



วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน ถึง มิถุนายน 2568

โมดูลการเรียนรู้ดาราศาสตร์เกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้า
และการศึกษาสังเกตท้องฟ้า*

AN ASTRONOMY LEARNING MODULE ON THE CELESTIAL SPHERE
CELESTIAL COORDINATE SYSTEM AND OBSERVATIONAL STUDIES

สมยศ ศรีคงรักษ์, โชติ เนืองนนท์**

Somyot Srikongrug, Chote Nuangnun**

ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology,

Rambhai Barni Rajabhat University

** Corresponding Author e-Mail: chote.n@rbru.ac.th

(Received: 2024, December 13; Revised: 2025, March 20; Accepted: 2025, April 26)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนานวัตกรรมการศึกษา โดยการศึกษาวิจัย/ทดลอง ทรงกลมท้องฟ้าระบบพิกัดท้องฟ้าและการศึกษาสังเกตท้องฟ้า โดยการสร้างแนวคิดหลักการเรียนรู้ 2) เพื่อสร้างโมดูลการเรียนรู้มาตรฐานเกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้าและศึกษาสังเกตท้องฟ้า และ 3) เพื่อวัดประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้ที่ได้ โดยกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด การสร้างแนวคิดหลักของการเรียนรู้ เพื่อสร้างโมดูลการเรียนรู้มาตรฐาน แล้วดำเนินกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดหลัก 6 แนวคิดหลัก ได้แก่ 1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพารามิเตอร์ทรงกลมท้องฟ้า 2) ระบบพิกัดขอบฟ้า 3) การระบุตำแหน่งของดาวฤกษ์ตามระบบพิกัดขอบฟ้า 4) ระบบพิกัดศูนย์สูตร 5) การระบุตำแหน่งของดาวฤกษ์ตามระบบพิกัดศูนย์สูตร และ 6) การศึกษาสังเกตท้องฟ้า โดยสร้างเครื่องมือทดลองอย่างง่าย มีราคาถูกคือ ทรงกลมท้องฟ้า โมดูลการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 6 ระยะเวลาเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดหลัก โมดูลการเรียนรู้ถูกนำไปทดสอบและประเมินประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แบบจับสลาก โดยใช้แบบประเมินเป็นเครื่องมือในการวิจัย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแตกต่างทางสถิติ

*งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน ถึง มิถุนายน 2568

ผลการวิจัยพบว่าโมดูลการเรียนรู้สามารถพัฒนาองค์ความรู้ของกลุ่มเป้าหมายทำให้เกิดความรู้ชัดแจ้งได้ผลอย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยของผลประเมินการเรียนรู้ก่อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย = 8.11 (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 5.5625, ค่าเฉลี่ยข้อผิดพลาดมาตรฐาน = 0.7866) คิดเป็นร้อยละ 27.03 และผลการประเมินหลังการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย = 28.86 (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.7844, ค่าเฉลี่ยข้อผิดพลาดมาตรฐาน = 0.2523) คิดเป็นร้อยละ 96.20 ของค่าคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งค่าความแตกต่างทางสถิติมีค่าเฉลี่ย = -20.7500 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 5.6363 ค่าเฉลี่ยข้อผิดพลาดมาตรฐาน = 0.7970 ค่าการแจกแจงแบบที = -26.032 และค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ = 49 หมายความว่าโมดูลการเรียนรู้ทำให้เกิดความรู้ชัดแจ้งแก่กลุ่มเป้าหมาย สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

คำสำคัญ: โมดูลการเรียนรู้; ทรงกลมท้องฟ้า; ระบบพิกัดท้องฟ้า

ABSTRACT

This study aimed to 1) develop an educational innovation through the exploration and experimental study of the celestial sphere, celestial coordinate system, and observational astronomy by formulating core learning concepts; 2) construct a standardized learning module on the aforementioned topics; and 3) evaluate the effectiveness of the developed module among a specified target group. The research began with the identification and development of six core conceptual frameworks: 1) fundamental knowledge of celestial sphere parameters, 2) the horizon coordinate system, 3) star position determination using the horizon coordinate system, 4) the equatorial coordinate system, 5) star position determination using the equatorial coordinate system, and 6) practical sky observation. An affordable, simplified experimental tool—a model celestial sphere—was developed to support hands-on learning. The instructional module was structured into six sequential phases corresponding to the six core concepts. The module was implemented and evaluated with a sample of 50 undergraduate students enrolled in a Bachelor of Education (Science) program, selected through simple random sampling. Data collection employed a structured assessment tool, and statistical analysis included percentages, means, standard deviations, and *t* tests for significance.

