

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้
แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
Development of the Science Process Skills Using Learning Management
of Stem Education Entitled “Force, Motion, and Energy”

Science Substance Group, Mathayom Suksa 1

วิรัชชณา จิตรักศิลป์¹ ถาดทอง ปานศุภวัชร² นิตินา ชูทรัพย์³

Wichadchana Jitraksil¹, Thardthong Pansuppawat² and Nititan Choosup³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านอุโนโคก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 76.56/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ สะเต็มศึกษา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจ

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

³อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ABSTRACT

The purposes of this study included the following: 1) to develop the lesson plans constructed by using STEM education entitled “Force, Motion, and Energy” for Mathayom Suksa 1 students’ Science Substance Group to contain the efficiency of 75/75, 2) to compare the students’ science process skills possessed before and after they had learnt through STEM education, 3) to compare the students’ learning achievements obtained before and after they had learnt through STEM education, and 4) to explore the students’ satisfaction of learning through STEM education. The subjects were 16 Mathayom Suksa 1 students who were studying in the second semester of 2016 academic year at Ban Ounxhok School under the Office of Sakon Nakhon Primary Educational Service Area 2. They were gained through cluster random sampling. The instruments used in the study were lesson plans constructed by using STEM education, the test to assess the students’ science process skills, an achievement test, and a questionnaire to explore the students’ satisfaction. The statistics used consisted of percentage, mean, standard deviation, and t-test (Dependent samples).

The study revealed the following results:

1. The learning management using STEM education entitled “Force, Motion, and Energy” Science Substance Group Mathayom Suksa 1 contained the efficiency of 76.56/78.75 which was higher than the set criteria of 75/75.

2. After the students had learnt through the learning management using STEM education entitled “Force, Motion, and Energy,” their science process skills were significantly higher than those of before at .01 statistical level.

3. After the students had learnt through the learning management using STEM education entitled “Force, Motion, and Energy,” their learning achievement was significantly higher than that of before at .01 statistical level.

4. The students’ satisfaction of learning through the learning management using STEM Education was at the highest level.

Keywords: STEM Education, science process skills, satisfaction

ภูมิหลัง

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและมีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์นำไปสู่การพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของคนในชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พุทธศักราช 2555–2559) กล่าวถึง

การเตรียมความพร้อมคน สังคมและระบบเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสมโดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพมุ่งสร้างคนให้มีความรู้ ทักษะและความชำนาญควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยี จึงมีการกำหนดยุทธศาสตร์ข้อที่ 2 การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืนให้มีความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของคนไทย ให้มีภูมิคุ้มกัน

