

รูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถ
ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา:
กรณีศึกษาโรงเรียนวัดดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

Teacher Development Model for Professional learning Community to Promote
STEM Education Learning Activity Design Ability for Primary Teachers:
Case Study of Don Yai Hom School, Muang District, Nakhon Pathom Province

จำรัส อินทลาภาพร*

Chamras Intalaporn

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Faculty of Education, Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, 73000 Thailand

*Corresponding Author E-mail: Chamras6651@gmail.com

(Received: August 26, 2019; Revised: October 2, 2019; Accepted, November 10, 2019)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา 2) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา วิจัยดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) พัฒนารูปแบบฉบับร่างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ 3) ตรวจสอบประสิทธิผลของรูปแบบ 4) ปรับปรุงและพัฒนารูปแบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 คน ในโรงเรียนวัดดอนยายหอม ที่สอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยการเลือกแบบอาสาสมัคร (Volunteer Sampling) เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีค่าความเชื่อมั่น 0.94 2) แบบประเมินความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีค่าความเชื่อมั่น 0.82 3) แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ ประกอบด้วย 1.1) หลักการ 1.2) วัตถุประสงค์ 1.3) เนื้อหาสาระ 1.4) ขั้นตอนการพัฒนาครู ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1.4.1) เฉเชิญปัญหา 1.4.2) พัฒนานวัตกรรม 1.4.3) นำไปใช้ 1.4.4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ 1.5) สื่อการเรียนรู้ 1.6) การประเมินผล 1.7) ปัจจัยที่สนับสนุน 1.8) เงื่อนไขความสำเร็จ 2) รูปแบบการพัฒนาครู มีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ 2.1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูหลังการใช้รูปแบบสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ 2.2) ความสามารถในการออกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูอยู่ในระดับสูง

คำสำคัญ : รูปแบบการพัฒนาครู, การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้, สะเต็มศึกษา

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop the teacher development model for professional learning community to promote learning activity design ability on STEM Education for primary teachers. 2) to study the effectiveness of the teacher development model for professional learning community to promote learning activity design ability on STEM Education for primary teachers. The study was conducted under a research and development process in four stages, namely, 1) Study fundamental data, 2) Develop the draft teacher development model and inspect the quality of the model , 3) Inspect the effectiveness of the model, and 4) Improve and Develop of the model. Samples were the nine primary teachers which teach in Grade 6 in the three learning areas, consisted of three science teachers, three mathematics teachers, and three occupations and technology teachers in the Don Yai Hom School, in the first semester of the academic year 2019 by using Volunteer Sampling. Research instrument for collecting data consisted of 1) Test for knowledge about the learning activity design on STEM Education, reliability was 0.94, 2) Evaluation form of the learning activity design ability on STEM Education, reliability was 0.82, 3) Evaluation form of Lesson Plan, reliability was 0.78.

The findings of this research were as follows:

1) The teacher development model for professional learning community consist of 1.1) principles 1.2) objectives 1.3) contents 1.4) steps of development consist of four steps such as the first was faced problems, the second was developed innovation, the third was applied and the fourth was feedback. 1.5) learning materials 1.6) evaluation 1.7) supporting factors 1.8) condition for success.

2) The teacher development model for professional learning community has effectiveness given according with criteria :2.1) Knowledge about the learning activity design on STEM Education of primary teachers after using model higher than before using model. 2.2) Learning activity design ability on STEM Education of primary teachers were at high level.

Keywords: Teacher development model, Learning activity design, STEM Education

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2574 ยุทธศาสตร์ที่ 7 การพัฒนาหลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผู้เรียน ที่เน้นการพัฒนาครูประจำการให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะ และสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ ด้านการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลผลลัพธ์การเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถและสมรรถนะด้านการคิดวิเคราะห์ ตามมาตรฐานหลักสูตร มาตรฐานการจัดการเรียนการสอน มาตรฐานวิชาชีพตามหลักการของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติและจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2553) และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2574 เน้นความสำคัญในการพัฒนาครูเพื่อมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา รวมทั้งสามารถวัดและประเมินผลผู้เรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาและสอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาครูโดยส่งเสริมและพัฒนาครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.39-41) และสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2574 ที่ส่งเสริมการออกแบบระบบและรูปแบบการพัฒนาครู อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา เพื่อเสริมสร้างการพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 โดยครูทุกระดับและประเภทการศึกษาได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานวิชาชีพ และพัฒนาระบบการ

พัฒนาวิชาชีพของครูในสถานศึกษาด้วยการส่งเสริมให้มีชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เพื่อสร้างสังคมครูที่เข้มแข็งในการพัฒนาตนเองและนักเรียนให้เต็มศักยภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น.116-118)

ในปัจจุบันเป็นยุคดิจิทัลที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนได้รับข้อมูลข่าวสารที่เป็นความรู้ต่างๆ ที่หลากหลายจากอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่เป็นสหวิทยาการ ซึ่งมีความจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องเลือกสาระที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้โดยเฉพาะสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วย สาระวิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้าไปใน 3 สาระเพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ มีทักษะการแก้ปัญหา มีทักษะการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะการสร้างนวัตกรรม มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เช่น แพทย์ วิศวกร ทันตแพทย์ เป็นต้น และช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี (ฉัตรวรรณ ลัญฉวรรณะกร และนันทิยา น้อยจันทร์, 2558, น. 8; ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, 2561, น. 71; วดีณีส อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2559, น. 23-24; Rece Herboldsheimer and Paige Gordon, 2013, น. 1-4; Richard M. F. and Rebecca B., 2016, p. 231) จากการสำรวจสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ในโรงเรียนแห่งหนึ่งจังหวัดนครปฐมโดยการ

