



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9
The 9th STOU National Research Conference

ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลาง อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

The Effects of Five Steps Learning Cycle (5Es) Learning Management Together with the Use of
Games in the Topic of Properties of Substance on Learning Achievement and Science Process Skills
of Prathom Suksa III Students of Medium Sized Educational Opportunity Expansion Schools in
Mueang District, Chumphon Province

นางพาง สุวพิศ (Nongpanga Suvapis)¹ สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (Suchin Visavateeranon)²

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (Tweesak Chindanurak)³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ (3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดน้อมถวายเป็น อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 26 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติสาร และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เกม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

² รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³ รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

Abstract

The purposes of this study were (1) to compare the science learning achievement of Prathom Suksa III students between before and after receiving the five steps learning cycle learning management together with the use of games in the topic of Properties of Substance, (2) to compare the science learning achievement of those students after receiving the five steps learning cycle learning management together with the use of games with the 70 percent criteria, and (3) to compare science process skills of those students between before and after receiving the five steps learning cycle learning management together with the use of games in the topic of Properties of Substance. The sample consisted of 26 Prathom Suksa III students at Wat Nomthawai School in Mueang district, Chumphon province during the first semester of 2019 academic year, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments were (1) the five steps learning cycle together with the use of games learning management plans; (2) a science learning achievement test on the topic of Properties of Substance, and (3) the science process skills test. Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test. The research findings revealed that (1) the post-learning score on science learning achievement of Prathom Suksa III students learning under the five steps learning cycle learning management together with the use of games were higher than their pre-learning counterpart score at the .05 level of statistical significance, (2) the post-learning score on science learning achievement of Prathom Suksa III students receiving the five steps learning cycle learning management together with the use of games in the topic of Properties of Substance were higher than the 70 percent criterion at the .05 level of statistical significance and 3) the post-learning score on science process skills of Prathom Suksa III students learning under the five steps learning cycle learning management together with the use of games were higher than their pre-learning counterpart score at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Five steps learning cycle (5Es), Games, Learning achievement, Science process skills



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องกับมนุษย์ เป็นเครื่องมือช่วยให้มนุษย์สะดวกสบาย มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น แต่ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาจทำให้เกิดผลเสียได้มากมายถ้ามนุษย์รู้ไม่เท่าทัน ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยี่ที่มนุษย์สร้างขึ้น นำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ มีคุณธรรม(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานการศึกษาที่สำคัญของพลเมืองของประเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการสร้างองค์ความรู้พัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี การพัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงเหมาะสมกับระดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.1) ครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร

การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อเยาวชนดังกล่าวข้างต้น และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ไว้อย่างชัดเจน แต่คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางในอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร คะแนนการทดสอบปีการศึกษา 2560 และปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 และจากการเปรียบเทียบผลการทดสอบปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 35.58 – 48.57 และ ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 32.73 - 43.35 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) ซึ่งในปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าปีการศึกษา 2560 จากปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สะท้อนให้เห็นปัญหาด้านทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย จึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 เพื่อให้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อเนื่องไปถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาต่ำ อาจจะเป็นเพราะครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนยังไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจมาตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 ส่งผลให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้น ไม่เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่สนใจเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 จึงทำให้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่ำลง

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมความรู้ พัฒนาความคิด พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับการเกิดพฤติกรรมความรู้ ไปพร้อมกับการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา เป็นทักษะทางปัญญาหรือทักษะการคิดที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักการดังกล่าววิธีหนึ่ง ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิด



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

ทางสมองผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริงเป็นผู้แสวงหาสืบเสาะหาความรู้และใช้ความรู้ซึ่งให้ผู้เรียนค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป ในที่สุดจะเกิดความคิดรวบยอดและทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ เช่น การสังเคราะห์ความรู้ (Sund and others, 1976 : 53-55 อ้างถึงใน ชยานันต์ จันดี, 2556 น. 5) ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น นั้นผู้เรียนยังได้เรียนรู้ตามความสนใจของตนเองอย่างเต็มที่ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระแต่ยังคงอยู่ภายใต้ขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือคำตอบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของตนเองกับความคิดหรือคำตอบของผู้อื่นที่แตกต่างจากตัวเองได้ เป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการกลุ่ม ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในสถานการณ์อื่นๆ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ รู้จักใช้เหตุผล มาวิเคราะห์บทเรียน ผู้เรียนสามารถคิดเรื่องอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนในการคิดอันจะส่งผลต่อผู้เรียนในการพัฒนาตัวเองเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียนมากขึ้น เพราะเกมจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข นักเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นวัยที่กำลังสนุกสนานกับการเล่นชอบการแข่งขัน เกมจึงจัดเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547) และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้ออกสื่อก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เมื่อนำเกมมาประกอบกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

จากลักษณะความสำคัญของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และเกมดังที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จะเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมบัติสาร โดยจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมเพื่อประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นวัยที่กำลังสนุกสนานกับการเล่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นโดยใช้เกม เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ มีความกระตือรือร้น และสนใจในการเรียนมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขและมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

วัตถุประสงค์

1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร

2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติสาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบกับเกณฑ์ร้อยละ 70



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ

ระเบียบวิธีวิจัย

1. นิยามศัพท์เฉพาะ

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิม และความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้รับประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนทำให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียนและอยู่บนพื้นฐานที่ได้เรียนมาแล้วนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้ปัจจุบัน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆในการสำรวจค้นหาเนื้อหาและสร้างแนวคิดที่ได้จากประสบการณ์ของนักเรียนเอง นักเรียนสร้างองค์ความรู้และสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ทำให้นักเรียนกำหนดแนวคิดรวบยอด ตามความเข้าใจของนักเรียนเองโดยผ่านประสบการณ์และความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่และสามารถประมวลเป็นความรู้ ถ่ายทอดไปยังผู้อื่นได้

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ทำให้นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้แนวคิดรวบยอดนำไปสู่การค้นหาคำถามใหม่ๆที่ละเอียดและระดับลึกนักเรียนสามารถค้นคว้ารายละเอียดในสิ่งที่ต้องการศึกษาและสำรวจตรวจสอบได้มากขึ้น ใช้ทักษะต่างๆ มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น

5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เพื่อให้นักเรียนนำประสบการณ์ ความเข้าใจพัฒนาความคิดรวบยอดและมีความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปประยุกต์ใช้ เกมประกอบกระบวนการเรียนการสอน คือ กิจกรรมการเล่นที่ทบทวนเนื้อหาความรู้ในบทเรียน เรื่อง สมบัติสาร ซึ่งในแต่ละเกมจะเสริมทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล โดยมีกติกาการเล่นให้กับผู้เรียน คือ สมาชิกในทีมจะต้องมีความหลากหลาย กล่าวคือจะต้องมาจากต่างเพศ (เพศชายและเพศหญิง) ต่างระดับสติปัญญา (เก่ง อ่อน และปานกลาง) ซึ่งลักษณะเกมจะเป็นการแข่งขันกันระหว่างกลุ่มหรือภายในกลุ่ม จะใช้เกมในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 และขั้นประเมินผล (Evaluate) ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-9

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถด้านความรู้ความจำ และความเข้าใจของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเรื่องสมบัติสารหลังจากการใช้เกมประกอบกระบวนการเรียนการสอน

1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงคะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบกระบวนการเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 3 ทักษะ คือ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนกประเภท 3) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

2. สมมติฐานของการวิจัย

2.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติสาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นโดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลาง อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดน้อมถวาย อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 26 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร จำนวน 9 แผน ใช้เวลาในการสอน 18 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมิน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเกมที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง สมบัติสาร ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้เกมทั้งหมดจำนวน 9 เกม ซึ่งใช้เกมเสริมการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ในขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป และ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เพื่อให้ นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปประยุกต์ใช้ ดังตาราง

แผนการจัด การเรียนรู้	เรื่อง	เวลาที่ใช้ สอน (ชั่วโมง)	ชื่อเกม	ขั้นตอนที่ใช้ เกม
1	วัสดุธรรมชาติ และวัสดุ สังเคราะห์	2	ทุกวันฉันพบเธอ - สังเกตและจดจำบัตรภาพ - แข่งขันกันแยกบัตรภาพวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์	ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป
2	ไม้ ยางพาราแก้ว	2	ดวงใจวัสดุ - แข่งขันต่อจิ๊กซอส์ระหว่างกลุ่ม	ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป
3	พลาสติก โฟม เซรามิก	2	Spot it - แจกการ์ดให้สมาชิกในกลุ่มคนละ 1 ใบ การ์ดที่เหลือกองไว้ตรง กลาง และแข่งกันหารูปเหมือนกับการ์ดใบของตัวเอง พอได้มาให้ทับ ไว้บนสุดของกองตัวเองและหารูปเหมือนจากใบที่เพิ่งได้มา เกมจบ	ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9
The 9th STOU National Research Conference

