

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
(STEM Education) เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Development of Creativity and Teaching Process Based on STEM Education Approach on Work and
Energy of Mathayom suksa Four Students

รวีวรรณ สุขสาร¹ ดร. ไพบุลย์ สุทธิ²

Raweewan Suksarn¹ Dr. Paiboon Sutti²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนกันทรารมณ อำเภอกันทรารมณ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 34 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 15 คาบ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่แบบกลุ่มที่ศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงานมีความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$)

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to compare students 's learning achievement between pretest and posttest, 2) to compare students 's creativity between pretest and posttest, and 3) to study satisfaction of

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์, สะเต็มศึกษา, นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

¹ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

¹Master of Education in Curriculum and Instruction Graduate School, Sisaket Rajabhat University

²อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

²Lecturer Department of Mathematics Faculty of Education, Sisaket Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ, อีเมล: รวีวรรณ สุขสาร, uahomraweevan2519@gmail.com

รับเมื่อ 6 พฤษภาคม 2563 แก้ไข 13 พฤษภาคม 2563 ตอรับ 14 พฤษภาคม 2563

mathayom sukka IV students were taught based on STEM Education approach on Work and Energy. The subjects were 34 mathayom sukka IV students at Kanthararom School, Kanthararom District, Sisaket Province selected based on a simple random sampling, during the academic year 2019. Research instruments were 15 Physics lesson plans based on STEM education approach, creativity ability test, Physics learning achievement test and the satisfaction questionnaire. The collected data were analyzed by means of arithmetic mean and standard deviation. The hypotheses of this research were tested by using t-test for dependent samples.

The research findings were as follows:

1. Mean scores of posttests of learning achievement of students were taught based on STEM Education approach on Work and Energy were higher than pretest with a statistical significance level of .01.
2. Mean scores of posttests of creativity ability of students were taught based on STEM Education approach on Work and Energy were higher than pretest with a statistical significance level of .01.
3. Mean scores of the satisfaction of the students were taught based on STEM Education approach on Work and Energy was at a high level ($\bar{x} = 4.48$).

Keyword: Creativity, STEM Education, Mathayom sukka Four Students

ภูมิหลัง

ปัจจุบันกระแสการก้าวเข้าสู่ ศตวรรษที่ 21 เป็นปัจจัยที่สำคัญที่เป็นทั้งโอกาส และภัยคุกคามต่อบุคคล ครอบครัว องค์กร และประเทศชาติ ต้องมีความเท่าทันและปรับตัวได้ต่อการเปลี่ยนแปลง อยู่ตลอดเวลา เพื่อการพัฒนาให้คนไทยมีความสุขและตอบสนองต่อการบรรลุซึ่งผลประโยชน์แห่งชาติในการที่จะพัฒนาคุณภาพชีวิต สร้างรายได้ระดับสูงและสร้างความสุขของคนไทย สังคมมีความมั่นคง เสมอภาคและเป็นธรรม ประเทศสามารถแข่งขันได้ในระบบเศรษฐกิจ ประเทศไทย 4.0 เป็นความมุ่งมั่นที่ต้องการ ปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ “Value – Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม การขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลง อย่างน้อยใน 3 มิติสำคัญ คือ เปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรมเปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรมไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และเปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้าไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น (พรชัย เจตตามาน, 2560, หน้า 2-10)

ความจำเป็นดังกล่าวจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องเตรียมพื้นฐานศักยภาพของผู้เรียน ให้รองรับเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมโดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้จากหน่วยฐานความรู้ เป็นหน่วยฐานสมรรถนะความรู้ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากกระบวนการ หรือ Active Learning (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ) เพื่อจะทำให้เด็กและเยาวชนซึ่งจะเป็นกำลังแรงงานหลักของประเทศในอนาคตสามารถดำรงชีวิต ในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุข และพร้อมที่จะนำพาประเทศก้าวเข้าสู่โลกในศตวรรษที่ 21 (นโยบายคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ 2562, 2561, หน้า 10-11)

