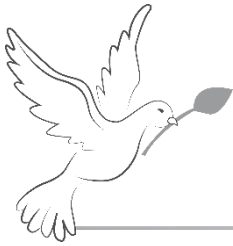


**การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา***

**Learning Process as STEM Education
to Promote Learning and Innovation Skills for High School Students**



พร้อมภัก บึงบัว

Promphak Bungbua

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต

Faculty of Education, Rattana Bundit University, Thailand.

Corresponding Author. Email: prompakk@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 2) ศึกษาระดับความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับความคาดหวังส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่กำลังศึกษาในกลุ่มการเรียนพิเศษ (วิทย์-คณิต) ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จำนวน 395 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันและความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .710 ถึง .830 โดยขึ้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและขึ้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกและบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

คำสำคัญ: การจัดกระบวนการเรียนรู้; สะเต็มศึกษา; ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม

* Received April 3, 2020; Revised April 15, 2020; Accepted May 15, 2020



Abstract

The purposes of this article were 1) to study the opinions of the state of STEM Education of high school students 2) to study the expectations of learning and innovation skills for high school students, and 3) to study the relationship between STEM Education and expectations, promoting learning and innovation skills for high school students. The sample groups were 395 students of Mathayomsuksa 1-6 studying in a special learning group (Science-Mathematics) by Yamane at 95% confidence level. The instruments in the research were questionnaires that opinions on state of STEM Education and expectations for learning and innovation skills for high school students that reliability is 0.83.

The results of the research were found that 1) the opinions towards the state of STEM Education were at a high level 2) the expectations of learning and innovation skills for high school students were at a high level and 3) the correlation of STEM Education correlated with learning and innovation skills coefficient between .710 and .830 and the design of problem solving and planning and problem-solving process were at high level that significance at the level of .01. The findings could be used to design proactive learning activities and learning atmosphere that promote learning and innovation skills for high school students.

Keywords: Learning Process; STEM Education; Learning and innovation skills

บทนำ

กรอบแนวคิดแผนการศึกษาแห่งชาติ ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ว่า คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 แม้แต่ในปัจจุบันยังมีการนำหลักที่สำคัญของนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองมาใช้ในการพัฒนาประเทศ แนวทางหนึ่งที่กำหนดให้เป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาตามแผนการศึกษา ได้แก่ การสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยสะสมศึกษาและทักษะทางสังคมที่จำเป็นสู่การเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะวิชาหลักที่จำเป็นในการเรียนรู้ นอกจากทักษะทางภาษาแล้ว ทักษะกลุ่มวิชาสะสมศึกษาเป็นการบูรณาการความรู้ วิชาหลักทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการปลูกฝังนักเรียนตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนานักเรียนให้ทันต่อเทคโนโลยีและสังคมที่เปลี่ยนแปลงสู่การเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 คุณภาพการศึกษาและทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะส่งผลต่อการพัฒนากำลังคนและเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาของประเทศไทยที่กำลังประสบปัญหาด้านคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ต่ำ ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบ PISA และ TIMSS ที่อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่อยู่ในกลุ่ม OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนอย่างแท้จริงเรียนแบบท่องจำ



ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมต่อกับความรู้เป็นภาพใหญ่ได้และไม่สามารถนำบทเรียนนั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (Thummatasananon, 2019)

จากกรอบยุทธศาสตร์ชาติ กรอบความคิดหลัก ยุทธศาสตร์เพื่อการปฏิรูปการศึกษา กรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ พบว่า การจะดำเนินการสู่เป้าหมายเป้าประสงค์ผลลัพธ์ที่ต้องการมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียุทธศาสตร์ในการดำเนินการในมิติของการบูรณาการอย่างเข้มข้น โดยการทำงานร่วมกันของภาคีความร่วมมือทุกภาคส่วนและเพื่อให้เห็นมุมมองมิติการบูรณาการที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม โดยใช้การศึกษาขั้นพื้นฐานเชื่อมกับนวัตกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการด้วยภาษาและการคิด โดยใช้การลงมือทำกิจกรรมด้าน STEM Education ซึ่งเป็นฐานรากของการพัฒนาการเรียนรู้ในโลกปัจจุบันและสอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ เช่นเดียวกับที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2016) ได้กำหนดให้สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นมาได้ และเล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมถึงการเป็นผู้มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ทักษะชีวิตการทำงาน เพื่อให้เยาวชนมีทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา ในสถานะเศรษฐกิจและสังคมที่มีการแข่งขันสูง สามารถสร้างผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ (Liamsang & Chatrurachewin, 2018)

ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสะเต็มศึกษาสำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ในศตวรรษใหม่ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (Next Generation Science Standard) (NGSS, 2013) โดยแนวทางการเรียนรู้จะปรับเปลี่ยนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์เป็นดังการสืบเสาะหาความรู้ (Science as Inquiry) ไปสู่การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Science and Engineering Practices: SEPs) ดังนั้น ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาจึงไม่แยกออกจากกัน แต่ควรจะเป็นแนวคิดที่เชื่อมต่อกันมากยิ่งขึ้น โดยการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วย การตั้งคำถาม (สำหรับวิทยาศาสตร์) และการกำหนดปัญหา (สำหรับวิศวกรรมศาสตร์) การสร้างและการใช้โมเดล การวางแผนและการดำเนินการสืบค้นตามแผน การวิเคราะห์และตีความข้อมูล การใช้ตัวเลขและการคิดคำนวณ การสร้างคำอธิบาย (สำหรับวิทยาศาสตร์) และการออกแบบการแก้ปัญหา (สำหรับวิศวกรรมศาสตร์) การส่งเสริมให้เกิดการโต้แย้งจากหลักฐาน และการประเมินและการสื่อสารข้อมูลทั้งนี้ การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสนุกกับการเรียน กระบวนการสะเต็มศึกษาจึงจะเน้นทั้งการผลิตชิ้นงานและกระบวนการ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทำงานกลุ่ม จะมีส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในเรื่องที่ตนเองสนใจด้วยการใช้เทคโนโลยี นักเรียนเรียนจากการบูรณาการความรู้ตามหัวข้อต่างๆ สามารถหาข้อมูลและความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองจากสื่อและการทำกิจกรรม

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงควรเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เน้นนักเรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวของตนเอง (Active Learning) ซึ่งการเรียนการสอนแบบลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนแสวงหาความรู้ผ่านการลงมือทำ กิจกรรมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้



อย่างมีปฏิสัมพันธ์ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย ฝึกทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น จนเกิดความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์ ประเมินค่าและสร้างสรรค์ผลงานจนเกิดเป็นนวัตกรรมได้ (Pruettikul, 2012) สะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิดและทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้างและพัฒนาความคิดค้นสิ่งต่างๆ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนหากผู้สอนมีความเชี่ยวชาญแล้วก็สามารถประยุกต์ใช้หลักการบูรณาการของสะเต็มศึกษาไปต่อยอดการจัดการเรียนรู้แบบอื่นได้ (Khwana & Khwana, 2019) ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับความคาดหวังของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากกิจกรรมและนวัตกรรมที่ตรงตามความต้องการ สร้างแนวทางสู่หนทางแห่งการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและมีความท้าทายกับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา สามารถปรับการศึกษาก้าวสู่การเปลี่ยนแปลงของโลกได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
2. เพื่อศึกษาความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับความคาดหวังส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

การจัดกระบวนการการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทั้ง 6 ขั้นตอน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในทิศทางบวก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่กำลังศึกษาในกลุ่มการเรียนพิเศษ (วิทย์-คณิต) ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่กำลังศึกษาในกลุ่มการเรียนพิเศษ (วิทย์-คณิต) ที่ผู้วิจัยได้คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น (Confidence level) ไว้ที่ 95% จำนวนทั้งสิ้น 395 คน โดยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มข้อมูลจำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษา และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (sample size) ที่ใช้ในการวิจัยเพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่างที่น่าเชื่อถือได้



ขั้นที่ 2 การสุ่มโรงเรียนตามสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มีกลุ่มการเรียนรู้พิเศษ (วิทย์-คณิต) ด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก ได้จำนวน 32 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 การสุ่มตัวอย่างตามจำนวนสัดส่วนโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยให้ครอบคลุมนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละ 12-15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันและความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำแนกได้เป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบสอบถามลักษณะทางประชากรศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับชั้น ประสบการณ์ในการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นแบบสำรวจ (Checklist)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเพื่อให้ได้ตัวแปรและตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้อง นำมาสรุปเป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถาม

3. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาใช้ดัชนี IOC (index of item objective congruence หรือ index of concordance) ผู้วิจัยพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.50 ขึ้นไป และปรับปรุงแบบวัดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

4. นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มเดียวกับการใช้ในการวิจัย แต่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างทุกประการ จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) ผู้วิจัยเลือกข้อที่มีสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อถือมั่น (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (coefficient alpha) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83



5. จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากมหาวิทยาลัยเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยจัดส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามความคิดเห็น และส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ไปถึงโรงเรียน โดยผู้วิจัยขอความร่วมมือส่งกลับทางไปรษณีย์
3. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับคืนจากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบความถูกต้องและคัดเลือกแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ด้วยการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา และแบบสอบถามความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีเกณฑ์แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวคิดของเบสท์ (Best)
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตามสูตรของ Spearman (Spearman Correlation)

ผลการวิจัย

1. สภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 59.41 และเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 40.59 ส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 24.26 รองลงมา ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 19.31 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 16.34 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 15.84 ได้เคยผ่านการเรียนแบบสะเต็มศึกษา คิดเป็นร้อยละ 50.80 โดยในโรงเรียนมีห้องเรียนสะเต็มศึกษา คิดเป็นร้อยละ 38.71 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้โรงเรียนจัดกิจกรรมมากที่สุด ได้แก่ กิจกรรมการประกวด/การแข่งขัน คิดเป็นร้อยละ 28.11 รองลงมาคือ กิจกรรมชุมนุม ชมรม คิดเป็นร้อยละ 22.78 และค่ายสะเต็มศึกษา คิดเป็นร้อยละ 19.22 และที่พบน้อยที่สุด คือ จัดกิจกรรมการแสดงผลงาน คิดเป็นร้อยละ 11.03

2.ระดับความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา



กระบวนการการจัดการเรียนการสอน แบบสะเต็มศึกษา	$\bar{X}$	SD	ระดับ การประเมิน
1. การระบุปัญหา	3.59	.673	มาก
2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	3.60	.676	มาก
3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	3.65	.732	มาก
4. กรวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	3.59	.674	มาก
5. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	3.54	.691	มาก
6. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	3.62	.678	มาก
รวม	3.60	.543	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60$, $SD = .543$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยมีการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา มากที่สุด ($\bar{X} = 3.65$, $SD = .732$) รองลงมา 3 อันดับแรก ได้แก่ การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ($\bar{X} = 3.62$, $SD = .678$) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ($\bar{X} = 3.60$, $SD = .676$) และการขึ้นระบุปัญหา ($\bar{X} = 3.59$, $SD = .673$) ตามลำดับ และพบว่า การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานมีการจัดกิจกรรมน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.54$, $SD = .691$)

ระดับความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม	$\bar{X}$	SD	ระดับ การประเมิน
1. คิดสร้างสรรค์	3.62	.732	มาก
2. แก้ปัญหาเป็น	3.63	.708	มาก
3. ใส่ใจนวัตกรรม	3.68	.785	มาก
4. สื่อสารดี	3.59	.742	มาก
5. มีวิจรณ์ญาณ	3.55	.746	มาก
6. เต็มใจร่วมมือ	3.84	.697	มาก
รวม	3.65	.550	มาก



จากตารางที่ 2 พบว่า ความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.65$, $SD = .550$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกทักษะมีความคาดหวังอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยคาดหวังให้มีการพัฒนาทักษะเต็มใจร่วมมือมากที่สุด ($\bar{X} = 3.84$, $SD = .697$) รองลงมา 3 อันดับแรก ได้แก่ ใส่ใจนวัตกรรม ($\bar{X} = 3.68$, $SD = .785$) แก้ปัญหาเป็น ($\bar{X} = 3.63$, $SD = .708$) และคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 3.62$, $SD = .732$) ตามลำดับ และพบว่ามีการพิจารณาเป็นทักษะที่คาดหวังให้น้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.55$, $SD = .746$)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับความคาดหวังส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับความคาดหวังส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y
X ₁	1	.512**	.524**	.541**	.472**	.436**	.710**
X ₂		1	.622**	.593**	.568**	.433**	.775**
X ₃			1	.677**	.571**	.565**	.830**
X ₄				1	.671**	.576**	.830**
X ₅					1	.454**	.782**
X ₆						1	.718**
Y							1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาประกอบด้วย การระบุปัญหา (X₁) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (X₂) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (X₃) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (X₄) การทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข (X₅) และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (X₆) กับความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .710 ถึง .830 มีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์เป็นรายด้านได้ดังนี้

1. กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (X₃) ($r = .830^{**}$) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (X₄) ($r = .830^{**}$) กับความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Y) มีความสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย การทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข (X₅) ($r = .782^{**}$) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (X₂) ($r = .775^{**}$) การ

