

การเรียนรู้ด้วยแบบจำลองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเข้าใจมโนทัศน์โลก และการเปลี่ยนแปลงของสามเณรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มณฑิรา สมประสงค์¹ และพัทธวัน นาใจแก้ว²

¹สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา และ ²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อุดรธานี 41000

E-mail: tawannar@gmail.com; pattawan.na@udru.ac.th

รับบทความ: 14 สิงหาคม 2568 แก้ไขบทความ: 21 กันยายน 2568 ยอมรับตีพิมพ์: 26 กันยายน 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเข้าใจมโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลง ก่อนเรียนและหลังเรียน ของสามเณรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นสามเณรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนพระปริยัติธรรมขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 15 คน โดยการใช้การสุ่มแบบกลุ่ม ใช้แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 5 แผน 2) แบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลง เป็นแบบทดสอบ 2 ระดับ โดยทั้งระดับที่ 1 และระดับที่ 2 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบ t -test for dependent samples ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบจำลองเป็นฐานมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเนื่องจากในขั้นที่ 2 3 และ 4 ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างแบบจำลองทางความคิดของตนเองขึ้นมา นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ลงมือกระทำและเกิดการเปรียบเทียบแบบจำลอง ในระหว่างทำกิจกรรมนักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมชั้น มีการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและทำงานเป็นกลุ่ม สามเณรมีความเข้าใจมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยความเข้าใจที่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน มโนทัศน์ โลกและการเปลี่ยนแปลง

Model-Based Learning to Enhance Conceptual Understanding of the Changing Earth of Grade 8 Novice Monk Students

Monthira Somprasong and Pattawan Narjaikaew*

¹Program Study of Science and ²Program Study of Science, Faculty of Education,
Udonthani Rajabhat University, Udonthani 41000, Thailand

*E-mail: tawannar@gmail.com; pattawan.na@udru.ac.th

Received: 14 August 2025 Revised: 21 September 2025 Accepted: 26 September 2025

Abstract

The purpose of this study was to examine and compare the conceptual understanding of “Earth and Changes” before and after instruction among Matthayomsuksa 2 novice monk students through the implementation of model-based learning. The participants were 15 novice monk students enrolled in the 2024 academic year at a small Buddhist secondary school in Udon Thani Province, selected through cluster random sampling. The study employed a one-group pretest–posttest design. Research instruments included 1) five model-based learning lesson plans on “Earth and Its Changes,” and 2) a two-tier, four-option multiple-choice test to assess conceptual understanding. Data were analyzed using frequency, mean, percentage, standard deviation, and a *t*-test for dependent samples. The findings indicated that students taught through model-based learning achieved significantly higher levels of scientific conceptual understanding. The learning improvement was particularly evident in stages 2, 3 and 4 of the model-based learning cycle, where students engaged in hands-on practice, constructed their own mental models, exchanged ideas, and compared models. Both individual and group activities fostered positive peer relationships, communication skills, and collaborative learning. Posttest results showed a statistically significant improvement in conceptual understanding at the .01 level, with a clear increase in scientifically accurate conceptions. Model-based learning effectively enhanced novice monk students’ conceptual understanding of “Earth and Its Changes,” improved their ability to construct scientific models, and promoted teamwork and communication skills.

Keywords: Model-based learning (MBL), Conceptual understanding, Earth and change

บทนำ

ปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ขัดขวางไม่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และขัดขวางไม่ให้เกิดการเรียนรู้อย่างถาวร คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้ ความเข้าใจ หรือความคิดที่ไม่สมบูรณ์และแตกต่างไปจากแนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ (Kose, 2008) จากประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนและการสอบถามครูโรงเรียนพระปริยัติธรรมแห่งหนึ่งที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนยังมีความเข้าใจในมโนทัศน์ที่หลากหลายในเรื่องโครงสร้างของโลก การผูกพันทางกายภาพ การผูกพันทางเคมี การสะสมตะกอนและลักษณะของดินที่ระดับความลึกต่างกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเมื่อสอนเนื้อหาความรู้จบไปแล้วนักเรียนสามารถตอบนิยามความหมายของแต่ละลักษณะได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่เหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ยกตัวอย่างได้ แสดงถึงนักเรียนมีการเรียนรู้แบบท่องจำจากเนื้อหาหรือตำราที่ครูสอนโดยไม่ได้เข้าใจอย่างแท้จริง

ในการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดแนวทาง ภายใต้กรอบแนวคิดการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงได้มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการเน้นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และกระบวนการ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยการใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อการมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ประเภทมโนทัศน์ ซึ่งด้านที่กล่าวมาจะทำให้ให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาได้ การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทั้งการคิดกิจกรรม และการดำเนินกิจกรรม (Prapachanchom *et al.*, 2020) นอกจากนั้นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์คือความคิดหรือรูปแบบที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่ได้รับการยอมรับในชุมชนวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องอาศัยกระบวนการสร้างองค์ความรู้ ที่ได้จากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการเรียนการสอนในโรงเรียน หรือจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยการแก้ไขมโนทัศน์ของนักเรียนต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและการคิดเชื่อมโยงในบริบทหรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยต้องตระหนักถึงมโนทัศน์เดิมและประสบการณ์ของผู้เรียน อันจะส่งผลต่อการเรียนรู้ใหม่ที่ถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ (Satchaket, 2019) สอดคล้องกับ Laohapaibul (1994) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ โดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ซึ่งสามารถพัฒนาองค์ความรู้ให้คงอยู่กับผู้เรียนอย่างยั่งยืน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (model-based learning: MDL) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่ช่วยเตรียมตัวผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็น และมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทางการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ (Clement, 2007) การจัดการเรียนรู้

แบบจำลองเป็นฐาน มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่มีการสร้างสิ่งต่าง ๆ เพื่อใช้อธิบายแนวคิด หลักการ ทฤษฎี กฎ และปรากฏการณ์ธรรมชาติ (Coll, 2006) เปรียบเสมือนเป็นตัวแทนของวัตถุ เหตุการณ์ แนวคิด กระบวนการ หรือระบบ ซึ่งเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับโลกของความเป็นจริง (Gilbert, 2005) ที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงทางวิทยาศาสตร์ ถือได้ว่าแบบจำลองเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งสามารถสื่อสารและมีส่วนช่วยให้เข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ง่ายมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้มองเห็นภาพ และสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น แบบจำลอง Watson–Crick ที่ใช้อธิบายโครงสร้างของ DNA (Coll, 2006) ได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนทำการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pothisak, 2015) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนเป็นกลวิธีที่นำมาใช้ร่วมกับวิธีการสอนหรือรูปแบบการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ (Chitchayavanich, 2019) การเรียนรู้ของการใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น และการสร้างแบบจำลองช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ค้นพบข้อความรู้และเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Chantraukrit, 2013) ความเข้าใจเกิดจากการสร้างแบบจำลองทางความคิดจากปรากฏการณ์ที่ได้ศึกษาหลังจากได้แก้ปัญหา ลงข้อสรุป หรือให้เหตุผลด้วยแบบจำลอง บุคคลจะสร้างแบบจำลองจากความรู้เดิม และสารสนเทศใหม่ที่ได้รับระหว่างการสร้างแบบจำลอง เพื่อสร้างเป็นแบบจำลอง

ทางความคิดของปรากฏการณ์ เมื่อบุคคลประเมินแบบจำลองแล้วพบว่า มีข้อบกพร่อง อาจปรับปรุงแก้ไข หรือสร้างแบบจำลองขึ้นใหม่ ถ้าแบบจำลองมีความถูกต้องจะคงแบบจำลองไว้ (Najang, 2011)

จากสาเหตุดังกล่าว การจัดการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจมีทัศนคติผู้ต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาแบบจำลองทางความคิดของนักเรียนให้มีความถูกต้อง และสอดคล้องกับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ โดยจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน สามารถพัฒนาแบบจำลองทางความคิดของนักเรียนได้ และช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการสร้างแบบจำลอง โดยเริ่มต้นจาก การตรวจสอบความรู้ดั้งเดิมของนักเรียน เพื่อสร้างแบบจำลองทางความคิด ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษา จากนั้นนักเรียนมีการแสดงออกแบบจำลองในลักษณะของคำพูด รูปภาพ และสัญลักษณ์ ต่อมานักเรียนทำการทดสอบและประเมินแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยการนำไปทดลองใช้และประเมินดูว่าแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นมานั้น สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษาได้หรือไม่ ถ้าแบบจำลองถูกปฏิเสธ นักเรียนจะต้องกลับไปทำการปรับปรุงหรือแก้ไขแบบจำลอง พร้อมทั้งนำแบบจำลองไปสร้างเพิ่มเติมหรือไปรวมกับแบบจำลองอื่นเพื่อขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น (Buckley *et al.*, 2004)

จากที่กล่าวมาข้างต้นประกอบกับการที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านมาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เช่น การตรวจชิ้นงาน ใบงาน ภาระงาน การสอบถาม รวมไปถึงการสังเกต

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่ามีโน้ตทัศน์ที่หลากหลายเกี่ยวกับ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของโลก และผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก หลังจากสอนเนื้อหาความรู้อย่างครบถ้วนแล้วนักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจมีโน้ตทัศน์คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของโลกอยู่ เช่น ลักษณะของโลก คิดว่าเปลือกโลกเป็นชั้นที่หนาที่สุด หรือเข้าใจว่าแกนกลางของโลกกลวง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าก่อนและหลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจมีโน้ตทัศน์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสนใจใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดและสร้างความสนใจให้กับนักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจมีโน้ตทัศน์ โลกและการเปลี่ยนแปลง ก่อนเรียนและหลังเรียนของสามเณรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

สามเณรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน มีความเข้าใจมีโน้ตทัศน์ โลกและการเปลี่ยนแปลง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญ .01

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ครั้งนี้ คือ สามเณรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระปริยัติธรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ตัวแปรต้น คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลอง

เป็นฐาน และตัวแปรตามคือความเข้าใจมีโน้ตทัศน์ โลกและการเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย 5 แผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) โครงสร้างของโลก 2) การผุพังทางกายภาพ 3) การผุพังทางเคมี 4) การกร่อนและการสะสมตะกอน และ 5) ลักษณะของดินที่ระดับความลึกต่างกัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ใช้ระยะเวลา 15 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 5 สัปดาห์

วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สามเณรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 15 คน ของโรงเรียนพระปริยัติธรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เป็นบริบทในการจัดการศึกษาในโรงเรียนที่มุ่งประโยชน์ต่อทั้งต่อฝ่ายศาสนจักรและฝ่ายบ้านเมืองเพื่อให้ผู้เรียน (พระภิกษุ สามเณร) มีความรู้ความเข้าใจในหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา อย่างแท้จริงเป็นผู้ประพฤติปฏิบัติชอบ ดำรงอยู่ในสมณธรรม สมควรแก่ภาวะ สามารถชำระและสืบต่อพระพุทธศาสนาให้เจริญสถาพรต่อไป และถ้าหากพระภิกษุ สามเณรเหล่านี้ลาสิกขาบทไปแล้ว สามารถเข้าศึกษาต่อในสถานศึกษาของรัฐ

ได้ หรือเข้ารับราชการสร้างประโยชน์ให้ก้าวหน้า ให้แก่ตนเองและบ้านเมืองสืบต่อไปด้วยเช่นกัน

การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียว มีการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน (one-group pretest–posttest design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมที่ตนเองมี จากนั้นนำเสนอความคิดในรูปแบบของแบบจำลอง ทำการศึกษาหาข้อเท็จจริงและความรู้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองเริ่มต้นที่ตนเองสร้างมา จากนั้นร่วมกันอภิปรายและนำเสนอแบบจำลองที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้ว มีการแสดงความคิดเห็นและเชื่อมโยงแนวคิดเพื่อนำไปสู่เหตุการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามแนวคิดของ Buckley *et al.* (2004) โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนสนองต่องานที่ได้รับ (response to task) โดยให้นักเรียนเขียนความรู้เดิมและรับข้อมูลใหม่ 2) ขั้นตอนสร้างแบบจำลองเริ่มต้น (formation initial model) นักเรียนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จากนั้นตรวจสอบข้อมูล และลงมือสร้างแบบจำลองของปรากฏการณ์ขึ้นมา 3) ขั้นตอนนำไปใช้และประเมิน (implementation and evaluation) นักเรียนนำเสนอแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปใช้และประเมินแบบจำลอง 4) ขั้นปฏิเสธแบบจำลองและปรับปรุงแบบจำลอง 4.1) ขั้นปฏิเสธแบบจำลอง (rejection) นักเรียนปฏิเสธแบบจำลอง ถ้าพบว่าแบบจำลองที่สร้างไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้อย่างเหมาะสม 4.2) ขั้นปรับปรุงแบบจำลอง (revision) นักเรียนปรับปรุงและแก้ไขแบบจำลองเพื่อทำให้

สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้น 5) ขั้นขยายแบบจำลอง (elaboration) ผู้เรียนนำแบบจำลองไปสร้างเพิ่มเติมหรือนำไปใช้ร่วมกับแบบจำลองอื่น ๆ เพื่อขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น โดยมีการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมขององค์ประกอบของแผน ความเป็นไปได้ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินผลจำนวน 3 คน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาตรวจสอบให้คะแนนตามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงในตาราง 1

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจโมเดลโลกและการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นแบบวัดสองชั้น (two-tier test) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และส่วนที่ 2 เป็นแบบเลือกตอบเหตุผลประกอบ 4 ตัวเลือกเช่นกัน ทั้งหมด 15 ข้อ โดยในแต่ละข้อมีระดับการให้คะแนน 4 ระดับ คือ 0 1 2 และ 3 ซึ่งปรับใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ Coştu *et al.* (2012) โดยแบบทดสอบผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item–objective congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 คน (กลุ่มเดียวกับที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้) แต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.0 จากนั้นนำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาทดสอบหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบโดยได้ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.6–0.9 และค่าอำนาจจำแนก 0.2–0.7 และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

ตาราง 1 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เนื้อหา	เวลา (ชม.)	ระดับความ เหมาะสม	แบบจำลองที่ใช้
1	โครงสร้างภายในโลก	3	4.75 (เหมาะสมมากที่สุด)	แบบจำลองโครงสร้างของโลก
2	การผุพังทางกายภาพ	3	4.88 (เหมาะสมมากที่สุด)	แบบจำลองสถานที่และปัจจัยที่ส่งผลให้ เกิดการผุพังทางกายภาพ
3	การผุพังทางเคมี	3	4.82 (เหมาะสมมากที่สุด)	แบบจำลองสถานที่และปัจจัยที่ส่งผลให้ เกิดการผุพังทางเคมี
4	การกร่อนและการสะสม ตัวของตะกอน	3	4.85 (เหมาะสมมากที่สุด)	แบบจำลองสถานที่และปัจจัยที่ส่งผลให้ เกิดการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน
5	ลักษณะของดินที่ระดับ ความลึกต่างกัน	3	4.88 (เหมาะสมมากที่สุด)	แบบจำลองของชั้นดินและวัตถุที่อยู่ในชั้น ดินที่ระดับความลึกต่างๆ
รวม		15		

โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's alpha coefficient) ได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.78

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้ 1) นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนพระปริยัติธรรมขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยด้วยตนเอง 2) ทดสอบก่อนเรียน (pretest) กับนักเรียนที่ศึกษาโดยใช้แบบวัดมโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป 3) ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลและคะแนนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ 4) เมื่อการสอนเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม 5) นำแบบวัดมโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลง

แปลง มาวิเคราะห์และตรวจให้เป็นคะแนนหลังเรียน โดยตัดสินคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนของ Coştu *et al.* (2012) และทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยตรวจคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบวัดความเข้าใจโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลง จากก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ตามเกณฑ์ จากนั้นนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และร้อยละ (%) แล้วเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบ t -test for dependent sample จากนั้นพิจารณาจากความเข้าใจโนทัศน์ที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 8 ในแบบวัดมโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลงแสดงในภาพที่ 1 และนำเกณฑ์การให้คะแนนของ Coştu *et al.* (2012) สำหรับเป็นเกณฑ์การให้คะแนนของคำตอบของแบบวัดข้อที่ 8 แสดงในตาราง 2



ภาพที่ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 8 ในแบบวัด
มโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลง

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนของ Coştu *et al.* (2012)

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	คะแนน		การแปลผล
ถูก	ถูก	3	SU	มีความเข้าใจเชิงวิทยาศาสตร์ (sound understanding)
ผิด	ถูก	2	PU	มีความเข้าใจบางส่วน (partial understanding)
ถูก	ไม่ตอบ/ไม่ตรง	2	PU	มีความเข้าใจบางส่วน (partial understanding)
ถูก	ผิด	1	SM	มีความเข้าใจคลาดเคลื่อน (specific misconception)
ผิด	ไม่ตอบ	0	NU	ไม่มีความเข้าใจ (no understanding)
ผิด	ผิด	0	NU	ไม่มีความเข้าใจ (no understanding)
ไม่ตอบ	ไม่ตอบ	0	NR	ไม่มีความเข้าใจ (no response)

ตาราง 3 ความเข้าใจมโนทัศน์ โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อน
และหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน

การทดสอบ	$\bar{X}$	SD	ร้อยละ	t-test	p
ก่อนเรียน	13.53	5.11	30.07	17.52**	< .001
หลังเรียน	39.27	4.15	87.26		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คิดเป็นร้อยละ 30.07 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
เท่ากับ 39.27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.26 เมื่อ
เปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้งพบว่า
คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษาความเข้าใจมโนทัศน์ โลก

จริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏอุดรธานี เลขที่ใบรับรอง อว 0622.7/055

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจมโนทัศน์
โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยม-
ศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน (ตาราง 3) พบ-
ว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.53 คะแนน

และการเปลี่ยนแปลง ที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ
หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่
เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน
เป็นรายข้อก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการแจก-
แจงเป็นตาราง Crosstab (ตาราง 4) เมื่อพิจารณา

ระดับความเข้าใจโมทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนมากมีความเข้าใจโมทัศน์ที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 68.89 และมีนักเรียนส่วนน้อยมีความเข้าใจโมทัศน์ที่สอดคล้องกับแนวคิด

ทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 31.11 หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ที่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 95.11 และมีความเข้าใจโมทัศน์ที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 4.89

ตาราง 4 ความเข้าใจโมทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน

มโนทัศน์ก่อนเรียน	มโนทัศน์หลังเรียน		รวม
	มโนทัศน์ที่สอดคล้อง	มโนทัศน์ที่ไม่สอดคล้อง	
มโนทัศน์ที่สอดคล้อง	68 (30.22)	2 (0.89)	70 (31.11)
มโนทัศน์ที่ไม่สอดคล้อง	146 (65.33)	9 (4.00)	155 (68.89)
รวม	214 (95.11)	11 (4.89)	225 (100.00)

อภิปรายผล

จากการศึกษาและเปรียบเทียบความเข้าใจโมทัศน์ โลกและการเปลี่ยนแปลง พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานมีความเข้าใจโมทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีความเข้าใจโมทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากนักเรียนตอบคำถามผิดในระดับที่ 1 และมีความเข้าใจโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และส่วนใหญ่เลือกตอบเหตุผลที่ไม่สอดคล้องในการอธิบายคำตอบในระดับที่ 2 ของแบบวัดมโนทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลง แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์โลกและการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่าก่อนเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน

เป็นการนำเสนอตัวแทนความคิดที่ผ่านกระบวนการทางสมองจากนักวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ สมการเคมี รูปภาพ แบบจำลอง คำพูด ลักษณะท่าทาง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบจำลองเป็นฐานมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเนื่องจากในชั้นที่ 2 3 และ 4 ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างแบบจำลองทางความคิดของตนเองขึ้นมา นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ลงมือกระทำและเกิดการเปรียบเทียบแบบจำลอง ในระหว่างทำกิจกรรมนักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมชั้น มีการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในระหว่างที่ทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้น ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมทัศน์ไปในเชิงบวก

