ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Effects of Inquiry Cycle with Web-Based Instruction of Computing Science for Development Systematic Thinking of Primary 5th Students

สุพัตรา ศิริเมืองราช *[1] ฐาปนี สีเฉลียว [2]
Supattra Sirimuangrach *[1] Thapanee Seechaliao [2]

supattra.minzuu@gmail.com*

ส่งบทความ 25 มกราคม 2565 แก้ไข 14 กุมภาพันธ์ 2565 ตอบรับ 22 กุมภาพันธ์ 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2.เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงระบบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ฯ 3.เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ฯ 4.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัวแก้ว จำนวน 10 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็กในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ 7 เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1.เว็บไซต์การจัดการเรียนการสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 2. แบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบ โดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน 3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 4. แบบประเมินความพึงพอใจในจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ฯ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิจัยครั้งนี้มีการทดสอบการแจกแจงข้อมูลโดยใช้ Shapiro-Wilk พบว่าไม่เป็นการแจกแจงปกติ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon matched pairs signed rank test เป็นการทดสอบสถิติที่เปรียบเทียบค่าวิกฤติ เพื่อให้ทราบค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลวิจัยพบว่า

1.การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามกระบวนการสืบเสาะ (5E) มีประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน (E_1/E_2) เท่ากับ 83.00/84.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

[1] นิสิตปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2] ผู้ช่วยศาตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[1] Master's Degree Student, Department of Educational Technology and Communications Faculty of Education, Mahasakham University
[2] assistant professor Department of Educational Technology and Communications Faculty of Education, Mahasakham University

3.นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4.นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 3.68,S.D. = 0.44)

คำสำคัญ: วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, การเรียนผ่านเว็บไซต์, การคิดเชิงระบบ.

Abstract

This research aims. 1. To develop teaching and learning with The Effects of Inquiry Cycle with Web-Based Instruction of Computing Science to be effective according to the criteria. 80/80 2.To study the systematic thinking of students studying using Inquiry Cycle with Web-Based Instruction 3.To study the academic achievements of the classes using Inquiry Cycle with Web-Based Instruction 4.To study students' satisfaction with teaching with Inquiry Cycle with Web-Based Instruction, The samples used in this research were Primary 5 Studentsat Baan Nhong Buakaew School, 10 people, By selecting a Cluster sampling from primary 5 students of small school in Education group 7. Research tools include: 1. A website for learning using 5Es Inquiry Cycle 2. Systemic thinking test using 4 Essay-Extended Response tests, 3. A multiple choice, 30-item, four-choice, and multiple-choice achievement test 4. The satisfaction assessment form for teaching and learning with Inquiry cycle with Web-Based Instruction There are 15 items in the 4-level rating scale. The statistics used in the research were percentage, mean, standard deviation. This research, the distribution of data was tested using Shapiro-Wilk found that this was not a normal distribution. The researcher therefore chose the Wilcoxon matched pairs signed rank test as a statistical test that compared critical values. To know the statistical significance.

The results showed that

1.The Effects of Inquiry cycle with Web-Based Instruction had the efficiency of instructional management (E_1/E_2) equal to 83.00/84.50, which met the specified criteria.

2. The students had a statistically significantly higher score on systematic thinking at the .05 level.

3. The students had a statistically significantly higher score on academic achievement after school at the .05 level.

4.The students had the highest level of satisfaction with teaching management ($\overline{X}$ = 3.68, S.D. = 0.44).

Keywords: Inquiry Cycle, Web Based Instruction, Systems Thinking.

