

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

The Effects of Learning Management Based on STEM Education Concept with the Use of 7E Inquiry Approach as the Basis on Learning Achievement and Attitude towards Science in the Science for Developing Industrial Technician Career Course of the First Year Vocational Certificate Students at Surat Thani Technical College in Surat Thani Province

บังอร ดำดวงโรม¹ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์² และดวงเดือน สุวรรณจินดา³

Bangon Damdoungrom¹ Tweesak Chindanurak² and Duongdearn Suwanjinda³

¹⁻³ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี 11120

Department of Education, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

¹ Corresponding Author: E-mail: bangond23@gmail.com

Received: 28 Apr. 2021; Revised: 8 May 2021; Accepted: 26 May 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้

การสืบเสาะ 7E เป็นฐาน เรื่อง สมดุลวัตถุ การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง งานพลังงาน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐาน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐาน สูงกว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา การสืบเสาะ 7E ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

Abstract

The purpose of this research was to: 1) compare the academic achievement of the first year of vocational diploma students between the management of STEM-based learning using the 7E-based quest and the normal learning management and 2) compare the attitude towards the science subject of vocational diploma students in the first year between learning management based on STEM education concept using 7E and normal learning management. The sample group were the first year vocational certificate students during semester 2, academic year 2019 at Surat Thani Technical College, Surat Thani Province. Sixty students from 2 classrooms were selected by random sampling. The experimental tools were the STEM-based learning management plan using the 7E enquiry for the topics of Object Balance, Linear Motion, Energy Tasks, and conventional learning management plan. The tools for collecting data were a test to measure academic achievement, science courses for developing industrial technician career, and attitudes towards sciences. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation and dependent t-testing.

The research results showed that: 1) the post-learning achievement of the first-year vocational certificate students learning by the STEM education concept based on 7E enquiry was statistically significant higher than the academic achievement of students studying through conventional learning management methods at the .05 level. And 2) after studying, the first year vocational certificate students reported significantly higher attitude than those of students studying by conventional method at .05 level.

Keywords : STEM Education, 7E Enquiry, Academic Achievement in Science Subjects for Professional Development, Industrial Technicians, Attitudes towards Science Subjects

1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหา ความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดเวลา ให้ออกสื่อนักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยที่ครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษา เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะช่วยเหลือ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต (Piaget) ได้แก่ การปรับขยายความคิด (Assimilation) และการปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) ตั้งแต่ 2 ขั้นตอน จนต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสำรวจ 2) ขั้นสร้างมโนทัศน์ และ 3) ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ และต่อมามีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจ 2) ขั้นอธิบาย 3) ขั้นขยายความคิด และ 4) ขั้นประเมิน ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies: BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน หรือ เรียกว่า 5E สำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ได้แก่ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นอธิบาย 4) ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ และ 5) ขั้นประเมินผล [1] จนกระทั่งต่อมาไอเซนคราฟต์ (Eisenkraft) ได้พัฒนารูปแบบของ BSCS จาก 5 ขั้นตอน เป็น 7 ขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension

Phase) [2] ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนโดยแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นเป็นแนวทางที่น่าสนใจและเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมมากจึงมีผู้สนใจศึกษาและทำงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะดังกล่าว ดังนี้ บุญญพัฒน์ [3] ได้ทำการศึกษา การบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า ก่อนเรียนสอดคล้องกับนัสนรินทร์ [4] พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน และอับดุลยามีน [5] พบว่า ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชีววิทยาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มาผนวกกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กิจกรรมสะเต็มเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทั้ง 4 ศาสตร์มาใช้พัฒนาชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ครูกำหนด การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นร่องรอยที่เกิดจากการเรียนรู้ เป็นตัวบ่งชี้การพัฒนาการของผู้เรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์จากการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่ผ่านมานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมต่ำเนื่องจาก

เป็นการเรียนการสอนแบบบรรยายของครูผู้สอนเพียง
อย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระจำไม่เพียงพอส่ง
ผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังนั้นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้
ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ผู้สอนจึงปรับปรุงแบบ
วิธีการสอนใหม่ จากปัญหาดังกล่าวครูผู้สอนได้ทดลอง
เก็บรวบรวมข้อมูลการโดยการทำวิจัยในชั้นเรียนใน
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 สาขาช่าง
อิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กับการจัดการ
เรียนรู้ปกติ จากผลการวิจัยชั้นเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่าง
สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง
กว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตาม
สมมติฐาน [6] และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ทำให้สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้
รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การ
สืบเสาะเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกระบวนการ
จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ
7E เป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ
วิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพ
ช่างอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตร
วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัด
สุราษฎร์ธานี

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น
ปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
โดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนชั้น
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียน

รู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐาน
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักเรียนชั้น
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีการจัดการ
เรียนรู้ตามแบบสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็น
ฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ
ปกติ

