Journal of Education Graduate Studies Research, KKU.
https://www.tci-thaijo.org/index.php/EDGKKUJ

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

THE DEVELOPMENT OF SUPPLEMENTARY COURSE ON CREATIVE MUSIC INSTRUMENT FOR LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS USING STEM EDUCATION

วรวุฒิ สุดจิตรจูล[1*] และ สิทธิพล อาจอินทร์[2]
Worawuth Sudjitjul[1*] and Sitthipon Art-in[2]
[1] นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University.
[2] รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Associate Professor, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University.

Received: February 8, 2019 Accepted: May 13, 2019 Online Published: September 18, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ1) พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 2) พัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา รูปแบบเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนโนนเมืองวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 19 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แบบสอบถามความต้องการจำเป็นที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 30 ข้อ 2) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จำนวน 4 แผน เวลา 18 ชั่วโมง 4) แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ 5) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 33 ข้อ

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า ภาพรวมของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.56)

2. ผลการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมภายหลังการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้สะ

[1*] Corresponding author Mobile: +66 (0) 92 248 4820
E-mail address: dodadub@gmail.com

เต็มศึกษา เท่ากับ 114.60 คิดเป็นร้อยละ 76.40 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.17 ,S.D. = 0.65)

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ศตวรรษที่ 21

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop the supplementary course on creative music instrument for lower secondary school students using STEM education, 2) to develop Learning and Innovations skills of students for the 21st century with average score at 70%, and there were students passed criterion of 70%, 3) to study the student satisfaction instruction in the supplementary course on creative music instrument for lower secondary school students using STEM education. The research designed through the process of Research and Development. The target group consisted of 20 lower secondary school students studying in the first semester of the 2018 academic year at Nonmuang Wittayakarn School, Secondary Educational Service Area Office 19. The instruments using in this study were 1) a questionnaire and a check list for studying the context, current situation and needs about current education and expectations in 21st century learning 2) the supplementary course on creative music instrument for lower secondary school students using STEM education 3) a lesson plan designed for STEM education 4 plans, 18 hours 4) Learning and Innovations skills of students in the 21st century rating scale 30 items, 5) satisfaction questionnaire rating scale 33 items.

The research findings were:

1. Developing of the supplementary course on creative music instrument for lower secondary school students using STEM education score appropriate at a high level ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.56);

2. Developing of Learning and Innovations skills for students in the 21st century when studied with supplementary course on creative music instrument for lower secondary school students using STEM education found learning and innovations skills of students in the 21st century was 114.60 or 76.40% and there were students passed criterion with 14 students or 70.00% and higher than the criterion;

3. The student satisfaction on supplementary course for creative music instrument using STEM education for overall at the high level ($\bar{X}$ = 4.17 S.D. = 0.65)

Keywords: The Development of Supplementary Course, STEM education, Learning and Innovations skills, 21st century

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกของการศึกษาต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องมาจากระบบเศรษฐกิจของโลกในด้านอุตสาหกรรมและวิชาชีพได้ผลักดันและมอบโอกาสให้แก่ผู้มีทักษะที่เป็นประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจที่กำลังเกิดขึ้นใหม่นี้ (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์, 2556) คนที่มีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีจะสามารถรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ และดำเนินชีวิตอย่างประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ปีพุทธศักราช 2560 – 2564 ที่กำลังวางรากฐานการพัฒนาคนให้มีความสมบูรณ์ เริ่มตั้งแต่เด็กปฐมวัย ที่ต้องพัฒนาให้มีสุขภาพกายและใจที่ดี มีทักษะทางสมอง ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) และทักษะชีวิต (Life and Career Skills) เพื่อให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ อีกทั้งยังต้องการพัฒนาคนไทยในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี มีสุขภาวะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย มีจิตสำนักที่ดีต่อสังคมส่วนร่วม มีทักษะความรู้ และความสามารถปรับตัวเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงรอบตัวได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

