



การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

A Study of Learning Achievement on Electricity and Magnetism

Learning Unit of Prathomsuksa 6 Using Stem Education

อุไรวรรณ ภูจำพล^{1*} และ วาสนา กীরติจำเริญ²

Uraiwan Poojaphon^{1*} and Wasana Keeratichamroen²

¹นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Nakhon Ratchasima Rajabhat University

²อาจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Lecturer, Curriculum and Instruction Program, Nakhon Ratchasima Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และ 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนระดมวิทยานุสรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 4 จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพของชิ้นงาน นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t-test

ผลการศึกษา พบว่า

1) ผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการเรียนรู้ด้านคุณภาพของชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีกระบวนการในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ค้นพบปัญหาที่เกิดขึ้นจริงด้วยตนเอง ทำความเข้าใจในปัญหาและทำการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา รวมทั้งประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ เน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

*Corresponding author. Mobile: +66 (0) 8 5274 7827

E-mail address: uraiwan2259@gmail.com

Abstract

This research aimed to 1) compare Primary 6 students' learning outcome of learning achievement on Electricity and Magnetism learning unit before and after the lessons with STEM Education and 2) compare Primary 6 students' learning outcome of learning achievement on Electricity and Magnetism learning unit after the lessons with STEM Education against a 70 percent criterion. The sample group was selected by cluster sampling. There was 30 of Primary 6 students from a classroom in Radomwittayanusorn School in Sung Neun District, Nakhon Ratchasima Province under Nakhon Ratchasima Primary Education Service Area Office 4 in the academic year 2016. Research tools were 7 STEM Education plans covering 14 hours. Data was then collected through 1) a test and 2) students's tasks. Statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test.

Research findings showed that :-

1) After the lessons with STEM Education, Primary 6 students' learning outcome of learning achievement on Electricity and Magnetism learning unit was higher than before the lessons with statistical significance at the .05 level.

2) After the lessons with STEM Education, Primary 6 students' learning outcome of learning achievement and scores students tasks of the learning unit on Electricity and Magnetism was higher than the 70 percent criterion with statistical significance at the .05 level. STEM Education is a process to encourage learners to discover the real problems themselves, make understanding the problem solving process. and collect information and ideas related to problem solving, as well as assess the feasibility of problem solving. Plan and solve problems as planned. Focus on applying knowledge to solve real life problems.

Keyword: STEM Education

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิด ที่เป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ และทำให้เกิดทักษะสำคัญในการหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น

วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่อยู่ในโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและ

ผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต มีคุณธรรมและค่านิยมในการ ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ทางโรงเรียนระดมวิทยากร จัดให้มี การประเมิน หลักสูตรสถานศึกษามาโดยตลอด เพื่อนำผลการประเมิน ในแต่ละปีการศึกษา มาพัฒนาการจัดการเรียนการสอน อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้จาก ผลการประเมินหลักสูตรสถาน ศึกษาในปีการศึกษาที่ผ่านมาพบว่านักเรียนในระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลคะแนนจากการ สอบระดับชาติ (O- NET) ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย ของประเทศ เนื่องจากนักเรียนขาดการเชื่อมโยงความรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพราะจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา นักเรียนลงมือปฏิบัติ กิจกรรมตามที่ครูเตรียมให้ และไม่ได้มีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ทุกขั้นตอน ทำให้เมื่อนักเรียนได้เผชิญปัญหาด้วย ตนเองทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จึงมีผลทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (โรงเรียนระดมวิทยากร, 2558) จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนพบว่า การจัดการศึกษาแบบบูรณาการ ที่เน้นให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์อย่างเท่าเทียมกัน หรือ STEM Education เป็นรูปแบบการจัดการศึกษา ที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทย รุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติของทั้ง 4 วิชา นี้ จะส่งเสริมให้นักเรียน มีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดี และมีคุณภาพ นอกจากนี้ STEM Education ยังเป็นการ จัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้นักเรียนนำความรู้ ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้าง และพัฒนาคิดค้น สิ่งต่างๆ ในโลกปัจจุบัน (คณินิจ จันทรมณี, 2557) ดังนั้น สะเต็มศึกษา จึงเป็นมากกว่าการบูรณาการโดยทั่วๆ ไป แต่จะต้องเป็นการผสมผสาน เชื่อมโยงความรู้