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นรูปแบบการสอนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างสาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยไม่เน้นการท่องจำเพียงอย่างเดียวแต่มุ่งเน้นที่การปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ เกิดทักษะชีวิต และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและเตรียมความพร้อมในการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 (มนตรี จุฬารัตนทล (2556, หน้า 185), สุพรรณณี ชาญประเสริฐ (2557, หน้า 186), National Research Council (2012, หน้า 217-218)

จากการศึกษาของ นัสรีนทร์ ปือซา (2558, หน้า 59) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ ภัสสร ติตมา (2558, หน้า 92-93) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยนักเรียนได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยร้อยละ 79 ขึ้นไป และคะแนนความคิดสร้างสรรค์มีค่าเพิ่มขึ้นทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมผ่านแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่ ซึ่งแสดงว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้มากขึ้นได้

ดังนั้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ รักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ผ่านการบูรณาการรายวิชา และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวสามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน

การจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2562 ที่ผ่านมา มุ่งเน้นที่การสอนเนื้อหา เน้นความรู้เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงจากการทำแบบทดสอบ เนื้อหาจึงไม่มีความเชื่อมโยงไปสู่การดำเนินชีวิตจริง เป็นการเรียนแบบไม่มีความหมายทำให้นักเรียนไม่มีความสุขในการเรียนขาดประสบการณ์ และทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตในอนาคต มีผลต่อกวีรตสันใจศึกษาต่อในด้านวิทยาศาสตร์ส่งผลให้ประเทศต้องขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถที่เป็นที่ต้องการของแรงงานในศตวรรษที่ 21

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาแนวทางจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม มาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนในด้าน ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรสะเต็มศึกษา ในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม หน่วย งานและพลังงาน ของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยหวังให้ผู้เรียนมีความรู้ เกิดทักษะชีวิต และความคิดขั้นสูงพร้อมจะเป็นกำลังหลักในการพัฒนาประเทศในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงนี้

คำถามการวิจัย

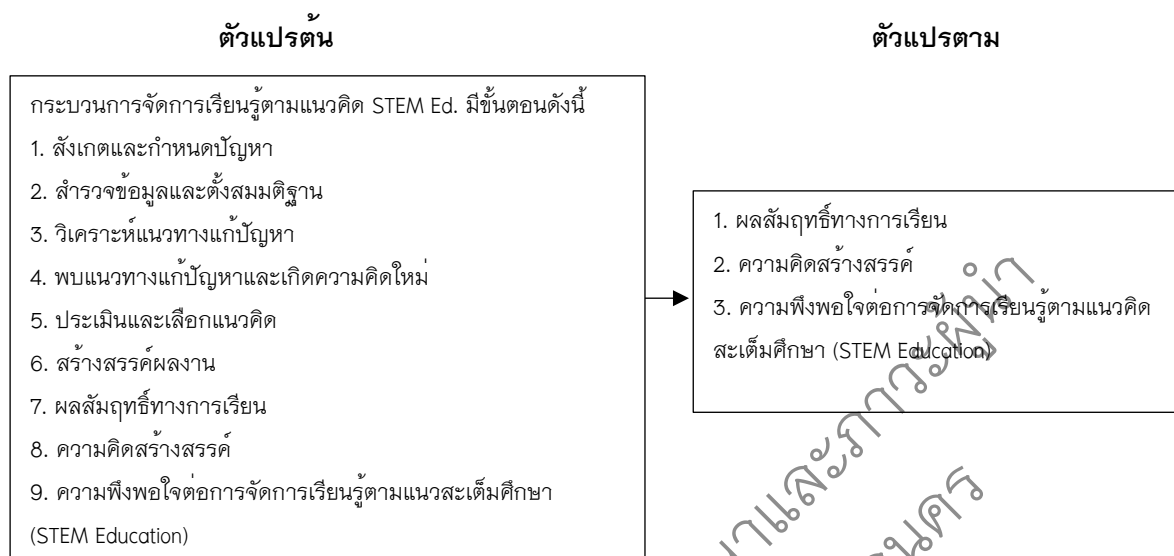
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกันทรารมณีน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนรายวิชา ฟิสิกส์เรื่อง งานและพลังงานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียน กันทรารมณีน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 34 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 15 คาบ ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยทั้ง 5 แผน อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.26)
- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่
 - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ค่าความยากง่าย(p)รายข้อ อยู่ระหว่าง 0.24 ถึง 0.64 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87
 - แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ค่าดัชนี ความสอดคล้องในแต่ละข้อ มีค่าระหว่าง 0.80 – 1.00 และประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ ด้านความชัดเจนของคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นที่ 4.67 หมายถึง มากที่สุด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84

