

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการ
ให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
Inquiry-based learning management with model- based learning to promote scientific
reasoning ability in the topic of phenomena of the moon of grade 4 students

สิริวิมล จินาพุก (Siriwimon Jinapuk)*

เมษา นวลศรี (Mesa Nuansri)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ 1 กลุ่ม ที่มีการทดสอบก่อนและหลัง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 แบบ ได้แก่ แบบสมมติฐาน แบบอธิบาย แบบนิรนัย และ แบบอุปนัย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน, ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

* นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ผู้ประสานงานหลัก

Abstract

The purpose this research were to compare the grade 4 students' scientific reasoning ability in the topic of phenomena of the moon before and after using inquiry-based learning management with model-based learning management. The sample used in this research was 22 students from fourth-grade students in Pathum Thani Province during the second semester of the academic year 2020. The research instruments were 1) Lesson plans and 2) the students' scientific reasoning ability test. The one group pretest-posttest design was used in this research. The data were analyzed using means, standard deviation, and t – test for dependent sample. The results showed that 1) scientific reasoning ability of grade 4 students after learning was higher than before with statistically significant at the .05 and when considering each aspect, it was found that the four types of scientific reasoning: abduction, retroduction, deduction, and induction were higher than before with statistically significant at the .05 2) The score of students' scientific reasoning ability after using inquiry-based learning management with model-based learning was higher than the criteria 70% at the .05.

Keywords: Inquiry-Based Learning Management; Model-Based Learning Management; Scientific Reasoning Ability

บทนำ

การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปเป็นสิ่งสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ของนักเรียน เพื่อการประสบความสำเร็จกับอาชีพในอนาคตและสามารถรองรับการทำงานในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างกว้างขวาง โดยที่เป้าหมายของการเรียนการสอนในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM Education) รวมถึงสนับสนุนองค์ความรู้ด้านเนื้อหาและพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป อาทิ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning Ability) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถทางพุทธิปัญญาหรือความสามารถที่เกี่ยวกับการคิด (Cognitive Abilities) เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และการใช้เหตุผล (Reasoning) เป็นต้น ทักษะการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาโดยผ่านการฝึกอบรมและยังสามารถถ่ายโอนได้ นอกจากนั้นการฝึกอบรมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สามารถส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักเรียนในระยะยาวได้ (Bao, 2009 อ้างถึงใน Suriyo, 2020) นอกจากนี้ ในชีวิตประจำวัน การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของบุคคลเป็นการคิดเชื่อมโยงระหว่างหลักการโดยทั่วไปกับความเป็นรูปธรรม และยังถูกนำมาใช้ในกระบวนการค้นพบองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ซึ่งลักษณะกิจกรรมของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จะต้องให้โอกาสนักเรียนได้มีการสร้างสมมติฐานจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการปฏิบัติการทดลอง

จนกระทั่งได้มาซึ่งข้อมูลการพยากรณ์ ลักษณะกิจกรรมนี้จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถประเมินข้อมูลข่าวสารอย่างมีวิจารณญาณ อีกทั้ง ให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ยังมีส่วนในการช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จนสามารถนำไปสู่การเป็นบุคคลผู้มีความรู้วิทยาศาสตร์ (Giere, 1991) สำหรับองค์ประกอบของการศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นั้น Lawson (2009) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ประเภท คือ 1) การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน (Abduction or Abductive Reasoning) เป็นการสร้างสมมติฐานที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสังเกตพบปัญหา หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อพยายามหาคำอธิบาย หรือคาดเดาสิ่งที่เกิดขึ้น 2) การให้เหตุผลแบบอธิบาย (Retroduction or Retroductive Reasoning) เป็นการนำสมมติฐานมาทำการทดสอบข้อกล่าวอ้าง ซึ่งสมมติฐานนี้เป็นการคาดคะเนเงื่อนไขของปรากฏการณ์ เพื่อให้สามารถอธิบายข้อเท็จจริงจากหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ เป็นลักษณะในการประเมินค่าการอธิบายทางเลือกที่เกิดขึ้น 3) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deduction or Deductive Reasoning) เป็นการสร้างการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือขึ้น โดยนำความรู้พื้นฐานที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปมาใช้อ้างอิงไปยังสมมติฐานหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้น และ 4) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction or Inductive Reasoning) เป็นการสร้างข้อสรุป หรือลงข้อสรุปจากผลของการสืบค้นหาความจริง ซึ่งได้มาจากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำ ๆ ดังนั้น การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะดังกล่าวได้นั้น รูปแบบ วิธีการสอน หรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่คุณครูเลือกสรรมาใช้ ถือว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดและประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี จากการประเมินในปี 2015 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่ OECD กำหนดไว้ และที่สำคัญคือ นักเรียนไทยไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงระหว่างการอธิบายและการใช้ประจักษ์เพื่อใช้เป็นเหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา และไม่สามารถแสดงออกถึงการใช้ความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลในระดับสูงได้ (IPST, 2017 อ้างถึงใน Inpia et. al., 2018) จึงสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงด้อยกว่านักเรียนนานาชาติ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนไทยไม่คุ้นเคยกับข้อสอบคิดวิเคราะห์ที่มีการใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ นักเรียนไทยจึงยังด้อยด้านการคิด การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ การโต้แย้งที่จำเป็นสำหรับการมีส่วนร่วมในสังคมอนาคต (IPST, 2008 อ้างถึงใน Inpia et. al., 2018) และจากผลการประเมินระดับนานาชาติข้างต้นสอดคล้องกับปัญหาในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ทำการสอน โดยพบว่า นักเรียนไม่สามารถอธิบายและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลเพื่อลงข้อสรุปและไม่สามารถหาหลักฐานที่เหมาะสมมาสนับสนุนข้อสรุปของตนเองได้ อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง โดยจะต้องรอให้ครูเป็นผู้ชี้แนะหรือจะรอให้นักเรียนที่เรียนเก่งเป็นคนตัดสินใจในการทำงานกลุ่มเมื่อมีกิจกรรมที่ต้องเลือกหรือมีเงื่อนไข

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีความมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการที่จะได้มาซึ่งองค์ความรู้หนึ่ง ๆ โดยกระบวนการนี้เรียกว่า การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันเป็นส่วนใหญ่ในห้องเรียนนั้นมีทั้งแบบ 5E และ

7E ทั้งสองรูปแบบมีความเกี่ยวข้องกับการสื่อสารวิทยาศาสตร์คือ มีขั้นตอนในการให้นักเรียนอธิบายความรู้ถ่ายทอดความรู้ที่ได้มาและแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น ซึ่งในการสื่อสารที่ตื้นนั้นจำเป็นต้องมีสิ่งที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอความคิดของนักเรียน โดยแบบจำลองจัดว่าเป็นเครื่องมือในการสื่อสารที่สามารถแสดงถึงความเข้าใจหรือความรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (Schwarz et al., 2009 อ้างถึงใน Worakitchanon et. al., 2020) และจากการวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนอื่น ๆ ซึ่งหนึ่งในแนวทางที่นิยมใช้ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่รวมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-Based Inquiry, MBI) เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาเป็นหลักแล้วใช้แบบจำลองอธิบายที่สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นได้ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวางแผนและออกแบบการทดลอง ตรวจสอบสมมติฐาน รวบรวมข้อมูลหลักฐานหลังจากลงมือปฏิบัติการทดลองผ่านกระบวนการสร้างแบบจำลองและปรับปรุงแบบจำลองใหม่ให้สอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำแบบจำลองมาใช้เป็นตัวแทนในการสื่อสารและพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Meela and Artdej (2017) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มมากขึ้นจากก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานช่วยสนับสนุนความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาต่าง ๆ ดังที่กล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลและสารสนเทศในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงอย่างเดียวยังคงไม่เพียงพอที่จะส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi – experimental research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (Fitz-Gibbon, 1987) ซึ่งมีรูปแบบวิจัยดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การจัดการกระทำ	ทดสอบหลังเรียน
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