ต่อการเปลี่ยนแปลง ทุกช่วงวัย สอดแทรกการพัฒนาคน ด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างวัฒนธรรมเกื้อกูล พัฒนาทักษะให้คนมีการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ต่อ ยอดสู่การสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนเป็นความคิด สร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ, 2554, หน้า 11)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาดูการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนในการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญมีทักษะสำคัญในการ ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ พัฒนาวิธีการคิดที่เป็นเหตุ เป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี นำความรู้ไป ใช้อย่างมีเหตุผล (ยุพา วรยศ และคณะ, 2551, หน้า 5) เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตเป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ และคุณธรรมจริยธรรม (นุศรา ทองนุ่น, 2549, หน้า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่มีระเบียบแบบแผน มีขั้นตอนและมีการ ฝึกฝนในการปฏิบัติอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ (อารักษ์ ไชยหลาก, 2556, หน้า 45) และจำเป็นต้องให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ในสาระที่ 8 ผู้เรียนใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการ สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 12) โดยใช้หลักฐานเชิงตรรกะและความสมเหตุสมผล เชิงตรรกะ ในการตัดสินใจ ความชัดเจนในค่านิยมและ ความปลอดภัย (บุญรุ่ม ทูมจีน, 2545, หน้า 22) การจัดการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้นักเรียน บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ นักเรียน ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถสร้าง องค์ความรู้และความคิดแปลกใหม่ให้เกิดขึ้นได้ (มณฑกาญจน์ บุญศิริ, 2552, หน้า 5) และจากการรายงานผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมยังอยู่ใน ระดับไม่น่าพอใจ จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ปีซ้อนหลัง คือ ปีการศึกษา 2556-2558 พบว่าระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.95, 38.62 และ 37.63 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในระดับเขตพื้นที่ การศึกษาซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดพบว่า มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 41.88, 36.14 และ 34.70 ตามลำดับ จะเห็นว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศและระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ทั้ง 3 ปีการศึกษา โรงเรียนบ้านอุโนโคก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 มีผลการทดสอบระดับชาติ ขั้นพื้นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ 37.80, 37.80 และ 41.08 ตามลำดับ ซึ่งเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้เสนอแนะว่า มาตรฐานที่โรงเรียนควร เร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ มาตรฐาน 8.1 ใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหา ความรู้การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบ ได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สถาบันทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556, หน้า 8) สาระการเรียนรู้ ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียน ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเรียงตามลำดับ 5 ลำดับแรก 33.33, 36.41, 39.56, 43.96 และ 46.15 คือ สาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์และอวกาศ สาระการเรียนรู้สาร และสมบัติของสาร สาระการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ สาระการเรียนรู้พลังงานและสาระการเรียนรู้ชีวิตกับ

สิ่งแวดล้อม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558, หน้า 5)

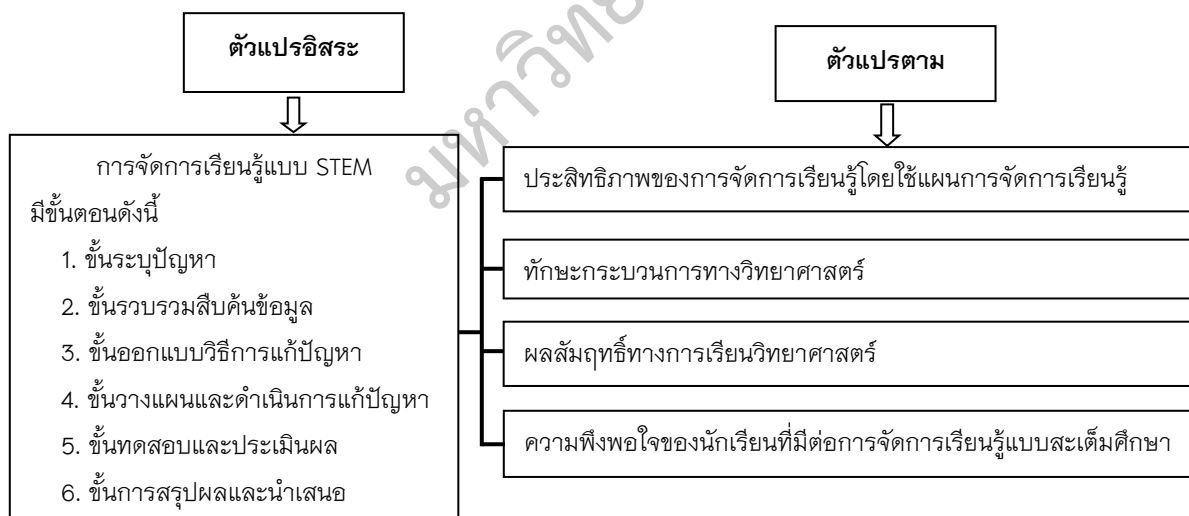
จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แล้วพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชาให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงในการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพเพื่อผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในชั้นเรียนกับบริบทโลกของความเป็นจริง (อภิสิทธิ์ ชงไชย, 2556, หน้า 35) กับบริบทโลกของความเป็นจริง มาเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์สามารถเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียนโดยนำสิ่งที่เรียนรู้ในระบบโรงเรียนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พรพรรณ ไชยวงกูร, 2559) ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (พลศักดิ์ แสงพรหมศรี, 2558, หน้า 75) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (นิตยา ภูพาน, 2559, หน้า 78) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (เกศินี อินตา และคณะ, 2558, หน้า 132) คะแนนการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น (Tawfik, Trueman and Trueman, 2014) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนดี (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2560, หน้า 140) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ (กมลฉัตร กล่อมอิม, 2560, หน้า 49) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน มาใช้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นที่เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นที่เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านห้วยเหล็กไฟ โรงเรียนบ้านสุวรรณคาม และโรงเรียนบ้านอุโนโคก จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 50 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านอุโนโคก ศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือและคุณภาพการเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีการวัดประเมินผล ผลการประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.77 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ชุดๆ ละ 30 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ชุดๆ ละ 30 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้

สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

4. แบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ชุดๆ ละ 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด นำไปวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3. ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลองแล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าที (t-test) ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้อย่างแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 75/75 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน 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) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยใช้สูตร E_1/E_2

3.2 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

3.3 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน หลังจากเรียนแล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เพราะแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม คือ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ลงมือสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้ศึกษา แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำแก้ไขในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและประเมินคุณภาพ ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 แผน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแผนการสอนไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงมีผลทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งสอดคล้องกับ สุพัตรา โคตะวงศ์ (2558, หน้า 106) ได้ศึกษาการส่งเสริมการทำงานด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.34 มีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ สอดคล้องกับ เกศินี อินถา และคณะ (2558, หน้า 132) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ชุดกิจกรรมที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.58/78.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีลักษณะเป็นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ร่วมกันถาม ร่วมกันแก้ปัญหา (ประสาท เนืองเฉลิม, 2557) และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์ (2559, หน้า 106) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่พลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ พลศักดิ์ แสงพรหมศรี (2558, หน้า 74) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับปกติ พบว่า นักเรียนที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ นิตยา ภูผาบาง (2559, หน้า 80) ศึกษาการใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องพลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลัง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของสารละลายกรด ไฮโดรคลอริก แผ่นฟิล์มจะมีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด และค่ามอดูลัสของยังสูงขึ้น แต่จะมีเปอร์เซ็นต์การยืดตัวลดลง และเมื่อเพิ่มกลีเซอรอลในปริมาณที่มากขึ้น จะทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดและค่ามอดูลัสของยังลดลงแต่จะมีเปอร์เซ็นต์การยืดตัวสูงขึ้น และแผ่นฟิล์มที่ผ่านการเคลือบผิวจะมีเปอร์เซ็นต์การบวม น้ำที่ต่ำกว่าแผ่นฟิล์มที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า กิจกรรมเรื่อง พลาสติกชีวภาพจาก แป้งมันสำปะหลังที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้นักเรียน ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการผ่านการ ทำกิจกรรม และนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังใน กิจกรรมที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่ากิจกรรมที่ 1

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเน้นให้นักเรียนบูรณาการด้านเนื้อหาวิชา ร่วมกันกับหลักการและทักษะกระบวนการคิด การออกแบบ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ทดลอง สังเกต ด้วยตนเองผ่าน กระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ เกศินี อินถา และคณะ (2558, หน้า 139) ได้ศึกษา

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมมหัศจรรย์ยางพาราโดยใช้แนวการสอน STEM สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ นัสรินทร์ ปือซา (2558, หน้า 59) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ พลศักดิ์ แสงพรหมศรี (2558, หน้า 74) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทั้งด้วยตนเองและร่วมกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละกิจกรรม และได้แสดงความคิดเห็น ตอบคำถาม อภิปรายอย่างมีเหตุผล ได้ช่วยเหลือกันระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกพร้อมทั้งคอยกระตุ้นในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อและอุปกรณ์ ตลอดจนการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกเกิดความมั่นใจ มีความสุข สนุกสนาน จากการเรียนรู้

รวมทั้งมีการวัดและประเมินผลควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอ ใบกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิดวางแผน ออกแบบแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานอย่างมีเหตุผล ได้ทราบความก้าวหน้า ภูมิใจในผลงานทั้งของตนเองและผลงาน ของกลุ่มเกิดความพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกตินิกิ อินถา และคณะ (2558, หน้า 140) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษา ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรม มหัศจรรย์ยางพารา โดยใช้แนวการสอน STEM ในด้านครูผู้สอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้โดยความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ นัสรินทร์ ปือซา (2558, หน้า 66) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับความพึงพอใจมากสอดคล้องกับ ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด (2558, หน้า 81) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างการคิดเชิงประมวลด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาการโปรแกรมและประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มากที่สุดและสอดคล้องกับ สุพัตรา โคตวงค์ (2558, หน้า 106) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องด้านกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมาก และด้านกรวัดและประเมินผลผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนควรศึกษาข้อมูลล่วงหน้า เตรียมแหล่งข้อมูล สื่อ/อุปกรณ์ที่ทันสมัยอย่างเพียงพอการใช้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าของนักเรียน

2. การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคย ดังนั้นจะต้องมีการอภิปรายร่วมกันเพื่อให้นักเรียนรู้แนวทางในการทำกิจกรรมแทนการบอกความรู้หรือการบอกใบ้คำตอบ ซึ่งแต่ละกลุ่มอาจมีแนวทางต่างกันพร้อมก่อนที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก่อนดำเนินการเรียนการสอน

3. ครูควรมีการแนะนำวิธีการให้นักเรียนเข้าใจและควรแนะนำนักเรียนในการทำงานกลุ่มรวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ รู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันในการจัดการเรียนการสอนครูควรจัดกลุ่มให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนคนละความสามารถกัน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. นนทบุรี: ไทยร่วมเกล้า.

กมลฉัตร กล่อมอ้อม. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 2(2560), 41-51.

เกตุณี อินถา และคณะ. (2558). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารครูพิบูล*, 1(2558), 132-140.

นัสรินทร์ ปือชา. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิตยา ภูพานาง. (2559). *การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

นุศรา ทองนุ่น. (2559). *ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุที่ได้รับการสอนแบบกระบวนการวิจัยโดยเน้นโครงงาน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับกิจกรรมอื่นๆ ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย เพราะลักษณะของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาเมื่อนำมาใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานออกมา

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยร่วมมือกับครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาเพื่อช่วยกันออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้ชัดเจนและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ควรมีการศึกษาและวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์

- บุญร่วม ทุมจีน. (2545). *ผลของรูปแบบการเรียนปฏิบัติกรวิชาชีพวิทยาศาสตร์ต่างกันต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดร้อยเอ็ด*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2557). *การเรียนรู้อิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับปกติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2560). *การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 1(2560), 132-143.
- พรพรรณ ไททยานุกร. (2559). *สะเต็มไม่ใช่เรื่องใหม่ สสวท. อยากเน้นให้ชัดเจน*. Available from <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=45506&Key=hotnews>.
- พลศักดิ์ แสงพรหมศรี. (2558). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับปกติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มิณฑกาญจน์ บุพศิริ. (2552). *ผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์โดยการสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ยุพา วรยศ และคณะ. (2551). *คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์. (2559). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด. (2558). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงประมวลผลด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาการโปรแกรมและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลนารี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2556*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- _____. (2558). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สุพัตรา โคตะวงค์. (2558). *การส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนแพศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- อภิสิทธิ์ ชงไชย. (2556). *สะเต็มศึกษากับพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา*. *สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย*, 1(2556), 15-18.

อาร์ักษ์ ไชยหลาก. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหา 7 ชั้นกับการจัดการเรียนรูแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วารสารวิชาการ
หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร