ผลการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Effects of Learning Management on Organisms and Nonorganisms by Using 5e Learning Cycle together with Mind Mapping toward Learning Achievement and Science Process Skills of Prathomsuksa 5 Students

กุลวิชญ์ ศรีวิเศษ[1] / สุเทียบ ละอองทอง[2] / เบญจพร วรรณูปถัมภ์[3]

Koonlawit Sriwiset / Suthiap La-Ongthong / Benchaporn Wannupatam

[1]สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Curriculum and Learning Management Program, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University

[2]ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Asst. Prof. Dr., Main Advisor, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University

[3]ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม หาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Asst. Prof. Dr., Co-Advisor, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University

Received: December 12, 2020
Revised: August 29, 2021
Accepted: August 31, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโดนออง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ใน การวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบส มมติฐานโดย การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples ผลการวิจัย สรุปได้ว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น, แผนผังความคิด, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ความพึงพอใจ

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare the learning achievement the science process skills, and 2) to study satisfaction of students before and after learning through learning management on organisms and nonorganisms by using 5e learning cycle together with mind mapping for Prathomsuksa 5 students. The sample consisted of 30 Prathomsuksa 5 students of Ban Don Aong School in Mueangsurin district, Surin province. The research instruments included 1) lesson plan, 2) achievement test, 3) science process skills test, and 4) students satisfaction

questionnaire. The statistics used for data analysis included percentage, mean and standard deviation.

The results of study revealed that 1) the learning achievement of students after learning was higher than before with significant difference at the level of .05., 2) The science process skills of students after learning was higher than before with significant difference at the level of .05. And 3) the students' satisfaction towards learning through learning management on organisms and nonorganisms by using 5e learning cycle together with mind mapping was at a high level.

Keywords: 5e learning cycle, mind mapping, learning achievement, science process skills, satisfaction

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุขในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศเพื่อการแข่งขันและยืนหยัดในเวทีโลกภายใต้ระบบเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นพลวัตประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญและทุ่มเทกับการพัฒนาในส่วนของประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษา การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ ภายใต้แรงกดดันภายนอกจากกระแสโลกาภิวัฒน์และแรงกดดันภายในประเทศที่เป็นปัญหาวิกฤตที่ประเทศต้องเผชิญ เพื่อให้คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดี สังคมไทยเป็นสังคมคุณธรรม จริยธรรม (Office of the Education Council, 2017: 1)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในส่วนของการดำเนินชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowlegde - base Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Ministry of Education, 2008: 92)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือ ตัวเนื้อหาความรู้และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วยในเวลาเดียวกัน และเนื่องจากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2003: 5)ได้กำหนด จุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าควรเน้นการสอนผู้เรียนให้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้น ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นกระบวนการ

จัดหาสื่อการเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์การศึกษาอย่างเพียงพอ รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการแนวคิดและองค์ความรู้ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลายด้วยตนเอง โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกกระบวนการ มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (Ministry of Education, 2017: 2-3) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (Ministry of Education, 2009: 1)

ในปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินนักเรียนนานาชาติ หรือ Program for International Student Assessment (PISA) ในปี 2015 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2016: 1) พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ที่ 493 คะแนนจัดอยู่ในลำดับที่ 47 - 49 จาก 65 ประเทศทั่วโลก (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2016: 8) ซึ่งจากผลการประเมินจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังขาดประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับนานาประเทศ และจากรายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนในกลุ่มตำบลนาดี อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาสุรินทร์เขต 1 พบว่า ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 40.97 ซึ่งเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 2.12 คะแนน (National Institute of Educational Testing Service, 2017: 15)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีเทคนิคการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจในรูปแบบการจัดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es Inquiry Cycle) มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้จากกลุ่มที่ร่วมกันทำงาน สามารถสร้างองค์ความรู้ และช่วยให้มีกระบวนการการคิดที่หลากหลาย และทำให้ผู้เรียนไม่เพียงรู้และเข้าใจในหลักการในทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถฝึกทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการต่อยอดในงานด้านวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นได้ (Moonsadang, 2011: 112-116) จากการศึกษา งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เช่น Lertlop (2000: 121), Chuewungkham (2014: 100) และ Panthom (2007: 74) ผลการวิจัยพบว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ และงานวิจัยของ Boonprakom (2014: 155-156), Afif and Jayosi (2015: 13) และ Mason (1990: 71-84) พบว่าการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ช่วยให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

