

รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

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

รสริน พันธุ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาผู้นำทางการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

พ.ศ. 2562

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ชื่อผู้วิจัย : รศริน พันธู

สาขาวิชา : ผู้นำทางการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

- | | |
|--|---------------------------------|
| : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชฎีกคส์ เขมวิมุตติวงศ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิชา รัชเวทย์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |
| : อาจารย์ ดร.ภาณุพัฒน์ ชัยวร | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ พัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 2) เพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา ประชากร คือ ครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 614 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญและการทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา เครื่องมือ ประกอบด้วย แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา แบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือ พบว่า

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา มีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระดับที่ 2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. และระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา ปัญหาที่พบ คือ ครูสะเต็มศึกษาไม่สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้

สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษา
ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

2. ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาใน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้รูปแบบ คือ Leadership Teacher
STEM Model : LT STEM Model และคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรม
การเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียน
สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่มีผล
การประเมินคุณภาพ ค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก

คำสำคัญ : การวิจัยและพัฒนา, รูปแบบ, การพัฒนาผู้นำครู, สะเต็มศึกษา

The Title : The Model of STEM Education Leadership Teacher Development for
The School under Chiang Mai Primary Educational Service Area Office 2

The Author : Rodsarin Pantu

Program : Educational Leadership and Human Resource Development

Thesis Advisors

: Assistant Professor Dr. Chutipuk Kemwimoottiwong Chairman

: Assistant Professor Dr. Anodar Ratchawet Member

: Dr. Panupat Chaiworn Member

ABSTRACT

The objectives of this research and development 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 Leadership 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.

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 Leadership 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.

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



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ “ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย ประเภททุนบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561”

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชฎีกัลล์ เขมวิมุตติวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโนดาญ์ รัชเวทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและ อาจารย์ ดร.ภาณุพัฒน์ ชัยวร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอดจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่าง สูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน พุแสง และคณะอาจารย์สาขาผู้นำทาง การศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ ให้คำปรึกษา แนะนำและสนับสนุนการทำวิจัยจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณทีมวิทยากรส่งเสริมศึกษาและคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริม กระบวนการทำวิจัย เพื่อให้งานวิจัย ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยเป็นอย่างดี

ประโยชน์อันพึงได้จากการศึกษาครั้งนี้ ขอให้เป็นกตเวทิตาแต่บิดา มารดา ครอบครัว ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสามารถทำให้ผู้วิจัยนี้สำเร็จได้ ด้วยดี และเป็นตัวอย่างการศึกษาสำหรับผู้สนใจต่อไป

รสริน พันธู

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	๗
ABSTRACT.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๙
สารบัญ.....	๗
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญภาพ.....	๙
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	12
นโยบายและแผนการดำเนินงานส่งเสริมศึกษาในประเทศไทย.....	13
แนวคิด และทฤษฎี เกี่ยวข้องกับการพัฒนาภาวะผู้นำ.....	24
ทฤษฎีเชิงระบบและการวิจัยและพัฒนา.....	52
หลักการที่เกี่ยวข้องกับส่งเสริมศึกษา.....	67
การสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา.....	74
ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับส่งเสริมศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา	
ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2.....	83
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	88
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	92
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	93
รูปแบบของการวิจัย.....	93
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	93

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	100
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	104
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	107
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลา เขต 2.....	112
ตอนที่ 3 ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลา เขต 2.....	131
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	140
สรุปผลการวิจัย.....	140
อภิปรายผล.....	148
ข้อเสนอแนะ.....	154
บรรณานุกรม.....	156
ประวัติผู้วิจัย.....	162
ภาคผนวก.....	163
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	164
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษา.....	165

สารบัญ (ต่อ)

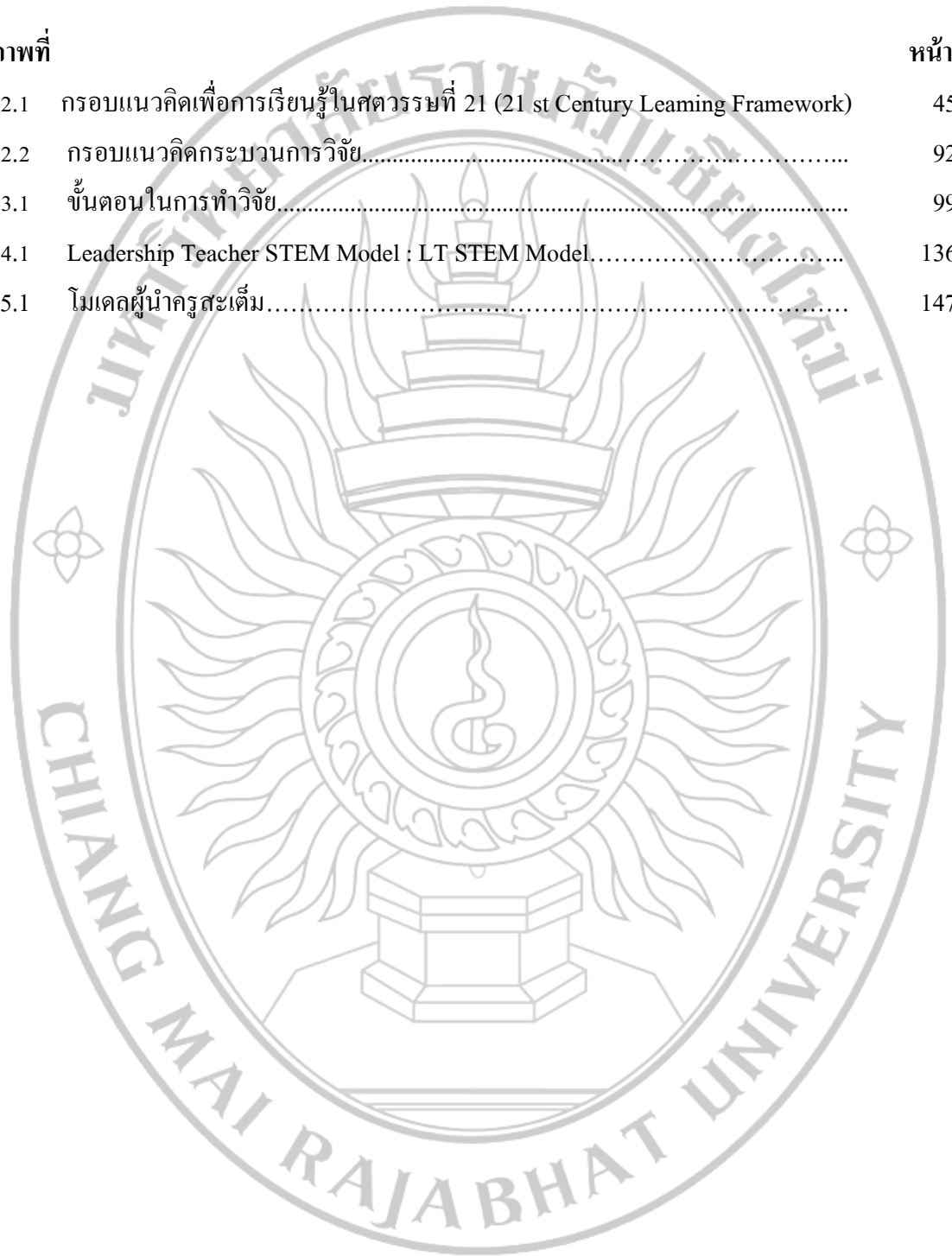
	หน้า
ภาคผนวก ค การประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ.....	166
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรม.....	168
ภาคผนวก จ ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....	172
ภาคผนวก ฉ คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2.....	196

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา.....	113
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพของรูปแบบและคู่มือ การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขต พื้นที่เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2	138

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21 st Century Learning Framework)	45
2.2 กรอบแนวคิดกระบวนการวิจัย.....	92
3.1 ขั้นตอนในการทำวิจัย.....	99
4.1 Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model.....	136
5.1 โมเดลผู้นำครูสะเต็ม.....	147



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในขณะนี้ประเทศไทยกำลังอยู่ในระยะของการเปลี่ยนผ่าน วิถีทางเศรษฐกิจและการเมือง ควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ส่งผลกระทบให้ประเทศไทยประสบกับสถานะเสื่อมถอย จากประเทศในโลกลำดับที่ 20 ในปัจจุบันเป็นประเทศในโลกลำดับที่ 26 ในอนาคตได้ ฉะนั้นประเทศไทยต้องมีการปฏิรูป กำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ทั้งนี้หากมีการดำเนินการปฏิรูปสำเร็จจะทำให้ประเทศไทยสามารถก้าวไปสู่ “ประเทศในโลกลำดับที่ 20” โดยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยมีพัฒนาการทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจาก Thailand 1.0 ที่เน้นเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม มาสู่ Thailand 2.0 ที่เน้นอุตสาหกรรมเบาและพัฒนาสู่ Thailand 3.0 ที่เน้นอุตสาหกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้นจนละเลยการรักษาสีเขียว การสร้างสังคมที่อยู่ดีมีสุข และการยกระดับศักยภาพและภูมิปัญญามนุษย์ จนส่งผลกระทบเชิงลบในมิติต่าง ๆ มากมาย ดังนั้นจึงมีการปรับเปลี่ยนโมเดลทางเศรษฐกิจจาก Thailand 3.0 ไปสู่ Thailand 4.0 ที่เน้นการปฏิวัติทางความรู้ โดยรัฐบาลได้กำหนดทิศทางการพัฒนาโมเดล Thailand 4.0 จะเน้นการเตรียมคนไทย 4.0 ให้พร้อมก้าวสู่โลกที่หนึ่ง โดยคนไทย 4.0 จะต้องมีความรู้และทักษะสูง มีความสามารถในการรังสรรค์นวัตกรรม เป็นคนไทยที่มีจิตสาธารณะ มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทยและเป็นคนไทยที่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุขในโลกยุคดิจิทัล การพัฒนาคนไทยในศตวรรษที่ 21 และการเตรียมคนไทย 4.0 สู่โลกที่หนึ่งนั้น จะต้องมีการปรับเปลี่ยนเป้าหมายและระบบการบริหารจัดการการเรียนรู้ กระบวนทัศน์และทักษะครู หลักสูตรการเรียนการสอน ตลอดจนการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งปฏิรูปการศึกษา (การบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560, 3 - 22)

ประเทศไทยในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาทางการศึกษาอย่างมาก โดยเฉพาะวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวคือ นักเรียนที่สนใจสาขาวิทยาศาสตร์มีจำนวนน้อยลง เนื่องจากนักเรียนคิดว่าเป็นวิชาที่เรียนยาก งานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ทำได้ยากด้วย อีกทั้งได้ค่าตอบแทนน้อยกว่างานด้านอื่น ๆ เช่น งานบันเทิง ธุรกิจ แฟชั่น หรือกีฬา นอกจากนี้

นักเรียนไทยมีความรู้และความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดีกว่านานาชาติ กล่าวคือ ประเทศไทยยังมีขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดีกว่าหลายประเทศ เช่น เกาหลี สิงคโปร์ และจีน ถึงแม้ว่านักเรียนไทยสามารถชิงเหรียญรางวัลในการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ แต่การทดสอบความรู้และทักษะการอ่าน วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) และโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ (TIMSS) แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยยังแพ้กับนักเรียนอีกหลายประเทศ กล่าวคือ ในการจัดอันดับผลการประเมินนักเรียนในระดับนานาชาติ (PISA) ปี 2015 ประเทศไทยมีผลการประเมินนักเรียนในระดับนานาชาติ (PISA) อยู่ในอันดับที่ 55 จาก 65 ประเทศ ซึ่งมีคะแนนด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 421 คะแนน จากค่าคะแนนเฉลี่ย 493 คะแนน คะแนนด้านการอ่าน เท่ากับ 409 คะแนน จากค่าคะแนนเฉลี่ย 493 คะแนน และคะแนนด้านวิทยาศาสตร์เท่ากับ 415 คะแนน จากค่าคะแนนเฉลี่ย 490 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, 4) สาเหตุหลักเกิดจากการเรียนแบบท่องจำ แต่ขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ นอกจากนี้ ในสภาพปัจจุบันประเทศไทยต้องการหลุดพ้นจากการเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง เนื่องจากขีดความสามารถในการทำงานของแรงงานไทยยังไม่สามารถทำได้อย่างเต็มที่ และค่าแรงราคาถูก ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้นำเสนอการบูรณาการ ยุทธศาสตร์ เพื่อให้ประเทศไทยหลุดพ้นจากการเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทักษะในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ซึ่งเป็นสิ่งที่คนรุ่นใหม่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและขณะเดียวกัน กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันไม่สามารถรองรับการแข่งขันในอนาคตได้ จากข้อมูลสำนักงานคณะกรรมการ นโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติในปี 2554 พบว่า ประเทศไทยมีกำลังแรงงาน 39 ล้านคน แต่มีเพียง 3 ล้านคนที่เป็นกำลังคนที่ทำงานโดยอาศัย ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือต่ำกว่าร้อยละ 10 ของแรงงานทั้งหมดและ ในจำนวนนี้ร้อยละ 89 สำเร็จการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี (มนตรี จุฬาวัดทน, 2556, 15 - 16)

จากสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปและปัญหาที่กล่าวมาแล้วนั้นทรัพยากรมนุษย์จึงถือว่าเป็นหัวใจหลักในการพัฒนา เพราะทรัพยากรมนุษย์หรือต้นทุนทางปัญญา ซึ่งเป็นต้นทุนทางสังคม ที่สำคัญที่สุด และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งพัฒนาศักยภาพให้เกิดประสิทธิภาพในทุก ๆ ด้าน จากการศึกษา นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 – 2564) ของสำนักงานคณะกรรมการ นโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรมแห่งชาติ (สวทช.) ได้กำหนดพันธกิจ ไว้ 5 ข้อ คือ 1) พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการสร้างสังคมคุณภาพที่มีภูมิคุ้มกัน 2) พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

และนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการสร้างเศรษฐกิจให้มีคุณภาพ เสถียรภาพโดยมีการเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจโลกและภูมิภาค (Globalization and Regionalization) 3) พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) 4) พัฒนาและผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงประชากรศาสตร์ (Demographic Change) และ 5) พัฒนาปัจจัยสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ซึ่งจากพันธกิจของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ต่างให้ความสำคัญในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของประเทศในอนาคต และจากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาการศึกษา เพราะคุณเจสำคัญสำหรับการพัฒนามนุษย์เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ คือ การศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 4 ได้กำหนดความหมายของการศึกษา สามารถสรุปไว้ว่า การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความรู้และความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม การศึกษาเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพทั้งด้านความรู้ ทักษะ ประสพการณ์ คุณธรรมจริยธรรม และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ทั้งนี้ในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้น หน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน ศาสนา สถาบันทั้งภาครัฐและเอกชน มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งเสริม และสนับสนุนในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพ มีการพัฒนาตามศักยภาพของตนเอง ในการจัดการศึกษาจำเป็นต้องอาศัยการบริหารจัดการที่สอดคล้องกับหน่วยงานที่สำคัญ 3 ระดับ คือ ระดับกระทรวง ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา ตลอดจนเพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนในการเข้าสู่โลกของการทำงานในศตวรรษที่ 21 ซึ่งผู้เรียนต้องมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ครูจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอน ให้ความสำคัญและให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้น นำวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ มาใช้เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะ ทักษะการคิด ไม่ว่าจะเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

การส่งเสริมการจัดการศึกษาในประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวทช.) ได้ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มหรือสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยดำเนินการตามโครงการสะเต็มศึกษา ภายใต้ยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษา 4 ประเด็นหลัก ดังนี้ 1) การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ควรมีบทบาทเข้ามาร่วมจัด “สะเต็ม

ศึกษา” โดยรัฐควรออกมาตรการเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็ม และภาคเอกชนควรสนับสนุน สะเต็มศึกษาโดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร (Corporate Social Responsibility : CSR) 2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และการ แก้ปัญหาในชีวิตจริง ทั้งในและนอกห้องเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา 3) การพัฒนาครูและ บุคลากรสะเต็ม ให้สามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูควร ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม และมีโอกาสรับคำแนะนำจากผู้ประกอบอาชีพที่มีความเชี่ยวชาญ ด้านสะเต็ม ซึ่งเรียกผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ว่า “ทูตสะเต็ม” (STEM Ambassador) และ 4) การ ปรับเปลี่ยนการประเมินในโรงเรียนและระดับชาติ ให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา โดยมุ่งเน้นการ ประเมินความรู้ ควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และ พัฒนาระบบการประเมินให้ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง จากยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษานี้เองจึงกำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้า ในศตวรรษที่ 21 โดยพรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556, 50) สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557, 3) พรพรรณ ไวยางกูร (2557, 4) ได้กล่าวถึงสะเต็มศึกษาว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้ เนื้อหาด้วย รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ การคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ รวมถึงทักษะ ของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ผู้เรียนที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางสะเต็มจะสามารถ ตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น สามารถสำรวจตรวจสอบในประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ และพัฒนาไปสู่การแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ผู้เรียนที่มีความ ชำนาญหรือเชี่ยวชาญทางสะเต็มยังมีคุณสมบัติของการเป็นนักคิดวิเคราะห์เหมือนนักวิทยาศาสตร์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นนักสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ทางเทคโนโลยี ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นอกจากนี้สะเต็มศึกษาสามารถนำมาเพิ่มขีดความสามารถให้กับ ผู้เรียนทุกคน โดยสะเต็มศึกษาถูกออกแบบมาเพื่อเพิ่มความรู้ ความสามารถ ทักษะการคิด การลงมือ ปฏิบัติ เพิ่มขีดความสามารถของผู้เรียนให้มีการเตรียมความพร้อมอย่างเหมาะสมสำหรับการศึกษาต่อ ในระดับที่สูงขึ้นและเพื่อการอาชีพในศตวรรษที่ 21 และงานอาชีพทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมหรือคณิตศาสตร์ แต่การจะพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความชำนาญทางสะเต็ม กลไก ที่สำคัญประการหนึ่งคือ ครู ทั้งนี้ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทและเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สะเต็มศึกษา

ประสบความสำเร็จ (พรทิพย์ ศิริภทราชัย, 2556, 53) ดังนั้นหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยตั้งแต่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จนถึงสถานศึกษา ควรส่งเสริมให้มีโครงการที่พัฒนาครูให้เกิดความตระหนักและเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและควรมีแนวทางในการส่งเสริมให้ครูนำวิธีการและทักษะเหล่านั้นสู่ชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ฉะนั้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ซึ่งเป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการส่งเสริม สนับสนุน และบริหารจัดการศึกษาโรงเรียนในสังกัด จำนวน 153 โรงเรียนในพื้นที่รับผิดชอบ 5 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอแม่ออน อำเภอแม่อาย อำเภอสันทราย อำเภอสะเมิง และอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ได้กำหนดแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2559 – 2562) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่ได้กำหนดวิสัยทัศน์ (Vision) ขององค์กรไว้ว่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นองค์กรหลักเสริมสร้างศักยภาพผู้เรียนทุกคนเต็มตามขีดความสามารถแห่งตนสู่ศตวรรษที่ 21 บนวิถีความเป็นไทย และกำหนดพันธกิจ (Mission) ไว้ 4 ข้อ คือ พันธกิจที่ 1 สร้างสิทธิและโอกาสทางการศึกษา พันธกิจที่ 2 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีศักยภาพตามขีดความสามารถแห่งตน พันธกิจที่ 3 ปรับระบบการบริหารจัดการศึกษาแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่เน้นการบูรณาการและการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน และพันธกิจที่ 4 เสริมสร้างภาวะผู้นำและมาตรฐานวิชาชีพให้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งจากแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าการให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนและส่งเสริมภาวะความเป็นผู้นำให้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เนื่องจากครูเป็นบุคคลหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เพราะครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการปลูกฝังทั้งวิชาความรู้และความประพฤติแก่ผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรักที่อยากจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ตลอดชีวิต เกิดทักษะชีวิต ทักษะการคิด ส่งผลต่อคุณภาพการเรียนการสอนและคุณภาพของผู้เรียน และสังคมปัจจุบันเป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ครูจึงต้องมีการพัฒนาตนเองให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะครูต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้มากขึ้น มีความเป็นมืออาชีพ มีความสามารถและศักยภาพสูง เป็นผู้ที่มั่นวัดกรรมการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ผลด้วยการเรียนรู้ตามที่ต้องการ

ดังนั้นในการส่งเสริมข้าราชการครูให้เป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้สามารถมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการเรียนรู้ สร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่าย สามารถคิดอย่างเป็นระบบ กำหนดเป้าหมาย จัดสรรทรัพยากร พัฒนาโรงเรียนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และ วิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่น โดยส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้าง

นวัตกรรมที่ใช้สะเต็มศึกษาเป็นพื้นฐาน มีความสุข และมองเห็นเส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต ตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสูงขึ้น

ในการขับเคลื่อนนโยบายการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ยังประสบปัญหาบางประการและเกิดอุปสรรคในการขับเคลื่อน กล่าวคือ 1) สถานศึกษาในสังกัดมีทั้งโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ส่งผลให้ขาดความพร้อมในการดำเนินการตามนโยบาย ไม่ว่าจะเป็นตัวบุคลากร วัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ 2) สภาพทางภูมิศาสตร์ของแต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมาก โรงเรียนบางแห่งตั้งอยู่บริเวณพื้นราบใกล้เขตอำเภอเมือง ซึ่งการเดินทางสะดวกสบายและมีความเจริญ แต่บางโรงเรียนตั้งอยู่บนภูเขา พื้นที่ทุรกันดาร การคมนาคมไม่สะดวก 3) ผู้รับบริการประกอบด้วยผู้คนหลากหลายเผ่าพันธุ์ มีความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมขนบธรรมเนียม ประเพณีและภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร 4) ในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้ดำเนินการคัดเลือกโรงเรียนโดยมีหลักเกณฑ์ให้โรงเรียนพระราชัฐที่มีสมบัติเหมาะสมเข้าร่วมโครงการก่อน ซึ่งมีโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายจากเขตพื้นที่การศึกษาเขตละ 10 โรงเรียน ส่งผลให้โรงเรียนอีก 143 โรงเรียนยังไม่ได้รับคัดเลือกเข้าโครงการ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2, 2559, 1) และนอกจากนี้ บางโรงเรียนก็ไม่ได้เข้าร่วมเป็นโรงเรียนเครือข่ายกับโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาและ 5) ครูและบุคลากรทางการศึกษาบางโรงเรียนยังขาดแคลนครูในวิชาสะเต็มศึกษา ปฏิบัติการสอนไม่ตรงวุฒิ การศึกษา และที่สำคัญยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ทั้งนี้ได้มีสถาบันการศึกษาได้จัดอบรมและเชิญครูและบุคลากรทางการศึกษาในสังกัดเข้าร่วมอบรมแต่ว่าการนำความรู้ที่รับอบรมบางอย่างบางกิจกรรมก็ไม่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เนื่องจากไม่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนนั้น ๆ

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวทางที่จะพัฒนารูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบท มีทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยจะมีการพัฒนาครูในลักษณะของการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยผู้วิจัยเชื่อมั่นว่าครูผู้นำจะสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงและปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่สอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษาได้ อีกทั้งเป็นผู้สร้างเครือข่ายที่สามารถปฏิบัติงานร่วมกันเป็นทีมกับเพื่อนครูในโรงเรียน ต่างโรงเรียน และชุมชนได้

คำถามของการวิจัย

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีกระบวนการในการพัฒนาและมีปัญหาการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับสถานศึกษาอย่างไร
2. รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ควรเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. เพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
2. ได้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
3. รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาครูผู้นำสะเต็มศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้
4. คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 สามารถใช้จัดการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษาที่มีบริบทใกล้เคียงกับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่จะใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 214 คน

กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_1 เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 90 คน ที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. เป็นครูที่มีความรู้เบื้องต้นด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ในระดับดีขึ้นไป
2. เป็นผู้ที่สนใจที่จะพัฒนาตนเองเป็นผู้นำด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้น การบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์
3. มีประสบการณ์ในการสอนในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_2 เป็นครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ที่ ปฏิบัติงานสอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน ที่ได้มาจากการใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จาก กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_1 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

1. เป็นครูที่มีความรู้ความเข้าใจและมีความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยมีผลการทดสอบแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรม สูงกว่าร้อยละ 80
2. มีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถทำออกแบบ ชิ้นงานและผลงาน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผลประกอบผลงานได้อย่างชัดเจน
3. สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ร่วมระดมความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น จนได้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาของการวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย ด้านความรู้ความเข้าใจ

เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และด้านการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา

2. การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอร์ธ และเวฮาร์ (Horth and Vohar, 2012) และอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ (2559) หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของปีเตอร์ เอ็ม เซนเก (Senge, 1990) และภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ (Kotter อ้างถึงใน Kennedy, 2007) รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ สสวท. ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นสมรรถนะ คุณลักษณะและกระบวนการดังนี้

ส่วนที่ 1 สมรรถนะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

- 1) ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 2) ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
- 3) ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 4) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
- 5) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น

ส่วนที่ 2 คุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

- 1) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้
- 2) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

3) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

4) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไข้ปัญหา

ส่วนที่ 3 กระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

1) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยจัดประชุมผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 2 และคุณลักษณะข้อที่ 4

2) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด โดยจัดประชุมสัมมนา เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางใหม่ในการประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 1 และคุณลักษณะข้อที่ 1

3) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง โดยประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ขับเคลื่อนด้วยแผนงาน/โครงการสะเต็มศึกษาที่มีความสอดคล้องกับบริบทและสาขาวิชาได้อย่างเหมาะสม และเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 3, 4 และคุณลักษณะข้อที่ 2

4) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ร่วมกันสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และนำไปทดลองใช้ และเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 5 และคุณลักษณะข้อที่ 3

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้นำครูสะเต็ม หมายถึง บุคลากรครูที่เป็นต้นแบบของครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ตามแนวคิดของหลักการภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมของฮอธ และ เวฮาร์ และอนุสรณ์สุวรรณวงศ์ องค์กรแห่งการเรียนรู้ของปีเตอร์ เอ็ม เซนเก และภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ สสวท. ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งประกอบด้วยสมรรถนะและคุณลักษณะ ดังนี้ 1) มีความรู้ความเข้าใจ 2) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 3) ทักษะในการเรียนรู้

4) สร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่าย 5) การคิดอย่างเป็นระบบ 6) สามารถกำหนดเป้าหมาย 7) จัดสรรทรัพยากร 8) พัฒนาโรงเรียนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และ 9) วิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่น

สะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ไขปัญหที่พบเห็นในชีวิตจริง ผ่านการทำกิจกรรมที่สอดคล้องไปตามเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ บนบริบทของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม หมายถึง แบบแผนซึ่งประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมิน เพื่อเสริมสร้างผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้เป็นต้นแบบในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การพัฒนาครูสะเต็มศึกษา และการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา หมายถึง เอกสารที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการนำรูปแบบไปใช้เสริมสร้างบุคลากรครูที่เป็นต้นแบบในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผล และ Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model ส่วนที่ 2 แนวทางการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของคู่มือ จุดประสงค์ วิธีการใช้คู่มือ กำหนดการ หัวข้อหลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการพัฒนา แนวทางการจัดกิจกรรมและการวัดผลจากแบบกิจกรรม ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ได้แก่ แหล่งข้อมูล และเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ

สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 หมายถึง โรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้การส่งเสริม สนับสนุนและบริหารจัดการศึกษาโรงเรียน จำนวน 153 โรงเรียน ในพื้นที่รับผิดชอบ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอแมริม อำเภอแม่แตง อำเภอสันทราย อำเภอสะเมิง และอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วยโรงเรียนที่มีขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีสภาพทางภูมิศาสตร์ของแต่ละโรงเรียนที่แตกต่างกัน บางแห่งตั้งอยู่บริเวณพื้นราบใกล้เขตอำเภอเมือง ซึ่งการเดินทางสะดวกสบายและมีความเจริญ แต่บางโรงเรียนตั้งอยู่บนภูเขา พื้นที่ทุรกันดาร การคมนาคมไม่สะดวก และผู้รับบริการ ประกอบด้วยผู้คนหลากหลายเผ่าพันธุ์ มีความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมขนบธรรมเนียม ประเพณี และภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีหรือหลักการที่เกี่ยวข้องและงานวิจัย ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างคู่มือพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

1. นโยบายและแผนการดำเนินงานสะเต็มศึกษาในประเทศไทย
 - 1.1 นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ
 - 1.2 นโยบายและแผนการดำเนินงานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.3 นโยบายการพัฒนาการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการพัฒนาภาวะผู้นำ
 - 2.1 ความหมายของภาวะผู้นำ
 - 2.2 ภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไป
 - 2.3 หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้
 - 2.4 ภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม
 - 2.5 การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
3. ทฤษฎีเชิงระบบและการวิจัยและพัฒนา
 - 3.1 ทฤษฎีเชิงระบบ
 - 3.2 การวิจัยและพัฒนา
 - 3.3 การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ
4. หลักการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา
 - 4.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา
 - 4.2 การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของสะเต็มศึกษา

- 4.3 แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน
- 4.4 ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
5. การสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา
 - 5.1 ปรัชญา และทฤษฎีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
 - 5.2 หลักการการพัฒนาบุคลากร
 - 5.3 รูปแบบการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา
 - 5.4 คู่มือการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา
6. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เชียงใหม่ เขต 2
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

นโยบายและแผนการดำเนินงานสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ

กรอบแนวคิดนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ

ทิศทางและกรอบนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติได้กำหนดขึ้นภายใต้แนวทางในการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมกับการพัฒนาทุนของประเทศเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงและบริบทการพัฒนาในกระแสโลกาภิวัตน์ พระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ที่ได้ประกาศใช้ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่มที่ 125 ตอนที่ 33ก เมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 ที่ระบุเหตุผลในการประกาศใช้โดยสรุปว่า เพื่อให้ประชาชนคนไทยมีทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ มีภูมิคุ้มกันตนเอง มีการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงประยุกต์ใช้ในชีวิต มีความรู้ความสามารถพึ่งพาตนเองได้ ตลอดจนมีการพัฒนาเครือข่ายบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบเพื่อการแก้ไขปัญหาของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแผนการพัฒนาประเทศฉบับต่าง ๆ นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2564) โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (2555, 55 - 59) จึงได้กำหนดกรอบแนวคิดของแผนให้มีการเตรียมความพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกาภิวัตน์กับปัจจัยในการขับเคลื่อน ได้แก่

1. การเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจโลกและภูมิภาควิวัฒน์ (Regionalisation) โดยให้ความสำคัญกับการเกิดประชาคมใหม่จากการรวมตัวของกลุ่มเศรษฐกิจ (New Economic Communities) ASEAN และ ASEAN+6 การเคลื่อนย้ายทางสังคมและวัฒนธรรม (Social and Cultural Mobility) และการแข่งขันและความร่วมมือทางเศรษฐกิจ (Competition and Economic Integration)

2. การเกิดนวัตกรรมสีเขียว (Green Innovation) โดยให้ความสำคัญกับการผลิตและบริการเชิงนิเวศน์ (Green Production and Services) การสร้างสรรค์ (Creativity Platform) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่และร่วมสมัย (Technological Change) ในกรอบของเทคโนโลยีอุบัติใหม่ (Emerging Technology) วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Basic Science) เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) เทคโนโลยีวัสดุ (Materials Technology) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และนาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology)

3. การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรและสังคม (Demographic and Social Change) โดยให้ความสำคัญกับโครงสร้างประชากรในยุคผู้สูงอายุ (Aging Society) และการกระจายความเจริญ (Decentralization)

4. การเปลี่ยนแปลงด้านพลังงาน อาหาร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Energy, Food, Natural Resources and Environment) โดยให้ความสำคัญกับ ความมั่นคงทางพลังงาน และพลังงานสะอาด (Energy Security and Clean Energy) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Natural Resource and Environment Management)

กรอบแนวคิดนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 - 2564) ที่มุ่งเน้นให้มีการเตรียมความพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงของ กระแสโลกาภิวัตน์ กับปัจจัยในการขับเคลื่อนทั้ง 4 ข้อ สำนักงานคณะกรรมการนโยบาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ จึงได้กำหนดกรอบแนวคิดของแผนใน การสนับสนุนเศรษฐกิจและสังคมไทยให้มีความเข้มแข็ง ดังนี้

1. การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการสนับสนุนสังคมไทยให้มี คุณภาพ เท่าเทียมและเป็นธรรม โดยการมุ่งเน้นที่ความมั่นคงของมนุษย์ การดูแลสุขภาพของ ประชาชนและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ตามลำดับ

2. การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการสนับสนุนเศรษฐกิจไทย ให้มีเสถียรภาพและมั่นคง โดยการสนับสนุนให้ภาคเอกชนทั้งภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรมการผลิต และธุรกิจบริการมีขีดความสามารถในการแข่งขันเชิงคุณภาพ ประสิทธิภาพ ผลผลิตภาพ การส่งออก มูลค่าเพิ่ม และภูมิคุ้มกันที่สามารถรองรับการแข่งขันในรูปแบบต่าง ๆ ได้

เพื่อให้การดำเนินงานของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนดำเนินไปในทิศทางเดียวกัน และมีการใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความเป็นธรรมต่อทุกภาคส่วน นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 - 2564) จึงได้กำหนดแนวทางการกำหนดสาขาเป้าหมายร่วมกับภาครัฐ ภาคเอกชน ภาควิชาการและภาคประชาชน โดยกำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มสาขาเกษตรกรรม กลุ่มสาขาอุตสาหกรรมการผลิต และกลุ่มธุรกิจบริการ (รวมธุรกิจค้าปลีกและค้าส่ง) เพื่อดำเนินงานตามสภาพปัญหาในระดับชาติ ควบคู่กับความเดือดร้อนหรือผลกระทบในวงกว้าง โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาจากผลกระทบต่อสังคม ได้แก่ จำนวนผู้ประกอบการ และจำนวนการจ้างงาน ควบคู่กันกับผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่พิจารณามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ การส่งออก การนำเข้า และผลิตภาพ รวมทั้งการมีส่วนร่วมของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่มีกว่าร้อยละ 99 ในระบบห่วงโซ่อุปทานและห่วงโซ่มูลค่า และศักยภาพและความพร้อมทางด้านทรัพยากรธรรมชาติของประเทศตามลำดับ

นอกจากนี้เพื่อให้เกิดความชัดเจนในระยะของนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 - 2564) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ จึงได้กำหนดประเภทของสาขาอุตสาหกรรมเป้าหมายสำคัญ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ความยืดหยุ่นและนวัตกรรม เกิดการรวมกลุ่มและเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมให้พร้อมกับการปรับโครงสร้างในการเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ได้แก่

2.1 กลุ่มสาขาอุตสาหกรรมดั้งเดิมของประเทศจากกลุ่มเป้าหมายหลักที่ประเทศไทยต้องพยายามรักษา เพื่อให้เกิดการจ้างงานและการลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

2.1.1 กลุ่มเกษตรกรรม : ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย กุ้ง ไข่ ปาล์มน้ำมัน ยางพารา

2.1.2 กลุ่มอุตสาหกรรมวิศวกรรม เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ และชิ้นส่วนอุปกรณ์

2.1.3 กลุ่มอุตสาหกรรมเบา : แพ่งขึ้น (สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ผลิตภัณฑ์จากหนัง แก้วและเซรามิก อัญมณี) พลาสติกและปิโตรเคมี ผลิตภัณฑ์ยาง

2.1.4 กลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ : อาหารแปรรูป ยาและสมุนไพร

2.1.5 กลุ่มธุรกิจบริการและการค้า : บริการท่องเที่ยวและสาขาต่อเนื่อง (บริการสุขภาพและอนามัย บริการด้านวัฒนธรรมบันเทิงและกีฬา โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร สปาบริการเสริมสร้างสุขภาพ) โลจิสติกส์และสาขาต่อเนื่อง (ระบบรางเครื่องจักรกล เหล็กโลหะและผลิตภัณฑ์ต่อเรือซ่อมเรือ) และบริการก่อสร้างและสาขาต่อเนื่อง

2.2 กลุ่มสาขาอุตสาหกรรมใหม่และสาขาที่มีแนวโน้มที่ดี ได้แก่ สาขาพลังงานและพลังงานทดแทนระบบเนื้อหาดิจิทัล (Digital Content) และสาขาต่อเนื่อง (บริการคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์สิ่งพิมพ์และพิมพ์สกรีน) และกลุ่มเทคโนโลยีใหม่ เช่น Bio Plastic, Bio Fuel, Non-Chemical Product, Bio Packaging และ Technical Textile เป็นต้น

วิสัยทัศน์และพันธกิจของนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

วิสัยทัศน์และพันธกิจของนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2555, 59 - 60) กำหนดไว้ว่า

วิสัยทัศน์ของนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 - 2564) คือ “นวัตกรรมเขียว เพื่อสังคมดีมีคุณภาพและเศรษฐกิจที่มีเสถียรภาพ” (Green Innovation for Quality Society and Sustainable Economic Growth)

พันธกิจของนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 - 2564) กำหนดไว้ว่า เพื่อให้การดำเนินงานของ นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 - 2564) มุ่งสู่ “นวัตกรรมเขียว เพื่อสังคมดีมีคุณภาพและเศรษฐกิจที่มีเสถียรภาพ” ภายใต้แนวปฏิบัติของ “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” เห็นควรกำหนดพันธกิจของนโยบายและแผนและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติฉบับที่ 1 ดังนี้

1. พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการสร้างสังคมคุณภาพที่มีภูมิคุ้มกัน มุ่งเน้นการสร้างสุขภาวะที่ดี สร้างเสริมสังคมฐานความรู้ ชุมชนที่เข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้ มีความมั่นคงในการดำรงชีวิต ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกาภิวัตน์ วัฒนธรรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นความรู้ มีภูมิคุ้มกัน มีความพอเพียง มีบทบาทในการบริหารจัดการตนเอง มีสังคมนวัตกรรม มีสังคมแห่งการเรียนรู้

2. พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการสร้างเศรษฐกิจให้มีคุณภาพ เสถียรภาพโดยมีการเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจโลกและภูมิภาค (Globalization and Regionalization) มุ่งเน้นการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศที่สามารถแข่งขันได้ มีความยืดหยุ่น มีมูลค่าเพิ่ม มีผลิตภาพ มีภูมิคุ้มกันความเสี่ยงจากความผันผวนของสภาพแวดล้อมในยุคโลกาภิวัตน์ มีความพอเพียง มีฐานความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มีเอกลักษณ์ความเป็นไทย มีเครือข่ายเชื่อมโยงต่างประเทศ

3. พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) มุ่งเน้นการสร้างพลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ให้มีความมั่นคงและคุณภาพ มีความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน มีการสร้างสรรค์คุณค่า มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนรักษาผลประโยชน์ของชาติจาก ข้อตกลงตามพันธกรณีระหว่างประเทศ

4. พัฒนาและผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อรองรับ การเปลี่ยนแปลงประชากรศาสตร์ (Demographic Change) มุ่งเน้นความสามารถในการสนับสนุน ภาคเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และมีฐานความรู้

5. พัฒนาปัจจัยสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ให้มีการกระจาย ผลประโยชน์อย่างเป็นธรรมทั่วถึง มุ่งองค์ความรู้ มีความสามารถในการตอบสนองของภาคเอกชน และภาคประชาชน มีคุณภาพ มีกลไกและกฎระเบียบที่เอื้อต่อทุกภาคี มีความรับผิดชอบต่อสาธารณะ มีการกระจายอำนาจและกระบวนการที่ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และมีความสามารถในการ สนับสนุนพันธกิจที่ 1 – 4 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ ได้กำหนดพันธกิจ ไว้เพื่อต้องการพัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการสนับสนุนการสร้างสังคม คุณภาพที่มีภูมิคุ้มกัน สนับสนุนการสร้างเศรษฐกิจที่มีคุณภาพ และรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ อีกทั้ง พัฒนาและผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม และ พัฒนา ปัจจัยสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ฉะนั้นการวิจัยและ พัฒนาในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะพัฒนาบุคลากรที่สำคัญในการผลิตคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ก็คือ ครูผู้สอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี หรือครูสะเต็มศึกษาให้ มีความเป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะที่เหมาะสม คือ 1) มีความรู้ ความเข้าใจ 2) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 3) ทักษะในการเรียนรู้ 4) สร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่าย 5) การคิดอย่างเป็นระบบ 6) สามารถกำหนดเป้าหมาย 7) จัดสรรทรัพยากร 8) พัฒนาโรงเรียนให้ เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้และ 9) วิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่น เพื่อเป็นส่วนสำคัญใน การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อตอบสนองต่อ ความต้องการของประเทศในอนาคตต่อไป

นโยบายและแผนการดำเนินงานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

นโยบายเชิงรุกเพื่อพัฒนาเยาวชนและกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อการกำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า ประเทศไทยจะมีกำลังคนขั้นสูงระดับมืออาชีพ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและเยาวชน จะเป็นกำลังคนแห่งอนาคตที่มีคุณภาพ และความสามารถในการแข่งขันระดับสากล โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งทักษะด้านสะเต็ม ซึ่งเน้นทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนา นวัตกรรม และการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการ เชิงวิศวกรรม ในอาชีพและชีวิตประจำวัน (พรพรรณ ไวกยงกูร, 2558, 3)

1.2.1 ยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษา (STEM Education Strategy)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555, 4) ได้ส่งเสริม การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มหรือสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยดำเนินการตาม โครงการสะเต็มศึกษา ภายใต้ยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษา 4 ประเด็นหลัก ดังนี้ 1) การมีส่วนร่วมของ ทุกภาคส่วน ภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ควรมีบทบาทเข้าร่วมจัด “สะเต็มศึกษา” โดยรัฐควร ออกมาตรการเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็ม และภาคเอกชนควรสนับสนุนสะเต็มศึกษาโดย ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร (Corporate Social Responsibility, CSR) 2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาใน ชีวิตจริง ทั้งในและนอกห้องเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา 3) การพัฒนาครูและบุคลากรสะเต็ม ให้สามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูควรได้รับการ พัฒนาอย่างเหมาะสม และมีโอกาสรับคำแนะนำจากผู้ประกอบอาชีพที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็ม ซึ่งเรียกผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ว่า “ทูตสะเต็ม” (STEM Ambassador) และ 4) การปรับเปลี่ยนการประเมินใน โรงเรียนและระดับชาติ ให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา โดยมุ่งเน้นการประเมินความรู้ ควบคู่ไปกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และพัฒนาระบบการประเมินให้ ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1. บทบาทของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

คณะกรรมการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 5) มีมติเห็นชอบให้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดำเนินการโครงการสะเต็มศึกษา โดยมีแผนดำเนินงาน ดังนี้

1.1 พ.ศ. 2556 จัดตั้งคณะทำงาน และศูนย์สะเต็มศึกษา (STEM Academy) ใน 10 จังหวัด รวมทั้งประชาสัมพันธ์ สร้างเครือข่ายกับหน่วยงานต่าง ๆ พัฒนากิจกรรมสะเต็ม ตลอดจน พัฒนาครูและบุคลากรสะเต็ม

1.2 พ.ศ. 2557 จัดให้มีการประเมินผลโครงการนำร่อง เพื่อพัฒนาเป็นแผนแม่บท (Master Plan) และแผนที่นำทาง (Roadmap) ประกอบการยกย่องนโยบายแห่งชาติ เสนอต่อรัฐบาล และเตรียมการขยายผลในทุกจังหวัด

1.3 พ.ศ. 2558 เริ่มจัดตั้ง iSTEM เป็นศูนย์การกระจายสื่อการสอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต และร้านสะดวกซื้อ เพื่อสนับสนุนส่งเสริมศึกษาและจัดตั้ง STEM Hall of Fame เพื่อยกย่องเชิดชูเกียรติ นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์และทูตสะเต็ม (ผู้เชี่ยวชาญ)

2. ผลที่คาดหวัง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555, 5) ดำเนินการ โครงการสะเต็มศึกษา คาดหวังผลที่จะเกิดขึ้น ดังนี้

2.1 ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรมที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน

2.2 ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขและมองเห็นเส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต

2.3 ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสูงขึ้น

2.4 ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างมั่นใจ

2.5 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รูปแบบ การจัดการศึกษาสะเต็มที่เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพิ่มพูนโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในบริบทที่หลากหลายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.6 ประเทศไทยจะมีกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM Workforce) ที่จะช่วยยกระดับรายได้ ของชาติให้สูงกว่าระดับรายได้ปานกลางในอนาคต

จากนโยบายและแผนการดำเนินงานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กำหนดยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยกำหนดให้มีการพัฒนาครูและ บุคลากรสะเต็มศึกษา ให้สามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูควรได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยจึงได้ศึกษากระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาตาม แนวทางของ สสวท.และวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา เพื่อดำเนินการพัฒนา ผู้นำครูสะ เต็มศึกษา ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะที่เหมาะสม มีความเป็นผู้นำด้านสะเต็มศึกษาและสามารถ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรม ที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน มีความสุขและมองเห็นเส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต ตลอดจนมี ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสูงขึ้น

นโยบายการพัฒนาการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 (2559, 4 - 11) ในฐานะ หน่วยงานบริหารจัดการ และประสานส่งเสริมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ตระหนักถึงความสำคัญ ในการสร้างความเข้มแข็งในหน่วยงาน เพื่อเป็นรากฐานและสร้างความพร้อมในการปฏิบัติการกิจ ส่งเสริม สนับสนุน ช่วยเหลือสถานศึกษา ให้สามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล

จึงได้จัดทำแผนแม่บท “การพัฒนองค์กรสู่ความเป็นเลิศ” เพื่อใช้เป็นกรอบการพัฒนาสำนักงานให้เป็นองค์กรแห่งคุณภาพด้านการบริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักการบริหารจัดการเชิงบูรณาการที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ ในรูปแบบแผนเชิง พันธกิจ (Performance base) และระบบสัญญาปฏิบัติงาน (Performance Agreement) และการมีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย องค์กร ชุมชน ทุกภาคส่วน เข้ามามีบทบาทในการจัดการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดเจตนารมณ์และกรอบการพัฒนาองค์กรสู่ความเป็นเลิศ ดังนี้

ค่านิยมร่วม (Share Value)

“SMART” เป็นค่านิยมร่วมที่ผ่านฉันทามติของสมาชิกองค์กร โดยมีการกำหนด ขอบข่าย นิยาม ความหมาย ดังนี้

Service Mind หมายถึง การมีจิตใจพร้อมจะให้บริการ มีความสำคัญ คือ มุ่งผลสัมฤทธิ์ของงาน การทำงานด้วยใจเสียสละและอุทิศตน เพื่อประโยชน์ส่วนรวม วาจาสุภาพอ่อนโยน มีความพร้อมให้บริการ ตรงเวลา

Mastery หมายถึง การทำงานอย่างมืออาชีพ มีความสำคัญ คือ ยึดหลักความถูกต้องทำงาน โดยมีข้อสนับสนุน ทันท่วงทีในข่าวสารทั่วไปและข่าวสารการทำงาน การทำงานด้วยความชำนาญ ขวนขวายเพิ่มพูนความรู้และความชำนาญการ

