

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
The Development of Science Process Skills by Using STEM Education with the
Concept Mapping on the Topic of Force and Pressure
for Prathomsuksa Five Students

รสสุคนธ์ อินทฤาฎุร สวัสดิ์วงศ์ชัย¹ ภาตทอง ปานศุภวัชร² นิติตาร ชูทรัพย์³

Rosesukon Inthaluekul Sasatwongchai¹, Thardthong Pansuppawat² and Nititan Choosup³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ 4) ศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านม่วงวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 29 คน ได้มาจากรีกรสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์หาค่า t-test ชนิด Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 78.97/79.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.84$, S.D. = 0.35)

คำสำคัญ : ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผังมโนทัศน์ สะเต็มศึกษา

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Degree in Science Teaching, Sakon Nakhon Rajabhat University

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Associate Professor Program in Science Teaching, Sakon Nakhon Rajabhat University

³ดร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Lecturer Dr. Program in Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ, อีเมล: นางสาวรสสุคนธ์ อินทฤาฎุร สวัสดิ์วงศ์ชัย, rosesukon.intha@gmail.com

รับเมื่อ 11 มีนาคม 2562 แก้ไข 20 มีนาคม 2562 ตอรับเมื่อ 21 มีนาคม 2562

ABSTRACT

The purposes of the study were to 1) develop and test efficiency of lesson plans by using STEM Education with concept mapping on topic of force and pressure for Prathomsuksa five students on the efficiency of 75/75, 2) compare science process skills of Prathomsuksa five students both before and after using STEM Education with concept mapping, 3) compare learning achievement of Prathomsuksa five students both before and after using STEM Education with concept mapping and 4) study satisfaction of Prathomsuksa five students toward using STEM Education with concept mapping. The sample consisted of 29 Prathomsuksa five students, Ban Maung Wittaya School, during the second semester of academic year 2018. They were randomly selected by the cluster random sampling. The instruments for the study were included 1) lesson plans by using STEM Education with concept mapping, 2) science process skills test, 3) learning achievement test 4) and satisfaction evaluation. The collected data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation and t-test (dependent samples).

The study revealed the following results:

1. The efficiency of lesson plans by using STEM Education with concept mapping on topic of force and pressure for Prathomsuksa five students was 78.97 and 79.25 percent, respectively. The average percentage means of the constructed materials exceeded the expected criterion (75/75).

2. Science process skills of Pathomsuksa five students after using STEM education with concept mapping were higher than before using constructed materials at significant level of .01.

3. Learning achievement of Pathomsuksa five students after using STEM education with concept mapping were higher than before using constructed materials at significant level of .01.

4. Satisfaction of Pathomsuksa five students toward using STEM education with concept mapping were at the highest level.

Keywords : STEM Education, Concept Mapping, Scientific Process Skills

ภูมิหลัง

ศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงและเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้ที่สามารถปรับตัวและมีทักษะกระบวนการทำงานจึงจะมีโอกาสประสบความสำเร็จในยุคที่ความรู้และข้อมูลข่าวสารเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นักเรียนต้องมีทักษะที่จำเป็นในการประยุกต์ใช้ปรับเปลี่ยนความรู้ให้เข้ากับสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลง เพื่อความสำเร็จในการทำงานและการดำรงชีวิต (Kay, 2010, pp. 36-44) ดังนั้นทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจในการใช้ข้อมูลที่หลากหลายอย่างเป็นระบบ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับ

การพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน และนำพาให้ผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ควรการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ ใช้สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และเกิดคุณภาพสูงสุด (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553, หน้า 8) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้จัดการศึกษา

ในระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) ช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 20)

การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ เกิดทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยจัดให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 2) จากผลการศึกษาในปัจจุบัน พบว่าทักษะต่าง ๆ สามารถฝึกฝนและพัฒนาเพื่อให้เกิดความชำนาญได้ สามารถเลือกใช้ทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมในการแก้ปัญหาแต่ละด้านก็สามารถทำได้เช่นกัน (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547, หน้า 36) จากการรายงานผลการประเมินผลข้อสอบกลาง (Local Assessment System: LAS) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านม่วงวิทยา ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 29.08 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน) เป็นคะแนนที่ต่ำกว่ามาตรฐานมากเมื่อวิเคราะห์คะแนนสอบตามสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทียบกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดอื่น ๆ และสาระที่ทางโรงเรียนควรพัฒนาอย่างเร่งด่วน คือ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ในมาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม และมาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จากผลการประเมินดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนในปัจจุบัน แม้จะมีการสนับสนุนให้สถานศึกษาในระดับต่าง ๆ มีการอบรมและพัฒนาบุคลากร

