

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*

EFFECTS OF MODEL-BASED LEARNING DEVELOPMENT ON THE SCIENTIFIC CONCEPTS AND SCIENTIFIC REASONING OF GRADE 7 STUDENTS

ปัทมนันท์ แสนตรี*

Pattamanan Santree

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Faculty of Education, Mahasarakham University, Thailand

*Corresponding author E-mail: Santree_nan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน 4) เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้ One sample และ Dependent samples ผลการวิจัยพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.98/75.33 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน, มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์, การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

Abstract

This research aimed 1) to develop a model-based learning management plan to be effective according to the 75/75 criteria, 2) to compare the learning achievement of students who received model-based learning management on work and energy with the 70% criteria, 3) To



compare the understanding of scientific concepts between pre-learning and post-learning with a model-based learning management on work and energy 4) to compare scientific reasoning between pre-learning and post-learning with a model-based learning management on work and energy. The sample used in this research were Mathayomsuksa 2/7 students studying in the second semester of the academic year 2021 at Sarakhom Pittayakhom School, Maha Sarakhom Province; 40 students were obtained by random cluster sampling. The research instruments were 1) Six model-based learning management plan on work and energy for grade 8th students, 2) The academic achievement tests with a value of reliability (r) was 0.81, 3) a scientific concepts test with a value of reliability (α) was 0.72, and 4) scientific reasoning tests with a value of reliability (α) was 0.82. The statistics used in the data analysis were percentage, average, Standard Deviation, and t-test for one and two dependent samples. the results of the research were the model-based learning management plan effective was 76.98/75.33. the students' learning achievement scores after learning through model-based learning were statistically significantly higher than the 70% criteria at the .05 level. the students' understanding on scientific concepts after learning through model-based learning were statistically significantly higher than before at the .05 level. the students' understanding on scientific reasoning after learning through model-based learning were statistically significantly higher than before at the .05 level.

Keywords: Model-based learning, Scientific concepts, Scientific reasoning

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคน จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์ สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ที่เปิดกว้างทางความคิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ พัฒนาชีวิตด้วยทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมภายนอกมากกว่าแค่การซึมซับความรู้ภายในห้องเรียน บุคคลที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาความรู้ใหม่ อธิบายปรากฏการณ์ และตัดสินใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์บนพื้นฐานของประจักษ์พยานวิทยาศาสตร์ หรือกล่าวได้ว่า สามารถอธิบายและลงข้อสรุปที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้อง ความรู้ และการเปิดกว้างรับความคิดเห็นหรืออภิปรายข้อสงสัย โดยใช้ข้อถกเถียงที่มีตรรกะสมเหตุสมผล (สถาบันส่งเสริม การสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) จึงกล่าวได้ว่าการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพอาศัยการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific reasoning)

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการแสวงหาหลักฐาน หรือประจักษ์พยาน รวมทั้งแนวคิด ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐานซึ่งนำไปสู่การได้มโนทัศน์หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผู้ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จะสามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ และตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้โดยใช้หลักฐานหรือประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ได้จากการรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสมหรือได้จากการอภิปรายโต้แย้ง แลกเปลี่ยนมุมมองจน นำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) นอกจากนี้ ผู้ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จะสามารถนำมโนทัศน์ หลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาสร้างความรู้ความเข้าใจของตนได้โดยการเชื่อมโยงมโนทัศน์ หลักการ หรือทฤษฎีเหล่านั้นกับสมมติฐานตั้งต้นของตน และผู้ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จะสามารถแก้ไขมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนได้

