

การพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ
โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF LEARNING OUTCOME ON PHYSICAL PROPERTIES
OF MATERIALS FOR PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS BY USING THE
7E-LEARNING ACTIVITIES WITH HIGHER ORDER QUESTION

ภาณุมาศ จันทร^{1*}, สุกัญญา รุจิมธนาภาส²
Phanumas Junthorn^{1*}, Sukunya Rujimethabhas²

สังกัด (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์)^{1,2}

*Corresponding author. E-mail: Phanumas1212@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ระหว่างก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์จังหวัดอุดรดิตต์ จำนวน 202 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ คู่มือการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่าคู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 5 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ จำนวน 7 เรื่อง 20 ชั่วโมง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การใช้คำถามระดับสูง

Abstract

The objectives of this research were to develop 7E-Learning Activities with Higher Order Question on Physical Properties of Materials, compare the learning achievement in science before and after 7E-Learning Activities with Higher Order Question and study the students' satisfaction in Prathomsuksa 4 students. The population was Prathomsuksa 4 students in 2021 academic year. The sample of 40 students was obtained by cluster random sampling. The research instruments included lesson plans using the 7E-learning activities with higher order question, achievement test and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation and t-test.



The study revealed that the lesson plans to develop learning outcome on Physical Properties of Materials for Prathomsuksa 4 Students by using the 7E-learning activities with higher order question consisted of 7 lesson plans with 13 teaching hours. The posttest scores after using the 7E-learning activities with higher order question were statistically significant higher than the pretest scores of that at the .05 level and The student satisfaction with the lesson was at a high level.

Keywords: 7E-Learning Activities, Higher Order Question

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับบุคคลทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงถือว่าเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, 30) สอดคล้องกับ ราชกิจจานุเบกษา (2562, 18) ที่เห็นว่าการพัฒนาประเทศจำเป็นต้องอาศัยวิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรมและศิลปะวิทยาการแขนงต่าง ๆ ให้เกิดความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

เป้าหมายหนึ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือการที่ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และวิธีการค้นหาความรู้ใหม่ตลอดจนเป็นคนที่มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติของเนื้อหาที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความเชี่ยวชาญและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้เรื่องอื่น ๆ ต่อไปได้อย่างไร้ที่ติตามปัจจุบันการศึกษาของนักเรียนยังน่าเป็นห่วง ผลการประเมิน PISA 2015 ในด้านวิทยาศาสตร์ยังไม่มีความก้าวหน้าเช่นเดียวกับรายงานของTIMSS สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ และนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ เห็นได้ชัดเจนว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย เนื่องจากในการสอนครูเน้นเนื้อหามากเกินไปทำให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการคิด รวมทั้งทำให้เข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวสอดคล้องกับปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ในปีการศึกษา 2563 ที่ผ่านมามีผลการเรียนรู้เฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่ร้อยละ 71.50 โดยบทเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือสมบัติของวัสดุซึ่งเป็นบทเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวันนั้นพบว่านักเรียนยังไม่สามารถตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการแสวงหาให้ได้มาซึ่งคำตอบและทักษะการคิดที่เกิดจากการเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556,12) ได้ให้แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งการทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม ให้ผู้เรียนได้สังเกต สืบรวจตรวจสอบ ทดลอง ด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้อย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนเองและมีความคงทนยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) เพื่อฝึกทักษะการแสวงหาความรู้และพัฒนาการคิดขั้นสูงได้ จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็น

ได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้โดยระดมกำลังสมองเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับความมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุงพุทธศักราช 2560) นอกจากนี้การใช้คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางความคิด จะทำให้ผู้เรียนมีแง่มุมความคิดที่แปลกใหม่นำไปสู่ความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และช่วยไล่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่กำลังคิดได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ก่อให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนากระบวนการคิด การตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความคิดและความเข้าใจได้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เป็นรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ขยายมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ การสรุปองค์ความรู้และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เถลิงเฉลิม, 2550) นอกจากนี้สุรรัตน์ พะจุไทย (2558) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามสามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเช่นเดียวกับ ณัฐภา นาเลื่อน (2556) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ รวมไปถึงศิวพร ศรีจรรย์ (2560) กล่าวว่าการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งจากงานวิจัยที่ได้ศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมาพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ของผู้เรียนเพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

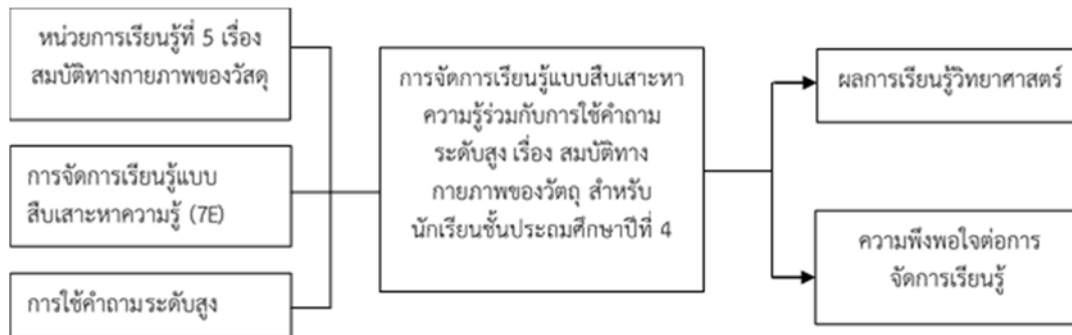
1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติทางกายภาพของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ระหว่างก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