จากการแลกเปลี่ยนความคิด การอภิปราย การเสริมตัวแทนความคิดจากครูผู้สอน และการร่วมกันสรุปเป็นองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับแบบจำลอง แม้ว่านักเรียนจะเป็นสามเณรแต่ผู้สอนก็สามารถนำการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานไปใช้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดแต่อย่างใด ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งนี้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้โดยการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากการสื่อสารกันภายในห้องเรียน นักเรียนได้ใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม คำพูด และลักษณะท่าทางในระหว่างการทำกิจกรรม นอกจากนี้การเรียนรู้ของนักเรียนยังเกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การใช้คำถามของครู รวมทั้งการอภิปรายกันเกี่ยวกับแบบจำลองภายในห้องเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงยิ่งขึ้น และครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการร่วมอภิปรายข้อดีและข้อจำกัดของแบบจำลองเปรียบเทียบกับแนวคิดวิทยาศาสตร์เป้าหมายที่ต้องการ โดยการนำแบบจำลองแบบมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นการสร้างกิจกรรมที่เอื้อต่อการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อตัวของนักเรียน (Moutinho, 2017) ต้องคำนึงถึงปัจจัยเรื่องวัย ประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียน ประเด็นโครงสร้างโลกและการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นเนื้อหาที่มีความยากจำเป็นต้องใช้แบบจำลองทางความคิดเป็นตัวช่วยในการอธิบายให้เข้าใจง่ายขึ้น แบบจำลองจึงมีความสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งช่วยให้ นักเรียนมีกระบวนการคิดในการพัฒนาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แบบจำลองและปฏิบัติเหมือนกับกระบวนการในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์สอดคล้อง cognitive constructivism ที่มองว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านประ-

สการณ์และการสร้างแบบจำลองทางความคิด เน้นการสร้างความรู้ผ่านการมีส่วนร่วมและการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม การสร้างแบบจำลองช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้

เอกสารอ้างอิง

- Buckley, B. C., Gobert, J. D., Kindfield, A. C., Horwitz, P., Tinker, R. F., Gerlits, B., Wilensky, U., Dede, C., and Willett, J. (2004). Model-based teaching and learning with Biologica™: What do they learn? How do they learn? How do we know? **Journal of Science Education and Technology** 13(1): 23–41.
- Chantraukrit, P. (2013). **Development of an Instructional Model Integrating the Argument-Driven Inquiry Model and Model-Based Learning to Enhance Scientific Literacy and Rationality of Lower Secondary School Students**. Doctoral Dissertation in Curriculum and Instruction. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Chitchayavanich, K. (2019). **Instructional Management**. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Clement, P. (2007). Introducing the cell concept with both animal and plant cells: A historical and didactic approach. **Science and Education** 16(3–5): 423–440.
- Coll, R. K. (2006). **Metaphor and Analogy in**

- Science Education**. Netherlands: Springer.
- Coştu, B., Ayas, A., and Niaz, M. (2012). Investigating the effectiveness of a POE-based teaching activity on students' understanding of condensation. **Instructional Science** 40(1): 47–67.
- Gilbert, J. K., and Ireton, S. W. (2003). **Understanding Models in Earth and Space Science**. Arlington: NSTA.
- Kose, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. **World Applied Sciences Journal** 3(2): 283–293.
- Laohapaibul, P. (1994). **Teaching Science in Secondary Schools**. Chiang Mai: Chiang Mai Commercial Press. (in Thai)
- Moutinho, S., Moura, R., and Vasconcelos, C. (2017). Contributions of model-based learning to the restructuring of graduation students' mental models on natural hazards. **EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education** 13(7): 3043–3068.
- Najang, K. (2011). **Effects of Using Model-Centered Instruction Sequence on Ability in Making Scientific Model and Concepts of Laws of Motion and Types of Motion of Upper Secondary School Students**. Master's Thesis in Science Education. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Phothisak, P. (2015). **The Development of Grade-11 Student's Mental Models in Rate of Reaction through Model-Based Inquiry Activities**. Master's Thesis in Science Education. Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Prapachaunchom, T., Suratrungchai, V., and Thongsorn, P. (2020). The development of scientific concepts and attitude toward sciences of grade 5 students by inquiry-based learning according to Borich and other model. **Journal of Educational Review** 7(1): 172–184. (in Thai)
- Satchaket, S. (2019). Development of grade 7 students' conceptions of heat and matter change using simulated situations. **Journal of Educational and Human Development** 3(2): 72–80. (in Thai)