เมื่อกองกลางหมด ใครมีการดะเยอะที่สุดเป็นผู้ชนะ				
4	ผ้า โลหะ	2	รหัสลับไขปริศนา - แข่งกันระหว่างกลุ่มหาคำเดิมในช่องว่างในแนวตั้งและแนวนอนให้ได้ความหมายตามที่กำหนด	ชั้นอธิบาย และลง ข้อสรุป
5	การเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อบีบ	2	จิ๊กซอส์...ฉันเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร - แข่งกันต่อจิ๊กซอส์ระหว่างกลุ่ม	ชั้นประเมินผล
6	การเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อบิด ทบ ดัด ดึง	2	จิ๊กซอส์...ฉันเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร - แข่งกันต่อจิ๊กซอส์ระหว่างกลุ่ม	ชั้นประเมินผล
7	การเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง	2	ปริศนาถอดรหัสจัดศัพท์ใหม่ - แต่ละข้อจะมีข้อความที่อาจจะอ่านไม่ออกให้นักเรียนนำข้อความเหล่านั้นมาเรียงใหม่เพื่อให้เกิดคำศัพท์ใหม่ที่ตรงกับคำใบที่กำหนดให้ข้างล่างของแต่ละข้อ	ชั้นประเมินผล
8	การใช้ประโยชน์จากการทำให้วัสดุร้อนขึ้นหรือเย็นลง	2	ใบ้คำจากภาพ - แสดงท่าทางไปตามบัตรภาพที่เลือกและให้สมาชิกในกลุ่มเป็นผู้ดูคอยทายว่าท่าทางที่เพื่อนแสดงนั้นหมายถึงอะไร	ชั้นประเมินผล
9	ผลเสียและอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	2	เกมกระดาน - มีบัตรคำถาม ผู้เล่นทุกคนต้องเริ่มต้นที่ตารางช่อง “เริ่มต้น” และจบเมื่อถึงตารางช่อง “สิ้นสุด” ผู้เล่นแต่ละคนทอดลูกเต๋าเพื่อเดินไปบนกระดานเกม ถ้าผู้เล่นคนใดเดินไปหยุดอยู่ตารางช่องที่มีเครื่องหมายคำถาม (?) ผู้เล่นต้องตอบคำถามที่มีอยู่บนบัตรคำถาม ถ้าผู้เล่นตอบคำถามผิดผู้เล่นต้องหยุดการทอดลูกเต๋า 1 ครั้ง	ชั้นประเมินผล

การหาคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert อ้างถึงใน กัญญา ลินทนต์ศิริกุล, 2560) ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 มีความเหมาะสมมาก

2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติสาร ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นตามโครงสร้างและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจโดยเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระดับที่ 0.20 ถึง 0.60 และมีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระดับ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ แล้วหาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน โดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20 อ้างถึงในกัญญา ลินทนต์ศิริกุล, 2560) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.74



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

3) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครอบคลุม 3 ทักษะได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระดับที่ 0.20 ถึง 0.60 และมีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระดับ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ แล้วหาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน โดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20 อ้างถึงในกัญญา ลินทรัตนศิริกุล, 2560) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.90

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยก่อนทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน (One – Group Pretest Posttest Design) มีการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติสาร และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ

2. ดำเนินการสอนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสมบัติสารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร จำนวน 9 แผน

3. ทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดิมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 18 ชั่วโมง ซึ่งเป็นชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าทีแบบสัมพันธ์กัน (t – test for dependent samples) และทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (One sample t-test)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ของข้อมูลมีดังนี้

- 1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่องสมบัติสาร ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 6.96 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 3.01 ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 15.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 1.92 และผลการทดสอบค่าที พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน เรื่องสมบัติสาร ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่องสมบัติสาร

แบบทดสอบ	n	M	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	26	6.96	3.01	17.36*	.000
หลังเรียน	26	15.42	1.92		

*p < .05

2) ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 15.42 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.92 พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร กับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบ	n	M	S.D.	t	sig
หลังเรียน	26	15.4231	1.92194	40.918	.000

*p < .05

3) การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่องสมบัติสาร ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 6.96 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 2.03 ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 17.08 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 1.83 และผลการทดสอบค่าที พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน เรื่องสมบัติสาร ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9
The 9th STOU National Research Conference

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	n	M	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	26	6.96	2.03	24.97*	.000
หลังเรียน	26	17.08	1.83		

