ผลการสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

The Synthetic Digital Technology Model for Supporting the Development of STEM Science Project

กฤตนัย ล้ำจุมจัง[1] อภิชาติ เหล็กดี[2] และธรัช อารีราษฎร์[3]

Krittanai Lamjumjung[1], Apichat Lagdee[2] and Tharach Arreerard[3]

นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี[1], คณะเทคโนโลยีสารนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม[2, 3]

Student at Major of Technology Management[1], Faculty of Information Technology at Rajabhat Maha Sarakham University[2, 3]

Corresponding author, E-mail: krittanai.la@gmail.com[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 2) สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 55 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 55 คน กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบ จำนวน 5 คน กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับวิพากษ์เกี่ยวกับร่างรูปแบบ จำนวน 9 คน และกลุ่มที่ 4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับประเมินความเหมาะสมรูปแบบ จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 3) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ด้านนโยบาย หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องในพัฒนารูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็ม ส่วนที่ 2 กิจกรรมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 5 ด้าน และส่วนที่ 3 ตัวชี้วัด 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล, การพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์, สะเต็มศึกษา

รับบทความ 30 เมษายน 2566 แก้ไขบทความ 5 กรกฎาคม 2566 ตอบรับบทความ 14 กรกฎาคม 2566
Received 30 April 2023 Revised 5 July 2023 Accepted 14 July 2023

ABSTRACT

This research aims to: 1) synthetic digital technology model for supporting the development of STEM science project 2) ask expert opinions on the appropriateness of the digital technology model for supporting the development of STEM science project. The target audience consists of nine experts who have experience in applying digital technology in learning teaching curriculum or supervision of teaching and learning in STEM education. The tools used in this study were a questionnaire on context, problems and needs of learning management, Interview form for opinions on the elements of the model and Model Appropriate Assessment Form. Statistics used were mean and standard deviation.

The results of this research were as follows: 1) The digital technology model for supporting the development of STEM science project consists of main parts: Part 1, Policies, principles and related concepts in developing a model for applying digital technology to support the development of STEM-based science projects, Part 2, Activities for applying digital technology to support the development of science projects according to the STEM education approach in 5 areas and Part 3, Indicators 2) Experts have commented on the suitability of the digital technology model for supporting the development of STEM science project. At the highest level.

Keywords: Digital Technology Supporting, Development of Science Project, STEM

บทนำ

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” และได้กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetic) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น. ฉ-ช) ดังนั้น ในศตวรรษที่ 21 การจัดกระบวนการเรียนรู้ จึงเปลี่ยนบทบาทครูจากผู้บรรยายมาเป็นคณะครูร่วมกันออกแบบกิจกรรมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ (Pedagogy) ให้นักเรียนใช้เป็นเครื่องมือไปเรียนรู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และเสนอแนะเครื่องมือการเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านวิธีการต่าง ๆ โดยเฉพาะผ่าน Technology ให้เข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียน เรียกกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ว่า Active Learning ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558)

ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา (Content หรือ Subject Matter) ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของนักเรียน โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยวิชาแกนหลักนี้จะนำมาสู่การกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนั้น กระบวนการของสะเต็มศึกษา (STEM Education) จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสู่ความเป็นนักวิชาชีพที่มีการบูรณาการ 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนหลักการของแต่ละศาสตร์มาผสมผสานกันอย่างลงตัว ที่มีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย (O'Neill, 2012) กระบวนการของสะเต็มศึกษา (Fioriello, 2016) เป็นการจัดการศึกษาที่มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในการนำไปใช้กับสถานการณ์โลกปัจจุบัน ตลอดจนสามารถรองรับ และส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 1) ด้านปัญญาที่เน้นความเข้าใจในเนื้อหาวิชาจากการที่ได้ลงมือปฏิบัติส่งผลให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2) ด้านทักษะการคิดที่พัฒนาทักษะการคิดตั้งแต่พื้นฐานจนถึงการคิดขั้นสูง และ 3) ด้านคุณลักษณะที่มุ่งเน้นทักษะการทำงานกลุ่ม การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การเป็นผู้นำตลอดจนการน้อมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

ตามแนวคิดที่ได้เกี่ยวกับยุคศตวรรษที่ 21 ว่ายุคนี้เป็นยุคของเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงติดต่อกันโดยผ่านเทคโนโลยีและการสื่อสารในรูปแบบใหม่ๆ หรือเรียกว่า เป็นยุคของความร่วมมือ หรือความจำเป็นที่ต้องมีทักษะของการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้างความร่วมมือให้เกิดขึ้นในเชิงบวก แม้คนที่มีความต่างวัฒนธรรมก็สามารถเรียนรู้และเข้าใจจากการทำงานร่วมกันได้ สอดคล้องกับอลัน โนเวมเบอร์ (Bellanca & Brandt, 2010) ที่กล่าวว่า ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญที่สุดในศตวรรษที่ 21 เราจำเป็นที่ต้องเตรียมความพร้อมบุคคลให้รู้จักการทำงานของตนเองภายใต้บริบทของการทำงานเป็นทีม มีการจัดระเบียบของการสื่อสารในโลกที่ทุกอย่างมีการเชื่อมถึงกัน และต้องรู้วิธีการทำความเข้าใจในประเด็นมุมมองที่หลากหลายและเรียนรู้การทำงานกับคนในวัฒนธรรมที่ต่างกัน