สัมภาษณ์ครูผู้สอนที่จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีพบว่าครูส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจสภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของนุชนภา ราชนิยมและคณะ (2558, น.122)และวรกันยา แก้วกลมและคณะ (2561, น. 2,105) ที่พบว่าครูประถมศึกษาที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเนื่องจากเคยเข้ารับการอบรมในหน่วยงานของรัฐ เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น แต่ยังคงขาดความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง นอกจากนี้ครูยังขาดความรู้ความเข้าใจในการนำแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่บูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาครูโดยเฉพาะครูระดับประถมศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจและมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

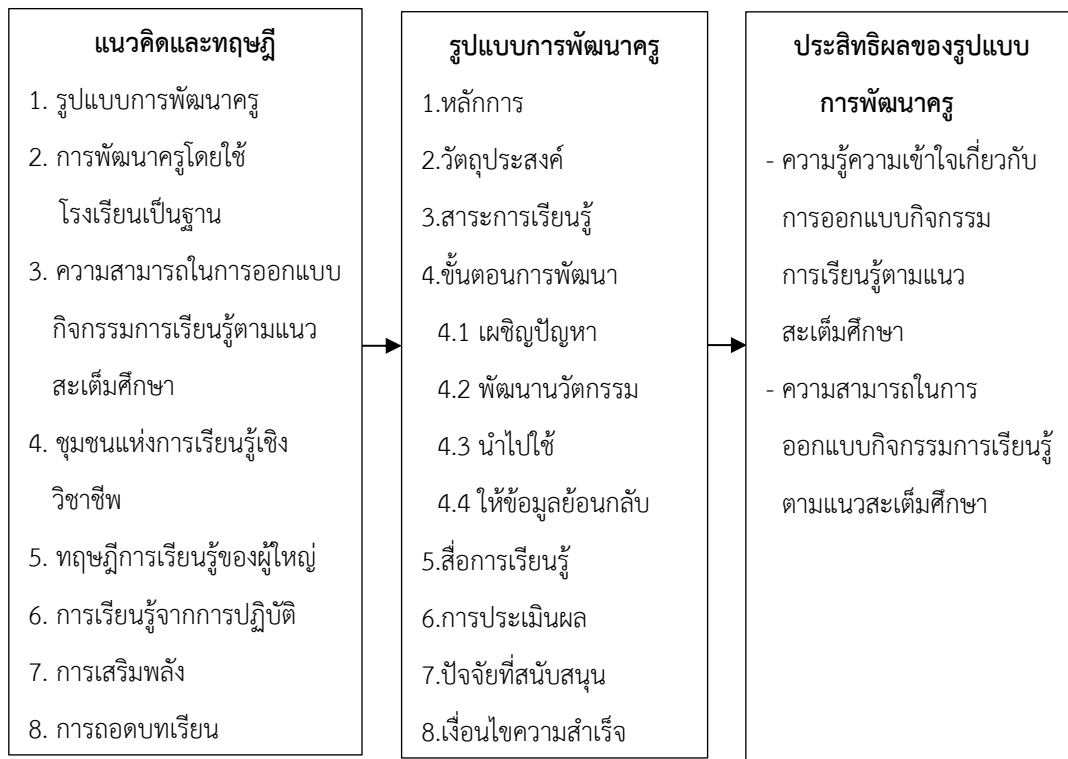
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครูที่เสริมสร้างความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาพบว่างานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่ศึกษารูปแบบการพัฒนาครูเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (ฐิตียา เนตรวงษ์, 2559, น. 1-6; นัสนรินทร์ ปือชา, 2558, น. 46-

54; อาทิตย์ ฉิมกุล, 2559, น.65-75) แต่ยังคงขาดการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาครูด้านความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาครูระดับประถมศึกษาด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาครูประถมศึกษาที่ผ่านมาขาดการนำแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพมาใช้ในการพัฒนาครูให้มีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (รสริน พันธุ์ และคณะ, 2562, น.139-141; วรกันยา แก้วกลมและคณะ (2561, น. 2,105) จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัย เรื่อง รูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนวัดดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นครูระดับประถมศึกษาที่จัดการเรียนรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1 จังหวัดนครปฐม จำนวน 1,555 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 9 คน ซึ่งสอนในภาคเรียนที่

1 ปีการศึกษา 2562 ณ โรงเรียนวัดดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1 ซึ่งได้จากการเลือกแบบอาสาสมัคร

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (R1) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1.1) สัมภาษณ์ครูที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน สาระ คณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และสาระการงาน

อาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 คน เกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการในการอบรมเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 1.2) สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาครู ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ และความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