*p < .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เน้นให้นักศึกษาได้เผชิญกับปัญหาในชั้นสร้างความสนใจ ต้องทำการค้นคว้าข้อมูลที่หลากหลายในชั้นสำรวจและค้นหา ทำให้เกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ เป็นกระบวนการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและลงความเห็นร่วมกับสมาชิกในห้องเรียนเพื่อขยายความรู้ที่ได้เรียนอย่างเต็มที่ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป และชั้นขยายความรู้ ดังนั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นจึงมีส่วนสำคัญที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 และผลการวิจัยของ อชิระ อุตมาน และสิทธิพล อาจอินทร์ (2554) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ทำให้นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 78.83 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากนี้ การใช้เกมประกอบในการจัดการเรียนรู้ชั้นอธิบายและลงข้อสรุปและชั้นประเมินผลทำให้นักเรียนเข้าใจและจดจำบทเรียนได้ดีขึ้นและทำให้บรรยากาศในห้องเรียนสนุกสนานและไม่น่าเบื่อ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การเล่นเกมที่เหมาะสมกับธรรมชาติของเด็กมีส่วนช่วยส่งเสริมทักษะการสังเกต ส่งเสริมให้เป็นคนยอมรับการแพ้ทำตามกติกา ส่งเสริมให้เด็กเกิดความเพลิดเพลิน และผ่อนคลายจากกิจกรรมอื่น เด็กจะร่าเริงแจ่มใส ส่งเสริมให้เด็กค้นคว้าด้วยตนเองจากวิธีการเล่น ส่งเสริมทักษะที่ใช้ประสาทสัมผัส คือ ทักษะการฟัง การดู การจับสัมผัส เกมเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำได้สำรวจ ค้นคว้า จึงเป็นประสบการณ์ตรงที่เด็กเต็มใจรับด้วยความสนุก ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด (บุบผา เรืองรองออนไลน์) ซึ่งแตกต่างจากการสอนโดยปกติที่นักเรียนเคยเรียนซึ่งบางครั้งทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย แต่การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร เป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

นักเรียน ผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ ทำให้ผลการเรียนดีขึ้นเพราะ (1) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลาซึ่งนักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกตและเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น. 5-8) (2) นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และจดจำบทเรียนได้ง่ายพัฒนาทักษะต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว เกิดความสนใจจากเกม (สุคนธ์ สีนพานนท์ 2551 : 129) (3) เกมช่วยให้ผู้เล่นได้ค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ฝึกทักษะต่างๆ ฝึกการคิด เพิ่มประสบการณ์เรียนรู้ สนุกสนานทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อซึ่งจะสามารถพัฒนานักเรียนให้มีทักษะด้านต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น (พันธ์ ทองชุมนุช 2547 : 228-229) ซึ่งสอดคล้องกับกฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ(2552 : 161) กล่าวถึงวิธีสอนโดยใช้เกมว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้เกมเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนุกสนาน บทเรียนน่าเรียน น่าสนใจและเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ทั้งนี้เกมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆและเป็นการเพิ่มทักษะเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ, 2530, น. 28) -พรเพ็ญ หล้าคำ (2535, น. 15) กล่าวว่าเกมมีข้อได้เปรียบกว่าการสอนวิธีอื่นๆเพราะความสนุกสนานทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุดโดยเฉพาะผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำเกมจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเหล่านั้นสนใจเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของขวัญพัฒน์ ไกรศรีทุม (2559) ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านผาซ่อนโชคชัย จังหวัดหนองบัวลำภู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบบทเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของผ่องศรี กองสิงห์ (2551) ที่ได้พัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ใช้เสริมในการจัดการเรียนรู้เรื่องสารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอังคณา ลังแกวงศ์ (2552) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ เรื่อง สมบัติสาร สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะการสังเกตสถานการณ์ที่ครูนำเสนอในชั้นสร้างความสนใจ ฝึกทักษะการจำแนกประเภทในชั้นสำรวจและค้นหา และฝึกทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียน นอกจากนี้ เกมที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้อย่างช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภทและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น หลังจากเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ดวงจันทร์ แก้วกพาน (2552) การใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการพัฒนาทักษะ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมสูงกว่าก่อนการได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีคะแนนพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร้อยละ 17.90 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมมีพัฒนาการด้านความสามารถทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับคุณทรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ(2552, น. 161) กล่าวถึงวิธีสอนโดยใช้เกมว่าเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นโดยมีการกำหนดเนื้อหาของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีเล่น และผลการเล่นเกมมาใช้ในการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น คิดเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์ มีความรู้ที่คงทน ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสนุกสนานเพลิดเพลินทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น จึงควรส่งเสริมให้มีการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ประกอบการใช้เกมประกอบบทเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆ

1.2 จากผลการวิจัยพบว่าการใช้เกมประกอบในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์ครบทุกด้านทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม เด็กได้เรียนรู้ผ่านการเล่นที่เหมาะสมส่งเสริมให้เด็กค้นคว้าด้วยตนเองจากการเล่นและเรียนรู้ที่จะเล่นจากวิธีการเล่น ส่งเสริมทักษะที่ใช้ประสาทสัมผัสทำให้เด็กได้กระทำ ได้ สำนึกค้นคว้าจึงเป็นประสบการณ์ตรงที่เด็กเต็มใจรับด้วยความสนุก ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดทั้งนี้อาจเป็นเพราะเกมทำให้นักเรียนมีความสุข และสนุกสนานในการเรียน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น นักเรียนจะชอบเล่นเกมโดยเฉพาะเมื่อมีการแข่งขันเพราะเด็กในวัยนี้ชอบที่จะแสดงความสามารถ และภูมิใจที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จ จะคอยติดตามผลที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องก่อนจะเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนจะถามเสมอว่าวันนี้ครูจะให้เล่นเกมอะไร แสดงถึงความชอบและความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เกมประกอบได้เป็นอย่างดี ซึ่งเกมที่ผู้วิจัยนำมาใช้สามารถนำไปใช้สอนซ่อมเสริมหรือให้นักเรียนได้เล่นเกมนอกเวลาเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาในเรื่องที่เรียนเพิ่มขึ้น

1.3 จากผลการวิจัยควรนำเสนอผลการวิจัยกับฝ่ายวิชาการโรงเรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรของโรงเรียนเพื่อให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ปรับปรุงแผนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้เกมที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเล่นเกมเป็นอย่างมากน่าจะมีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

2.2 ควรทำวิจัยพัฒนาเกมให้เหมาะสมกับอายุเพื่อใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาให้หลากหลายเพิ่มขึ้น

2.3 ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

2.4 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยใช้เกมประกอบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในระดับชั้นอื่นๆ เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นมีการออกแบบกิจกรรมบางส่วนให้นักเรียน หากเป็นนักเรียนระดับชั้นที่สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างอาจจะต้องปรับกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมให้มากยิ่งขึ้น

2.5 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้เกมประกอบ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เกมประกอบ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2550. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์.
- กัญญา ลินทรต้นศิริกุล. (2560). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 7). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กุนทร เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2552). สอดยอวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ขวัญพัฒน์ ไกรศรีทุม. (2559). “ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านผาซ่อนโชคชัย จังหวัดหนองบัวลำภู”. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช).
- ชยานันต์ จันดี. (2556). การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองแขม(สหราษฎร์บูรณะ)ที่จัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E. กรุงเทพฯ : (วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ดวงจันทร์ แก้วคงพาน. (2552). การใช้เกมส์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนโนนสะอาดพิทยาสรรค์ จังหวัดอุดรธานี. เชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ผ่องศรี กองสิงห์. (2551) รายงานการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ที่ใช้เสริมในการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร.ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย.
- บุบผา เรืองรอง. (มปป.). เกมการศึกษา. วันที่ทำการสืบค้น 29 กันยายน 2562, สืบค้นจาก <http://taamkru.com/th/เกมการศึกษา>
- ผ่องศรี กองสิงห์. (2551) รายงานการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ที่ใช้เสริมในการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร.ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย. เอกสารอัดสำเนา.
- พรเพ็ญ หลักคำ. (2535). การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชน.(ปริญญาณิพนธ์ กศม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). ผลการทดสอบ O-net ปีการศึกษา 2560 และ 2561. ค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2561. สืบค้นจาก <https://www.niets.or.th/th>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). การวัดประเมินผลเพื่อคุณภาพ การเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA). กรุงเทพมหานคร: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป.

สุคนธ์ สิ้นพานนท์. (2551). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เทคนิคพรีนติ้ง.

สุธารพินช์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). (วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

สมจิต สวณไพบุลย์. (2526). ปัญหาการสอนและพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดโปรดักชั่น. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อชิระ อุตมาน และ สิทธิพล อาจอินทร์. (2554). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5E. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 5(3), หน้า 162-168.

อังคณา ลังกางศ์. (2552). ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์. เชียงใหม่ : (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).