ด้วยข้อมูลและเหตุผลตามที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาและสังเคราะห์รูปแบบประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยต้องการให้ได้รูปแบบการพัฒนาทักษะทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ ด้านการร่วมมือ (Collaboration) ของนักเรียนระดับมัธยมตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 เพื่อเป็นพื้นฐานของการพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาประเทศไปที่จะส่งผลต่อการพัฒนาด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีของประเทศได้ในอนาคต สู่ความเจริญที่ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. สังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2. สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมากำหนดประเด็นคำถาม ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

2. สำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

4. ร่างรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

5. นำเสนอร่างรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อวิพากษ์ร่างรูปแบบ

6. ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มที่ 1 กลุ่มเป้าหมาย สำหรับการสำรวจบริบท ปัญหา และความต้องการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 55 โรงเรียน ที่ได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการโรงเรียนให้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับวิพากษ์เกี่ยวกับร่างรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 9

กลุ่มที่ 4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับประเมินความเหมาะสมรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 9 คน โดยมีคุณสมบัติ เป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ ด้านหลักสูตรการเรียนการสอน หรือการนิเทศติดตามการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การเก็บรวมรวมข้อมูล

1. การเก็บข้อมูลแบบสอบถามการศึกษาบริบท ปัญหาความต้องการของการจัด การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 55 คน

2. สัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็ม

3. ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามการศึกษาบริบท ความต้องการ และแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยใช้สถิติหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยใช้สถิติหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยมีเกณฑ์การแปลผล (Best, 1997, p. 190)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลโดยวิธีการเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย

1. ผลการสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านบริบทของโรงเรียน	4.05	0.93	มาก
2. ด้านบริบทของกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.10	0.79	มาก
3. ด้านบริบทของผู้เรียน	3.87	0.79	มาก
โดยรวม	4.01	0.84	มาก

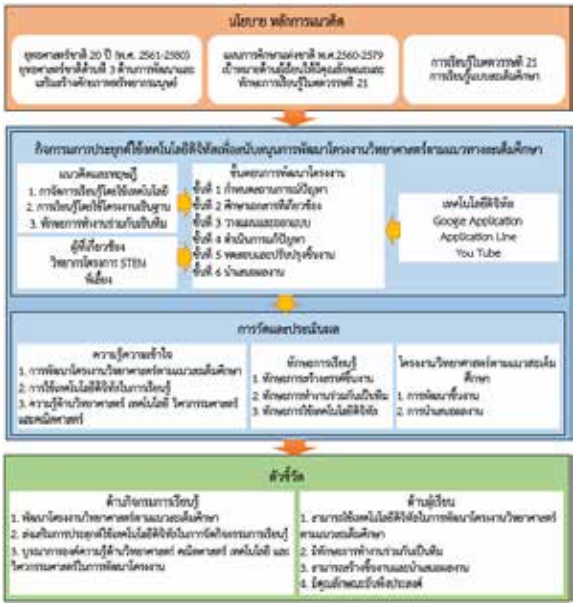
ตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านปัญหาของโรงเรียน	3.38	0.77	ปานกลาง
2. ด้านปัญหาของกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.47	0.83	มาก
3. ด้านปัญหาของผู้เรียน	4.66	0.78	มาก
โดยรวม	4.18	0.79	มาก

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านความต้องการของโรงเรียน	4.72	0.58	ปานกลาง
2. ด้านความต้องการกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.65	0.57	มาก
3. ด้านความต้องการผู้เรียน	4.75	0.50	มาก
โดยรวม	4.71	0.55	มาก

ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยระยะที่ 1 และได้รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

จากภาพที่ 1 รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นองค์ประกอบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านนโยบาย หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องในพัฒนารูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ส่วนที่ 2 กิจกรรมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแนวคิดและทฤษฎี ด้านผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้านขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน 6 ขั้นตอน ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงาน โดยในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับขั้นตอนของกิจกรรม และด้านการวัดและประเมินผล