Accountability หมายถึง การยึดหลักธรรมาภิบาล คือ การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต โปร่งใส และรับผิดชอบ มีความสำคัญ คือ ปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ปฏิบัติงานโดยสามารถตรวจสอบได้ ปฏิบัติงานด้วยความเสมอภาค

Relationship หมายถึง การมีน้ำใจ ใจเปิดกว้าง เป็นพี่เป็นน้อง มีความสำคัญ คือ ยอมรับความคิดเห็นที่หลากหลาย ทำงานร่วมกัน และช่วยเหลือกัน โดยยึดถือผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชา และเพื่อนร่วมงาน เสมือนเป็นบุคคล ในครอบครัว มีน้ำใจนักกีฬา

Teamwork หมายถึง การทำงานเป็นทีม มีความสำคัญ คือ ยึดหลักสามัคคีปรองดองในการทำงาน ยึดหลักการมีส่วนร่วมในการทำงาน

วัฒนธรรมองค์กร (Culture) “มุ่งผลสัมฤทธิ์ สุจริตเป็นธรรม นำเทคโนโลยี มีจิตบริการ ทำงานเป็นทีม”

อัตลักษณ์องค์กร (Identity) “สำนักงานนำอยู่ สำนักงานสมานฉันท์ สำนักงานทันสมัย”

กรอบการพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากการวิเคราะห์นโยบายรัฐบาลในการปฏิรูปการศึกษา นโยบายกระทรวงศึกษาธิการ นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน นโยบายการพัฒนาจังหวัดเชียงใหม่ สภาพบริบทการจัดการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และ

ผลการดำเนินงานการจัดการศึกษาผ่านมา จึงได้กำหนดกลยุทธ์การพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานในระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2559 - พ.ศ. 2562) โดยกำหนดทิศทางและกลยุทธ์การพัฒนา ดังนี้

วิสัยทัศน์ (Vision)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นองค์กรหลักเสริมสร้างศักยภาพผู้เรียนทุกคนเต็มตามขีดความสามารถแห่งตนสู่ศตวรรษที่ 21 บนวิถีความเป็นไทย

พันธกิจ (Mission)

พันธกิจที่ 1 สร้างสิทธิและโอกาสทางการศึกษา

พันธกิจที่ 2 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีศักยภาพตามขีดความสามารถแห่งตน

พันธกิจที่ 3 ปรับระบบบริหารจัดการศึกษาแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่เน้นการบูรณาการและการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน

พันธกิจที่ 4 เสริมสร้างภาวะผู้นำและมาตรฐานวิชาชีพให้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

เป้าประสงค์ (Objective)

1. เพื่อให้ประชากรวัยเรียนทุกคนเข้าถึงโอกาสทางการเรียนรู้ที่เสมอภาคและเท่าเทียมกัน
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานหลักสูตร และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
3. เพื่อให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสถานศึกษามีระบบบริหารที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ภายใต้หลักธรรมาภิบาล
4. เพื่อให้ครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษามีภาวะผู้นำและมีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ

กลยุทธ์การพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลยุทธ์การพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานในระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2559 - 2562) กำหนดเป็น 4 ประเด็นกลยุทธ์ ประกอบด้วย ด้านสิทธิและโอกาสทางการศึกษา ด้านคุณภาพการศึกษา ด้านประสิทธิภาพการบริหารจัดการศึกษา และด้านครูและบุคลากรทางการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ประเด็นกลยุทธ์ด้านสิทธิและโอกาสทางการศึกษา

เพื่อสร้างความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรวัยเรียน ได้มีโอกาสการเข้าถึงบริการการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม จึงได้กำหนดกลยุทธ์การพัฒนาด้านสิทธิและโอกาสทางการศึกษา ประกอบด้วย

กลยุทธ์ที่ 1 สร้างโอกาสให้ประชากรวัยเรียนได้รับการศึกษาอย่างเหมาะสมและเท่าเทียม

กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของภาคีเครือข่ายให้กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ

ประเด็นกลยุทธ์ด้านคุณภาพการศึกษา

เพื่อให้การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามหลักสูตร จึงได้กำหนดกลยุทธ์ด้านคุณภาพการศึกษา ประกอบด้วย

กลยุทธ์ที่ 3 ยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานหลักสูตร

กลยุทธ์ที่ 4 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21

กลยุทธ์ที่ 5 เสริมสร้างอัตลักษณ์ผู้เรียน

ประเด็นกลยุทธ์ด้านประสิทธิภาพการบริหารจัดการ

เพื่อให้การพัฒนาคุณภาพการศึกษาเป็นไปตามเป้าหมายการพัฒนา จึงได้กำหนดกลยุทธ์การพัฒนาประสิทธิภาพทางการบริหาร ประกอบด้วย

กลยุทธ์ที่ 6 ปรับระบบบริหารจัดการแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ภายใต้หลักธรรมาภิบาล

กลยุทธ์ที่ 7 เสริมสร้างความเข้มแข็งสถานศึกษาและเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา

กลยุทธ์ที่ 8 การวิจัยพัฒนานวัตกรรมการบริหารและจัดการเรียนรู้

ประเด็นกลยุทธ์ด้านครูและบุคลากรทางการศึกษา

เพื่อให้การพัฒนาครู ผู้บริหารและบุคลากรทางการศึกษามีศักยภาพความเป็นผู้นำและมีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ จึงกำหนดกลยุทธ์การบริหารด้านครูและบุคลากรทางการศึกษา ประกอบด้วย

กลยุทธ์ที่ 9 เสริมสร้างสมรรถนะครูและบุคลากรทางการศึกษาสู่มาตรฐานวิชาชีพ

กลยุทธ์ที่ 10 พัฒนาประสิทธิภาพการบริหารงานบุคคลที่ยึดสมรรถนะเป็นฐาน

จากนโยบายการพัฒนาการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ซึ่งเป็นหน่วยงานบริหารจัดการ และประสานส่งเสริมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการสร้างความเข้มแข็งในหน่วยงาน เพื่อเป็นรากฐานและสร้างความพร้อมในการปฏิบัติการกิจส่งเสริม สนับสนุน ช่วยเหลือสถานศึกษา ให้สามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล ได้กำหนดกลยุทธ์การพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น ด้านสิทธิและโอกาสทางการศึกษา ด้านคุณภาพการศึกษา ด้านประสิทธิภาพการบริหารจัดการศึกษา และด้านครูและบุคลากรทางการศึกษา มีการพัฒนาครู ผู้บริหารและบุคลากรทางการศึกษามีศักยภาพความเป็นผู้นำ โดยด้านครูและบุคลากรทางการศึกษา และสามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

จากนโยบายและแผนการดำเนินงานส่งเสริมศึกษาในประเทศไทย ตั้งแต่แผนนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ที่ได้กำหนดพันธกิจของนโยบายและแผนไว้ 5 ข้อ คือ 1) พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสนับสนุนการสร้าง

สังคมคุณภาพที่มีภูมิคุ้มกัน 2) พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการสนับสนุน การสร้างเศรษฐกิจให้มีคุณภาพ 3) พัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อรองรับ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 4) พัฒนาและผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรม และ 5) พัฒนาปัจจัยสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรมซึ่งจากพันธกิจของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรมแห่งชาติ (สวทช.) ต่างให้ความสำคัญในการพัฒนาคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของประเทศในอนาคต ดังนั้น นโยบายและแผน การดำเนินงานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงตอบสนองต่อและได้ กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า ประเทศไทยจะมีกำลังคนขั้นสูงระดับมืออาชีพด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และเยาวชนจะเป็นกำลังคนแห่งอนาคตที่มี คุณภาพ และความสามารถในการแข่งขันระดับสากล โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะด้านสะเต็ม ซึ่งเน้น ทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมและการใช้ประโยชน์จาก วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการเชิงวิศวกรรม ในอาชีพและชีวิตประจำวัน ภายใต้ ยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษา 4 ประเด็นหลัก ดังนี้ 1) การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ภาครัฐ รัฐบาลกิจและ เอกชน 2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 3) การพัฒนาครูและบุคลากรสะเต็ม ให้สามารถนำกิจกรรม การเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และ 4) การปรับเปลี่ยนการประเมินใน โรงเรียนและระดับชาติ ให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา โดยมุ่งเน้นการประเมินความรู้ ควบคู่ไปกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และพัฒนาระบบการประเมินให้ ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและจากนโยบายและ แผนการดำเนินงานสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ตั้งแต่แผนนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทช.) และแผนการดำเนินงานภายใต้ยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษาของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทางนโยบายการพัฒนาการศึกษา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในฐานะหน่วยงานบริหารจัดการ และประสานส่งเสริมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการสร้างความเข้มแข็ง ในหน่วยงาน เพื่อเป็นรากฐานและสร้างความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจส่งเสริม สนับสนุน ช่วยเหลือ สถานศึกษา ให้สามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล จึงได้จัดทำแผนแม่บท “การพัฒนาองค์กรสู่ความเป็นเลิศ” เพื่อใช้เป็นกรอบการพัฒนาสำนักงานให้เป็นองค์กรแห่ง คุณภาพด้านการบริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยได้กำหนดพันธกิจ ไว้ 4 ข้อ คือ พันธกิจที่ 1 สร้างสิทธิและโอกาสทางการศึกษา พันธกิจที่ 2 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีศักยภาพตามขีดความสามารถ

แห่งตน พันธกิจที่ 3 ปรับระบบการบริหารการจัดการศึกษาแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่เน้นการบูรณาการและการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน และพันธกิจที่ 4 เสริมสร้างภาวะผู้นำและมาตรฐานวิชาชีพให้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งจากแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าการให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนและส่งเสริมภาวะความเป็นผู้นำให้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เนื่องจากครูเป็นบุคคลหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ฉะนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาโดยเฉพาะในสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ ให้มีความเป็นผู้นำที่มีสมรรถนะและคุณลักษณะที่เหมาะสม ได้แก่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการเรียนรู้ สร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่าย สามารถคิดอย่างเป็นระบบ กำหนดเป้าหมาย จัดสรรทรัพยากร พัฒนาโรงเรียนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และ วิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรมที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน มีความสุข และมองเห็นเส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต ตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสูงขึ้น

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการพัฒนาภาวะผู้นำ

ความหมายของภาวะผู้นำ

ในยุคสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน องค์กรหลายแห่งที่เคยประสบความสำเร็จมาแล้วในอดีต ย่อมได้รับผลกระทบกับสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในสังคมไม่มากนักน้อย ในผลกระทบที่รุนแรงนี้บางครั้งก็ได้สร้างโอกาสใหม่ ๆ ให้กับหลายองค์กรเช่นกัน ดังคำกล่าวของ ชาร์ล ดาร์วิน นักธรรมชาติวิทยาชาวอังกฤษที่ได้กล่าวถึงประเด็นเรื่องการอยู่รอดและการเปลี่ยนแปลงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยตรง โดยท่านได้กล่าวไว้ว่า "ผู้ที่อยู่รอด มิใช่เป็นสายพันธุ์ (Species) ที่แข็งแรงที่สุดหรือฉลาดที่สุด หากแต่เป็นผู้ที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดีที่สุดต่างหาก"

ในการสร้างความเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนโครงสร้างองค์กรหรือการปรับเปลี่ยนระบบ ส่วนใหญ่มักจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคน ซึ่งเรื่องของคนนั้นหากจะให้ได้ผลแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้สิ่งที่เรียกว่า ภาวะผู้นำ (Leadership) มากกว่าที่จะใช้การจัดการภาวะผู้นำหรือความสามารถในการนำนี้ถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงสำเร็จ สมัยอดีตมนุษย์เชื่อว่า การเป็นผู้นำนั้นเป็นสิ่งที่มิมาแต่กำเนิดและเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัว สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นเฉพาะตระกูลของผู้นำหรือเฉพาะบุคคลและสามารถ

สืบเชื้อสายต่อกันมายังรุ่นลูกหลานได้ แต่ในปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับผู้นำเริ่มเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ความหมายของภาวะผู้นำหรือคำจำกัดความของภาวะผู้นำใน 50 ปีที่ผ่านมา ยุคส์ (Yukl, 2010) ได้นำเสนอ ดังนี้

เฮิร์มฟีลล์และคูนส์ (Hermphill and Coons, 1957) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นพฤติกรรมของบุคคลในการนำกิจกรรมของกลุ่ม เพื่อไปสู่เป้าหมายร่วมกัน

แคทซ์และคาห์น (Katz and Kahn, 1978) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นการเพิ่มขึ้นของอิทธิพลที่มีต่อและอยู่เหนือการยอมรับอย่างอัตโนมัติต่อการชี้นำอันเป็นกิจวัตรขององค์กร

เบิร์นส์ (Burns, 1978) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นการปฏิบัติเมื่อบุคคลได้รับการจัดการให้ทำบางสิ่งบางอย่าง ที่เกี่ยวกับสถาบัน การเมือง จิตวิทยา และแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เพื่อที่จะกระตุ้นให้เข้ามามีส่วนร่วม และจงใจให้ผู้ตามพึงพอใจ

สเมอร์ริชและมอร์แกน (Smircich and Morgan, 1982) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นการตระหนักถึงกระบวนการที่แต่ละบุคคลหรือหลายคน สามารถประสบความสำเร็จในความพยายามที่จะกำหนดและอธิบายความเป็นจริงของผู้อื่น

แรชซ์และเบชริง (Rauch and Behling, 1984) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นกระบวนการของการมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของกลุ่มที่ถูกจัดการ เพื่อให้กลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

ริชาร์ดและแอนเกอร์ (Richerds and Engle, 1986) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นการทำให้วิสัยทัศน์ชัดเจนขึ้น ทำให้คุณค่ามีความชัดเจน และสร้างสภาพแวดล้อมที่ซึ่งทำให้สิ่งต่าง ๆ สามารถบรรลุถึงความสำเร็จได้

จาคอบส์และจาเควส (Jacobs and Jaques, 1990) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นกระบวนการที่ให้จุดหมาย ทำให้เกิดความพยายามร่วมกัน และความปรารถนาที่จะบรรลุจุดหมาย

ชายน์ (Schein, 1992) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นความสามารถที่จะก้าวออกจากวัฒนธรรมเพื่อที่จะเริ่มต้นกระบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างมีวิวัฒนาการที่จะสามารถปรับตัวได้มากขึ้น

แดรธและพาลัส (Drath and Palus, 1994) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นกระบวนการที่ให้ความหมายกับสิ่งที่ผู้คนกำลังทำร่วมกัน เพื่อที่คนจะได้เข้าใจและอุทิศตัว

เฮาซ์และคณะ (House et al., 1999) กล่าวว่า ภาวะผู้นำ เป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะมีอิทธิพล จูงใจและกระตุ้นให้ผู้อื่นสามารถที่จะช่วยสร้างให้องค์การมีประสิทธิผลและประสบความสำเร็จ

จากความหมายของภาวะผู้นำที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ภาวะผู้นำ หมายถึงกระบวนการที่ผู้นำใช้อิทธิพลและอำนาจของตนในการกระตุ้น ชักชวน ชี้นำหรือชักจูงผู้อื่นให้

ร่วมมือร่วมใจกับตนในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งด้วยความเต็มใจแล้วกระตือรือร้นปฏิบัติงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์การ หรือของกลุ่ม

ภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไป

ในการจะเปลี่ยนแปลงสิ่งใดก็ตามทุกคนต้องทราบถึงเหตุผลของการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้โดยปกติคนเรามักจะกลัวการเปลี่ยนแปลง เช่น กลัวที่จะถูกย้ายไปทำงานที่อื่น กลัวว่าตนเองจะเสียผลประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผลการดำเนินงานขององค์กรดีขึ้นและเมื่อองค์กรดีขึ้นบุคลากรภายในองค์กรก็จะดีขึ้นตามไปด้วย การสร้างการเปลี่ยนแปลง (Change Initiative) หรือ การบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลง (Change Management) นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ที่ชัดเจนด้วย การเปลี่ยนแปลงจึงจะเกิดขึ้นอย่างสัมฤทธิ์ผล

องค์กรกับการเปลี่ยนแปลง

องค์กรกับการเปลี่ยนแปลงนั้นจอห์น พี. คอทเตอร์ เสนอไว้ว่าองค์กรต่างมีปฏิกริยาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน โดยแบ่งองค์กรเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ปฏิเสธการเปลี่ยนแปลง มักเกิดกับองค์กรที่ก่อตั้งมานาน มีชื่อเสียงดี ผู้บริหารและบุคลากรยังหลงระเหิดกับความสำเร็จในอดีต จนแทบไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงใด ๆ 2) กลุ่มที่ค่อยเป็นค่อยไป กลุ่มนี้เริ่มเห็นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง โดยการเปลี่ยนแปลงอาจเริ่มจากผู้บริหารระดับสูงหรือผู้บริหารระดับกลาง แต่ยังไม่สามารถทำให้ทุกคนภายในองค์กรเห็นถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง และ 3) กลุ่มที่วิ่งอยู่ทุกวัน ซึ่งกลุ่มนี้ผู้บริหารและพนักงานขององค์กรกลุ่มนี้จะวิ่งอย่างเดียวเนื่องจากเป็นองค์กรที่อยู่ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจนบุคลากรเกิดความเคยชินต่อการเปลี่ยนแปลง โดยการเปลี่ยนแปลงองค์กรสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท (จิระพงศ์ เรืองกุล, 2556, 195 - 196) ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (Structural Change) โดยเปรียบเทียบองค์กรเปลี่ยนเหมือนเครื่องจักร ซึ่งเกิดขึ้นจากองค์ประกอบหลายอย่างมาทำงานร่วมกันในการเปลี่ยนแปลง จึงเป็นการปรับส่วนประกอบของเครื่องจักรนั้น เพื่อให้เกิดผลงานโดยรวมที่ดีขึ้น

2. การลดต้นทุน (Cost Cutting) เป็นการลดขั้นตอนหรือวิธีการทำงานที่ไม่จำเป็น เพื่อที่จะลดต้นทุนในการทำงาน ดังกรณีที่องค์กรประสบวิกฤต หรือปัญหา องค์กรมักใช้วิธีการนี้เพื่อปรับปรุงผลการดำเนินงานและความอยู่รอด

3. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการ (Process Change) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงขั้นตอน เพื่อวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การลดระยะเวลาของกระบวนการต่าง ๆ การเพิ่มความน่าเชื่อถือ การลดต้นทุน และการเพิ่มประสิทธิผลการทำงาน

4. การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรม (Cultural Change) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มุ่งเน้นไปที่คนในองค์กร

การเปลี่ยนแปลงองค์กรทั้ง 4 ประเภทนี้ล้วนมีขึ้น เพื่อให้ห้องค์กรตอบสนองต่อความท้าทายของเทคโนโลยี คู่แข่ง ความต้องการของผู้รับบริการใหม่ ๆ และนำมาซึ่งผลการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงประเภทหนึ่ง อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในประเภทอื่นตามมา ในการเปลี่ยนแปลงองค์กรสามารถแบ่งได้ 3 ระดับ (จิระพงศ์ เรืองกุล, 2556, 196) ได้แก่ ระดับแรกเป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานและผลลัพธ์ขององค์กรที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้สอดคล้องกับบริบทขององค์กรที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงแลกเปลี่ยน (Transactional Change) โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงในระดับนี้มักมุ่งเน้นการเปลี่ยน โครงสร้างระบบกระบวนการ หรือความสัมพันธ์ของกลุ่มงาน เพื่อช่วยลดต้นทุนและพัฒนาคุณภาพของงาน ระดับที่สอง เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงในส่วนเพิ่ม ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญและมีผลกระทบต่อองค์กรเป็นอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงนี้มีลักษณะสำคัญ คือ เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไปอย่างต่อเนื่อง เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดเวลาตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงในส่วนเพิ่มนั้นอาจทำให้เกิดการต่อต้าน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงนั้นประสบความล้มเหลว และระดับที่สาม เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบรุนแรง ซึ่งมักเป็นการเปลี่ยนแปลงเมื่อองค์กรประสบวิกฤตหรืออาจเป็นการเปลี่ยนแปลงขององค์กรซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเจริญเติบโตหรือช่วงที่องค์กรเริ่มเสื่อมถอย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงองค์กรในระดับนี้ทำให้ห้องค์กรต้องลดขนาดหรือปรับโครงสร้าง และอาจทำให้เกิดวัฒนธรรมองค์กรใหม่

ในการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ขององค์กร เพื่อบริหารจัดการ การเปลี่ยนแปลงจึงควรพิจารณาถึงความร่วมมือ และความพร้อมในการยอมรับการเปลี่ยนแปลงของบุคลากรในองค์กร โดยที่ควรเริ่มจากสิ่งที่ยากก่อน แล้วค่อยพัฒนาไปสู่สิ่งที่ยากจึงจะทำให้สามารถบริหารการเปลี่ยนแปลงอย่างได้ผล โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในองค์กรมี 2 ปัจจัยหลักด้วยกัน (สนั่น เกษาริ, 2551, 144 - 149) คือ

ปัจจัยภายนอกองค์กร

1. สภาพเศรษฐกิจ มีผลกระทบต่อการบริหารทรัพยากรบุคคลในองค์กร กล่าวคือ ถ้าเศรษฐกิจไม่ดีทำให้ห้องค์กรต้องลดจำนวนบุคลากร ลดจำนวนการผลิต ในทางกลับกัน ถ้าเศรษฐกิจดีทำให้ห้องค์กรเพิ่มการผลิตสินค้าและบริการทำให้มีการจ้างเพิ่มขึ้นและมีการเพิ่มจำนวนบุคลากร
2. คู่แข่งขัน มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางกลยุทธ์ด้านการตลาด เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดและการเติบโตทางการตลาด

3. เทคโนโลยี ปัจจุบันเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานขององค์กรธุรกิจ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมทำให้องค์กรธุรกิจต้องปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีของตนเอง เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลทัดเทียมหรือเหนือกว่าองค์กรอื่น ๆ มิเช่นนั้นก็จะถูกคู่แข่งทางธุรกิจแซงหน้า โดยองค์กรธุรกิจควรให้ความสนใจกับเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.1 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ ชุดคำสั่ง อุปกรณ์สื่อสาร และระบบอินเทอร์เน็ต จะเป็นกลจักรสำคัญในการสร้างประสิทธิภาพและความคล่องตัวให้แก่องค์กร ผ่านระบบการจัดการข้อมูลที่เหมาะสม ที่ช่วยให้ผู้บริหารองค์กรสามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับข้อจำกัดของสถานการณ์

3.2 เทคโนโลยีการผลิตและการปฏิบัติงาน (Production and Operations Technology) เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่จะช่วยให้การผลิตมีประสิทธิภาพ และผลผลิตสูงขึ้น ตลอดจนช่วยให้การปฏิบัติงานของพนักงานมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ในการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจ

3.3 เทคโนโลยีการบริหารงาน (Management Technology) เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่จะช่วยให้การทำงานขององค์กรมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการวางแผน การปฏิบัติการและการควบคุม เช่น การวางแผนทรัพยากรวิสาหกิจ (Enterprise Resource Planning: ERP) การบริหารคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management: TQM) การเทียบเคียง-แข่งดี (Benchmarking) และการปรับรื้อระบบ (Reengineering) โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างและกระบวนการทำงานขององค์กรให้ก้าวหน้าและทันสมัยเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันที่เหนือกว่าคู่แข่ง

