



การพัฒนาโน้ตเรื่องฤดูกาลและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ของนิสิตครู วิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Stellarium ร่วมกับ Class Action Development of Sun's Apparent Motion and Seasons Conceptions of Pre-Service Science Teacher by Using Stellarium incorporating with Class Action

สุวิทย์ คงภักดี¹ และเทพพร โลมารักษ์^{2*}

Suwit Khongpakdee¹ and Tepporn Lomarak^{2*}

Received: March 23, 2022

Revised: May 15, 2022

Accepted: June 10, 2022

บทคัดย่อ

มโนมติดาราศาสตร์เรื่องฤดูกาลและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นนามธรรมยากต่อการอธิบายของครูให้นักเรียนเข้าใจ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนมติดูฤดูกาลและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม Stellarium ร่วมกับ Class Action กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาเคมี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 33 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาดาราศาสตร์และอวกาศในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ ใช้วัดความเข้าใจมโนมติดูฤดูกาล (1, 2, 3, 4 และ 5) และมโนมติดการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ (6, 7, 8, 9 และ 10) ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่านิสิตครูส่วนใหญ่มีมโนมติดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับฤดูกาลและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ก่อนเรียน แต่หลังจากนิสิตได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action ทำให้นิสิตส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติดูฤดูกาลและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ : มโนมติดคลาดเคลื่อน สเทลลาเรียม ฤดูกาล การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

¹ Assistant Professor, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

² Assistant Professor, Department General Science, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University

* Corresponding email: tepporn.lm@bru.ac.th



Abstract

Astronomical concepts of seasons and the motion of the Sun are abstract and difficult to explain to students. Therefore, this research aimed to study the change of season concept and the movement of the sun among pre-service science teachers who were taught by using Stellarium program incorporating with Class Action. Thirty-three pre-service chemistry teachers which were selected from 3rd year students who enrolled in Astronomy and Space in the second semester of the academic year 2021. An open-ended test items were used to assess concepts of seasons (item 1 - item 5) and apparent motion of the sun (item 6 - item 10). After learning by using Stellarium incorporating with class action, most pre-service science teachers had increase understanding of the seasons and the motion of the sun.

Keywords: Misconception, Stellarium, Season, Sun Motion

บทนำ

หลังจากการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561 ซึ่งให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษามากขึ้น โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลายมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้นักเรียนได้เรียนทุกชั้นปี ซึ่งมีเนื้อหาดาราศาสตร์เกี่ยวกับ เอกภพและกาแล็กซี ดาวฤกษ์ ระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ทรงกลมฟ้า ตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) ถึงแม้ว่าเนื้อหาดาราศาสตร์จะมีการจัดการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นแต่มีครูวิทยาศาสตร์จำนวนน้อยมากที่ได้เรียนวิชาดาราศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาหรือในระดับมหาวิทยาลัย (Jansri, S. & Ketpichainarong, W., 2020)

การศึกษาในวิชาดาราศาสตร์ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ปรากฏกับการเคลื่อนที่แท้จริงของวัตถุท้องฟ้าเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น ฤดูกาล ระบบการโคจรของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ และทรงกลมท้องฟ้า ซึ่งมีโนมอดิดาราศาสตร์มีความซับซ้อนจะต้องใช้จินตนาการเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจด้านมุมมองจากตำแหน่งต่างๆ บนโลกกับมุมมองของวัตถุจากนอกโลก (Plummer et al., 2011) ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้เรียนจำนวนมากมีโนมอดิที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับวิชาดาราศาสตร์และไม่สามารถปรับเปลี่ยนแบบจำลองทางความคิดจากระดับเริ่มต้น (Initial Model) ไปสู่ระดับสังเคราะห์ (Synthetic Model) และระดับโนมอดิทางวิทยาศาสตร์ได้ (Scientific model) (Vosniadou & Skopeliti, 2017) ซึ่งงานวิจัยของ โสภิตา จันทร์ศรี และวัชรวิเศษ พิชัยณรงค์ (Jansri, S. & Ketpichainarong, W., 2020) ได้ศึกษาพบว่าครูวิทยาศาสตร์จำนวนมาก (ร้อยละ 69) มีความเข้าใจไม่สมบูรณ์เกี่ยวกับเส้นทางเดินปรากฏของดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาล โดยครูส่วนใหญ่เชื่อว่าดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ขึ้น-ตกตั้งฉากกับเส้นขอบฟ้าทุกวัน และมีครูวิทยาศาสตร์เพียงส่วนน้อย (ร้อยละ 9) ที่สามารถอธิบายสาเหตุการเกิดฤดูกาลได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูวิทยาศาสตร์ร้อยละ 42 ที่เข้าใจว่าระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์เป็นสาเหตุของการเกิดฤดูกาล อีกทั้งเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ปรากฏกับการเคลื่อนที่แท้จริงของวัตถุท้องฟ้าที่มีลักษณะเป็นนามธรรม