3.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง
อุตสาหกรรม หลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแบบ
สะเต็มโดยใช้การสืบ 7E เป็นฐาน สูงกว่านักเรียนที่เรียน
โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้
ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1
วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน
4 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน รวมทั้งสิ้น 120 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
ครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1
วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้แก่ สาขางานยานยนต์
จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 รวมทั้งสิ้น 60 คน
ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
และจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้
(1) กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้
ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐาน
(2) กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียน
รู้แบบปกติ

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม
โดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้
แบบปกติ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง

อุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประกอบด้วยแผนจัดการเรียนรู้จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ สมดุลของวัตถุ การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง งานและพลังงาน จำนวน 18 ชั่วโมง

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3) แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อเป็นแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 การหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน สร้างกรอบแนวคิดของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานตามกรอบแนวคิด จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ (1) สมดุลของวัตถุ (2) การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (3) งานและพลังงาน ซึ่งในแต่แผนการเรียนรู้ใช้เวลา 6 ชม. สอนโดยการสืบเสาะ 7E เป็นฐาน ได้แก่ (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (2) ขั้นสร้างความสนใจ (3) ขั้นสำรวจและค้นหา (4) ขั้นอธิบาย (5) ขั้นขยายความรู้ (6) ขั้นประเมินผล (7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ และบูรณาการแนวคิดสะเต็มศึกษาในแต่ละเรื่องซึ่งปรากฏอยู่ในขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ จากนั้นจัดทำแผนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้นนำไปใช้ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผนรวมจำนวน 18 ชั่วโมง นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหาจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบ ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้ง 3 แผน

2) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล การเขียนข้อสอบ และการสร้าง ข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สร้างตารางเฉพาะ (Table of Specification) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการ

พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ตรวจสอบความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนน ซึ่งผู้ที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และผู้ที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำคะแนนมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยการพิจารณาความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยนำคะแนนของผู้สอบมาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด โดยแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำด้วยเทคนิค 50% นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตรวจสอบความเที่ยงทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20 โดยได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.86

3) การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรวมทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำแบบวัดเจตคติที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเที่ยงทั้งฉบับด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของ Cronbach นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นแล้วนำผลมาตรวจให้คะแนน

2) ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ทั้ง 2 กลุ่ม

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้สถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย คุณภาพของเครื่องมือวิจัย ดังนี้

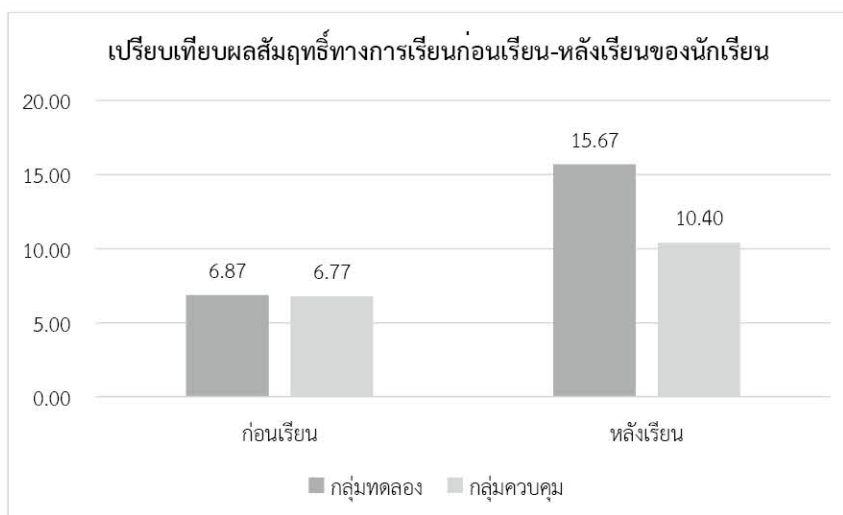
1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent

2) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้

การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	6.87	1.72	0.216
กลุ่มควบคุม	30	6.77	1.87	

จากตารางที่ 1 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.77 คะแนน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกัน

เท่ากับ 0.10 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

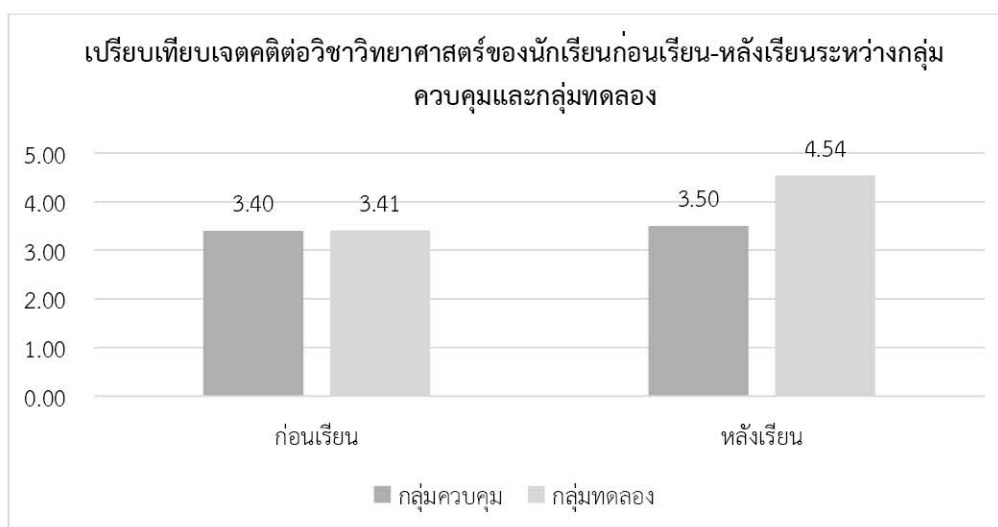
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	15.67	1.73	13.958*
กลุ่มควบคุม	30	10.40	1.13	

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.40 คะแนน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.67 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 5.27 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองระหว่างเรียนตามแบบสะเต็มโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความ แตกต่างกันเท่ากับ 1.04 คะแนน พบว่า ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองระหว่างเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	3.41	.29	0.158
กลุ่มควบคุม	30	3.40	.34	

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของ
 ค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย
 เท่ากับ 3.40 คะแนน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41

คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ
 0.01 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ย
 ระหว่างผู้เรียน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม
 ศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	4.54	.26	13.206 *
กลุ่มควบคุม	30	3.50	.34	

*p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่าการทดสอบความแตกต่างของ
 ค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย
 เท่ากับ 3.50 คะแนน กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54
 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ
 1.04 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่า
 เฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัย
 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จึงส่งผล
 ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 สูงขึ้นสอดคล้องกับจำรัส และคณะ [7] เรื่อง การศึกษา
 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับ
 ผู้เรียนระดับประถมศึกษา ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ
 อยากคิด อยากลงมือทำเพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
 นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสนใจของตนเองจึงทำให้
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมของ
 นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ระหว่างการ
 จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ
 7E เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียน
 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
 โดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม
 สมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนสามารถ
 เชื่อมโยงความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี
 และวิศวกรรมศาสตร์สู่การคิดและปฏิบัติช่วยให้นักเรียน
 เกิดความคิดสร้างสรรค์และคิดเชิงวิพากษ์ช่วยนักเรียนมี
 ความสนใจที่จะเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และ
 อาจเป็นเพราะรูปแบบกิจกรรมที่จัดเป็นการเน้นผู้เรียน
 เป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมได้สร้างองค์ความรู้
 ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและการจัด

6.2 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
 เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมของนักเรียนชั้น
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียน
 รู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การสืบเสาะ 7E เป็นฐาน
 กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการ
 จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การ
 สืบเสาะ 7E เป็นฐาน มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อ
 พัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมสูงกว่านักเรียนที่ ได้รับ
 การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็น
 เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ STEM มีลักษณะการเรียนรู้ที่
 ตั้งบนฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะและใช้ปัญหาเป็น
 ฐานนักเรียนได้มีการพัฒนาทักษะการคิด ด้านสติปัญญา
 อารมณ์ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการ
 สร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงาน
 และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มร่วมกันถามและ
 ช่วยกันแก้ปัญหา การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
 แนวสะเต็มศึกษาซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้หาความรู้ความ

สามารถของนักเรียน และจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอชิรวัดดี [8] เรื่อง ผลการจัดการผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแสงและทัศนูปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในการจัดกิจกรรมนักเรียนต้องเรียนรู้ร่วมกัน และครูผู้สอนต้อง การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียนสำหรับนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตามสถานการณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น

2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีข้อจำกัดเรื่องเวลา ดังนั้นผู้สอนควรวางแผนและพยายามใช้เวลาให้เหมาะสม ควรออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา และบริบทของสถานศึกษาของตนเอง

3) ควรศึกษาแนวคิดสะเต็มศึกษา ระดับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด

4) ควรศึกษาความคงทนของความรู้ของนักศึกษาหลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Barman, C. R. and Kotar M. (1989). The Learning Cycle. Science and Children. Science and Children, Vol. 26 No. 7 April 1989, 30-32.
- [2] Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. Science Teacher, Vol. 70 No. 6, 57-59.
- [3] ปุญญพัฒน์ โคตรบุตร. (2560). การบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- [4] นัสนรินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- [5] อับดุลยามิน หะยีชาเดร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- [6] บังอร คำด้วงโรม. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ปกติ. วิจัยชั้นเรียน ปีการศึกษา 2562 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี.
- [7] จำรัส อินทลาภาพร มารุต พัฒนา วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. วารสาร Veridian E-Journal, Silpakorn University สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2558, 62-74.
- [8] อชิรวัดดี ตั้งสมบัติสันติ. (2560). ผลการจัดการผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแสงและทัศนูปกรณ์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.