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางใน การจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นควรใช้รูปแบบหรือวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการเรียนรู้แบบบูรณาการ การใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปสอดแทรกในการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ เนื้อหาและกระบวนการต่าง ๆ ข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะองค์รวม การบูรณาการ เป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนร่วมกัน ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนำกระบวนการเรียนรู้จากกลุ่มสาระเดียวกัน หรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้มาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ,2553) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเปลี่ยนไปแปลงไปจากรูปแบบที่เคยปฏิบัติ มีการใช้กรอบแนวคิดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มาใช้ในการจัดการศึกษาอย่างกว้างขวาง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาเป็นอีกทักษะหนึ่งที่ผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ควรมี เป็นการสร้างทักษะการคิดในแบบต่าง ๆ รวมถึงแบบใช้การคิดกระบวนการระบบ (systems thinking) เพื่อหาทางออกของการแก้ปัญหา (วิจารณ์ พานิช, 2555)วิทยาการคำนวณเป็นวิชาที่เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ดังนั้นจึงมีการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนและประเมินผลการศึกษาในทุกภาคเรียน แนวทางการประเมินภายในเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาจึงเป็นสิ่งที่สถานศึกษาหรือหน่วยงานการศึกษาจะต้องนำไปดำเนินการเพื่อตรวจสอบคุณภาพในหน่วยงานของตนเอง จากการศึกษารายงานแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา 5 ปี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 – 2564 (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดมหาสารคาม, 2560) พบว่าในด้านการวิเคราะห์สถานการณ์การศึกษาจังหวัดมหาสารคาม ด้านคุณภาพการศึกษาหรือคุณภาพของผู้เรียนยังมีจุดอ่อนที่จำเป็นต้องวางแผนในการพัฒนาอย่างจริงจัง คือผู้เรียนบางส่วนขาดนิสัยใฝ่เรียนรู้ขาดทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและขาดการคิดเชิงระบบ ที่เป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมี ประกอบกับผลการประเมินคุณภาพการศึกษาโรงเรียนขนาดเล็กกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ 7 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 2 และผลการประเมินภายในปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนบ้านหนองบัวแก้ว ในการประเมินคุณภาพภายใน พบว่ามีส่วนที่ต้องวางแผนแก้ไขและพัฒนาในเรื่องการพัฒนาการคิดเชิงระบบและทักษะทางเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล ให้นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบและใช้เทคโนโลยีอย่างเป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพ (การประกันคุณภาพการศึกษา โรงเรียนบ้านหนองบัวแก้ว, 2563) กระบวนการคิดเชิงระบบ (System thinking process) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการคิดของมนุษย์ที่ใช้ในการมองปัญหา เมื่อมีปรากฏการณ์สถานการณ์ปัญหาเกิดขึ้นจะพิจารณาสร้างความเข้าใจกับสถานการณ์นั้น ๆ ให้ได้ว่า ปัจจัยสาเหตุของการเกิดสถานการณ์นั้นมีปัจจัยสาเหตุย่อยอะไรบ้าง (นิยม กิมานุวัฒน์, 2559) การพัฒนาการคิดเชิงระบบ สามารถส่งเสริมและพัฒนาได้หลากหลายวิธี แต่ละวิธีล้วนเป็นการพัฒนาการคิดเชิงระบบเพื่อนำไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นรูปแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) เป็นกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำไปตอบคำถามข้อสงสัยหรือแก้ปัญหาในเรื่องที่เป็นปัญหานั้น ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และ เกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนานสามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1.สร้างความสนใจ (Engagement) 2. ขั้นสำรวจและรวบรวมข้อมูล (Exploration 3. ขั้นอธิบายและสรุป (Explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5. ขั้นประเมิน (Evaluation) (ภพ เลาหไพบูลย์, 2542 ; ไสว ฟักข้าว,2544 ; วัฒนา ระงับทุกข์, 2545 ; สถาบันส่งเสริมการสินวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550 และ Lawson, 1995) การออกแบบและจัดการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยี สามารถจัดการเรียนการสอนและออกแบบห้องเรียนให้น่าสนใจและดึงดูดความสนใจนักเรียนในยุคปัจจุบันได้หลากหลายรูปแบบ ประกอบกับสภาวะการณ์ช่วงที่ผ่านมาที่ได้มีการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรน่า

ทำให้การจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนปกติไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากต้องมีมาตรการควบคุมการแพร่ระบาดของไวรัสทำให้โรงเรียนไม่สามารถเปิดเรียนตามภาคเรียนปกติได้ การเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์เป็นช่องทางหนึ่งที่ได้รับความนิยม เนื่องจากผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ในเรื่องที่สนใจได้ทันที โดยไม่ต้องรอศึกษาในห้องเรียน การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต (กิดานันท์ มลิทอง, 2543)

จากความเป็นมาและปัญหาข้างต้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยประกอบไปด้วย1.สร้างความสนใจ (Engagement) 2. ขั้นสำรวจและรวบรวมข้อมูล (Exploration) 3. ขั้นอธิบายและสรุป (Explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5. ขั้นประเมิน (Evaluation) วัฏจักรการสืบเสาะ 5 ขั้นเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจากเรื่องที่สนใจ ทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเชิงระบบ คิดแบบองค์รวมและเชื่อมโยงถึงองค์ประกอบภายในของระบบนั้น สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ศึกษาเพิ่มเติมได้เมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ เมื่อนำมาจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่เป็นเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมและการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ที่เนื้อหาวิชาเป็นการฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลและคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ได้พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล เกิดการเรียนรู้ผ่านทางเทคโนโลยีและช่องทางที่นักเรียนสนใจทำให้นักเรียนสนุกสนานกับบทเรียนมากขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงระบบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ

3.เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ

4.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ

ประชากร

คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็กกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ 7 จำนวน 96 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัวแก้ว ปีการศึกษา 2564 ที่เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 10 คน

สมมติฐานของการวิจัย

1.ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการทดลองและเก็บข้อมูลดังนี้

1.เว็บไซต์การจัดการเรียนสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหา ศึกษาขั้นตอนการสร้างเว็บไซต์การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ โดยมีการกำหนดเป้าหมายและสร้างเว็บไซต์การเรียนรู้

ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 ออกแบบเว็บไซต์เว็บไซต์ โดยออกแบบตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน มีการเขียนผังการออกแบบแต่ละหน้าต่างการทำงานของเว็บไซต์ องค์ประกอบของเว็บไซต์ ให้เหมาะสมและใช้งานง่าย

ขั้นที่ 3 สร้างเว็บไซต์ตามที่ออกแบบไว้ โดยวางองค์ประกอบต่างๆ ตามที่ออกแบบ ใช้สีสันที่สดใสน่าสนใจ ในแต่ละหน้าต่างการทำงานจะประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะ 5 ขั้น

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบ ผู้วิจัยเผยแพร่เว็บไซต์เพื่อทดสอบการทำงานของเว็บไซต์ และแก้ไขข้อผิดพลาดก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้เว็บไซต์การจัดการเรียนการสอนมีความสมบูรณ์ที่สุด

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยผู้วิจัยได้นำเว็บไซต์ที่ผ่านการตรวจสอบจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาคุณภาพสื่อใช้ Likert Rating Scales พบว่าด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.20, S.D.=0.62) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.45, S.D.= 0.60) และด้านการออกแบบเว็บไซต์มีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.85, S.D.= 0.68) ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.16, S.D.=0.62)

2. แบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบ โดยสร้างจำนวน 6 ข้อและคัดเลือกไว้ 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน แบ่งเป็นคิดแบบองค์รวม 2 ข้อ คิดแบบลำดับขั้น 2 ข้อ 10 คะแนนผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบ กำหนดประเด็นในการประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบการคิดเชิงระบบตามแนวคิดของ Checkland ในที่นี้ผู้วิจัยประเมิน 2 องค์ประกอบคือคิดแบบองค์รวม และคิดตามลำดับขั้นตามตัวชี้วัดที่หลักสูตรวิชชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระบุไว้

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบการคิดเชิงระบบที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินเพื่อหาค่าความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (IOC) พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.00 รวมค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์มีคุณภาพ จากนั้นแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 4 นำแบบทดสอบการคิดเชิงระบบไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสระแคน จำนวน 12 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 นำแบบวัดการคิดเชิงระบบมาหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก พบว่าค่าความยาก (p) มีค่าตั้งแต่ 0.30 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.21 – 0.53 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.776

ขั้นที่ 6 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 ข้อ ประกอบไปด้วยการคิดแบบองค์รวม 2 ข้อ การคิดแบบลำดับขั้น 2 ข้อ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรมาตรฐาน ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบบวัดผลสัมฤทธิ์ วิเคราะห์การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 2 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จำนวน 40 ข้อ นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ขั้นที่ 3 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อหาค่าความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (IOC) พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.00 รวมค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับเท่ากับ 0.89 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์มีคุณภาพ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสระแคน จำนวน 12 คน

ขั้นที่ 4 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก พบว่าค่าความยาก (p) มีค่าตั้งแต่ 0.30 – 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31 – 0.80 คัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ไว้เพียง 30 ข้อ นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์

ความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.778 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

ขั้นที่ 5 พิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.แบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชาและขอบข่ายเนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนการสอนของวิชาวิทยาการคำนวณเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และขอบข่ายของเนื้อหา

ขั้นที่ 2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้และสื่อการเรียนการสอนโดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและการเรียนรู้ตามแบบการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรหารสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ขั้นที่ 3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตามข้อมูลที่ศึกษา