2. การพัฒนารูปแบบฉบับร่างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ(D1) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 2.1) จัดทำรายละเอียดของรูปแบบการพัฒนาครูฉบับร่าง ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาสาระ 4) ขั้นตอนการพัฒนาครู 5) สื่อการเรียนรู้ 6) การประเมินผล 7) ปัจจัยที่สนับสนุน 8) เงื่อนไขความสำเร็จ 2.2) ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบโดยการจัดประชุมสนทนากลุ่ม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาครู ด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบและความเป็นไปได้ของรูปแบบ

3. การตรวจสอบประสิทธิผลของรูปแบบ (R2) แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษานำร่อง เป็นการนำรูปแบบการพัฒนาครูไปทดลองใช้กับครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 1 คน เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ ปัญหาและอุปสรรคของการนำหลักสูตรไปใช้ในสถานการณ์

จริง ระยะที่ 2 การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นขั้นตอนการนำรูปแบบการพัฒนาครูที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน สาระคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และสาระการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 คน รวมจำนวน 9 คน และติดตามการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 1 คน ระยะที่ 3 ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เป็นระยะที่ครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 1 คน จัดการเรียนรู้บูรณาการแบบคู่ขนานให้แก่ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. การปรับปรุงและพัฒนารูปแบบ (D2) เป็นการนำข้อเสนอแนะที่ได้จากครูผู้รับการอบรมมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้รูปแบบการพัฒนาครูมีความสมบูรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรม 2) แบบประเมินความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 3) แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการ

ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความตรงตามเนื้อหาและใช้สถิตินอนพารามेटริก (Nonparametric statistics) แบบการทดสอบเครื่องหมาย (Sign test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows หาค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก 2) แบบประเมินความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความเชื่อมั่นและค่าเฉลี่ย 3) แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความเชื่อมั่นและค่าเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย

1.1 ผลการสัมภาษณ์ครูที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 คน เกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการในการอบรมเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่าครูผู้สอนขาดความมั่นใจในการนำแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในชั้นเรียน

1.2 ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาครู ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพและความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม

ศึกษา พบว่า 1.2.1) รูปแบบการพัฒนาครู หมายถึงกระบวนการพัฒนาศักยภาพของครูโดยใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพและดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของครูและบริบทของสถานศึกษาเพื่อคุณภาพของผู้เรียน การพัฒนาครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน หมายถึงกระบวนการพัฒนาศักยภาพของครูตามสภาพปัญหาและความต้องการของครูในพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อให้ครูมีความรู้ ทักษะและคุณลักษณะโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกฝ่าย มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

2. ผลการพัฒนารูปแบบฉบับร่างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ ประกอบด้วย

2.1 ผลการพัฒนารูปแบบ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ดังนี้

หลักการ มีดังนี้ คือ 1) พัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ การโค้ช และการถอดบทเรียน 2) พัฒนาครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในลักษณะบูรณาการไปกับการประจำ

วัตถุประสงค์ มีดังนี้คือ 1) เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา

สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 สารการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับการอบรมครู

หน่วยที่	เรื่อง	เวลา
1	การวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามแนวสะเต็มศึกษา	6 ชั่วโมง
2	การจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ	6 ชั่วโมง
3	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้	6 ชั่วโมง
4	การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	6 ชั่วโมง
5	การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาและการโค้ช	6 ชั่วโมง
6	การวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา	6 ชั่วโมง
รวม		36 ชั่วโมง

ขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) เฝ้าดูปัญหา เป็นขั้นตอนที่วิทยากรกำหนดสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันเพื่อให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหา เช่น ครูสมศักดิ์ต้องการข้ามลำธารขณะที่เดินทางอยู่ในป่าควรรใช้วัสดุใดบ้างในการทำสะพานจำลอง เป็นต้น 2) พัฒนานวัตกรรม เป็นขั้นตอนที่วิทยากรให้ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการแก้ปัญหาโดยเลือกประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการกลุ่ม และให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อร่วมกันออกแบบสะพานจำลอง โดยกำหนดเงื่อนไขในการสร้างสะพานจำลองที่มีความแข็งแรงมากที่สุด 3) นำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่วิทยากรให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาตามความสนใจของแต่ละกลุ่มโดยกำหนดเงื่อนไขร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด 4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่บุคลากรฝ่ายต่างๆ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์

และนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยร่วมกันให้ข้อเสนอแนะแก่ครูเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพโดยมีการประชุมวางแผนร่วมกัน สังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครู ซึ่งส่งผลให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามากขึ้น

สื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) โปรแกรม Power Point 2) เอกสารประกอบการฝึกอบรมประกอบด้วย 2.1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 2.2) ตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 2.3) คู่มือการเรียนรู้สำหรับครูผู้เข้ารับการอบรม 3) วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ไม้ไอศกรีม เชือกฟาง กาว ไหมพรม แก้วน้ำ 4) กระดาษปรู๊ฟ 5) ปากกาเมจิก

การประเมินผล ในการประเมินผลความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครู ประถมศึกษามีแนวทางในการประเมินผลดังนี้คือ 1) การทดสอบความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม

ศึกษาก่อนและหลังการพัฒนา 2) การประเมินความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 3) การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 4) การสะท้อนผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้อบรมและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา และการถอดบทเรียน