จะเห็นว่าการใช้เทคโนโลยีทั้งสามด้านอย่างถูกต้องและเหมาะสม จะมีอิทธิพลและช่วยเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) โดยรวมของทั้งองค์กร ซึ่งการที่จะสามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม ได้นั้นจะต้องอาศัยทรัพยากรมนุษย์ที่ไม่เพียงแต่มีความรู้ในงานที่ตนเองทำเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อองค์กร โดยสามารถประสานประโยชน์และสร้างสมดุลระหว่างงานและระบบให้ได้มีประสิทธิภาพ

4. การเมืองและกฎหมาย การเปลี่ยนแปลงทางการเมืองและกฎหมายมีผลทำให้องค์กรต้องปรับเปลี่ยนนโยบายการทำงาน ระบบบริหารงาน ซึ่งต้องมีวิธีการในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอย่างรวดเร็วและให้เกิดความขัดแย้งน้อยที่สุด

5. สังคมและประชากร การเปลี่ยนแปลงค่านิยมของสังคมในการบริโภคสินค้า ทำให้องค์กรต้องเปลี่ยนแปลง ลักษณะของสินค้า ระบบการผลิต และการบริการเพื่อตอบสนอง

ความต้องการของลูกค้า และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์การขาย และการตลาดขององค์กร

6. โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ เช่น ถนน ท่าเรือ ท่าอากาศยาน ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ และสาธารณูปโภคต่าง ๆ รวมทั้งโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น ห้องปฏิบัติการ/ทดลองทางวิทยาศาสตร์ ดาวเทียม เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยพิจารณาจากความพอเพียง คุณภาพ และค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงและใช้บริการ ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนการผลิตขององค์กร

ปัจจัยภายในองค์กร

1. โครงสร้างองค์กร การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ (1) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรในระดับมหภาค เป็นการรวมแผนกต่าง ๆ ในองค์กรเข้าด้วยกัน และ (2) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรในระดับจุลภาค เป็นการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ของบุคลากรระหว่างแผนกต่าง ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรที่สำคัญได้แก่ การปรับปรุงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความล่าช้า การเปลี่ยนแปลงหลักเกณฑ์ในการประเมินบุคลากร การกระจายอำนาจ การรวมอำนาจการจัดการสารสนเทศไว้ที่ผู้จัดการเพียงคนเดียว การลดจำนวนลำดับชั้นในองค์กร ทำให้องค์กรมีโครงสร้างแบบแบนราบ การทำงานเป็นทีม และการจัดสร้างสำนักงานในส่วนภูมิภาค ผลของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรส่งผลให้องค์กรมีผลิตภาพเพิ่มขึ้นและมีวิธีการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพ

2. กลยุทธ์ โดยกลยุทธ์จะเป็นตัวกำหนดทิศทางการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ และพันธกิจขององค์กร ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของกลยุทธ์จะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ทิศทางการดำเนินงานขององค์กรเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์เกิดจากการปรึกษาหารือระหว่างผู้บริหารระดับต่าง ๆ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์จึงต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคลากรในองค์กร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์องค์กร (Corporate Strategy) จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรได้ด้วย การเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ที่สำคัญได้แก่ การผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบสนองกับความต้องการของลูกค้า และเนื่องจากลูกค้าให้ความสำคัญในเรื่องการบริการ และราคาเป็นสำคัญ ดังนั้นกลยุทธ์ขององค์กรจึงควรมุ่งเน้นไปที่การผลิตสินค้าให้มีราคาที่ถูกลง และมีคุณภาพสูง

3. กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการตัดสินใจขององค์กรที่มีโครงสร้างแบบแบนราบนั้น ผู้บริหารระดับสูงจะมีอำนาจในการตัดสินใจน้อยลง การตัดสินใจของบุคลากรในองค์กรจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในองค์กร ทำให้เกิดนวัตกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิต วิธีการผลิตที่สามารถลดต้นทุน และเพิ่มคุณภาพให้กับสินค้า

4. กระบวนการทำงาน เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี และโครงสร้างองค์กร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ วิธีการทำงานเพื่อประสิทธิภาพป้อนเข้าเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

5. วัฒนธรรม การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์กรนั้นก็คือ การเปลี่ยนแปลงค่านิยมในการทำงาน ค่านิยมในการทำงานที่สำคัญ ได้แก่

- 5.1 ความร่วมมือและการให้อำนาจ
- 5.2 มิตรภาพและการบริการ
- 5.3 การร่วมมือและการทำงานเป็นทีม
- 5.4 ความหลากหลายของบุคลากรที่มีความชำนาญในด้านต่าง ๆ
- 5.5 ความร่วมมือและการมีส่วนร่วม
- 5.6 ความรู้สึกเป็นครอบครัว

6. บุคลากร การเปลี่ยนแปลงด้านบุคลากรนั้นเกิดจากการเพิ่มหรือลดจำนวนบุคลากร การสับเปลี่ยนโอนย้าย การให้ข้อมูลข่าวสาร การฝึกอบรม และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร

โดยหลักการองค์กรควรเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ขององค์การให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติการกิจและยุทธศาสตร์ที่กำหนดได้ตลอดเวลา ด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่เรียกว่า SWOT (SWOT Analysis Technique) ซึ่งต้องวิเคราะห์ให้ทราบถึงจุดแข็ง (Strength) และจุดอ่อน (Weakness) ภายในองค์การ และต้องวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกในแง่โอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) ที่จะส่งผลกระทบต่อการทำงานขององค์การ เพื่อนำมาพิจารณาว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้างที่จำเป็นต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ในองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ด้านคือ

1. เป้าหมายและกลยุทธ์
2. เทคโนโลยี
3. การออกแบบงานใหม่
4. โครงสร้าง
5. กระบวนการ
6. คน

กลยุทธ์ในการสร้างการเปลี่ยนแปลง

จอห์น พี. คอทเตอร์ (John Kotter) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผู้นำและการเปลี่ยนแปลงและเป็นผู้เขียนหนังสือ เรื่อง Leading Change (1996) ได้กล่าวถึงสาเหตุต่าง ๆ ที่คนไม่อยากจะเปลี่ยนแปลง

และหากกลยุทธ์ในการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลง 8 ขั้นตอน โดยถือเป็นภาระของผู้นำที่จะต้องกระตุ้นองค์กรให้เปลี่ยนแปลง (คมสัน ขจรชีพพันธุ์งาม, 2556, 11 - 12) ดังนี้

1. สร้างความรู้สึกถึงความจำเป็นและเร่งด่วนที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กร (Establishing a sense of urgency) หรือเรียกว่า ปลุกให้ตื่น โดยปกติแล้วทุกคนจะอยู่ในอาณาเขตของตนเองซึ่งมีความสุขสบาย หรือเรียกว่าอยู่ใน “Comfort Zones” ผู้บริหารที่จะนำการเปลี่ยนแปลงจะศึกษาสภาพแวดล้อมขององค์กรที่เปลี่ยนแปลงไปและหาทางกระตุ้นให้ทุกคนในองค์กรตื่นตัวด้วยการสื่อสารถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กร อาจยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงที่หน่วยงานอื่นทำและได้ผลและหันมาปลุกคนของตน

2. สร้างทีมงานที่ดี (Pick a good team) ผู้บริหารระดับสูงเพียงคนเดียวคงไม่สามารถที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ผู้บริหารจะต้องสร้างทีมหรือคณะทำงานที่พร้อมจะทำงานร่วมกันในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กร ซึ่งการตั้งทีมงานจะต้องมีความเหมาะสมทั้งในด้านตัวสมาชิกในทีมงาน ขอบเขตอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของทีมงาน ความกว้างขวางในมุมมองและการของทีมงานและที่สำคัญบุคคลในทีมจะต้องเป็นผู้ที่พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงด้วย

3. สร้างวิสัยทัศน์ (Creating a Vision) หมายถึงภาพในอนาคตขององค์กรที่ผู้บริหารอยากจะให้เป็นภายหลังการเปลี่ยนแปลง เป็นการทำให้ทุกคนภายในองค์กรมองเห็นภาพร่วมกันว่าองค์กรจะมีสภาพหรือหน้าตาเป็นอย่างไรในอนาคตภายหลังการเปลี่ยนแปลง

4. การสื่อสารและถ่ายทอดวิสัยทัศน์ (Communicating the Vision) ผู้บริหารและทีมงานจะต้องทำหน้าที่ในการสื่อสารและถ่ายทอดวิสัยทัศน์ไปยังพนักงานทั่วทั้งองค์กร เพื่อให้ทุกคนรับทราบและเข้าใจถึงวิสัยทัศน์ขององค์กร รวมทั้งก่อให้เกิดความเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งที่จำเป็นและเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วย่อมจะทำให้องค์กรดีขึ้น การสื่อสารจะต้องใช้ทุกช่องทางและแฝงอยู่ในกิจกรรมที่ดำเนินการ และสำคัญที่สุดคือผู้บริหารระดับสูงจะต้องมีพฤติกรรมสอดคล้องกับสิ่งที่จะสื่อสารหรือที่มักจะเรียกกันว่า Walk the Talk คือ พูดอะไรแล้วทำตามด้วย

5. การกำจัดอุปสรรคที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง (Removing Obstacles) ส่วนใหญ่แล้วอุปสรรคที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงจะหนีไม่พ้น ผู้บริหารหรือบุคลากรบางกลุ่มที่ต่อต้านหรือไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง การขาดระบบข้อมูลที่ทันสมัยที่ช่วยให้สามารถตัดสินใจได้เร็วขึ้น หรือแม้กระทั่งการขาดความมั่นใจในหมู่ผู้บริหารและพนักงานต่อผลของการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น วิธีการกำจัดอุปสรรค เช่น การปรับเปลี่ยนโครงสร้างองค์กร การปรับเปลี่ยนกฎ ระเบียบ เป็นต้น

6. การวางแผนเพื่อให้เกิดความสำเร็จในระยะสั้น (Planning for Short-term Wins) ผู้นำที่จะบริหารการเปลี่ยนแปลงได้จะต้องรู้จักที่จะวางแผนเพื่อให้เกิดความสำเร็จของการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้น โดยความสำเร็จนี้อาจจะเป็นเพียงความสำเร็จในขั้นแรก ๆ ของการเปลี่ยนแปลงก็ได้

ทั้งนี้ เพื่อก่อให้เกิดกำลังใจกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงและยังเป็นการรักษาระดับของความเร่งด่วนที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลง (Urgency Level) ถ้าไม่มีความสำเร็จในระยะสั้นเกิดขึ้นในบางกรณีผู้ที่สนับสนุนอาจจะเปลี่ยนใจไปต่อต้านการเปลี่ยนแปลงก็ได้

7. อย่าเพิ่งยินดีกับความสำเร็จในเบื้องต้น (Avoid Declaring Victory too Soon)

อย่าหลงยินดีกับความสำเร็จเพียงเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่เกิดขึ้น เพราะจะทำให้ผู้บริหารและพนักงานที่เกี่ยวข้องมัวแต่เฉลิมฉลองในชัยชนะเล็ก ๆ จนลืมนึกถึงความสำเร็จหลักที่รออยู่ข้างหน้า เมื่อมีความสำเร็จขึ้นแล้ว การเปลี่ยนแปลงยังจำเป็นต้องดำเนินต่อไป

8. ทำให้ผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นคงอยู่กับองค์กร (Make Change Stick)

ภายหลังการเปลี่ยนแปลงแล้วจะต้องทำให้ผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นคงอยู่กับองค์กร วิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำให้ผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นคงอยู่กับองค์กรก็คือทำให้ผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลงนั้นแปลงเป็นวัฒนธรรมองค์กรหรือเป็นค่านิยม พฤติกรรมที่ผู้คนภายในองค์กรประพฤติปฏิบัติ เนื่องจากถ้าไม่สามารถนำผลของการเปลี่ยนแปลงเป็นวิธีประพฤติปฏิบัติภายในองค์กรได้ เมื่อหมดสิ้นช่วงของการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์นั้นก็เลยหายไปเอง

หลักการเป็นผู้นำ

จอห์น พี. คอตเตอร์ (Kotter อ้างถึงใน Kennedy, 2007) สังเกตองค์กรภายในและอรรถาธิบายหลักการเป็นผู้นำมีดังนี้

1. สร้างทิศทาง พัฒนาวิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์สำหรับอนาคต
2. จัดทรัพยากรทางบุคลากรให้อยู่ในแนวเดียวกัน หมายถึง ความเข้าใจ การยอมรับ และทิศทางในทางเดียวกัน

3. สร้างแรงจูงใจ โดยเข้าใจถึงคุณค่าและความต้องการของเขาเป็นพื้นฐาน ส่วนบทบาททางด้านการบริหารนั้น ควรจะเป็นดังนี้

1. วางแผนกำหนดงบประมาณ กำหนดเป้าหมายทั้งระยะสั้นและยาว
2. สร้างขั้นตอนและจัดทรัพยากร
3. จัดองค์กรและพนักงานให้สอดคล้องกัน สร้างโครงสร้างองค์กรและแผนงาน

สื่อสารแผนให้ทราบโดยทั่วถึง มอบหน้าที่รับผิดชอบและสร้างระบบในการปฏิบัติงาน

4. ควบคุม กำกับ ดูแลปัญหา แยกแยะปัญหา และหาวิธีแก้

จากหลักการภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าผู้นำเป็นผู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งและมีภาระที่จะต้องกระตุ้นองค์กรให้เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ยังขาดผู้นำครูสะเต็มศึกษาในการขับเคลื่อนและ

ปรับเปลี่ยนองค์กรให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา รวมทั้งกำหนดเป้าหมาย จัดสรรทรัพยากรในท้องถิ่นและวิเคราะห์ปัญหาท้องถิ่นเพื่อนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไข ซึ่งการวิจัยและการพัฒนาในครั้งนี้มีกระบวนการพัฒนาในการพัฒนา ผู้นำครูสะเต็ม ให้มีคุณลักษณะทั้ง 4 ข้อ ดังนี้

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

หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกนี้ได้ สิ่งมีชีวิตใดก็ตามที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ดังนั้นองค์กรใดที่มีการเรียนรู้มีการปรับตัวที่ดีก็สามารถดำรงอยู่ได้ เช่นกัน ในปัจจุบันนี้แนวคิดเรื่ององค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) เป็นการบริหาร รูปแบบหนึ่งที่ใช้เป็นพื้นฐานในการก้าวไปสู่ความสำเร็จขององค์กรได้ทุกประเภท ซึ่งสาระสำคัญ ของการพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ เป็นการเน้นความสำคัญที่เป็นผู้นำ (Leadership) ความคิดเชิงระบบ (System Thinking) และการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (Team Learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้จาก ประสบการณ์ ซึ่งกันและกันในทีมงาน

ความเป็นมาและความหมายขององค์กรแห่งการเรียนรู้

แนวความคิดขององค์กรแห่งการเรียนรู้ เริ่มเมื่อประมาณ ค.ศ. 1978 คริส อาร์จิริส (Chris Argyris) ศาสตราจารย์ด้านจิตวิทยาการศึกษาและพฤติกรรมองค์กรของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ร่วมกับศาสตราจารย์ด้านปรัชญา คือ โดนัลด์ ชอน (Donald Schon) แห่งสถาบันเทคโนโลยีของแมซซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology: MIT) สร้างผลงานการเขียนที่เสนอแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์กรแห่งการเรียนรู้ไว้ แต่เนื่องจากผลงานเหล่านั้นมีลักษณะเชิงวิชาการชั้นสูงยากต่อการศึกษาและเข้าใจ จึงทำให้ไม่มีใครได้รับความนิยมนเท่าที่ควร ในทศวรรษต่อมาคือช่วงตั้งแต่ ค.ศ. 1990 ปีเตอร์ เซงเก้ (Peter M. Senge Ph. D.) ศาสตราจารย์แห่ง MIT Sloan School of Management ได้เขียน “The Fifth Discipline : The Art and The Learning Organization” หรือ “วินัย 5 ประการ”

แนวคิดเพื่อนำองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) และได้รับความนิยมนับปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายในเวลาต่อมาจนถึงปัจจุบัน

องค์กรแห่งการเรียนรู้ได้นักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ โดย (เซงกี (Senge, 1990) กล่าวว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ คือ สถานที่ซึ่งทุกคนสามารถขยายศักยภาพของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง สามารถสร้างผลงานตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ เป็นที่ซึ่งเกิดรูปแบบการคิดใหม่ ๆ หลากหลายมากมาย ที่ซึ่งแต่ละคนมีอิสระที่จะสร้างแรงบันดาลใจ และเป็นที่ยังทุกคนต่างเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งองค์กรแห่งการเรียนรู้ในความหมายของปีเตอร์ เซงกี คือ องค์กรที่ซึ่งสมาชิกได้มีการขยายขอบเขตความสามารถของตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งในระดับบุคคล ระดับกลุ่ม และระดับองค์กร เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่บุคคลในระดับต่าง ๆ ต้องการอย่างแท้จริง ส่วน เกวิน (Gavin, 1993) กล่าวว่า องค์กรที่มีลักษณะในการสร้าง แสวงหาและถ่ายทอดความรู้และมีการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมอันเป็นผลมาจากความรู้ใหม่ และการเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ อย่างถ่องแท้ และมาควอร์ท (Marquardt, 1994) ได้กล่าวว่า องค์กรที่ซึ่งมีบรรยากาศของการเรียนรู้รายบุคคลและกลุ่ม มีการสอนให้มีการบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อช่วยให้เข้าใจในสรรพสิ่ง ขณะเดียวกันทุกคนก็ช่วยองค์การ จากความผิดพลาดและความสำเร็จ ซึ่งเป็นผลให้ทุกคนตระหนักในการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความเป็นมาและความหมายขององค์กรแห่งการเรียนรู้ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวความคิดขององค์กรแห่งการเรียนรู้ เริ่มเมื่อประมาณ ค.ศ. 1978 โดยคริส อาร์จิริส ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์กรแห่งการเรียนรู้ไว้ แต่เนื่องจากผลงานเหล่านั้นมีลักษณะเชิงวิชาการชั้นสูงยากต่อการศึกษาและเข้าใจ จึงทำให้ไม่มีใครได้รับความนิยมนเท่าที่ควร ในทศวรรษต่อมาคือช่วงตั้งแต่ ค.ศ. 1990 ปีเตอร์ เซงกี ได้เสนอวินัย 5 ประการ ซึ่งเป็นแนวคิดเพื่อนำ องค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ คำว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ หมายถึง เป็นองค์กรที่มีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการให้บุคลากรสามารถเรียนรู้ สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ สร้างองค์ความรู้เพื่อเพิ่มพูนสมรรถนะที่จะก่อเกิดการพัฒนาพร้อมกันอย่างต่อเนื่องและความก้าวหน้าในการดำเนินกิจการไปสู่เป้าหมายร่วมขององค์กร

2. วินัย 5 ประการสำหรับองค์กรแห่งการเรียนรู้

ปีเตอร์ เซงกี (Senge, 1990) เชื่อว่า หัวใจของการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้อยู่ที่ การเสริมสร้างวินัย 5 ประการให้เกิดขึ้น หลักแห่งการสร้างความรู้ 5 ประการ (The Five Disciplines) ที่จะผลักดันและสนับสนุนให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ขึ้นได้แก่

2.1 การเป็นบุคคลที่รอบรู้ (Personal Mastery) คือ การเรียนรู้ของบุคลากรจะสะท้อนให้เห็นถึงการเรียนรู้ขององค์กรที่เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ นั่น โดยคนในองค์กรจะต้องให้ความสำคัญ

กับการเรียนรู้ ฝึกฝน ปฏิบัติ และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ใฝ่หาที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอมีความปรารถนาที่จะเรียนรู้เพื่อเพิ่มศักยภาพของตน มุ่งสู่จุดหมายและความสำเร็จที่ได้กำหนดไว้

2.2 แบบแผนทางความคิด (Mental Model) คือ แบบแผนทางความคิด ความเชื่อทัศนคติ แสดงถึงวุฒิภาวะ (Emotional Quotient, EQ) ของคนในองค์กรซึ่งจะต้องสะท้อนถึงพฤติกรรมของคนในองค์กรที่ได้จากการสังสมประสบการณ์กลายเป็นกรอบความคิดที่ทำให้บุคคลนั้น ๆ มีความสามารถในการทำความเข้าใจในวิธีการที่จะสร้างความกระฉับกระเฉง มีการจำแนกแยกแยะวินิจฉัย เพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องหรือมีวิธีการที่จะตอบสนองความเปลี่ยนแปลงที่ปรากฏอยู่ได้อย่างเหมาะสม

2.3 การมีวิสัยทัศน์ร่วม (Shared Vision) คือ การสร้างทัศนคติร่วมของคนในองค์กรสามารถมองเห็นภาพและมีความต้องการที่จะมุ่งไปในทิศทางเดียวกัน องค์กรแห่งการเรียนรู้จะต้องมีการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกัน จะต้องเป็นองค์กรที่สมาชิกทุกคนได้รับการพัฒนาวิสัยทัศน์ของตนให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ร่วมขององค์กร ซึ่งจะสนับสนุนให้เกิดการรวมพลังของสมาชิกที่คาดหวังต่อความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าต่อไปภายใต้จุดมุ่งหมายเดียวกันของคนทั้งองค์กร

2.4 การเรียนรู้เป็นทีม (Team Learning) คือ การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในองค์กรโดยอาศัยความรู้และความคิดของสมาชิกในการแลกเปลี่ยนและพัฒนา ความฉลาดรอบรู้และความสามารถของทีมให้บังเกิดผลยิ่งขึ้น เรียกว่า การอาศัยความสามารถของสมาชิกแต่ละบุคคล องค์กรแห่งการเรียนรู้จะเกิดได้เมื่อมีการรวมพลังของกลุ่มต่าง ๆ ภายในองค์กรเป็นการรวมตัวของทีมงานที่มีประสิทธิภาพ สูงซึ่งเกิดจากการที่สมาชิกในทีมมีการเรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์กันอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

2.5 การคิดอย่างเป็นระบบ (Systems Thinking) คือ กระบวนการที่คนในองค์กรมีความสามารถที่จะเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ หรือหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยมองเห็นภาพความสัมพันธ์กันเป็นระบบโดยรวม (Total System) ได้อย่างเข้าใจ แล้วสามารถมองเห็นระบบย่อย (Subsystem) ที่จะนำไปวางแผนและดำเนินการทำส่วนย่อย ๆ นั้นให้เสร็จทีละส่วน โดยลักษณะของการคิดอย่างเป็นระบบที่ดี ได้แก่ 1) คิดเป็นกลยุทธ์ ชัดเจนในเป้าหมาย มีแนวทางที่หลากหลาย แน่วแน่ในเป้าหมาย มีวิสัยทัศน์ 2) คิดทันการ ไม่ช้าเกินการณ์ มองให้เห็นความจริง บางทีซึ่งปฏิบัติก่อนปัญหาจะเกิด และ 3) เล็งเห็นโอกาส ในทุกปัญหามีโอกาส ไม่ย่อท้อ สร้างประโยชน์ มองให้ได้ประโยชน์

3. ลักษณะสำคัญ 5 ประการขององค์กรแห่งการเรียนรู้และอุปสรรคต่อการเรียนรู้ขององค์กร

เกวิน (Gavin, 1993) ได้กล่าวถึง องค์การที่เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้จะมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 มีการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ (Systematic Problem Solving) โดยอาศัยหลักทางวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้วงจรของ Demming (PDCA : Plan, Do, Check, Action)

3.2 มีการทดลองปฏิบัติ (Experimental) ในสิ่งใหม่ ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการเสริม โดยอาจจะเป็น Demonstration Project หรือเป็น Ongoing Program

3.3 มีการเรียนรู้จากบทเรียนในอดีต (Learning from their own experience) มีการบันทึกข้อมูลเป็น Case Study เพื่อให้สมาชิกในองค์กรได้ศึกษาถึงความสำเร็จและความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในอนาคต มีการแลกเปลี่ยนความรู้และ ประสบการณ์ของสมาชิก

