



การศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM

¹กนกวรรณ เสี่ยงล้ำ, ²เจริญวิทย์ สมพงษ์ธรรม, ³ชารี มณีศรี,
⁴อดุลศักดิ์ สุนทรโรจน์, ⁵รุจิรา ศรียันต์

STUDY OF LEARNING OUTCOMES IN SCIENCE DEPARTMENT
ORGANISMS AND PLANT LIFE UNITS OF GRADE 2 STUDENTS IN THE
INQUIRY FOR KNOWLEDGE-BASED LEARNING (5ES)
WITH THE STEM ACTIVITY SERIES

¹KANOGWAN SIANGLAM, ²CHAROENWIT SOMPONGTAM, ³CHAREE MANEESIR,
⁴ADUNSAK SUNTORNOT, ⁵RUJIRA SIRYAN

Received: July 2, 2021

Revised: August 25, 2021

Accepted: November 30, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้ และ 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองแวงใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากดอาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 23 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สังกัดสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชธานี

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สังกัดสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชธานี

³รองศาสตราจารย์ ดร. สังกัดสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชธานี

⁴อาจารย์ สังกัดสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชธานี





แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า (t-test) แบบไม่อิสระ

ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ดังนี้ 1.1) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับดีเยี่ยม 1.2) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ อยู่ในระดับดีเยี่ยม 1.3) ด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ผลการเรียนรู้, การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es), ชุดกิจกรรม STEM

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the learning outcomes of science learning subject. Organisms and Plant Life Unit of Grade 2 Students In the quest for knowledge (5Es) with the STEM activity series on learning achievement. Desirable features And satisfaction in learning 2) to compare learning outcomes in learning achievement Between before study and after study. Group In the search for knowledge-based learning (5Es) with STEM activities between pre-learning and post learning. The sample consisted of Grade 2 students in the Mukdahan Primary Educational Service Area Office. Integrated Education Quality Improvement network Group Bannongwangyai School, 2nd semester, academic year 2019, 23 students, using multi-stage randomization. Tools used in the study were 9 learning management plans, multiple choice science achievement test, 20 items Desirable feature evaluation form And the questionnaire to learn the statistics used were mean, standard deviation And t-test independent.

The test results were as follows;

1) Learning Outcomes of Science Living unit and Plant life of Prathom Suksa 2 students In the quest for knowledge (5Es) with STEM activities as follows.





1.1) Academic achievement At an excellent level 1.2) Desirable Characteristics At an excellent level 1.3) Learning satisfaction At a high level

2) Academic achievement In the search for knowledge-based learning (5Es), the STEM activity package had higher learning achievement than before learning. Statistical significance at the level of .05

Keywords : learning outcomes, Instruction-Based Teaching (5Es), STEM activity series

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ ที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 78) การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่แล้วจะเน้นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนเป็นหลัก มีวงจรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน (5-Es Learning Cycle) ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2551) ซึ่งคุณภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ดังนี้ 1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่สอน 2. ครูอธิบายวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ศึกษาให้นักเรียนเข้าใจ 3. ใช้เทคนิคการถามคำถาม เพื่อให้มีการอธิบายเพื่อเป็นแนวทางการตั้งสมมติฐานและการสรุปผล 4. กระตุ้นให้นักเรียนถามคำถามหรือเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนไปสู่คำถามใหม่เพื่อขยายแนวคิด 5. พยายามกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธีและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6. ครูแนะนำให้แก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียน เริ่มจากวิธีง่ายไปยังวิธีการที่สลับซับซ้อนขึ้น 7. ให้นักเรียนสืบเสาะเอง ควรให้เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมและความสามารถของนักเรียน และ 8. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การเสริมแรง การสร้างความสนใจ สื่อการสอน เป็นต้น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2548)





จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามุกดาหารปัจจุบัน จัดการเรียนการสอนตามหนังสือเรียน การนำเข้าสูบทเรียนยังไม่ น่าสนใจนัก ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมไม่มากเท่าที่ควร และยังขาดความกระตือรือร้นและความสนใจ ในการเรียน ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการทดสอบระดับชาติ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการสำรวจและค้นหาในเนื้อหาและสร้างแนวความคิดที่ได้มาจากประสบการณ์ของนักเรียนเอง สามารถกำหนดแนวคิดรวบยอดตามแนวความเข้าใจของนักเรียนเอง สามารถประมวลเป็นความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งผู้เรียนในยุคปัจจุบันและอนาคต ต้องสามารถเรียนรู้กระบวนการสร้างองค์ ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านเครื่องมือทางเทคโนโลยี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็ม ศึกษา (STEM) เป็นการตอบโจทย์ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม คือ รู้วิธีการแสวงหาความรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพและมีประสิทธิภาพ รู้จักวิเคราะห์และ ประเมินผลข้อมูลแล้วนำความรู้ที่นำมาแก้ปัญหาและคิดสร้างสรรค์ต่อยอดจากปัญหาที่พบ ทำให้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาและทำวิจัย เรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย สิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าจะทำให้การเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์น่าสนใจขึ้น ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้เร็ว ขึ้น เข้าใจง่ายขึ้น ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้นได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของ พืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มุกดาหาร ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของ พืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุด กิจกรรม STEM ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

สมมติฐานการวิจัย

ผลการเรียนรู้ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน





ขอบเขตการวิจัย

ด้านเนื้อหา

เนื้อหาในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ประกอบด้วย

- 1.1 ลักษณะของสิ่งมีชีวิต
- 1.2 ลักษณะของสิ่งไม่มีชีวิต
- 1.3 จำแนกสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
- 1.4 เปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
- 1.5 ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช
- 1.6 การทดลองปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช
- 1.7 ความจำเป็นของน้ำและแสงต่อการเจริญเติบโตของพืช
- 1.8 การทดลองวัฏจักรชีวิตของพืชดอก
- 1.9 วัฏจักรชีวิตของพืชดอก

ด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตัวแปรตาม ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความพึงพอใจในการเรียนรู้

ด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาแบบบูรณาการธารบัวอ้อ จำนวน 10 โรงเรียน ภาคเรียนที่ 2/2562 นักเรียนจำนวน 119 คน





กลุ่มตัวอย่าง เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาแบบบูรณาการธารบั้งอี โรงเรียนบ้านหนองแขวงใหญ่ ภาคเรียนที่ 2/2562 นักเรียนจำนวน 23 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน รวม 15 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ
3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
4. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงรายละเอียดของจุดประสงค์ คำชี้แจง และกระบวนการจัดการเรียนรู้
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน จำนวนการสอน 15 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่าง 23 คน
4. เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 9 แผนแล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ฉบับเดิม
5. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้
6. ผู้วิจัยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กลุ่มตัวอย่าง
7. นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน คะแนนความพึงพอใจ และคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ด้วยการทดสอบค่า t-test (Dependent Sample)
- 1.1 รวมคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- 1.2 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของแบบทดสอบก่อนเรียน





- 1.3 รวมคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- 1.4 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
2. วิเคราะห์ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale
 - 2.1 รวมคะแนนระดับความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละหัวข้อแบบสอบถาม
 - 2.2 นำคะแนนความพึงพอใจมาทำการหาค่าเฉลี่ย
 - 2.3 นำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับระดับความพึงพอใจ
3. วิเคราะห์คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale
 - 3.1 รวมคะแนนระดับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนในแต่ละหัวข้อแบบประเมิน
 - 3.2 นำคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์มาทำการหาค่าเฉลี่ย
 - 3.3 นำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับระดับคุณภาพ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยการศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM พบว่า

1. ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา มุกดาหาร ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ดังนี้

1.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับดีเยี่ยมเยี่ยม = 16.83, S.D. = 1.92, ร้อยละ 84.15

1.2 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ อยู่ในระดับดีเยี่ยม = 2.82, S.D. = 0.42 โดยในด้านมุ่งมั่น ในการทำงาน อยู่ในระดับดีเยี่ยม รองลงมาคือ ซื่อสัตย์ สุจริต อันดับสุดท้ายคือด้าน วินัย รับผิดชอบ

1.3 ด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก = 4.38, S.D. = 0.59 โดยในด้านการมีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและด้านการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการค้นคว้าและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง อันดับ