และมีข้อขัดแย้งต่อการทำความเข้าใจ (Stover & Saunders, 2000) จากประสบการณ์ในการสังเกตคำตอบของผู้เรียนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับมโนคติที่คลาดเคลื่อนด้านดาราศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญ เช่น มาตรการส่วนของโลก ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ กลางวันกลางคืน ฤดูกาล ด้านหน้าของดวงจันทร์ จันทรุปราคาและสุริยุปราคา (สุวิทย์ คงภักดี, 2553; นุชนารถ แสนพุก, 2559; พิทักษ์พงษ์ สมปาน และกริธา แก้วคง, 2561)

แนวทางหนึ่งที่จะทำให้การสอนดาราศาสตร์มีประสิทธิภาพคือการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อประกอบการสอน ดังที่ เลลลิอท์และโรลนิก (Lelliott & Rollnick. 2010) พบว่า การใช้แบบจำลองทางกายภาพ และแบบจำลองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ แสดงภาพสามมิติเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนจินตนาการภาพ สามารถมองเห็นรูปร่าง ขนาด ระยะห่าง ตลอดจนรูปแบบของการเคลื่อนที่ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมทักษะด้านมิติสัมพันธ์ และทำให้เกิดความเข้าใจมโนคติดาราศาสตร์ ซึ่งการใช้แบบจำลองเพื่อพัฒนามโนคติดาราศาสตร์ ควรเริ่มให้นักเรียนได้สังเกตและอธิบายปรากฏการณ์ดาราศาสตร์จากมุมมองของผู้สังเกตที่อยู่บนผิวโลก (Earth-based perspective) ซึ่งสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนโดยตรง ลำดับต่อมาจึงใช้แบบจำลองสามมิติแสดงปรากฏการณ์ดาราศาสตร์จากมุมมองของผู้สังเกตในอวกาศ (Space-based perspective) เพื่ออธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ สุดท้ายจึงเชื่อมต่อการมองภาพปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ระหว่างมุมมองของผู้สังเกตที่อยู่บนผิวโลกกับมุมมองของผู้สังเกตในอวกาศ (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016) โปรแกรม Stellarium เป็นโปรแกรมที่จำลองการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้าจากมุมมองของผู้สังเกตบนพื้นโลกที่ใกล้เคียงกับปรากฏการณ์จริง (Zotti, G., Hoffmann, S. M., Wolf, A., Chéreau, F., & Chéreau, G., 2021) ซึ่ง ชลพิชา ชัยชนะ ได้จัดการเรียนการสอนเรื่องการดูดาวเบื้องต้น โดยใช้สื่อจำลองเสมือนจริง (ท้องฟ้าจำลอง Stellarium) พบว่าช่วยให้ผู้เรียนร้อยละ 94.74 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านครึ่ง (ชลพิชา ชัยชนะ. 2563) ส่วน Class Action เป็นการจำลองการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้าเมื่อผู้สังเกตอยู่นอกโลกได้เป็นอย่างดี ผู้ออกแบบการจำลองสถานการณ์ทางดาราศาสตร์ได้คำนึงถึงการแก้ไขมโนคติคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ครูผู้สอนควรตั้งคำถาม แล้วให้ผู้เรียนร่วมกันค้นหาคำตอบเป็นกลุ่ม จากนั้นสามารถตรวจสอบคำตอบโดยการจำลองสถานการณ์ด้วย Class Action ได้ทันที ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว (Lee et al. 2006) การใช้ทั้งสองโปรแกรมเป็นสื่อประกอบการสอนร่วมกันจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้าจากมุมมองบนพื้นโลกกับมุมมองของผู้สังเกตที่อยู่บนโลกได้เป็นอย่างดีสำหรับการสอนออนไลน์ในยุคของการระบาดของไวรัสโควิด -19

ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Stellarium ร่วมกับ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอนบรรยายออนไลน์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์และฤดูกาลของนิสิตครุศึกษาศาสตร์ได้และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนสาระดาราศาสตร์และอวกาศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนคติฤดูกาลของนิสิตครุศึกษาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม Stellarium ร่วมกับ Class Action ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ของนิสิตครุศึกษาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม Stellarium ร่วมกับ Class Action ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิตหลักสูตรการศึกษาด้านจิต สาขาเคมี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 33 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาดาราศาสตร์และอวกาศในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ เพื่อใช้วัดความเข้าใจในมโนคติอวกาศ (ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และข้อที่ 5) และมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ (ข้อที่ 6, 7, 8, 9 และข้อที่ 10) โดยผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญที่ครุสอนดาราศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของแบบทดสอบ แล้วปรับปรุงลดระดับความยาก เกณฑ์การจำแนกระดับมโนคติ และการใช้ภาษาให้เข้าใจง่ายไม่กำกวมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน แล้วดำเนินการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอน 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยแบ่งกลุ่มมโนคติของผู้เรียนออกเป็น 5 ระดับ (Westbrook,S.L. & Marek, 1992 : 54) คือ ความเข้าใจในมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding ; CU) ความเข้าใจในมโนคติถูกต้องบางส่วน (Partial Understanding ; PU) ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception ; PS) ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Understanding ; AC) ไม่มีมโนคติ (No Understanding ; NU) ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความเข้าใจในมโนคติของผู้เรียนในทุกข้อแบ่งกลุ่มเป็นมโนคติอวกาศและมโนคติการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และเปรียบเทียบมโนติก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวิเคราะห์ระดับมโนคติอวกาศและมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์โดยพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินผลเพื่อจำแนกระดับมโนคติเรื่อง อวกาศ และมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลเพื่อจำแนกระดับมโนคติ เรื่อง อวกาศ และมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ (Westbrook,S.L. & Marek, 1992 : 54)

มโนคติ	รหัส	ระดับมโนคติ	คำตอบ
อวกาศ	0	ไม่มีมโนคติ (NU)	ไม่ตอบ ตอบไม่ตรงคำถาม
	1	ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC)	คำตอบผิดทั้งหมด นิสิตแสดงให้เห็นความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า อวกาศไม่เกี่ยวข้องกับแกนโลกเอียงและ วาดภาพแกนของโลกเอียงในขณะโคจรไม่สอดคล้องกับอวกาศ, เรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละอวกาศไม่ถูกต้อง, บอกความยาวกลางวันกลางคืนผิด, ระบุอวกาศของซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้ผิด



