

รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

THE MODEL OF STEM EDUCATION LEADER TEACHER DEVELOPMENT FOR THE SCHOOL UNDER CHIANG MAI PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 2

รสริน พันธุ์¹, ชุตติภักดิ์ เขมวิมุตติวงศ์², อนอดาร์ รัชเวทย์³, ภาณุพัฒน์ ชัยวร⁴

Rodsarin Pantu¹, Chutipuk Kemwimootiwong², Anodar Ratchawet³, Panupat Chaiworn⁴

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่¹⁻⁴

Chiang Mai Rajabhat University¹⁻⁴

Rodsarin_dao@hotmail.com¹, Chutipuk@yahoo.com², Anodar@gmail.com³, Panupat_cha@outlook.com⁴

บทคัดย่อ

การวิจัย มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และเพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา ประชากร คือ ครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 614 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา เครื่องมือ ประกอบด้วย แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา แบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพ แบบสัมภาษณ์ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือ

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา มีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระดับที่ 2 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. และ ระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา ปัญหาที่พบ คือ ครูสะเต็มศึกษาไม่สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และ 2) ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้รูปแบบ คือ Leader Teacher STEM Model : LT STEM Model และคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่มีผลการประเมินคุณภาพ ค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก

คำสำคัญ: การวิจัยและพัฒนา, รูปแบบ, การพัฒนาผู้นำครู, สะเต็มศึกษา

Abstract

The objectives of this research were to examine and analyze the STEM education teacher development process of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) and to develop the model and manual of the STEM Education Leader Teacher Development for the schools under the supervision of Chiang Mai Primary Education Service Area Office 2. The population was 614 science & technology and math teachers in the schools with 18 samples. The data collection concerned training STEM education teachers, an analysis of the environment and potential, a connoisseurship seminar, and an experimental implementation of the model and manual. The research instruments consisted of a basic comprehension test on STEM education, a qualitative behavioral observation, a structured interview, and a model and manual quality assessment. The findings are summarized as follows.

The research results are summarized as follows. 1) The analysis of the STEM education teacher development process revealed that there were three levels of drive. The first level was concerned with Office of the Basic Education Commission, IPST and related agencies. The second level involved regional STEM Education Center schools, mentoring universities and universities under the network of IPST. The third level consisted of educational area offices and schools. The problem found was that participating teachers were unable to create STEM education learning activity plans that were in line with their fields, contexts and potential of the students in their respective schools. 2) The development of the model and manual for the schools in the study area yielded the Leader Teacher STEM Model : LT STEM Model, which would enable the teachers to create STEM education learning activity plans in accordance with their fields, contexts and potential of the students in their respective schools. The mean of the quality assessment of the model and manual was 4.29 with the standard deviation of 0.69, deemed to be at a high level.

Keyword: Research and Development, Model, Leadership Teacher Development, STEM Education

บทนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มหรือสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ รวมถึงการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผล การคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ สามารถการแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ แต่การจะพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความชำนาญทางสะเต็ม กลไกที่สำคัญประการหนึ่งคือ ครู ทั้งนี้ ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทและเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ (พรทิพย์ ศิริภทราชัย, 2556 : 53) ซึ่งปัจจุบันสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประสบปัญหาในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาดำเนินนโยบายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ โรงเรียนที่ได้รับการคัดเลือกในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษามีเพียง 10 โรงเรียน ซึ่งยังมีโรงเรียนอีก 143 โรงเรียน ยังรอรับการขับเคลื่อนตามนโยบาย (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 , 2560 : 39-40) และผู้วิจัยได้พบปัญหาในบริบทของโรงเรียนในเชิงประจักษ์ คือ ครูไม่สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้ จึงเป็นที่มาของการวิจัย เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

บททวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดและทฤษฎีภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vehar, 2012) และอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ (2559) หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์การแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของปีเตอร์ เอ็ม เซนเก (Peter M. Senge, 1990) และภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอตเตอร์ (John P. Kotter อ้างใน Carol Kennedy, 2007) รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของ สสวท. ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อนำแนวคิดและทฤษฎีนี้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้มีสมรรถนะ และคุณลักษณะ ดังนี้

สมรรถนะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
5. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดีขึ้น

คุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

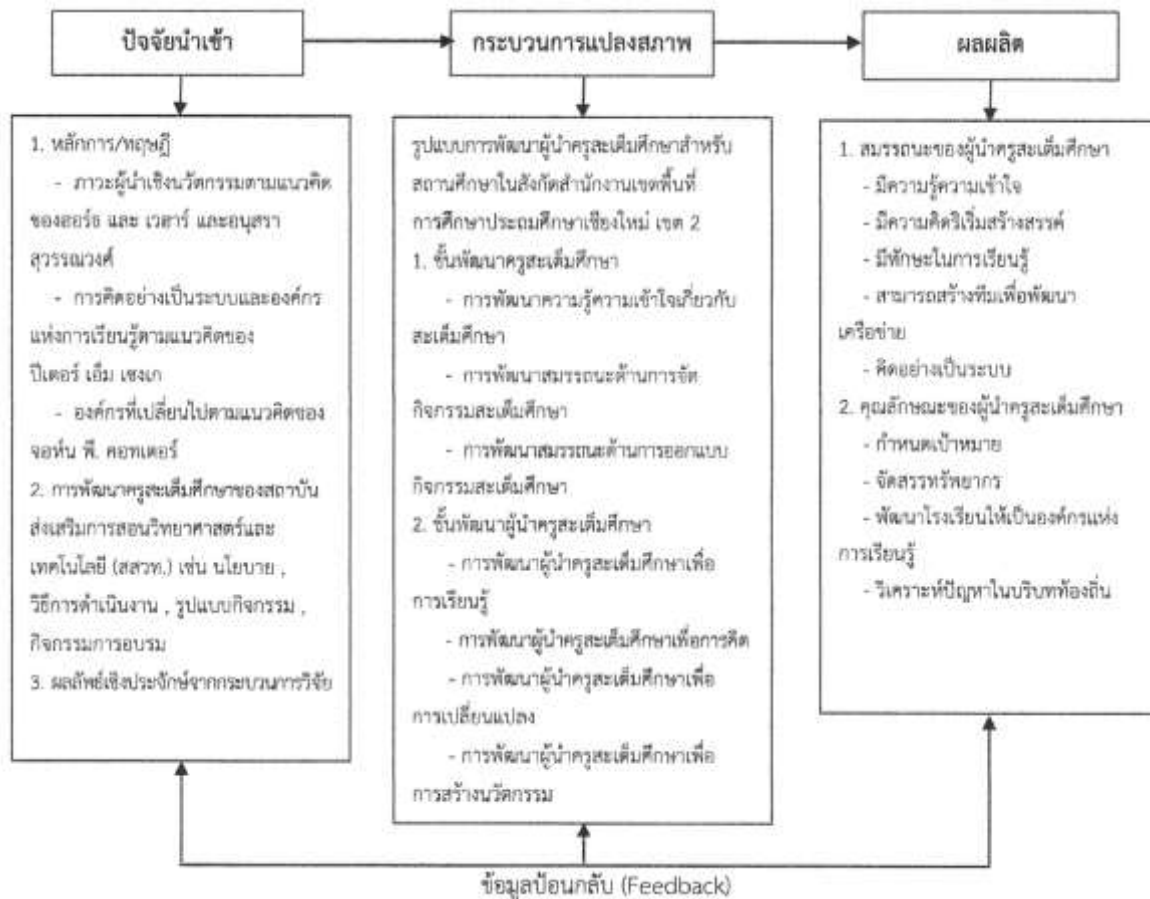
1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้
2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา
3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาพัฒนาโรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไขปัญหา

รวมทั้งแนวคิดในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ให้นักเรียนที่ผ่านกระบวนการพัฒนาจากผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ จะต้องมีความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะทางอาชีพและการใช้ชีวิต ได้แก่ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นผู้นำ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีภาวะผู้นำ และมีความรับผิดชอบ เป็นต้น ทั้งนี้การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีระบบ เพื่อวิเคราะห์กระบวนการจัดทำรูปแบบและทฤษฎีการวิจัยและพัฒนาในการพัฒนารูปแบบผู้นำครูสะเต็มศึกษา ตลอดจนมีการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา เพื่อหาแนวทางและตรวจสอบรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