ทางวิทยาศาสตร์ (Science) คณิตศาสตร์ (Mathematics) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และเทคโนโลยี (Technology) เข้าด้วยกันเป็นก้อนเดียว เพื่อค้นหา คำตอบของปัญหาที่สนใจ ด้วยกระบวนการ สะเต็มศึกษา แล้วได้คำตอบออกมาเป็นชิ้นงาน วิธีการหรือกระบวนการ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในทางปฏิบัติ จะเห็นได้ ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญ ที่นักเรียนควรที่จะต้องมีก่อนอื่นใด เพราะเป็นพื้นฐาน ที่จะนำไปสู่กระบวนการสะเต็มศึกษา ในลำดับต่อไป อาจกล่าวได้ว่า การเรียนการสอนแบบปกติในวิชา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ยังมีอยู่ แต่สะเต็มศึกษา จะเข้ามาช่วยเติมเต็มให้นักเรียนได้คิดและเห็นว่าจะนำ ความรู้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันและสร้างมูลค่าได้ (รักษพล ธนานุวงศ์, 2556) เพื่อเป็นการแก้ปัญหา การเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการ เรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ไฟฟ้า จึงได้มีการศึกษาและนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ สะเต็มมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนำไปใช้ในการ จัดการเรียนการสอน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้ นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและนำข้อมูลที่ได้มา พัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษากับเกณฑ์ ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนระดมวิทยานุสรณ์ อำเภอสองแคว จังหวัดนราธิวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 4 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนระดมวิทยานุสรณ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวนนักเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) (สมบุรณ์ ต้นยะ, 2555)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของชิ้นงาน ซึ่งมีรายละเอียดของเครื่องมือและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา จำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง มีผลการประเมินความเหมาะสมโดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.31 คะแนนเฉลี่ยรวม 4.36 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ทั้ง 3 สาระของสะเต็มศึกษา มีความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.67 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ได้เท่ากับ 0.82

3.3 แบบประเมินคุณภาพของชิ้นงาน สร้างแบบประเมินคุณภาพของชิ้นงานที่มีมาตรฐานวัดเป็นแบบรูปรีด ได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินความเหมาะสมโดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.13 คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.73 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4. การดำเนินการทดลอง

ก่อนจัดการเรียนการสอนทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา หลังการจัดการเรียนการสอนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินคุณภาพของชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้น โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของชิ้นงานนำคะแนนคุณภาพชิ้นงานมาตรวจให้คะแนน โดยใช้ผู้ตรวจ 2 คน คือผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ที่เป็นครูผู้สอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ผลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของชิ้นงานโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบที (t-test for dependent) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที (one sample t-test)

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา ได้คะแนนเฉลี่ย 13.67 คิดเป็นร้อยละ 45.56 และหลังการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย 22.20 คิดเป็นร้อยละ 74.00

และผลการเรียนรู้ด้านคุณภาพของชิ้นงานจากการประเมินคุณภาพชิ้นงานของนักเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 16.23 คิดเป็นร้อยละ 81.15 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	30	30	13.67	4.40	16.544	.000*
หลังเรียน	30	30	22.20	3.78		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผล ดังนี้

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนร้อยละ 70	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	30	30	21	22.20	3.78	1.738	.046*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านคุณภาพของชิ้นงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

คุณภาพของชิ้นงาน	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ 70	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังการจัดการเรียนรู้	30	20	14	16.23	1.85	6.608	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลการเรียนรู้ด้านคุณภาพของชิ้นงานนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษามูลค่าการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นในการอภิปรายผลการเรียนรู้ โดยในที่นี้จะประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประเมินคุณภาพของชิ้นงาน ดังนี้

2.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีกระบวนการในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ค้นพบปัญหาที่เกิดขึ้นจริงด้วยตนเอง ทำความเข้าใจในปัญหาและทำการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา รวมทั้งประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ เน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สอดคล้องกับแนวคิดของ สิริณากิจเอื้อกุล (2557); ชลาธิป สมหาโต (2557) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษานำมาส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนสร้างสรรค์ชิ้นงาน และมีทักษะในการออกแบบและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ตามสภาพจริงตามหลักการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ โดยจะเน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Bybee (2013) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มทำให้นักเรียนเรียนนำความรู้ที่ได้มาระบุปัญหา และสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ และประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีความสัมพันธ์กับ STEM ในประเด็นต่างๆ ได้อย่างเข้าใจธรรมชาติของสาขาวิชานำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาใช้ในการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ และสอดคล้องกับพลศักดิ์ แสงพรมศรี (2558); นงนุช เอกตระกูล (2557) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 การประเมินผลคุณภาพของชิ้นงาน นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่าหลังการเรียนรู้สะเต็มศึกษาคณะแผนการประเมินคุณภาพของชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจะเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการคิดและสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานออกมา ซึ่งสอดคล้องกับคณินิจจันทร์ (2557) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้น หุ่นยนต์ (Robot) ช่วยพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเสริมทักษะด้านจินตนาการ นักเรียนเกิด Main idea ในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงพร อัมแสงจันทร์ (2554) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียนว่าจะต้องเรียนรู้สิ่งใด เพื่ออะไร ด้วยวิธีการอย่างไร จะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง เกิดการเรียนรู้สามารถสะท้อนความรู้และทักษะผ่านการปฏิบัติจนเกิดองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ กวิน เชื้อมงคล (2556) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาและให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียนกับนวัตกรรมใหม่ๆ ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามาใช้

