

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง

Development of Science Process Skills and Learning
Achievement of Prathomsuksa 3 Students on the Topic
of Sun and Life by Inquiry-Based Learning (5Es) and
model

นุชนาฏ ก้องสูงเนิน^{1*} และวินัส ภักดีนรา²

Nudchanat Kongsungnoern^{1*}, and Venus Paknara²

Received: August 22, 2023

Revised: December 19, 2023

Accepted: December 23, 2023

¹สาขาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Department of Teaching Profession, Faculty of Education, Loei

Rajabhat University

(Email : sundayshop1121@gmail.com)

*Corresponding Author

²สาขาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Department of Teaching Profession, Faculty of Education, Loei

Rajabhat University

(Email : Venus Paknara@gmail.com)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองหลังเรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลชุมแพ จำนวน 29 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เครื่องที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง 2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบวัดความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการใช้สถิติเปรียบเทียบ t-test แบบ One sample t-test และแบบ Dependent sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.32)

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es), โมเดลจำลอง

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the learning science process skills after learning by using Inquiry- based learning (5Es) and model, with an average of 70 percent, 2) compare the learning achievement on Sun and Life before and after learning by using inquiry-based learning (5Es) and model, and 3) to study students' satisfaction upon using inquiry-based learning (5Es) and model. The sample consisted of 29 Pratomsuksa 3 students at Chumpae school in the 2nd semester of the academic year 2022. The research instruments consisted of 1) lesson plans using inquiry - based learning (5Es) and model, 2) science process skills test, 3) the achievement test and 4) satisfaction questionnaire. The statistics used were percentage, mean, standard deviation, t-test for one sample, and t-test for Dependent Samples.

The findings were as follows:

1) The students' science process skills after learning were statistically higher than those the criteria 70 percentage at .01 level of significant difference.

2) The students' learning achievement after learning was statistically higher than those before learning at the .05 level of significant difference.

3) The students' satisfaction with the learning management based on 5Es with the use of model showed at the highest level. ($\bar{X} = 4.82$, $SD = 0.32$)

Keywords: Science process skills, Learning achievement, Inquiry-

based learning (5Es), Model

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ได้ถูกผลิตขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) โดยในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความชำนาญหรือความสามารถในการใช้ความคิดเพื่อค้นคว้าความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์จึงเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) โดยเป็นการทำงานของสมองซึ่งมีหลายทักษะ เช่น ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการสังเกต ทักษะการระบุ ทักษะการจำแนก ทักษะการเรียงลำดับ ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการลงข้อสรุป เป็นต้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการแก้ปัญหาเป็น โดยมีผู้สอนเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและคิดหาคำตอบ ตลอดจนเป็นผู้

อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ซึ่งประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) นอกจากนี้ในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ควรมีสื่อที่มีประสิทธิภาพมาช่วยขยายการเรียนรู้ให้กับนักเรียน จึงต้องอาศัยเพื่อสื่อเป็นตัวกลางที่ในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนให้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ จนทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของเนื้อหาในบทเรียนได้ตรงกับจุดประสงค์ การนำโมเดลจำลองมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรู้อย่างเป็นระบบจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากโมเดลจำลองเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายแนวคิด หลักการ กฎหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับความเป็นจริง (Gilbert et al., 2000) โมเดลจำลองจึงเป็นสื่อที่มีความสำคัญต่อการสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลชุมแพ อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเป้าหมายโดยเฉพาะสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิต ตลอดจนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหลายทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนกประเภท 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 4) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และ 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ผู้วิจัยในฐานะของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองเพื่อให้การเรียนการ

สอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ส่งผลดีต่อการพัฒนาการเรียนรู้และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองหลังเรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองอยู่ในระดับมาก

วิธีการศึกษา

ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียนชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง มีวิธีการศึกษา ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนอนุบาลชุมแพ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 29 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง

ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ขอบเขตของเนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่อง เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ดวงอาทิตย์กับสิ่งมีชีวิต

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา คือ ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 10 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2/2565