กรอบแนวคิด

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่ส่งผลต่อรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยพัฒนารอบแนวคิดจากกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาตามแนวคิดภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมของฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vehar, 2012) และอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ (2559) รวมทั้ง

กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาตามแนวทางของ สสวท. ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัย อีกทั้งกำหนดสมรรถนะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาโดยประยุกต์จากหลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์การแห่งการเรียนรู้ของปีเตอร์ เอ็ม เซงเก (Peter M. Senge, 1990) และคุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาตามแนวคิดภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปของจอห์น พี. คอทเตอร์ (John P. Kotter อ้างใน Carol Kennedy, 2007) รายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดกระบวนการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- เพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 614 คน

กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_1 เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 90 คน ที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเป็นครูที่มีความรู้เบื้องต้นด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และสนใจที่จะพัฒนาตนเองเป็นผู้นำด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_3 เป็นครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ที่ปฏิบัติงานสอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน ที่ได้มาจากการใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มตัวอย่างในชั้น R_1 โดยครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาโดยมีผลการทดสอบแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรมสูงกว่าร้อยละ 80 มีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยสามารถทำชิ้นงานและผลงาน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผลได้อย่างชัดเจน และสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งผ่านการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของข้อสอบ ภาษาที่ใช้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และดัชนีความสอดคล้องของความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66-1.00

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพในการทำกิจกรรม เพื่อศึกษาความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยและ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาพฤติกรรมที่จะสังเกต ความเหมาะสม และวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

2.3 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการระดมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการจัดทำโครงการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาประเด็นคำถาม ได้แก่ สมรรถนะและคุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษา รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา และคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

2.4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบของแผนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ สสวท. และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสะเต็มศึกษา

2.5 แบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาตามประเด็น คือ 1) รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผล และ โมเดลผู้นำครูสะเต็ม และ 2) คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของคู่มือ จุดประสงค์ วิธีการใช้คู่มือ กำหนดการ หัวข้อหลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการพัฒนา แนวทางการจัดกิจกรรม และการวัดผลจากแบบกิจกรรม และภาคผนวก ได้แก่ แหล่งข้อมูล และเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ

3. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และด้านการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา และงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยนำข้อมูลทั้งหมดมารวบรวมได้จากแนวทางการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทำการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาในการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อใช้เป็นประเด็นในการสร้างแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และแบบสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรม

ระยะที่ 2 การหาแนวทางรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

เป็นขั้นตอนการหาแนวทางรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยมีกระบวนการวิจัย ดังต่อไปนี้

R_1 & D_1 : อบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพะเยา คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม (SWOT Analysis) และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

R_2 & D_2 : ประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสังเคราะห์แนวทางรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน เป็นครูต้นแบบในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

R_3 & D_3 : เพื่อทดลองใช้ตามแนวทางรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสังเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ระยะที่ 3 การพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

1. สังเคราะห์ข้อมูลจากการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (R_1 & D_1 - R_3 & D_3)
2. ร่างเค้าโครงรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จากข้อที่ 1 เพื่อนำไปใช้เป็นรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาในคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
3. ศึกษาวิธีการจัดทำคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยใช้ฐานคิดตามเค้าโครงรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้
4. จัดทำต้นแบบคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยมีเค้าโครงรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปรากฏอยู่ในเล่มคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

5. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ประเมินคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
6. ได้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่สมบูรณ์

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พบว่า 1) การศึกษากระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษามีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยคัดเลือกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา จัดประชุมปฏิบัติการให้กับครูในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ระดับที่ 2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. จัดการประชุมปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้กับโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายและโรงเรียนเครือข่าย และ ระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา คัดเลือกโรงเรียน จำนวน 10 โรงเรียน เพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งโรงเรียนทั้ง 10 แห่งของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ดำเนินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งครูและบุคลากรทางการศึกษาของสถานศึกษาทั้ง 10 แห่ง ได้เข้ารับการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับหน่วยงานและหลักสูตรการอบรมตามที่ สพฐ. กำหนด และ 2) ปัญหากระบวนการและนโยบายการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา พบว่า บุคลากรในโรงเรียนทั้งครูผู้สอนและผู้บริหารขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ขาดความตระหนักและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา ขาดทักษะการจัดกิจกรรมและความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหาที่สอน ขาดแคลนครูในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ขอบประมาณในการดำเนินการไม่เพียงพอ เพราะครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตาม สสวท. ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมมีราคาแพง และครูไม่สามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นต้น

2. ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จากการวิจัยและพัฒนาในระยะที่ 2 ดังนี้

2.1 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จากกระบวนการวิจัย ดังนี้

2.1.1 ชั้น R_1 & D_1 : อบรมเชิงปฏิบัติการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พบว่า 1) ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่ได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาหลังการอบรม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.78 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนการอบรม 9.66 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น 5.12 คิดเป็นร้อยละความก้าวหน้า 25.61 2) มีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถออกแบบชิ้นงานและผลงาน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผลประกอบผลงานได้ และ 3) สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้

2.1.2 ชั้น R_2 & D_2 : ประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 พบว่า กระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย 1) การอบรมเชิงปฏิบัติการครูสะเต็มศึกษา ใช้เวลา 14 ชั่วโมง ตามโครงสร้างหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และ 2) การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ใช้

เวลา 12 ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรม ประกอบด้วย กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ เพื่อการคิด เพื่อการเปลี่ยนแปลง และเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม

2.1.3 ชั้น R_3 & D_3 : เพื่อทดลองใช้ตามแนวทางรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสังเคราะห์ข้อมูล พบว่า

2.1.3.1 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน ที่ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาโดยมีผลการทดสอบแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรมสูงกว่าร้อยละ 80 มีทักษะในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างโดดเด่น สามารถออกแบบชิ้นงานและผลงาน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผลได้อย่างชัดเจน และสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ร่วมระดมความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น จนได้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.1.3.2 ผลจากกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยการประชุมกลุ่มย่อยผู้นำครูสะเต็มศึกษา พบว่า บางโรงเรียนไม่ได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ครูผู้สอนด้านสะเต็มศึกษาบางโรงเรียนได้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ และนำนวัตกรรมนั้นไปประกวดแข่งขันในระดับต่าง ๆ นอกจากนี้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษายังพบปัญหาและอุปสรรค ได้แก่ งบประมาณไม่เพียงพอ ขาดแคลนครูด้านสะเต็มศึกษา ภาระงานของครูมาก เป็นต้น

2.1.3.3 ผลจากกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง และกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า ผู้นำครูสะเต็มศึกษา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทและสาขา และสร้างสรรค์นวัตกรรมช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น ส่วนผู้นำสะเต็มศึกษา จำนวน 12 คน ไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและไม่สามารถนำไปใช้ได้ คิดเป็นร้อยละ 66.67

2.2 ผลการพัฒนารูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้ใช้ชื่อรูปแบบนี้ว่า Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมินผล โดยขั้นกระบวนการพัฒนา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาครูสะเต็มศึกษา และ ส่วนที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา

2.3 คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย 1) รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผล และ Leader Teacher STEM Model : LT STEM Model 2) คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ หัวข้อหลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการพัฒนา แนวทางการจัดกิจกรรม และการวัดผลจากแบบกิจกรรม รวมทั้งแหล่งข้อมูลและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับคุณภาพมาก มีค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คิดเป็น 0.69

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา มีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระดับที่ 2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. และ ระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา ปัญหาที่พบ คือ ครูสะเต็มศึกษาไม่สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

2. ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้รูปแบบ คือ Leader Teacher STEM Model : LT STEM Model และคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่มีผลการประเมินคุณภาพค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา มีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระดับที่ 2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. และ ระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา ในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาทั้ง 3 ระดับ ยังประสบปัญหา คือ บุคลากรในโรงเรียน ทั้งครูผู้สอนและผู้บริหารขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ขาดความตระหนักและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา ทั้งนี้ผู้บริหารโรงเรียนถือว่าเป็นบุคคลสำคัญในการขับเคลื่อนกิจกรรมต่าง ๆ ในโรงเรียนและส่งเสริมการทำงานให้ประสบความสำเร็จ ดังที่กนกพร กระจำแสง (2560) ที่ได้ศึกษาบทบาทของผู้บริหารกับการสร้างทีมงานในการพัฒนาองค์กร พบว่า ผู้บริหารถือว่าเป็นผู้ที่มีความสำคัญมากสำหรับองค์กรที่ต้องดำเนินงานภายใต้สิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงและมีการแข่งขันที่สูงขึ้น การทำงานเป็นทีมนับได้ว่าเป็นเทคนิคหนึ่งในการพัฒนาองค์กรที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย และนอกจากนี้ครูผู้สอนยังขาดทักษะการจัดกิจกรรมและความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และงบประมาณไม่เพียงพอ เพราะครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามแนวทางของ สสวท. ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมมีราคาแพงและยากต่อการจัดหา เป็นต้น อีกทั้งครูสะเต็มศึกษาไม่สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จึงควรมีการส่งเสริมให้ครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างแผนการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพดังงานวิจัยของชฎิภักดิ์ เหมวิมุตติวงศ์ (2560) ที่ได้ศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการ : การพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า กระบวนการพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก มีกระบวนการ ดังนี้ 1) การจัดบรรยากาศการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบกิจกรรมเป็นฐานและกลวิธีกระบวนการกลุ่ม ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ 2) พัฒนาด้านการคิดของนักศึกษา ให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและรู้จักคิด วิเคราะห์ หาแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 3) พัฒนาด้านพฤติกรรมของนักศึกษาในการออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาและการสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

2. ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

2.1 รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา คือ Leader Teacher STEM Model : LT STEM Model ซึ่งรูปแบบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมินผล ดังที่ คีฟส์ (Keeves, 1997, 386 - 387) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของรูปแบบไว้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ สภาพแวดล้อม หลักการแนวคิด วัตถุประสงค์ ผลลัพธ์ ตลอดจนการรวบรวมปัญหา ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาเป็นอันดับแรกนำไปสู่การทำนาย และการทดสอบ อีกทั้งในกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ดังหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการเรียนรู้

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, 5) ได้กำหนดไว้ ผู้เข้ารับการอบรมครูสะเต็มศึกษาต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีสมรรถนะด้านการจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษา และมีสมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่วนที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ เพื่อการคิด เพื่อการเปลี่ยนแปลง และเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดังกระบวนการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมของฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vehar, 2012) และอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ (2559) ที่ยังได้เสนอกระบวนการพัฒนาคู่มือผู้นำเชิงนวัตกรรม ได้แก่ กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง และ กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมทั้งกระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาตามแนวทางของสสวท. ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัย ซึ่งส่งผลให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้รับการพัฒนาให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะของการเป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษา คือ มีความรู้ความเข้าใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการเรียนรู้ สร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่าย มีการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถกำหนดเป้าหมาย จัดสรรทรัพยากร พัฒนาโรงเรียนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่น ตามสมรรถนะและคุณลักษณะของผู้นำตามหลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ของปีเตอร์ เอ็ม เซนเก (Peter M. Senge, 1990) และภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปของจอห์น พี. คอเทออร์ (John P. Kotter อ้างใน Carol Kennedy, 2007) ทั้งนี้ผู้นำครูสะเต็มที่ได้รับการพัฒนาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังงานวิจัยของฮัน (Han, 2014) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่ามีผลต่อนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร พบว่า ในการศึกษาโรงเรียนที่มีการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานได้มีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จากปรับปรุงทุก ๆ 6 เดือน เป็น 3 เดือน และครูผู้สอนก็ที่ได้รับการพัฒนาสู่ครูมืออาชีพด้านสะเต็ม (STEM) จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีค่าคะแนนเพิ่มขึ้น และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมเพิ่มขึ้น