ปัจจัยที่สนับสนุน มีดังนี้ คือ 1) ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี อย่างลึกซึ้ง 2) ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีเวลาในการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง 3) ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความต้องการในการพัฒนาตนเองด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการเรียนรู้ของตนเองโดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน

เงื่อนไขความสำเร็จ มีดังนี้คือ

1) ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 2) ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี และมีประสบการณ์การสอนในวิชาดังกล่าวในโรงเรียนอย่างน้อย 1 ปี 3) ควรประสานความร่วมมือของบุคลากรฝ่ายต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาเพื่อประชุมและวางแผนการทำงานร่วมกันเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ บุคลากรภายในโรงเรียน เช่น ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ส่วน

บุคลากรภายนอก เช่น ศึกษานิเทศก์ คณะกรรมการสถานศึกษา นักวิชาการจากมหาวิทยาลัย เป็นต้น

2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ ในการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบโดยจัดประชุมสนทนากลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้คือ 1) ควรปรับการเขียนหลักการของรูปแบบให้ชัดเจนขึ้น และเน้นการพัฒนาครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในลักษณะบูรณาการไปกับงานประจำ 2) ควรปรับการเขียนวัตถุประสงค์ของรูปแบบให้ชัดเจน 3) ควรปรับเวลาในการจัดอบรมให้สอดคล้องกับเรื่องที่อบรม 4) ควรปรับการเขียนขั้นตอนการพัฒนาของรูปแบบโดยขั้นตอนแรกวิทยากรควรกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายเพื่อให้ครูผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา 5) ควรลดขั้นตอนการพัฒนาของรูปแบบให้น้อยลงโดยเลือกขั้นตอนการสะท้อนคิดหรือการประเมินผลอย่างใดอย่างหนึ่ง

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของรูปแบบ แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษานำร่อง เป็นการนำรูปแบบไปทดลองใช้กับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try out) ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 1 คน รวมจำนวน 3 คน ครูให้ข้อเสนอแนะภายหลังการใช้รูปแบบดังนี้คือ 1) ควรเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม 2) ควรปรับภาษาในคู่มือการฝึกอบรมให้ชัดเจน 3) ควรเพิ่มระยะเวลาในการฝึกอบรมครู จากการศึกษานำร่องพบว่ามีความ

เป็นไปได้ในการนำรูปแบบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี

ระยะที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นการนำรูปแบบที่ได้ดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะของครูจากระยะที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน คณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 คน ณ โรงเรียนวัดดอนยายหอม อำเภอเมือง

จังหวัดนครปฐม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ผลการเรียนรู้ของครู ประกอบด้วย 1) คะแนนเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการใช้รูปแบบ โดยใช้สถิติอนพาราเมตริก แบบการทดสอบเครื่องหมาย (Sign test) ได้ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการใช้รูปแบบแสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการใช้รูปแบบ

คะแนนความรู้	n	\bar{x}	S.D.	N	X	Sign test
ก่อนใช้รูปแบบ	9	12.50	2.58	9	0	.01**
หลังการใช้รูปแบบ	9	15.33	2.20			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนการใช้รูปแบบ และหลังการใช้รูปแบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังการใช้รูปแบบมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ

ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตาราง 3

2.2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครู จากการติดตามและประเมินผลความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 3 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครู
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	คนที่ 1*	คนที่ 2**	คนที่ 3***	เฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ความสามารถในการ บูรณาการแนวคิดสำคัญ ของสะเต็มศึกษา	4.00	4.67	4.00	4.22	สูง
2. ความสามารถในการ ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวสะเต็ม ศึกษา	4.80	4.80	4.40	4.67	สูงที่สุด
3. ความสามารถในการ จัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษา	4.88	4.38	4.00	4.42	สูง
4. ความสามารถในการวัด และประเมินผล ตามแนวสะเต็มศึกษา	4.50	4.00	4.00	4.17	สูง
เฉลี่ย	4.55	4.46	4.10	4.37	สูง

1* นักวิชาการ, 2** ศึกษานิเทศก์, 3*** ผู้บริหารสถานศึกษา

จากตาราง 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระวิทยาศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 4 ด้าน ได้แก่

- 1) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการบูรณาการแนวคิดสำคัญของสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง
- 2) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูงที่สุด
- 3) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง และ
- 4) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง จากการติดตามและประเมินผล

ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครู
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คนที่ 1*	คนที่ 2**	คนที่ 3***	เฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ความสามารถในการ บูรณาการแนวคิดสำคัญ ของสะเต็มศึกษา	4.00	4.00	4.67	4.22	สูง
2. ความสามารถในการ ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวสะเต็ม ศึกษา	4.00	4.00	4.20	4.07	สูง
3. ความสามารถในการ จัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษา	4.25	4.25	4.63	4.38	สูง
4. ความสามารถในการวัด และประเมินผล ตามแนวสะเต็มศึกษา	4.00	4.00	4.00	4.00	สูง
เฉลี่ย	4.06	4.06	4.38	4.17	สูง