2.3 แบบวัดความพึงพอใจมีความเหมาะสมของข้อคำถาม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.00 – 5.00 โดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 อยู่ในระดับมาก ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนเริ่มทำกิจกรรมครูอธิบาย จุดประสงค์ของกิจกรรม ความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ให้นักเรียนเข้าใจ
2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จากเครื่องมือ 2 ชุด ได้แก่
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 40 ข้อ เวลา 30 นาที
 - 2.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย 6 ข้อเวลา 40 นาที
3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หน่วยการเรียนรู้ งานและพลังงาน จำนวน 5 แผน เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 15 คาบ
4. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลหลังการจัดการเรียนการสอน จากเครื่องมือ 3 ชุด ได้แก่
 - 4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 40 ข้อ เวลา 30 นาที
 - 4.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย 6 ข้อเวลา 40 นาที
 - 4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 19 ข้อ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ Dependent Sample t-test
2. วิเคราะห์ผลต่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ Dependent Sample t-test
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.

สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education) เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	t	P-Value
ก่อนเรียน	34	40	14.82	3.02	37.05	17.84**	0.000
หลังเรียน	34	40	24.91	2.58	62.28		

**p < .01

จากตาราง 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนเท่ากับ 14.82 (SD. = 3.02) คิดเป็นร้อยละ 37.05 คะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.91 (SD. = 2.58) คิดเป็นร้อยละ 62.28 เมื่อทดสอบด้วย t – test ที่ระดับ df. = 33 พบว่าค่าสถิติเท่ากับ 17.84 ดังนั้นสรุปว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้ง 4 ด้าน ของนักเรียนที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	t	P-Value
ก่อนเรียน	34	96	53.98	2.87	56.23	34.826**	0.000
หลังเรียน	34	96	76.70	4.39	79.90		

**p < .01

จากตาราง 2 ตารางพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็นร้อยละ ของนักเรียนเท่ากับ 56.23 (SD. = 2.87) คะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 79.90 (SD. = 4.39) ผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88เมื่อทดสอบด้วย t – test ที่ระดับ df. = 33 พบว่าค่าสถิติเท่ากับ 34.826 ดังนั้นสรุปว่าคะแนนความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ เป็นร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ของนักเรียนที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน

ความคิดสร้างสรรค์	คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	คะแนนความก้าวหน้า	P-Value
ความคิดคล่องแคล่ว	ก่อนเรียน	24	14.50	1.58	60.42	40.55	0.000
	หลังเรียน	24	20.38	1.76	84.92		
ความคิดยืดหยุ่น	ก่อนเรียน	24	11.24	1.16	46.83	69.59	0.000
	หลังเรียน	24	19.06	1.50	79.42		
ความคิดริเริ่ม	ก่อนเรียน	24	11.41	1.81	47.54	62.41	0.000
	หลังเรียน	24	18.53	2.22	77.21		
ความคิดละเอียดลออ	ก่อนเรียน	24	12.03	1.31	50.13	55.76	0.000
	หลังเรียน	24	18.74	2.47	78.08		

จากตาราง 3 เมื่อนำความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์มาวิเคราะห์ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย รายด้าน พบว่าความคิดคล่องแคล่วมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน มากที่สุด คือ 84.92 รองลงมา คือความคิดยืดหยุ่น มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 79.42และเมื่อพิจารณา ความก้าวหน้ารายด้าน พบว่าความคิดยืดหยุ่นมีความก้าวหน้ามากที่สุด คือเพิ่มขึ้นร้อยละ 69.59 และรองลงมาคือ ความคิดริเริ่มเพิ่มขึ้นร้อยละ 62.41

