

การใช้กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรเพื่อพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทาง

ดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

Using STEM Plus Astro Activity for Developing True Concept of Astronomy for Teaching Professional Students

อภิชาติ พยัคฆิน

Apichart Payakkhin

วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Collage of Teacher Education, Phranakorn Rajabhat University, Thailand

E-mail: apichart.p@pnru.ac.th

Received September 12, 2025; Revised October 26, 2025; Accepted November 7, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรที่สามารถพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูได้ 2) เพื่อวิเคราะห์แนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู และ 3) เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรในการแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาวิชาชีพครูจำนวน 30 คนที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน รวม 15 ชั่วโมง และแบบวัดแนวคิดทางดาราศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ($E1 = 76.90$, $E2 = 78.35$) และค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6667 หรือ 66.67% ซึ่งเกินเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ 2) ผลการทดสอบก่อนเรียนพบว่าแนวคิดที่นักศึกษามีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลคลาดเคลื่อน 60% โดยเชื่อว่าฤดูกาลเกิดจากระยะห่างระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ และยังสับสนเรื่องการเอียงของแกนโลก การเกิดข้างขึ้น-ข้างแรมคลาดเคลื่อน 56% มีความเข้าใจผิดว่ามาจากเงาโลกบังดวงจันทร์ การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์คลาดเคลื่อน 50% บางส่วนยังเชื่อว่าดวงอาทิตย์โคจรรอบโลก การเกิดสุริยุปราคา-จันทรุปราคาคลาดเคลื่อน 46% มีความสับสนเกี่ยวกับตำแหน่งของโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ 3) คะแนนแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.85

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.85 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.15 ค่าสถิติ t เท่ากับ 26.45

คำสำคัญ: กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร; แนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์; แนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์

Abstract

This article aimed to 1) design STEM Plus Astro activities that can develop correct astronomical concepts among pre-service teachers; 2) analyze misconceptions in astronomy among pre-service teachers; and 3) examine the effectiveness of STEM Plus Astro activities in correcting these misconceptions. The research model was quantitative research, with a sample group of 30 pre-service teachers selected through cluster random sampling. The research instruments included five lesson plans totaling 15 hours and an astronomical concept assessment. Analyze data using mean, standard deviation, and dependent t -tests. The research findings revealed that 1) the STEM Plus Astro activities demonstrated effectiveness according to the standard criterion of 75/75 ($E1 = 76.90$ and $E2 = 78.35$), with an Effectiveness Index (E.I.) of 0.6667 or 66.67%, which exceeded the minimum threshold. 2) The pre-test results indicated that the most common misconception among students was about seasonal changes, with a 60% misconception rate. Many believed that seasons were caused by the Earth's distance from the Sun and were also confused about the tilt of the Earth's axis. The misconception about the moon phases had a 56% rate, with students incorrectly believing that they result from the Earth's shadow covering the Moon. Misconceptions about the Sun's motion were observed in 50% of students, with some still believing that the Sun orbits the Earth. The misconception about solar and lunar eclipses had a 46% rate, with students struggling to correctly identify the positions of the Earth, Moon, and Sun. 3) After learning through STEM Plus Astro activities, the participants' average post-test score on correct astronomical concepts was 22.85, with a standard deviation of 2.85, compared to a pre-test average score of 8.75, with a standard deviation of 3.15. The t -test statistic was 26.45.

Keywords: STEM Plus Astro activity; True Concept of Astronomy; Misconceptions in Astronomy

บทนำ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญคือให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎพื้นฐาน พร้อมสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงและสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการสังเกต ทดลอง และค้นพบด้วยตนเองตั้งแต่วัยเริ่มต้นจนถึงวัยทำงาน อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งครูควรระบุและจัดการให้ได้ โดยแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (Misconception) คือความเข้าใจที่เกิดจากประสบการณ์ส่วนบุคคลซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และมักคงอยู่กับผู้เรียนเป็นเวลานาน ทำให้ปรับเปลี่ยนได้ยาก หากไม่แก้ไขจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้และการยอมรับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง ดังนั้นผู้สอนควรวิเคราะห์แนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน และนำเสนอแนวคิดที่ถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติ ทำกิจกรรม หรือโครงการที่บูรณาการความรู้ข้ามกลุ่มสาระ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (ศรีลักษณ์ ผลวัฒนะ และ เจียมจิตกุลมลา, 2559) แนวทางนี้ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งยังสะท้อนให้เห็นว่าความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาต้องถูกนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันในชีวิตจริง การทำงานและการสร้างนวัตกรรมจึงมีบทบาทสำคัญในการออกแบบการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดแนวคิดที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมสะเต็มได้

การเรียนรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของดาว เช่น ดาวเหนือ กลุ่มดาวที่ใช้บอกทิศ และการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ผ่านกลุ่มดาวจักรราศี เป็นเนื้อหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนในการนำความรู้ทางดาราศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (นิพนธ์ ทรายเพชร, 2558) เนื้อหาดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นกระบวนการคิด การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงความรู้กับบริบทของผู้เรียน ผ่านการจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับพัฒนาการในแต่ละช่วงวัย แต่เนื้อหาดาราศาสตร์มักก่อให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconceptions) แม้ในระดับมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะเรื่องดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย และดาวตก (Dantic et al., 2024) สาเหตุสำคัญมาจากการสร้างแบบแผนความคิด (Schemas) ที่เกินความจริง และการสังเกตจากชีวิตประจำวันที่ไม่ลึกซึ้ง (Guerra-Reyes, 2024)

ดังนั้น จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ ดังที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจวิเคราะห์และแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู ที่จะต้องสอนวิชาดาราศาสตร์เมื่อจบไปเป็นครู เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ ด้วยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมสะเต็มพลัส

แอสโตร ซึ่งเป็นการบูรณาการกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับความรู้ทางดาราศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยจะเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้แก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรที่สามารถพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู
2. เพื่อวิเคราะห์แนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู
3. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรในการแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ในกลุ่มนักศึกษาวิชาชีพครูผ่านกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร ซึ่งเป็นแนวทางที่ยังไม่แพร่หลายมากในบริบทไทย การทบทวนวรรณกรรมจึงมุ่งวิเคราะห์ช่องว่างขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทั้งด้านความเข้าใจของผู้เรียนแนวทางการสอนด้วย STEM รวมถึงการออกแบบกิจกรรมที่ผสมผสานเนื้อหาดาราศาสตร์ เข้ากับกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มอย่างเป็นระบบ โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนเกี่ยวกับแนวคิดทางดาราศาสตร์

ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ (Astronomy misconceptions) มักเกี่ยวข้องกับความรู้ ความเชื่อ หรือคำอธิบายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ แต่คำอธิบายเหล่านั้นไม่สอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ความเข้าใจเหล่านี้อาจดูสมเหตุสมผลจากมุมมองของผู้เรียนเอง และมักเกิดจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน การตีความภาพหรือคำอธิบายผิด หรือแม้แต่การเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับนักการศึกษาหลายท่านที่ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Vosniadou and Skopeliti (2017) กล่าวว่า แนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ไม่ใช่ความเข้าใจผิดเล็กน้อย หรือความไม่รู้เพียงชั่วคราว แต่เป็นผลจาก “แบบจำลองภายใน” (Internal mental models) ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอย่างมีเหตุผลจากประสบการณ์ของตน การแก้ไขแนวคิดเหล่านี้จึงต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบแนวคิดเดิม และสร้างความเข้าใจใหม่อย่างมีระบบ

Dobaria (2022) อธิบายว่า ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเหล่านี้เกิดขึ้นได้ง่ายโดยเฉพาะในวิชาดาราศาสตร์ เนื่องจากเป็นวิชาที่มีลักษณะนามธรรมสูง ผู้เรียนไม่สามารถสังเกตปรากฏการณ์อย่างการโคจรของโลกหรือการเอียงของแกนโลกด้วยตาเปล่า ทำให้พวกเขาค้นคว้าสามัญสำนึก (Common sense) มาอธิบาย และสิ่งนี้มักกลายเป็นแนวคิดผิดที่ฝังแน่น

Inaltekin and Akbaba (2024) แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรม STEM ที่เน้นการสร้างแบบจำลองและกระบวนการเรียนรู้เชิงสืบเสาะสามารถช่วยตรวจสอบและแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร (STEM Plus Astro Activity)