ขั้นที่ 4 นำแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (IOC) พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.60 -1.00 รวมค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 เป็นทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์มีคุณภาพ

ขั้นที่ 5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองบัวแก้ว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 คน

เมื่อดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.ขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2.นำเว็บไซต์การจัดการเรียนการสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้

3.ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ในเว็บไซต์ตามขั้นตอนและ คำชี้แจงที่เว็บไซต์ระบุ

4.ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเริ่มเรียนทีละแผน แต่ละแผนจะมี 5 ขั้น ให้นักเรียนเริ่มเรียนจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5

5.เมื่อเรียนครบทั้ง 12 แผนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจ

6.นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

ผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอนการวิจัยดังที่กล่าวมาสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าประสิทธิภาพของการบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เพื่อหาประสิทธิภาพสื่อการสอนได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ผลการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	10	80	66.40	1.51	83.00
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	10	20	16.20	1.10	84.50
ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน (E_1/E_2) เท่ากับ 83.00/84.50					

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.00 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 84.50.00 ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2 = 83.00/84.50) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นี้ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงระบบของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ Wilcoxon matched pairs signed rank test

ตารางที่ 2 แสดงผลการแจกแจงข้อมูล โดยใช้ Shapiro-Wilk Test จากคะแนนการคิดเชิงระบบของนักเรียนก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

Test of Normality

คะแนนสอบ	ระยะ	Shapiro-Wilk Test		
		Statistic	Df	Sig.
	Pretest	.678	10	.000
	Posttest	.841	10	.045

a. Lilliefors Significance Correction

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนการคิดเชิงระบบก่อนเรียนมีค่า Sig. ของ Shapiro-Wilk Test เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่านัยสำคัญ (a = .05) ไม่เป็นการแจกแจงปกติ ซึ่งถ้าพิจารณาจากกราฟจะเห็นได้ว่า เบนออกนอกเส้น และคะแนนการคิดเชิงระบบหลังเรียนมีค่า Sig. ของ Shapiro-Wilk Test เท่ากับ .045 ซึ่งน้อยกว่านัยสำคัญ (a = .05) ไม่เป็นการแจกแจงปกติ ซึ่งถ้าพิจารณาจากกราฟจะเห็นได้ว่า เบนออกนอกเส้น ดังนั้น จึงเลือกใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon matched pairs signed rank test เป็นการทดสอบสถิติที่เปรียบเทียบค่าวิกฤติ เพื่อให้ทราบค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์การคิดเชิงระบบของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ ด้วย Wilcoxon matched pairs signed rank test

คะแนนสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	Wilcoxon signed rank test	
				Z	P-value
ก่อนเรียน	20	13.40	0.96	-2.84	0.002*
หลังเรียน	20	16.20	0.94		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนมีการคิดเชิงระบบ เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.40 คะแนน ($\bar{X}$ = 13.40 ,S.D.= 0.96) คะแนนการคิดเชิงระบบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.20 คะแนน ($\bar{X}$ =16.20, S.D.=0.94) ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ โดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 4 แสดงผลการแจกแจงข้อมูล โดยใช้ Shapiro-Wilk Test จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

Test of Normality

คะแนนสอบ	ระยะ	Shapiro-Wilk Test		
		Statistic	Df	Sig.
	Pretest	.678	10	.017
	Posttest	.841	10	.046

a. Lilliefors Significance Correction

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่า Sig. ของ Shapiro-Wilk Test เท่ากับ .017 ซึ่งน้อยกว่านัยสำคัญ (a = .05) ไม่เป็นการแจกแจงปกติ ซึ่งถ้าพิจารณาจากกราฟจะเห็นได้ว่า เบนออกนอกเส้น และคะแนนการคิดเชิงระบบหลังเรียนมีค่า Sig. ของ Shapiro-Wilk Test เท่ากับ .046 ซึ่งน้อยกว่านัยสำคัญ (a = .05) ไม่เป็นการแจกแจงปกติ ซึ่งถ้าพิจารณาจากกราฟจะเห็นได้ว่า เบนออกนอกเส้น ดังนั้น จึงเลือกใช้สถิติทดสอบ Wilcoxon matched pairs signed rank test เป็นการทดสอบสถิติที่เปรียบเทียบค่าวิกฤติ เพื่อให้ทราบค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น Wilcoxon matched pairs signed rank test

คะแนนสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	Wilcoxon signed rank test	
				Z	P-value
ก่อนเรียน	20	12.90	0.87	-2.85	0.002*
หลังเรียน	20	19.30	1.16		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.90 คะแนน ($\bar{X}$=12.90, S.D.= 0.87) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.30 ($\bar{X}$=19.30, S.D.=1.16) ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ

ตารางที่ 6 วิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ

กิจกรรม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์			
1.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาในเรื่องที่นักเรียนสนใจ	3.50	0.52	มากที่สุด
2.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการเรียนรู้	4.00	0.00	มากที่สุด
3.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	3.70	0.48	มากที่สุด
4.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	4.00	0.00	มากที่สุด
5.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ ทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	3.80	0.42	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน			
6. เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น	3.60	0.51	มากที่สุด
7. เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ มีกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นขั้นตอนมากขึ้น	3.50	0.52	มากที่สุด
8. กิจกรรมการเรียนรู้ของเว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ ทำให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง	3.90	0.31	มากที่สุด
9. เว็บไซต์เรียนออนไลน์ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	3.60	0.51	มากที่สุด

กิจกรรม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการออกแบบเว็บไซต์และสื่อการสอน			
10.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ อธิบายเนื้อหาจากง่ายไปยาก	3.80	0.42	มากที่สุด
11.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ มีภาพและเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน	3.50	0.52	มากที่สุด
12.เว็บไซต์เรียนออนไลน์ วิชาวิทยาการคำนวณ ตัวหนังสือชัดเจนอ่านง่าย ไม่แสบตา	3.80	0.42	มากที่สุด
13.มีความสะดวกในการเข้าถึงบทเรียน	3.90	0.31	มากที่สุด
14.การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง	3.40	0.51	มากที่สุด
15.การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลในการแก้ปัญหามากขึ้น	3.70	0.48	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	3.68	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 มีเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546) 3.26 – 4.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 2.51 – 3.25 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมาก 1.76 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อย 1.00 – 1.75 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลในการประเมินจากนักเรียนพบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.68, S.D. = 0.44)

สรุปและอภิปรายผล

1. การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.00/84.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ หมายความว่านักเรียนมีคะแนนจากแบบทดสอบย่อยคิดเป็นร้อยละ 83.00 และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.50 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพตามเกณฑ์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้มีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ทั้งนี้รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์เป็นรูปแบบการเรียนที่มีความสะดวกเกิดขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนการสอนทางไกล ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ทำให้การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลาเนื้อหาการเรียนการสอนสามารถปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัย และทันต่อสถานการณ์ในตอนนั้น ๆ ได้เสมอ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ และสามารถใช้สื่อการสอนที่แปลกใหม่และน่าสนใจได้หลากหลาย ทำให้ห้องเรียนมีบรรยากาศการเรียนที่น่าสนใจยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของวัชราภรณ์ เพ็งสุข (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนออนไลน์ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ เนื้อหาของบทเรียน ระบบบริหารการเรียนรู้ การสื่อสาร การวัดประเมินผล และการทำให้เกิดความสัมพันธ์ และมีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เท่ากับ 83.81/84.22 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดเชิงระบบก่อนเรียนเท่ากับ 13.40 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.20 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกาเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ

หลังเรียนสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนการสอนที่สร้างไว้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้สอนมีการประเมินการคิดเชิงระบบของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบแบบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบจำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน แบ่งการคิดแบบเป็นขั้นเป็นตอน 2 ข้อ และการคิดแบบองค์รวม 2 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยจึงตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ตั้งไว้ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สูงขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของธัญญา กฤตานนท์ (2563) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมแนะแนวที่ใช้เครื่องมือสอนคิดเพื่อเสริมสร้าง กระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กระบวนการคิดเชิงระบบของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมแนะแนวที่ใช้เครื่องมือสอนคิดมีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมแนะแนวที่ใช้เครื่องมือสอนคิดเพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดเชิงระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาการคำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น นักเรียนได้เรียนรู้ตามกระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอน จากนั้นจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 12.90 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 19.30 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของพิพัฒน์ ไพบูลย์วัฒนกิจ (2559) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาอนาคตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิกฤติการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกาเรียนการสอนด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 ($\overline{X}$=3.68, S.D.= 0.44) อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีการดำเนินการสอนตามขั้นตอน ทั้ง 5 ขั้น ผู้สอนนำวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มาออกแบบห้องเรียนบนเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เป็นผู้นำตนเองในการเรียนรู้ เรียนรู้ได้อย่างอิสระ มีสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยในแต่ละขั้นตอนนั้นผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง นำไปสู่การขยายความรู้ในเรื่องอื่นๆได้ การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์เน้นการใช้ตัวการ์ตูนที่นักเรียนสนใจเพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียน ใช้สีสันที่สดใส น่าเรียนรู้ มีสื่อประสมที่สอดคล้องกับบทเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khatib, Nahla M. (2013) ได้ศึกษาเรื่อง ทัศนคติของนักเรียนต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยเปิดอาหรับ (AOU) ที่มีต่อการบูรณาการการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ (Moodle) ที่มหาวิทยาลัยนำมาใช้ การศึกษานี้ยังศึกษาผลของตัวแปรที่เลือกบางตัวต่อทัศนคติของพวกเขา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ AOU มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้การเรียนการสอนบนเว็บและเชื่อว่าจะช่วยเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1. การจัดการเรียนการสอนต้องมีการสร้างเงื่อนไขและอธิบายกติกา ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง และทำให้กระบวนการในการจัดการเรียน