ตาราง 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
คะแนนเฉลี่ยด้านบรรยากาศ	4.43	0.63	มาก
เฉลี่ยด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.47	0.62	มาก
คะแนนเฉลี่ยด้านด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	4.55	0.59	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้าน	4.48	0.61	มาก

จากตาราง 4 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมทั้ง 3 ด้านที่ระดับมาก ($\bar{x}=4.48$, S.D. =0.61) ซึ่งแยกในแต่ละด้านดังนี้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.55$, S.D. = 0.59) และรองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก ($\bar{x}=4.47$, S.D. =0.62) และด้านบรรยากาศในระดับมาก ($\bar{x}=4.43$, S.D. = 0.63) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกันทรารมณีนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นการนำไปแก้ปัญหาในชีวิตจริง เสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พลศักดิ์ แสงพรหมศรี (2558, หน้า 401-402) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ ซึ่งการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ รววรรณ ทิลาพันธ์ (2558, หน้า 106) พบว่า การเรียนรู้แบบโครงการสะเต็มศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณิสา ร้อยกรอง และคณะ (2561, หน้า 135) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกสมรรถนะ โดยก่อนเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 48.57 และหลังเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 56.73 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีค่าร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากธรรมชาติวิชาฟิสิกส์ที่ เนื้อหาในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์นอกจากจะมีการวัดความรู้ด้านเนื้อหาทางวิชาฟิสิกส์แล้ว ยังมีส่วนของทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.28

2. ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกันทรารมณีนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน พบว่า คะแนนความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์เป็นร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 ถ้าวิเคราะห์ความก้าวหน้าของคะแนนความคิดสร้างสรรค์เป็นร้อยละ พบว่า ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ด้านความคิดยืดหยุ่น ซึ่งมีคะแนนความสามารถเพิ่มขึ้น ร้อยละ 69.59 นั่นคือ การจัดการ

เรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเรื่อง งานและพลังงานนี้ ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่น ซึ่งเป็นไปตามเหตุผลดังนี้

ผู้วิจัยสร้างความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ขึ้น จากการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์จากนักการศึกษาที่เหมือนกัน จากนั้นผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ 6 ขั้นตอนคือ คือ สังเกตและกำหนดปัญหา สำรวจข้อมูลและตั้งสมมติฐานวิเคราะห์แนวทางแก้ปัญหา พบแนวทางแก้ปัญหาและเกิดความคิดใหม่ ประเมินและเลือกแนวคิด สร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้อง กับการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ของคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2559) โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Science Math & Technology) 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา(Engineering) 5) ทดสอบประเมินผล และปรับปรุง (Engineering) และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ยึดหลักการตามแนวคิดสะเต็ม ที่เป็นการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การนำไปแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นในชีวิตจริง เสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557, หน้า 4) เน้นให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่ได้เรียนในแต่ละเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ประกอบกับความรู้เดิมมาใช้แก้ปัญหาที่อยู่ในสถานการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละแผน ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาโดยอาศัยการบูรณาการความรู้สาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา เพื่อฝึกการช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงที่ต้องให้ความร่วมมือและรับฟังความคิดเห็นกัน เมื่อนักเรียนได้ฝึกการคิดและการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ทั้ง 5 สถานการณ์ จาก 5 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับการศึกษาของ ครายูทท ชาญนคร และคณะ (2558, หน้า 1875) พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และ คณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ความพึงพอใจจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องมาจากการเรียนตามแนวคิดสะเต็ม เป็นการเรียนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดอย่างอิสระ สามารถนำความรู้ทั้ง 4 สาขาวิชามาใช้ในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะได้ฝึกคิดอย่างมีขั้นตอน ตามกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เนื้อหารายวิชาที่เรียนก็จะมีความหมายต่อการดำเนินชีวิตมากขึ้น เพราะเป็นความรู้ที่สามารถนำมาแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับ Shields (2006) ได้ศึกษาผลของโครงการ Engineering is Elementary ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาของนิวเจอร์ซีย์ โดยให้ครูจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมทำให้นักเรียน มีความกระตือรือร้นการเรียนมากขึ้นรวมทั้งมีความรู้สึกเชิงบวกกับการเรียนด้านวิศวกรรม เช่นเดียวกับ พลัคคัตตี แสงพรหมศรี (2558, หน้า 411) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ บรรยาภาดในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการฝึกคิดอย่างอิสระ มีการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง จะทำให้นักเรียนแต่ละคน สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้เต็มศักยภาพ สอดคล้องกับไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ (2558, หน้า 117) กล่าวว่า การเรียนการสอนมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนมาก

โดยเน้นการส่งเสริมบรรยากาศที่ไม่เครียด ให้ความมีอิสระในการคิด บรรยากาศที่ส่งเสริมให้บุคคลเกิดความคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นความรู้สึกที่บุคคลมีความรู้สึกปลอดภัยทางจิต มีค่า ได้รับการยอมรับ รวมทั้งสภาวะมีเสรีภาพในการแสดงออกโดยไม่ถูกวิจารณ์หรือประเมิน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ครูผู้สอนควรชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียนถึงกระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียน เห็นถึงความสำคัญในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

1.2 ครูผู้สอนควรมีการออกแบบการจัดกิจกรรมสะเต็ม ให้มีความรอบคอบทั้งความเหมาะสมของเนื้อหา ไม่ควรให้ยากและมากเกินไป และสถานการณ์ที่กำหนดควรเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ในเวลาที่จำกัด เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดและได้รับความรู้ครบตามหลักสูตร

1.3 ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานี้จะเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนควรต้องเตรียมความพร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ที่เพียงพอและหลากหลาย ด้านสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิด และทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย ครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับตัวแปรตามด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ คิดสังเคราะห์ ความคงทนต่อการเรียนรู้ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

นโยบายคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ 2562. (2561). (ออนไลน์)

www.obec.go.th/wp-content/uploads/2018/10/OBECPolicy62.pdf (สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2562)

นัสรีน ปือซา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม (STEM Education) ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พลศักดิ์ แสงพรมศรี. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 9(พิเศษ). 401-418.

พรชัย เจตมาจน และคณะ. (2559). ยุทธศาสตร์การพัฒนาเพื่อการบริหารจัดการสู่การเปลี่ยนผ่านศตวรรษที่ 21:

ไทยแลนด์ 4.0. วารสารหลักสูตรและการเรียนการสอนคณะครุศาสตร์. 2(1) 1-14.

ไพฑูริย์ สิ้นลาร์ตัน และคณะ. (2558). ศาสตร์การคิด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

- ภัสสร ติตมา. (2558). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระเบียบร่างกายมนุษย์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทาง สะเต็มศึกษา (STEM Education)*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนตรี จุฬาวัดมนทล. (2556). *สะเต็มศึกษาประเทศไทยและชุดสะเต็ม*. นิตยสาร *สสวท*. พฤศจิกายน- ธันวาคม 2556 ปีที่ (42)
- รารวรรณ ทิลาพันธ์. (2558) *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานสะเต็มศึกษา ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์,
- วรรณิสา ร้อยกรอง และคณะ. (2562). *ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และเพื่อศึกษาการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด สะเต็มศึกษา*. *วารสารวิชาการและวิจัยทางสังคมศาสตร์*, 14(3); 135-148.
- ศรายุทธ ชาญนคร, ประทุม อัดชู และศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศ และเทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์*. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 34 . ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุพรรณิชา ชาญประเสริฐ. (2557). *สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21*. นิตยสาร *สสวท*. 42(186). 4
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2012). *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*. Committee on K-12 Engineering Education. L. Katehi, G. Pearson, and M. Feder (Eds.). Washington, DC: The National Academies Press.
- สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2561