สุดท้ายคือด้านมีการใช้สื่อและเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แก่นักเรียนอย่างเหมาะสม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05เป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้านผลการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้

1.1 ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผสานกับชุดกิจกรรม STEM ที่ช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เมื่อนักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน นักเรียนจะทำคะแนนได้ดีขึ้นตามที่นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับนุราอาซีกิน สาและ และคณะ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุวรรณไพลย์ จังหวัดปัตตานี จำนวน 21 คน ใช้เวลาเรียนในการจัดการเรียนรู้ 19 ชั่วโมงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาค่าคะแนนพัฒนาการ (Growth Score) จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.10 และหลังการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.71 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 47.62 อยู่ในระดับสูง นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.67 หลังการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ย 33.24 นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการจัดการเรียนรู้ในระดับดี และนักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้ในระดับค่อนข้างดี และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับมาก สอดคล้องกับ Scott (2012) ได้ทำการศึกษาบทบาทของการ





จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในโรงเรียนมัธยม 10 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกา ในการพยายามเพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนสำหรับเข้าทำงาน โดยในหลาย ๆ โรงเรียนได้มีการนำเอาสะเต็มศึกษาไปใช้ พบว่านักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมห้องเรียนสะเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กนักเรียนระดับเดียวกันที่ไม่ได้เข้าร่วมห้องเรียนสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับ Han and other (2014) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่ามีผลต่อนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร โดยตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โรงเรียนแต่ละแห่งมีการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มาก่อนหน้าแล้วและมีการปรับปรุงทุกๆ 6 เดือนเป็นเวลา 3 ปี ส่วนครูผู้สอนก็ได้เข้าร่วมรับการพัฒนาศูครูมีอาชีพทางด้าน STEM อีกด้วย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น และมีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำและส่งผลทำให้ช่วงรอยต่อว่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลงมามากอีกด้วย

2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช โดยรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม ทั้งนี้เนื่องจากโรงเรียนมีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และกิจวัตรประจำวันที่สอดคล้องและปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดขึ้นแก่นักเรียนอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2553) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่หลักสูตรกำหนดต้องได้รับการปลูกฝังและพัฒนา ผ่านการจัดการเรียนการสอน การปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ จนตกผลึกเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในตัวผู้เรียน การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ จำเป็นต้องอาศัยการบริหารจัดการและการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่าย ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา คณะกรรมการสถานศึกษา ครูผู้สอน ครูประจำชั้น และชุมชนต้องร่วมมือกันปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับ อรุณศิริ จันทร์หล่น และภมรพรรณ ยุระยาตร์ (2560) ได้ศึกษา การพัฒนาแนวทางพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ มีวินัย รองลงมา คือ ใฝ่เรียนรู้ และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มุ่งมั่นในการทำงาน สอดคล้องกับ อภิชาติ อ่อนอม (2559) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 พบว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 มี





คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการมีจิตสาธารณะ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนน้อยที่สุดได้แก่ ด้านใฝ่ เรียนรู้

1.3 ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจาก มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมส่งเสริมให้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด ได้อภิปรายซักถามและแสดงความคิดเห็น รวมถึงมีการใช้สื่อต่าง ๆ ที่น่าสนใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณธนะ ปัดชา (2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบ สสวท. เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดห้วยจรเข้มหาวิทยาลัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งในด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ด้านการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และด้านประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 สอดคล้องกับ สุพัตรา โคตะวงศ์ (2559) ได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา พบว่า ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ด้านกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และสอดคล้องกับ นัสนรินทร์ ปือชา (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผสานกับชุดกิจกรรม STEM ที่ช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เมื่อนักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน นักเรียนจะทำคะแนนได้ดีขึ้น





ตามทีนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับธนปัทย์ ปัทมโกมล และคณะ (2556) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบ 5E กับของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากวิธีสอนแบบ 5E สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับพลศักดิ์ แสงพรหมศรี และคณะ (2558) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และ เจตคติต่อการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของวิชาเคมี โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน (100 คน) ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนพยุหะภูมิวิทยาคาร โดยนักเรียนกลุ่มดังกล่าวที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จากการศึกษพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกด้วย และสอดคล้องกับ Ceylan and Ozdilek (2015) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยได้นำแนวคิดสะเต็มศึกษารวมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ในการศึกษาครั้งนี้เขาได้เลือกนักเรียนเกรด 8 จำนวน 12 คน โดยได้ทำการทดสอบก่อนเรียนจากนั้นทำการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน หลังจากนั้นนำแบบทดสอบหลังเรียนมาทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำการวิจัยไปใช้

การนำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควรคำนึงถึงความพร้อมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในหลายด้านต่อไปนี้

1. ควรพิจารณาถึงสภาพปัญหาปัจจุบันที่เกิดขึ้นว่ามีความสอดคล้องกับแนวคิดหรือความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาหรือไม่
2. ก่อนการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรศึกษาขั้นตอนการใช้และการเตรียมสื่อ อุปกรณ์และเครื่องมือวัดผลประเมินผลให้มีความพร้อม เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีความต่อเนื่อง
3. การใช้แผนการแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้





3.1 ก่อนใช้แผนควรชี้แจงรายละเอียดของจุดประสงค์ คำชี้แจง และกระบวนการจัดการเรียนรู้เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและทราบเหตุผลในสิ่งที่ต้องเรียนรู้

3.2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3.3 บทบาทของครูผู้สอนต้องเป็นผู้คอยให้การสนับสนุน ช่วยเหลือให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรมให้สอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียน

3.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรใช้สื่อประกอบการสอนและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม

3.5 ครูผู้สอนต้องคอยให้กำลังใจและเสริมแรงในทุก ๆ แผนการสอน

3.6 ครูผู้สอนควรมีการสรุปบทเรียนร่วมกันกับนักเรียนในแต่ละเรื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและปัจจัยหลายประการ ด้วยเหตุผลที่ว่านักเรียนมีความแตกต่างกัน ตลอดจนบริบทที่เกี่ยวข้อง ด้วยเหตุนี้เพื่อให้มีประสิทธิภาพกว่าที่เป็นอยู่ควรคำนึงถึงปัจจัยดังต่อไปนี้

1. พัฒนารูปแบบวิธีการจัดกิจกรรมสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

2. ควรนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ด้วยชุดกิจกรรม STEM ไปทำการสอนในเรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.

กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2551). **วิธีสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนปัทม์ ปัทมโกมล, ปรีชา เนาว์เย็นผล และอุษาวดี จันทรสุนธิ. (2556). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยการใช้วิธีสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมารีย์วิทยา” ใน **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**. ปีที่15 (3), หน้า 95 - 102.





- นัสนรินทร์ ปือชา. (2558). ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นุรอาซีกัน สาและ, ณัฐินี โมพันธ์ และมัสดี แวดราแมคู. (2559). “ ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”. ใน วารสารมหาวิทยาลัย นราธิวาสราชนครินทร์. ปีที่ 4 (1), หน้า 42 - 53.
- พลศักดิ์ แสงพรมศรี, ประสาท เนืองเฉลิม และปิยะเนตร จันทรธิระติกุล. (2558). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ” ใน วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 9 (พิเศษ), หน้า 401 -408.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิจัยวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณธนะ ปัดชา. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบ สสวท. เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดห้วยจรเข้มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). แนวทางการพัฒนา การวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุพัตรา โคตะวงศ์. (2559). การส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต(คอมพิวเตอร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อภิชาติ อ่อนเอน. (2559). ศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต(การบริหารการศึกษา), มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.





อรุณสิริ จันทร์หล่น และภมรพรรณ ยูระยาตร์. (2560). “การพัฒนาแนวทางพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1” ใน วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 11 (3), หน้า 185 - 194.

Ceylan S., Ozdilek Z. (2015). **Improving a Sample Lesson Plan for Secondary Science Courses within the STEM Education.** Procedia–Social and Behavioral Sciences, 177, 223 - 228.

Han, S., Capraro, R. and Capraro, M.M. (2014). **How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-based Learning (PBL) affects High, Middle and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement.** International Journal of Science and Mathematics Education, 12 (2), 1089 – 1113.

Scott, C. (2012). **An Investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High School in the U.S.** Journal of STEM Education, 13 (5), 30 – 39.