T1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (pre-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน

T2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (post-test)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในจังหวัดปทุมธานี แห่งหนึ่ง ซึ่งมีจำนวนห้องเรียน 7 ห้องเรียน โดยมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 263 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 22 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน โดยสุ่มมา 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับสลาก ผลการสุ่มได้ ห้องเรียน ป.4/4 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 22 คน โดยมีนักเรียนเพศชาย จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 และเพศหญิง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 63.64

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน และ 2) แบบทดสอบวัดสมรรถนะในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือแต่ละชนิดดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีขั้นตอนการสร้าง มีรายละเอียดตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาทฤษฎี แนวคิด หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

2) ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลาง
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง การ
ปรากฏของดวงจันทร์ แบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เนื้อหาที่ 1 เรื่อง โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์

เนื้อหาที่ 2 เรื่อง การขึ้นและตกของดวงจันทร์

เนื้อหาที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนรูปร่างของดวงจันทร์

4) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากเนื้อหาที่เลือกใช้ในการ
ทำวิจัย เพื่อกำหนดตัวชี้วัดของแผนการจัดการเรียนรู้

5) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบขั้นตอนของการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน แสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 2
ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้
แบบจำลองเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (IPST, 2003)	การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Faikhamta & Supatchaiyawong, 2014)
1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจอาจเกิดขึ้นเอง จากความสงสัย ความสนใจ เกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา	1) ขั้นสร้างแบบจำลอง (Generating model) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแบบจำลอง ทางความคิด โดยการใช้คำถามหรือกิจกรรม เพื่อกกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตและสร้าง แบบจำลองทางความคิดด้วยตนเอง
2) ขั้นการสำรวจค้นหา (Exploration) การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำ การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อ ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาข้อมูลจาก เอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ข้อมูลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตน	2) ขั้นประเมินแบบจำลอง (Evaluating model) ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ประเมินความสอดคล้อง ของแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับหลักฐานที่เป็น ข้อมูลเชิงประจักษ์ และควรฝึกให้นักเรียนได้ ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง และ ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (IPST, 2003)	การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Faikhamta & Supatchaiyawong, 2014)
3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ หรือรูปวาด เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนด ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้	3) ขั้นดัดแปลงแก้ไขแบบจำลอง (Modifying model) นักเรียนดัดแปลงแก้ไขแบบจำลองจนกระทั่งแบบจำลองนั้นสามารถอธิบายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์อื่น ๆ ช่วยเกิดการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น	4) ขั้นขยายแบบจำลอง (Elaborating model) นักเรียนใช้แบบจำลองที่ผ่านการดัดแปลงแก้ไขแล้ว มาอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเชื่อและเข้าใจแบบจำลองที่ตนสร้างขึ้นว่าสามารถอธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์อื่นได้หรือไม่
5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใดนำไปสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ	

6) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ ที่กำหนดไว้จำนวน 3 แผน รวมจำนวน 6 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์และเวลาเรียน

ลำดับที่	แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์	2
2	การขึ้นและตกของดวงจันทร์	2
3	การเปลี่ยนรูปร่างของดวงจันทร์	2

ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) สาระสำคัญ/เนื้อหา 3) กิจกรรมการเรียนรู้ 4) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($M = 4.30$, $SD = 0.14$)

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ ศึกษาและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดขอบข่ายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับหลักสูตร

2) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

3) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ว่า ข้อสอบ รูปแบบและลักษณะใดเหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยเลือกทำแบบทดสอบตามกรอบแนวคิดของการวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของ Lawson (2009)

4) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ตามกรอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้จำนวน 8 ข้อ เป็นโจทย์สถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย (เลือกตอบ) และแบบอัตนัย (เขียนบรรยาย) โดยใช้ขอบเขตของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบสำคัญ คือ การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน การให้เหตุผลแบบอธิบาย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการให้เหตุผลแบบอุปนัย

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่ามากกว่า .50 เก็บไว้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

6) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ และทำการเก็บรวบรวมคะแนนไว้
- 2) ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน
- 3) เมื่อดำเนินการสอนเสร็จ ดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏการณ์ของดวงจันทร์ ฉบับเดิม และทำการเก็บรวบรวมคะแนนไว้
- 4) นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานมาเปรียบเทียบค่าทางสถิติต่อไป

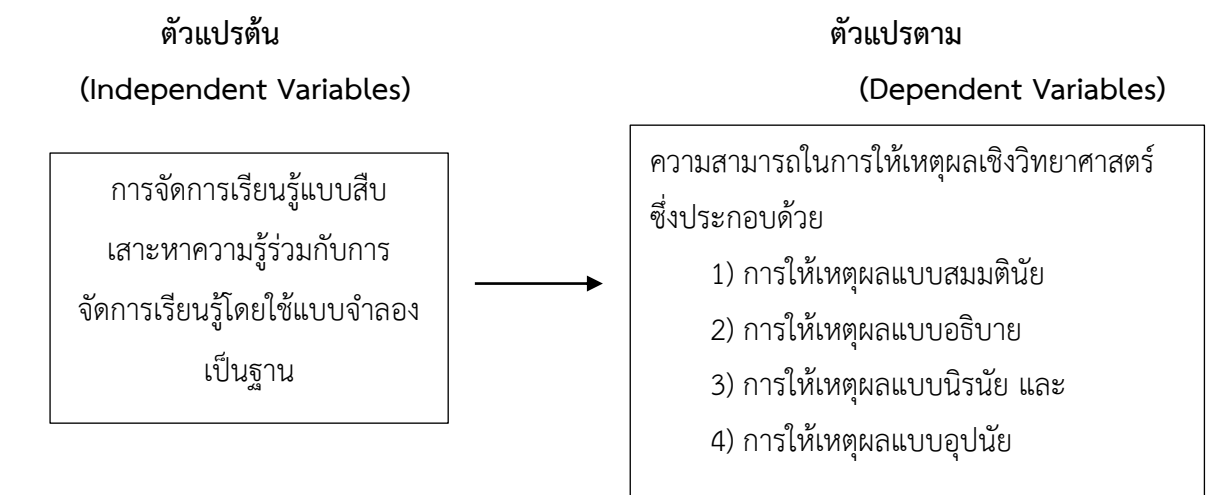
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ด้วยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-Test for Dependent Samples) (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1)
- 2) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบ 1 กลุ่ม (One Samples t-Test) (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยประกอบด้วย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน

การให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
		M	SD	M	SD		
1) แบบสมมติฐาน	2	1.14	0.71	1.77	0.43	5.14*	.00
2) แบบอธิบาย	4	1.55	0.74	3.09	0.87	6.12*	.00
3) แบบนิรนัย และ	4	1.68	0.72	3.00	0.76	7.37*	.00
4) แบบอุปนัย	4	1.68	0.65	2.73	0.63	4.50*	.00
รวม	14	6.05	1.40	10.59	1.26	12.08	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน พบว่า ก่อนเรียนโดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.21 และเมื่อพิจารณาคะแนนหลังเรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.59 คะแนน จากคะแนนเต็ม 14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.64

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็น

ฐาน พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ($M = 10.59$, $SD = 126$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 6.05$, $SD = 1.40$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 แบบ ได้แก่ แบบสมมติฐาน แบบอธิบาย แบบนิรนัย และ แบบอุปนัย พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปร	คะแนน เต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 70)	คะแนน เฉลี่ยหลัง เรียน (M)	ร้อยละ ของ คะแนน	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	t	p
ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	14	9.80	10.59	75.64	1.26	2.95*	.01