แห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ที่ 1 ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาผู้เรียนตั้งแต่วัยเรียนและวัยรุ่นให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการทำงาน และการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน ไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนควรปรับกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านคณิตศาสตร์ ด้านศิลปะ และด้านภาษาต่างประเทศ สนับสนุนให้เด็กเข้าร่วมกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียนที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะชีวิตและทักษะการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การเปลี่ยนแปลงของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 เน้นองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้างถึงรูปแบบที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills, 2009) ที่มีชื่อย่อว่า P21 ซึ่งได้พัฒนากรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนทั้งด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต และทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิตให้ประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) หรือที่เรียกว่า 4Cs ซึ่งประกอบด้วย 1) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creative thinking and Innovation) 2) การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา (Critical thinking and Problem solving) และ 3) การสื่อสารและการร่วมมือกันทำงาน (Collaboration and Communications) (Partnership for 21st Century Skills, 2009)

รูปแบบการศึกษาเพื่อตอบโจทย์ทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้น จะเน้นไปที่การจัดการเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning) ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบเชิงรุก ประกอบด้วย การเรียนรู้ผ่านการคิดระดับสูง (Thinking-Based Learning) การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by Doing) การเรียนรู้จากการสำรวจค้นหา (Inquiry-Based Learning) และการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันและการมีส่วนร่วม (Cooperative Learning) โดยรูปแบบการเรียนรู้ที่ผ่านการวิจัย พบว่าการจัดการเรียนการสอนตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเชิงรุกนั้นจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าวิธีอื่นๆ โดยรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาผู้เรียน เนื่องจากลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาคือการที่ผู้เรียนนำความรู้จากการบูรณาการของทั้ง 4 รายวิชา ที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาสร้างนวัตกรรมใหม่ มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนาคือทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ สุพรรณี ชาญประเสริฐ (2557) อโนดาษ์ รัชเวทย์ (2560) พบว่าผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบเกิดความรู้และความเข้าใจ เกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้น รู้สึกสนุกสนาน พึงพอใจและอยากมีส่วนร่วมในการเรียนส่งเสริมให้มีการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง มีการบูรณาการความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมา เพื่อนำมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนด และผู้เรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงขึ้น ในด้านความคิดสร้างสรรค์และการนำนวัตกรรมไปสู่การปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้เรียนมาบูรณาการในการออกแบบนวัตกรรมใหม่เพื่อแก้ปัญหาตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม สอดคล้องกับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และพบว่านักเรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากได้รับการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษามาบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลประกอบการ พัฒนาหลักสูตรตามรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร Skilbeck (Skilbeck's Model for School - Based Curriculum Development) โดยมีการวิเคราะห์สถานการณ์ทั้งภายในสถานศึกษาและภายนอกสถานศึกษา จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาในบริบทของชุมชน ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา คณะกรรมการสถานศึกษา ผู้ปกครอง ผู้เรียน เพื่อสำรวจความต้องการพัฒนาหลักสูตรที่สอดรับกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ชุมชนมีส่วนในการกำหนดทิศทางและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จากการที่ผู้วิจัยมีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ได้สังเกตรูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดนตรีในปัจจุบันของโรงเรียนโนนเมืองวิทยาคาร มีรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่ยังเน้นไปที่การฝึกปฏิบัติตามครูผู้สอนยังยึดครูผู้สอนเป็นสำคัญ และยังไม่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นจะต้องส่งเสริมการเรียนการสอนให้เท่าทันโลกปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนการรู้สะเต็มศึกษานั้น ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้

และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้แก่ 1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 2) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3) การสื่อสารและความร่วมมือ ให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากการเรียนการสอนที่บูรณาการรายวิชาต่างๆ นำมาปรับใช้ และปรับตัวให้เข้ากับบริบทสังคมที่กำลังเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด ผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาและทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาขึ้นมา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
2. เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การวิจัย 1 (Research 1: R^1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ระยะที่ 2 การพัฒนา 1 (Development 1: D^1) การสร้างหลักสูตร ระยะที่ 3 การวิจัย 2 (Research 2: R^2) การนำหลักสูตรไปใช้ ระยะที่ 4 การพัฒนา 1 (Development 2: D^2) การประเมินหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตร

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยแบ่งออกตามระยะของการพัฒนาหลักสูตร 4 ระยะ ดังนี้

1.1 ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในระยะนี้ จำนวน 80 คน ประกอบด้วย คณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนโนนเมืองวิทยาคาร จำนวน 15 คน ใช้การเลือกแบบเจาะจง Purposive Sampling) ครูกลุ่มงานวิชาการ จำนวน 5 คน ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 30 คน ใช้การเลือกตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) และผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 30 คน ใช้การเลือกตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling)

1.2 ระยะที่ 2 การสร้างหลักสูตร กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในระยะนี้จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาดนตรี ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.3 ระยะที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในระยะนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโนนเมืองวิทยาคาร ตำบลโนนเมือง อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 19 จังหวัดหนองบัวลำภู ที่เลือกกิจกรรมชุมนุม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ จำนวน 20 คน ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.4 ระยะที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโนนเมืองวิทยาคาร ตำบลโนนเมือง อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 19 จังหวัดหนองบัวลำภู เมื่อเรียนตามจบหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 20 คน ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ โดยใช้สะเต็มศึกษา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบประเมินความต้องการจำเป็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

3.2 หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) คำอธิบายรายวิชา 5) แนวทางการจัดการเรียนรู้ 6) สื่อการเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผล 8) โครงสร้างรายวิชา 9) หน่วยการเรียนรู้จำนวน 10) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผลประเมินพบว่าหลักสูตรมีคุณภาพเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.56)

3.3 แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ประเมินด้าน 1) ความความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 2) ความความสามารถในการสื่อสารและการร่วมมือกันทำงาน และ 3) ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม จำนวน 30 ข้อ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

4.1.1 การประเมินความต้องการจำเป็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ค่า $PNI_{mddified}$ (สุวิมล ว่องวาณิช, 2558)

4.1.2 การประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.1.3 การประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และร้อยละ (%) เทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4.1.4 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ วิเคราะห์โดยการนำคะแนนการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจทั้ง 5 ด้าน วิเคราะห์เป็นรายด้านและภาพรวม โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลที่กำหนดไว้

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ในระยะแรกของการพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยได้นำผลจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ความต้องการจำเป็นที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นำมาสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มี 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) คำอธิบายรายวิชา 5) แนวทางการจัดการเรียนรู้ 6) สื่อการเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผล 8) โครงสร้างรายวิชา 9) หน่วยการเรียนรู้จำนวน 10) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ภาพรวมและรายด้าน

รายการประเมิน	ผลการประเมินความเหมาะสม			
	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล	สรุปผล
1. หลักการ	4.55	0.47	เหมาะสมมากที่สุด	นำไปใช้ได้
2. จุดมุ่งหมาย	4.56	0.56	เหมาะสมมากที่สุด	นำไปใช้ได้
3. ผลการเรียนรู้	4.60	0.53	เหมาะสมมากที่สุด	นำไปใช้ได้
4. คำอธิบายรายวิชา	4.60	0.51	เหมาะสมมากที่สุด	นำไปใช้ได้
5. แนวทางการจัดการเรียนรู้	4.67	0.49	เหมาะสมมากที่สุด	นำไปใช้ได้
6. สื่อการเรียนรู้	3.87	0.52	เหมาะสมมาก	นำไปใช้ได้
7. การวัดและประเมินผล	4.20	0.68	เหมาะสมมาก	นำไปใช้ได้
8. โครงสร้างรายวิชา	4.50	0.53	เหมาะสมมาก	นำไปใช้ได้
9. หน่วยการเรียนรู้	4.50	0.51	เหมาะสมมาก	นำไปใช้ได้
10. แผนการจัดการเรียนรู้	4.19	0.26	เหมาะสมมาก	นำไปใช้ได้
ภาพรวมของหลักสูตร	**4.42**	**0.56**	**เหมาะสมมาก**	**นำไปใช้ได้**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ภาพรวมของหลักสูตรจากการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ภาพรวมของหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42, S.D. = 0.56) หากพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านหลักการ ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.47) ด้านจุดมุ่งหมาย ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = 0.56) ด้านผลการเรียนรู้ ($\bar{x}$= 4.60, S.D. = 0.53) ด้านคำอธิบายรายวิชา ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.51) และด้านแนวทางการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x}$= 4.67, S.D. = 0.49) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.2 ผลการศึกษาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21

เมื่อจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเสร็จสิ้น ได้ดำเนินการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 กับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน โดยมีเกณฑ์ให้นักเรียนมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ภาพรวม

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์	
				คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21	150	114.60	76.40	14	70.00	6	30.00

จากตารางที่ 2 การประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในภาพรวมพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เฉลี่ยเท่ากับ 114.6 คิดเป็นร้อยละ 76.40 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ด้านหลักสูตร	4.12	0.68	มาก
2	ด้านครูผู้สอน	4.32	0.63	มาก
3	สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้	3.92	0.61	มาก
4	ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.19	0.72	มาก
5	การวัดและประเมินผล	4.30	0.62	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.17, S.D. = 0.65)

2. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เครื่องดนตรีสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

2.1 ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ในระยะแรกของการพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยได้นำผลจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้วยแบบสอบถามความต้องการจำเป็นที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของคณะกรรมการสถานศึกษา ผู้บริหาร ครู นักเรียน และผู้ปกครอง โดยศึกษาองค์ประกอบ 2 ด้าน ได้แก่ 1) ปัจจัยภายในประกอบด้วย เจตคติ ค่านิยม ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 จุดเด่น จุดอ่อนของการจัดการเรียนการสอน ความคาดหวังของโรงเรียน สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ศักยภาพของโรงเรียน และ 2) ปัจจัยภายนอกประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม ระบบการศึกษา เนื้อหาวิชา การเรียนการสอนที่สอดคล้องกับยุคสมัย นำมาสร้างเป็นหลักสูตรที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ผู้มีส่วนร่วม เกิดเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จากการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ภาพรวมของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.56) ทั้งนี้เนื่องมาจากการวิเคราะห์สถานการณ์ เป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตร การวิเคราะห์สถานการณ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการกำหนดความแตกต่างของหลักสูตร เป็นวิธีที่จะสามารถนำไปปฏิบัติให้สอดคล้องกับความเป็นจริงได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นปรากฏการณ์ของสังคมแต่ละแห่งซึ่งมีความแตกต่างกัน จะทำให้กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Skilbeck, 1984 กล่าวถึงใน ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฤทัยรัตน์ ชัยสงค์ (2557) ที่พบว่า การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเสื่อกกสร้างสรรค์ โดยใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ Malcolm Skilbeck มีผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เป็นรายวิชาที่พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง สถานศึกษาแต่ละแห่งสามารถเปิดสอนรายวิชาเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับจุดเน้น ความต้องการและความถนัดของผู้เรียนหรือความต้องการของท้องถิ่น โดยมีการกำหนด ผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายของการพัฒนา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งสะเต็มศึกษามีลักษณะสำคัญด้วยกัน 5 ประการ ได้แก่ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษาในระหว่างการเรียนรู้ 2) มีการท้าทายผู้เรียนให้เป็นนักแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด 3) มีกิจกรรมที่กระตุ้นการเรียนรู้แบบ Active Learning ของผู้เรียน 4) ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนกำหนดให้ และ 5) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ ช่วยพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้แก่ผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.19, S.D. = 0.65) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เรียนเมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจะสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน และเกิดเป้าหมายกับตัวผู้เรียนได้แก่ เป็นนักแก้ปัญหา เป็นนักสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นนักประดิษฐ์ เป็นนักพึ่งพาตนเอง เป็นนักคิดอย่างมีเหตุผล และเป็นผู้รู้ด้านเทคโนโลยี (Morrison, 2006 กล่าวถึงใน ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว, 2558) จะเห็นได้ว่าเป้าหมายของสะเต็มศึกษานั้น มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อผู้อื่น อีกทั้งยังส่งเสริมทักษะแห่งการเรียนรู้ คือทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นการเตรียมผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ และอยู่ร่วมกับคนในสังคม และเป็นพลเมืองที่ดีของโลกต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพชรศิรินทร์ ตุ่นคำ (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล: โปรตีนและลิพิดเพื่อส่งเสริมทักษาในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้พัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมขององค์ประกอบชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก จากการประเมินคุณภาพความเหมาะสมของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเครื่องดนตรีสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า คุณภาพความเหมาะสมของหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ปรับปรุงหลักสูตรตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.2 ผลการศึกษาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 หลังจากใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเครื่องดนตรีสร้างสรรค์

จากผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาแยกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 2) ความสามารถในการสื่อสารและความร่วมมือกันทำงาน 3) ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรม สรุปเป็นภาพรวม พบว่านักเรียนมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เฉลี่ยเท่ากับ 38.20 คิดเป็นร้อยละ 76.40 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 14 คน ทั้งนี้เนื่องมาจาก ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นทักษะที่ทำให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวเข้ากับเหตุการณ์ในปัจจุบัน รู้ถึงวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ปรับตัวเข้ากับสังคมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นทักษะที่ท้าทายของโรงเรียนทางเลือกในการพัฒนาผู้เรียนให้มีพร้อมด้านการเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้วยเหตุด้วยผล และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 39.85 คิดเป็นร้อยละ 79.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยและ 70 และจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 เนื่องมาจากสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักคิดอย่างมีเหตุผล (Logical Thinkers) สามารถประยุกต์กระบวนการคิดอย่างมีเหตุมีผลของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์มาใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เป็นนักแก้ปัญหา โดยผู้เรียนสามารถตั้งคำถามและระบุปัญหา ออกแบบแนวทางการรวบรวม จัดระบบข้อมูล ลงข้อสรุปและประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในสถานการณ์ใหม่ๆ (Morrison, 2006 กล่าวถึงใน ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว,

2558) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชชาวุธ อุ่นสิม (2560) ที่พบว่าผู้เรียนเมื่อเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลคะแนนพัฒนาการของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มเป้าหมายเพิ่มขึ้นจำนวน 38 คน และไม่พบพัฒนาการเพิ่มขึ้นจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 81 และร้อยละ 19 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการสื่อสารและความร่วมมือ ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารและความร่วมมือกันทำงาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 39.30 คิดเป็นร้อยละ 78.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยและ 70 และจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการสื่อสารและความร่วมมือร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 คิดเป็นร้อยละ 85 ทั้งนี้เนื่องมาจาก สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การใช้คำพูด ภาษา ท่าทางเพื่อแสดงความรู้สึกนึกคิดของตน การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปถ่ายทอดสื่อสาร ความหมายและความรู้ แสดงคุณค่า ทัศนคติ และความตั้งใจ การสื่อสารเพื่อการบรรลุเป้าหมายการทำงาน และช่วยพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น เข้าใจขั้นตอนของการร่วมมือทำงาน รู้จักการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตน จนสามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Partnership for 21st Century Skills, 2009) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อโนดาษ์ รัชเวทย์ (2560) ได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า ผลการประเมินการสื่อสารและการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.60 S.D. = 0.50) เป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรมจะให้นักเรียนทำงานในรูปแบบการทำงานกลุ่ม จึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการออกแบบนวัตกรรมและการสื่อสาร โดยการนำเสนอแนวคิดวิธีการสร้างชิ้นงานหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งการตอบคำถามหน้าชั้นเรียนจึงทำให้นักเรียนทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข

องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรม ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.45 คิดเป็นร้อยละ 70.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยและ 70 และจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องมาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ และเป็นเตรียมพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงาน ที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อโนดาษ์ รัชเวทย์ (2560) พบว่า ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 เมื่อผ่านการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 ทั้งนี้เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับการออกแบบนวัตกรรม และการนำนวัตกรรมไปสู่การปฏิบัติ จึงทำให้นักเรียนทำงานร่วมกันได้อย่างสร้างสรรค์ตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล และจากการสอนพบว่าผู้เรียนเมื่อเรียนผ่านหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.17, S.D. = 0.65) พิจารณารายด้านพบว่า ด้านครูผู้สอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.32, S.D. = 0.63) ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30, S.D. = 0.62) ด้านการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.19, S.D. = 0.72) ด้านหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.12, S.D. = 0.68) และด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.90, S.D. = 0.61) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ทุกรายการประเมินอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจาก ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะและแนะนำผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการทำงานของตนเอง ซึ่งความพึงพอใจของผู้เรียน เป็นระดับของความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจในสิ่งต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะมีต่อสิ่งนั้น Good (1973) ซึ่งสะเต็มศึกษาการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา

(Trandisciplinary) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคมและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองและความรู้เดิมของนักเรียน (Vasquez et al. 2013) ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อับดุลยามีน หะยีขาเดร์ (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา ประภาษี และ อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์ (2560) พบว่า ผู้เรียนมีมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.70, S.D. = 0.41)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเครื่องดนตรีสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็ม สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ เพราะ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีทักษะการใช้เครื่องมือช่างที่ชำนาญมากกว่า

1.2 ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรมีการเพิ่มเวลาเรียนเป็น 2 ภาคเรียน เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สอน ได้พัฒนาทักษะการเรียนและนวัตกรรมนักเรียนได้อย่างเต็มที่

1.3 การบูรณาการความรู้ ครูผู้สอนรายวิชาดนตรีควรศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้มีความเข้าใจให้มากที่สุด เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยแยกออกทีละองค์ประกอบเพื่อศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาผู้เรียนในองค์ประกอบใดได้มากที่สุด

2.2 ควรมีการวิจัยและติดตามผลระยะยาว เพื่อศึกษาว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 มีความคงทนเพียงใด

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **นิยามศัพท์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. (2550). **การพัฒนาระบบการประเมินหลักสูตรสถานศึกษาด้วยตนเองในระดับประถมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เพชรศิรินทร์ ตุ่นคำ. (2559). **การพัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล: โปรตีนและลิพิด เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพ: สุวิริยาสาส์น.

ฤทัยรัตน์ ชัยสงค์. (2557). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่องเสื่อกกสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 9**(4), 137-145.

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์. (2556). **ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิลด์ส.

วาสนา ประภาษี และ อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์. (2560). การศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ได้ใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดสะเต็มศึกษา. **วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2561, จาก http://www.math.science.cmu.ac.th/amm2017/proceedings/EDM-21.pdf

วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ: มูลนิธีสดศรี - สฤษดิ์วงศ์.

วิชชาวุธ อุ่นสิม. (2560). **ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว. (2558). **การพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่องอ้อยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. **นิตยสาร สสวท**, **42**(186), 3-5.

สุวิมล ว่องวาณิช. (2558). **การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 12 พุทธศักราช 2560-2564**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2561, จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **รู้จัก สสวท.** ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2561, จาก http://www.ipst.ac.th/web/index.php/ipst/objective .

อโนดาษ์ รัชเวทย์. (2560). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อิสเทอร์น,** **11**(7), 226-236.

อับดุลยามีน หะยีขาเดร์. (2560). **ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education.** 3rd ed. New York: Mc Graw Hill Book Company.

Partnership for 21st Century Skills. (2009). "**Framework for 21st at Century Learning**". Retrieved April 10, 2018, from www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf

Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). **STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering and Mathematics**. Portsmouth, NH: Heinemann.