ในการเรียนการสอนต่อไป และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
เพิ่มเติมศึกษา มีลำดับชั้นการเรียนรู้ทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน
ในแต่ละชั้นตอนล้วนมีความสำคัญซึ่งต้องใช้เวลาในการ
สอนมากกว่าปกติ เพราะฉะนั้นผู้สอนต้องควบคุมเวลา
กำหนดชั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนการสอนแต่ละ
ขั้นตอนให้มีความชัดเจนและยืดหยุ่นกิจกรรมตามความ
เหมาะสม ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเตรียม
ความพร้อม มีการวางแผนทุกอย่างด้วยความรอบคอบ
ก่อนที่จะทำการสอน

1.2 ในขั้นตอนของการค้นหาแนวคิดที่
เกี่ยวข้อง นักเรียนต้องทำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่ง
การเรียนรู้ที่หลากหลาย ครูควรจัดอุปกรณ์สนับสนุนเป็น
คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตให้กับนักเรียน
ไว้ใช้ในการสืบค้นข้อมูล

1.3 ในขั้นตอนการออกแบบทางวิศวกรรม
และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเรื่องที่ยังใหม่มากสำหรับนักเรียน
ทำให้นักเรียนไม่คุ้นชิน เพราะถ้านักเรียนทำผิดในขั้นตอน
ใดขั้นตอนหนึ่งอาจทำให้กระบวนการจัดการเรียนการ
สอนล่าช้า ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องดูแลและให้คำปรึกษ
ากับนักเรียนในทุกขั้นตอน ชี้แนะให้นักเรียนแก้ปัญหา
สังเคราะห์ข้อมูลจนนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนากิจกรรมการ
เรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาร่วมกับครูผู้สอนที่สอนในรายวิชา
คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อช่วยกันออกแบบการเรียน
การสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการเรียนรู้เพิ่มเติม
ศึกษากับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ

2.3 ควรทำการศึกษาวิจัยผลการจัดการเรียนรู้
ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา กับตัวแปรอื่น
ร่วมด้วย เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดขั้นสูง
การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย.

กวิณ เชื้อมกลาง. (2556). **กิจกรรมเพิ่มเติมมหา
ลุคโป่งน้ำบ้านจี้จัมป์.** สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ชลธิป สมานิต. (2557). **การจัดการศึกษาแบบ
บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)
สำหรับปฐมวัย.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.

ดวงพร อิ่มแสงจันทร์. (2554). **การพัฒนาผลการ
เรียนรู้ เรื่อง หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
กับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศและ
ความสามารถในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการ
จัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน
สังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นงนุช เอกตระกูล. (2557). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบ STEM Education.** สืบค้นเมื่อ
28 กรกฎาคม 2559 จาก [http://www.swis.act.
ac.th/html_edu](http://www.swis.act.ac.th/html_edu).

พลศักดิ์ แสงพรมศรี. (2558). การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติ
ต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พรทิพย์ ศิริภักทรชัย. (2556). STEM Education
กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21.
วารสารนักบริหาร. 33(2), 49 - 56.

ไพฑูรย์ สีนารัตน์ และคณะ. (2552). กลยุทธ์
การขับเคลื่อนนวัตกรรมการศึกษาผ่านการศึกษา
“สัตตคิลลา”สู่โรงเรียน. กรุงเทพฯ:
พริกหวานกราฟฟิค.

รักษพล ชนานุวงศ์. (2556). รายงานสรุปการประชุม
เชิงปฏิบัติการ STEM Education. สืบค้นเมื่อ
25 กรกฎาคม 2558 จาก <http://www.slideshare.net/focusphysics/stem-workshopsunmary>.

โรงเรียนระดมวิทยานุสรณ์. (2558). รายงานผลการ
ทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน
(O-NET) ปีการศึกษา 2558. กลุ่มงานวิชาการ
สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). “สะเต็มศึกษา”. วารสาร
ศึกษาศาสตร์. 17(2), 202 - 205.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัด
และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี. (2553).
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
ฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ.2555-2559. กรุงเทพฯ:
สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
(2557). สะเต็ม. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
กระทรวงศึกษาธิการ.

สมบูรณ์ ดันยะ. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางการ
ศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ศุภวัณย์ ดันวรรณรักษ์. (2558). การจัดการเรียนรู้
STEM ในระดับปฐมวัย. กรุงเทพฯ:
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

Bybee, R. W. (2013). The case for STEM
Education : Challenges and
Opportunities. Virginia: National Science
Teacher Association Press.

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), 61-78.