

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Science Activity Packages Based on Constructivist Theory for Mathayomsuksa 4

รุ่งทิwa การะกุล¹, รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม²

Rungtiwa Karakul¹, Assoc. Prof. Dr. Prasart Nuangchalerm²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) หาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสมสนุกพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.62/84.48 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6896 3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Graduate students, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University

² Associate Professor, Lecturers, Faculty of Education, Mahasarakham University

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.014) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจต่อการเรียน

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop science activity packages based on constructivist theory for Mathayomsuksa 4 with a required efficiency of 80/80, 2) find out effectiveness indices of science activity packages based on constructivist theory for Mathayomsuksa 4, 3) compare learning achievement of students between before and after learned through science activity packages based on constructivist theory and 4) study learning satisfaction of students who learned by science activity packages. The populations used in this study were 24 students of Mathayomsuksa 4 in the second semester of the academic year 2015, Somsanukpittayakom School, Pakkad District, Bungkan Province. The tools used in the study were the learning packages and lesson plans, the achievement test and the learning satisfaction questionnaire. Statistics values used in this study consist of percentage, means, standard deviation and t-test. The results were as follows : 1) The science learning activity packages based on constructivist theory for Mathayomsuksa 4 had an effectiveness of 83.62/84.48 2) The efficiency indices of science learning activity packages based on constructivist theory for Mathayomsuksa 4 was 0.6896. 3) Student had learning achievement after studying using the science learning packages was significantly ($p < 0.01$) higher than before studying. 4) Students had the high level of learning satisfaction after learned by science activity packages based on constructivist theory.

Keywords : Science Activity Packages, Learning Achievement, Learning Satisfaction

บทนำ

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรนั้น มีจุดเน้นสำคัญที่การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดความรู้แบบองค์รวมมีความสามารถในการคิดและการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรค์และพัฒนาคุณภาพชีวิตมีความรับผิดชอบต่อสังคมและเห็นความสำคัญต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งจัดการเรียนรู้ให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 : 1) โดยการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบการคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 7) ดังความในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

การประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม ปี 2556 ที่ผ่านมาของโรงเรียนสมสนุกพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่ามีผลการประเมินคุณภาพ มาตรฐานที่ 1 มาตรฐานที่ว่าด้วยผลการจัดการศึกษา ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2556 : 2-3) และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 พบว่า โรงเรียนสมสนุกพิทยาคม ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 31.85 ในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยได้คะแนนเฉลี่ย 32.54 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ส่วน พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยเฉพาะสาระและสมบัติของสาร พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 26.36 ซึ่งควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนอยู่ในระดับต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558 : 1-8)

การพัฒนาผู้เรียนด้วยชุดกิจกรรม เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนหรือเหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่เพิ่มขีดความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาน้อยลงในการเสนอข้อมูลต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระ สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอกหรือกำหนดให้ โดยครูเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนที่อยากรู้ อยากเห็น อยากคิดค้นในสิ่งต่าง ๆ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการได้คิด ได้ทดลองไปทีละขั้นตอน และทราบผลการกระทำของตนเอง ตรงกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนของบลูม ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติที่ตามต้องการ ย่อมกระทำกิจกรรมนั้นด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองได้มากที่สุด (Bloom, 1976 : 72 – 74)

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า จุดเด่นของการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ การเน้นกระบวนการที่ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในระดับห้องเรียน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างกระตือรือร้นและเต็มใจ ผู้เรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการเน้นการสืบเสาะให้ผู้เรียนได้ค้นพบ สูตร กฎเกณฑ์ มโนมติด้วยตนเอง ครูมีบทบาทเพียงเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้กับผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความคิดใหม่ๆ กับสิ่งที่เขาสะสมไว้ในประสบการณ์แล้วนำไปสู่แนวทางในการแก้ไขปัญหา และค้นพบสิ่งที่ต้องการจะรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวคิดเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้และการแก้ปัญหาเพื่อผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อ

พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าถ้านักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เกิดการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดีขึ้น เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ อันจะส่งผลทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ตามมา และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพและเป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 และนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมสนุกพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 ปีการศึกษา 2558 รวมนักเรียนทั้งสิ้น 24 คน จาก 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 6 ชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ ตั้งแต่ .30 ถึง .80 มีค่าความยากง่าย (p) รายข้อ ตั้งแต่ .20 ถึง .75 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.84
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.37 ถึง 1.48 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.74

ขั้นตอนการวิจัย

1. ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมเวลา 18 ชั่วโมงจนครบทั้ง 6 ชุด ตามเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
4. ทดสอบหลังเรียน (Post - Test) โดยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ตามเกณฑ์ (E_1/E_2) 80/80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ย

คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การทำใบงาน และการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน คิดเป็นสัดส่วน 25 : 50 : 25 ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึงค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยคำนวณหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย และใช้สูตร E.I.