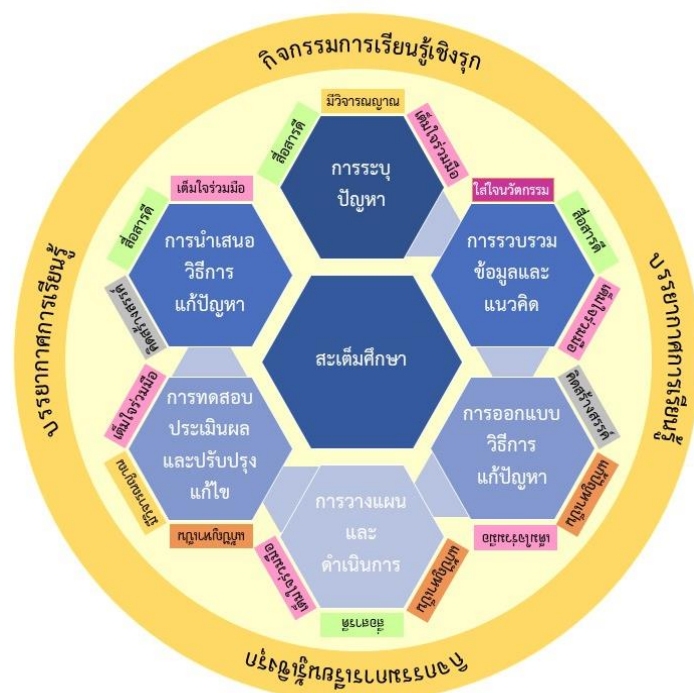


นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (X_0) ($r = .718^{**}$) และการระบุปัญหา (X_1) ($r = .710^{**}$) กับทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา (Y) มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

องค์ความรู้ใหม่

การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมที่จะสามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงได้นั้นต้องก้าวข้ามการจัดการเรียนการสอนรูปแบบเดิม ที่ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้เพียงอย่างเดียวไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติหรือการลงมือทำ ได้รับความรู้จากประสบการณ์โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูงเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้เช่นเดียวกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยมีครูเป็นผู้แนะนำหรือผู้อำนวยกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้น กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง อันจะเป็นการส่งเสริมทักษะทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียนได้ครบทุกทักษะ ดังนี้

1. การระบุปัญหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะย่อย ได้แก่ สื่อสารดี มีวิจารณญาณ และเต็มใจร่วมมือ
2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะย่อย ได้แก่ ใส่ใจนวัตกรรม สื่อสารดี และเต็มใจร่วมมือ
3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะย่อย ได้แก่ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาเป็น และเต็มใจร่วมมือ
4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะย่อย ได้แก่ แก้ปัญหาเป็น สื่อสารดี และเต็มใจร่วมมือ
5. การทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขส่งเสริมให้เกิดทักษะย่อย ได้แก่ แก้ปัญหาเป็น มีวิจารณญาณ และเต็มใจร่วมมือ
6. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาส่งเสริมให้เกิดทักษะย่อย ได้แก่ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาเป็น สื่อสารดี เต็มใจร่วมมือ



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการส่งเสริมศึกษาและทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมครอบคลุมทักษะย่อย โดยผู้สอนจำเป็นต้องจัดบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์การสอน เทคโนโลยี และนวัตกรรมการศึกษาที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีคิดและสร้างสรรค์ผลงานเพื่อแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ด้วยการจัดสภาพแวดล้อมชวนให้อยากเรียนรู้ ห้องเรียนควรมีสภาพแวดล้อมเชื้อเชิญให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และเอื้อให้ครูกับนักเรียนใกล้ชิดกันมากที่สุด ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน โดยครูเป็นผู้ที่มีบทบาทหลักในการวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน รวมทั้งการวางกฎเกณฑ์ กระบวนการ สร้างพลังในการเรียนรู้ร่วมกันกับการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ เน้นการเรียนรู้เชิงรุก ปฏิบัติตนต่อกันด้วยความเคารพ สามารถแสดงความคิดเห็น และความต้องการของตนเองด้วยความมั่นใจ ยอมรับในความแตกต่างของกันและกัน และสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ด้วยศักยภาพของตนเองอย่างแท้จริง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่าระดับความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้มีการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากทุกด้าน นอกจากนี้ กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา 2 กระบวนการหลัก คือ การออกแบบ



