

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูในสถานศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2*
DEVELOPMENT OF TEACHER COMPETENCY STRENGTHENING PROGRAM
OF STEM EDUCATION MANAGEMENT UNDER THE KALASIN PRIMARY
EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 2

จีรภาพ แสงบุญมี¹, ลักขณา สริวัฒน์²

Jerapob Saengboonme¹, Lakkhana Sariwat²

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2}

Faculty of Education, Mahasarakham University^{1,2}

Email : jera.saeng@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 226 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Samplings) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหาร และครูโรงเรียนต้นแบบ 2 แห่ง รวมจำนวน 4 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ ทำหน้าที่ประเมินโปรแกรม จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความต้องการจำเป็น

ผลการวิจัยพบว่า 1. การเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 มีสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก และความต้องการจำเป็นของการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 เรียงจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจใน

ผู้เรียน ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา และความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ตามลำดับ 2. โปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา 5) การวัดและประเมินผล แบ่งออกเป็น 5 โมดูล คือ โมดูลที่ 1 เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา โมดูลที่ 2 หลักสูตรสะเต็มศึกษา โมดูลที่ 3 ความเข้าใจในผู้เรียน โมดูลที่ 4 กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และโมดูลที่ 5 การประเมินการเรียนรู้ ได้รับการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา; การจัดการเรียนรู้; โปรแกรมเสริมสร้าง

ABSTRACT

This research aimed to: 1) Study the current condition, desirable condition and the need to enhance teacher competency in STEM learning management in educational institutions under Kalasin Primary Educational Service Area Office 2. 2) Develop a program to enhance teacher competency in STEM learning management in educational institutions under the Office of Kalasin Elementary Education Service Area 2. The research was divided into 2 phases, including 1) Investigating current condition, desirable condition and the need to enhance teacher competency in STEM education. In educational institutions under Kalasin Primary Educational Service Area Office 2. The sample group was 226 teachers teaching science and mathematics of schools under Kalasin Elementary Education Service Area Office 2 obtained by multi-stage samplings techniques. The research tool was a questionnaire. Phase 2 Developing a program in STEM Learning Management In educational institutions under the Kalasin Primary Educational Service Area Office 2. The informant groups consisted of 2 administrators and 2 teachers at 2 model schools, totaling 4 people as well as 5 experts assessing the program. The tools used for data collection were interview form and assessment form. The statistics for the data analysis were percentage, mean, standard deviation and the required demand index value.

The results of the research revealed as follows: 1. The STEM learning management to enhance the teacher competency in schools under the Office of Kalasin Elementary Education Service Area 2 in current condition was at moderate level, in desirable condition was at high level and the need to enhance was in order from high to low as Teacher's knowledge about understanding of learners, Teacher's knowledge of STEM teaching goals, Teacher's knowledge about learning assessment,

Teacher's knowledge of the STEM curriculum as well as Teachers' knowledge of STEM teaching strategies, respectively. 2. The program to enhance teacher competency in STEM learning management in educational institutions Under the Office of Kalasin Elementary Education Service Area 2 consisted of 5 components: 1) Principle 2) Objective 3) Content 4) Development Method 5) Measurement and Evaluation that was divided into 5 modules: Module 1 STEM Teaching Goals Module, 2 STEM Curriculum Module, 3 Comprehension In Learners, Module 4 STEM Teaching Strategies and Module 5 Learning Assessment. The Program was assessed by 5 experts with the high level of appropriateness and feasibility.

Keywords : STEM Education; Learning Management; The Program to Enhance

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ได้ให้ความสำคัญของการพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาโดยระบุไว้ใน หมวด 1 บททั่วไปความมุ่งหมายของหลักการมาตรา 9 (4) ว่าให้มีหลักการส่งเสริมมาตรฐานวิชาชีพครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาและการพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคคลทางการศึกษาอย่างต่อเนื่องและได้กำหนดหลักการดำเนินการไว้ในหมวด 7 ครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา มาตรา 52 ว่าให้กระทรวงส่งเสริมให้มีระบบและกระบวนการผลิตพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา ให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง โดยการกำกับและประสานให้สถาบันที่มีหน้าที่ผลิตและพัฒนาครู คณาจารย์ รวมทั้งบุคลากรทางการศึกษา ให้มีความพร้อมและมีความเข้มแข็งในการเตรียมบุคลากรใหม่ และพัฒนาบุคลากรประจำการอย่างต่อเนื่อง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552, 2552) เพราะครูเป็นบุคคลที่มีความสำคัญมากที่สุดในกระบวนการจัดการศึกษา การที่ครูจะเป็นบุคคลที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้นั้น ครูต้องเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยา, 2544)