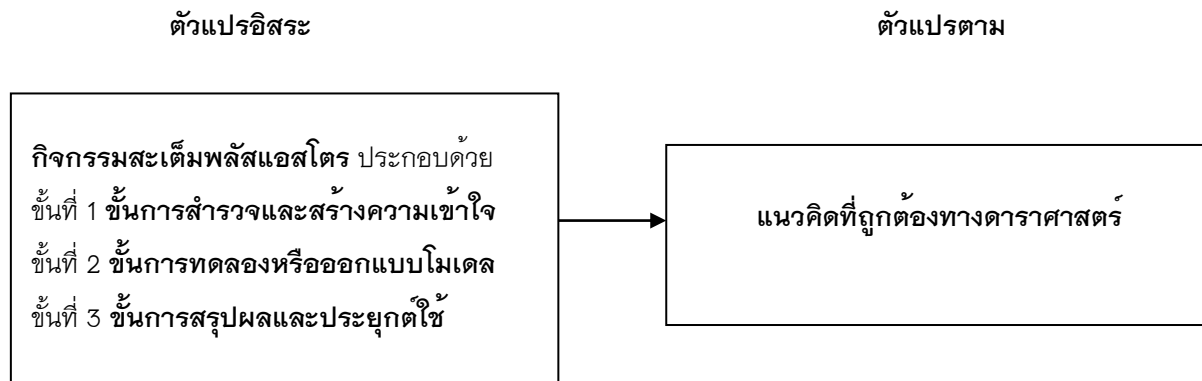
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ เป็นแนวทางสำคัญของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างสร้างสรรค์

อย่างไรก็ตาม ในกรณีของการเรียนรู้แนวคิดทางดาราศาสตร์ซึ่งมีลักษณะนามธรรมสูง เช่น การหมุนของโลก การเกิดฤดูกาล หรือการโคจรของดวงจันทร์ ผู้เรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แม้ว่าจะได้รับการเรียนการสอนมาแล้วก็ตาม (Gali, 2021) จึงมีการพัฒนาแนวคิด “กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร” (STEM Plus Astro Activity) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงสร้างของ STEM เป็นฐาน และเพิ่มเติมเนื้อหาดาราศาสตร์ (Astronomy) เข้ามาเป็นบริบทหลัก เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบแนวคิดเดิมของตนเอง และพัฒนาแนวคิดใหม่ที่ต้องอิงขึ้นผ่านการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ในทำนองเดียวกัน Galano and Testa (2025) ได้พัฒนาแบบกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง และใช้ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของโลกในการสอนเรื่องฤดูกาลให้กับนักเรียนระดับมัธยมต้น ผลการศึกษาชี้ว่า การจัดกิจกรรมในลักษณะนี้ช่วยลดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน และส่งเสริมการสร้างแบบจำลองที่ถูกต้องเกี่ยวกับระบบสุริยะ

ดังนั้น กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาทางดาราศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเชิงลึก โดยอาศัยการบูรณาการแบบข้ามศาสตร์ ร่วมกับการสร้างประสบการณ์ตรงผ่านการแก้ปัญหา การทดลอง การสร้างแบบจำลอง และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ วิเคราะห์ และศึกษาผลของการใช้กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร ในการพัฒนาแนวคิดทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ลดแนวคิดที่คลาดเคลื่อน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มพลัสแอสโตรที่มีต่อแนวคิดทางดาราศาสตร์

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัยทั้งในส่วนของการทดลองและเครื่องมือเก็บข้อมูล โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร จำนวน 5 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง เนื้อหาในแผนครอบคลุมเรื่องที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ เช่น การระบุพิกัดวัตถุท้องฟ้า การติดตามดวงอาทิตย์ การออกแบบกล้องโทรทรรศน์จำลอง ระบบสุริยะ และการเอียงของแกนโลกกับฤดูกาล

ในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดแนวคิดทางดาราศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 40 ข้อ โดยออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาจุดประสงค์ และตัวชี้วัดตามหลักสูตร และต่อมาคัดเลือกให้เหลือข้อคำถามที่มีคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านดาราศาสตร์ฟิสิกส์ การสอนดาราศาสตร์ และการวัดและประเมินผล ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า อยู่ในช่วง 0.50 ถึง 1.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับคำนวณด้วยสูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.84 แสดงว่าเครื่องมือมีความเที่ยงอยู่ในระดับสูง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเริ่มต้นด้วยการทดสอบแนวคิดทางดาราศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มพลัสแอสโตร และเมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ได้ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest)