สมมติฐานการวิจัย

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 202 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จำนวน 40 คน จาก 5 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 5 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

3. ระยะเวลาในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน รวมทั้งหมดใช้เวลา 20 คาบเรียน

4. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.2 ตัวแปรตาม

4.2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

4.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

5. เครื่องมือที่ใช้วิจัย

5.1 คู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช่วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 5 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

5.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน (Pre-test) กับหลังเรียน (Post-test) ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามโดยใช้ t - test แบบ dependent-Sample test

6.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยนำค่าที่ได้มาหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. คู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 5 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ โดยมีเนื้อหาสาระดังนี้ เรื่องที่ 1 วัตถุและวัสดุ

เรื่องที่ 2 ความแข็งของวัสดุ

เรื่องที่ 3 ความเหนียวของวัสดุ

เรื่องที่ 4 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

เรื่องที่ 5 การนำความร้อนของวัสดุ

เรื่องที่ 6 การนำไฟฟ้าของวัสดุ

เรื่องที่ 7 ประโยชน์ของสมบัติทางกายภาพของวัสดุ

2. การสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 5 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) โดยศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เนื้อหาเรื่องสมบัติทางกายภาพของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ศึกษาการสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จากหนังสือ เอกสารวิชาการและงานวิจัย

2.3 สร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ซึ่งประกอบด้วย ชั้นที่ 1 คือ ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม ชั้นที่ 2 คือ ขั้นสร้างความสนใจ ชั้นที่ 3 คือ ขั้นสำรวจค้นหา ชั้นที่ 4 คือ ขั้นอธิบาย ชั้นที่ 5 คือ ขั้นขยายความรู้ ชั้นที่ 6 คือ ขั้นประเมินผล ชั้นที่ 7 คือ ขั้นนำความรู้ไปใช้

2.4 นำคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือการจัดการเรียนรู้

2.5 นำคู่มือการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 นำคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.7 นำคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการจัดการเรียนรู้

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เรื่องที่ 1-7		ความเหมาะสม
		\bar{X}	S.D.	
1	สาระสำคัญ			
1.1	ชื่อแผนมีความเหมาะสมและควบคุม ตัวชี้วัด สาระสำคัญ เนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้และการวัดผลและการประเมินผล	4.51	0.589	ดีมาก
1.2	ระยะเวลาในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและเพียงพอ	4.37	0.533	ดี
1.3	สาระสำคัญมีรายละเอียดที่ชัดเจน	4.63	0.584	ดีมาก
1.4	สาระสำคัญมีความสัมพันธ์กับจุดประสงค์	4.60	0.601	ดีมาก
2	จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา			
2.1	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.60	0.595	ดีมาก
2.2	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ	4.43	0.616	ดี
2.3	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4.63	0.569	ดีมาก
2.4	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา	4.86	0.270	ดีมาก
3	กิจกรรมการเรียนรู้			
3.1	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4.77	0.412	ดีมาก
3.2	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	4.57	0.533	ดีมาก
3.3	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.49	0.533	ดี
3.4	แผนการจัดการเรียนรู้เขียนโดยใช้กระบวนการสอน 7Es	5.00	0.000	ดีมาก
3.5	กิจกรรมการเรียนรู้มีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน	4.74	0.476	ดีมาก
3.6	กิจกรรมการเรียนรู้มีการสร้างความสนใจของผู้เรียน	4.91	0.192	ดีมาก
3.7	กิจกรรมการเรียนรู้ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้มีการสำรวจและค้นหา	5.00	0.000	ดีมาก
3.8	กิจกรรมการเรียนรู้ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้มีการอธิบายและลงข้อสรุป	5.00	0.000	ดีมาก
3.9	กิจกรรมการเรียนรู้ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้มีการขยายความรู้	4.71	0.490	ดีมาก
3.1	กิจกรรมการเรียนรู้ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้มีการประเมินผล	4.66	0.519	ดีมาก
3.11	กิจกรรมการเรียนรู้ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้มีการนำความรู้ไปใช้	4.66	0.519	ดีมาก
3.12	กิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้คำถามระดับสูงที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	4.31	0.505	ดี
4	สื่อและแหล่งการเรียนรู้			
4.1	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.20	0.602	ดี
4.2	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4.46	0.589	ดี
5	การวัดและประเมินผล			
5.1	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4.26	0.426	ดี
5.2	มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	4.31	0.505	ดี
5.3	มีเกณฑ์การวัดและประเมินที่ชัดเจน	4.29	0.441	ดี
รวม		4.60	0.444	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

4. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้ คำถามระดับสูง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม		S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	30	15.98	3.81	10.267	0.00*
หลังเรียน	40	30	23.05	2.98		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้วิธีการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 15.98 คะแนน หลังเรียนมีค่า 23.05 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

5. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ครูมีการเตรียมการสอนล่วงหน้า	4.65	0.61	มากที่สุด
2	ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้	4.83	0.44	มากที่สุด
3	ครูให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	4.95	0.22	มากที่สุด
4	ครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบ	4.88	0.33	มากที่สุด
5	ครูรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	4.73	0.50	มากที่สุด
6	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น	4.90	0.30	มากที่สุด
7	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการทดลอง	4.80	0.46	มากที่สุด
8	นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น	4.45	0.80	มาก
9	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้	4.68	0.57	มากที่สุด
10	บรรยากาศการเรียนรู้ดึงดูดความสนใจก่อให้เกิดความสุขแก่ผู้เรียน	4.85	0.36	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.77	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดมี 9 ข้อจากทั้งหมด 10 ข้อ



อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก โดยที่ก่อนการจัดทำคู่มือผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางและแนวทางการจัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แล้วจึงมีการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่านทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวิจัยและด้านเนื้อหาและวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แต่ละคาบเรียน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นเร้าความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ และขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยในแต่ละขั้นครูมีการกระตุ้นด้วยคำถามที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด กระตุ้นความสนใจ ตรวจสอบความรู้เดิม ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูมีการใช้คำถามที่สอดคล้องกับแนวคิดของบลูม มีเริ่มต้นจากการใช้คำถามง่าย ๆ ในระดับเริ่มต้นทั้งคำถามเกี่ยวกับความรู้ความจำ ความเข้าใจ ไปสู่คำถามในระดับสูง ทั้งคำถามที่ให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และใช้ความคิดสร้างสรรค์

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 15.98 คะแนน หลังเรียนมีค่า 23.05 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และส่งเสริมกระบวนการคิด สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีความสอดคล้องกับ ศิวพร ศรีเจริญ (2560) ที่กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมถึงรัตยา สงอุปกการ (2561) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้เพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีกระบวนการคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ มีการศึกษาค้นคว้าและได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีแหล่งเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการซักถาม อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยครูมีการใช้คำถามส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่ให้ความสนใจตั้งใจเรียนมีความสุขและสนุกสนานกับการเรียน มีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดาริกา ฉวีศักดิ์ (2559) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7Es) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากเช่นเดียวกับ ณัฐวดี บุญรัตน์ (2562) ได้วิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดกิจกรรมพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การที่ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนอกห้องเรียนหรือใช้เกมในการสอนพบว่าจะทำให้ นักเรียนมีความสนใจ เกิดความสนุกสนานและมีความสุขไม่เกิดความเครียดกับการเรียน จึงพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น จึงควรนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ

2.2 ในการทำวิจัยในครั้งต่อไปจะพัฒนานักเรียนในชั้นที่ 7 คือ ชื่อนำความรู้ไปใช้ ให้มากขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสารภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. (2562). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2556). *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ "การพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษา"*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิรณัฐ ทางมีศรี และ อัมรินทร์ อินทร์อยู่. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารสังคมศาสตร์วิจัย*, 6(1), 5-26.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2561). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: วิพรินท์ (1991) จำกัด.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2554). *วิธีสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เอพริล เรน พรินต์ติ้ง จำกัด.
- ณัฐกา นาเลื่อน. (2556). ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต*, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ณัฐนา เมืองโคตร , ปรีชา อุตระกุล. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตพืชระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 14(65), 209-215.
- ณัฐวดี บุญรัตน์. (2562). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดกิจกรรม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ดวงพร หมวกสกุล , นพเก้า ณ พัทลุง. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย*, 10(18), 95-107.
- ดาริกา ฉวีศักดิ์. (2559). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7Es) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.
- ทิตนา แชมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธต์ เนื่องเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. *วารสารวิชาการ*, 10(4), 25-30.
- พิมพ์พรรณ เตชะคุปต์. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแนวคิดและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กริ๊ปแมเนจเม้นท์.



- รตยา สงอุประการ. (2561). *ผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์และผล*
- รอฮานิง เจ๊ะดอเลาะ, ณัฐินี โมพันธ์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม. *วารสารสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 1(1), 50-74.
- วรภา บางสาตี, ปิยนันท์ วรวิทย์รัตนกุล. (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E). *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 105-119.
- ศิวพร ศรีเจริญ, เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(2), 83-94.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ.
- สัญญา ศรีคงรักษ์. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี.*
- สุรีรัตน์ พะจุไทย. (2558). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.*
- อัฐวจี ปิ่นแก้วและน้ำทิพย์ งามอาภาณชัย. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง ชีวิตสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 10.*
- Billings, R. L. (2002). *Assessment of the Learning Cycle and Inquiry-based Learn High School Physics Education*. Education Teacher Training.
- Campbell, Megham A. (2006). The Effect of the 5E Learning Cycle Model on Students Under of force and Motion Concepts. *Masters Abstracts International*. 44(05), October.