3.4 มีการเรียนรู้จากผู้อื่น (Learning from the Others) โดยการใช้การสัมภาษณ์ (Interview) การสังเกต (Observation) ฯลฯ

3.5 มีการถ่ายทอดความรู้โดยการทำ Report, Demonstration, Training & Education, Job Rotation ฯลฯ

ส่วนอุปสรรคต่อการเรียนรู้ขององค์กร ได้แก่

1. สมาชิกในองค์กรรู้แต่หน้าที่ของตนเองแต่ไม่รู้เป้าหมายขององค์กร (I'm my Position)
2. สมาชิกรู้ว่าปัญหาขององค์กรอยู่ที่ใด แต่ไม่รู้ตัวเองมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างไร (The enemy is out there)
3. ทำตามแบบที่เคยทำ เห็นแต่ภาพลวงตา ไม่ได้แก้ปัญหาที่สาเหตุที่แท้จริง (The Illustration of Taking Change)
4. ยึดติดอยู่กับเหตุการณ์มากเกินไป (A fixation on Events)
5. ความเข้าใจผิดว่าการเรียนรู้มาจกประสบการณ์เท่านั้นแต่ไม่เข้าใจในความแตกต่างของอดีตกับปัจจุบัน (The Delusion Of Learning From Experience)
6. มีผู้บริหารที่ดีแต่ไม่ได้สืบทอดความรู้ให้ผู้บริหารรุ่นต่อไป (The Myth of Management Team)
7. ขาดสติไม่รู้ตัวกับความเปลี่ยนแปลงที่ค่อยเป็นค่อยไป (The boiled frog syndrome)

นอกจากนี้ เกวิน (Gavin, 1993) ยังได้เสนอแนวทางที่สำคัญในการพัฒนาให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) การสร้างบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดการ

เรียนรู้ 2) การลดกรอบหรือกำแพงกันระหว่างหน่วยงานและสายการบังคับบัญชาต่าง ๆ 3) การสร้างกลไกหรือกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้

4. ปัจจัยที่เสริมสร้างความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

มาควอร์ทและเรย์โนลด์ (Marquardt and Reynolds, 1996) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่จะช่วยเสริมสร้างความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ไว้ 11 ปัจจัย ดังนี้

1. โครงสร้างที่เหมาะสม เป็นโครงสร้างองค์กรที่มีขนาดเล็กและมีความคล่องตัว ไม่มีสายการบังคับบัญชามากเกินไป กระบวนการทำงานไม่ซ้ำซ้อนกัน และที่สำคัญต้องมีโครงสร้างแบบองค์รวม นอกจากนี้โครงสร้างขององค์กรจะมีลักษณะแบบทีมงานข้ามหน้าที่ เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ของทีม พัฒนาวิธีการใหม่ ๆ ที่เชื่อถือได้ เรียนรู้ที่จะประสานงานและมุ่งตรงไปยังการทำงานที่ซับซ้อนขึ้นของทีมและเอาชนะการแตกแยกของกลุ่มคนในองค์กร
2. วัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกัน องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องมีวัฒนธรรมที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความตระหนักในตน การใคร่ครวญ และการสร้างสรรค์
3. การกระจายอำนาจ เป็นการส่งเสริม สนับสนุน และเปิดโอกาสให้สมาชิกมีความสามารถในการเรียนรู้ มีอิสระในการตัดสินใจแก้ปัญหาของตนเอง ลดความรู้สึกลังเลผู้อื่นในการแก้ไขปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ กระจายความรับผิดชอบ และการตัดสินใจแก้ปัญหาไปสู่ผู้ปฏิบัติ
4. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องมีการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นและคาดคะเนผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมขององค์กร เพื่อให้รู้ทันกับการเปลี่ยนแปลง
5. การสร้างและการถ่ายทอดความรู้ องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องมีการริเริ่มและถ่ายทอดความรู้อย่างต่อเนื่อง สมาชิกทุกคนจะต้องมีบทบาทในการเสริมสร้างความรู้และเรียนรู้จากฝ่ายงานอื่น ๆ
6. เทคโนโลยีการเรียนรู้ องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานในกระบวนการเรียนรู้อย่างทั่วถึง
7. คุณภาพ องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องเน้นคุณภาพของงาน การให้ความสำคัญกับการบริหารงานเชิงคุณภาพ และมีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จะทำให้เกิดการเรียนรู้
8. กลยุทธ์ องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องใช้กลยุทธ์การเรียนรู้โดยเจตนาและการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ
9. บรรยากาศที่สนับสนุนส่งเสริม องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องมุ่งส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้ปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ ยอมรับในความแตกต่างให้ความเท่าเทียมกันเสมอ

10. ทีมงานและเครือข่าย องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องตระหนักถึงความร่วมมือ การแบ่งปัน การทำงานเป็นทีมและริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ เพื่อสร้างพลังร่วมกัน

11. วิสัยทัศน์ องค์กรแห่งการเรียนรู้ต้องมีการสร้างวิสัยทัศน์และสนับสนุนสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งรวมถึงพันธกิจ เพื่อเป็นแรงผลักดันให้การปฏิบัติงานมุ่งสู่เป้าหมายที่วางไว้

จากหลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น มีหัวใจของการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้คือการเสริมสร้างวินัย 5 ประการให้เกิดขึ้น ที่จะผลักดันและสนับสนุนให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ขึ้น ได้แก่ การเป็นบุคคลที่รอบรู้ แบบแผนทางความคิด การมีวิสัยทัศน์ร่วม การเรียนรู้เป็นทีมและการคิดอย่างเป็นระบบ ดังนั้นในการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้นำครูสะเต็มศึกษาจะต้องมีสมรรถนะที่สำคัญทั้ง 5 ข้อนี้เช่นกัน ดังนั้นในการวิจัยและการพัฒนาในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้มีสมรรถนะ 5 ข้อ ดังนี้

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

ภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม

ความหมายของของผู้นำเชิงนวัตกรรม

การปรับเปลี่ยนโมเดลทางเศรษฐกิจจากไทยแลนด์ 3.0 (Thailand 3.0) ไปสู่ ไทยแลนด์ 3.0 (Thailand 4.0) ที่เน้นการปฏิวัติทางความรู้ ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งปฏิรูปการศึกษา เพื่อส่งเสริมให้คนไทยเกิดการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด และเป้าหมายการพัฒนา ไทยแลนด์ 3.0 (Thailand 4.0) คือ การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนคนไทยทุกกลุ่มให้ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มคนที่ยังต้องการเติมเต็มศักยภาพหรือผู้ด้อยโอกาสหรือที่กำลังประสบกับปัญหาความยากจนอย่างมาก จะต้องทำให้คนในกลุ่มเหล่านี้สามารถมี “โอกาส

ทางสังคม (Social Mobility)” โดยเน้นป้องกันความเสี่ยงจากการตกอยู่ในวงจรแห่งความล้มเหลวหรือกับดักความยากจน พร้อมกับการเสริมสร้างศักยภาพไปที่ตัวคน ครอบครัว และชุมชน นอกจากนี้สิ่งที่คนไทยคาดว่าจะได้รับจาก Thailand 4.0 คือเป็น SME 4.0 ที่สามารถสร้างหรือใช้นวัตกรรม เทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ ในการสร้างมูลค่าในสินค้าและบริการ มีความสามารถทางการค้าขาย สามารถเข้าถึงตลาดในประเทศ ตลาดอาเซียน และตลาดโลก ทำให้มีรายได้สูงขึ้น มีชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น และมีอนาคตที่สดใส ทั้งนี้ในการสร้างความเป็นผู้นำด้านนวัตกรรมมีบทบาทมากมายในการอำนวยความสะดวกด้านนวัตกรรมในองค์กรและบทบาทของผู้นำเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการมีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การเป็นผู้นำเชิงนวัตกรรม ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมาย ดังนี้

ไอลินและลินด์เกรน (Ailin and Lindgren, 2008) กล่าวว่า ผู้นำเชิงนวัตกรรมไม่ใช่การจัดการนวัตกรรมหรือโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่เป็นกระบวนการของการนำกลยุทธ์นวัตกรรมขององค์กรไปสู่กลยุทธ์การพัฒนาประสิทธิภาพขององค์กรที่ดีขึ้น

วิสและเลแกรนด์ (Weiss and Legrand, 2011) กล่าวว่า ผู้นำเชิงนวัตกรรม เป็นผู้ที่มีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาหรือโอกาสที่ซับซ้อนแล้วค้นพบแนวทางการดำเนินการใหม่ ๆ

ฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vehar, 2012) กล่าวว่า ผู้นำเชิงนวัตกรรม เป็นกระบวนการในการกำหนดทิศทาง การมอบหมายหน้าที่ และความมุ่งมั่นที่จำเป็นในการสร้างและใช้สิ่งใหม่ ๆ ที่เพิ่มมูลค่าให้กับองค์กร

ซามัด (Samad, 2015) กล่าวว่า ผู้นำเชิงนวัตกรรม หมายถึง กระบวนการสร้างบริบทของนวัตกรรมที่จะเกิดขึ้น การสร้างและการดำเนินการตามบทบาทโครงสร้าง การสร้างเครือข่ายและสนับสนุนอุปกรณ์ในการคิดและทดสอบนวัตกรรม

จากความหมายของผู้นำเชิงนวัตกรรมที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ผู้นำเชิงนวัตกรรมหมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาหรือโอกาสที่ซับซ้อนแล้วค้นพบแนวทางการดำเนินการใหม่ ๆ และสามารถกำหนดทิศทาง มอบหมายหน้าที่ และความมุ่งมั่นที่จำเป็นในการสร้างและใช้สิ่งใหม่ ๆ ที่เพิ่มมูลค่าให้กับองค์กร

ลักษณะของผู้นำเชิงนวัตกรรม

ผู้นำเชิงนวัตกรรมจะเน้นการทำงานที่มีประสิทธิภาพโดย ฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vehar, 2012) กล่าวว่า ลักษณะของผู้นำเชิงนวัตกรรมมี 3 แบบที่สำคัญ คือ 1) เครื่องมือในการทำงาน : การรวบรวมเครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ โดยให้คนในองค์กรได้สื่อสารทิศทาง สร้างแนวร่วม และก่อให้เกิดความมุ่งมั่นร่วมกัน 2) ทักษะเฉพาะตัวในการทำงาน : ทักษะที่ผู้นำควรมีคือความรู้และความสามารถของตน เพื่อดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร

รวมทั้งเครื่องมือและเทคนิค ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติและการเรียนรู้ของ กระบวนการ และ 3) ความคิด : ทักษะคิดและพฤติกรรมที่เกิดขึ้น จะช่วยให้การใช้เครื่องมือและ ทักษะเกิดประสิทธิภาพ โดยความคิด คือ ระบบปฏิบัติการขั้นพื้นฐานของการทำงาน การคิดเป็น สิ่งที่แยกความแตกต่างของผู้นำเชิงนวัตกรรม เพราะผู้นำเชิงนวัตกรรมจะมีความคิดสร้างสรรค์และ สร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้นมาได้ นอกจากนี้ คาร์เมลิ, เกลบาร์ด และเกเฟน (Carmeli, Gelbard and Gefen, 2010) ได้เสนอ 6 ลักษณะของผู้นำเชิงนวัตกรรม ดังนี้ 1) การส่งเสริมความคิดริเริ่มของ แต่ละบุคคล 2) ชี้แจงความรับผิดชอบส่วนบุคคล 3) ให้ข้อเสนอแนะในการประเมินประสิทธิภาพ ที่ชัดเจนและสมบูรณ์ 4) ควบคุมดูแลและให้ข้อเสนอแนะอย่างเข้มแข็ง 5) เน้นความสัมพันธ์กลุ่ม และ 6) แสดงให้เห็นถึงความไว้วางใจในองค์กร

ยุทธศาสตร์การพัฒนองค์กรนวัตกรรมใหม่ ๆ

ในการจะสร้างสรรค์และพัฒนาองค์กรให้เป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมได้นั้น ฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vekar, 2012) ได้เสนอ 7 กลยุทธ์เพื่อนำเสนอนวัตกรรมใหม่ ๆ และสร้างแนวทาง ในการเติบโตและการพัฒนาความสามารถของแต่ละบุคคลและองค์กร ได้แก่ 1) สร้างข้อกำหนด สำหรับการเปลี่ยนแปลง เพื่อสนับสนุนแนวทางการดำเนินงานตามกลยุทธ์ที่ครอบคลุมนวัตกรรม 2) เป็นแบบอย่างหรือต้นแบบในการนำมาใช้เป็นแนวทางร่วมกันเพื่อให้องค์กรสามารถสร้างสรรค์ นวัตกรรมได้มากขึ้น 3) สื่อสารประเด็นปัญหาเชิงกลยุทธ์ที่ท้าทายทั่วทั้งองค์กร เพื่อส่งเสริมการทำงาน ร่วมกันและแสวงหาความคิดสร้างสรรค์ 4) สร้างทีมที่มีความหลากหลายสูง เพื่อจัดการปัญหาเชิง กลยุทธ์ 5) ให้คนเข้าถึงวิธีการและประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ 6) ออกแบบและสร้างระบบ เพื่อรักษานวัตกรรมและ 7) ขยายขอบเขตและทำลายอุปสรรคที่ส่งผลต่อการพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

กระบวนการพัฒนาคนสู่ผู้นำเชิงนวัตกรรม

ฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vekar, 2012) ได้กล่าวไว้ว่า ในการพัฒนาความเป็นผู้นำ ด้านนวัตกรรมและองค์กรให้มีขีดความสามารถตามที่คุณต้องการจะต้องประกอบด้วย 1) กระบวนการ 2) บริบท 3) ผลงาน และ 4) คน โดยคนเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรมุ่งเน้น โดย ปัญญาประดิษฐ์อาจทำให้งานด้านนวัตกรรมสามารถทำงานได้ แต่ความต้องการคนที่มีความคิด สร้างสรรค์ที่ทำงานร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจและชี้แจงถึงความท้าทาย สร้างและปรับความคิดเพื่อ พัฒนากิจกรรมและแผนงานและนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์นั้นถือว่ามีความสำคัญมาก ฉะนั้น ความสามารถด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมของคนในองค์กรเท่านั้นที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้ โดยกระบวนการพัฒนาคนสู่ผู้นำเชิงนวัตกรรม คือ 1) สร้างทีมงานหรือรวบรวมเพื่อนร่วมงานให้มีส่วน ร่วมในความคิดริเริ่มและรวมกลุ่มผู้ที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมให้เกิดขึ้น 2) ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ร่วมพูดคุยดำเนินการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมลดความตึงเครียด และแนะแนวทางการคิด

สร้างสรรค์นวัตกรรม 3) สื่อสารประเด็นปัญหาเชิงกลยุทธ์ที่ท้าทายทั่วทั้งองค์กร เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันและแสวงหาความคิดสร้างสรรค์ 4) สร้างทีมที่มีความหลากหลายสูงเพื่อจัดการปัญหาเชิงกลยุทธ์ และ 5) ขยายขอบเขตและทำลายอุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ (2559, 16 - 19) ได้กล่าวถึง กระบวนการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การนำสู่การเรียนรู้ (Leading to Learn) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาความคิดเชิงนวัตกรรมในงานที่มุ่งเน้นการเปิดใจยอมรับแนวคิด/วิธีการทำงานใหม่ ๆ และพร้อมที่จะเรียนรู้ในมุมมองที่หลากหลาย เช่น หากสถานศึกษาของเรามีปัญหาเรื่องการบริหารบุคคล ท่านจะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาของสถานศึกษาอื่น ในขณะเดียวกันท่านก็อาจจะพูดคุยแลกเปลี่ยนเพื่อศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาขององค์กรเอกชนหรือองค์กรภาครัฐ เพื่อเรียนรู้ว่าองค์กรเหล่านั้นมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร ขั้นที่ 2 การนำสู่การคิด (Leading to Think) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับหน่วยงานอื่นจะทำให้ได้แนวคิด/วิธีการทำงานใหม่ซึ่งการนำมาประยุกต์ใช้ที่ได้ผลลัพธ์ที่ดีนั้นจำเป็นจะต้องนำผลของการเรียนรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ความเหมือนและความต่างเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากสถานศึกษาแต่ละแห่งย่อมมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไปจึงไม่สามารถนำวิธีการของหน่วยงานอื่นมาปรับใช้ได้ทันที ดังนั้น ผู้บริหารจะต้องคิดอย่างมีวิสัยทัศน์หรือการคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Thinking) ที่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าสถานศึกษามีจุดเด่นและจุดที่ต้องพัฒนาอะไร โอกาสและอุปสรรคใดบ้าง เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปกำหนดเป็นแผนงาน/กลยุทธ์การพัฒนาสถานศึกษาต่อไป ขั้นที่ 3 การนำสู่การเปลี่ยนแปลง (Leading to Change) การขับเคลื่อนสถานศึกษาด้วยแผนงานหรือกลยุทธ์ใหม่ ๆ จะนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงในขณะเดียวกันการเปลี่ยนแปลงก็จะนำมาซึ่งความขัดแย้งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงที่ดีจะต้องเริ่มจากกระบวนการปรับทัศนคติเชิงบวกเพื่อให้บุคลากรทุกคนมีทิศทางการทำงานร่วมกันผ่านการสื่อสารเชิงสร้างสรรค์ ผู้บริหารมีบทบาทในการโน้มน้าวและเจรจาเพื่อให้ครูทุกคนเข้าใจตรงกันว่าการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อบุคลากรอย่างไร เช่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูจะช่วยแก้ปัญหการจัดการชั้นเรียนได้อย่างไร กลยุทธ์การสอนของครูท่านอื่นจะช่วยพัฒนาตนเองอย่างไร แผนงานเชิงนวัตกรรมของสถานศึกษานั้นจะส่งเสริมให้ครูก้าวหน้าได้อย่างไร ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างวัฒนธรรมนวัตกรรมให้กับสถานศึกษา และขั้นที่ 4 การนำสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม (Leading to Innovate) เมื่อบุคลากรภายในสถานศึกษาตระหนักถึงประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแล้ว ผู้บริหารจะต้องสนับสนุนปัจจัยที่ส่งเสริมต่อการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ สื่อและอุปกรณ์ เป็นต้น เพื่อเปลี่ยนการวิจัยในชั้นเรียนที่มุ่งเน้นเพียงแค่

ประกอบการประเมินผลการสอนของครูผู้พัฒนางานวิจัยในชั้นเรียนให้เป็นนวัตกรรมการสอนใหม่ ๆ

ในการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจำเป็นต้องมีผู้นำองค์กร ซึ่งในที่นี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้บริหารแต่บุคลากรในองค์กร เช่น ครูสะเต็มศึกษาที่สามารถเป็นผู้นำองค์กรในการสร้างการเปลี่ยนแปลงได้แน่นอนว่าในการวิจัยครั้งนี้ การพัฒนาครูสะเต็มศึกษาให้เป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษาจะต้องมีสมรรถนะและคุณลักษณะที่เหมาะสม จึงจะสามารถผลักดันและสนับสนุนให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม ทั้งความหมายและกระบวนการพัฒนาคนสู่ผู้นำเชิงนวัตกรรม ทั้งนี้ผู้นำเชิงนวัตกรรม เป็นผู้ที่มีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาแล้วค้นพบแนวทางการดำเนินการใหม่ ๆ และสามารถกำหนดทิศทาง มอบหมายหน้าที่และความมุ่งมั่นที่จำเป็นในการสร้างและใช้สิ่งใหม่ ๆ ที่เพิ่มมูลค่าให้กับองค์กร ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายในการวิจัยที่มุ่งผลักดันและสนับสนุนให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำกระบวนการพัฒนาคนสู่ผู้นำเชิงนวัตกรรม มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อให้ได้สมรรถนะและคุณลักษณะซึ่งมีกิจกรรมดังนี้

1. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยจัดประชุมผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
2. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด โดยจัดประชุมสัมมนา เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางใหม่ในการประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา
3. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง โดยประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ขับเคลื่อนด้วยแผนงาน/โครงการสะเต็มศึกษาที่มีความสอดคล้องกับบริบทและสาขาวิชาได้อย่างเหมาะสม
4. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรค์นวัตกรรม เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ร่วมกันสร้างสรค์นวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และนำไปทดลองใช้

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การให้การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยนแปลงทัศนะ (Perspectives) จากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม (Tradition Paradigm) ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) โดยจะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาทักษะทางด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ และทัศนคติ ได้แก่ ทัศนคติเชิงบวก ความเคารพตนเอง นวัตกรรม ความสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะและค่านิยมทางเทคโนโลยี ความเชื่อมั่นตนเอง ความยืดหยุ่น การรู้จักตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อมและเหนืออื่นใด คือ ความสามารถใช้อย่างสร้างสรรค์ (The Ability To Handle Knowledge Effectively In Order To Use It Creatively) ถือเป็นทักษะที่สำคัญจำเป็นสำหรับการเป็นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยวิจารณ์ พานิช (2555, 16 - 19) ได้กล่าวถึง ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ไว้ว่า สารวิชาก็มีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา (Content หรือ Subject Matter) ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ ซึ่งสาระวิชาหลัก (Core Subjects) ประกอบด้วย ภาษาแม่และภาษาสำคัญของโลก ศิลปะ คณิตศาสตร์ การปกครองและหน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ และประวัติศาสตร์ ซึ่งวิชาแกนหลักนี้จะนำมาสู่การกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลักและสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนี้

1. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness) ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)
2. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ
3. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน ดังนี้ ความรู้ด้านสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับสื่อ ความรู้ด้านเทคโนโลยี

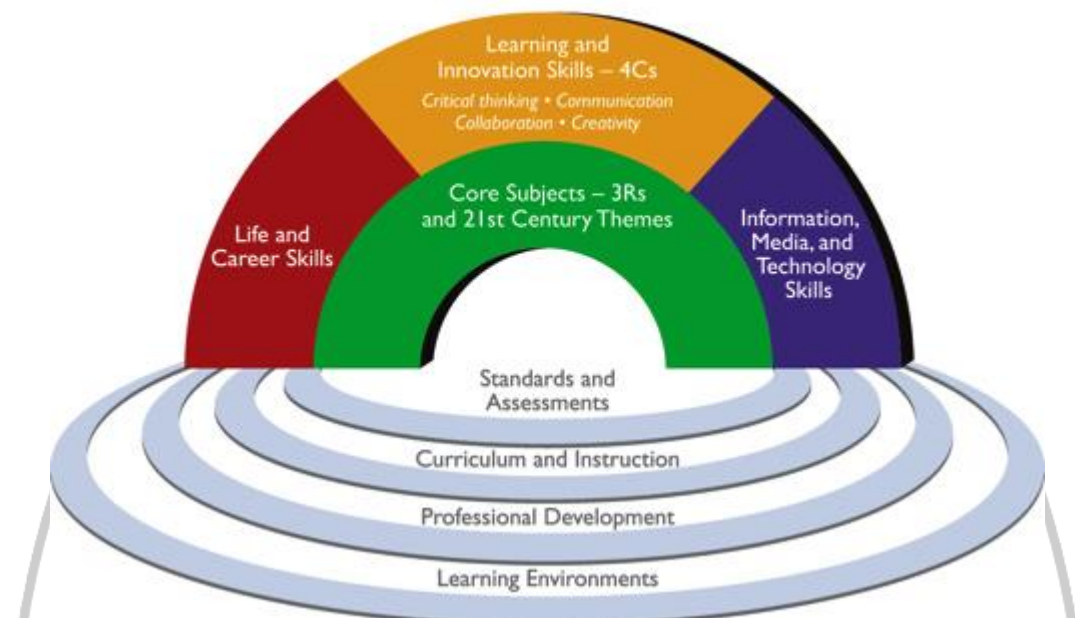
4. ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability) ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)

5. ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C หมายถึง 3R คือ Reading (อ่านออก), (W) Riting (เขียนได้) และ (A) Rithmetics (คิดเลขเป็น) และ 7C ได้แก่ Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา) Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม) Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์) Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ) Communications, Information, and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ) Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้)

แนวคิดทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้างอิงรูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills) ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 ซึ่งได้พัฒนากรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนทั้งด้านการงานและการดำเนินชีวิต

21st Century Student Outcomes and Support Systems



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework)
ที่มา : วจิรัตน์ พานิช, 2555

กรอบแนวคิดเชิงมนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับในการสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Model of 21st Century Outcomes and Support Systems) ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student Outcomes) ทั้งในด้านความรู้สาระวิชาหลัก (Core Subjects) และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะช่วยผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในหลากหลายด้าน รวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานและการประเมิน หลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21 (วจิรัตน์ พานิช, 2555, 19 - 21)

แนวคิดคุณลักษณะและทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก เทียบเคียงได้กับนานาอารยประเทศโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีศักยภาพที่สำคัญ ดังนั้นทักษะของผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ที่เต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร โดยสุไม บิลไบ (ม.ป.ป., 2 - 4) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. ทักษะการคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ สามารถประเมินผลและประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศและความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration Skill) ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มีความเป็นผู้นำ เป็นผู้ตาม สามารถแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม ทำให้งานของส่วนรวมประสบความสำเร็จ บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับเพื่อน ครูผู้สอนและบุคคลอื่น ๆ ในการทำงานร่วมกัน การสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดเห็นระหว่างกันได้ รวมถึงสามารถอธิบาย และนำเสนอข้อมูลข่าวสารให้ผู้อื่นรับรู้โดยใช้ภาษาที่ถูกต้อง และสื่อสารได้อย่างชัดเจน เข้าใจได้ง่าย

4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน ในการเรียนรู้ การประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงสามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ เทคนิค วิธีการ และ/หรือกระบวนการต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

5. ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital Skill) ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการค้นคว้า การเรียนรู้ การแลกเปลี่ยน และการแบ่งปันความรู้ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถคัดกรองข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินข้อมูลได้อย่างเหมาะสม สามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่ทำผิดกฎหมายเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

6. ทักษะทางอาชีพและการใช้ชีวิต (Career Skill & Life Skill) ได้แก่

6.1 รู้จักปรับตัวเพื่อรับการเปลี่ยนแปลงทั้งบทบาทหน้าที่ บทบาท สภาพแวดล้อม และสถานภาพที่ได้รับ

6.2 มีความยืดหยุ่นในการทำงานและการดำรงชีวิต

6.3 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นผู้นำ

6.4 มีความเป็นตัวของตัวเองที่มีศักยภาพและความสามารถหลากหลาย สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ และจัดสรรแบ่งเวลาได้เหมาะสมระหว่างการทำงานและการใช้ชีวิต รวมถึงสามารถจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ในที่ทำงานและในการใช้ชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีภาวะผู้นำ และมีความรับผิดชอบ

6.6 ประพฤติปฏิบัติตนอยู่ในศีลธรรม จรรยา และยึดถือจรรยาบรรณในวิชาชีพของตนอย่างเคร่งครัด

ปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

องค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นเพื่อในการเรียนรู้ของนักเรียน ทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ มาตรฐานศตวรรษที่ 21 การประเมินด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรและการสอนในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาอาชีพ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยวิโรจน์ สารรัตนะ (2556) ได้อธิบายรายละเอียดไว้ดังนี้

1. มาตรฐานศตวรรษที่ 21
 - 1.1 มุ่งเน้นทักษะในศตวรรษที่ 21 นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาและความเชี่ยวชาญ
 - 1.2 สร้างความเข้าใจระหว่างวิชาหลักเช่นเดียวกับรูปแบบสหวิทยาการศตวรรษที่ 21
 - 1.3 เน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากกว่าความรู้แบบผิวเผิน
 - 1.4 การมีส่วนร่วมของนักเรียนกับ ข้อมูลและเครื่องมือในโลกแห่งความเป็นจริงและพวกเขาจะพบผู้เชี่ยวชาญในวิทยาลัยหรือในที่ทำงานและชีวิตนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด เมื่อทำงานอย่างแข็งขัน การแก้ปัญหาที่มีความหมาย
 - 1.5 การมีมาตรการหลายรูปแบบของการเรียนรู้
2. การประเมินด้านทักษะในศตวรรษที่ 21
 - 2.1 รองรับความสมดุลของการประเมินรวมทั้งมีคุณภาพสูง การทดสอบมาตรฐานที่มีคุณภาพสูงพร้อมกับการประเมินผลในชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพ
 - 2.2 เน้นข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานของนักเรียนที่ถูกฝังลงในการเรียนรู้ในชีวิตประจำวัน
 - 2.3 การประเมินการใช้เทคโนโลยีให้มีความสมดุล ความชำนาญนักเรียนซึ่งเป็นการวัดทักษะในศตวรรษที่ 21
 - 2.4 ช่วยให้การพัฒนาคุณภาพนักเรียนนักศึกษาที่แสดงให้เห็นการเรียนรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อการศึกษาและการทำงานในอนาคต
 - 2.5 ช่วยให้มีมาตรการการประเมินประสิทธิภาพระบบการศึกษาในระดับที่สูงประเมินถึงสมรรถนะของนักเรียนด้านทักษะในศตวรรษที่ 21
3. หลักสูตร และการสอนในศตวรรษที่ 21
 - 3.1 สอนทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งแยกกันในบริบทของวิชาหลัก และรูปแบบสหวิทยาการในศตวรรษที่ 21

3.2 มุ่งเน้นไปที่การให้โอกาสสำหรับการใช้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ในเนื้อหา และวิธีการตามความสามารถในการเรียนรู้

3.3 ช่วยให้อาจารย์เรียนรู้วัฒนธรรมที่บูรณาการการใช้เทคโนโลยีสนับสนุน แนวทางเพิ่มเติมในการใช้ปัญหาเป็นฐาน และทักษะการคิดขั้นสูง

3.4 สนับสนุนให้รวมทรัพยากรของชุมชน ภูมิปัญญาชาวบ้าน แหล่งเรียนรู้ นอกห้องเรียน

4. การพัฒนาอาชีพในศตวรรษที่ 21

4.1 ครูมีแนวทางการสอนมีความสามารถสำหรับการบูรณาการทักษะใน ศตวรรษที่ 21 เครื่องมือและกลยุทธ์การเรียนการสอนไปสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนของพวกเขา

4.2 การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการทำโครงการ

4.3 แสดงให้เห็นว่ามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องจริง สามารถเพิ่มการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิพากษ์และอื่น ๆ ทักษะในศตวรรษที่ 21

4.4 ช่วยให้อาจารย์ในชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับครูที่ 21 ว่ารูปแบบชนิด ของการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ดีที่สุดส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียน

4.5 การพัฒนา ความสามารถในการระบุตัวตนของนักเรียนโดยครูมีรูปแบบ การเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งรู้จุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียน

4.6 ช่วยให้อาจารย์พัฒนาความสามารถในการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ (เช่น การประเมินผล การเรียนการสอน) ถึงนักเรียนที่มีความหลากหลายและสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนความแตกต่าง การเรียนการสอนและการเรียนรู้

4.7 รองรับการประเมินผลอย่างต่อเนื่องของการพัฒนาทักษะของนักเรียน ศตวรรษที่ 21

4.8 ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างชุมชนของผู้ปฏิบัติงานโดยการหัน หน้าเข้าหากันการสื่อสารเสมือนและผสม

4.9 ใช้รูปแบบความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและความยั่งยืนของการพัฒนาวิชาชีพ

5. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

5.1 สร้างการเรียนรู้วิถีปฏิบัติที่สนับสนุนความต้องการของมนุษย์และ สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่จะสนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ด้วยทักษะในศตวรรษ ที่ 21

5.2 สนับสนุนการเรียนรู้ชุมชนมีอาชีพที่ช่วยให้การศึกษา เพื่อการทำงาน ร่วมกัน แบ่งปันแนวทางปฏิบัติที่ดีและบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการปฏิบัติในชั้นเรียน

5.3 ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ในงานที่เกี่ยวข้องในโลกศตวรรษที่ 21 สิ่งแวดล้อมจริง เช่น ปฏิบัติจริงหรือผ่านการทำงานที่ใช้ตามโครงการหรืออื่น ๆ

5.4 เรียนรู้การใช้เครื่องมือเทคโนโลยีและทรัพยากรอย่างมีคุณภาพ รู้จักการทำงานสำหรับการเรียนรู้เป็นกลุ่มทีมและรายบุคคล

5.5 สนับสนุนการติดต่อกับชุมชนและการมีส่วนร่วมระหว่างต่างชาติในการเรียนรู้โดยตรงและออนไลน์

จากการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะทางอาชีพและการใช้ชีวิต แต่จากการศึกษาลักษณะผู้เรียนในสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เชียงใหม่ เขต 2 ผู้เรียนประกอบด้วยผู้คนหลากหลายเผ่าพันธุ์ มีความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม ประเพณี และภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร ดังนั้นเมื่อมีการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ตามกระบวนการวิจัยในครั้งนี้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและการออกแบบทางวิศวกรรมมากยิ่งขึ้น สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้ เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ มีทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ มีทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการพัฒนาภาวะผู้นำที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ภาวะผู้นำ หมายถึง กระบวนการที่ผู้นำใช้อิทธิพลและอำนาจของตนในการกระตุ้น ชักชวน ชี้นำ หรือชักจูงผู้อื่นให้ร่วมมือร่วมใจกับตนในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งด้วยความเต็มใจแล้ว กระตือรือร้นปฏิบัติงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กรหรือของกลุ่ม ซึ่งหลักการเป็นผู้นำตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ คือ 1) สร้างทิศทาง พัฒนาวิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์สำหรับอนาคต 2) จัดทรัพยากรทางบุคลากรให้อยู่ในแนวเดียวกัน หมายถึง ความเข้าใจ การยอมรับ และทิศทางในทางเดียวกัน 3) สร้างแรงจูงใจต่อพนักงาน โดยเข้าใจถึงคุณค่าและความต้องการของเขาเป็นพื้นฐาน ส่วนบทบาททางด้านการบริหารนั้น ควรจะเป็นดังนี้ 1) วางแผนกำหนดงบประมาณ กำหนดเป้าหมายทั้งระยะสั้นและยาว 2) สร้างขั้นตอนและจัดทรัพยากร 3) จัดองค์กรและพนักงานให้สอดคล้องกัน สร้างโครงสร้างองค์กรและแผนงาน สื่อสารแผนให้ทราบโดยทั่วถึง มอบหน้าที่รับผิดชอบและสร้างระบบในการปฏิบัติงาน และ 4) ควบคุม กำกับ ดูแลปัญหา แก้ไขปัญหา และหาวิธีแก้ นอกจากนี้ภาระของผู้นำที่จะต้องกระตุ้นองค์กรให้เปลี่ยนแปลง ในการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นจอห์น พี. คอทเตอร์ ได้หากลยุทธ์ในการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลง 8 ขั้นตอน คือ

1) สร้างความรู้สึกรถึงความจำเป็นและเร่งด่วนที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กร 2) สร้างทีมงานที่ดี 3) สร้างวิสัยทัศน์ หมายถึงภาพในอนาคตขององค์กรที่ผู้บริหารอยากให้เป็นภายหลังการเปลี่ยนแปลง 4) การสื่อสารและถ่ายทอดวิสัยทัศน์ 5) การกำจัดอุปสรรคที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง 6) การวางแผนเพื่อให้เกิดความสำเร็จในระยะสั้น 7) อย่าเพ่งยินดีกับความสำเร็จในเบื้องต้น และ 8) ทำให้ผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นคงอยู่กับองค์กร จากกลยุทธ์ในการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์กร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง การลดต้นทุน การเปลี่ยนแปลงกระบวนการ และการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรม และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงในองค์กรมี 2 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ ปัจจัยภายนอกองค์กร ได้แก่ สถานะเศรษฐกิจ คู่แข่งขัน เทคโนโลยี การเมืองและกฎหมาย สังคมและประชากร และโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ ส่วนปัจจัยภายในองค์กร ได้แก่ โครงสร้างองค์กร กลยุทธ์ กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการทำงาน วัฒนธรรม และบุคลากรนั่นเอง เมื่อองค์กรได้เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว การเปลี่ยนแปลงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผลการดำเนินงานขององค์กรดีขึ้นและเมื่อองค์กรดีขึ้นบุคลากรภายในองค์กรก็จะดีขึ้นตามไปด้วย องค์กรที่มีการเรียนรู้มีการปรับตัวที่ดีจะสามารถดำรงอยู่ได้ ในปัจจุบันนี้แนวคิดเรื่ององค์กรแห่งการเรียนรู้ เป็นการบริหารรูปแบบหนึ่งที่ใช้เป็นพื้นฐานในการก้าวไปสู่ความสำเร็จขององค์กรได้ทุกประเภท ซึ่งสาระสำคัญของการพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ เป็นการเน้นความสำคัญที่เป็นผู้นำ ความคิดเชิงระบบ และการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งกันและกัน ในทีมงาน โดยแนวความคิดขององค์กรแห่งการเรียนรู้ เริ่มเมื่อประมาณ ค.ศ. 1978 โดยคริส อาร์จิริส ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์กรแห่งการเรียนรู้ไว้ แต่เนื่องจากผลงานเหล่านั้นมีลักษณะเชิงวิชาการชั้นสูงยากต่อการศึกษาก็ทำให้ไม่มีใครได้รับความนิยมเท่าที่ควร ในทศวรรษต่อมาคือช่วงตั้งแต่ ค.ศ. 1990 ปีเตอร์ เซงก็ได้เสนอวินัย 5 ประการ ซึ่งเป็นแนวคิดเพื่อนำองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ คำว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ หมายถึง เป็นองค์กรที่มีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการให้บุคลากรสามารถเรียนรู้ สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ สร้างองค์ความรู้เพื่อเพิ่มพูนสมรรถนะที่จะก่อเกิดการพัฒนาาร่วมกันอย่างต่อเนื่องและความก้าวหน้าในการดำเนินกิจการไปสู่เป้าหมายร่วมขององค์กร องค์กรแห่งการเรียนรู้อยู่ที่การเสริมสร้างวินัย 5 ประการให้เกิดขึ้น หลักแห่งการสร้างความรู้ 5 ประการ ที่จะผลักดันและสนับสนุนให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ขึ้น ได้แก่ 1) การเป็นบุคคลที่รอบรู้ 2) แบบแผนทางความคิด 3) การมีวิสัยทัศน์ร่วม 4) การเรียนรู้เป็นทีม และ 5) การคิดอย่างเป็นระบบ ในการเสริมสร้างความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ โครงสร้างที่เหมาะสม วัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกัน การกระจายอำนาจ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม การสร้างและถ่ายโอนความรู้ เทคโนโลยี การเรียนรู้ คุณภาพของงาน กลยุทธ์การเรียนรู้ บรรยากาศที่สนับสนุน วิสัยทัศน์ และทีมงานและ

เครือข่าย ซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาหรือโอกาสที่ซับซ้อนแล้วค้นพบแนวทางการดำเนินการใหม่ ๆ ย่อมส่งผลให้องค์กรเข้มแข็ง ฉะนั้นองค์กรต้องมีการสร้างผู้นำที่มีความสามารถ โดยเฉพาะผู้นำเชิงนวัตกรรม ซึ่งเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาหรือโอกาสที่ซับซ้อนแล้วค้นพบแนวทางการดำเนินการใหม่ ๆ และสามารถกำหนดทิศทาง มอบหมายหน้าที่ และความมุ่งมั่นที่จำเป็นในการสร้างและใช้สิ่งใหม่ ๆ ที่เพิ่มมูลค่าให้กับองค์กร โดย ฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vekar, 2012) และ คาร์เมลิ, เกลบาร์ด และเกเฟน (Carmeli, Gelbard and Gefen, 2010) ได้เสนอ 6 ลักษณะของผู้นำเชิงนวัตกรรม คือ 1) การส่งเสริมความคิดริเริ่มของแต่ละบุคคล 2) ชี้แจงความรับผิดชอบส่วนบุคคล 3) ให้ข้อเสนอแนะในการประเมินประสิทธิภาพที่ชัดเจนและสมบูรณ์ 4) ควบคุมดูแลและให้ข้อเสนอแนะอย่างเข้มแข็ง 5) เน้นความสัมพันธ์กลุ่ม และ 6) แสดงให้เห็นถึงความไว้วางใจในองค์กร และนอกจากนี้ ฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vekar, 2012) ยังได้เสนอกระบวนการพัฒนาคนสู่ผู้นำเชิงนวัตกรรม ได้แก่ 1) สร้างทีมงานหรือรวบรวมเพื่อนร่วมงานให้มีส่วนร่วมในความคิดริเริ่มและรวมกลุ่มผู้ที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมให้เกิดขึ้น 2) ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ร่วมพูดคุยดำเนินการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรม ลดความตึงเครียด และแนะแนวทางการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม 3) สื่อสารประเด็นปัญหาเชิงกลยุทธ์ที่ท้าทายทั่วทั้งองค์กร เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันและแสวงหาความคิดสร้างสรรค์ 4) สร้างทีมที่มีความหลากหลายสูงเพื่อจัดการปัญหาเชิงกลยุทธ์ และ 5) ขยายขอบเขตและทำลายอุปสรรคที่ส่งผลต่อการพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยได้ประยุกต์ใช้หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของปีเตอร์ เอ็ม เซนเก ภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ และกระบวนการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอร์ธ และ เวฮาร์ มากำหนดเป็นสมรรถนะ คุณลักษณะ และกระบวนการสร้างผู้นำครูสะเต็มศึกษา ดังนี้

ส่วนที่ 1 สมรรถนะของครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย 1) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 3) มีทักษะในการเรียนรู้ 4) สามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายและ 5) สามารถคิดอย่างเป็นระบบ

ส่วนที่ 2 คุณลักษณะของครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ 1) กำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้

2) จัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา 3) พัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และ 4) วิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไขปัญหา

ส่วนที่ 3 กระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อให้ได้สมรรถนะและคุณลักษณะครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ 1) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ 2) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด 3) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง และ 4) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรค์นวัตกรรม

ทั้งนี้เพื่อสอดคล้องกับการให้การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นพัฒนาทักษะทางด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์กร และทัศนคติ และเหนืออื่นใด คือความสามารถใช้ความรู้อย่างสร้างสรรค์ ถือเป็นทักษะที่สำคัญจำเป็นสำหรับการเป็นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอน ให้มีความสำคัญและให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้น นำวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ มาใช้เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิด การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน

ทฤษฎีเชิงระบบและการวิจัยและพัฒนา

ทฤษฎีระบบ

ความเป็นมาและความหมายของทฤษฎีระบบ

ทฤษฎีระบบ ค้นพบโดย ลุดวิก วอน เบอ์แรนffy (Ludwig Von Bertalanffy) ซึ่งเป็นนักชีววิทยา ชาวเยอรมัน ประมาณปี ค.ศ. 1930 และทฤษฎีนี้ถูกใช้เมื่อปี ค.ศ. 1950 แต่ถูกใช้ในสาขาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแนวคิดนี้ถูกนำมาจากระบบชีววิทยา ที่อธิบายไว้ว่า ระบบชีววิทยาที่สมบูรณ์สามารถช่วยให้สิ่งมีชีวิตทั้งคน สัตว์ และพืช สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ การตอบสนอง และการแก้ปัญหาที่เผชิญ หลังจากปี ค.ศ. 1970 สังคมศาสตร์จึงนำเอาทฤษฎีระบบมาใช้ อธิบายว่าทำไมเกิดสภาพอย่างหนึ่งอย่างใด ดังนั้น หัวใจของทฤษฎีระบบคือใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางสังคมและปรากฏการณ์ทางการบริหาร ไม่ได้ต้องการจะบอกว่าจะตัดสินอย่างไร

หรือจะจัดการกับคนอย่างไร แต่ต้องการเพียงอธิบายว่าทำไมจึงเกิดสภาพเช่นนั้น และวิชาที่ใช้ทฤษฎีระบบเป็นหัวใจขณะนี้คือวิชาระเบียบวิธีกรวิจัย (จันทรานี สงวนนาม, 2553, 83)

ความหมายของทฤษฎีระบบ (Systems Theory) นั้น จันทรานี สงวนนาม (2553, 85) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่ระบุว่าองค์การประกอบด้วยส่วนประกอบที่เป็นอิสระ เป็นวิธีการบริหารที่จะเพิ่มความเข้าใจ รู้จุดเด่นจุดด้อยในองค์การ เพื่อการพัฒนาและแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น และรุ่ง แก้วแดง และชัยณรงค์ สุวรรณสาร (2551, 176) ได้กล่าวถึง ระบบ คือ องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ร่วมกันดำเนินการตามบทบาทความรับผิดชอบ เพื่อการบรรลุผลตามวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นทั้งระบบได้ นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของระบบ ได้แก่ เซมพรีวิโว (Semprevivo, 1976) กล่าวว่า ระบบ คือ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวโยงสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง กล่าวได้ว่า ระบบคือ การปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลายในการปฏิบัติหน้าที่และการดำเนินงาน และคาสทและโรเซนวิก (Kast & Rosenzweig, 1985) กล่าวว่า ระบบคือการรวมตัวกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นระบบย่อย ระบบย่อยดังกล่าวนี้มีการประสานสัมพันธ์กันในการทำหน้าที่ และมีผลกระทบต่อกัน ในการบริหารงานด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จะประสบความสำเร็จได้นั้น นักพัฒนานุเคราะห์จำเป็นต้องเข้าใจถึงคุณลักษณะพื้นฐานที่สำคัญของระบบ โดยเฉพาะการทำให้เป้าหมายขององค์กรประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี ทั้งนี้การออกแบบระบบให้เกิดประสิทธิภาพ ระบบควรเป็นระบบเปิดมากกว่าระบบปิด โดยระบบจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ 1) ระบบปิด (Closed System) เป็นระบบที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ไม่สัมพันธ์กับระบบอื่นใด และแยกตนเองออกจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทางสังคม สามารถควบคุมได้ เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์จะต้องอยู่ในกระบวนการที่ถูกควบคุม และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปรับเปลี่ยนได้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์ถูกต้อง และ 2) ระบบเปิด (Open System) เป็นระบบที่ต้องปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งต่าง ๆ ทั้งบุคคล องค์กรหรือหน่วยงาน ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง มีการเอื้อประโยชน์ พึ่งพาซึ่งกันและกัน โดยสิ่งแวดล้อมภายนอกมีผลหรือมีอิทธิพลต่อการทำงานขององค์กรด้วย

จากความเป็นมาและความหมายของทฤษฎีระบบที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทฤษฎีระบบค้นพบโดย ลัดวิก วอน เบร์แฟแลนซ์ ประมาณปี ค.ศ. 1930 หัวใจของทฤษฎีระบบคือใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางสังคมและปรากฏการณ์ทางการบริหาร ว่าทำไมจึงเกิดสภาพเช่นนั้นและจากความหมายของทฤษฎีระบบ เป็นวิธีการทางความคิดที่เป็นรูปแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยเน้นการมองปัญหาอย่างองค์รวม ทั้งนี้รูปแบบของวิธีการหาความรู้เกี่ยวข้อง

โดยตรงกับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และวางรูปแบบการดำเนินการ โดยต้องเกี่ยวข้องกับรูปแบบปฏิบัติทั้งภายในและภายนอกโดยใช้ระบบเปิดเป็นพื้นฐานความคิด