การจัดการเรียนการสอนในสภาพปัจจุบัน ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้เป็นการสอนที่สร้างสรรค์และสร้างผู้เรียนให้เป็นผู้ใฝ่รู้และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการศึกษาที่กำลังเข้ามามีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 คือ การเรียนรู้แบบ STEM Education หรือการศึกษาสะเต็ม ซึ่งเกิดจากการนำศาสตร์ทั้ง 4 สาขามาบูรณาการการเรียนรู้เข้าด้วยกัน ได้แก่ S หมายถึง Science หรือวิทยาศาสตร์ T หมายถึง Technology หรือเทคโนโลยี E หมายถึง Engineering หรือวิศวกรรม M หมายถึง Mathematics หรือคณิตศาสตร์ STEM อาจหมายถึงราก หรือแ่ง ในที่นี้ STEM อาจหมายถึงสิ่งที่เป็นจุดกำเนิดเป็นรากฐานที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ในโลกอนาคต ซึ่งทักษะทั้ง 4 ด้านนี้เป็นทักษะที่จำเป็นต่อมนุษย์ในปัจจุบันและในอนาคต เพราะการศึกษาแบบ STEM เป็นการสอนที่ต่างจากในอดีตที่สอนให้

เด็กท่องจำ STEM Education เป็นการบูรณาการการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กเรียนรู้ด้วยการลงมือทดลองปฏิบัติและเน้นการคิดเพื่อสร้างสรรค์และแก้ปัญหาต่าง ๆ เมื่อเจอปัญหาใหม่ ๆ (วศิณีส อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2560)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันยังมีปัญหาในด้านการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จากการทดสอบความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ตามโครงการพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (STEM Education) ซึ่งได้ทำการพัฒนาครูโดยการจัดอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยระบบทางไกลตามโครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา พบว่า ครูมีผลการประเมินความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาค่อนข้างน้อย ครูยังขาดความรู้ความเข้าใจในการมองภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนและการบูรณาการทั้ง 4 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทำให้การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2, 2562) ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีบทบาทภาระหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ได้ศึกษาแนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา และหลักการพัฒนานุเคราะห์ 70 : 20 : 10 ทำให้เกิดความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 โดยนำหลักการพัฒนานุเคราะห์ 70 : 20 : 10 มาใช้ในการพัฒนาครู โดยมีขั้นตอนการศึกษาที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของครู ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโปรแกรมที่จะพัฒนาขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูและสำหรับหน่วยงานด้านการศึกษาที่สนใจนำไปปรับใช้ในการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

2.2 เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 ได้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 เพื่อใช้ในการวิจัยและใช้สำหรับผู้บริหารและหน่วยงานด้านการศึกษา เพื่อนำไปปรับใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

3.2 ได้โปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 สำหรับครู และหน่วยงานด้านการจัดการศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการเสริมสร้างครูด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ยิ่ง ๆ ขึ้นไป

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

4.1 ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

4.1.1 ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 549 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 226 คน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการเทียบจำนวนประชากรทั้งหมดกับตาราง Krejcie & Morgan และใช้เทคนิคการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Samplings)

4.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยแบบสอบถามสภาพปัจจุบันมีค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ระหว่าง 0.286-0.844 และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.893 และสภาพที่พึงประสงค์ มีค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ระหว่าง 0.277-0.769 และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.914

4.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยรวบรวมแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด 197 ฉบับ จาก 226 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 87.17

4.1.5 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจัดกระทำข้อมูลโดยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความต้องการจำเป็น

4.2 ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

4.2.1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหารและครูสถานศึกษาต้นแบบสองแห่ง จำนวน 4 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม

4.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์

4.2.4 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและครูโรงเรียนต้นแบบ จำนวน 4 คน มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา แล้วนำไปพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

ภาพลัทธิ เขต 2 และเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพลัทธิ เขต 2 พบว่า การเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพลัทธิ เขต 2 มีสภาพปัจจุบันโดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง และมีสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมและรายด้าน ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ลำดับความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพลัทธิ เขต 2 โดยรวม ($PNI_{\text{modified}} = 0.260$) เรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ($PNI_{\text{modified}} = 0.300$) ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ($PNI_{\text{modified}} = 0.273$) ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ ($PNI_{\text{modified}} = 0.254$) ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ($PNI_{\text{modified}} = 0.247$) และความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ($PNI_{\text{modified}} = 0.241$) ตามลำดับ