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.59 คิดเป็นร้อยละ 75.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 9.80 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งภาพรวมและรายด้านนั้น คะแนนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ การที่ความสามารถในการให้เหตุผลแบบสมมติฐานสูงขึ้นนั้น อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้มีการฝึกคิดคำตอบของคำถามสำคัญซึ่งเป็นประเด็นที่เป็นเรื่องใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนจากความรู้เกี่ยวหรือข้อมูลที่นักเรียนมีและการที่ผู้วิจัยใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจ และให้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนก็ช่วยให้นักเรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเต็มที่ จึงทำให้นักเรียนสามารถตั้งความรู้จากประสบการณ์เดิมและข้อมูลที่มี มาให้คาดคะเนถึงคำตอบในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lawson (2009) ที่กล่าวว่า การให้เหตุผลแบบสมมติฐานจะเกิดขึ้นเมื่อ

นักวิทยาศาสตร์สังเกตพบปรากฏการณ์หรือปัญหาบางอย่างที่มีความน่าสนใจ และพยายามหาคำตอบของปัญหานั้นโดยใช้ความรู้เดิมที่ตนเองมีอยู่

จากผลการวิจัยที่พบว่า การให้เหตุผลแบบอธิบายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในชั้นสอนนั้น นักเรียนทุกคนในได้ฝึกการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ เอกสารความรู้ หรือหนังสือ ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นหลักฐาน จึงทำให้นักเรียนได้มีโอกาสในการคัดกรองและเลือกข้อมูลที่มีความเหมาะสมมากขึ้น บวกกับการได้เห็นข้อมูลที่หลากหลายจากเพื่อนคนอื่น ๆ ในกิจกรรมการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและระบุได้ว่าข้อมูลใดมีความเหมาะสม และน่าเชื่อถือมากกว่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับ Neilson et. al., 2010) ซึ่งได้อธิบายว่าการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวางแผนและออกแบบการทดลอง ตรวจสอบสมมติฐาน รวบรวมข้อมูลหลักฐานจากการลงมือปฏิบัติการทดลอง โดยผ่านสร้างแบบจำลองและปรับเปลี่ยนแบบจำลองใหม่ให้สอดคล้องกับผลจากการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จริง เพื่อเป็นตัวแทนในการสื่อสารคำอธิบายของตนเอง

จากผลการวิจัยที่พบว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนอกจากนี้ การสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวางแผนและออกแบบการทดลอง ตรวจสอบสมมติฐาน รวบรวมข้อมูลหลักฐานจากการลงมือปฏิบัติการทดลอง โดยผ่านการสร้างแบบจำลองและปรับเปลี่ยนแบบจำลองใหม่ให้สอดคล้องกับผลจากการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จริง เพื่อเป็นตัวแทนในการสื่อสารคำอธิบายของตนเอง (Neilson, et. al., 2010) อีกทั้ง การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหลักฐานจากการทดลองและการให้เหตุผลไปสู่การลงข้อสรุปที่เป็นคำตอบของคำถามได้ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Lawson (2009) ที่อธิบายว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัยนั้นจำเป็นต้องมีการสร้างการทดลองหรือหาหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาใช้อืนยันคำตอบ

จากผลการวิจัยที่พบว่า การให้เหตุผลแบบอุปนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การพัฒนาผู้เรียนให้มีเหตุผลแบบอุปนัยนั้น จะโดยเริ่มด้วยการสังเกตความจริงจากปรากฏการณ์เฉพาะต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูล ข้อเท็จจริงที่แวดล้อมในปริมาณที่มากและเพียงพอ เพื่อนำไปไปสู่การสรุปรวมเป็นกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ Kamanee (2014) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดีพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่

