

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ด้านการสังเกต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค TGT

Learning Achievements on Science Learning and Scientific Process
Skills by Using the Inquiry Based Learning 5E Instructional Model
with Cooperative Learning : Team Game Tournament (TGT)

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
ชุตินา วัฒนาศิริ Chutima Vatanakhiri**
วีณา ชุ่มบัณฑิต Weena Sumbandit***

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโคกตา อำเภอสุไหงปาดี จังหวัดนราธิวาส รวมทั้งสิ้น 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เรื่อง วัสดุใกล้ตัว จำนวน 5 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยสถิติการทดสอบที (t-test)

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

*** อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุใกล้ตัว ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัด
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT สูงกว่า
ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E, การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT

Abstract

The purpose of this research was to investigate the comparison, based on learning accomplishment, between science learning and scientific process skills among first-grade students in a public school by using the Inquiry-based learning 5E instructional model with cooperative learning – Team Game Tournament (TGT). The sample in the study was 30 first-grade students in Ban Khokta School located in Sungaipanee district, Narathiwat. The research instruments consisted of (1) learning 5E instructional model with cooperative learning – Team Game Tournament or TGT (five sessions of Materials Around You) (2) science learning accomplishment test, and (3) scientific process skills (observation-based method) assessment test. The data were analyzed by using t-test descriptive statistics.

The results of the study were as follows: 1. The achievement of learning outcome after the implementation 5E instructional model with cooperative learning – Team Game Tournament or TGT based on Materials Around You topic among the first-grade students was significantly higher than before the implementation. ($p < .05$) 2. Scientific process skills among the first-grade students after the implementation 5E instructional model with cooperative learning – Team Game Tournament or TGT was significantly higher than before the implementation. ($p < .05$)

Keywords: The Inquiry-based Learning 5E Instructional Model, Cooperative Learning – Team Game Tournament (TGT)

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญมากในสังคมปัจจุบันรวมถึงอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการทำงานอาชีพต่าง ๆ รวมถึงการดำเนินชีวิตประจำวัน ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นศาสตร์ที่ทำให้เกิดการพัฒนารวมทั้งวิถีคิด ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

แผนการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษานในปี 2562 คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา (กอปศ.) ได้ศึกษาปัญหาการศึกษาของประเทศ รวมถึงผลการทดสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนั้นครูจะเน้นสอนบรรยายเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ ภาระและหน้าที่ที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์ไทยคือ การสร้างพลเมืองของชาติให้เป็นคนที่มีความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์โดยต้องเริ่มต้นในชั้นเรียน ครูจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความชอบหรือเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดใจ เปิดสมองที่จะเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์โดยครูต้องมีความรู้ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนและบริบทในชั้นเรียน หากครูมีความรู้ครบสามด้านและสามารถผนวกความรู้ทั้งสามด้านนี้ให้สัมพันธ์เชื่อมโยงกันจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และรักวิทยาศาสตร์ (ช่อผกา สุขุมทอง, 2563)

โรงเรียนบ้านโคกตา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 เป็นโรงเรียนขนาดกลางประจำอำเภอสุไห่งปาดิ มีการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 3 ห้อง จำนวน 84 คน และจัดห้องเรียนคละความสามารถ ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญ ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อให้เข้าใจธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

แต่แต่ละคนและประเมินสมรรถนะที่ผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยอาจใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบและให้ลงมือทำปฏิบัติการจริงเพื่อสร้างทักษะต่าง ๆ สำหรับผู้เรียนและใช้เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะและเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2556) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 นับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญในระบบการศึกษาในปัจจุบันเพราะเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้สู่ระดับที่สูงขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่การเรียนในศตวรรษที่ 21 และสร้างให้นักเรียนประถมศึกษาที่มีศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ได้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้มีมากมายหลากหลายวิธี

ในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน พบว่า พฤติกรรมการสอนของครูยังเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มากพอในการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนของครูยังใช้วิธีการที่เน้นเนื้อหา มากกว่าที่จะฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นแก่ตัวผู้เรียน นอกจากนี้จะทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจ (จุฬาลักษณ์ สนแก้วกุล และ เมษา นวลศรี, 2565) จากปัญหาข้างต้น ครูผู้สอนจึงมีหน้าที่หาวิธีการสอนเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในปัจจุบันที่มีความอยากรู้อยากเห็น อยากสำรวจตรวจสอบ อยากทดลองสิ่งต่าง ๆ ดังนั้นการทำให้นักเรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้มากขึ้น ถือว่าเป็นประเด็นสำคัญในการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจต่อการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E Inquiry-based Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีลักษณะคล้ายกับการสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการค้นคว้าหาความรู้โดยครูเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นและให้การสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) จึงเรียกว่า Inquiry Cycle ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐวดี บุญรัตน์ (2562) กล่าวว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.87/77.36 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ($X = 2.55, 5.D. = 0.13$) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนใจที่จะค้นคว้าหาวิธีการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มซึ่งสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนาน อยากเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษา งานวิจัยของ นัยนา ศิยรสวรรณ์ (2563) เรื่องทักษะกระบวนการกลุ่มและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง การคำนวณปริมาณสารจากสมการเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน มอ.วิทยานุสรณ์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันเกมเป็นกลุ่ม (TGT) ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (SE) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันเกมเป็นกลุ่ม (TGT) ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (SE) มีทักษะกระบวนการกลุ่มของวงจรที่ 13 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปเป็นร้อยละ 13. 16, 73.68 และ 100 ตามลำดับ และนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เรื่อง การคำนวณปริมาณสารจากสมการเคมี ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 30 คน คิดเป็น ร้อยละ 78.95

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มาใช้จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและศักยภาพที่สูงขึ้น ทำให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกตก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT

2. ได้แผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนานักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกตสูงขึ้นโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT

3. ผลของการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยให้ครูผู้สอนเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ไปปรับใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือวิชาอื่น ๆ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุใกล้ตัว ในระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 โดยประกอบด้วยเนื้อหาย่อยดังนี้ 1) วัตถุและวัสดุ จำนวน 2 คาบ 2) วัสดุและการนำไปทำของเล่น ของใช้ จำนวน 2 คาบ 3) สมบัติของวัสดุ จำนวน 2 คาบ 4) จัดกลุ่มวัสดุ จำนวน 2 คาบ 5) วัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวน 2 คาบ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ดำเนินในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาการจัดการเรียนรู้ 12 คาบ (การเรียนการสอน 10 คาบ ทดสอบก่อนเรียน 1 คาบและทดสอบหลังเรียน 1 คาบ)

4. กลุ่มประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโคกตา ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 ห้อง มีนักเรียน 84 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนบ้านโคกตา อำเภอสุโขทัย จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random-sampling) ใช้วิธีการจับสลาก โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ฉบับ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การใช้ภาษา ความถูกต้อง ความครอบคลุมเนื้อหาและความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กิจกรรมและการประเมินผล (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนในแบบประเมินหาค่าความสอดคล้อง IOC (Index of item objective congruence) ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไป โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT จำนวน 5 แผน เท่ากับ 0.96
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ความถูกต้องทางด้านภาษาเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนในแบบประเมินหาค่าความสอดคล้อง IOC (Index of item objective congruence) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 1 ฉบับ เท่ากับ 0.90 และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกจากการหาความยากง่าย (p) และ

อำนาจจำแนก (r) นำไปหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คัดเลือกเอาไว้จำนวน 20 ข้อ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีค่า 0.72

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต แบบรูปภาพ จำนวน 20 ข้อ นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต เท่ากับ 1.00 โดยเกณฑ์พิจารณาจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญว่าข้อสอบนั้นใช้วัดทักษะได้จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำแบบทดสอบทักษะการวัดที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้ว ที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.5 ขึ้น นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำผลการตรวจสอบแบบวัดนั้นมาตรวจให้คะแนน เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จากนั้นจึงทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความยาก (p) 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกแบบวัดจำนวน 10 ข้อ นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.77 และนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกตที่คัดเลือก จำนวน 10 ข้อ เพราะเหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design มีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม นำมาทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และนำแบบทดสอบการวัดทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนและบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเวลาเรียนปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT

3. เมื่อดำเนินการสอนครบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบหลังเรียนมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งข้อสอบจะต้องเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน นำแบบทดสอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนนและบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุใกล้ตัวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระกัน (Dependent t-test) (ทดสอบสมมติฐานข้อ 1)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต เรื่องวัสดุใกล้ตัวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระกัน (Dependent t-test) (ทดสอบสมมติฐานข้อ 2)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic) 2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน ใช้สถิติค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน t-test แบบ Dependent Sample เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสมโภชน์ อเนกสุข (2553)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E
 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT

กลุ่มทดลอง	n	\bar{x}	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	30	7.50	2.32	29	23.13*
หลังเรียน	30	16.07	2.05		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง
 การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตก่อนและหลังการจัด
 การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
 หาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT

กลุ่มทดลอง	n	\bar{x}	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	30	4.17	1.49	29	19.57*
หลังเรียน	30	8.20	1.06		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตก่อนและ
 หลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
 หาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีประเด็นที่นำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. การวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง ผ่านการสังเกตวางแผน วิเคราะห์ปัญหาและลงข้อสรุป โดยผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ที่เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยวิเคราะห์เรื่องต่าง ๆ และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน เรื่องที่สนใจหรือเป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจในเรื่องที่เรียน โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมต่าง ๆ หรือสร้างสถานการณ์เพื่อตรวจสอบ/ทบทวนความรู้เดิมเชื่อมโยงกับปัจจุบัน กระตุ้นให้ผู้เรียนสงสัยและเกิดคำถาม และทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษาโดยวิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบการทดลอง การปฏิบัติ ซึ่งการทำกิจกรรมอาจจะปฏิบัติแบบรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป ครูผู้สอนมีบทบาทในการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดคำถามโต้แย้งกันไปมาและอำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน โดยอาจเป็นการถามคำถามหรือเป็นการแนะแนวทางให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียนนักเรียนได้มีการทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ค้นพบ นำข้อมูลมาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองวาดรูป หรือสร้างตาราง ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไร มีมากน้อยเพียงใด และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชชานันท์ หอมทั่ว (2564) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับเทคนิค KWL Plus หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการ

เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละขั้นส่งเสริมพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะขั้นเร้าความสนใจ โดยครูจะเป็นผู้ที่เร้าความสนใจหรือกระตุ้นความอยากรู้อยากเรียนของนักเรียน ในขั้นนี้ครูสามารถส่งเสริมทักษะการสังเกตได้ เนื่องจากนักเรียนต้องสังเกตสิ่งรอบตัวเพื่อกำหนดเป้าหมายในการเรียนแต่ละเนื้อหา ขั้นสำรวจค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ลงมือวางแผนในสิ่งที่นักเรียนสนใจ วิเคราะห์หาคำตอบ ในขั้นนี้สามารถพัฒนาทักษะได้หลายทักษะ ไม่ว่าจะเป็นทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการคำนวณ ทักษะการพยากรณ์ หรือทักษะการทดลอง เป็นต้น และขั้นอธิบายเป็นขั้นที่นักเรียนจะนำเนื้อหาความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ จำแนก และลงข้อสรุปในประเด็นเนื้อหาที่นักเรียนสนใจ ซึ่งในขั้นนี้สามารถส่งเสริมทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ปรีศนา อิมพรหม (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดและเชื่อมโยงข้อมูลเก๋หากนักเรียนมีความรู้เดิมไม่เพียงพอหรือพื้นฐานน้อย จะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้น้อย ดังนั้นครูจะต้องมีการสังเกตนักเรียนระหว่างการสอนอยู่ตลอดเวลา

1.2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT หากในช่วงการเรียนรู้ใดสามารถทำการทดลองได้ ควรเพิ่มการทดลองให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพราะสามารถกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักเรียนได้

1.3 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT อาจมีการใช้เวลาค่อนข้างมากในการดำเนินกิจกรรมการสอนในชั้นต่าง ๆ ดังนั้น ครูจะต้องจัดกิจกรรมที่สามารถยืดหยุ่นต่อเวลาได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT กับกระบวนการสอนในรูปแบบอื่น เช่น การสอนแบบโครงงานสะเต็มศึกษา การสอนแบบ STAD หรือการสอนแบบ JIGSAW เป็นต้น

2.2 ควรนำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ และรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนที่เคยผ่านมาแล้วกับเนื้อหาใหม่ได้ดีขึ้น

รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จุฬาลักษณ์ สนเกื้อกุล และ เมฆา นวลศรี. (2565, สิงหาคม). “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม.” *Journal of Modern Learning Development*, ปีที่ 7 ฉบับที่ 7.
- ช่อผกา สุขุมทอง. (2563). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลกระดับประถมศึกษา*. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ณัฐวดี บุญรัตน์. (2562). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรม*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นัยนา ศศิธรสุวรรณ. (2563). *ทักษะกระบวนการกลุ่มและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องการคำนวณปริมาณสารจากสมการเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมอ.วิทยานุสรณ์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันเกมเป็นกลุ่ม (TGT) ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)*. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ปริศนา อิมพรหม. (2562). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

พิชชานันท์ หอมทั่ว. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2556). “การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21.” วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, ปีที่ 4 ฉบับที่ 1.

สมโภชน์ อเนกสุข. (2553). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4). ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.