5.2 ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพลัทธิ เขต 2 พบว่า ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา 5) การวัดและประเมินผล โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 โมดูล ดังนี้ โมดูลที่ 1 เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา โมดูลที่ 2 หลักสูตรสะเต็มศึกษา โมดูลที่ 3 ความเข้าใจในผู้เรียน โมดูลที่ 4 กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และ โมดูลที่ 5 การประเมินการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 60 ชั่วโมง และโปรแกรมได้รับการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน รายละเอียดดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพลัทธิ เขต 2 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน

โปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพลัทธิ เขต 2	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. หลักการ						
1.1 ชัดเจนเชื่อมโยงถึงที่มา	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 แสดงถึงสภาพปัญหา ความสำคัญ และจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรม	4.40	0.55	มาก	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.50	0.53	มาก	4.80	0.42	มากที่สุด

โปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาภาคพื้นดิน เขต 2	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
2. วัตถุประสงค์						
2.1 ครอบคลุมการพัฒนาครูด้าน ความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 สามารถวัดและประเมินผลตาม วัตถุประสงค์ได้	4.80	0.45	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกระบวนการหรือ วิธีการดำเนินงานของโปรแกรม	4.80	0.45	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.87	0.35	มากที่สุด	4.80	0.41	มากที่สุด
3. เนื้อหา						
3.1 โมดูลที่ 1 เป้าหมายการสอน สะเต็มศึกษา	4.80	0.45	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 โมดูลที่ 2 หลักสูตรสะเต็มศึกษา	4.80	0.45	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 โมดูลที่ 3 ความเข้าใจในผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 โมดูลที่ 4 กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา	4.80	0.45	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด
3.5 โมดูลที่ 5 การประเมินการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.80	0.41	มากที่สุด	4.76	0.44	มากที่สุด
4. วิธีการพัฒนา						
4.1 วิธีการพัฒนาสอดคล้องตาม หลักการ 70 : 20 : 10	5.00	0.00	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 การเสริมสร้างความรู้ (10% Education) โดยใช้การประชุม เชิงปฏิบัติการ	4.20	0.45	มาก	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3 การพัฒนาประสบการณ์ (70% Experience) โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการปฏิบัติจริง	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 ปฏิสัมพันธ์เชิงสร้างสรรค์ (20% Interaction) โดยการเรียนรู้เป็นกลุ่ม	4.40	0.55	มาก	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 ปฏิสัมพันธ์เชิงสร้างสรรค์ (20% Interaction) โดยการนิเทศ	4.80	0.45	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
4.6 แผนการดำเนินงานโปรแกรม ชัดเจนในการนำไปปฏิบัติ	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
4.7 กิจกรรมของโปรแกรมโดยภาพรวม	4.40	0.55	มาก	4.80	0.45	มากที่สุด

โปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาภาคพื้นดิน เขต 2	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
4.8 ระยะเวลาที่ใช้โดยภาพรวม	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
4.9 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับแต่ละ กิจกรรม	4.40	0.55	มาก	4.80	0.45	มากที่สุด
4.10 การวัดและประเมินสำหรับ แต่ละกิจกรรม	4.00	0.71	มาก	4.40	0.89	มาก
4.11 ใบงานสอดคล้องกับเนื้อหา แต่ละโมดูล	4.00	0.71	มาก	4.20	0.84	มาก
4.12 แบบบันทึกการนิเทศการจัด การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด
4.13 แบบบันทึกการประชุม เชิงปฏิบัติการ	4.40	0.55	มาก	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	4.46	0.56	มาก	4.71	0.52	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผลโปรแกรม						
5.1 สอดคล้องและเชื่อมโยงตาม วัตถุประสงค์ของโปรแกรม	4.20	0.45	มาก	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2 วิธีการวัดและประเมินผลสามารถ วัดและประเมินผลได้ตามวัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	4.40	0.55	มาก	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	4.30	0.48	มาก	4.70	0.48	มากที่สุด
โดยรวม	4.57	0.53	มากที่สุด	4.74	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า โปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู
ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาคพื้นดิน เขต 2 ประเมิน
โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน โดยรวมมีความเหมาะสม และความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด

6. องค์ความรู้ใหม่

โปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาคพื้นดิน เขต 2 ได้นำหลักการพัฒนาบุคลากร 70 : 20 : 10
มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาครู ดังนี้

วิธีการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู

1. เสริมสร้างความรู้ (10% Education) ใช้เวลา 6 ชั่วโมง ในการประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อ 1) ชี้แจงโปรแกรม วัตถุประสงค์ของโปรแกรม และแผนการดำเนินงานโปรแกรม 2) ให้ความรู้และปฏิบัติกิจกรรม โมดูลที่ 1-5 2.1) เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา 2.2) หลักสูตรสะเต็มศึกษา 2.3) ความเข้าใจในผู้เรียน 2.4) กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา 2.5) การประเมินการเรียนรู้
2. พัฒนาประสบการณ์ (70% Experience) โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองและการปฏิบัติจริง ใช้เวลา 42 ชั่วโมง โดยจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 ชั่วโมง
3. ปฏิสัมพันธ์เชิงสร้างสรรค์ (20% Interaction) ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย 1) การเรียนรู้เป็นกลุ่ม 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง และ 2) การนิเทศ 5 ชั่วโมง

ภาพที่ 1 องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

7. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

7.1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ พบว่า การเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 2 มีสภาพปัจจุบันโดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง และมีสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ระดับการศึกษาสภาพปัจจุบันการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู มีการปฏิบัติในปัจจุบันในระดับที่น้อยกว่า สภาพที่พึงประสงค์ ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความต้องการในการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู เพื่อให้เกิดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครู ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับการศึกษาของ ชัยนาท พลอยบุตร (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ โดยรวมทุกองค์ประกอบและแต่ละองค์ประกอบอยู่ในระดับมากและสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด

ลำดับความต้องการจำเป็นของการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 2 โดยรวม สามารถเรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา และความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ตามลำดับ

7.2 ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 โปรแกรม ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา 5) การวัด และประเมินผล ซึ่งองค์ประกอบของโปรแกรมข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสังเคราะห์แนวคิด ของนักการศึกษาหลายท่าน เพื่อนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบของโปรแกรมในการวิจัยในครั้งนี้ โดย เมื่อพิจารณาองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ จะเห็นว่า มีลักษณะของการทำงานที่ร้อยรัดเป็น ขั้นตอน ตั้งแต่ข้อมูลพื้นฐานที่แสดงถึงแนวคิดและหลักการของโปรแกรม วัตถุประสงค์ของโปรแกรม ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาและวิธีการพัฒนาของโปรแกรมที่ใช้ในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบสะ เต็มศึกษาของครู ในครั้งนี้ และหลังจากที่ได้พัฒนาครูตามกระบวนการของโปรแกรมแล้ว ก็ต้องมีการ วัดและประเมินผลการพัฒนาครูว่า มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Caffarella (2002) ที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมการพัฒนาการศึกษาไว้ 9 องค์ประกอบ คือ การสร้างข้อมูลพื้นฐานสำหรับกระบวนการวางแผน การระบุแนวคิดของโปรแกรม การจัดลำดับ แนวความคิดของโปรแกรม การพัฒนาวัตถุประสงค์ของโปรแกรม การเตรียมการสำหรับถ่ายโอนการ เรียนรู้ การสร้างแผนการประเมินผล/การกำหนดรูปแบบ/ตารางเวลาและความต้องการทางด้าน เจ้าหน้าที่ การออกแบบแผนการสอน การประสานงานผู้เกี่ยวข้อง และการศึกษาคุณค่าของโปรแกรม และผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ กาญจนา จันทะโยธา (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ มี องค์ประกอบ ดังนี้ บทนำ หลักการและเหตุผล ความมุ่งหมาย ผู้เข้ารับการพัฒนา ระยะเวลา โครงสร้างของขอบข่ายเนื้อหา วิธีการพัฒนา สื่อ การวัดและการประเมิน