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบค่าที (Dependent Sample t-test) เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

ผลการวิจัย

กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรที่สามารถพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (E1/E2) ของกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร ทั้ง 5 กิจกรรม ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร

กิจกรรม	ค่า E ₁ /E ₂	ความหมาย
กิจกรรมที่ 1 สร้างอุปกรณ์ระบุทิศทางด้วยตนเอง	78.12/79.34	ผ่านเกณฑ์
กิจกรรมที่ 2 การออกแบบและสร้างเครื่องมือติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์	77.45/78.89	ผ่านเกณฑ์
กิจกรรมที่ 3 การออกแบบกล้องโทรทรรศน์จำลอง	75.68/76.95	ผ่านเกณฑ์
กิจกรรมที่ 4 การออกแบบและสร้างแบบจำลองระบบสุริยะ	76.92/78.54	ผ่านเกณฑ์
กิจกรรมที่ 5 การออกแบบแบบจำลองการเอียงของแกนโลกและฤดูกาล	76.34/78.01	ผ่านเกณฑ์
รวมเฉลี่ย	76.90/78.35	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละชุดกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 75.68 ถึง 78.12 สำหรับค่า E₁ และ 76.95 ถึง 79.34 สำหรับค่า E₂ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนหลังจากเข้าร่วมกิจกรรม โดยกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ กิจกรรมที่ 1 สร้างแบบจำลองวงโคจรของดาวเคราะห์ ที่มีค่า E₂ เท่ากับ 79.34 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการจำลองการทำงานจริงได้เป็นอย่างดี ค่าเฉลี่ยรวมของทุกกิจกรรมเท่ากับ 76.90 สำหรับ E₁ และ 78.35 สำหรับ E₂ ซึ่งเกินเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ 75/75 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรสามารถบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียนได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร เพื่อพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์นั้น ดังแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร เพื่อพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	ผลคูณของจำนวนผู้เรียน	ผลรวมของคะแนน	ผลรวมของคะแนน	ค่าดัชนี
	กับคะแนนเต็ม	หลังเรียน	ก่อนเรียน	ประสิทธิผล (E.I.)
n = 30	30 x 30	900	540	0.6667

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6667 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.67 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มความเข้าใจแนวคิดทางดาราศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าดัชนีดังกล่าวเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 0.5 หรือร้อยละ 50

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรมีประสิทธิผลในการพัฒนาความเข้าใจที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในบริบทที่เกี่ยวข้องได้

วิเคราะห์แนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

ผลการวิจัย พบว่า ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนส่วนใหญ่ของนักศึกษาวิชาชีพครูมาจากการไม่เข้าใจหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในระบบสุริยะ เช่น การเอียงของแกนโลก การเคลื่อนที่สัมพันธ์ของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ และการอธิบายปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ในบริบทที่เป็นวิทยาศาสตร์ ดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest)

ลำดับ	แนวคิดทางดาราศาสตร์	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (%)
1	การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์	5	2.5	50%
2	การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล	5	2.0	60%
3	การเกิดกลางวันและกลางคืน	5	3.0	40%
4	การเกิดข้างขึ้นและข้างแรมของดวงจันทร์	5	2.2	56%
5	การเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา	5	2.7	46%
6	ระบบสุริยะและลักษณะของดาวเคราะห์	5	3.5	30%

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบก่อนเรียน พบว่า แนวคิดที่มีความคลาดเคลื่อนสูงที่สุด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล (60%) โดยนักศึกษาบางส่วนเข้าใจผิดว่าฤดูกาลเกิดจากระยะห่างระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ และมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเอียงของแกนโลก ส่วนการเกิดข้างขึ้นและข้างแรมของดวงจันทร์ (56%) นักศึกษาหลายคนเข้าใจผิดว่า การเกิดข้างขึ้นและข้างแรมเกิดจากเงา

ของโลกบังดวงจันทร์ ส่วนการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ (50%) บางส่วนเชื่อว่าดวงอาทิตย์โคจรรอบโลก ส่วนการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา (46%) มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับตำแหน่งของโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์

ผลการใช้กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรในการแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

ผลการเปรียบเทียบแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรของกลุ่มตัวอย่าง

คะแนน	n	M	SD	t	df	P
Pretest	30	8.75	3.17	26.45*	29	.000
Posttest	30	22.85	2.85			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.85 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.15 ค่าสถิติ t เท่ากับ 26.45 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติพบว่า มีค่า $P = .000$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้คือ 0.05

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรมีประสิทธิภาพและความสอดคล้องที่สามารถบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เหมาะสำหรับการนำไปใช้ต่อไปในบริบทการเรียนการสอนทางดาราศาสตร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านดาราศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในแง่ของการพัฒนาความรู้และทักษะเชิงปฏิบัติ ซึ่งผลการวิจัยที่เป็นเช่นนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าเป็นเพราะลักษณะของกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ผ่านการออกแบบ สร้าง และทดลอง ทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง อีกทั้งการบูรณาการแนวคิด STEM กับดาราศาสตร์ (ASTRO) ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างความรู้เชิงทฤษฎีกับสถานการณ์จริง เช่น การจำลองวงโคจรของ

ดาวเคราะห์ หรือการอธิบายการเกิดฤดูกาล ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกและลดแนวคิดคลาดเคลื่อนที่เคยมีมาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานอื่น ๆ ที่ยืนยันถึงความสำคัญของการใช้กิจกรรมเสริมในกระบวนการเรียนการสอน เช่น การศึกษาของ Capobianco et al. (2012) พบว่าการบูรณาการ STEM ในกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์เชิงลึก และพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ผลการวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีวะครูสะท้อนให้เห็นถึงประเด็นสำคัญที่ยังคงเป็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาดาราศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะหัวข้อที่ซับซ้อนและเข้าใจได้ยาก เช่น การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล การเกิดข้างขึ้นข้างแรมของดวงจันทร์ และการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงด้วยตาเปล่า ทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้จินตนาการและความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เชิงนามธรรมกับรูปแบบจำลองที่เป็นรูปธรรม

ในการศึกษานี้ พบว่า แนวคิดที่คลาดเคลื่อนสูงที่สุดของนักศึกษาวิชาชีวะครู คือ แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล โดยมีนักศึกษามากกว่า 60% ที่ยังคงเข้าใจผิดว่า ฤดูกาลเกิดจากระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ทั้งที่ตามหลักดาราศาสตร์แล้ว ฤดูกาลเกิดจากการเอียงของแกนโลกทำให้แสงแดดตกกระทบพื้นที่ต่าง ๆ บนโลกในมุมที่ต่างกันตลอดปี ซึ่งส่งผลต่ออุณหภูมิบนพื้นผิวโลกในช่วงเวลาต่าง ๆ ในรอบปีที่ไม่เท่ากัน ความเข้าใจผิดในลักษณะนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ในแวดวงการศึกษา และยังคงพบได้ในหลายประเทศ รวมถึงในกลุ่มของครูผู้สอนเองด้วย โดยงานวิจัยของ Guerra-Reyes (2024) ยืนยันว่า ไม่เพียงแต่นักเรียนหรือนักศึกษาวิชาชีวะครูเท่านั้นที่มีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับฤดูกาล แต่แม้แต่ครูผู้มีความรู้ก็ยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนได้เช่นกัน

