

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมดิจิทัล วิชาพื้นฐาน
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Developing Advanced Scientific Process Skills and Academic Achievement
 Through the Five-Step Inquiry-Based Learning Model Combined with
 Digital Games in Basic Science and Technology (Computational Science)
 for Fifth Grade Students

ภาสกร กันตรวิวงศ์¹ และผดุง เพชรสุข²

วิทยาลัยนครราชสีมา

Pasakorn Kanraweewong¹ and Padung Petsuk²

Nakhonratchasima College

Corresponding Author E-mail : pasakorn.kanr.education@gmail.com

(Received: 4 May, 2025 ; Edit: 27 December, 2025; accepted: 27 December, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงโดยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดควนวิเศษ จังหวัดตรัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 38 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ซึ่งใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ จำนวน 4 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบทีที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง โดยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง, เกมดิจิทัล, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Abstract

This research aimed to 1) compare the advanced science process skills of 5th grade students in basic science and technology (computational science) through inquiry-based learning combined with digital games before and after instruction, and 2) compare the basic science and technology (computational science) learning achievement of 5th grade students before and after instruction using inquiry-based learning combined with digital games. This was a preliminary experimental study using a single-group pre-test/pre-test design. The sample consisted of 38 5th grade students from Wat Khuan Wiset School, Trang Province, during the first semester of the 2023 academic year. The sample was obtained using cluster random sampling, with the classroom as the sampling unit. The research instruments included four lesson plans for inquiry-based learning combined with digital games on the topic of logical reasoning programming, an achievement test, and an advanced science process skills assessment. The statistical methods used for data analysis were mean and standard deviation. And the dependent samples t-test was used.

The research results showed that:

1. Fifth-grade students' advanced science process skills, learned through the 5-step inquiry-based learning approach combined with digital games, showed a statistically significant improvement ($p < .05$) after the intervention compared to before.

2. Fifth-grade students' academic achievement, learned through the 5-step inquiry-based learning approach combined with digital games, showed a statistically significant improvement ($p < .05$) after the intervention compared to before.

Keywords: The five-step inquiry-based learning model, advanced scientific processes, digital games, academic achievement, science and technology.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาวิถีคิดของมนุษย์ ทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิเคราะห์ วิจัย และการคิดสร้างสรรค์ รวมถึงการพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระดับนานาชาติ (จรรย์สมร เหลืองสมานกุล, 2559)

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยปรากฏชัดในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ยุทธศาสตร์ที่ 8 ซึ่งมุ่งเน้นการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาตลาดเทคโนโลยีและนวัตกรรม การบริหารจัดการทรัพยากรเส้นทางปัญญา ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรและโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580 ที่มุ่งเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันผ่านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตบนฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ควบคู่กับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการสังเกต การสำรวจ การทดลอง และการพิสูจน์อย่างเป็นระบบ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ตรง เพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญ โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหาบนพื้นฐานของเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) ดังนั้น สถานศึกษาจำเป็นต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด การปฏิบัติจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงอย่างสมดุล

อย่างไรก็ตาม ผลการประเมิน PISA 2018 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับรอบการประเมินก่อนหน้านี้ สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะการขยายรูปแบบการเรียนรู้ที่มีคุณภาพให้ครอบคลุมและเท่าเทียม (สสวท., 2562) แนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง เป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทิศนา แคมมณี, 2555) การใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะสื่อดิจิทัลและเกมการศึกษา จึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning) เป็นนวัตกรรมที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ การมีส่วนร่วม และการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ผ่านกิจกรรมที่ผสมผสานเนื้อหาวิชากับความสนุกและการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Constructivism และช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและคงทนมากยิ่งขึ้น (ฉัตรกมล ประจวบลาภ, 2559; Qian & Clark, 2016)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเกมดิจิทัล เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบทดสอบและการวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติเป็นเครื่องมือยืนยันประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงโดยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากร
กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนทุกคนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดควนวิเศษ อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรังที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 ห้อง รวม 224 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดควนวิเศษ อำเภอเมือง จังหวัดตรัง ที่จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 38 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย ในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือพัฒนา
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล มีจำนวน 4 แผน ได้แก่
 แผนที่ 1 การออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนข้อความ จำนวน 2 ชั่วโมง
 แผนที่ 2 การออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน จำนวน 4 ชั่วโมง
 แผนที่ 3 การเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Scratch จำนวน 2 ชั่วโมง
 แผนที่ 4 การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม จำนวน 2 ชั่วโมง
2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล
 2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เป็นแบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจ เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทักษะที่ต้องการวัด ทักษะการตั้งสมมติฐาน, ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ, ทักษะการ