ให้มีความพร้อมกับการพัฒนาประเทศแล้วก็ตาม ยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรได้ การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ คิดวิเคราะห์ เลือกรับ และใช้ข้อมูลข่าวสารเทคโนโลยี จะเห็นว่า การจะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนนั้นครูผู้สอนควรเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

สะเต็มศึกษาเป็นการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยแต่ละสาขาวิชาผสมผสานกันอยู่อย่างลงตัว เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ช่วยเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, หน้า 6) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (อาทิตยา พูนเรือง, 2558, หน้า 371)

วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเพื่อที่จะให้นักเรียนได้รับความรู้ทางด้านเนื้อหาและทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กันนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญ จากการศึกษาแนวคิดการการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เป็นรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอความคิดอย่างเป็นระบบ โดยเชื่อมโยงคำ ข้อความ หรือเส้น ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เป็นประโยค หรือข้อความที่มีความหมาย ช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ เกิดความคิดรวบยอดความรู้ความเข้าใจและเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นผังรูปตัววี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (พิสมัยพานโฮม, 2551) และจากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนผสมผสานกับผังมโนทัศน์รูปตัววี ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (พ่องศรี เครือกลัด, สุธี พรรณหาญ และอุษา คงทอง, 2558, หน้า 15)

ผู้วิจัยเห็นว่าเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและความดัน เป็นเรื่องที่เข้าใจยาก นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และผลการสอบข้อสอบกลาง ของนักเรียนในเรื่องนี้ต่ำกว่าเรื่องอื่น ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์เรื่อง แรงและความดัน เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนจัดข้อมูลให้เป็นระบบระเบียบ สามารถเข้าใจและจดจำได้ง่าย ผู้วิจัยจึงได้ทำกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน
4. ศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน

ตัวแปรอิสระ

- กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้**
- 1) ขั้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการ
 - 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
 - 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา
 - 4) ขั้นดำเนินการแก้ไขปัญหา
 - 5) ขั้นทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขปัญหาหรือชิ้นงาน
 - 6) ขั้นสรุป โดยใช้ผังมโนทัศน์

ตัวแปรตาม

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความพึงพอใจ

ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในอำเภอกุสุมาลย์ศูนย์ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยมี 3 โรงเรียน 1) โรงเรียนบ้านม่วงวิทยา 2) โรงเรียนบ้านอีกุด 3) โรงเรียนโรงเรียนบ้านโพนแพง เจียรวนนทอุทิศ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 79 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านม่วงวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 29 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือและคุณภาพการเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ โดยวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีการวัด ประเมินผล ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 แสดงว่า มีความเหมาะสมมาก

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ชุด ๆ ละ 30 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ชุด ชุดละ 30 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร

KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86

4. แบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ชุด ๆ ละ 16 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย น้อยที่สุด นำไปวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3. ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test)

4. ทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ 75/75 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ โดยใช้สูตร E_1/E_2

3.2 การเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

3.3 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน หลังจากเรียนแล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.97/79.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.97/79.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เพราะแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม คือ การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ผ่านกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความเหมาะสมมาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์เดิม ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น สามารถจัดลำดับความคิดโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน จำนวน 6 แผน การเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 สอดคล้องกับงานวิจัย

