

การพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะ
การคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์

The Learning Development Based on the Concept of Stem Education
Associated with Problem Base Learning on the Topic of "Electricity" to
Promote Creative Thinking Skills and Enhance Learning Achievement
of Grade 6th Students in Anuban Buriram School

จิตติธิตา รัตนาวรรณ

Ditthita Rattanawan

Received: February 18, 2022; Revised: March 26, 2022; Accepted: March 28, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบ ทีแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 82.35/84.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนทักษะการคิดสร้างสรรค์ เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา, ทักษะการคิดสร้างสรรค์, ปัญหาเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop a learning package called "Stem Education, Build Thinkers, Create Innovations" according to the standard of 80/80. 2) to compare learning achievement between pre and post learning 3) to compare creative thinking skills before and after school, and 4) to study the satisfaction of learning management through the learning package. The samples used in the research were 40 grade 6th students of Anuban Buriram School, the Buriram Primary Educational Service Area Office 1. The research instruments included the stem education learning packages, a learning achievement test, a solving problems test and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed by using mean, standard deviation, and Non-independent testing. The research findings were as follows: 1) Efficiency The Science Learning Kit has a value of 82.35/84.62 which was in accordance with the standard of 80/80. 2) The post learning achievement of the subject students was significantly higher than the pretest at the level of .05. 3) The creative thinking ability and skills of the subject students was higher comparing to the pretest with statistical significance at the level of .05. 4) The learning satisfaction of the subject students was at the most satisfactory level with an average of 4.65.

Keywords: STEM Education, Creative Skills, Problem Based, Academic Achievement, Satisfaction

บทนำ

ปัจจุบันมนุษย์ต้องพัฒนาและปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยี ประเทศไทย กำลังพัฒนาเข้าสู่สังคมนวัตกรรมและเตรียมการก้าวสู่ประเทศรายได้สูงในอนาคต ต้องให้ความสำคัญกับการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัยและพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์อย่างเข้มข้นทั้งในภาคธุรกิจ ภาครัฐ และภาคประชาสังคม (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) การเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษามีส่วนสำคัญยิ่งที่ต้อง มุ่งเน้นให้สามารถนำเอาความรู้ทักษะและประสบการณ์จากการ เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในเรียนในระดับที่สูงขึ้นและการนำไปใช้ในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการ ประกอบอาชีพในอนาคต โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นเป้าประสงค์ของการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ที่ช่วยนำวิธีการ สร้างกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาชีวิตของผู้เรียนให้มีคุณภาพและประสบความสำเร็จ ผู้สอนควรจัดการเรียนสอนให้ผู้เรียนได้ เรียนองค์ความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงอย่างมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

ในประเทศไทยนั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าการจัดการศึกษากำลังประสบปัญหาเป็นอย่างมาก ซึ่งจากการประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากหน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ รวมถึงการ ทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 (สถาบันทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2560) มีผลการประเมินคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ย 39.12 ค่าเฉลี่ย น้อยลงจากปีที่ผ่านมาเพราะการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นเพียงแต่การให้ความรู้มาก เพื่อใช้ในการสอบแข่งขัน ไม่มีการเชื่อมโยง ความรู้ที่มีไปใช้ ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน (พาสนา จุลรัตน์, 2561) ดังนั้นทักษะการคิดสร้างสรรค์จึงมีความสำคัญ ต่อกระบวนการเรียนรู้เป็นอย่างมาก และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่ บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Office of the Education Council, 2016) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมิน ค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงานมาบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา STEM (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014) ซึ่งเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผนวกความรู้ ทางด้านศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) และเทคโนโลยี (T) เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้มาประยุกต์ในกระบวนการ แก้ปัญหา (E) ประกอบด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งสองจะเริ่มต้นกระบวนการ เรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้น สร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนให้ร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ กระบวนการกลุ่มย่อยและได้ลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลเพื่อ เข้าใจกลไกของปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการคิด ทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยง ความรู้ ที่ได้รับในห้องเรียนโดยนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในห้องเรียนและชีวิตจริง

จากบริบทของโรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ผลการ วิเคราะห์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน ร้อยละ 48.27 ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน ร้อยละ 45.83 ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน ร้อยละ 45.42 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2560) ซึ่งลดลงอย่างต่อเนื่องและจากการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา (โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์, 2561) พบว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่สถานศึกษา กำหนด คือ สาระการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง พลังงาน ซึ่งมีเนื้อหาย่อยดังนี้ วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แหล่งกำเนิด ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ต่อเรียงกัน การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน และนำมาใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการวิเคราะห์ผลการประเมินสมรรถนะผู้เรียนด้านความสามารถในการคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาตามหลักสูตรสถานศึกษา (โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์, 2561) ในระดับต่ำที่สุด