มโนคติ	รหัส	ระดับมโนคติ	คำตอบ
	2	ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS)	คำตอบผิดบางส่วน แสดงให้เห็นความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าฤดูกาลไม่เกี่ยวข้องกับแกนโลกเอียงหรือวาดภาพแกนของโลกเอียงในขณะที่โคจรไม่สอดคล้องกับฤดูกาล แต่เรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาลถูกต้อง หรือบอกความยาวกลางวันกลางคืนถูกต้อง หรือระบุฤดูกาลของซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้ถูกต้อง
	3	ความเข้าใจมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU)	คำตอบถูกบางส่วน ไม่แสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเกิดฤดูกาล นิธิสแสดงให้ว่าฤดูกาลเกิดจากแกนโลกเอียงในขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ วาดภาพแกนของโลกเอียงในขณะที่โคจรสอดคล้องกับฤดูกาล แต่เรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาลไม่ถูกต้อง หรือบอกความยาวกลางวันกลางคืนไม่ถูกต้อง หรือระบุฤดูกาลของซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้ไม่ถูกต้อง
	4	ความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ (CU)	ถูกต้องทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าฤดูกาลเกิดจากแกนโลกเอียงในขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์และวาดภาพแกนเอียงของโลกสัมพันธ์กับฤดูกาลถูกต้อง, เรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาลถูกต้อง, บอกความยาวกลางวันกลางคืนได้ถูกต้อง, ระบุฤดูกาลของซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้ได้ถูกต้อง
การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์	0	ไม่มีมโนคติ (NU)	ไม่ตอบ ตอบไม่ตรงคำถาม
	1	ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC)	คำตอบผิดทั้งหมด แสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ นิธิสบอกตำแหน่งขึ้นตกของดวงอาทิตย์ไม่ถูกต้อง บอกตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง วาดเส้นทางเดินประจำวันของดวงอาทิตย์ไม่ถูกต้อง วาดเงาของผู้สังเกตในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง และวาดรังสีของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้องตามฤดูกาล
	2	ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS)	คำตอบผิดบางส่วน แสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์
	3	ความเข้าใจมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU)	คำตอบถูกบางส่วน ไม่แสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ นิธิสบอกตำแหน่งขึ้นตกของดวงอาทิตย์ถูกต้อง และบอกตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันถูกต้อง และวาดเส้นทางเดินประจำวันของดวงอาทิตย์ถูกต้อง แต่วาดเงาของผู้สังเกตในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง หรือวาดรังสีของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้องตามฤดูกาล
	4	ความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ (CU)	ถูกต้องทั้งหมด นิธิสบอกตำแหน่งขึ้นตกของดวงอาทิตย์ถูกต้อง บอกตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันถูกต้อง วาดเส้นทางเดินประจำวันของดวงอาทิตย์ถูกต้อง วาดเงาของผู้สังเกตในเวลาเที่ยงวันถูกต้อง วาดรังสีของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันถูกต้องสอดคล้องกับฤดูกาล



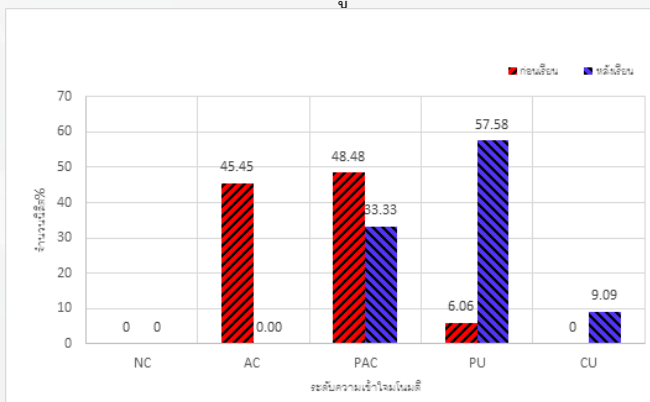
สรุปผลการวิจัย

1. นิสิตที่ได้รับการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action มีความเข้าใจในมโนคติฤดูกาลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนนิสิตมีความเข้าใจในมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU) 6.06% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 48.48% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC) 45.45% หลังได้รับการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอน นิสิตมีมโนคติฤดูกาลดังนี้ ความเข้าใจในมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) 9.09% ความเข้าใจในมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU) 57.58% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 33.33%

2. นิสิตที่ได้รับการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action มีความเข้าใจในมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนนิสิตมีความเข้าใจในมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU) 6.06% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 60.61% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC) 33.33% หลังได้รับการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอน นิสิตมีมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ ดังนี้ ความเข้าใจในมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) 24.24% ความเข้าใจในมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU) 69.70% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 6.06%

อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า นิสิตมีความเข้าใจในมโนคติฤดูกาลก่อนเรียน ดังนี้ ความเข้าใจในมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU) 6.06% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 48.48% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC) 45.45% หลังได้รับการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอน นิสิตมีมโนคติฤดูกาล ดังนี้ ความเข้าใจในมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) 9.09% ความเข้าใจในมโนคติถูกต้องบางส่วน (PU) 57.58% ความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 33.33% ดังรายละเอียดในแผนภูมิที่ 1