ส่วนที่ 3 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านผู้เรียน

2. ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความเหมาะสมของนโยบาย หลักการ และแนวคิด			
1.1 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 -2579	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21, การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา			
2.1 แนวคิดและทฤษฎี	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ผู้ที่เกี่ยวข้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน มี 6 ขั้นตอน	4.94	0.17	มากที่สุด
2.4 ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล	4.93	0.25	มากที่สุด
2.5 การวัดและประเมินผล	4.97	0.17	มากที่สุด
รวม	4.97	0.12	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของตัวชี้วัด			
3.1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.89	0.26	มากที่สุด
3.2 ด้านผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.95	0.18	มากที่สุด
โดยรวม	4.97	0.18	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.97, S.D. = 0.18) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ ดังนี้ ความเหมาะสมของนโยบาย หลักการ และแนวคิด ($\overline{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) ความเหมาะสมของกิจกรรม การเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ($\overline{X}$ = 4.97, S.D. = 0.17) และความเหมาะสมของตัวชี้วัด ($\overline{X}$ = 4.94, S.D. = 0.23)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ด้านนโยบาย หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องในพัฒนารูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2560-2579 การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ส่วนที่ 2 กิจกรรมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแนวคิดและทฤษฎี ด้านผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้านขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน 6 ขั้นตอน ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงาน และด้านการวัดและประเมินผล และส่วนที่ 3 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านผู้เรียน โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จากการศึกษาเอกสารและสังเคราะห์กรอบแนวความคิด เทคโนโลยีดิจิทัล องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education โดยศึกษาบทความ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับบริบท ปัญหา และความต้องการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษา สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากนั้นนำข้อมูลมาสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ ด้านหลักสูตรการเรียนการสอน หรือการนิเทศติดตามการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์และคณะ (2560) ได้รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่อง รูปแบบการพัฒนาครูมัธยมศึกษาให้มีความสามารถด้านการออกแบบบทเรียน STEM Education โดยการศึกษาบทเรียนและเครือข่ายสังคมออนไลน์ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนการสอนSTEM Education ระดับมัธยมศึกษา ของประเทศไทย พบว่า รูปแบบการจัดการสอนสะเต็มศึกษาที่ทำการจัดการสอนนั้นแบ่งเป็น 2 รูปแบบ และ 3 ลักษณะ คือ 1.1) รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาที่เป็นทางการ คือ การกำหนดให้มีวิชาสะเต็มในหลักสูตรการเรียน จัดให้มีการสอนสะเต็มเป็นรายวิชาบังคับที่คิดหน่วยกิต ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้วิชาโครงงาน เป็นรายวิชาสะเต็ม จำนวน 1 หน่วยกิต เรียนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง 1.2) รูปแบบสะเต็มศึกษาที่ไม่เป็นทางการ สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้ (1.2.1) การบูรณาการ สะเต็มศึกษาในรายวิชา คือ ผู้สอนบูรณาการเนื้อหาสะเต็มศึกษาเข้าไปในรายวิชา และเนื้อหาวิชาที่ตนเองสามารถประยุกต์กิจกรรมหรือวิธีการสอนด้วยตัวผู้สอนเองคนเดียว ไม่เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนวิชาอื่น และ (1.2.2) การบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามสาขาวิชาในลักษณะการจัดกิจกรรมวิชาการ หรือ ชุมนุมกิจกรรม คือ ใช้วิชาชมรมหรือช่วงเวลาที่เป็นวิชาเลือกโดยจัดให้นักเรียนที่มีความสนใจ

ในกิจกรรมสะเต็มศึกษา เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมร่วมกับครู 2) รูปแบบการพัฒนาครูมัธยมศึกษาให้มีความสามารถในการออกแบบบทเรียน STEM Education ประกอบไปด้วย 10 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (2) ขั้นการศึกษา เรียนรู้ เข้าใจ STEM Education (3) ขั้นกำหนดลักษณะบทเรียน STEM Education (4) ขั้นการได้บทเรียน STEM Education (5) ขั้นตรวจสอบบทเรียน STEM Education (6) ขั้นทดลองใช้บทเรียน (ครั้งที่ 1) (7) ขั้นปรับปรุงบทเรียน STEM Education (จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1) (8) ขั้นทดลองใช้บทเรียน (ครั้งที่ 2) (9) ขั้นปรับปรุงบทเรียน STEM Education (จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2) และ (10) ขั้นได้บทเรียน STEM Education ที่มีความสมบูรณ์ (จากการทดลองใช้ และ ปรับปรุง 2 ครั้ง) ผลการสำรวจความพึงพอใจของครูต่อรูปแบบการพัฒนาครูมัธยมศึกษาให้มีความสามารถในการออกแบบบทเรียน STEM Education ความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.64 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวม 0.39 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก และ ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียน STEM Education ที่ครูออกแบบ ความพึงพอใจโดยรวม ต่อการเรียนบทเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.40 อยู่ในเกณฑ์ดี

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา

การนำผลวิจัยไปใช้ควรมีการเตรียมความพร้อมของพี่เลี้ยงและเลือกกลุ่มเป้าหมายให้สอดคล้องกับคู่มือการจัดกิจกรรม หรือจัดทำเป็นคู่มือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้โดยการนำสาระรายวิชาอื่นมาประกอบในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM เช่นศาสตร์ทางด้านศิลปะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนของการออกแบบชิ้นงานที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้บรรลุผลในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พ.ศ. 2547 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2547*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กมลฉัตร กล่อมอิ่ม. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.* 18(4), 334-348.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561).* กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. (2559). *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564).* สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, กระทรวงศึกษาธิการ.

Baert, A. and others. (2005). *The Project Approach.* http://www.ualberta.ca/schard/projects.htm.

Best, John. W. *Research in Education*. (3nd. ed.,). Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hell, 1997.

Fioriello, P. (2016). *Understanding the Basics of STEM Education.* Available: http://drpfconsults.com/understanding-the-basics-of-stem-education.