The findings demonstrated a statistically significant improvement in the participants' conceptual understanding following the learning intervention. The mean pre-test score was 8.11 (*SD* = 5.5625, *SEM* = 0.7866), equivalent to 27.03% of the total score. The mean post-test score increased markedly to 28.86 (*SD* = 1.7844, *SEM* = 0.2523), or 96.20% of the maximum



score of 30. The observed mean difference of -20.7500 ($SD=5.6363$, $SEM=0.7970$), with a t value of -26.032 and 49 degrees of freedom, indicated a highly significant improvement. These results confirm that the learning module effectively enhanced learners' explicit knowledge and achieved the intended educational objectives.

Keywords: learning module; celestial sphere; celestial coordinate system

บทนำ

จากการสำรวจของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ยังมีความสับสนในเนื้อหาการสอนรายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้าและการศึกษาสังเกตท้องฟ้า (IPST, 2018, p. 123) เมื่อครูผู้สอนมีความสับสนในเนื้อหาดังกล่าว เมื่อต้องสอนในรายละเอียดดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนในรายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาดังกล่าว ด้วยเหตุนี้อาจส่งผลทำให้เกิดอคติในการเรียนรู้ของนักเรียนและส่งผลกระทบถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างชัดเจนและเป็นผลให้ไม่มีแรงบันดาลใจที่จะศึกษา เรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวจึงควรมีโมดูลการเรียนรู้เฉพาะที่เกี่ยวกับฟิสิกส์ดาราศาสตร์ โดยเฉพาะที่สอนเกี่ยวกับฟังก์ชันพื้นฐานของทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้าและการศึกษาสังเกตท้องฟ้า ที่ช่วยทำให้ครูผู้สอนได้มีความรู้ชัดเจนเกี่ยวกับโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ หากครูผู้สอนมีหน้าที่ถ่ายทอดองค์ความรู้ได้เข้าใจว่าเนื้อหาเหล่านี้มีความเกี่ยวเนื่องกันอย่างไรก็จะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ คือ ก) พัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับระบบพิกัดของดาว การเคลื่อนที่ประจำวันของดาว และตำแหน่งพิกัดของดาว ข) วิเคราะห์ อธิบาย ระบุจุดและเส้นสำคัญของทรงกลมท้องฟ้า ค) มีความเข้าใจเกี่ยวกับการระบุตำแหน่ง ของดาวตามระบบพิกัดขอบฟ้า ง) พิกัดขอบฟ้าของดาวเมื่อผู้สังเกตอยู่ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ จ) การบอกตำแหน่งบนทรงกลมท้องฟ้าในระบบพิกัดศูนย์สูตร เป็นต้น

งานวิจัยเกี่ยวกับดาราศาสตร์ศึกษาในเนื้อหาความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ตลอดจนถึงดาวฤกษ์มีค่อนข้างจำกัด (Bailey, Johnson, Prather & Slater, 2012, p. 2259) ยังพบว่ามิงงานวิจัยที่สะท้อนถึงความสับสนในเนื้อหาทางด้านดาราศาสตร์ของนักเรียน อาทิ Finegold & Pundak (1991, p. 158) ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังมีความสับสนในเนื้อหาทางดาราศาสตร์ เช่น มีความสับสนในการศึกษาสังเกตท้องฟ้า ณ ตำแหน่งต่าง ๆ และนอกจากนี้มีส่วนที่ยังบอกไม่ได้ว่าแสงส่องสว่างจากดาวฤกษ์มาจากที่ใด จึงอาจเป็นเหตุให้นักเรียนมักไม่มีความสนใจในกลไกที่อยู่เบื้องหลังวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ Agan (2004, p. 84) พบว่านักเรียนยังคิดว่าดาวฤกษ์ยังปลดปล่อยแสงสีเดียวและตีความหมายของแผนภาพเฮช-อาร์ ว่าเป็นวิธีหรือตำแหน่งที่เทียบกับเวลา จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนไม่สามารถอธิบายรูปแบบของดาวฤกษ์และการทำงานอย่างละเอียดได้ Bailey (2007) แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังเกิดความสับสนในเนื้อหา



ของรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ เช่น นักเรียนไม่สามารถแยกแยะระหว่างดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์ได้ หรือนักเรียนมักคิดว่าดาวฤกษ์ปลดปล่อยแสงสีเดียว หรือนักเรียนไม่สามารถอธิบายรูปแบบของดาวฤกษ์และการทำงานได้ Bardar, Prather & Slater (2007, p. 110) ที่ศึกษาการกำหนดแนวคิดหลัก (key idea) หรือสาระสำคัญ (critical point) ของการเรียนรู้ดาราศาสตร์เบื้องต้นในระดับวิทยาลัยในเนื้อหาของแสงและสเปกโตรสโกปี โดยทำการตรวจสอบและวัดความเข้าใจของผู้เรียน ตามกรอบกิจกรรมที่กำหนด แล้วทำการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน Ruangsawan & Arayathanikul (2009, p. 503) ที่ศึกษาการสร้างทรงกลมท้องฟ้าราคาถูสำหรับดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ ศศิธร โคตะบิน และ พัดดาวน นาใจแก้ว (2567, หน้า 115) ที่ศึกษาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องทรงกลมท้องฟ้าและปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 26 คน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน พบว่าสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน $=4.82 \pm 2.38$ คิดเป็นร้อยละ 18.49 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน $=20.88 \pm 3.27$ คิดเป็นร้อยละ 80.33 โชติ เณียงนันท และสมยศ ศรีคงรักษ์ (2567, หน้า 71) ที่ศึกษาโมดูลการเรียนรู้โครงสร้างและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์จากแนวคิดหลัก แล้วใช้กิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการขับเคลื่อนโมดูลการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 100 คน ใช้แบบประเมินปรนัย จำนวน 10 ข้อ เป็นเครื่องมือในการวิจัยพบว่าการดำเนินการกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างยังมีความสับสนในเนื้อหาโครงสร้างและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ เนื่องจากผลประเมินก่อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีระดับคะแนนเฉลี่ย $=3.77$, $SD=1.86$ และเมื่อเข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้โมดูลดาวฤกษ์ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง $=9.63$, $SD=0.72$ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีผลลัพธ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 100 โดยในจำนวนนี้กลุ่มตัวอย่างที่มีผลลัพธ์การเรียนรู้ยอดเยี่ยมในอัตราร้อยละ 100 มากถึงร้อยละ 74

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างโมดูลการเรียนรู้เกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้าระบบพิกัดท้องฟ้าและการศึกษาสังเกตท้องฟ้า เพื่อศึกษาการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ให้เกิดความรู้ที่แท้จริงของนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ที่จะเข้าสู่วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ในระยะเวลาอันใกล้นี้ จากการกำหนดแนวคิดหลัก ตามหลักการของ Bardar, Prather & Slater (2007, p. 103) และทำการออกแบบ พัฒนา/สร้างเครื่องมือการทดลองอย่างง่าย ที่มีราคาถูก พร้อมทั้งรูปแบบการจัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาองค์ความรู้แก่กลุ่มตัวอย่าง แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น เพื่อแก้ปัญหาความยากลำบากในการทำความเข้าใจ ทรงกลมท้องฟ้าและระบบพิกัดท้องฟ้า โดยเมื่อบุคลากรเหล่านี้ได้ก้าวสู่วิชาชีพครูแล้ว จะสามารถถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียนในโรงเรียนได้อย่างถูกต้อง