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียน ร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Samples)

ผลการศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (E_1) เท่ากับ 83.62 และประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 84.48 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.62/84.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ตามที่ กำหนดไว้มีผลปรากฏ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
E_1	40	33.45	11.21	83.62
E_2	40	33.79	2.26	84.48
ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.62/84.48				

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6896 มีผลปรากฏ ดังตาราง 2

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (n = 24)

จำนวนนักเรียน	ผลรวมของคะแนน (คะแนนเต็ม 40)		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
24	480	811	0.6896

3. ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P-Value
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	24	40	20.00	2.27	33.79	2.26	26.60	.000*

* P < .05

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลและอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.62/84.48 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การเรียน การทำใบงาน และการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน คิดเป็นสัดส่วน 25:50:25 คิดเป็นร้อยละ 83.62 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.48

แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย

ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่เรียนดีสามารถรู้เนื้อหาได้เร็วโดยไม่ต้องสรุปพร้อมกัน นักเรียนที่เรียนช้าสามารถนำเวลาที่เหลือไปเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ได้มากยิ่งขึ้น ผ่อนคลายความเครียดจากการที่จะต้องเรียนรู้ให้ทันผู้ที่เรียนเร็ว ทำให้มองเห็นข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตน และนำไปพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ลดเวลาสอนของครู ฝึกนิสัยรักการอ่าน รักการค้นคว้าแก่ผู้เรียน ฝึกความมีวินัย และทักษะของชีวิต ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียน และเรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล (ถวัลย์ มาศจรัส, 2546 : 50) การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิจัยและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการอภิปราย การแสดงความคิดเห็น ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เพื่อร่วมกันหาข้อสรุป ข้อเท็จจริง ที่สมเหตุสมผล จากประเด็นปัญหาที่นำไปสู่ความรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน และได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนเก่ง หรือปานกลาง ที่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี จะช่วยอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจเนื้อหา มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งด้านการเรียนและกิจกรรมภายในกลุ่ม สามารถสร้างคำถามทั้งปลายเปิดและปลายปิดเพื่อถามปัญหาระหว่างนักเรียนต่อนักเรียน ระหว่างกลุ่มต่อกลุ่ม มีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ เพราะคิดว่าตนเป็นคนสำคัญ คนหนึ่งของกลุ่ม ซึ่งการทำกิจกรรมต่างๆ นี้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปวีญญา นาควงศ์ (2557 : 65-66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 6 เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมกับการเรียนแบบสืบเสาะ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 89.57/84.79 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้สอดคล้องกับงานวิจัยของวาสน์กรมจรยา (2553 : 76). ได้ศึกษาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิต

ประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการหลังจัดกิจกรรม เท่ากับ 75.67/73.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญาภัทร เหมขุนทด (255 : 78) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติผลการวิจัยพบว่า แผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีประสิทธิภาพเท่ากัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.69/79.54 และ 72.91/70.51 ตามลำดับ โดยแผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Brooks (2010 : 97-101) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และนักเรียนแสดงทัศนคติว่าชอบวิธีการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มากกว่า ส่งผลให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนเพิ่มขึ้น

2. ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6896 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 68.96 ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมมีการนำเสนอเนื้อหาที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถศึกษา ทบทวน ทำแบบทดสอบได้ตามความต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้มีบรรยากาศที่ดี นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง เป็นการสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนแต่ละคน และการใช้ชุดกิจกรรมนี้เป็นชุดกิจกรรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่สำหรับนักเรียน จึงทำให้เพิ่มความสนใจและตั้งใจของผู้เรียนได้มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรณิภิบาลวงษ์ (2557 : 79-80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผล

ของของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6766 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 67.66 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐกฤตา ดุลวิทย์ (2554 : 97) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการพัฒนาโครงการด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย เท่ากับ 8.46 หรือ ร้อยละ 28.20 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลวย ทองโคสูง (2554 : 135) ได้การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนบนเครือข่าย รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศที่สร้างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7618 หรือ คิดเป็นร้อยละ 76.18 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก การเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการเรียนการสอนที่เป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายาก และเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสนใจและทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงขึ้น ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ ทิศนา ขัมมณี (2552 : 291-293) เสนอไว้ คือ ขั้นการสร้างความรู้ความเข้าใจทางปัญญา ขั้นการดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง และขั้นสรุปผล การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน มีการเตรียมความพร้อมของนักเรียน การทบทวนความรู้เดิม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ขั้นสอน เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อเสนอเนื้อหาใหม่ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ สร้างความขัดแย้งทางปัญญา ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรองปัญหา สรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ฝึกทักษะและนำไปใช้และขั้นการประเมินผล โดยครูมีบทบาทเพียงเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541 : 26)