นอกจากนี้จากผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาวิชาชีวะครูจำนวนมากยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรมของดวงจันทร์ โดยมีถึงร้อยละ 56 ที่เชื่อว่าข้างขึ้นข้างแรมเกิดจากเงาของโลกที่ไปบังดวงจันทร์ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ความจริงแล้ว ปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรมเกิดจากตำแหน่งสัมพัทธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ ที่เปลี่ยนไปเมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้ผู้สังเกตบนโลกเห็นดวงจันทร์สว่างในรูปร่างต่าง ๆ กันในแต่ละคืน ซึ่งแนวคิดที่คลาดเคลื่อนนี้สะท้อนถึงความยากในการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง หรือไม่สามารถอธิบายได้ง่ายด้วยประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ทั้งยังชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบเดิมที่เน้นการบรรยายหรือการให้ข้อมูลเชิงทฤษฎีเพียงอย่างเดียว โดยขาดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างภาพจำลองทางจิต หรือได้ทดลองและสังเกตด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sagdic and Sahin (2023) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรม Micro-teaching ในกลุ่มนักศึกษาวิชาชีวะครู พบว่า แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับข้างขึ้นข้างแรมสามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีนัยสำคัญ หลังจากผู้เรียนได้มีโอกาสออกแบบกิจกรรมการสอนและนำเสนอด้วยตนเอง การเรียนรู้เชิงปฏิบัติเช่นนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจ

ของตนเอง และรับคำแนะนำจากเพื่อนร่วมกลุ่มและผู้สอน ซึ่งส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดจากความเข้าใจที่ผิดเป็นความเข้าใจที่ถูกต้องมากขึ้น

ส่วนในหัวข้อ การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ พบว่านักศึกษากว่าร้อยละ 50 ยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน โดยส่วนใหญ่ไม่เข้าใจว่า การที่ดวงอาทิตย์ดูเหมือน “เคลื่อนที่” บนท้องฟ้า นั้น เป็นผลมาจากการโคจรของโลกเองรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งก่อให้เกิดแนวเส้นทางที่เรียกว่า สุริยวิถี (Ecliptic) หรือเส้นที่ดวงอาทิตย์ “ปรากฏ” ว่าเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้าตลอดปี การไม่เข้าใจเรื่องนี้ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนตำแหน่งดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาล หรือตำแหน่งขึ้นตกของดวงอาทิตย์ในแต่ละเดือน ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งความเข้าใจผิดในลักษณะนี้พบได้อย่างต่อเนื่องในงานวิจัยหลายฉบับ เช่น งานวิจัยของ Galano and Testa (2025) ที่รายงานว่า ผู้เรียนมักคิดว่าเส้นทางของดวงอาทิตย์คงที่ และไม่สามารถเชื่อมโยงความเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งดวงอาทิตย์บนท้องฟ้ากับการโคจรของโลกได้ งานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแม้ผู้เรียนจะสามารถอธิบายคำว่า “การโคจรของโลก” ได้ในเชิงท่องจำ แต่ไม่สามารถโยงความเข้าใจนั้นกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในท้องฟ้า เช่น ทำไมดวงอาทิตย์ขึ้นในตำแหน่งที่ต่างกันในแต่ละวันและฤดูหนาว หรือเหตุใดจึงเกิดเวลากลางวัน – กลางคืน ที่ไม่เท่ากัน

นอกจากนี้ ยังพบความเข้าใจผิดในประเด็น การเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ในอัตรา 46% โดยนักศึกษาบางส่วนยังไม่สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้องถึงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่ต้องอยู่ในแนวเดียวกันจึงจะเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว ความคลาดเคลื่อนนี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แบบจำลองทางกายภาพและสื่อจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นและจับต้องกระบวนการเหล่านี้ได้จริง ส่วนประเด็นที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดในผลการวิจัยคือ ระบบสุริยะและลักษณะของดาวเคราะห์ โดยมีเพียง 30% ที่เข้าใจคลาดเคลื่อน ซึ่งอาจเกิดจากลักษณะเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมมากกว่า เช่น การจดจำชื่อและลักษณะของดาวเคราะห์ หรือการดูภาพจากสื่อทั่วไป ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายกว่าหัวข้อเชิงกระบวนการที่ต้องอาศัยการจินตนาการทางวิทยาศาสตร์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มพลัส แอสโตรมีมีประสิทธิภาพอย่างมากในการพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนเรียน ($t = 26.45, p < .001$) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การเรียนรู้ผ่านกระบวนการสะเต็มที่ผสานเนื้อหาดาราศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงความเข้าใจของผู้เรียนจากแนวคิดที่คลาดเคลื่อนไปสู่แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้อย่างเป็นรูปธรรม

ความสำเร็จของกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mafugu (2023) ที่ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ STEM ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยพบว่า นักศึกษาครูที่ผ่านกิจกรรม STEM มีทัศนคติและความเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์

สูงขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อกิจกรรมนั้นมีการออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทและเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อน เช่น ดาราศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยการลงมือปฏิบัติและการสร้างภาพในใจเพื่อเข้าใจแนวคิดที่มองไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่า ในทำนองเดียวกัน Cevik and Bektas (2023) ได้ศึกษาผลของการเรียนดาราศาสตร์ด้วยกิจกรรมแบบลงมือทำ (Activity-based astronomy education) กับนักศึกษาวิชาชีพครู และพบว่าทัศนคติและความเชื่อมั่นในการสอนเนื้อหาดาราศาสตร์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ผลลัพธ์นี้ชี้ว่า ความเข้าใจในแนวคิดทางดาราศาสตร์ไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจ สังเกต สร้างแบบจำลอง และอธิบายแนวคิดด้วยตนเอง ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของกระบวนการ STEM

ดังนั้น กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรมีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์อย่างครบถ้วน ทั้งในด้านการลงมือปฏิบัติ การใช้แบบจำลอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ผลการวิจัยที่พบจึงเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยในระดับนานาชาติที่ยืนยันถึงประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบ STEM โดยเฉพาะเมื่อใช้กับเนื้อหาวิชาดาราศาสตร์ที่ต้องอาศัยการสร้าง ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรม การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมในลักษณะนี้จึงไม่เพียงแต่ช่วยเปลี่ยนแนวคิดที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง แต่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจและมีทักษะที่จำเป็นในการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากการวิจัยทำให้เกิดองค์ความรู้ซึ่งเป็นการบูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับวิชาดาราศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ เกิดเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM plus Astro

จากภาพที่ 2 สามารถอธิบายโดยสังเขป ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจและสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม สังเกต และสำรวจปัญหาหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างลึกซึ้ง กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การตั้งคำถาม การอภิปรายกลุ่ม การค้นคว้าเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 ทดลองหรือออกแบบโมเดล ผู้เรียนจะได้นำแนวคิดมาทดลองจริงหรือสร้างแบบจำลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่คิดไว้ผ่านการทำกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การทดลองในกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร การจำลองสถานการณ์ การใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยี

ขั้นที่ 3 สรุปผลและประยุกต์ใช้ เป็นการวิเคราะห์และสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม สะเต็มพลัสแอสโตร และนำความรู้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน หรือเชื่อมโยงกับสถานการณ์อื่น กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การเขียนรายงาน การอภิปรายผลกิจกรรม การออกแบบการใช้งานจริง

สรุป

การพัฒนาแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยใช้กิจกรรม สะเต็มพลัสแอสโตร ที่ออกแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งบูรณาการองค์ความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และดาราศาสตร์เข้าด้วยกัน กระบวนการจัด กิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจและสร้างความเข้าใจ ขั้นการทดลองหรือ ออกแบบโมเดล และขั้นการสรุปผลและประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับการคิด วิเคราะห์และทักษะการออกแบบกิจกรรม ทำให้นักศึกษามีแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรทั้ง 5 กิจกรรม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมของ E1/E2 เท่ากับ 76.90/78.35 และค่าดัชนี ประสิทธิภาพ (E.I.) เท่ากับ 0.6667 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมความรู้และ ทักษะทางดาราศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรไปใช้ในหลักสูตรวิชา วิทยาศาสตร์หรือดาราศาสตร์ระดับอุดมศึกษา รวมทั้งจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ครูผู้สอน เพื่อ ถ่ายทอดรูปแบบกิจกรรมที่มีคุณภาพสู่ห้องเรียน

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า นักศึกษาวิชาชีพครูมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในประเด็นสำคัญ เช่น การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล การเกิดข้างขึ้นข้างแรม และการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะประเด็นฤดูกาลที่มีผู้เรียนเข้าใจผิดสูงถึง 60%

ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพัฒนาสื่อการสอนประกอบการใช้กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร เช่น แบบจำลอง 3 มิติ หรือกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ดาราศาสตร์โดยใช้ภาพจินตนาการเกี่ยวกับตำแหน่ง การหมุน การโคจร และความสัมพันธ์ของวัตถุในอวกาศ เช่น โลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า หลังการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร นักศึกษามีคะแนนแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 26.45$, $P < .05$) ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนคือ 22.85 จากคะแนนเต็ม 30 เทียบกับคะแนนก่อนเรียนคือ 8.75

ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสะเต็มศึกษาในหัวข้อที่ซับซ้อนทางดาราศาสตร์ โดยเฉพาะในกลุ่มนักศึกษาครูที่มีแนวโน้มจะนำความรู้นี้ไปถ่ายทอดในอนาคต เพื่อป้องกันการส่งต่อแนวคิดที่คลาดเคลื่อน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบองค์ความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพของกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรที่สำคัญ คือ สามารถส่งเสริมแนวคิดที่ถูกต้องทางดาราศาสตร์และลดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาวิชาชีพครู สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบการเรียนการสอนด้านดาราศาสตร์เพื่อนำไปใช้สอนนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาได้ สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนาแนวทางการออกแบบกิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตร ให้ครอบคลุมเนื้อหาดาราศาสตร์ในระดับที่สูงยิ่งขึ้น และการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- นิพนธ์ ทรายเพชร. (2558). *การดูดาวขั้นต้น: คู่มือดูดาวอย่างง่ายสำหรับท้องฟ้าประเทศไทยและศึกษาความลึกลับทางดาราศาสตร์*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- ศรีลักษณ์ พลวัฒน์ และ เจียมจิต กุลมาลา. (2559). *หนังสือกิจกรรมสะเต็มศึกษา รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ ม. 2*. กรุงเทพฯ: แม็ค เอ็ดดูเคชั่น.

- Capobianco, B. M., Rupp, M., DeLisi, J., & Radloff, J. (2012). *STEM teachers' planned and enacted attempts at implementing engineering design-based instruction. School Science and Mathematics, 114*(6), 258–270. <https://doi.org/10.1111/ssm.12078>
- Cevik, E. B., & Bektas, O. (2023). Determining Pre-Service Teachers' Astronomy-Related Self-Efficacy Belief Levels. *Center for Educational Policy Studies Journal, 13*(1), 205–233. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1149>
- Dantic, M. J., Bacolod, M. R., & De Veyra, A. (2024). Misconceptions of the science education freshmen students towards astronomy. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research, 5*(5), 1330–1342.
- Dobaria, A. (2022). *Learning about Complex Astronomy Concepts-Seasons-Using a Spatial Curriculum*(Doctoral dissertation). The Temple University Graduate Board.
- Galano, S., & Testa, I. (2025). Integrating practice-based activities and visual representations to foster students' understanding of basic astronomy phenomena: an example about seasonal change. *International Journal of Science and Mathematics Education, 23*, 2785–2809. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10549-8>
- Gali, F. (2021). Secondary school children's understanding of basic astronomy concepts. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/372985255_Secondary_School_Children's_Understanding_of_Basic_Astronomy_Concepts
- Guerra-Reyes, F. (2024). *Misconceptions in the Learning of Natural Sciences. Education Sciences, 14*(5), Article 497. <https://doi.org/10.3390/educsci14050497>
- Inaltekin, T., & Akbaba, U. (2024). Investigation of middle school students' model of astronomy events and information sources of incorrect model. *International Journal of Contemporary Educational Research, 11*(4), 508–524. <https://doi.org/10.52380/ijcer.2024.11.4.680>
- Mafugu, T. (2023). *Preservice elementary teachers' perceptions of STEM-based teaching in natural sciences and technology classrooms. Education Sciences, 13*(5), 529. <https://doi.org/10.3390/educsci13050529>
- Sagdic, A., & Sahin, S. (2023). *The Role of Microteaching on Pre-Service Primary School Science Teachers' Conceptual Understandings Regarding Phases of the Moon. Journal of Education in Science, Environment and Health, 9*(1), 29–43. <https://doi.org/10.55549/jeseh.1239054>
- Sahin, A., Wright, K. B., & Waxman, H. C. (2023). Tracking patterns in secondary students' intention to major in STEM. *International Journal of Science Education, 45*(4), 623–647. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2165423>

Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2017). Is it the Earth that turns or the Sun that goes behind the mountains? Students' misconceptions about the day/night cycle after reading a science text. *International Journal of Science Education*, 39(15), 2027–2051.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1361557>