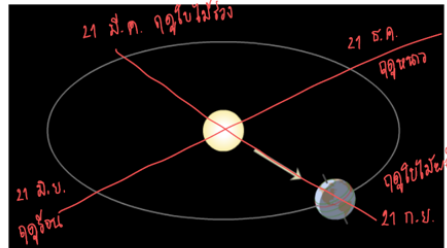


แผนภูมิที่ 1 ร้อยละของจำนวนนิสิตที่มีความเข้าใจในมโนคติฤดูกาลก่อนและหลังเรียน

จากแผนภูมิที่ 1 แสดงให้เห็นว่าก่อนเรียนนิสิตส่วนใหญ่มีมโนคติคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับฤดูกาล แต่หลังจากได้รับการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอน นิสิตส่วนใหญ่มีการปรับเปลี่ยนมโนคติฤดูกาลไปยึดถือแนวคิดที่ถูกต้องมากขึ้น อย่างไรก็ตามหลังเรียนยังมีนิสิตจำนวนหนึ่งยังคงมีความเข้าใจ

คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาล ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนมนมิตินิสิตเป็นดังนี้
ตัวอย่างคำตอบนิสิตคนที่ 1 (ก่อนเรียน)

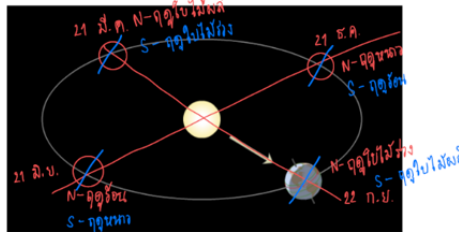
ฤดูกาลของโลก เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง
ฤดูร้อน (มี.ค. - พ.ค.)
ฤดูใบไม้ร่วง (ธ.ค. - ก.พ.)
ฤดูหนาว (ส.ค. - พ.ย.)
ฤดูใบไม้ผลิ (มิ.ย. - ก.ค.)



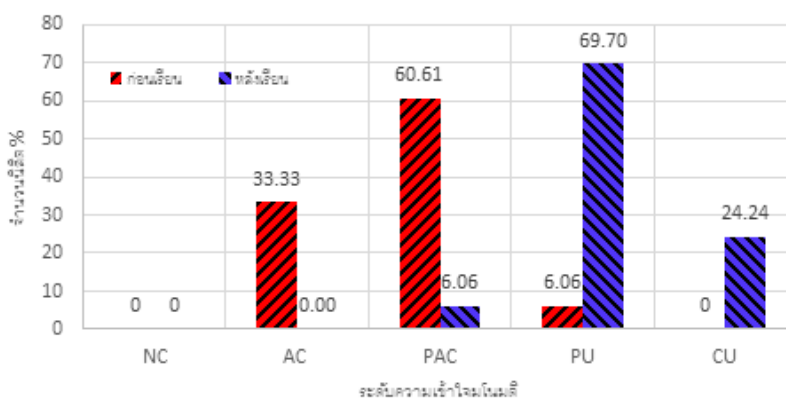
ตัวอย่างคำตอบนิสิตคนที่ 1 (หลังเรียน)

ฤดูกาลของโลก เกิดจากแกนโลกเอียง 23.5° โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์

ฤดูใบไม้ผลิ 21 มี.ค. - 20 มิ.ย.
ฤดูร้อน 21 มิ.ย. - 21 ก.ย.
ฤดูใบไม้ร่วง 22 ก.ย. - 21 ธ.ค.
ฤดูหนาว 22 ธ.ค. - 20 มี.ค.



นอกจากนี้ยังพบว่านิสิตมีมนมิตการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ก่อนเรียน ดังนี้ ความเข้าใจมนมิตถูกต้องบางส่วน (PU) 6.06% ความเข้าใจมนมิตที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 60.61% ความเข้าใจมนมิตที่คลาดเคลื่อน (AC) 33.33% หลังได้รับสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอน นิสิตมีมนมิตการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ ดังนี้ ความเข้าใจมนมิตที่สมบูรณ์ (CU) 24.24% ความเข้าใจมนมิตถูกต้องบางส่วน (PU) 69.70% ความเข้าใจมนมิตที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) 6.06% ไม่มีนิสิตที่มีความเข้าใจมนมิตคลาดเคลื่อนหลังเรียน ดังรายละเอียดในแผนภูมิที่ 2