หลักการและแนวคิดของทฤษฎีระบบ

หลักการและแนวคิดของทฤษฎีระบบซึ่งจันทรานิ สงวนนาม (2553, 85 - 86) กล่าวว่าไว้ว่า

1. ทฤษฎีระบบมีความเชื่อว่า ระบบจะต้องเป็นระบบเปิด กล่าวคือ จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยได้รับอิทธิพลหรือผลกระทบจากสภาพแวดล้อม
2. มีรูปแบบของการจัดลำดับในลักษณะของระบบใหญ่และระบบย่อยที่สัมพันธ์กัน
3. มีรูปแบบของปัจจัยป้อนเข้าและผลิต ซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลของปฏิสัมพันธ์ที่มีกับสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มต้นจากองค์ประกอบของระบบ คือ ปัจจัย กระบวนการ และผลผลิต ตามลำดับ
4. แต่ละองค์ประกอบของระบบจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กันหรือมีผลกระทบต่อกัน กล่าวคือ ถ้าองค์ประกอบของระบบตัวใดตัวหนึ่งเปลี่ยนไป ก็จะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบตัวอื่นไปด้วย
5. ทฤษฎีระบบเชื่อในหลักการของการมีเหตุผลของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถพิสูจน์ได้ โดยทฤษฎีระบบไม่เชื่อผลของสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งเกิดขึ้นมาด้วยสาเหตุเดียว แต่ทฤษฎีระบบเชื่อว่าปัญหาทางการบริหารที่เกิดขึ้นมักมาจากหลายสาเหตุ
6. ทฤษฎีระบบจะมองทุก ๆ อย่างในภาพรวมขององค์ประกอบมากกว่าที่จะมองเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบ
7. ทฤษฎีระบบคำนึงถึงผลของการปฏิบัติที่เป็นผลผลิตมากกว่ากระบวนการ ซึ่งผลสุดท้ายของงานที่ได้อาจมีมากมายหลายสิ่ง ซึ่งก็คือผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาในภายหลัง
8. ทฤษฎีระบบจะมีกระบวนการในการปรับเปลี่ยนและป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกให้รู้ว่าระบบมีการเบี่ยงเบนอย่างไร ควรจะแก้ไขที่องค์ประกอบใดของระบบ

องค์ประกอบของทฤษฎีระบบ

แคทรินและเดวิด (Kathryn & David, 1998, 5) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีระบบประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. ตัวป้อน (Input) คือ ปัจจัยต่าง ๆ และองค์ประกอบแรกที่จะนำไปสู่การดำเนินงานของระบบ โดยรวมไปถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ อันเป็นที่ต้องการของระบบนั้นด้วย ในระบบการศึกษา ตัวป้อนเข้าไป ได้แก่ หลักการจัดการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา บริบทสถานศึกษา
2. กระบวนการ (Process) เป็นองค์ประกอบที่สองของระบบ หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ที่นำไปสู่ผลงานหรือผลผลิตของระบบ

3. ผลงาน (Output) หรือ ผลิตภัณฑ์ (Product) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสุดท้ายของระบบ หมายถึง ความสำเร็จในลักษณะต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพ หรือประสิทธิผล

4. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบว่ากิจกรรมต่าง ๆ นั้นบรรลุวัตถุประสงค์ หรือไม่มีส่วนใดที่ต้องแก้ไขปรับปรุง ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถปรับปรุงตัวป้อน (Input) และกระบวนการ (Process)

จันทราณี สงวนนาม (2553, 86-87) ได้กล่าวไว้ว่าระบบประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า หมายถึง ทรัพยากรทางการบริหารทุก ๆ ด้าน ได้แก่ บุคลากร งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ การบริหารจัดการ และแรงจูงใจที่เป็นส่วนเริ่มต้นและเป็นตัวจักรสำคัญในการปฏิบัติงานขององค์การ

2. กระบวนการ คือ การนำเอาปัจจัยหรือทรัพยากรทางการบริหารทุกประเภทมาใช้ในการดำเนินงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เนื่องจากในระบบกระบวนการจะมีระบบย่อย ๆ รวมกันอยู่หลายระบบครบวงจร ตั้งแต่การบริหาร การจัดการ การนิเทศ การวัดและการประเมินผล การติดตามตรวจสอบ เป็นต้น เพื่อให้ปัจจัยทั้งหมดเข้าสู่กระบวนการทุกกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลผลิตหรือผลลัพธ์ เป็นผลที่เกิดจากกระบวนการของการนำเอาปัจจัยมาปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

4. ผลกระทบ เป็นผลที่เกิดขึ้นภายหลังจากผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่คาดไว้หรือไม่เคยคาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นก็ได้

นอกจากนี้ บีเทล (Bittel, 1978) โคเดอร์เบค (Schoderbek, 1990) ลูเนนเบิร์ก และ ออสไตน์ (Lunenburg & Ornstein, 1996) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของระบบ ว่าประกอบด้วย องค์ประกอบที่เป็นโครงสร้างหลัก 5 ส่วน คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการหรือระบบย่อย ปัจจัยส่งออก ข้อมูลป้อนกลับและสิ่งแวดล้อมของระบบ

ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ

ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ บิ๊กส์ (Biggs, 1980) กล่าวว่า ขั้นตอนของการพัฒนาระบบประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการวางแผนระบบ 2) ขั้นการศึกษาความต้องการของระบบ เป็นการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างแนวทางที่ต้องการพัฒนา 3) ขั้นการพัฒนาระบบ และ 4) ขั้นการนำระบบไปปฏิบัติ และ เอ็ดเวิร์ด (Edwards, 1985) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย 1) ขั้นการวิเคราะห์ระบบ เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากมีการร้องขอหรือมีความต้องการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงให้ระบบมีความเหมาะสมกว่าที่เป็นอยู่ ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ระบบให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนแล้วจะต้องมีการศึกษาถึง

ความเป็นไปได้ก่อนที่จะมีการออกแบบระบบใหม่ 2) ขั้นตอนการออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนของการออกแบบคุณสมบัติของโปรแกรมหรือคุณสมบัติของระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานก่อนที่จะได้มีการสร้างเป็นต้นแบบของระบบ และ 3) ขั้นตอนการพัฒนาระบบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวงจรระบบ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องมีการพัฒนาระบบให้เป็นต้นแบบที่มีความสมบูรณ์ มีการประเมินผลและตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ก่อนที่จะนำระบบไปใช้

ประโยชน์ของทฤษฎีระบบมาใช้ในการแก้ปัญหา

จันทราณี สวงวนนาม (2553, 92) กล่าวว่า การนำทฤษฎีระบบมาใช้ในการแก้ปัญหา จะช่วยให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา
2. ช่วยให้การจัดทรัพยากรเป็นไปอย่างมีระบบ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์
3. ช่วยกำหนดคุณลักษณะ/รายละเอียดที่จำเป็นและไม่ตรงประเด็น
4. ช่วยให้เห็นมองเห็นวัตถุประสงค์ที่สามารถวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
5. ช่วยเสนอแนะวิธีการในการพัฒนานวัตกรรมและการแก้ปัญหาที่รุนแรงทางการศึกษา
6. ก่อให้เกิดความยุติธรรม เพราะวิธีระบบเป็นวิธีการที่ปราศจากความลำเอียง
7. เป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจ
8. ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจคำนึงและนโยบายภายใต้กรอบความรับผิดชอบ

จากทฤษฎีเชิงระบบที่ได้กล่าวมา จะเห็นว่า ทฤษฎีระบบ เป็นวิธีการทางความคิดที่เป็นรูปแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหายังเป็นระบบ โดยเน้นการมองปัญหาอย่างองค์รวม ทั้งนี้รูปแบบของวิธีการหาความรู้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการวิเคราะห์ สังเคราะห์และวางรูปแบบการดำเนินการ โดยต้องเกี่ยวพันกับรูปแบบปฏิบัติทั้งภายในและภายนอกโดยใช้ระบบเปิดเป็นพื้นฐานความคิด ซึ่งองค์ประกอบของทฤษฎีระบบนั้นมีองค์ประกอบทั้งหมด 4 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ตัวป้อน คือ 1) ปัจจัยต่าง ๆ และองค์ประกอบแรกที่จะนำไปสู่การดำเนินงานของระบบ 2) กระบวนการ วิธีการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ผลงานหรือผลผลิตของระบบ 3) ผลผลิตหรือผลลัพธ์ ผลที่เกิดจากกระบวนการของการนำเอาปัจจัยมาปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และ 4) ข้อมูลป้อนกลับ เป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบว่ากิจกรรมต่าง ๆ นั้นบรรลุวัตถุประสงค์ หรือไม่มีส่วนใดที่ต้องแก้ไขปรับปรุง ดังนั้นในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีระบบมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาจากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด

การวิจัยและพัฒนา

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) เป็นลักษณะหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่ใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพงานหรือคุณภาพชีวิต การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม (หมายถึงสื่อ/สิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการ) แล้วมีการทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบคุณภาพในเชิงประจักษ์ ทั้งนี้ นวัตกรรมที่นำมาทดลอง คือปฏิบัติการ (Treatment) หรือตัวแปรต้น โดยมี “ดัชนีชี้คุณภาพ” ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นตัวแปรตามดังกล่าวของสุพัทธ์ พินุลย์ (2549, 15) ซึ่งสอดคล้องกับผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และสุภาพ ฉัตรภรณ์ (2555, 209) ได้กล่าวไว้ว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยที่มุ่งหมายเพื่อสร้างหรือค้นหาแนวคิด แนวทาง วิถีปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่นำไปใช้เพื่อพัฒนากลุ่มคน หน่วยงาน หรือองค์กร จุดหมายปลายทางที่คาดหวัง จึงเป็นการมุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ และองอาจ นัยวัฒน์ (2554, 53) ได้กล่าวไว้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่ ๆ เกี่ยวกับผลผลิต กระบวนการ และการบริการที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบ แล้วประยุกต์ความรู้หรือความเข้าใจที่ได้จากการแสวงหาไปสร้างสรรค์หรือปรับปรุงให้เกิดผลผลิต กระบวนการ และการบริการแบบใหม่ขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพ และเป็นที่ต้องการจำเป็นของบุคคล ตลาด หรือองค์กรใด ๆ มากยิ่งขึ้น

จากความหมายของการวิจัยและพัฒนาที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาหมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อสร้างหรือค้นหาแนวคิด แนวทาง วิถีปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่นำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือประยุกต์ความรู้หรือความเข้าใจที่ได้จากการแสวงหาไปสร้างสรรค์หรือปรับปรุงให้เกิดผลผลิต กระบวนการและการบริการแบบใหม่ขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพ และเป็นที่ต้องการจำเป็นของบุคคล ตลาด หรือองค์กรใด ๆ มากยิ่งขึ้น

ลักษณะสำคัญของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา เป็นวิธีการสำคัญหนึ่งที่เหมาะใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา โดยองอาจ นัยวัฒน์ (2554, 232 - 234) ได้กล่าวไว้ว่า การวิจัยและพัฒนา มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. เป็นการนำความรู้ความเข้าใจใหม่ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาเป็นต้นแบบใช้งาน โดยจุดเน้นที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา คือ การทำวิจัยเพื่อแสวงหรือสรรค์สร้างภูมิปัญญาใหม่

ได้แก่ ความรู้หรือความเข้าใจใหม่แล้วทำการพัฒนาด้วยการคิดค้น “ต่อยอด” ความรู้หรือความเข้าใจดังกล่าวให้อยู่ในรูปต้นแบบการพัฒนาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงกว้างได้

2. เป็นการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เนื่องจากการวิจัยและพัฒนา มีจุดเน้นในการดำเนินงานที่ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ การวิจัย การพัฒนา และการเผยแพร่ ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้ความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่สำหรับนำไปพัฒนาเป็นนวัตกรรม และถ่ายทอดไปสู่ผู้ใช้ในวงกว้างจึงต้องกระทำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

3. มีการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นวัฏจักรด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้ การวิจัยและพัฒนา มีกระบวนการแสวงหาความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่ ๆ เพื่อประยุกต์ไปเป็นนวัตกรรมสู่ผู้ใช้ในวงกว้าง ดังนั้น การวิจัยทุกขั้นตอนจะต้องกระทำอย่างพิถีพิถันภายใต้การกำกับ ติดตาม และตรวจสอบซ้ำหลายครั้ง เพื่อประกันให้เกิดความเชื่อมั่นว่าผลผลิตขั้นสุดท้ายของกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่อยู่ในรูปนวัตกรรมมีความถูกต้อง และเชื่อถือได้ตรงตามระดับมาตรฐานก่อนเผยแพร่ไปสู่ผู้ใช้หรือสังคม

4. มักใช้การผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการทำวิจัย ในการทำวิจัยและพัฒนา โดยทั่วไปนักวิจัยมักใช้การผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพตามมาตรฐานคติที่อยู่ภายใต้กระบวนการค้นแบบปฏิบัตินิยม/ประโยชน์นิยมเป็นหลัก

5. มุ่งเน้นตอบสนองต่อผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยและพัฒนา จุดเน้นสำคัญของการทำวิจัยประเภทนี้ คือ การดำเนินงานวิจัยที่จะต้องตอบสนองความต้องการจำเป็นของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ผู้ประสงค์จะนำผลผลิต กระบวนการ และการบริการที่เป็นวิทยาการสมัยใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน

6. ผลการวิจัยที่มีคุณค่าและมูลค่าสูงสามารถจดทะเบียนสิทธิบัตรได้ ผลการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะที่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ อันเป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากการสร้างสรรค์ และการลงทุนลงแรงของนักวิจัย อาจมีคุณค่าและมูลค่า หรือเป็นประโยชน์ในแง่การทำกำไรได้สูง ซึ่งนักวิจัยสามารถจดทะเบียนเพื่อคุ้มครองสิทธิให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติสิทธิ และพระราชบัญญัติสิทธิบัตรทั้งภายในประเทศหรือนานาชาติได้

นอกจากนี้สมคิด พรมจัยและคณะ (2550, 5) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้เกิดความรู้ใหม่หรือวิทยาการใหม่ แนวคิด ทฤษฎีใหม่ การวิจัยช่วยให้เกิดความรู้ใหม่ เป็นการเพิ่มพูนวิทยาการให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น คือ ทำให้รู้ในสิ่งที่ยังไม่รู้หรือสิ่งใดที่พอรู้อยู่แล้วก็ทำให้รู้และเข้าใจยิ่งขึ้น ทั้งอาจนำความรู้เหล่านั้นมาพัฒนาเป็นวิทยาการใหม่ ๆ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ต่อไปได้ เช่น พัฒนานวัตกรรม อาทิ คอมพิวเตอร์ ชุดการสอน สื่อการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดเอกสารเสริมความรู้ คู่มือประกอบการทำงาน วิธีสอน รูปแบบการทำงาน เป็นต้น

2. ช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ในการดำเนินงานใด ๆ ย่อมเกิดปัญหาต่าง ๆ มากมาย ปัญหาบางปัญหามีความยุ่งยากซับซ้อน การแก้ไขปัญหาโดยการคาดคะเนแบบสามัญสำนึก หรือจากการใช้ประสบการณ์ อาจเป็นการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง คือ ไม่รู้ว่าประเด็นที่แท้จริงของปัญหาคืออะไร จึงแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง การวิจัยสามารถช่วยให้ทราบสาเหตุของปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมถึงแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุดได้

3. ช่วยในการกำหนดนโยบายและวางแผนได้อย่างถูกต้อง งานวิจัยและพัฒนาบางเรื่องมีวัตถุประสงค์ที่จะนำผลการวิจัยนั้นไปใช้กำหนดนโยบายหรือวางแผน ตลอดจนนำไปใช้ในการปฏิบัติตามนโยบายหรือแผนที่วางไว้ การวิจัยดังกล่าวจะศึกษา ค้นคว้า เพื่อนำมาเป็นแนวทางกำหนดทิศทางการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งการวิจัยจะเป็นส่วนสำคัญในการช่วยชี้แนะในการวางแผนนโยบายอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ช่วยพัฒนาระบบการบริหารและดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น งานวิจัยบางเรื่องเป็นงานวิจัยที่มีส่วยช่วยเสริมสร้างสมรรถนะทางการบริหาร โดยใช้ความรู้ทางวิชาการมาอธิบายพฤติกรรมและปัญหาทางการบริหาร การติดตาม การประเมินผลการปฏิบัติงาน ประสิทธิภาพของการทำงาน ทำให้ทราบข้อเท็จจริงที่ชี้ให้เห็นทั้งประสิทธิภาพ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็ข้อมูลที่สำคัญให้นักบริหารใช้ในการวินิจฉัย สั่งการ หรือแก้ไขปัญหาได้ดี มีประสิทธิภาพ และเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนางานนั้น ให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ในขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาได้มีนักการศึกษาเสนอขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา เช่น บอร์กและกอลล์ (Borg & Gall, 1989, 784 - 785) ได้เสนอขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอนคือ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการรวบรวมวรรณกรรม การสังเกตภายในห้องเรียน การเก็บสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือมีอยู่ และเป็นประโยชน์ในการนำมาทำวิจัย
2. การวางแผน เป็นการวางแผนที่รวมถึงการวางแผนเกี่ยวกับทักษะ การกำหนดจุดมุ่งหมาย การจัดลำดับเนื้อหาวิชา การทดสอบต่าง ๆ การพัฒนารูปแบบ ผลผลิตขั้นต้น รวมทั้งการเตรียมสื่อแบบต่าง ๆ คู่มือ และแบบทดสอบ
3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้

4. การทดสอบเบื้องต้น คือ การนำผลผลิตทั้งหมดมาทดลอง ถ้าเป็นโรงเรียนจะใช้ 1 - 3 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้จำนวน 6 - 12 คน โดยการสัมภาษณ์ การสังเกตและแบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ

5. ผลผลิตไปปรับปรุงภายหลังได้รับการเสนอแนะและทดสอบในเบื้องต้น

6. การทดสอบกลุ่มย่อย ถ้าเป็นโรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 - 15 โรงเรียน ถ้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 - 100 คน ในขั้นนี้จะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ผลลัพธ์และการประเมินผลที่ได้จะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามความเหมาะสม

7. ปรับปรุงผลผลิตที่ได้จากการทดลอง

8. การทดสอบภาคสนาม เป็นการทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง ถ้าเป็นโรงเรียนใช้ 10 - 30 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 - 200 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ สังเกต และใช้แบบสอบถาม แล้วนำมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลผลิตขั้นสุดท้าย เป็นการปรับปรุงผลผลิตภายหลังการทดสอบขั้นสุดท้าย

10. นำไปเผยแพร่ เป็นการประชุม หรือในวารสาร หรือการเผยแพร่ทางการค้า การเผยแพร่จะนำมาสู่การควบคุมคุณภาพ

ณัฐดี วังสินธุ์ (2555, 136) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการวิจัยและพัฒนา อาจเริ่มด้วยระบบของการวิเคราะห์สภาพปัญหาให้ชัดเจนแล้วเข้าสู่ระยะของการพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ ซึ่งระยะของการพัฒนาทางเลือกจะมีขั้นตอนคล้ายคลึงกับการวิจัยโดยทั่วไป แต่เป็นการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะทำการทดลองใช้ในสภาพจริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม โดยทั่วไปการวิจัยและพัฒนา จะมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
2. การออกแบบนวัตกรรม
3. การสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมตามแนวหรือกรอบรูปแบบนวัตกรรมที่กำหนดไว้
4. การทดลอง แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ
 - 4.1 การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก
 - 4.2 การนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในสถานการณ์จริง
5. การประเมิน

นอกจากนี้ว่าโร เฟ็งสวัสดี้ (2552, 136) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอน ดังนี้

1. การสำรวจ สังเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการ เป็นการดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจ หรือ การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการ ลักษณะงานที่ต้องการให้พัฒนา ผลในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนางานได้สอดคล้องเหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้

2. การออกแบบพัฒนางาน เป็นการดำเนินการโดยนำความรู้และผลการวิจัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนางาน ซึ่งจะเริ่มจากการวางแผนพัฒนางานโดยการกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ การกำหนดวิธีที่จะพัฒนา และทรัพยากรที่ต้องการเพื่อการพัฒนา ทั้งในด้านกำลังคน งบประมาณ วัสดุ ครุภัณฑ์ และระยะเวลา หลังจากนั้นจึงดำเนินการพัฒนางานให้มีลักษณะและรูปแบบตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ส่วนงานที่จะพัฒนามีลักษณะหรือส่วนประกอบอะไรนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของงานนั้น ๆ ในขั้นตอนของการพัฒนางานนี้จะต้องใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในการสร้างงาน

3. การทดลองใช้ เมื่อสร้างสรรค์งาน/นวัตกรรมเสร็จแล้วจะต้องนำไปตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ ถ้าหากผลการตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพยังไม่เป็นที่พึงพอใจหรือมีบางส่วนไม่สมบูรณ์จะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งนวัตกรรมนั้นมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับการทดลองใช้จะดำเนินการ ดังนี้

3.1 การทดลองกับกลุ่มเป้าหมายขนาดเล็ก เป็นการทดลองเบื้องต้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผลประเมินคุณภาพเบื้องต้นของนวัตกรรม มักนิยมทดลองใช้ในโรงเรียน 1 - 3 โรงเรียน เด็กนักเรียน 6 - 12 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ปรับปรุงรูปแบบของนวัตกรรม

3.2 การทดลองกับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ เป็นการนำนวัตกรรมไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่มีขนาดใหญ่ หรือเรียกว่ากลุ่มนำร่อง ซึ่งได้แก่ การนำไปใช้ในโรงเรียน 5 - 15 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียน 30 - 100 คน โดยมีการทดสอบก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม นำผลที่ประเมินเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์หรือกลุ่มควบคุมที่เหมาะสม วัตถุประสงค์หลักของการทดลองใช้ในกลุ่มขนาดใหญ่ เพื่อต้องการที่จะบ่งชี้ว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหรือไม่ ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ในการดำเนินการของขั้นตอนนี้จะใช้การวิจัยเชิงทดลอง แล้วนำผลการวิจัยมาแก้ไขปรับปรุงนวัตกรรม

3.3 การทดลองความพร้อมนำไปใช้ หลังจากปรับปรุงรูปแบบนวัตกรรมจนมีความมั่นใจในด้านคุณภาพ ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบความพร้อมสู่การปฏิบัติ โดยนำไปใช้ในโรงเรียน 10 - 30 โรงเรียน นักเรียน 40 - 200 คน รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และสังเกต

เพื่อตรวจสอบว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความพร้อมจะนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด แล้วนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้มาแก้ไขปรับปรุง

4. การเผยแพร่ เป็นการนำผลการวิจัยและนวัตกรรมไปเผยแพร่ เช่น การนำเสนอในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ การตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ เป็นต้น

ข้อดีและข้อจำกัดของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา มีข้อดีและข้อจำกัดบางประการที่นักวิจัยจะต้องคำนึงถึงเพื่อให้การออกแบบการวิจัยประเภทนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพได้มาตรฐาน ซึ่งฉวีวุฒิ วังสินธ์ (2555, 137) ได้กล่าวไว้ว่า ข้อดีของการวิจัยและพัฒนาที่สำคัญ คือ

1. ทำให้ได้นวัตกรรมพัฒนาความมั่นคงและมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม
2. ได้ผลผลิตการวิจัยขั้นสุดท้ายที่มีความหมายและตรงความต้องการของผู้ใช้
3. มีส่วนส่งเสริมชื่อเสียงและรายได้ให้แก่นักวิจัยผู้สร้างสรรค์งานวิจัยที่ดี

ส่วนข้อจำกัดของการวิจัยและพัฒนาที่สำคัญ คือ

1. อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต รวมทั้งผลเสียต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
2. ใช้ระยะเวลา พลังสติปัญญาและจิตใจ รวมทั้งค่าใช้จ่ายมาก