แผนผังความคิด เป็นการฝึกให้ผู้เรียนจัดกลุ่มความคิดรวบยอดของตนเพื่อให้เห็นภาพรวมของความคิดเห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด (Ministry of Education, 2002: 14) โดยใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันจัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆได้ง่ายขึ้น (Moolkum, 2004: 10) นอกจากนั้นการนำแผนผังความคิดไปใช้ในการเรียนรู้จะช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกลุ่มเนื้อหาการปรับปรุงการระลึกการสร้างความคิดสร้างสรรค์ (Sinturavej, 2001: 48) แผนผังความคิดจึงเป็นเทคนิควิธีการ ที่ทำให้เกิดวิธีการคิดในรูปแบบของตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เข้ากันได้ จากการวิจัย

ของ Kongsen (2015: 86) และKamuang (2007: 70) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และงานวิจัยของ Surapan (2011: 58), Tanboon (2014: 115-116) และ Sukprasert (2014: 96) ที่พบว่า การใช้แผนผังความคิด ช่วยให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับหลังเรียน

2. เพื่อเปรียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับหลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องเรื่องสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนขนาดกลางตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 3 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีสภาพภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจและประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน อีกทั้งคณะครูผู้สอนได้มีการฝึกอบรมร่วมกันมีการวางแผนการเรียนการสอนร่วมกัน ได้แก่ โรงเรียนบ้านโดนออง โรงเรียนบ้านประทัดบุอาลอ และโรงเรียนบ้านสำโรงนาดี จำนวน 3 ห้อง รวม 84 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโดนออง ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้อง รวม 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนซึ่งมีนักเรียนคละความสามารถเป็นหน่วยในการสุ่ม

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) ตัวแปรตาม ได้แก่ 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2.2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2.3) ความพึงพอใจต่อการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5

ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมงรวม 10 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมเท่ากับ 4.57 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.42-0.63 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.74-0.95 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.98 3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.70 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80 และ 4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับ แผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.67-1.00

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอน การดำเนินการ ดังนี้

1. ก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลา 10 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. เมื่อจบบทเรียนให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของการเรียน และเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

5. เมื่อจบบทเรียนให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อเก็บคะแนนนำไปคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้สถิติ t-test Dependent Samples โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งการนำเสนอออกตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 1

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	14.00	1.98	77.276*
หลังเรียน	30	30	25.17	1.78	

จากตาราง 1 พบว่า พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตและชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด ($\overline{X}$ = 25.17, SD = 1.78) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$ = 14.00, S.D. = 1.78) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2

การเปรียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	12.90	1.75	41.364*
หลังเรียน	30	30	24.70	1.29	

จากตาราง 2 พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด ($\bar{X}$ = 24.70, SD = 1.29) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 12.90, S.D. = 1.75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. ข้าพเจ้าสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.73	0.27	มากที่สุด
2. ข้าพเจ้าได้รับการกระตุ้นความสนใจ	4.29	0.64	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3. ข้าพเจ้ามีโอกาสได้วัด สังเกต ด้วยตนเอง	4.56	0.57	มากที่สุด
4. ข้าพเจ้ามีโอกาสสำรวจข้อมูลและลงมือปฏิบัติ	4.27	0.45	มาก
5. ข้าพเจ้ามีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	4.39	0.72	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้			
6. ข้าพเจ้าคิดว่าสื่อมีความน่าสนใจสวยงาม	4.15	0.57	มาก
7. ข้าพเจ้าคิดว่าแหล่งเรียนรู้น่าตื่นเต้น	4.42	0.51	มาก
8. ข้าพเจ้ามีโอกาสสำรวจข้อมูลและลงมือปฏิบัติ	4.56	0.57	มากที่สุด
ด้านคุณค่าของงาน			
9. ข้าพเจ้าพึงพอใจต่อผลงานของกลุ่มที่ได้จากการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด	4.73	0.27	มากที่สุด
10. ข้าพเจ้าสามารถนำเอาความรู้และทักษะต่างๆไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.10	0.57	มาก
เฉลี่ย	**4.42**	**0.51**	**มาก**

จากตาราง 4.3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42, S.D. = 0.51)