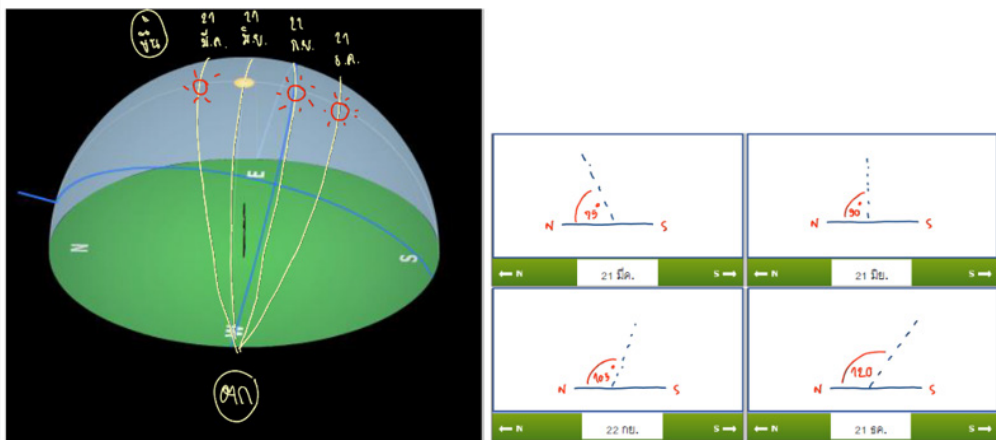


แผนภูมิที่ 2 ร้อยละของจำนวนนิสิตที่มีความเข้าใจมนมิตการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ก่อนเรียนและหลังเรียน

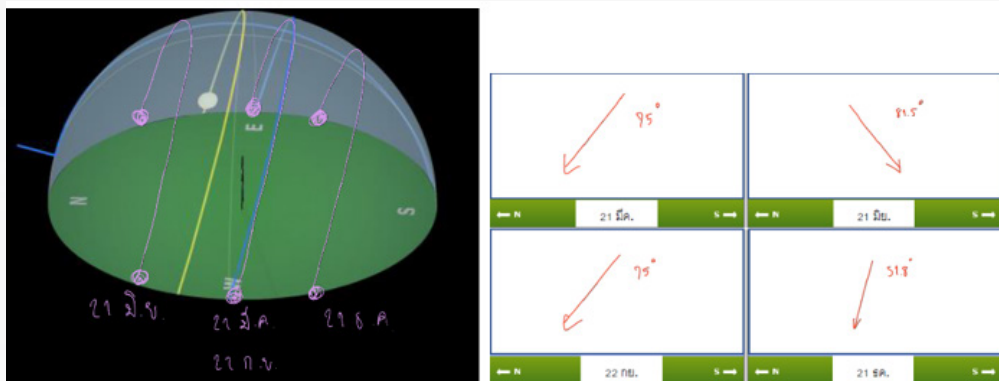


จากกราฟที่ 2 แสดงให้เห็นว่าก่อนเรียนนิสิตส่วนใหญ่มีมโนคติคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ แต่หลังจากได้รับการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอน นิสิตส่วนใหญ่มีการปรับเปลี่ยนมโนคติการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ไปยังทิศทางที่ถูกต้องมากขึ้น อย่างไรก็ตาม หลังเรียนยังมีนิสิตจำนวนหนึ่งยังคงมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเกี่ยวกับเงาของผู้สังเกตในแต่ละฤดูกาล ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนมโนคติของนิสิตเป็นดังนี้

ตัวอย่างคำตอบนิสิตคนที่ 2 (ก่อนเรียน)



ตัวอย่างคำตอบนิสิตคนที่ 2 (หลังเรียน)



การสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอนช่วยให้นิสิตสามารถปรับเปลี่ยนมโนคติฤดูกาลให้ถูกต้องได้ โดยก่อนเรียนนิสิตจำนวนร้อยละ 45.45 มีมโนคติคลาดเคลื่อนว่าฤดูกาลไม่เกี่ยวข้องกับแกนโลกเอียงและวาดภาพแกนของโลกเอียงในขณะโคจรไม่สอดคล้องกับฤดูกาล นิสิตเรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาลไม่ถูกต้อง นิสิตเปรียบเทียบความยาวของกลางวันกับกลางคืนไม่ถูกต้อง และนิสิตระบุฤดูกาลของซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้ไม่ถูกต้อง ส่วนนิสิตอีก ร้อยละ 48.48 มีความเข้าใจเกี่ยวกับฤดูกาลคลาดเคลื่อนบางส่วนก่อนเรียน โดยนิสิตอาจจะบอกได้ว่าฤดูกาลเกิดจากแกนโลกเอียงในขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ แต่นิสิตวาดภาพแกนของโลกเอียงในขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ไม่สอดคล้องกับฤดูกาล และนิสิตอาจจะบอกความยาวกลางวันกลางคืนถูกต้อง หรือระบุฤดูกาลของซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้ได้ถูกต้อง โดยมีนิสิตจำนวนน้อยมากที่สามารถเรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาลถูกต้อง นิสิตมักจะบอกว่าโลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดในวันที่ 21 มิถุนายน