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง จำนวน 5 แผน ที่มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.82$, S.D.= 0.32) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง ในแต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สื่อ (โมเดลจำลอง) แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน และด้านการวัดและการประเมินผล 1 คน) เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายประเมินคุณภาพของแผนการเรียนรู้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2553) ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 0.50 - 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองไปทดลองใช้กับนักเรียนเป็นกลุ่มเป้าหมาย

2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนกประเภท 3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 4) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะละ 5 ข้อ รวม 25 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการสร้างแบบวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2) นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน และด้านการวัดและการประเมินผล 1 คน) โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ความตรงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องของการใช้ภาษา ได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.50 - 1.00 จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3) นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.67 ได้ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.61 และได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (R) = 0.89

4) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต จำนวน 25 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และดำเนินการสร้างแบบวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน และด้านการวัดและการประเมินผล 1 คน) โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ความตรงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องของการใช้ภาษา ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต ที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต ไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.24–0.65 ได้ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20–0.74 และได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (R)=0.71

4) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.4 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับชุดโมเดลจำลอง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert Scale จำนวน 15 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ และการวัดความพึงพอใจตามจุดประสงค์

2) นำแบบวัดความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน และด้านการวัดและการประเมินผล 1 คน) ได้แบบวัดความพึงพอใจที่มีค่า $IOC = 1.00$ จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3) จัดทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ (5Es) ร่วมกับโมเดลจำลอง ฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิตจากผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย การสอบถามคณะครู และการสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อประกอบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ให้นักเรียนทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ดวงอาทิตย์กับสิ่งมีชีวิต จำนวน 25 ข้อ ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองเรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิต

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้น และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ จำนวน 25 ข้อ

4. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำการแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดวงอาทิตย์กับสิ่งมีชีวิต จำนวน 25 ข้อ (แบบทดสอบวัดชุดเดิมที่มีการสลับข้อคำถามไว้)

5. ให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง จำนวน 15 ข้อ

6. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ จากนั้นจึงนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการพรรณนาข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการใช้สถิติเปรียบเทียบ t-test แบบ One sample t-test และแบบ Dependent sample t-test)

ผลการศึกษา

ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง โดยนำเสนอตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คะแนน	เกณฑ์ (ร้อยละ)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	t	df	Sig.
หลังเรียน	70	25	17.75	2.77	34.487*	29	.000**

*** $p < .001$

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง โดยมีคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 17.75$, S.D. = 2.77) คิดเป็นร้อยละ 71 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ได้ผลวิจัยดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	29	12.75	.685	2.060*	28	.049
หลังเรียน	29	19.24	3.376			

* $p < 0.5$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 12.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .685 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.376 และเมื่อทดสอบความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง

องค์ประกอบการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
1. ด้านบทบาทผู้สอน	4.82	0.32	มากที่สุด	1
2. ด้านบทบาทผู้เรียน	4.72	0.42	มากที่สุด	3
3. ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้	4.54	0.49	มากที่สุด	4
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.29	0.51	มาก	5
5. ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.75	0.41	มากที่สุด	2
รวม	4.62	0.07	มากที่สุด	

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับโมเดลจำลองโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D = 0.77) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเรียงลำดับเป็นรายด้านจากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้ 1. ด้านบทบาทผู้สอนมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, S.D=0.32) 2. ด้าน

ประโยชน์ ที่ผู้เรียนได้รับมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D=0.41) 3. ด้าน
บทบาทผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$, S.D=0.42) 4. ด้านวิธีการ
จัดการเรียนรู้มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D=0.49) และ 5. ด้านการ
วัดและประเมินผลมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.29$, S.D=0.41) ตามลำดับ

สรุปผล

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการ
ใช้โมเดลจำลอง เป็นไปตามจุดประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์
ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, SD.= 0.32)

อภิปรายผล

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการ
ใช้โมเดลจำลอง อภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์
ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้ง
ไว้ เนื่องจากการใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ถือว่าเป็นแนวทาง

การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ช่วยให้เห็นกระบวนการของวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และเกิดความสามารถที่จะพัฒนานตนเองในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2558) นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ทำกิจกรรมกลุ่มแบบลงมือคิดลงมือปฏิบัติร่วมกันจึงสามารถเข้าใจปัญหาและหาคำตอบของปัญหาได้ดีขึ้น โดยมีกระบวนการเริ่มต้นจากการระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ตรง ได้สังเกต ได้สัมผัส ได้ตั้งสมมติฐาน ได้ทำการทดลองด้วยตนเอง ได้เก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกประเภทของข้อมูล ได้ลงความเห็น สรุปคำตอบทดสอบสมมติฐาน ตลอดจนได้จัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล นำข้อมูลคำตอบที่ได้มาอภิปรายความรู้ร่วมกันจนสามารถค้นพบความรู้ใหม่และมานำเสนอสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ เพ็ญพักตร์ ช่วยพันธ์ (2560) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากการได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิดในการค้นพบความรู้หรือได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองเพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยนำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจและให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ระดมความคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถและความถนัดของ

ตนเองอย่างเป็นอิสระ นอกจากนี้ยังมีการนำโมเดลจำลองมาใช้เป็นสื่อประกอบเพิ่มเติมยังมีความสอดคล้องกับเนื้อหา สอดคล้องกับวินัส ภักดีนรา (2565) ที่ได้อธิบายว่าการนำเสนอสิ่งเร้าในส่วนที่เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาควรมีความสอดคล้องกับระดับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาในขั้นปฏิบัติการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรมตามแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของ Piaget เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้อย่างถูกต้อง เกิดความเข้าใจและช่วยขยายการเรียนรู้ ซึ่งโมเดลจำลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นไปตามหลักการดังกล่าว จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยช่วยเหลือ คอยให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้เรียนจนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดวงอาทิตย์กับสิ่งมีชีวิตเพิ่มสูงขึ้นก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ พิมชนก เจริญชีพ (2564) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 สอดคล้องกับ เกียรติศักดิ์ รักษาพลและธนกร แยมประพาย (2563) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 22.84 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 26.32 คะแนน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลองอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.82$, S.D=0.32) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง เรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้

อย่างเข้าใจในเนื้อหาและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดและใช้ในการดำเนินชีวิตได้มีการให้นักเรียนช่วยกันคิดช่วยกันค้นหาคำตอบ มีสื่อโมเดลจำลองที่ดึงดูดความสนใจและช่วยให้เกิดความเข้าใจ อีกทั้งยังมีตัวอย่างที่หลากหลาย มุ่งเน้นบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด การลงมือปฏิบัติ ทุกคนจึงมีโอกาสดำเนินการคิดอย่างเต็มศักยภาพ ได้ช่วยกันทำ รู้สึกสนุกไปกับการเรียนรู้จึงส่งผลให้นักเรียนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้โมเดลจำลอง ซึ่งสอดคล้องกับจันทร์ทิพย์ มีแสงพันธ์ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเสริมผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจโดยรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.66$, S.D. = 0.04) และสอดคล้องกับอับดุลเลาะ อุมาร์ (2560) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมมูลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตานยานุกูล จังหวัดปัตตานี พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ผู้สอนควรสอนตามลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5 Es) และจัดทำโมเดลจำลองที่สวยงามดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยอธิบายโมเดลจำลองประกอบอย่างละเอียดเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลระยะยาวของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง
2. ควรมีการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองในเนื้อหาอื่น ๆ หรือในทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกียรติศักดิ์ รักษาพล และชนกร แยมประพาย. (2563) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5Es). *วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 6(6), 199-212.
- จันทร์ทิพย์ มีแสงพันธ์ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสเต็มผ่าน กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2553). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: แอคทีฟพรีนซ์.

- พิมชนก เจริญชีพ. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์, 5(1), 26-39.
- เพ็ญพักตร์ ช่วยพันธ์. (2560). ผลของการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่มี ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์หลักสูตร ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช).
- วินัส ภัคตินรา. (2565). เอกสารคำสอน รายวิชา การจัดการเรียนรู้และการ จัดการในชั้นเรียน. เลย: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผล ประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อับดุลเลาะ อุมาร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน เดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- Gilbert, J.K., Boulter, C. J.; & Rutherford, M. (2000). *Explanations with Models in Science Education. Developing Models in Science Education*, 1965, 193-208. doi.org/10. 1007/978-94-010-0876-1_10.