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนของชุดกิจกรรมได้พัฒนาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามชุดกิจกรรมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถศึกษาทบทวน ทำแบบทดสอบได้ตามความต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้มีบรรยากาศที่ดี นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง เป็นการสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนแต่ละคน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ระเบียบ แก้วดี (2554 : 67) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้ในท้องถิ่นแสนรักของฉัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปานิ วังกานนท์ (2558 : 70-71) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์ตามหลักการของ Marzano สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ สอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนกรมจรยา (2553 : 76) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนเกิดความสุขกับการเรียนด้วยชุดกิจกรรมซึ่งสอดคล้องกับพัฒนาการและความสนใจในการเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ บุญแก้ว ควรหาเวช (2542 : 91) ได้สรุปถึงชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา โดยใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการสื่อที่ใช้ร่วมกันจะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งสืบเนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาขึ้นอย่างมีระบบ โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กัญญาภัทร เข็มขุนทด. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิซึ่มกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Hermkhuntod, Kanyaphat. (2014). *The Comparison of Learning Achievement in Momentum and Collisions Subject of Critical Thinking and Scientific Attitude of Mathayomsuksa 4 Students Who Learned Organization Learning Using Constructivism Theory and Organization Learning Using Conventional*. Masters of Education in Educational Research Thesis. Mahasarakham University.
- ฉลวย ทองโคกสูง. (2554). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียน บนเครือข่ายที่สร้างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) กับการเรียน ปกติ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Thongkoksung, Charuai. (2011). *Comparisons of Learning Achievement and Analysis Thinking on Information Technology Subject for Matthayomsueksa 4 Students between Web-based Instruction based on Constructivist and Conventional Instruction Approach*. Masters of Education in Educational Technology Thesis. Mahasarakham University.

- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). *ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Matjarat, Tawan. (2003). *Year of Educational Reform*. Bangkok : The
Agricultural Co-operative Federation of Thailand.
- ณัฐกฤตา ดุลวิทย์. (2554). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการพัฒนาโครงงานด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้
ตามแนว Constructivism*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- Dulwit, Nattakritta. (2011). *A Study of Learning Outcome in Chemistry
of Matthayomsuksa 5 Students by Project Development on
Constructivism Approach*. Masters of Education in Curriculum and
Instruction Thesis. Nakhon Ratchasima Rajabhat University.
- ทิตนา แคมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- Khamanee, Tisana. (2009). *The Science of Teaching : Knowledge for
an Effective Learning Process Management*. Bangkok : Dansutha
printing.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ : SR. Printing.
- Kuanhawate, Boonkue. (1999). *Education Innovation*. Bangkok : SR. Printing.
- ปวีญญา นาคะวงศ์. (2557). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 เรื่อง ระบบนิเวศที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนกับการเรียนแบบ
สืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
ศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Nacawong, Pavanya. (2014). *Learning achievement of Mathayomsuksa 3
students on the title Of ecosystem using learning packages
and inquiry method*. Masters of Science Program in Biology Education
Thesis. Mahasarakham University.

- พรรณี ภิบาลวงษ์. (2557). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Phibalwong, Phunnee. (2014). *The Achievement of Biology Learning on Genetics and DNA Technology of Matthayomsuksa 5 Students using The Instructional Activity Package and Traditional Teaching Approach. Masters of Science Program in Biology Education Thesis. Mahasarakham University.*
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. (2559). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 119 ตอนที่ 123 ก. ออนไลน์.
- National Act of Education of 1999. Revised in 2002 (2nd ed). (2016). *The National Gazette Volumn 199 Part 123 A.* Online.
- ระเบียบ แก้วดี. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องของเล่นของใช้ในท้องถิ่นแสนรักของฉันทันชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Kaewdee, Rabiab. (2011). *A Development of Science Activity Packages Entitled Indigenous Toys and Appliance in My Love for Prathomsueksa 2 Using Local Knowledge of Learning. Masters of Education in Curriculum and Instruction Thesis. Mahasarakham University.*
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). “ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)”, *วารสารสสวท.*, 26(101).
- Rodrangka, Wantipa. (1998). “Constructivism”, *IPST journal*, 26(101).
- วาสน์ กรมจรรยา. (2553). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- Gromjanya, Vass. (2010). *Learning Activity Based on Constructivism on Science Learning Strand on the Topic of “Chemical for Daily Life” for PrathomSuksa 6*. Masters of Education in Curriculum and Instruction Thesis. Rajabhat Mahasarakham University.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2558). *ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 6) ปีการศึกษา 2557*. ออนไลน์.
- The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2015). *Statistics values result of Ordinary National Educational Test (O-NET) for grade 12 students of the academic year 2014*. Online.
- สุปาณี ว่างานนท์. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์ตามหลักการของ Marzano สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Wangkanont, Supanee. (2015). *Development of science learning package using Marzano to solve analytical thinking for Mathayomsaksa 2 students*. Masters of Education in Curriculum and Instruction Thesis. Mahasarakham University.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2558). *รายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม*. ออนไลน์.
- Office of the National Education Commission. (2015). *Result of The external Quality Assessment round three*. Online.
- Brooks, J. (2010). The effectiveness of constructivist science instructional methodson middle school students’ student achievement and motivation. *Dissertation Attracts International*, 154(97), 52.