สำหรับหลังเรียนนิสตร้อยละ 9.09 สามารถอธิบายสาเหตุการเกิดฤดูกาลได้อย่างถูกต้อง นิสิตวาดภาพแกนเอียงของโลกสัมพันธ์กับฤดูกาลถูกต้อง นิสิตเรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาลถูกต้อง นิสิตบอกความยาวกลางวันกลางคืนได้ถูกต้อง และนิสิตระบุฤดูกาลของซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้ได้ถูกต้อง ส่วนนิสตร้อยละ 57.58 มีความเข้าใจถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ โดยนิสิตกลุ่มนี้มักจะเรียงลำดับระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาลไม่ถูกต้อง

นอกจากนี้ยังพบว่าการสอนแบบบรรยายออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอนช่วยให้นิสิตมีความเข้าใจโมเดลการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ถูกต้องมากขึ้น โดยก่อนเรียนนิสิตมีโมเดลคลาดเคลื่อนจำนวนร้อยละ 33.33 นิสิตบอกว่าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกทุกวัน นิสิตบอกตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง นิสิตวาดเส้นทางเดินประจำวันของดวงอาทิตย์ไม่ถูกต้อง นิสิตวาดเงาของผู้สังเกตในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง และนิสิตวาดรังสีจากดวงอาทิตย์ในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง ส่วนนิสิตอีก ร้อยละ 60.61 มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางส่วนก่อนเรียน ถึงแม้ว่านิสิตกลุ่มนี้จะบอกได้ว่าตำแหน่งขึ้น-ตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลแต่นิสิตไม่สามารถระบุตำแหน่งขึ้นตกของดวงอาทิตย์ให้สอดคล้องกับฤดูกาลได้อย่างถูกต้อง และวาดเงาของผู้สังเกตในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง สำหรับหลังเรียนนิสตร้อยละ 24.24 สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง นิสิตวาดเงาของผู้สังเกตในเวลาเที่ยงวันถูกต้อง และนิสิตวาดรังสีจากดวงอาทิตย์ที่กระทำกับพื้นโลกได้อย่างถูกต้อง ส่วนนิสตร้อยละ 69.70 มีความเข้าใจถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ โดยนิสิตกลุ่มนี้ยังวาดเงาของผู้สังเกตในเวลาเที่ยงวันไม่ถูกต้อง นิสิตบอกว่าเวลาเที่ยงวันวันที่ 21 มีนาคมและ 22 กันยายน ไม่มีเงาสำหรับผู้สังเกตในประเทศไทย