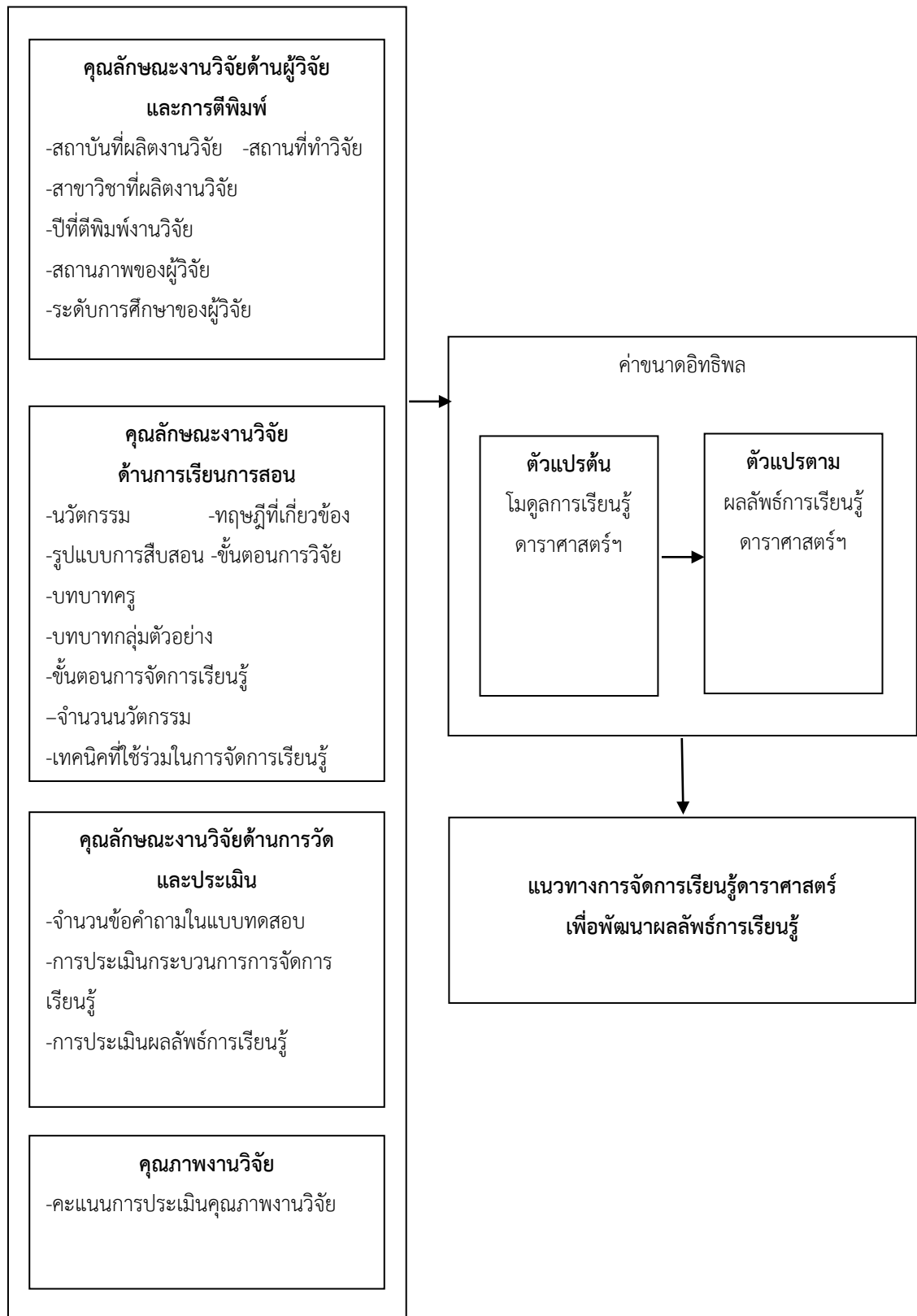


วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา โดยการศึกษาวิจัย/ทดลอง ทรกกมลท้องฟ้าระบบพิกัดท้องฟ้า และการศึกษาสังเกตท้องฟ้า โดยการสร้างแนวคิดหลักการเรียนรู้
2. เพื่อสร้างโมดูลการเรียนรู้มาตรฐานเกี่ยวกับทรกกมลท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้าและศึกษาสังเกตท้องฟ้า
3. เพื่อวัดประสิทธิภาพโมดูลการเรียนรู้ที่ได้ โดยกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด



กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experimental research) แบบศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดโดยการวัดสองครั้ง (one-group pretest-posttest design) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แล้วทำแบบทดสอบหลังกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีลำดับ ดังนี้ 1) ทำการศึกษา วิเคราะห์ แนวคิดที่สำคัญหรือแนวคิดหลักของเนื้อหาและจุดสำคัญของการเรียนรู้ในกรอบเนื้อหาทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้า และการศึกษาสังเกตท้องฟ้า 2) ออกแบบการทดลอง วางแผนการทดลอง ทำการทดลอง โดยใช้อุปกรณ์การทดลองและดำเนินการทดลองตามที่วางแผนไว้ และทำการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในกรอบของเนื้อหา 3) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง แล้วนำผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ออกแบบโมดูลการเรียนรู้และทดสอบประสิทธิภาพ/ประเมินผลของโมดูลการเรียนรู้ โดยกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด 4) นำโมดูลการเรียนรู้ที่ได้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด โดยก่อนใช้โมดูลการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย ดำเนินการเก็บข้อมูล ความรู้เดิมที่มีอยู่ในกลุ่มเป้าหมาย หลังจากนั้นนำโมดูลการเรียนรู้ที่ได้ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด จนสามารถตกผลึกองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และหลังจากนั้นทำการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้หลังจากที่กลุ่มเป้าหมายได้เรียนรู้โมดูลการเรียนรู้ 5) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปผลวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกฟิสิกส์ วิชาเอกเคมี และวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2566 ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่ผ่านการเรียนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ ดาราศาสตร์ 1 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ รายวิชาใดวิชาหนึ่งมาแล้ว ซึ่งเป็นผู้มีความรู้พื้นฐานด้านดาราศาสตร์และอวกาศ มีจำนวนทั้งสิ้น 56 คน ด้วยความคลาดเคลื่อน .05 ของยามาเน่ (Yamane, 1970, pp. 580-581) จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แบบจับสลาก (Koul, 1984, p. 108)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) จากผลการศึกษา วิเคราะห์ เนื้อหา ดาราศาสตร์ทฤษฎีเกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้า และการศึกษาสังเกตท้องฟ้า พบว่าโมดูลการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความกระจำชัดทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัตินั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คือ ทรงกลมท้องฟ้าอย่างง่าย ตามภาพที่ 1 และภาพที่ 2 สามารถแบ่งแนวคิดหลักออกเป็น 6 ประเด็นหลักคือ พารามิเตอร์ทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดขอบฟ้า การระบุตำแหน่งดาวฤกษ์ตามระบบพิกัดขอบฟ้า ระบบพิกัดศูนย์สูตร การระบุตำแหน่งดาวฤกษ์ตามระบบพิกัดศูนย์สูตร และการศึกษาสังเกตท้องฟ้า โดยมีการจัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 6 กิจกรรมตามกรอบแนวคิดหลัก และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก และอัตนัย จำนวน 9 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดหลักที่ได้ โดยผู้วิจัยทำการสร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับแนวคิดหลัก เพื่อวัดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 ข้อ หลังจากนั้นนำ



วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน ถึง มิถุนายน 2568

แบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามกรอบของแนวคิดหลัก จำนวน 9 ข้อ มีค่า $IOC = .96$ มีเวลาในการทำ 30 นาที

การรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยเข้าสู่กระบวนการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ การวิจัยในครั้งนี้ไม่ขัดต่อจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โดยได้ขอความยินยอมใช้เอกสารจากผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ หลักความเคารพในบุคคล หลักคุณประโยชน์ ไม่ก่ออันตราย และหลักความยุติธรรม คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ได้พิจารณาความครบถ้วนและรายละเอียด จึงได้ออกเอกสารรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ เลขที่ IRB-37/2566 เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ.2566

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอความร่วมมือให้นักศึกษาเข้าร่วมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จำนวน 6 ครั้ง ใช้เวลาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ครั้งละประมาณ 30 นาที ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2566 มีประเด็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้รายละเอียดดังตารางที่ 1 ก่อนและหลังการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้วิจัยแจกแบบประเมินผลการเรียนรู้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ใช้เวลาในการตอบทั้งก่อนและหลังครั้งละ 30 นาที หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้มาดำเนินการวิเคราะห์ระดับความรู้เรื่อง ดาราศาสตร์เกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้าและการศึกษาสังเกตท้องฟ้า ของกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าความแตกต่างทางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย

การเรียนรู้รายละเอียดตามโมดูลการเรียนรู้ทรงกลมท้องฟ้า หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ประเมินผลการเรียนรู้อีกครั้งก่อนการใช้โมดูลการเรียนรู้ทรงกลมท้องฟ้า ซึ่งเป็นการประเมินองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ในตัวตนของกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ในตัวตนของกลุ่มตัวอย่าง ต่อมาผู้วิจัยจัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน เพื่อนำรายละเอียดของแนวคิดหลักของนวัตกรรมโมดูลการเรียนรู้ดาราศาสตร์เกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้า และการศึกษาสังเกตท้องฟ้าที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในสมาชิกแต่ละกลุ่ม โดยจัดเรียงรายละเอียดเนื้อหาตามโมดูลการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1 โดยให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำความเข้าใจและสรุปองค์ความรู้ในแต่ละกิจกรรม การลงมือปฏิบัติในการสร้างทรงกลมท้องฟ้าอย่างง่ายและราคาถูก ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างให้เกิดความรู้ที่ชัดเจนที่เป็นความรู้แบบรูปธรรมโดยขณะทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ภาพที่ 1 กลุ่มตัวอย่างได้องค์ความรู้ของสภาพทรงกลมท้องฟ้า ณ ที่ผู้สังเกตอยู่บริเวณต่าง ๆ อาทิ บริเวณเส้นศูนย์สูตร บริเวณขั้วโลกเหนือ และบริเวณละติจูดองศาเหนือ และภาพที่ 2 แสดงให้ผู้สังเกตได้เรียนรู้ว่าผู้สังเกต ณ ตำแหน่งต่าง ๆ จะเห็นท้องฟ้าเป็นอย่างไร ตำแหน่งของกลุ่มดาว ดาวเหนือ จะเคลื่อนที่อย่างไร กลุ่มตัวอย่างมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอย่างกว้างขวางและมีการเรียนรู้แนวคิดสำคัญในแต่ละ