กำหนดและควบคุมตัวแปร, ทักษะการทดลอง, ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 25 ข้อ ให้เวลาในการตอบ 40 นาที/ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พุทธิกรรมที่ต้องการวัดความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ให้เวลาในการตอบ 30 นาที/ชั่วโมง

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเกมดิจิทัล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 10 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์รายวิชา เนื้อหา การจัดการเรียนรู้ สื่อ และการวัดผลประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดควนวิเศษ จังหวัดตรัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

2) ศึกษาเอกสาร หนังสือ วิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกมดิจิทัล เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้

3) ศึกษาเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเอกสารอ่านเพิ่มเติม เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถูกต้อง

4) กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเวลาเรียน

5) แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อกำหนดระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้

6) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยเพื่อตรวจสอบและปรับปรุง

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

9) วิเคราะห์ผลการประเมินโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งพบว่ามีความเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 และค่า S.D. เท่ากับ 0.19 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538)

10) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 ในการดำเนินการวิจัย

2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และหลักการสร้างแบบวัดขั้นต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ

2) วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัดที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเรื่องการเรียนรู้โปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

3) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

4) สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง จำนวน 25 ข้อ เป็นแบบอัตนัย วัดทักษะ 5 ด้าน ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน

5) นำแบบวัดและเกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาตามแนวคิดของทิวาวรรณ จิตตะภาค (2548) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและปรับปรุงแก้ไข

6) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

7) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนวัดควนวิเศษ จังหวัดตรัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 38 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

8) วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ พบว่าค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.42–0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง -0.26–0.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2547)

8) คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับด้วยสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.63 แสดงว่าแบบวัดมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

9) นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง จำนวน 25 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนวัดควนวิเศษ จังหวัดตรัง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเรียนรู้โปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรสถานศึกษา และหนังสือเรียน เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา

2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และการสร้างแบบทดสอบ

3) วิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยจำแนกพฤติกรรมเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

5) สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนน

6) นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยเพื่อตรวจสอบและปรับปรุง

7) นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

8) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 38 คน

9) วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ พบว่าค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.29–0.89 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.05–0.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2547)

10) คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 แสดงว่าแบบทดสอบมีคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติตามลำดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

1.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

2. การวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

2.1 หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนแบบทดสอบอัตนัย

2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงทั้ง 5 ทักษะ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	5	2.51	0.82	4.45	0.83
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	5	1.71	0.68	2.37	0.71
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	5	1.98	1.05	3.05	1.09
ทักษะการทดลอง	5	1.96	1.00	3.92	1.17
ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	5	1.63	0.75	3.63	1.10
ภาพรวม	25	9.79	3.46	17.42	3.09

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (df = 37, $t_{table} = 2.03$)

จากตารางที่ 1 พบว่าหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงด้านทักษะการตั้งสมมติฐาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 รองลงมาคือ ด้านทักษะการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.17 ด้านทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.10 ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 และด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยน้อยสุดเท่ากับ 2.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง ก่อนเรียนและหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p-value
ก่อนเรียน	38	25	9.79	3.46	37	11.65**	.000
หลังเรียน	38	25	17.42	3.09	37		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (df = 37, $t_{table} = 2.03$)

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล หลังเรียน ($\bar{X} = 17.42$, S.D. = 3.09) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 9.79$, S.D. = 3.46) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 11.65^*$, $p\text{-value} = 0.00$) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p-value
ก่อนเรียน	38	20	7.89	2.63	37	8.61**	.000
หลังเรียน	38	20	12.00	1.83	37		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($df = 37$, $t_{\text{table}} = 2.03$)