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ โสภิตา จันทรศรี และวัชรเกษพิชัยณรงค์ (Jansri, S. & Ketpichainarong, W., 2020) พบว่าครูวิทยาศาสตร์จำนวน 69% มีความเข้าใจไม่สมบูรณ์เกี่ยวกับเส้นทางเดินปรากฏของดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาล อย่างไรก็ตามหลังเรียนนิสิตมีความเข้าใจโมเดลฤดูกาลและโมเดลการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์สูงขึ้นเพราะว่าโปรแกรม Stellarium ช่วยจำลองการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์จากมุมมองของผู้สังเกตบนพื้นโลกที่ใกล้เคียงกับปรากฏการณ์จริง บอกตำแหน่งของดวงอาทิตย์ได้อย่างแม่นยำ สามารถเร่งเวลาหรือหน่วงเวลาการจำลองปรากฏการณ์ได้ตามที่ผู้เรียนต้องการ หรือจะจำลองปรากฏการณ์หลายๆรอบก็ได้ ภายในคาบเรียน ส่วน Class Action เป็นการจำลองการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์จากมุมมองของผู้สังเกตที่อยู่นอกโลกได้เป็นอย่างดี โดยผู้เรียนสามารถสังเกตแกนของโลกที่เอียงทำมุมกับระนาบวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ สังเกตทิศทางของรังสีที่มาจากดวงอาทิตย์ สังเกตความยาวของกลางวัน-กลางคืนในแต่ละเดือนได้พร้อมกัน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถสังเกตตำแหน่งขึ้น-ตก เส้นทางเดินปรากฏของดวงอาทิตย์ และเงาของผู้สังเกตที่สัมพันธ์กับฤดูกาลอย่างชัดเจน ดังนั้นการสอนแบบบรรยายโดยใช้โปรแกรม Stellarium ร่วมกับ Class Action ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์จากมุมมองบนพื้นโลกกับมุมมองของผู้สังเกตที่อยู่นอกโลกทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจโมเดลฤดูกาลและโมเดลการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ถูกต้องมากขึ้น สอดคล้องกับเลลลิออตและโรลนิก (Lelliott & Rollnick, 2010) ที่กล่าวว่า การใช้แบบจำลองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์แสดงภาพสามมิติเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนจินตนาการภาพ สามารถมองเห็นรูปร่าง ขนาด ระยะห่าง ตลอดจนรูปแบบของการเคลื่อนที่ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจโมเดลดาราศาสตร์



ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนควรศึกษาความเข้าใจแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในวิชาดาราศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อให้ครูผู้สอนได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และเน้นย้ำในประเด็นที่ผู้เรียนมักจะมีเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่น ระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาล เป็นต้น
2. ครูผู้สอนควรนำเทคโนโลยี โปรแกรม Stellarium และ Class Action มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ดาราศาสตร์มากขึ้น
3. ควรศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาแนวคิดดาราศาสตร์ของนิสิตครูที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม Stellarium และ Class Action เป็นสื่อประกอบการสอนในภูมิภาคอื่นของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)*. สืบค้นจาก [http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123\(2\).pdf](http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123(2).pdf)
- ชลพิชา ชัยชนะ. 2563. การจัดการเรียนการสอนเรื่องการดูดาวเบื้องต้น โดยใช้สื่อ จำลองเสมือนจริง (ท้องฟ้าจำลอง Stellarium). รายงานการวิจัย ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- นุชนารถ แสนพุก. (2559). *ความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและดวงดาวบนท้องฟ้า*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิทักษ์พงษ์ สมปาน และกริธา แก้วคง. (2561). มโนทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับการเกิดฤดู. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 1(2): 162-170.
- สุวิทย์ คงภักดี. (2553). *ผลของการสอนดาราศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้นวัตกรรมแบบจำลองระบบโลกดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Ampartzaki, M., & Kalogiannakis, M. (2016). Astronomy in early childhood education: A concept-based approach. *Early Childhood Education Journal*, 44(2): 169-179.
- Jansri, S. & Ketpichainarong, W., (2020). Investigating In-service Science Teachers Conceptions of Astronomy, and Determine the Obstacles in Teaching Astronomy in Thailand. *International Journal of Educational Methodology*, 6(745): 745.
- Lee, K.M., Guidry, M., Schmidt, E.G., Slater, T.F., & Young, T.S. (2006). *ClassAction: A Model Rapid-feedback and Dynamic Formative Assessment System*. Proceedings of the National STEM Assessment Conference, 141-147
- Lelliott, A., & Rollnick, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education research 1974 – 2008. *International Journal of Science Education*, 32(13): 1771-1799.
- Plummer, J. D., Waskoa, K. D., & Slagle, C. (2011). Children learning to explain daily celestial motion: Understanding astronomy across moving frames of reference. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1963–1992. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.537707>



- Stover, Shawn; & Saunders, Gerry. (2000). Astronomical misconceptions and the effectiveness of science museums in promoting conceptual change. *Journal of Elementary Science Education*, 12(1): 41-52.
- 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.
- Westbrook, S.L., and Marek, E.A. (1992). A cross-age study of student understanding of the concept of diffusion. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1): 51-61.
- Zotti, G., Hoffmann, S. M., Wolf, A., Chéreau, F., & Chéreau, G. (2021). The Simulated Sky: Stellarium for Cultural Astronomy Research. *Journal of Skyscape Archaeology*, 6(2): 221-258.
<https://doi.org/10.1558/jsa.17822>