1* นักวิชาการ, 2** ศึกษานิเทศก์, 3*** ผู้บริหารสถานศึกษา

จากตาราง 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 4 ด้าน ได้แก่ 1) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการบูรณาการแนวคิดสำคัญของสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง 2) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง 3) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง และ 4) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวัดและ

ประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง

จากการติดตามและประเมินผลความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 1 คน ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครู
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คนที่ 1*	คนที่ 2**	คนที่ 3***	เฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ความสามารถในการ บูรณาการแนวคิดสำคัญ ของสะเต็มศึกษา	4.00	4.67	4.33	4.33	สูง
2. ความสามารถในการ ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวสะเต็ม ศึกษา	4.20	5.00	4.60	4.60	สูงที่สุด
3. ความสามารถในการ จัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษา	4.00	4.63	4.25	4.29	สูง
4. ความสามารถในการวัด และประเมินผล ตามแนวสะเต็มศึกษา	4.00	4.00	4.00	4.00	สูง
เฉลี่ย	4.05	4.58	4.30	4.31	สูง

1* นักวิชาการ, 2** ศึกษานิเทศก์, 3*** ผู้บริหารสถานศึกษา

จากตาราง 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ย
ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่
6 ที่สอนสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีเฉลี่ย
อยู่ในระดับสูง ประกอบด้วยความสามารถ 4
ด้าน ได้แก่ 1) คะแนนเฉลี่ยความสามารถใน
การบูรณาการแนวคิดสำคัญของสะเต็มศึกษาอยู่
ในระดับสูง 2) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการ
ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม
ศึกษาอยู่ในระดับสูงที่สุด 3) คะแนนเฉลี่ย
ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะ
เต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง และ 4) คะแนนเฉลี่ย

ความสามารถในการวัดและประเมินผลตามแนว
สะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง

2.3 คะแนนเฉลี่ยผลการประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
ของครูที่สอน หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ เรื่อง
น้ำผลไม้เพื่อสุขภาพ ทั้ง 3 สาระ ได้แก่ สาระ
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพ
และเทคโนโลยี สรุปได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของครูที่สอนหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ เรื่อง น้ำผลไม้เพื่อสุขภาพ

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	สาระ			ผู้ประเมิน			คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	การงานฯ	คนที่ 1*	คนที่ 2**	คนที่ 3***		
1. อาหารและสารอาหาร	✓			4.92	4.85	4.77	4.85	มากที่สุด
2. การคูณ		✓		4.85	4.69	4.62	4.72	มากที่สุด
3. การสืบค้นสูตรน้ำผลไม้			✓	4.85	4.62	4.77	4.75	มากที่สุด

1* นักวิชาการ, 2** ศึกษานิเทศก์, 3*** ผู้บริหารสถานศึกษา

จากตาราง 6 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของครูที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.85, 4.75 และ 4.72 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ในการวิจัยครั้งนี้ได้รูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาสาระ 4) ขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 4.1) เฝ้าปัญหา 4.2) พัฒนานวัตกรรม 4.3) นำไปใช้ 4.4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ 5) สื่อการเรียนรู้ 6) การประเมินผล 7) ปัจจัยที่สนับสนุน และ 8) เงื่อนไข

ความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและความต้องการของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี เนื่องจากรูปแบบการพัฒนาครูที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (research and development) ที่ เป็นวงจรต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, น. 458) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (R1) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนวัดดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการ รวมทั้งสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการพัฒนาครู ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพและความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ตามแนวสะเต็มศึกษา 2) พัฒนารูปแบบฉบับร่าง และตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ(D1) โดยรูปแบบการพัฒนาครูประกอบด้วย 2.1) หลักการ 2.2) วัตถุประสงค์ 2.3) เนื้อหาสาระ 2.4) ขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 2.4.1) เฝ้าดูปัญหา 2.4.2) พัฒนานวัตกรรม 2.4.3) นำไปใช้ 2.4.4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ 2.5) สื่อการเรียนรู้ 2.6) การประเมินผล 2.7) ปัจจัยที่สนับสนุน 2.8) เงื่อนไขความสำเร็จ 3) ตรวจสอบประสิทธิผลของรูปแบบ (R2) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระยะ คือการเรียนการสอนและการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 4) ปรับปรุงและพัฒนารูปแบบให้มีความสมบูรณ์ (D2) นอกจากนี้รูปแบบการพัฒนาครูที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นใช้แนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ ซึ่งมีการทำงานร่วมกันเป็นทีมอย่างเป็นกัลยาณมิตร ประกอบด้วยผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ ครู นักวิชาการและนักวิจัยทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ โดยผู้บริหารสถานศึกษาตระหนักถึงความสำคัญของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นผู้นำทางวิชาการ ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ได้แนะนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้แก่ครูระหว่างปฏิบัติการสอน โดยผู้บริหารสถานศึกษาและครูมีส่วนร่วมในการแบ่งปันเทคนิคการจัดการเรียนรู้และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ที่ตระหนักรู้กันและเปิดโอกาสให้ครูมีบทบาทในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้อย่างเต็มตามศักยภาพ มีการถอดบทเรียนปัจจัยที่ทำให้การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาประสบ

ความสำเร็จ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ดีและให้ข้อมูลย้อนกลับโดยผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ และเพื่อนครูโดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูอย่างมีประสิทธิภาพ (ธีระชัย รัตนรังษี, 2560, น. 27-28; วรลักษณ์ ชูกำเนิด และคณะ, 2557, น. 91-92; พรรณอร อุชฎาพ, 2561, น. 245-248; วิจารย์ พานิช, 2555, น. 139; วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2557, 2561, น. 133-135; สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล, 2558, น. 102; Abdullah Z., Ghani M.F.A., 2014, p.235; Bruce-Davis, M. N; et al., 2014, p. 299; DuFour, R., Eaker, R., & Many, T., 2016, p. 14-18; Hord, S., 2003, pp.19-23; Jones L.et al., 2013, p.359) นอกจากนี้รูปแบบการพัฒนาครูดังกล่าวส่งเสริมความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เนื่องจากในขั้นตอนการพัฒนาครู ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เฝ้าดูปัญหา เป็นขั้นตอนที่วิทยากรกำหนดสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันเพื่อให้ครูผู้เข้ารับการอบรม เฝ้าดูปัญหาและ ร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่วิทยากรกำหนด 2) พัฒนานวัตกรรม เป็นขั้นตอนที่วิทยากรให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและลงมือปฏิบัติเพื่อออกแบบและพัฒนาผลงาน 3) นำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่วิทยากรให้ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาตามความสนใจของแต่ละกลุ่มโดยวิทยากรกำหนดเงื่อนไขให้ครูแต่ละกลุ่มมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่

วิทยากรกำหนด 4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่บุคลากรฝ่ายต่างๆ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และนักวิชาการจากมหาวิทยาลัย ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะแก่ครูเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพโดยมีการประชุมวางแผนร่วมกัน สังเกตการจัดการเรียนรู้ของครู และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครู ซึ่งส่งผลให้ครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง

2. รูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.1 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหลังการใช้รูปแบบสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำเอกสารประกอบการใช้รูปแบบเพื่อให้ครูได้ศึกษาค้นคว้าในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ 1) เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 2) เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 3) เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา 4) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 5) ตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และได้ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตาม

ขั้นตอนการพัฒนาครูที่วิทยากรกำหนด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เฝ้าปัญหาเป็นขั้นตอนที่วิทยากรกำหนดสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ครูผู้เข้ารับการอบรมแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหา 2) พัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอนที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและลงมือปฏิบัติกิจกรรม 3) นำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาตามความสนใจของแต่ละกลุ่มโดยกำหนดเงื่อนไขร่วมกัน 4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ และนักวิจัยร่วมกันให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครู โดยมีการประชุมวางแผน สังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครู ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานที่ส่งเสริมให้ครูมีส่วนร่วมในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับ (เกษศิริพันธ์ ศรีสัมฤทธิ์, 2556, น. 26; มารุต พัฒนาผล, 2558, น. 451; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2555, น. 3; อรรถศาสตร์ นิมิตรพันธ์, 2553, น. 32) เพื่อแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาที่วิทยากรกำหนด กระบวนการพัฒนาครูตามขั้นตอนดังกล่าวส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูหลังการใช้รูปแบบสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ

2.2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากในการพัฒนาครูเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยวิทยากรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ครู

มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยกำหนดสถานปัญหาที่ท้าทายความสามารถและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อให้ครูแก้ปัญหา เช่น การข้ามลำธารแห่งหนึ่งโดยสร้างสะพานจำลอง และกำหนดเงื่อนไขในการสร้างสะพานจำลองที่มีความแข็งแรงมากที่สุดโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่วิทยากรกำหนดให้ เช่น ไม้ไอศกรีม เชือกพวง กาว ขวดพลาสติก ไข่มุกรม เป็นต้น รวมทั้งส่งเสริมให้ครูที่เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในการสาธิตการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาตามความสนใจของแต่ละกลุ่มและให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสะพานจำลองโดยมีการทำงานร่วมกันเป็นทีม ประกอบด้วยผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ นักวิจัยและนักวิชาการจากมหาวิทยาลัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพทำให้ครูระดับประถมศึกษาที่เข้ารับการอบรมสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของปองทิพย์ เทพอารีย์ (2557, น. 132) ที่พบว่าการทำงานร่วมกันระหว่างผู้บริหารสถานศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพช่วยพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูระดับประถมศึกษา นอกจากนี้วิทยากรในการอบรมใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจโดยเปิดโอกาสให้ครูที่เข้ารับการอบรมได้ทำงานร่วมกันเป็นทีมและสร้างบรรยากาศแห่งความไว้วางใจซึ่งกันและกันโดยให้ครูร่วมกันรับผิดชอบและตัดสินใจเกี่ยวกับผลงานร่วมกันโดยมีเป้าหมายร่วมกันคือแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ วิทยากรกำหนด