รู้นั้นมีความกระชับยิ่งขึ้น

1.2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเว็บไซต์ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา และบริบทของผู้เรียน ในการนำไปใช้ผู้สอนต้องปรับปรุงในบางส่วนให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน เนื่องจากทรัพยากรที่แตกต่างกัน อาจทำให้แผนการจัดการเรียนรู้นี้ไม่สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้ทุกชั้นเรียน

1.3. ผู้สอนควรปล่อยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ โดยผู้เรียนอาจจะสำรวจและหาข้อมูลจากแหล่งความรู้อื่นนอกจากที่ผู้สอนให้ หากแหล่งเรียนรู้นั้นสอดคล้องกับเรื่องที่เรียนผู้สอนควรปล่อยให้นักเรียนได้ค้นคว้าตามแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจ

1.4. ผู้สอนควรเข้าใจบทบาทของตนเองในการสอนคือเป็นผู้ให้คำแนะนำ และไม่จำกัดกรอบความคิดของเด็ก เปิดใจยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้เรียน แนะนำในสิ่งที่จะเป็นประโยชน์และสิ่งที่จะช่วยพัฒนาศักยภาพในตัวของผู้เรียน

1.5. ผู้สอนควรมีการกำกับและกำหนดกรอบเวลาในการทำงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม เมื่อการจัดการเรียนกรสอนเป็นแบบออนไลน์ผู้เรียนบางคนอาจจะส่งงานช้า ดังนั้นผู้สอนต้องกำหนดกรอบส่งงานแต่ละชิ้นและวางเงื่อนไขในการทำงานให้ชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

กรมสามัญศึกษา. (2544). *การประกันคุณภาพการศึกษา*. สำนักทดสอบทางการศึกษา.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พุทธศักราช 2545.* องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.กระทรวง

ศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2)* . ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

การประกันคุณภาพการศึกษา โรงเรียนบ้านหนองบัวแก้ว. (2563). *การประกันคุณภาพภายในโรงเรียนบ้านหนองบัวแก้ว*.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2).* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธัญญา กฤตานนท์. (2563). *การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมแนะแนวที่ใช้เครื่องมือสอนคิดเพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* โรงเรียนโนนหันวิทยายน จังหวัดขอนแก่น.

นิยม กิมานุวัฒน์. (2559). *การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา.* [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์], มหาวิทยาลัยบูรพา.

พิพัฒน์ ไพบูลย์วัฒนกิจ. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาอนาคตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. ฐานข้อมูลงานวิจัย (DSpace JSPUI), http://ithesis-ir. su.ac.th/dspace/handle/123456789/978

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์.* ไทยวัฒนาพานิช.

วัชราภรณ์ เพ็งสุข. (2560). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์,วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 32(1), https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/article/view/85847

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). *เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544*. พริกหวานกราฟฟิค.

ไสว ฟักข้าว. (2544). *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ.* โรงพิมพ์เอมพันธ์.

Khatib, N.M. (2013). Students Attitudes towards the Web Based Instruction. *Gifted and Talented International,* 28, https://doi.org/10.1080/15332276.2013.11678421

Lawson, A.E. (2002).Using the Learning Cycle to Teach Biology Concepts and. Reasoning Patterns. *Journal of Biological Education,* 35(4), https://doi.org/10.1080/00219266.2001.9655772