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงศึกษาหลักการแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบวิธีการสอนที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาและบริบทของโรงเรียน ซึ่งได้วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และได้ออกแบบเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ เพราะชุดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนารูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชาให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ในการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพและพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ตามยุคสมัยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษาจะมุ่งเน้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยกระบวนการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างคงทน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีทักษะการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 250 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ โดยได้มาจากการเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียน 40 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและการใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1.2 ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ชุด ชุดที่ 1 เรื่อง แรงไฟฟ้า ชุดที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 3 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้า ชุดที่ 4 เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ชุดที่ 5 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า ชุดที่ 6 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ ชุดที่ 7 เรื่อง การเกิดแม่เหล็กไฟฟ้า ชุดที่ 8 เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า

2.1.3 นำชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน นำมาหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.72 แสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (เยาวดี รามชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2556).

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2.1 สร้างแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง และนำมาคำนวณหาค่า IOC และเลือกข้อที่ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.60 ถึง 1.00 จำนวน 60 ข้อ

2.2.2 นำข้อสอบที่ได้จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน

2.2.3 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน และหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ตลอดจนวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น คิดเป็นข้อสอบจำนวน 60 ข้อ จากสูตร KR20 (ชวนชัย เชื้อสาธุชน, 2556, น. 112-121) ได้ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.30-0.70 และได้ความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85 โดยเลือกใช้จริง 30 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3.1 สร้างแบบวัดเป็นแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ นำไปหาค่า IOC ได้เท่ากับ 0.60 ถึง 1.00

2.3.2 นำข้อสอบที่ได้จำนวน 15 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน

2.3.3 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน และหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ตลอดจนวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของข้อสอบจำนวน 30 ข้อจากสูตร KR20 ชวนชัย เชื้อสาธุชน (2556, น. 112-121) ได้ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.30-0.70 และได้ความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86 โดยเลือกใช้จริง 10 ข้อ

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

2.4.1 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยกำหนดรูปแบบการเขียนข้อความในแบบทดสอบ ให้หัวข้อหลัก 5 ประเด็น คือ 1) คำชี้แจงการทำชุดการเรียนรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 4) การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม 5) การนำความรู้ไปใช้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

เป็นแนวทาง แล้วนำมาแจกแจงรายละเอียดภายในหัวข้อหลักให้ครอบคลุมคำถามทั้งหมด ที่ต้องการทราบจากผู้เรียน แบบสอบถามมีลักษณะแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

2.4.2 นำแบบสอบถามที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง และคำนวณหาค่า IOC มีค่า ตั้งแต่ 0.80–1.00 และได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 โดยคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน–ธันวาคม 2561 ใช้เวลาในการเก็บรวบรวม 8 สัปดาห์ รวมทั้งการทดสอบด้วย โดยเก็บข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และทดสอบวัดทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จำนวน 10 ข้อ

3.2 จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ ที่ละชุด จากชุดที่ 1-8 จำนวน 8 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง

3.3 ทดสอบหลังเรียน ทั้งการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และทดสอบวัดทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จำนวน 10 ข้อ

3.4 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ วิเคราะห์โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกปฏิบัติในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 ชุด รวมกันแล้วเปรียบเทียบกับคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Sample

4.3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของคะแนนตามแบบของ Likert (Best and Kahn, 1993) ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด 3.51–4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก 2.51–3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 1.51–2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย 1.00–1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้

	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม
คะแนน	16.46	17.32	16.25	17.65	15.05	17.46	15.94	15.62	131.75
ร้อยละ	82.30	86.60	81.25	88.25	75.25	87.73	79.70	78.10	82.35
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.78	0.84	0.76	0.88	1.15	0.98	1.27	1.15	0.97

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.35

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ ตามเกณฑ์ 80/80 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้

จำนวน นักเรียน	กระบวนการ			ทดสอบหลังเรียน			E_1/E_2
	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	ประสิทธิภาพ	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	ประสิทธิภาพ	
			กระบวนการ			ผลลัพธ์	
40	160	5402	82.35	30	1040	84.62	82.35/84.62

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.35 ประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 84.62 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.35/84.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) ชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) ชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	40	30	18.68	2.68	273	1931	25.34*
หลังเรียน	40	30	25.34	3.04			

หมายเหตุ: มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 18.68 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 25.34 ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังแสดงใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	40	10	5.26	1.45	120	390	19.04*
หลังเรียน	40	10	8.21	1.74			

หมายเหตุ: มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 5.26 และหลังเรียน 8.21 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	แปลความหมาย
1. คำชี้แจงในขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมมีความชัดเจน	4.70	0.47	มากที่สุด
2. เนื้อหาในชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะมีความชัดเจน	4.58	0.49	มากที่สุด
3. นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	4.50	0.51	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมศึกษา สนุกสนานและน่าสนใจ	4.67	0.49	มากที่สุด
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมในการจัดกิจกรรม	4.73	0.44	มากที่สุด
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาและแสดงความคิดเห็น	4.64	0.47	มากที่สุด
7. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.58	0.51	มากที่สุด
8. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.64	0.47	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา	4.70	0.44	มากที่สุด
10. ชุดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น	4.79	0.43	มากที่สุด
รวม	4.65	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ชุดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ($\bar{X} = 4.79$) นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมในการจัดกิจกรรม ($\bar{X} = 4.73$) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา ($\bar{X} = 4.70$) ตามลำดับ