วิธีการแก้ปัญหาและการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับความคาดหวังทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับค่อนข้างสูง นอกจากนั้น การทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการระบุปัญหา มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากโรงเรียนมีการมุ่งมั่นที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถใช้ทักษะการเรียนรู้สะสมเต็มได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องเป็นไปเพื่อมุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ซึ่งโรงเรียนมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูมีการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะต่างๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบสะสมเต็มศึกษาตามหลักสูตร เล็งเห็นเป้าหมายของการส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความชำนาญหรือเชี่ยวชาญทางสะสมเต็มให้มีคุณสมบัติของการเป็นนักคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล สามารถสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ มีความรอบรู้ทางเทคโนโลยี ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับที่ รมณี เหลี่ยมแสง และ ฉลอง ชาตรูประชีวิน (Liamsang & Chatrurachewin, 2018) ได้กล่าวว่า กลยุทธ์หนึ่งที่สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้นั้น ต้องเป็นกลยุทธ์ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้พื้นฐาน ทักษะ และเจตคติที่ดีของผู้เรียนให้เพียงพอต่อการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพราะการสร้างเจตคติที่ดีให้กับผู้เรียนเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมเต็มศึกษา ย่อมทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ การรับรู้ การสร้างความเข้าใจ รวมทั้งผู้เรียนเมื่อมีความรู้ ความเข้าใจแล้ว ก็สามารถนำความรู้นั้นมาฝึกปฏิบัติ ทดลอง สืบเสาะหาความรู้ จนผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่สามารถนำความรู้ด้านสะสมเต็มศึกษาไปใช้ในการดำรงชีวิต และ เพ็ญศรี ไจกล้า และคณะ (Jaigla, Maliwan, Supave & Chai-ngam, 2018) ได้พบว่าปัจจัยที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ คือ ครู ที่มีหน้าที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน มีบทบาทเป็นทั้งครูฝึกและกระบวนกรตามสถานการณ์ ด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม

นอกจากนี้ วิจารณ์ พานิช (Panit, 2012) ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ว่าสาระวิชามีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันการเรียนรู้ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของนักเรียน โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริพร ศรีจันทร์, พีรภัฏ รุ่งสัทธรรม และ ประดิษฐ์ วิชัย (Srichantha, Roongsattham & Wichai, 2019) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริงจะช่วยสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมหรือโครงการสะสมเต็มศึกษาจะมีความพร้อมที่จะไปปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภาคการผลิตและการบริการที่สำคัญต่ออนาคตของประเทศ



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบกระบวนการ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกับการพัฒนาทักษะอันพึงประสงค์
2. ควรส่งเสริมให้ผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการจัดการเรียนการสอนเรียนรู้เชิงรุก โดยปรับเปลี่ยนบทบาทของครูให้เป็นผู้นำหรือผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน เป็นครูมืออาชีพด้วยการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูทั้งในโรงเรียนและข้ามโรงเรียน
3. ผู้บริหารโรงเรียนควรจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีช่องทางการเรียนรู้ที่หลากหลาย และผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ และเกิดการสร้างความไว้วางใจกันในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงผ่านการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษากลยุทธ์การสอนเชิงรุกที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะย่อยต่างๆ ด้วยการพัฒนารูปแบบการสอนรูปแบบใหม่ในทุกสาระการเรียนรู้
2. ควรมีการออกแบบการพัฒนาครูในบทบาทการเป็นผู้แนะนำและผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย

References

- Jaigla, P., Maliwan, S., Supave, M. & Chai-ngam, R. (2018). The Development in the 21st Century learning skills for students in academic group at Chiang Yuan Pittayakom School with Problem-based Learning. *The 14th Mahasarakham University Research Conference "50 years Mahasarakham University: Public Devotion is a Virtue of the Learned"*. Mahasarakham: Mahasarakham University, 226-234.
- Khwana, T. & Khwana, K. (2019). The Instruction to promote Learning Skills in 21st Century. *Sakon Nakhon Graduate Studies Journal*, 16(73), 1-12.
- Liamsang, R. & Chatruprachewin, C. (2018). Administrative Strategies for STEM Education of Secondary School Under the Office of the Basic Education Commission. *Silpakorn Educational Research Journal*, 10(2), 379-393.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Panit, W. (2012). *Learning paths for students in the 21st century*. Bangkok: SotSri-Saritwong Foundation.



- Pruettikul, S. (2012). Quality of Students Derived from Active Learning Process. *Journal of Educational Administration Burapha University*, 6(2), 1-13.
- Srichantha, S., Roongsattham, P. & Wichai, P. (2019). STEM Education with Learning Management. *Prae-wa Kalasin Journal of Kalasin University*, 6(1), 157-178.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2016). *STEM Education Thailand*. Retrieved February, 3, 2020 from <http://www.stemedthailand.org>
- Thummatasananon, S. (2019). Developing the Administration Model on STEM Education for Schools under the Office of the Secondary Education Service Area 25. *Journal of Educational Measurement Mahasarakham University*, 24(2), 237-250.