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล หลังเรียน ($\bar{X} = 12.00$, S.D. = 1.83) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.89$, S.D. = 2.63) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 8.61^*$, $p\text{-value} = 0.00$) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดควนวิเศษ จังหวัดตรัง สามารถนำมาอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

1. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมดิจิทัล วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถลงมือปฏิบัติงานได้ด้วยตัวเอง ควบคู่กับการเล่นเกมที่สอดแทรกเนื้อหาที่เรียนเพื่อลดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน และสร้างความเข้าใจที่ง่ายขึ้นต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงจากการเล่นเกมในแต่ละครั้ง ที่ทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล จะเป็นการสอดแทรกเกมในชั้นสร้างความสนใจ ชื่นชมและค้นหา และชั้นขยายความรู้ ซึ่งเป็นจำนวน 3 ขั้น จากทั้งหมด 5 ขั้น ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในประเด็นที่สำคัญ เป็นการนำองค์ความรู้ที่มีอยู่ไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ที่สามารถอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงทั้ง 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติของตัวแปร ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย โดยใช้เกมเป็นสื่อในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ประกอบด้วย เกม Tatuga Camp ห้องเรียนแสนสนุก, เกมเจ้าปัญหา แก้ได้ ง่ายนิดเดียว จากเว็บไซต์ Wordwall, Santa Tracker มหาสนุก, สัญลักษณ์นักแก้ปัญหา จากเว็บไซต์ Kahoot, รวมเกียรติ ตะลุยด่าน จากเว็บไซต์ codingthailand.app, กระต่ายน้อย Coding จากเว็บไซต์ Google, อัฟเลเวลด้วย Code.org, Quizizz พิชิตด่าน : ซึ่งรูปแบบเกมจะเป็นเกมในระบบออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้จากการเล่นเกม ทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนาน เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ กระตือรือร้นในการแข่งขันเล่นเกมในแต่ละครั้ง ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทั้ง 5 ทักษะ ดังต่อไปนี้ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการตั้งสมมติฐานตั้งแต่การเรียนรู้ถึงความหมายหลักการตั้งสมมติฐานที่ถูกต้อง โดยผู้เรียนต้องตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลได้อย่างชัดเจน โดยการกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับเรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยผู้เรียนสามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ผู้เรียนสามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตัวแปร ทักษะการทดลอง เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโควิด 19 ทำให้ต้องจัดการเรียนรู้ในระบบออนไลน์ ดังนั้นทักษะด้านการทดลองนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายวิธีการทดลองและออกแบบการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน มีการระบุอุปกรณ์การทดลองของการทดลองนั้น ๆ ได้อย่างครบถ้วน และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปซึ่งผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยผลที่ได้จากการทำกิจกรรม และ

ความรู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด สอดคล้องกับการสรุปผลซึ่งในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงทั้ง 5 ทักษะ ผู้เรียนเล่นเกมในแต่ละเกม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ปิยาภรณ์ โสมณาวัตร (2566) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ระดับชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนนักเรียนทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ($\bar{X}=15.45$, $S=3.64$) ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ($\bar{X}=9.95$, $S=3.85$) โดยด้านที่มีคะแนนมากที่สุดคือด้านทักษะการตั้งสมมติฐาน ($\bar{X}=3.35$, $S=0.53$) โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงที่มุ่งเน้นและเป็นเป้าหมายของแผนการจัดการเรียนรู้นำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระหว่างการทำทดลองได้ แผนการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานที่เหมาะสม เน้นการทำทดลองที่มีความน่าสนใจเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้ นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงจะส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ รวมไปถึงได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติ และค่านิยมเหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นตามมาด้วย และ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จินดารัตน์ เพชรล้ำ และ ปริณ ทนันทชัยบุตร (2563) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนโรงเรียนสตรีชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) พบว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง รายวิชาชีววิทยา 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ซึ่งผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงเท่ากับ 40.55 คิดเป็นร้อยละ 84.82 ของคะแนน เต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 28 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่งผลให้ผู้เรียนเห็นภาพรวม และขอบเขตเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนใน วันนั้น ๆ และเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่ได้เรียน เห็นได้จากค่าคะแนนความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ของ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นลำดับเมื่อเปรียบเทียบ จากวงจรที่ 1, 2 และวงจรที่ 3 ที่ผู้เรียนทุกคนมีคะแนนความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อคำถามหรือข้อสงสัย เกิดความคิด และแสวงหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาประมวลคำตอบหรือข้อสรุปของตนเอง ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์โดยตรง และเกิดการเรียนรู้มากขึ้น และด้วยกับตัวผู้วิจัยเองมีความเข้าใจในหลักการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล เป็นอย่างดี และสามารถที่จะจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับการที่ผู้วิจัยเองได้มีการเลือกใช้เกมวิทยาศาสตร์เข้ามาสอดแทรกในการ

จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลิน กับ การเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียิ่งขึ้น เมื่อนักเรียนมีความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลิน ต่อการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ ก็จะทำให้ นักเรียนสนใจ ที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาที่มีการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ และด้วยกับความสนใจของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะ ทำให้นักเรียนเองเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่มีการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ประถมพร โคตา (2554) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ที่พบว่า การศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับ ผลงานวิจัยของ อับดุลละห์ อุมาร์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องสมดุล เคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตานานุกูล จังหวัดปัตตานี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ยังคงมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่มีปฏิสัมพันธ์กับครู ซึ่งจะทำให้นักเรียน ไม่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม นักเรียนไม่มีการโต้ตอบภายในชั้นเรียน ไม่มีการซักถามแสดงความคิดเห็น ดังนั้นครู จะต้องมีการดูแลเอาใจใส่นักเรียนอย่างทั่วถึง ครูจะต้องมีวิธีการที่สามารถดึงดูดความสนใจนักเรียน และพยายามให้ นักเรียนได้ตอบคำถามที่ง่าย เพื่อให้เกิดความมั่นใจแก่นักเรียนที่มีปัญหาในด้านดังกล่าว

1.2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ผู้สอนจะต้องทำ ความเข้าใจ ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการสอน เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาพัฒนานักเรียนให้มีประสิทธิภาพ เพิ่มขึ้น และการศึกษาเทคนิคการใช้เกมเข้ามาสอดแทรกในเนื้อหาที่สอนจะต้องมีความเหมาะสมต่อผู้เรียนและเนื้อหาที่ ใช้สอน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ สอดแทรกเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ผู้สอนจะต้องเตรียมความ พร้อมแก้ไขสถานการณ์กรณีผู้เรียนไม่มีความพร้อมด้านการเรียนออนไลน์ ควรจัดการสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ให้ นักเรียนสามารถมีความพร้อมในการเรียน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนออนไลน์แก่นักเรียนตามที่ผู้สอนได้กำหนด ไว้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 งานวิจัยนี้ยังคงมีการเก็บข้อมูลที่อยู่ในลักษณะของการทำแบบทดสอบและแบบสอบถาม ผู้วิจัยควรที่จะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ในเชิงลึกกว่านี้ เช่น การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล เป็นต้น

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล ไปใช้ในรายวิชา เนื้อหา และนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นต้น

2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เนื่องจากทักษะด้านดังกล่าวได้ผลคะแนนที่น้อยกว่าด้านอื่น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมดิจิทัล

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- จรรย์สมร เหลืองสมานกุล. (2559). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินดารัตน์ เพชรล้ำ, และ ปริญ ทนชัยบุตร. (2563). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 31(2), 45–60.
- ฉัตรกมล ประจวบลาภ. (2559). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิวาวรรณ จิตตะภาค. (2548). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แชมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 16). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2547). *การวิจัยเบื้องต้น*. สุวีริยาสาส์น.
- ปิยาภรณ์ โสมณวัตร. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 44(1), 112–128.
- ประณมพร โคตา. (2554). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารครุศาสตร์*, 39(3), 87–101.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). *สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย*. ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564)*. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580*. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ผลการประเมิน PISA 2018*. สสวท.

- อับดุลเลาะ อุมาร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 28(1), 55–70.
- Qian, Y., & Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50–58.