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 82.35/84.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผู้วิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการและขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาหลักการแนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบกับผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดและได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะร่วมกันแก้ไขสถานการณ์ปัญหาวัยกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มย่อย ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ ทั้งด้านปัญญา ด้านทักษะการคิด เช่น การคิด คิดสร้างสรรค์ ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และด้านคุณลักษณะ เช่น ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและทักษะการสื่อสาร มีการประเมินผลการทำกิจกรรมจากสภาพจริง และครูผู้สอนได้แจ้งคะแนนการทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นระยะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับธีระชัย เอี่ยมม่อง (2560) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางการสะเต็มศึกษา เรื่องการประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 85.95/82.86 ในการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะใช้คะแนนจากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ซึ่งประกอบด้วยคะแนนจากการทำใบกิจกรรมกลุ่มและความสำเร็จของชิ้นงาน

2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน 18.68 และหลังเรียน 25.34 ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผู้วิจัยจึงพบว่า นักเรียนมีความรู้และพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้นเป็นผลทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาขาวิชาที่เรียนกับสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อุไร ดอกคำ (2561) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.57 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 21.10

3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ มีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน 5.26 และหลังเรียน 8.21 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยจึงพบว่า จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีกระบวนการกลุ่มผ่านสถานการณ์ และโจทย์ท้าทายซึ่งสร้างความท้าทายในการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ วงศ์ณภา แก้วไกรษรและนันทรัตน์ แก้วไกรษร (2561) ได้พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้วัดข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้วัดข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ผู้วิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ชุดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ($\bar{X} = 4.79$) นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมในการจัดกิจกรรม ($\bar{X} = 4.73$) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา ($\bar{X} = 4.70$) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ อุไร ดอกคำ (2561,86) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่องดินในท้องถิ่นของเราเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.14) เมื่อพิจารณารายละเอียดในด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา ($\bar{X} = 4.80$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ($\bar{X} = 4.77$) และด้านคำชี้แจงในขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมมีความชัดเจน ($\bar{X} = 4.70$) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรชัย เครืออินทร์ (2557, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ แบบสะเต็มศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ มีดังนี้

1. เนื่องจากผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ "สะเต็มศึกษา สร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม" เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ สิ่งที่พบนักเรียนสามารถส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการนำผลการวิจัยไปใช้อีกทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งครูและนักเรียน ผู้ซึ่งอยู่ในฐานะของผู้ใช้รูปแบบและผู้ออกทดลองใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ มีความคิดเห็นที่ดี เห็นในคุณค่าและประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จึงนับได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นทางเลือกสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และสามารถประยุกต์ปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมของธรรมชาติ ของแต่ละวิชาที่เลือกเป็นวิชาหลัก หรือปรับประยุกต์ให้ได้ตามความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน

2. ผู้สอนที่นำรูปแบบสะเต็มศึกษาไปใช้ ควรมีการศึกษาคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบของรูปแบบ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีวัดและประเมินผล เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน เนื่องด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปลี่ยนจากนักเรียนผู้เสพมาเป็นผู้สร้างความรู้ ให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นทีม เมื่อเกิดปัญหาและอุปสรรคขณะปฏิบัติงานสามารถระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถปรับประยุกต์โดยนำกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นมาบูรณาการเนื้อหาเพิ่มเติมในระดับประถมศึกษา อีกทั้งควรมีการศึกษาวิจัยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหากับนักเรียนระดับอื่น ๆ

2. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ หรือออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมุ่งให้เกิดนวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ เพื่อส่งผลประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- ฉัตรชัย เครืออินทร. (2557). รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ แบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. รายงานผลการประชุมวิชาการระดับชาติ “ศึกษาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขต ปัตตานี วันที่ 29-30 พฤษภาคม 2557. โรงแรมहरรรษา เจบี อำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา.
- ธีระชัย เอี่ยมผ่อง (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ศึกษา. วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)
- พาสณา จุลรัตน์. (2561). การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0. ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2556). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์. (2561). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. บุรีรัมย์ : โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

วงศ์ณา แก้วไกรสรและนันทรัตน์ แก้วไกรสร. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อ หุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต. โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมแลกเป้า สพฐ. ปีงบประมาณ 2561. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ.

อุไร ดอกคำ. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่องดินในท้องถิ่นของเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). *Basic knowledge stem*. Bangkok: Institute for Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education. [in Thai].