นอกจากนี้ในระหว่างที่อบรมครู วิทยากรได้โค้ชครูผู้เข้ารับการอบรมอย่างเป็นกัลยาณมิตรและเปิดโอกาสให้ครูที่เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับการปฏิบัติงานของเพื่อนครู รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในกรณีที่ครูมีปัญหาหรืออุปสรรคในระหว่างที่ปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับผลงานของวิจัยของมารุต พัฒนาผล (2558, น. 459) ที่พบว่าการโค้ชจากผู้เชี่ยวชาญ และเพื่อนครูช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการติดตามและประเมินผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูพบว่าผู้บริหารสถานศึกษาสถานศึกษาได้เปิดโอกาสให้ครูที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเต็มตามศักยภาพ ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจ ความต้องการ และวัยของผู้เรียนด้วยตนเองอย่างเป็นอิสระ นอกจากนี้ครูมีส่วนร่วมในการคิดและตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองส่งผลให้ครูที่เข้ารับการอบรมทั้ง 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเสริมพลังที่เป็นกระบวนการที่ผู้บริหารองค์กรใช้ในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของบุคลากรให้มีอำนาจในการตัดสินใจและมีอิสระในการปฏิบัติงานโดยส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อให้บุคลากรเกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของ

ตนเอง ส่งผลให้การปฏิบัติงานบรรลุเป้าหมาย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, น. 195)

2.3 คะแนนเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของครูที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก 1) ครูผู้สอนได้รับการโค้ชจากวิทยากรเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาทำให้เกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามากขึ้น 2) ครูผู้สอนได้รับการเสริมพลังจากผู้บริหารสถานศึกษาอย่างใกล้ชิดโดยให้คำแนะนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในชั้นเรียน และเปิดโอกาสให้ครูมีส่วนร่วมในการคิดและตัดสินใจอย่างเป็นอิสระในระหว่างที่มีการเตรียมการสอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเสริมพลังที่มีหลักการสำคัญคือผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครู ซึ่งเป็นผู้ร่วมงานในสถานศึกษามีส่วนร่วมในการคิดและตัดสินใจอย่างอิสระ ถ้าเผชิญปัญหาที่ทำให้ท้อถอยและลดความสามารถ ซึ่งทำให้ครูเกิดความกระตือรือร้นในการจัดการเรียนรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนาศักยภาพของตนเองในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้ผู้บริหารสถานศึกษาให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้น (มณีรัตนา โนนห้าวร, 2557, น. 21-26; ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, น. 195; วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2557, น. 84-85; อภิชาติ ทองน้อยและคณะ, 2555, น.153-154)

สรุปผลการวิจัย

1. ได้รูปแบบที่สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาและความต้องการของครูประถมศึกษา โรงเรียนวัดดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม รูปแบบการพัฒนาครูประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาสาระ 4) ขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 4.1) เฝ้าดูปัญหา 4.2) พัฒนานวัตกรรม 4.3) นำไปใช้ 4.4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ 5) สื่อการเรียนรู้ 6) การประเมินผล 7) ปัจจัยที่สนับสนุน และ 8) เงื่อนไขความสำเร็จ

2. รูปแบบการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษา มีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

2.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหลังการใช้รูปแบบมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ

2.2 ความสามารถในการออกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูอยู่ในระดับสูง ซึ่งประกอบด้วย

2.2.1 ความสามารถในการออกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง

2.2.2 ความสามารถในการออกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง

2.2.3 ความสามารถในการออก
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครู
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนสาระการงานอาชีพ
และเทคโนโลยีอยู่ในระดับสูง

2.3 ผลการประเมินแผนการจัดการ
เรียนรู้ของครูที่สอนใน 3 สาระ ได้แก่ สาระ
วิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และ
คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูควรมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ
และเจตคติที่ดีต่อการบูรณาการแนวคิดสำคัญ
ของตัวชี้วัดในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
และการงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.2 ครูควรมีวุฒิการศึกษาในระดับตรี
สาขาวิชาการประถมศึกษาและมีประสบการณ์
ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว
สะเต็มศึกษาในสถานศึกษาอย่างน้อย 1 ปี

1.3 ในการนำรูปแบบการพัฒนาครูไปใช้
ในสถานศึกษาอื่นๆ ควรมีการวิเคราะห์บริบท
สภาพปัญหาและความต้องการที่จำเป็นของ
สถานศึกษาเพื่อพัฒนาครูให้ตอบสนองความ
ต้องการของสถานศึกษาอย่างแท้จริง เนื่องจาก
สถานศึกษาแต่ละแห่งมีบริบท สภาพปัญหาและ
ความต้องการที่แตกต่างกัน

1.4 ในการพัฒนาครู วิทยากรควรสร้าง
บรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่เป็นมิตรกับผู้เข้ารับการ
ฝึกอบรมโดยใช้การสื่อสารที่เสริมสร้างความ
ไว้วางใจ ให้ความช่วยเหลือและให้การเสริมแรง
ทางบวก

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ข้อเสนอเชิงนโยบาย

2.1.1 ผู้บริหารสถานศึกษาเห็น
ความสำคัญของการพัฒนาครู และจัดอบรมครู
เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและเจตคติที่
ดีต่อการวิเคราะห์แนวคิดสำคัญของตัวชี้วัดใน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
และการงานอาชีพและเทคโนโลยีในหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และ
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.
2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

2.1.2 ครูผู้สอนในสถานศึกษาควรมี
วุฒิการศึกษาในสาขาวิชาประถมศึกษา ซึ่งช่วยให้
ครูมีความรู้ความเข้าใจและสามารถออกแบบ
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้
สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และ
พัฒนาการของเด็กประถมศึกษา