2.2 คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย 1) รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผล และ Leader Teacher STEM Model : LT STEM Model 2) คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ หัวข้อหลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการพัฒนา แนวทางการจัดกิจกรรม และการวัดผลจากแบบกิจกรรม รวมทั้งแหล่งข้อมูลและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับคุณภาพมาก มีค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คิดเป็น 0.69 ซึ่งคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาจะบอกแนวทางในการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาให้มีความเป็นผู้นำ มีสมรรถนะและคุณลักษณะที่เหมาะสมกับความเป็นผู้นำ และสามารถพัฒนาองค์กรให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดได้ ดังที่พิเศษ บัณฑิต (2556) ได้ให้ความหมายของคู่มือไว้ว่า คู่มือ หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบ การปฏิบัติงานใดงานหนึ่ง ใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานที่สร้างความเข้าใจให้ตรงกัน เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องและสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และใช้ในการบริหารจัดการ/การวิเคราะห์ระบบงาน และคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 อยู่ในระดับคุณภาพมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพินิจ เนื่องภิรมย์ (2559) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ SMILE โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นฐานสำหรับการศึกษาทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนสไมล์ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมาก 2) คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนสไมล์มีประสิทธิภาพ (1.08) สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกุยแกนส์ และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบสไมล์สามารถใช้ในการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศึกษาและที่เกี่ยวข้องได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลวิจัยไปใช้

1. สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 นำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษา เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือและโรงเรียนสร้างสรรค์สะเต็มศึกษา
2. กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ควรสร้างความท้าทายแก่ผู้นำครูสะเต็มศึกษาในด้านการใช้งบประมาณที่มีอย่างจำกัด เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมให้เหมาะสม
3. สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ไปศึกษาและวิเคราะห์เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษา
2. ควรมีการนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาไปใช้และดำเนินการวิจัยเชิงประเมินความสำเร็จด้านคุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อการปรับปรุงรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาให้มีความเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย ประเภททุนบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร กระจำแสง. (2560). บทบาทของผู้บริหารกับการสร้างทีมงานในการพัฒนาองค์กร. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี*. 11(26): 156-161.
- ชูเกียรติ งามวิมุตติวงศ์. (2560). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ: การพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก. *พินเนศวรสาร*. 13(2): 109-127.
- พรทิพย์ ศิริภักทราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*. 33(2): 49-55.
- พินิจ เนื่องภิรมย์. (2559). *การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 9*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิเศษ ปันรัตน์. (2556). *เอกสารการอบรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง หลักและวิธีการจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2. (2560). *รายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ 2560*. เชียงใหม่: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2.
- อนุสรณ์ สุวรรณวงศ์. (2559). *ภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม (Innovative Leadership)*. กรุงเทพฯ: ทรุปลูกปัญญา.
- Carol Kennedy. (2007). *Guide to the Management Gurus*. New York: BRILANTI.
- Han, S. (2014). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-based Learning (PBL) affects High, Middle and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *Intemation Journal of Science and Mathematics Education*. 12(2): 1083-1113.

- Horth, D. M., & Vehar, J. (2012). *Becoming a Leader Who Fosters Innovation*. (White Paper), Greensboro, NC: Center for Creative Leadership.
- Keeves. (1997). *Educational Research, Methodology, and Measurement*. UK: Cambridge.
- Peter, Senge. (1990). *The fifth discipline: The art practice of the learning organization*. New York: Doubleday.

Translated Thai References

- Chiang Mai Primary Education Service Areas 2. (2017). *Annual Report 2017*. Chiang Mai: Chiang Mai Primary Education Service Areas 2. (in Thai)
- Kemwimootiwong, Chutipuk. (2017). *Action Research: Student development for activities planning design of STEM Education with active learning*. *Journal of pikanasan*. 13(2): 109-127. (in Thai)
- Krajangsaeng, Kanokporn. (2560). *The Role of Administrators and Team Building For The Organization Development*. *Journal of Thonburi University*. 11(26): 156-161. (in Thai)
- Nuangpirom, Pinit. (2016). *The 9th National Conference on Technical Education*. Bangkok: King mongkut's university of technology north Bangkok. (in Thai)
- Punrut, Phiset. (2013). *Training materials is Principles and methods of preparation of operating manuals*. Bangkok: Kasetsart university. (in Thai)
- Siripatharachai, Porntip. (2013). *STEM Education and 21st Century Skills Development*. *Executive Journal*. 33(2): 49-55. (in Thai)
- Suwanwong, Anutsara. (2016). *Innovative Leadership*. Bangkok: trueplookpanya. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2014). *Manual of the STEM Education Teacher Training Course*. Bangkok : STEM Education Thailand. (in Thai)