กำหนด (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น เช่น การให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง แล้วนำมาใช้ในตอบคำถาม หรือการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของข้อมูลและการให้เหตุผลที่เหมาะสม จึงทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลที่เป็นองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน การให้เหตุผลแบบอธิบาย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการให้เหตุผลแบบอุปนัย ซึ่งสอดคล้องกับ Suriyo (2020) ซึ่งได้อธิบายว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จะต้องกระตุ้นนักเรียนด้วยการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา หลักจากที่นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว สามารถนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป และนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ และ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูล และหาหลักฐานที่เหมาะสมมาใช้ในการสนับสนุนแนวความคิด หรือนำข้อมูลเหล่านั้นมาปฏิเสธแนวคิดที่ตนไม่ยอมรับ การเชื่อมโยงข้อมูลและหลักฐานที่ตนมีให้ดูมีความน่าเชื่อถือ จะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนากการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนที่สนใจการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรศึกษาขั้นตอนการสอน บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

1.2 เพื่อให้ นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ดีขึ้น ครูผู้สอนจึงควรให้คำแนะนำแก่นักเรียนโดยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการนำหลักฐานที่มานสนับสนุน

ข้อกล่าวอ้างและแนวทางการให้เหตุผลที่สอดคล้อง หรือสามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างและหลักฐาน โดยการประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

1.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ครูควรเน้นให้นักเรียนพิจารณาในการใช้หลักฐานให้ครบถ้วนและเพียงพอ เพื่อนำไปสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และใช้ในการให้เหตุผลได้อย่างสมบูรณ์

1.4 เนื่องจากการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น ครูควรฝึกฝนนักเรียนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้แก่แก่นักเรียนมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 สำหรับการวิจัยนี้ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปรากฏของดวงจันทร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้จริง ดังนั้น ในโอกาสต่อไปผู้สอนจึงควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมเพื่อให้ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาดูผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่เน้นปฏิบัติการทดลอง จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เนื้อหาวิชาอื่นที่เหมาะสมได้ เพื่อเป็นการส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ตลอดจนพัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ ไปพร้อมกัน

References

- Faikhamta, C. and Supatchaiyawong, P. (2014). Model-based learning. Kasetsart educational review. 29(3). 86-99. (in Thai)
- Fitz - Gibbon and Carol, T. (1987). How to Design a Program Evaluation. Newbury Park: Sage.
- Giere, R. N. (1991). Understanding Scientific Reasoning. Florida: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Inpia, J., Chanunan, S., and Chaiyasith C. (2018). Development of scientific reason ability and decision making of grade 12 students through socio-scientific issue based instruction on biomolecule. Journal of Education Naresuan University. 22(3): 49-64. (in Thai)
- Kamanee T. (2014). Science of teaching knowledge for effective learning management. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Lawson, A. E. (2009). Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery. Science Education. 94(2): 356– 362.
- Meela, P. and Artdej, R. (2017). Model based inquiry and scientific explanation: promoting meaning in classroom. Journal of Education Naresuan University. 19(3): 1-15. (in Thai)

- Neilson, D., Campbell, T., and Allred, B. (2010). Model-based inquiry in physics: A buoyant force module. *The Science Teacher*. 77(8): 38-43.
- Suriyo, C. (2020). The development learning activities for encouraging scientific reasoning abilities for aatthayomsueksa 4 students. Master of education (curriculum and instruction). Rajabhat Maha Sarakham University : Maha Sarakham. (in Thai)
- The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2003). Handbook of learning management for science learning. Bangkok: The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (in Thai)
- Worakitchanon, Y., Pitiporntapin, S., and Boonsoong, B. (2020). The Development of 11th Grade Students' Science Communication in Writing Skill in the Unit of Digestive System Using Model-Based Inquiry Teaching. [online]. Retrieved January, 11, 2021, from <https://app.gs.kku.ac.th/images/img/support/grc2020/pdfabstracts/HMO8.pdf>