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560-2562 ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ คิดเป็นร้อยละ 39.77, 44.52 และ 34.37 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ทุกปี และคะแนนเฉลี่ยสาระการเรียนรู้เรื่อง พลังงาน ในปีการศึกษา 2560-2562 คิดเป็นร้อยละ 39.15, 38.09 และ 38.05 จะเห็นว่าคะแนนในสาระการเรียนรู้เรื่อง พลังงานนั้นลดต่ำลงทุกปี ดังนั้นสาระการเรียนรู้เรื่องพลังงาน จึงเป็นสาระการเรียนรู้ที่ต้องเร่งพัฒนาเป็นอย่างยิ่ง นอกเหนือจากผลการประเมินข้างต้นแล้ว จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษาที่ผ่านมา เรื่องงานและพลังงาน เมื่อพิจารณาข้อสอบอัตนัยของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์คลาดเคลื่อนในการเรียนเรื่อง งานและพลังงาน ทั้งนี้เป็นเพราะเนื้อหาในเรื่องนี้นั้น มีความซับซ้อนและเป็นนามธรรมเพราะเป็นเรื่องที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าดังนั้นจึงยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ และคำตอบที่นักเรียนเขียนตอบนั้นไม่ชัดเจนและไม่สามารถตีความถึงการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้ และยังพบอีกว่านักเรียน ส่วนใหญ่ไม่สามารถนำความรู้และหลักการ ทางวิทยาศาสตร์ที่มีมาใช้ในการเชื่อมโยงเพื่ออธิบายลงข้อสรุปของตนเองได้และไม่สามารถอธิบายพร้อมกับหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการสนับสนุนความคิดเห็นหรือข้อสรุปของ ตนเองได้ แสดงให้เห็นถึงการขาดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (งานวัดผลประเมินผล กลุ่มบริหารวิชาการ, 2562)

การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์และมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นั้นมีหลายรูปแบบ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-based learning: MBL) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการนำเสนอแบบจำลองเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายแนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ หรือหากกล่าวอีกนัยหนึ่ง แบบจำลอง คือตัวแทนของ วัตถุ แนวคิด กระบวนการหรือระบบ ซึ่งแบบจำลอง เป็นสิ่งที่เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับความเป็นจริง (Gilbert, J. K., et al, 2000) แบบจำลองมีความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์โดยแบบจำลองสามารถทำให้เข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และแนวคิดต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะช่วยในการมองเห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ และสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาตินักเรียนจะสามารถสร้างความเข้าใจโดย การเปรียบเทียบหลักฐานที่ได้จากการออกแบบ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ หรือแผนภาพ จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับความคิดกับความเข้าใจและพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ ได้ (Justi, R. S. and Gilbert, J. K., 2003)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการสอนโดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนให้มีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและยัง



ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากแบบจำลองทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมกับโลกของความเป็นจริงและช่วยนำเสนอและอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรมให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้แบบจำลองยังช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดของตนเองแสดงออกถึงความคิดอย่างเป็นระบบ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงออกแบบการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความเข้าใจในทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน เพราะเนื้อหาเป็นเรื่องที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าดังนั้นจึงยากต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนมี misconceptions ที่คลาดเคลื่อนได้ โดยผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและตัวอย่าง

1.1. ประชากร ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม ห้องเรียนปกติ แบ่งเป็น 10 ห้องเรียน จำนวน 400 คน โดยทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน จากนั้นจึงทำการสุ่มหน่วยของตัวอย่างจากห้องเรียนโดยการจับสลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน

2.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item of Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) เท่ากับ 0.74 ค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบที่นำมาใช้มีค่าระหว่าง 0.21- 0.87 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ (r) 0.21-0.55

2.1.3 แบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item of Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.72 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) เท่ากับ 0.34 - 0.57 ค่าความยาก โดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) เท่ากับ 0.69 - 0.78

2.1.4 แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item of Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.82 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) เท่ากับ 0.20 - 0.65 ค่าความยาก โดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) เท่ากับ 0.50 - 0.80

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 - มีนาคม พ.ศ. 2565 โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ทำการ Pretest ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

3.2 จัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน กับกลุ่มทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7

3.3 เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นทำการ Posttest นักเรียน ด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

3.4 ทำการวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5 ทำการวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

3.6 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปทำการตรวจวิเคราะห์ ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายการวิจัยต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้สถิติสำเร็จรูป ดังนี้

4.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 75/75

4.1.1 การหาเกณฑ์ 75 ตัวแรก ดำเนินการดังนี้

- รวมคะแนนใบงาน พฤติกรรมกลุ่ม และแบบทดสอบระหว่างเรียน
- หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมใบงาน พฤติกรรมกลุ่ม และแบบทดสอบ ระหว่างเรียน

และคิดค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็นร้อยละ

4.1.2 การหาเกณฑ์ 75 ตัวหลัง ดำเนินการดังนี้

- รวมคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด



- หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน และคิดค่าเฉลี่ยของ คะแนนเป็นร้อยละ

- การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ สูตร E1/E2

4.2 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน ดังนี้

4.2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC) พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

4.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกโดยมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

4.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability)

4.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบโมโนทัศน์และแบบทดสอบความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน ดังนี้

4.3.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC) พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

4.3.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบแต่ละข้อ ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้สูตรตามวิธีของ Whitney และ Sabers

4.3.3 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient)

ตามวิธีของครอนบาค

4.3.4 จากนั้นเปรียบเทียบความเข้าใจโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมาย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 75/75
ตาราง 1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	คะแนนร้อยละเฉลี่ย
ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E ₁)	150	115.48	3.25	76.98
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E ₂)	30	22.60	2.06	75.33
ประสิทธิภาพด้านการจัดการเรียนรู้ (E ₁ /E ₂) เท่ากับ 76.98/75.33				

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 6 แผนรวมเวลา 14 ชั่วโมง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ประสิทธิภาพ 75/75 ดังตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 76.98 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 75.33 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน จึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.98/75.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

	N	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70	$\bar{x}$	S.D.	t	p
หน่วยที่ 1	40	25	17.50	19.80	1.20	12.096*	.000
หน่วยที่ 2	40	25	17.50	18.95	1.13	8.107*	.000
หน่วยที่ 3	40	25	17.50	19.20	1.26	8.500*	.000
หน่วยที่ 4	40	25	17.50	19.28	1.15	9.724*	.000
หน่วยที่ 5	40	25	17.50	18.73	1.36	5.703*	.000
หน่วยที่ 6	40	25	17.50	19.53	0.88	14.609*	.000
หลังเรียน	40	30	21.00	22.60	2.06	4.911*	.000

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงานที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน หน่วยที่ 1 ถึง หน่วยที่ 6 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	18	8.15	1.17	22.425*	.000
หลังเรียน	40	18	14.28	2.12		

* หมายถึง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	18	8.53	1.30	38.385*	.000
หลังเรียน	40	18	14.23	1.56		

* หมายถึง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.98/75.33 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้และคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ ระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 76.98 เฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 75.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคิดของผู้เรียน กระตุ้นความสนใจ หลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอธิบายสิ่งที่ ค้นพบระหว่างสมาชิกในห้องเรียน ช่วยให้ผู้เรียนลดมโนทัศน์ที่ผิดพลาดและเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม อีกทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างมีระบบ ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการ ประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมใน ระดับมากที่สุด ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (รัตนพร ประพันธ์วิทย์, 2559) พบว่า แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Model Centered instruction Sequence (MCIS) มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสามารถช่วยพัฒนามโนคติและ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนได้ จากการศึกษางานวิจัย (ลัทธวรรณ ศรีวิศา, 2558) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบแบบจำลองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบแบบจำลองเป็นฐาน มีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้เพิ่มสูงขึ้นและมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัย (ธนาศวรรย์ สมไพบุลย์, 2562) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบแบบจำลองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบ แบบจำลองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีระดับความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงานที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนให้มีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและยังช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Ornek, F., 2006) เนื่องจากแบบจำลองทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่

เป็นนามธรรมกับโลกของความเป็นจริงและช่วยนำเสนอและอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรมให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น (Gilbert, J. K., et al, 2000) นอกจากนี้แบบจำลองยังช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดของตน แสดงออกถึงความคิดอย่างเป็นระบบ (Windschit and Thompson, 2006) เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องก็จะสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชีระภัทร พินิจมนตรี ได้ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบความเข้าใจโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสามารถทำให้เข้าใจ โมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และแนวคิดต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะช่วยในการมองเห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ และสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ นักเรียนจะสามารถสร้างความเข้าใจโดย การเปรียบเทียบหลักฐานที่ได้จากการ ออกแบบ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ หรือแผนภาพ จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับความคิดกับความ เข้าใจและพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ ได้ (Justi, R. S. and Gilbert, J. K., 2003)

4. การเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการนำเสนอ แบบจำลองเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายแนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ หรือหากกล่าวอีกนัย หนึ่ง แบบจำลอง คือ ตัวแทนของ วัตถุ แนวคิด กระบวนการหรือระบบซึ่งแบบจำลอง เป็นสิ่งที่เชื่อมโยงระหว่าง ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับความเป็นจริง (Gilbert, J.K. and S.W. Ireton, 2003) นักเรียนจะสามารถสร้างความ เข้าใจโดย การเปรียบเทียบหลักฐานที่ได้จากการออกแบบ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ หรือแผนภาพ จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับความคิดกับความเข้าใจและพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดย ผู้ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จะสามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ และตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้โดยใช้หลักฐานหรือประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสมหรือได้ จากการอธิบายโต้แย้ง แลกเปลี่ยนมุมมองจน นำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) สอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์ที่ (พนทิพย์ ธนชัยสิทธิกุล, 2559) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานต่อ ความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยความสามารถในการให้ เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสามารถวิเคราะห์ จากคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบวัดความสามารถในการให้ เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาองค์ประกอบของการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การลง ข้อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและหลักฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงขึ้น

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการ เรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.98/75.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ใน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและพลังงานที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย



ใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ส่วนความเข้าใจในทัศนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ 1.1 ครูผู้สอน ควรนำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ความเข้าใจในทัศนทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 1.2 การจัดการเรียนการสอนควรมีการวางแผนและเตรียมตัว ให้พร้อมก่อนทำการสอน เช่น ศึกษาและทำความเข้าใจผู้เรียน จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสม กับการเรียนรู้ ของนักเรียน กิจกรรมที่จัดควรให้มีความหลากหลายและใช้วิธีการเสริมแรงเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไป อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 2.1 ควรจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน กับเนื้อหาอื่นหรือกลุ่มสาระอื่นๆ 2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎี วิธีสอนวิธีอื่นๆ กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อ จะได้ทราบว่าวิธีการสอนแบบใด ส่งเสริมผลการเรียนรู้ในด้านใดได้ดี 2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช . กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสมรรถนะ การเกษตร.
- งานวัดผลประเมินผล กลุ่มบริหารวิชาการ. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2562. มหาสารคาม: โรงเรียนสารคามพิทยาคม.
- ธนาศวรรย์ สมไพฑูรย์. (2562). การศึกษาความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบแบบจำลองเป็นฐาน. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏ.
- ฝนทิพย์ ธนชัยสิทธิกุล. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานต่อความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รัตนพร ประพันธ์วิทย์. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบย่อยอาหาร โดยใช้ Model Centered instruction Sequence (MCIS) ที่มีต่อมโนคติและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ลัทธวรรณ ศรีวิศา. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อมโนคติ เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ใน ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

- Gilbert, J. K., et al. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing Models in Science*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gilbert, J.K. and S.W. Ireton. (2003). *Understanding models in earth and space science*. Arlington: NSTA Press.
- Justi, R. S. and Gilbert, J. K. (2003). Teachers' view on the nature of models. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1369-1386.
- Ornek, F. (2006). *Modeling-Based interactive engagement in an introductory physics course: Students' conceptions and problem solving ability*. In Doctoral dissertation Ph.D. University of Purdue, USA.