อภิปรายผล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหาสำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายด้วยตนเอง จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย และเมื่อใช้ร่วมกับแผนผังความคิด ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนจัดกลุ่มความคิดรวบยอดของตนเพื่อให้เห็นภาพรวมของความคิดเห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด จึงทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามแนวคิดของ Dachakupt (2001: 18) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อานวยความสามารถเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tanboon (2014: 115-116) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดรวบยอด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนมติ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังมโนมติหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 Boonmawongsa (2015: 122) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เนื่องมาจากวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้จากกลุ่มที่ร่วมกันทำงาน สามารถสร้างองค์ความรู้ และช่วยให้มีกระบวนการการคิดที่หลากหลาย และทำให้ผู้เรียนไม่เพียงรู้และเข้าใจในหลักการในทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถฝึกทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการต่อยอดในงาน ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นได้เป็นไปตาแนวคิดของ Loahapaibul (1999: 14) ที่กล่าวว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phunsombat (2014: 95-96) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้าง องค์ความรู้ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี การสร้างองค์ความรู้ร่วมกับแผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 Afif and Jayosi (2015: 13) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปาเลสไตน์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลกระทบของเพศและถิ่นที่อยู่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตทุนคานที่ปาเลสไตน์ ผลการศึกษาพบว่าทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 เนื่องจากแผนการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม อีกทั้งยังมีแผนผังความคิดทำให้สามารเชื่อมโยงและประมวลผลความรู้รวบยอดได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เป็นไปตามแนวคิดของ Pattiyathanee (2010: 36-42) ที่กล่าวว่า ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลมาจากที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วพอใจ ต้องการหรือดีอย่างไรสอดคล้องกับงานวิจัยของ Worawirunwong (2015: 123) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับฝั่งกราฟิก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผล เรื่อง สารละลายกรด - เบส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.61 ซึ่งอยู่ในระดับ มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด มีการกำหนดกิจกรรมเป็นขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทีละขั้นตอนตามลำดับจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่ฝังลึกสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้ ดังนั้นครูจึงควรแนะนำให้นักเรียนทำกิจกรรมทีละขั้นตอนให้เข้าใจ ไม่ควรข้ามกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนที่เรียนเก่งมักจะไม่ให้ความสนใจกับกิจกรรมขั้นต้น ๆ และมักจะข้ามไปทำใบงานเลย

1.2 ถึงแม้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดที่นักเรียนจะมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ แต่ครูก็มีบทบาทที่สำคัญไม่แพ้กันในการที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนให้เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถประสบความสำเร็จได้ ซึ่งจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้และ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อความสามารถด้านอื่นๆ เช่น การคิดวิเคราะห์

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด ในรายวิชาอื่น หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นซึ่งอาจจะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

References

Afif, H. Z. & Jayosi M.R. (2015). *World journal of education*. *5*(1), 13.

Boonmawongsa, P. (2015). *The development of learning achaemenes and attitudes towards science using the manual of inquiry learning cycle (5e) with co-operative learning of Matayomsuksa 2.* Master of Education thesis (Research and Education Development). Sakon Nakhon: Graduate School of Sakon Nakhon Rajabhat University. [in Thai]

Boonprakhom, P. (2013). *Scientific knowledge management by the application of local wisdom in accordance to inquiry method (5es) for elementary 4 on the topic of local soil.* Master of Education Thesis (Curriculum and Teaching). Mahasarakham: Graduate School of Mahasarakham University. [in Thai]

Chuewungkham, S. (2014). *The development of instructional activity packages of the learning unit entitled the maintenance of plant life in science substance group based on inquiry teaching method to focus on analytical thinking and learning achievement of Prathomsuksa 4.* Master of Education thesis (Research and Education Development). Sakon Nakhon: Graduate School of Sakon Nakhon Rajabhat University. [in Thai]

Dachakupt, P. (2001). *Child center learning: Methods and teaching techniques 1*. Bankok: The Master Group Management. [in Thai]

Kamuang, C. (2010). *Results of Thai language learning activities, reading and writing skills spell words using a mind mapof prathomsuksa 1.* Master of Education Thesis (Curriculum and Teaching). Mahasarakham: Graduate School of Mahasarakham University. [in Thai]

Kongsen, V. (2015). *A study of learning achievement, retention and attitude towards biology on kingdom of life by inquiry cycle learning (7e) with mind mapping organizers activities for 12th grade students.* Master of Science Thesis (Education Biology). Chonburi: Graduate School of Burapha University. [in Thai]

Lertlop, V. (2000). *A Comparison of learning outcomes among teaching learning approaches based on learning cycle model, ipst model and learning cycle - ipst model.* Master of Education Thesis (Science Teaching). Bangkok: Graduate School of Srinakharinwirot University. [in Thai]

Loahapaibul, P. (1999). *Teaching science* (3rd ed.). Bankok: Thai Wattana Panit. [in Thai]

Mason, T. H. (1990). *New product entries and product class demand*. 9(1), 58 - 73.