2.1.3 ควรพัฒนาระบบการติดตาม
และประเมินผลความสามารถในการออกแบบ
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครู
ประถมศึกษาอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2.1.4 ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของ
บุคลากรต่างๆ เช่น ผู้บริหารสถานศึกษา
ครูผู้สอนในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ
การงานอาชีพและเทคโนโลยี ศึกษานิเทศก์
คณะกรรมการสถานศึกษา นักวิชาการ
มหาวิทยาลัยเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้
เชิงวิชาชีพเพื่อร่วมกันพัฒนาความสามารถในการ
ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม
ศึกษาของครูประถมศึกษาให้เกิดขึ้นอย่างมี
ประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมี
คุณภาพ

2.2 ข้อเสนอเพื่อการวิจัย

2.2.1 ควรวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับประถมศึกษา

2.2.2 ควรวิจัยและพัฒนาแบบการพัฒนาครูเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับครูระดับประถมศึกษา

2.2.3 ควรวิจัยและพัฒนารูปแบบ

การโค้ชที่เสริมสร้างความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). (ร่าง) กรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2574. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- เกษศิริพันธ์ ศรีสัมฤทธิ์. (2556). รูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพครูด้านการจัดการประสบการณ์ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ฉัตรวรรณ ลัญฉวรรณะกร และนันทิยา น้อยจันทร์. (2558). การจัดการกิจกรรม STEM Education สำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ: เอ็ดดูเคชั่นแนลเทคโนโลยี (เอ็ด-เทค).
- ฐิติยา เนตรวงษ์. (2559). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *Research Journal-Rajamangala University of Technology Thanyaburi*, 15(2), 1-6.
- ธีระชัย รัตนรังษี. (2560). การพัฒนาแบบการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูภาษาไทยในการพัฒนาทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นุชนภา ราชนิยม และคณะ (2558). การศึกษา สภาพปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัสรีนทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปองทิพย์ เทพอารีย์. (2557). การพัฒนาแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพสำหรับครูประถมศึกษา. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง. (2561). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามแนวทาง STEM Education*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรรณอร อุซุภาพ. (2561). *การศึกษาและวิชาชีพครู*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณีรัตนา โนนห้าวร. (2557). *การพัฒนารูปแบบการประเมินเสริมพลังอำนาจเพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการศึกษาของครูประจำการสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มารุต พัฒนาผล. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพการจัดการเรียนรู้ของครูโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน*. *วารสาร Veridian E-Journal*, 8(1), 448-464.
- รสริน พันธุ และคณะ. (2562). *รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2*. *วารสาร Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University*, 13(3), 133-144.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- วรกัญญา แก้วกลม และคณะ. (2561). *สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา*. *วารสาร Veridian E-Journal*, 11(3), 2092-2112.
- วรลักษณ์ ชูกำเนิด และคณะ. (2557). *รูปแบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 บริบทโรงเรียนในประเทศไทย*. (ปริญญาานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2559). *เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ STEM Education (สะเต็มศึกษา)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: บริษัทธาดา พับลิเคชั่น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2555). *การพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูด้านการแปลงหลักสูตรสู่การเรียนรู้*. *วารสาร Veridian E-Journal*, 4(2), 10-24.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2557). *การโค้ชเพื่อการรู้คิด (Cognitive Coaching)*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- _____ (2561). *ขอบฟ้าใหม่แห่งการเรียนรู้สู่การสร้างสรรค์อนาคต*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล. (2558). *ปรัชญาและมโนทัศน์สังคมแห่งการเรียนรู้ = Philosophies and Concepts of Learning Society*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*. กรุงเทพฯ: פריקหวานกราฟฟิค.
- อรรถศาสตร์ นิมิตรพันธ์. (2553). *กรณีศึกษาการพัฒนาครูประจำการคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการศึกษาและพัฒนาบทเรียน*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อภิชาติ ทองน้อย และคณะ. (2555). การเสริมสร้างพลังอำนาจการทำงานของครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 6, 3(กันยายน-ธันวาคม), 143-155.
- อาทิตย์ นิมกุล. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Abdullah Z., Ghani M.F.A. (2014). Professional Learning Community in Secondary School Community in Malaysia. *Journal of Education and Learning*, 8(3), 227-248.
- Bruce-Davis, M. N; et al. (2014). STEM high school administrators', teachers', and students' perceptions of curricular and instructional strategies and practices. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 272-306.
- DuFour, R., Eaker, R., & Many, T. (2016). *Learning by doing: A handbook for professional learning communities at work*. Bloomington IN: Solution Tree.
- Hord, S. (2003). *Professional Learning Communities: Communities of Continuous inquiry and improvement*. Southwest Educational Developmental Laboratory.
- Jones L.et al. (2013). The Importance of Professional Learning Communities for School Improvement. *Creative Education*, 4(5), 357-361.
- Rece Herboldsheimer and Paige Gordon. (2013). *Curriculum Development Course at a Glance Planning For STEM. Sample Curriculum* – Posted: February 15, 2013.
- Richard M. F. and Rebecca B. (2016). *Teaching and Learning STEM A Practical Guide*. USA: Jossey-Bass.