ของ วิชิตชญา จิตรรักศิลป์ (2560, หน้า 111) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ เกศินี อินตา และคณะ (2558, หน้า 132) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับ การพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าชุดกิจกรรมที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.58/78.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ออกแบบและแก้ไขปัญหายุ่งยากทุกกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนที่ทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของพ่องศรี เครือกลัด และคณะ (2558, หน้า 26) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แรงและความดัน ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสมผสานกับผังมโนทัศน์รูปตัววี พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์ (2559, หน้า 106) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ พลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับพลศักดิ์ แสงพรมศรี (2558, หน้า 74) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการด้านเนื้อหาวิชา ร่วมกับทักษะกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอน มีการออกแบบแก้ไขปัญหายุ่งยากในชีวิตประจำวันได้ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนที่ลงมือปฏิบัติจริง มีการสังเกต การทดลองด้วยตัวเอง ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนาวัล วรธนปะเถาว์ และประสาท เมืองเฉลิม (2560, หน้า 137) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.38 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ คิดเป็นร้อยละ 69.58 แบ่งการสอนออกเป็น 2 วงจร วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษานักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ได้พัฒนาปรับปรุงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.00

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ คิดเป็นร้อยละ 79.17 สอดคล้องกับ วรรณธนะ ปัดชา และสิบลกุล อยู่ยั้ง (2559, หน้า 830) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สทวท. มีความแตกต่างกันโดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับวิชชชฌนา จิตรักศิลป์ (2560, หน้า 87) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับเกศินี อินถา และคณะ (2558, หน้า 139) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมมหัศจรรย์ยางพาราโดยใช้แนวการสอน STEM สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับจากสูงไปหาต่ำ ดังนี้ 1) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 2) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 3) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงมีกิจกรรมการทดลอง

ทั้งด้วยตนเองและร่วมกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละกิจกรรม มีการอภิปรายอย่างมีเหตุผลได้ช่วยเหลือกันระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อน โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกพร้อมทั้งคอยกระตุ้นในขณะทีนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อและอุปกรณ์ มีการฝึกให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ มีความสุข สนุกสนานจากการเรียนรู้ มีการวัดและประเมินผลควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิชชชฌนา จิตรักศิลป์ (2560, หน้า 94) พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับสุพัตรา โคตะวงค์ (2558, หน้า 106) ได้ศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมาก และด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนทำกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ครูควรศึกษาข้อมูลและเตรียมการล่วงหน้า เพื่อเตรียมสื่อหรือแหล่งสืบค้นข้อมูลเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน
2. ครูควรจะต้องมีการอภิปรายร่วมกันกับนักเรียน เพื่อให้การเรียนรู้แนวทางในการทำกิจกรรมแผนการบอกความรู้หรือบอกใบ้คำตอบ
3. ครูควรมีการแนะนำวิธีการให้นักเรียนเข้าใจและควรให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมให้ชัดเจนตามหน้าที่ที่นักเรียนได้รับมอบหมาย รู้จักการรับฟังความคิดของผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง เพื่อให้นักเรียนได้มีน้ำใจและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับเนื้อหาสาระอื่น ๆ ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานออกมาให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ควรมีการศึกษาและวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เกศินี อินถา และคณะ. (2558). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวทางการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารครุพิบูล*, 1(2558), 132-141.

ผ่องศรี เครือกลัด สุทธิ พรรณหาญ และอุษา คงทอง. (2558). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง แรงและความดัน ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมผสานกับผังมโนทัศน์รูปตัววี. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์*, 5(2), 15-30.

พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). *การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พิสมัย พานโฮม. (2551). การใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นผังรูปตัววีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.

พลศักดิ์ แสงพรหมศรี. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รัตน์ดาวัล วรณปะเถาว์ และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารการบริหารและนิเทศการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 8(3), 137.

วิรัชชณา จิตรรักศิลป์. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์. (2559). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วรรณชนะ ปัดชา และสืบสกุล อยุธยา. (2559). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ. *วารสารวิชาการฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 9(3), 183-189.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: องค์การดำเนินงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา.

สุพัตรา โคตะวงศ์. (2558). การส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อาทิตยา พูนเรือง. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 9(ฉบับพิเศษ), 410-411.

Kay, K. (2010). *21st Century Skills: Why the Matter, What They are, and How We Get There*. In Bellanca, J. & Brandt, R. (Eds.), *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn*. Bloomington, In: Solution Tree Press.

วารสารวิชาการ
หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์