Ministry of Education. (2002). *The synthesis of a model for developing potential of Thai children in thinking*. Bankok: Ministry of Education. [in Thai]

_____. (2008). *Basic education core curriculum b.e. 2551.* Bankok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. [in Thai]

Ministry of Education. (2009). *Basic education core curriculum b.e. 2551.* Bankok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. [in Thai]

_____. (2010). *Indicators and learning areas core science (Revised version.*

_____. (*2017*). *Basic education core curriculum b.e. 2551*. Bankok: The Agricultural Co - operative Federation of Thailand. [in Thai]

Moolkum, S. (2003). *Synthetic teaching strategies* (2nd ed.). Bangkok: Parbpim. [in Thai]

Moolsadang, S. (2011). *Seminar of science teaching*. Bangkok: Ramkhamhaeng University. [in Thai]

Office of the Education Council, (2017). *Education plan 2017 - 2036.* Bangkok: Prigwhan graphics. [in Thai]

Parnthom, A. (2007). *An achievement comparison of the mathematics learning substance group of Prathomsuksa 2 students tiled miscellaneous mathematical problems using the 5e learning cycle and a conventional approach.* Master of Education Thesis (Curriculum and Teaching). Lop Buri: Graduate School of Thepsatri Rajabhat University. [in Thai]

Pattiyathanee, S. (2010). *Educational measurement*. (7th ed). Kalasin: Prasan Printing. [in Thai]

Phunsombat, K. (2014). *The study of results of knowledge constructivism and mind mapping management towards scientific knowledge, scientific process and motivation in learning sciences of Prathomsuksa 6 students.* Master of Education Thesis (Learning management). Phra Nakhon Si Ayutthaya: Graduate School of Phra Nakhon Si Ayutthaya University. [in Thai]

Sinturavej, S. (2001). *Primary school student development activities*. Bangkok: Watana Panit. [in Thai]

Sukprasert, A. (2014). *A study of learning achievement on elements and compounds in the industry unit analytical thinking and science process skills of Matthayomsuksa 5 by inquiry learning (7e) With Mind Mapping.* Master of Education Thesis (Curriculum and Teaching). Nakhon Ratchasima: Graduate School of Nakhon Ratchasima Rajabhat University. [in Thai]

Surapun, A. (2011). *Science academic achievement study on maintaining balance in living cells of Mathayomsuksa 4 students by teaching a tracing approach together with a thinking map.* Master of Education Thesis (Curriculum and Teaching). Nakhon Ratchasima: Graduate School of Nakhon Ratchasima Rajabhat University. [in Thai]

Tanboon, S. (2014). *5e lnquiry learn management and mind mapping for development of achievement and attitude towards biology on the chemical basis of life topic for Matthayomsuksa 4 Students.* Master of Education Thesis (Curriculum and Teaching). Songkhla: Graduate School of Thaksin Rajabhat University. [in Thai]

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *The learning content of the science group curriculum fundamental education.* Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]

_____. (2003). *Teacher's manual science education group of Prathomsuksa 5.* Bangkok: Council. [in Thai]

_____. (2016). *Evaluation results PISA 2015 science reading and mathematics.* Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]

_____. (2017). *Report of results of grade 6 students' ordinary national education test (O-NET).* Retrieved on May 20, 2018 from URL http//www.niets.or.th. [in Thai]

Worawirunwong, W. (2015). *The development of instructional activity package of science learning substance group entitled acid-base solution based on inquiry method and graphic organizers for improving scientific Process Skills and Rationality for MathayomSuksa 1.* Master of Education Thesis (Curriculum and Teaching). Sakon Nakhon: Graduate School of Sakon Nakhon Rajabhat University. [in Thai]

Author

Mr. Koonlawit Sriwiset

Curriculum and Learning Management Program, Faculty of Education

Buriram Rajabhat University

439 Jira Rd., Muang District, Buriram Province 31000

Tel.: 087-720-4125 E-mail: koonlawitsriwiset@gmail.com