การดำเนินงานของโปรแกรมทั้งหมดใช้ระยะเวลารวม 60 ชั่วโมง แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 โมดูล คือ โมดูลที่ 1 เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา โมดูลที่ 2 หลักสูตรสะเต็มศึกษา โมดูลที่ 3 ความเข้าใจในผู้เรียน โมดูลที่ 4 กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และโมดูลที่ 5 การประเมินการเรียนรู้ โดยแผนการดำเนินงานโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน โปรแกรม รวม 60 ชั่วโมง ประกอบด้วย การเสริมสร้างความรู้ (10% Education) 6 ชั่วโมง การ พัฒนาประสบการณ์ (70% Experience) โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองและการปฏิบัติจริง 42 ชั่วโมง และปฏิสัมพันธ์เชิงสร้างสรรค์ (20% Interaction) 12 ชั่วโมง ซึ่งวิธีการพัฒนาครูนี้สอดคล้องกับ ลักษณะและความมุ่งหมายของกฎ 70-20-10 ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในทศวรรษที่ 1980 โดยนักวิจัยสามท่าน ได้แก่ Morgan McCall, Michael M. Lombardo และ Robert A. Eichinger (ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร, 2563) โดยกฎ 70-20-10 เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ช่วยให้ โครงการเรียนรู้และการพัฒนาขององค์กรมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วยการนำกิจกรรมและปัจจัยนำเข้าอื่น ๆ มาใช้ในการฝึกอบรมหรือให้ความรู้แก่พนักงาน นอกเหนือไปจากการเรียนรู้หรือการฝึกอบรมใน ห้องเรียน ตัวเลขที่ปรากฏเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของเวลาและทรัพยากรที่ใช้ไปในการสร้างการเรียนรู้ ให้แก่พนักงาน โดย 70% ใช้ไปในการฝึกงาน สอนงาน เรียนรู้งานจากการปฏิบัติจริง (On-the-job Training) 20% ใช้ไปในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้ทางสังคม, การสอน

(Coaching), การช่วยเหลือแนะนำ (Mentoring), การเรียนรู้ร่วมกัน และจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ประโยชน์สำคัญที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ คือ กำลังใจและข้อมูลป้อนกลับ และ 10% ใช้ไปในการเรียนการสอนแบบเป็นทางการ ซึ่งความมุ่งหมายของหลักการนี้ ไม่ใช่เพื่อไม่ให้เห็นความสำคัญของการฝึกอบรม แต่เพื่อสนับสนุนการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมในห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง โดยมีโค้ชและเพื่อนร่วมงานเป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับว่า ความรู้ที่เรียนมานั้นได้ถูกนำไปปรับใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม หรือมีสิ่งที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มเติมหรือไม่

เนื่องจากโปรแกรมการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ได้รับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และออกแบบตามหลักการพัฒนาโปรแกรม จึงทำให้ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระดับศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน มีผลการประเมินโดยรวม มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับผลการศึกษากาญจนา จันทะโยธา (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระดับศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ โดยรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

8.1.1 การพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ผู้บริหารควรมีการประชุมร่วมกับครูในการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย วางแผนการพัฒนา และนำโปรแกรมที่ได้นำเสนอไปปรับใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา

8.1.2 การพัฒนาครูควรพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะในการปฏิบัติ และเจตคติ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำแผนการพัฒนาครูเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานตามปกติ

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

8.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา และความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ตามลำดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาครูในแต่ละด้าน ตามลำดับของความต้องการจำเป็นที่ได้นำเสนอ

8.2.2 การวัดและประเมินผลของโปรแกรม ในส่วนของการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน ใช้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม อาจนำไปปรับใช้โดยใช้วิธีการอภิปรายผลร่วมกัน หรือเพิ่มเติมเกณฑ์คะแนน และเกณฑ์การแปลผลคะแนนแต่ละส่วน ได้ตามความเหมาะสม

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.3.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาในระดับของนักเรียนหรือภายในโรงเรียน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการนำนวัตกรรมซึ่งเป็นผลงานของนักเรียน ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือสร้างประโยชน์ต่อนักเรียนและโรงเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

8.3.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสอดแทรกแนวคิดสุขภาวะ เพื่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมถึงการดำเนินชีวิตอย่างอยู่ดีและมีสุข พัฒนาด้านจิตใจ ศีลธรรม และหลักการดำเนินชีวิตควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม ไปพร้อมกัน

9. บรรณานุกรม

- กาญจนา จันทะโยธา (2560). การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยนาท พลอยบุตร (2559). การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ สำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงคาร. (2563). สารานุกรมการบริหารและการจัดการ 70-20-10 Rule สัดส่วนการเรียนรู้แบบผสมผสาน. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2564. จาก <https://drpiyanan.com/2018/11/19/702010/>
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552. (2552). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552. สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2563. จาก https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf
- วศิณีย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2560). เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ STEM Education (สะเต็มศึกษา). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยา. (2544). การพัฒนาการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2. (2562). รายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ 2562. กาฬสินธุ์ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2.
- Caffarella, R. (2002). *Planning Program for Adult Learner: A Practice Guide for Educators, Trainer and Staff Developer*. San Francisco : Jossey-Bass Publisher.