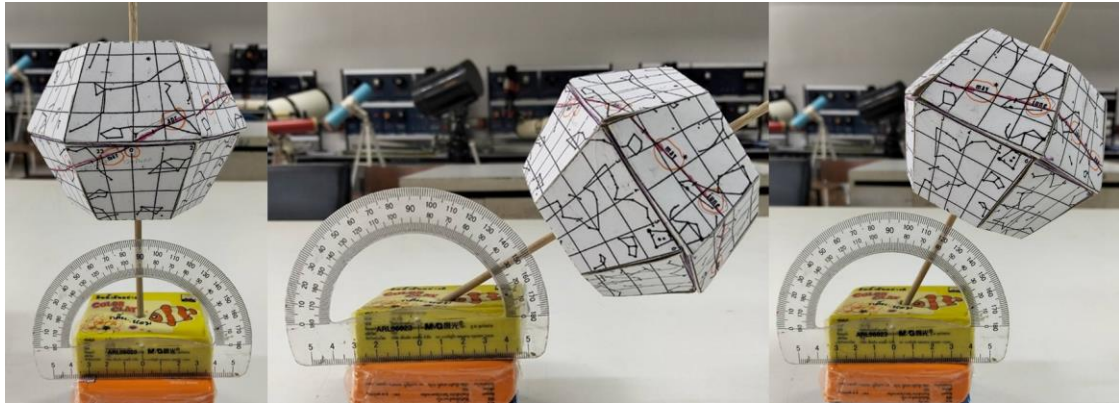


ละกิจกรรมอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปองค์ความรู้ที่เป็นความรู้แบบชัดแจ้ง เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้ตกผลึกองค์ความรู้ตามแนวคิดหลักเบื้องต้นแล้ว ผู้ดำเนินการวิจัยจึงประเมิน ผลลัพธ์การเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้

ผลการประเมินโมดูลการเรียนรู้ โมดูลนี้นำร่องด้วยนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 คน ซึ่งผ่านการดำเนินกิจกรรมตามตารางที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมดูลเกี่ยวกับความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับเนื้อหา จึงใช้แบบประเมิน จำนวน 9 ข้อ ที่พัฒนาจากเครื่องมือ 2 ชนิด และแนวคิดหลัก Bardar, Prather & Slater (2007, p. 103) โดยแบบประเมินถูกแจกจ่ายให้กลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการดำเนินกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตารางที่ 2 คำถามของแบบสอบถามที่สอดคล้องกับแนวคิดหลัก และตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เพิ่มในอัตราร้อยละ 100 คะแนนประเมินก่อนการเรียนรู้เฉลี่ย=8.11 คะแนน ($SD=5.56$, std error mean=0.78) คิดเป็นร้อยละ 27.03 ของคะแนนเต็ม คะแนนประเมินหลังการเรียนรู้เฉลี่ย=28.86 คะแนน ($SD=1.78$, std error mean=0.25) คิดเป็นร้อยละ 96.20 ซึ่งค่าความแตกต่างทางสถิติมีค่า mean=-20.75, std. deviation=5.63, std error mean=0.79, $t=-26.03$, $df=49$ หมายความว่าโมดูลการเรียนรู้ทำให้เกิดความรู้ชัดแจ้งแก่กลุ่มตัวอย่างสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ตารางที่ 1 กิจกรรมโมดูลการเรียนรู้

กิจกรรม	รายละเอียด	เวลา (นาที)
1	พารามิเตอร์ทรงกลมท้องฟ้า	30
2	ระบบพิกัดขอบฟ้า	30
3	การระบุตำแหน่งดาวตามระบบพิกัดขอบฟ้า	30
4	ระบบพิกัดศูนย์สูตร	30
5	การระบุตำแหน่งดาวตามระบบพิกัดศูนย์สูตร	30
6	การศึกษาสังเกตท้องฟ้า	30



ภาพที่ 1 ทรงกลมท้องฟ้าอย่างง่าย แบบที่ 1 แสดงกลุ่มดาวและท้องฟ้าของตำบลผู้สังเกตริเวณ
ก) ขั้วเหนือ ของโลก ข) ละติจูดที่ 30°N และ ค) ละติจูดที่ 60°N



ภาพที่ 2 ทรงกลมท้องฟ้าอย่างง่าย แบบที่ 2 แสดงตำบลผู้สังเกตริณ เส้นศูนย์สูตร

ตารางที่ 2 คำถามแต่ละข้อที่สอดคล้องกับแนวคิดหลักของโมดูล

ข้อ	คำถาม	แนวคิดหลัก
1	จงระบุส่วนประกอบของทรงกลมท้องฟ้าในช่องว่างที่กำหนดให้	พารามิเตอร์ของทรงกลมท้องฟ้า
2	จงระบุทิศ ขอบฟ้า จุดเหนือศีรษะ เเมริเดียน ของผู้สังเกตลงในภาพที่กำหนดให้	พารามิเตอร์ของทรงกลมท้องฟ้า
3	ให้ระบุตำแหน่ง ขอบฟ้า เส้นศูนย์สูตรฟ้า ขั้วฟ้าเหนือ ขั้วฟ้าใต้ จุด Zenith เเมริเดียน ของผู้สังเกต	พารามิเตอร์ของทรงกลมท้องฟ้า
4	ให้วาดมุมทิศและมุมเงยของตำแหน่งดาวที่กำหนดลงในภาพ	ระบบพิกัดขอบฟ้า



ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อ	คำถาม	แนวคิดหลัก
5	ให้ระบุพิกัดดาวเหนือของผู้สังเกต ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ลงในตาราง	การระบุตำแหน่งระบบพิกัดขอบฟ้า
6	จากการศึกษาดำเนินการของดวงอาทิตย์ ตามระบบพิกัดศูนย์สูตร ให้ระบุตำแหน่งของดวงอาทิตย์ของพิกัดที่กำหนดให้	ระบบพิกัดศูนย์สูตรและการระบุตำแหน่งระบบพิกัดศูนย์สูตร
7	เมื่อผู้สังเกตอยู่บริเวณขั้วฟ้าเหนือของโลก ผู้สังเกตจะเห็นทางเดินปรากฏของดาวฤกษ์เป็นแบบใด	การศึกษาสังเกตท้องฟ้า
8	เมื่อผู้สังเกตอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลก ผู้สังเกตจะเห็นทางเดินปรากฏของดาวฤกษ์เป็นแบบใด	การศึกษาสังเกตท้องฟ้า
9	เมื่อผู้สังเกตอยู่บริเวณละติจูดองศาเหนือของโลก ผู้สังเกตจะเห็นทางเดินปรากฏของดาวฤกษ์เป็นแบบใด	การศึกษาสังเกตท้องฟ้า

จากตารางที่ 2 พบว่าคำถามของแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือกและแบบปรนัย จำนวน 9 ข้อ ที่สอดคล้องกับแนวคิดหลักของโมดูลการเรียนรู้และกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของโมดูลทรงกลมท้องฟ้า

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการประเมินก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ โมดูลทรงกลมท้องฟ้า

ตัวอย่างที่	คะแนนทดสอบก่อน	คะแนนทดสอบหลัง	ตัวอย่างที่	คะแนนทดสอบก่อน	คะแนนทดสอบหลัง
1	1.00	25.00	26	23.00	28.50
2	6.00	30.00	27	14.50	26.50
3	1.50	30.00	28	18.00	30.00
4	10.00	28.00	29	4.50	22.50
5	2.00	28.00	30	7.00	30.00
6	6.00	28.50	31	10.50	30.00
7	4.00	30.00	32	16.00	30.00



ตัวอย่างที่	คะแนน ทดสอบก่อน	คะแนน ทดสอบหลัง	ตัวอย่างที่	คะแนน ทดสอบก่อน	คะแนน ทดสอบหลัง
8	3.50	30.00	33	15.50	30.00
9	1.50	30.00	34	3.50	28.50
10	1.50	26.00	35	16.00	30.00
11	12.00	30.00	36	7.50	30.00
12	3.00	27.00	37	15.50	30.00
13	6.00	30.00	38	15.50	25.50
14	1.50	28.50	39	12.50	25.50
15	4.00	29.00	40	5.50	30.00
16	2.00	28.50	41	10.00	30.00
17	1.00	26.00	42	16.50	30.00
18	8.00	30.00	43	10.00	28.00
19	9.50	25.50	44	6.50	30.00
20	6.00	30.00	45	15.00	30.00
21	0.50	30.00	46	15.00	29.50
22	2.50	30.00	47	12.00	29.00
23	5.00	30.00	48	4.50	30.00
24	11.50	29.50	49	6.50	30.00
25	5.00	30.00	50	10.00	30.00

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพการเรียนรู้หลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างตามระบบโมดูลการเรียนรู้ที่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากคะแนนประเมินก่อนการเรียนรู้เฉลี่ย=8.11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 27.00 ของคะแนนเต็ม โดยเพิ่มขึ้นหลังการเรียนรู้ คะแนนประเมินหลังการเรียนรู้เฉลี่ย=28.86 คะแนนคิดเป็นคะแนนร้อยละ 96.20 โดยคะแนนเต็มคือ 30.00 คะแนน พบว่าโมดูลการเรียนรู้เกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้าระบบพิภคท้องฟ้า และการศึกษาสังเกตท้องฟ้า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีนัยสำคัญที่ .05



อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้พบว่า หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และได้ปฏิบัติตามเนื้อหาในกิจกรรมที่ 1 ถึง กิจกรรมที่ 6 พบว่ามีผลลัพธ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 100 โดยพบว่ากลุ่มเป้าหมายมีผลการประเมินหลังการเรียนรู้เพิ่มขึ้นทุกคน หมายความว่ากลุ่มเป้าหมายได้เกิดความรู้ที่ชัดเจน กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เดิมที่มีอยู่ในตัวตน จากคะแนน pre-test ซึ่งจะมีคะแนนเฉลี่ย=8.11 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30.00 คะแนน ที่แสดงถึงยังไม่มีมีความเข้าใจและมีความสับสนในเนื้อหาเกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้า และการศึกษาสังเกตท้องฟ้า สะท้อนว่ากลุ่มตัวอย่างยังขาดองค์ความรู้เชิงลึกในเนื้อหา และหลังจากที่ได้เข้าร่วมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมโมดูลการเรียนรู้ทรงกลมท้องฟ้า เพื่อต้องการสร้างความรู้ที่ชัดเจนที่เป็นความรู้ที่เป็นรูปธรรม ผ่านกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การศึกษาเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การสร้างทรงกลมท้องฟ้าอย่างง่าย เพื่อประกอบ การเรียนรู้ ผลลัพธ์การเรียนรู้หลังใช้โมดูลการเรียนรู้ พบว่าคะแนน post-test เฉลี่ย=28.86 คะแนน คะแนนสูงขึ้นอย่างชัดเจน ดังนั้นโมดูลการเรียนรู้จึงสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนให้แก่กลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับโมดูลการเรียนรู้ดาราศาสตร์เกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้าและการศึกษาสังเกตท้องฟ้าได้ และสามารถแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ได้พบว่าครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ยังมีความสับสนในเนื้อหาการสอนทางด้านโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เนื้อหาของทรงกลมท้องฟ้าและระบบพิกัดทรงกลมท้องฟ้า (IPST, 2018, p. 123) และผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับ ศศิธร โคตะบิน และพัชราวัน นาใจแก้ว (2567, หน้า 115) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน=4.82±2.38 คิดเป็นร้อยละ 18.49 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน=20.88±3.27 คิดเป็นร้อยละ 80.33 โซติ เนืองนันท์ และสมยศ ศรีคงรักษ์ (2567, หน้า 71) ได้ออกแบบโมดูลการเรียนรู้โครงสร้างและวิวัฒนาการของดาว โดยอาศัยแนวคิดหลักตามหลักการของ Bardar, Prather & Slater (2007, p. 103) พบว่าสามารถสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมายที่เพิ่มขึ้นและทำให้เกิดองค์ความรู้ที่แท้จริงแก่ผู้เรียนได้

โดยรวมแล้วการศึกษาวิจัยครั้งนี้สนับสนุนการใช้แนวคิดหลักเป็นฐานในการกำหนดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และทำการสร้างทรงกลมท้องฟ้าอย่างง่าย ซึ่งเป็นโมดูลการเรียนรู้ที่ช่วยให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความรู้ที่ชัดเจน จนสามารถนำความรู้ที่ได้พัฒนาตนเอง เกิดทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้จนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ดียิ่งขึ้น



วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน ถึง มิถุนายน 2568

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ปรับกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยการใช้บทเรียนการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วยซอฟต์แวร์ทางดาราศาสตร์ เข้ามาเสริมการจัดการเรียนรู้ อาทิ ซอฟต์แวร์การศึกษาสังเกตท้องฟ้า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำโมเดลการเรียนรู้ที่ได้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาแล้วนำผลการศึกษาวิจัยมาศึกษาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยครั้งนี้

บรรณานุกรม

- โชติ เนื่องนันท์ และสมยศ ศรีคงรักษ์. (2567). นวัตกรรมโมเดลการเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี*, 18(3), หน้า 71-81.
- ศศิธร โคตะบิน และพัทธวัน นาใจแก้ว. (2567). สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับทรงกลมท้องฟ้าและปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ผ่านการเรียนรู้โดยใช้โมเดลเป็นฐาน. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้*, 15(1), หน้า 115-123.
- Agan, L. (2004). Stellar ideas: Exploring students' understanding of stars. *Astronomy Education Review*, 3(1), pp. 77-97.
- Bailey, J.M. (2007). Development of a concept inventory to assess students' understanding and reasoning difficulties about the properties and formation of stars. *Astronomy Education Review*, 6(2), doi:10.3847/AER2007028.
- Bailey, J.M., Johnson, B., Prather, E.E., & Slater, T.F. (2012). Development and validation of the star properties concept Inventory. *International Journal of Science Education*, 34(14), pp. 2257-2286.
- Bardar, E.M., Prather, E.E., & Slater, T.F. (2007). Development and validation of the light and spectroscopy concept inventory. *Astronomy Education Review*, 5(2) pp. 103-113.
- Finegold, M., & Pundak, D. (1991). A study of change in students' conceptual frameworks in astronomy. *Studies in Educational Evaluation*, 17(1), pp. 151-166.
- Koul, L. (1984). *Methodology of Educational Research*. New Delhi: Vani Education Book.
- The Institute for the Promotion of Science and Technology (IPST). (2018). *Science curriculum teacher training documents*. Bangkok: Ministry of Education.



วารสารวิชาการศรียปทุม ชลบุรี

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน ถึง มิถุนายน 2568

Ruangsuan C., & Arayathanikul K. (2009). A low-cost celestial globe for hands on astronomy. *Physics Education*, **44**(5), pp. 503-508.

Yamane, T. (1970). *Statistics: An Introductory Analysis* (2nd ed). New York: Harper & Row.