ในศึกษาการวิจัยและพัฒนาที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นว่าการวิจัยและพัฒนา มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ช่วยให้เกิดความรู้ใหม่หรือวิทยาการใหม่ แนวคิด ทฤษฎีใหม่ เป็นการนำความรู้ความเข้าใจใหม่ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาเป็นต้นแบบใช้งาน ช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ช่วยในการกำหนดนโยบายและวางแผนได้อย่างถูกต้อง และช่วยพัฒนาระบบการบริหารและดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในขั้นตอนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์งานวิจัย ดังนี้

R_1 & D_1 : อบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ หรือการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม (SWOT Analysis) และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

R_2 & D_2 : ประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสังเคราะห์แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา

สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน เป็นครูต้นแบบในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

R_3 & D_3 : เพื่อทดลองใช้แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสังเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ

รูปแบบการประเมิน Connoisseurship หรือการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ ตามแนวคิดของ เอลเลียต ไอสนอร์ (Elliot Eisner, 1994) ที่มารุต พัฒนา (2558, 242) ได้เสนอไว้กล่าวว่า การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ มีรากฐานมาจากการประเมินผลงานทางด้านสุนทรียศาสตร์ (Aesthetics) และศิลปศึกษา มุ่งเน้นการประเมินที่ทำให้กลุ่มผู้ประเมินซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญร่วมกันพิจารณาค่าของผลงานอย่างมีวิจารณญาณด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ ให้ความสำคัญกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินผลงานต่าง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญจะใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนเป็นพื้นฐานในการประเมินอย่างมีวิจารณญาณ มีหลักวิชาการและเหตุผลสนับสนุนการประเมิน และนอกจากนี้การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ มีประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก คือ การคัดเลือกผู้ประเมินที่มีความเชี่ยวชาญในสิ่งที่ประเมินอย่างแท้จริง ซึ่งจะทำให้การประเมินเกิดประโยชน์สูงสุด เพราะทำให้ทราบจุดแข็งและจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขของหลักสูตรอย่างถูกต้อง

นอกจากนี้การสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นวิธีการประเมินรูปแบบหนึ่งของวิธีการประเมินเชิงธรรมชาติตามแนวคิดของไอสนอร์ (Eisner) ซึ่งมีความเชื่อว่าการรับรู้ทันสิ่งต่าง ๆ เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของผู้ทรงวุฒิ ดังนั้นรูปแบบการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ จึงมีลักษณะแนวคิด ดังนี้

1. ให้ความสำคัญกับผู้เชี่ยวชาญในการใช้วิจารณญาณ เพื่อวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่นำมาให้พิจารณาอย่างลึกซึ้ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อสรุป ที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสิ่งที่ประเมิน

2. เป็นการประเมินที่เน้นผลเฉพาะทางและต้องอาศัยผู้รู้ระดับสูงมาวิจารณ์และวินิจฉัย เนื่องจากไม่สามารถนำเครื่องมือมาวัดคุณค่าได้ ทั้งนี้การประเมินและสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญได้มีการประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลในแวดวงการศึกษาที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านหรือสาขาเฉพาะที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นจริง ๆ

3. เป็นการประเมินที่ใช้คำตัดสินของผู้ทรงคุณวุฒิเป็นเครื่องมือ โดยมีการใช้ความรู้ความสามารถหรือประสบการณ์ และความเที่ยงธรรมของผู้เชี่ยวชาญ

4. ให้ความยืดหยุ่นในการทำงานและความถนัดของผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดประเด็นสำคัญที่จะพิจารณา การกำหนดตัวบ่งชี้ของข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล วินิจฉัย และวิธีการนำเสนอ

ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าการประชุมสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญ เป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินผลงานต่าง ๆ ดังนั้นการเลือกผู้เชี่ยวชาญจะเน้นที่ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านหรือสาขาเฉพาะที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นจริง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญจะวิเคราะห์ประเด็นที่น่าขึ้นมาให้พิจารณาว่ามีความเหมาะสมเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด และควรเพิ่มเติมประเด็นใดเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้สฤตพงศ์ ลิ้มปิยเสฐียร (มปป., 23) ได้กล่าวไว้ว่า การสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ จะต้องเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันมาประมาณ 5 คน หรือ 7 คน มานั่งคุยกันในปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ โดยแนวคำถามเพื่อการสนทนาก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบสัมภาษณ์ กล่าวคือสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ แนวคำถามเพื่อการสนทนาแบบมีโครงสร้าง แนวคำถามเพื่อการสนทนาแบบกึ่งโครงสร้าง และแนวคำถามเพื่อการสนทนาแบบไร้โครงสร้าง โดยแนวคำถามเพื่อการสนทนาจะเป็นแบบใดมักขึ้นกับผู้นำการสนทนาเป็นหลัก และด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะใช้เครื่องบันทึกเสียงเป็นเครื่องมือแทนการจดบันทึกเป็นหลัก

จากการหลักการประชุมสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญที่ได้กล่าวมาแล้ว ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ได้มีการใช้การประชุมสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา R₂ & D₂ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาใช้ความรู้และประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษามาร่วมกันเพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และนำแนวทางนั้นไปพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาตามแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน เป็นครูต้นแบบในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

จากทฤษฎีเชิงระบบและการวิจัยและพัฒนาที่ได้กล่าวมาแล้วสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีระบบ ค้นพบโดย ลัตวิก วอน เบอร์แพแลนซ์ ประมาณปี ค.ศ. 1930 หัวใจของทฤษฎีระบบคือใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางสังคมและปรากฏการณ์ทางการบริหารว่าทำไมจึงเกิดสภาพเช่นนั้น และจากความหมายของทฤษฎีระบบ จะเห็นว่า ทฤษฎีระบบ เป็นวิธีการทางความคิดที่เป็นรูปแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยเน้นการมองปัญหาอย่างองค์รวม ทั้งนี้รูปแบบของวิธีการหาความรู้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และวางรูปแบบการดำเนินการ โดยต้องเกี่ยวพันกับรูปแบบปฏิบัติทั้งภายในและภายนอกโดยใช้ระบบเปิดเป็นพื้นฐานความคิดซึ่ง

องค์ประกอบของทฤษฎีระบบนั้นมีองค์ประกอบทั้งหมด 4 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ตัวป้อน คือ 1) ปัจจัยต่าง ๆ และองค์ประกอบแรกที่จะนำไปสู่การดำเนินงานของระบบ 2) กระบวนการ วิธีการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ผลงานหรือผลผลิตของระบบ 3) ผลผลิตหรือผลลัพธ์ ผลที่เกิดจากกระบวนการของการนำเอาปัจจัยมาปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และ 4) ข้อมูลป้อนกลับ เป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบว่ากิจกรรมต่าง ๆ นั้นบรรลุวัตถุประสงค์ หรือไม่มีส่วนใดที่ต้องแก้ไขปรับปรุง โดยขั้นตอนของการพัฒนาระบบนั้นจะประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการวางแผนระบบ 2) ขั้นการศึกษาความต้องการของระบบ 3) ขั้นการพัฒนาระบบ และ 4) ขั้นการนำระบบไปปฏิบัติ

ในการวิจัยและพัฒนานั้น หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบมุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อสร้างหรือค้นหาแนวคิด แนวทาง วิธีปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่นำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือประยุกต์ความรู้หรือความเข้าใจที่ได้จากการแสวงหาไปสร้างสรรค์หรือปรับปรุงให้เกิดผลผลิต กระบวนการ และการบริการแบบใหม่ขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพ และเป็นที่ต้องการจำเป็นของบุคคล ตลาด หรือองค์กรใด ๆ มากยิ่งขึ้น โดยการวิจัยและพัฒนามีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องช่วยให้เกิดความรู้ใหม่หรือวิทยาการใหม่ แนวคิด ทฤษฎีใหม่ เป็นการนำความรู้ความเข้าใจใหม่ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาเป็นต้นแบบใช้งาน ช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ช่วยในการกำหนดนโยบายและวางแผนได้อย่างถูกต้อง และช่วยพัฒนาระบบการบริหารและดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ในการประเมินแนวคิดใหม่ ๆ สามารถใช้รูปแบบการประเมิน โดยการประชุมสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) โดยมุ่งเน้นการประเมินที่ให้กลุ่มผู้ประเมินซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญร่วมกันพิจารณาคุณค่าของผลงานอย่างมีวิจารณญาณด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ การประชุมสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญ ให้ความสำคัญกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินผลงานต่าง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญจะใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนเป็นพื้นฐานในการประเมินอย่างมีวิจารณญาณ มีหลักวิชาการและเหตุผลสนับสนุนการประเมิน และนอกจากนี้การประชุมสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญ มีประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก คือ การคัดเลือกผู้ประเมินที่มีความเชี่ยวชาญในสิ่งที่ประเมินอย่างแท้จริง ซึ่งจะทำให้การประเมินเกิดประโยชน์สูงสุด เพราะทำให้ทราบจุดแข็งและจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขของหลักสูตรอย่างถูกต้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการวิจัยและพัฒนามาช่วยในการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยนำความรู้มาอธิบายพฤติกรรมและปัญหา การติดตาม การประเมินผลการปฏิบัติงาน ประสิทธิภาพของ

กิจกรรม เพื่อให้ทราบข้อเท็จจริงที่ชี้ให้เห็นทั้งประสิทธิภาพ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สำคัญให้ผู้วิจัยใช้ในการวินิจฉัย และเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้ดียิ่งขึ้นและจากขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาที่ได้กล่าวมานั้น ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์สภาพปัญหาให้ชัดเจน เป็นการสำรวจข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ รวมถึงการศึกษา ทฤษฎี แนวคิด ที่เกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษา และสิ่งที่ต้องการพัฒนาขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานหรือพัฒนางานให้ดีขึ้น (R₁: Research ครั้งที่ 1) ขั้นที่ 2 การสร้างหรือพัฒนานวัตกรรม ถ้าเป็นการเรียนการสอนก็จะเป็นการพัฒนารูปแบบกระบวนการ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์ หรือระบบการบริหารจัดการ (D₁: Development ครั้งที่ 1) โดยจะมีการทดลองใช้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้น โดยทดลองในกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์ เหมาะสมที่จะนำไปใช้ (R₂) ขั้นที่ 3 การปรับปรุงต้นแบบให้เหมาะสม (D₂) โดยจะนำต้นแบบที่สมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (R₃) ถ้าเป็นโรงเรียนจะใช้ 10 - 30 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 - 200 คน และขั้นที่ 4 ประเมินประสิทธิผลของต้นแบบ และเผยแพร่

ในการวิจัยรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development, R & D) โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะที่ 2 การศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ระยะที่ 3 การพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

โดยในระยะที่ 2 จะมีการจัดประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเข้าร่วมในการดำเนินการวิจัย เพื่อร่วมวิเคราะห์ วิจัยรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา โดยจะมีผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาร่วมประชุมจำนวน 5 ท่าน เพื่อกำหนดประเด็นสำคัญที่จะพิจารณา กำหนดตัวบ่งชี้ของข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผลและวินิจฉัยรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

หลักการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

ความหมายของสะเต็มศึกษา

แนวคิดสะเต็มศึกษามีจุดเริ่มต้นมาจากประเทศสหรัฐอเมริกาได้ประสบปัญหาเรื่องผลการทดสอบการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ของสหรัฐอเมริกาที่ต่ำกว่าหลายประเทศ และส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิศวกรรม ดังนั้นรัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนาสะเต็มศึกษา (STEM Education) ขึ้นมา เพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment : PISA) และการทดสอบด้านคณิตวิทยาศาสตร์ระดับสากล (Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS) ให้สูงขึ้นและจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills)

ความหมาย แนวคิด และลักษณะของสะเต็มศึกษา ได้มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ทั้งพรทิพย์ สิริภทราชัย (2556, 50) ได้กล่าวถึง สะเต็มศึกษา คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ สอดคล้องกับพรพรรณ ไวยาทงกูร (2557, 4) ได้กล่าวถึง สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ไขปัญหที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคตและสุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557, 3) ได้กล่าวถึง สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วย พฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นจะพบว่าสะเต็มศึกษาไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นให้สามารถนำความรู้ ทักษะ

และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพในอนาคต

จากความหมายของสะเต็มศึกษาที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความรู้ เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ และทักษะการสื่อสาร เพื่อมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าการสร้าง พัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ รวมทั้งการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของสะเต็มศึกษา

โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการให้สอดคล้องตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้หลากหลายรูปแบบ ดังที่พรทิพย์ ศิริภักตราชัย (2556, 53 - 54) กล่าวว่า การนำสะเต็มศึกษามาสู่กระบวนการจัดการศึกษา จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ครู อาจารย์ และผู้บริหาร จะต้องวิเคราะห์และทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้เพื่อที่จะนำไปใช้ได้ถูกต้อง เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน ซึ่งจะส่งผลให้เกิด ผลกระทบในการจัดการศึกษาในอนาคต หรือส่งผลให้การใช้สะเต็มศึกษา ไม่บรรลุเป้าหมาย การทำความเข้าใจที่ถูกต้อง การศึกษาถึงข้อดีข้อจำกัดประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมพร้อมกับการใช้สะเต็มศึกษา จึงเป็นสิ่งที่ทุกฝ่ายควรพิจารณา

1. หลักสูตร / บทเรียนสะเต็มศึกษาสำหรับประเทศไทยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเพียงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) และคณิตศาสตร์ (M) เท่านั้น แต่ไม่พบว่ามีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ มีเพียงลักษณะ การสอดแทรกอยู่ในวิชาเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์เท่านั้น นอกจากความพร้อมด้านหลักสูตรทั้ง 4 วิชาแล้วความพร้อมด้านสื่อ บทเรียน กระบวนการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน

2. การพัฒนาครูประจำการ (Professional Development) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการ เตรียมการศึกษาและวางแผนการในสะเต็มศึกษา มีการอบรม เพื่อให้ความรู้แก่บุคลากรในสถาบัน การจัดประชุมหรือการร่วมประชุมวิชาการนานาชาติ การเชิญ ผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้ การศึกษาและวางแผนการวิจัย

3. การเตรียมพร้อมในการผลิตบัณฑิตเพื่อเป็นผู้สอนสะเต็มศึกษา เน้นการสำรวจ ตรวจสอบและปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการศึกษา ในศตวรรษที่ 21

4. การเตรียมพร้อมของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จในสถานศึกษา สะเต็มศึกษาต้องการผู้บริหารมืออาชีพ กล่าวคือ สามารถบริหารจัดการอย่างมียุทธศาสตร์ เป็นนักวิชาการมุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลักเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดและบริหาร ให้ความสำคัญการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนา เป็นผู้นำที่ไม่หยุดนิ่ง พร้อมทั้งจะพัฒนาวิชาชีพของตนเองให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเสมอ และพร้อมที่จะประสานและทำงานร่วมกันกับทุกฝ่าย สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกจากภาคส่วนต่าง ๆ เข้ามามีบทบาท

5. การศึกษาวิจัยเพื่อสนับสนุน พัฒนาสะเต็มศึกษา ควรมาจากหลายภาคส่วน ทั้งภาครัฐและเอกชน การร่วมมือระหว่างชุมชน และสถาบันอุดมศึกษา เพื่อการวิจัย พัฒนา หลักสูตรสะเต็มศึกษาในบริบทของไทย การพัฒนาครู ผู้สอน การบริหารจัดการสถานศึกษา ฯลฯ

สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งพรพรรณ ไวยางกูร (2557, 7 - 8) ได้กล่าวถึง การบูรณาการสรุปได้ว่า การบูรณาการสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (Intergration of Subject Areas) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ (Intergration of Learning Process) และการบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ (Intergration of Learning Outcome) โดยครูผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการบูรณาการไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือตามสภาพแวดล้อม และสอดคล้องที่เป็นจริงใน โรงเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการควรคำนึงประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียน เช่น จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด ความกล้าในการแสดงออก และปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรมที่ถูกต้องและดีงาม

นอกจากนี้พรพรรณ ไวยางกูร (2557, 5 - 6) กล่าวว่า การบูรณาการการเรียนรู้ของสะเต็มศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Intergration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกัน การจัดการเรียนรู้แบบนี้คือการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เป็นอยู่ทั่วไป ที่ครูผู้สอนแต่ละวิชาต่างจัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนตามรายวิชาของตนเอง

2. การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Intergration) เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาแยกกัน แต่มีข้อหลัก (Theme) ที่ครู ทุกวิชากำหนดร่วมกันและมีการอ้างอิงถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้น ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่าง ๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Intergration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกัน โดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชา เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสอดคล้องกัน ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ครูผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกัน โดยพิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเองโดยให้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดนั้น

4. การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Intergration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน โดยครูอาจกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหาว้าง ๆ แล้วให้นักเรียนระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ในการกำหนดกรอบของปัญหาให้นักเรียนศึกษานั้น ครูต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสนใจ ตัวชี้วัดในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและความรู้เดิมของนักเรียน

แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายรูปแบบโดยสุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557, 3) กล่าวว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในกรณีที่กิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลาไม่มากหรือถ้ากิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลามากอาจมอบหมายให้ทำนอกชั้นเรียนร่วมด้วยก็ได้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการมอบหมายให้ออกแบบชิ้นงานกลุ่ม หรือในรูปของโครงการก็ได้ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนตามความเหมาะสม เนื่องจากความรู้พื้นฐานของการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งครูควรจะยึดเนื้อหาสาระหลักนั้นเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถจัดให้มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่มีการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนปกติได้และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไม่ได้เข้าไปแทนที่หรือเพิ่มเติมจนเป็นส่วนเกินของหลักสูตร กล่าวคือการจัดการเรียนรู้จะกลมกลืนและมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา เนื่องจากสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมให้มี

การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อฝึกประสบการณ์ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และอาจนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม

พรพรรณ ไวยางกูร (2557, 16) ได้กล่าวไว้ว่า การนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทาง ได้แก่

1. จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มที่จะนำไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่จะสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละรายวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมก็ได้ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้น ๆ ก็สามารถนำกิจกรรมสะเต็มเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่าง ๆ โดยการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงการ เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมสะเต็มที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมาก หรือมีความซับซ้อนและยาก และมีข้อดีที่ทางผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา หรือออกแบบ และสร้างชิ้นงานของผู้เรียนได้

3. จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่าง ๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้ มักเป็นกิจกรรมสะเต็มที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ของส่วนรวม การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลาและต่อเนื่อง

ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

พรพรรณ ไวยางกูร (2557, 5) กล่าวไว้ถึงประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นพื้นฐาน
2. ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น
3. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มสาระวิชา
4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา

5. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศไทย เพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ
นอกจากนี้รักษพล ธนानวงศ์ (2556, 19 - 20) กล่าวถึงประโยชน์จากการเรียน
การสอนแบบสะเต็มศึกษา จากการอบรมเชิงปฏิบัติการสะเต็มศึกษาโดยวิทยากรมิกเชล นาทาน
(Prof.Mitchell Nathan) ไว้ว่า

1. ด้านเศรษฐกิจ การเรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วยเพิ่มโอกาสในทางด้านเศรษฐกิจ
การทำงาน การเพิ่มมูลค่า เพราะนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น ที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของโลก ล้วนมี
พื้นฐานมาจากสะเต็มศึกษา
2. ด้านทรัพยากรบุคคล การเรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วยดึงดูดและสร้างทรัพยากรบุคคล
ให้เข้าสู่การทำงานด้านเทคโนโลยี ที่ยังขาดแคลนอีกมาก
3. ด้านความมั่นคง การเรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วยสร้างเสริมความมั่นคงให้กับประเทศ
โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความมั่นคงและความปลอดภัยด้านไซเบอร์ ในโลกปัจจุบันที่ต้องพึ่งพา
เทคโนโลยีด้านการสื่อสารอย่างมาก
4. ด้านสุขภาพ ความรู้และทักษะจากการได้เรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วยให้ประชากรใน
ประเทศมีสุขภาพแข็งแรง และอายุยืนขึ้น เพราะมีเทคโนโลยีในการรักษาโรคภัยต่าง ๆ ได้ดีขึ้น
มีการตรวจพบโรคร้ายต่าง ๆ ได้เร็วก่อนจะลุกลาม ทำให้สามารถทำการรักษาได้ทัน

คุณสมบัติของครูสะเต็มศึกษา

สุธีระ ประเสริฐสรรพ (2558, 163 - 164) ได้กล่าวถึงลักษณะของครูสะเต็มศึกษาไว้ว่า
ความสำเร็จของการสอนสะเต็มศึกษาเกิดจากกระบวนการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนสนใจ ได้ลงมือ
ปฏิบัติ และโรงเรียนสร้างเงื่อนไขสนับสนุนการสอนสะเต็มศึกษา สรุปคือ ความสามารถของครู
กระบวนการ และสภาพแวดล้อม หรือกล่าวคือ เกิดที่โรงเรียนโดยครูเป็นแกนหลักของความสำเร็จ
ซึ่งครูต้องรู้เนื้อหาอย่างลุ่มลึกและเข้าใจการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียน งานหลักของครูคือ
การออกแบบกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เป็นพลวัตตามพัฒนาการของ
นักเรียน ให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบลงมือทำ (Active Learning) จากแรงบันดาลใจ สรุปง่ายคือครูที่
สอนสะเต็มศึกษาต้องรู้จริงในศาสตร์ ในกระบวนการกับนักเรียนและเพื่อประเมินเพื่อพัฒนาได้
และในการพัฒนาครูให้รู้ลึกในศาสตร์สะเต็มศึกษาและรู้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจึงสำคัญ
มาก ครูต้องทำงานเป็นทีมของสาระวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ อีกทั้งต้องรู้เทคโนโลยี และเข้าใจ
กระบวนการคิดแบบวิศวกรด้วย

จากคู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, 5) ได้กล่าวไว้ ผู้เข้ารับการอบรมครูสะเต็มศึกษาต้องมีความรู้

ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และมีสมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา

จากแนวคิด ทฤษฎี หรือหลักการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าสะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทาง การจัดการศึกษาที่บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความรู้ เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือและทักษะการสื่อสาร เพื่อมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าการสร้าง พัฒนาคิดค้นสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต ซึ่งการบูรณาการการเรียนรู้ของสะเต็มศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการภายในวิชา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกัน การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาแยกกัน แต่มีข้อหลัก (Theme) ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกันและมีการอ้างอิงถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้น ๆ การบูรณาการแบบสหวิทยาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกัน โดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชา และการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคมและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของสะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ ผ่านการทำกิจกรรมหรือการทำโครงการที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้นของผู้เรียน ตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือตามสภาพแวดล้อมและสอดคล้องที่เป็นจริงในโรงเรียน โดยการจัดการเรียนรู้จะคำนึงประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งในการนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทาง ได้แก่ จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่าง ๆ และจัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่าง ๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งในการวิจัยรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับ

สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย
สมรรถนะและคุณลักษณะ ดังนี้ 1) มีความรู้ความเข้าใจ 2) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 3) ทักษะใน
การเรียนรู้ 4) สร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่าย 5) การคิดอย่างเป็นระบบ 6) สามารถกำหนดเป้าหมาย
7) จัดสรรทรัพยากร 8) พัฒนาโรงเรียนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และ 9) วิเคราะห์ปัญหาใน
บริบทท้องถิ่น

การสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา

ความหมายของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการบริหาร
การพัฒนาทรัพยากร มีผลอย่างมากต่อความสำเร็จขององค์กรสมัยใหม่ ซึ่งมีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลง
ทางเทคโนโลยีขั้นสูง และมีแนวโน้มที่จะเป็นองค์กรขนาดใหญ่ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านที่ให้
ความสนใจ ทำการศึกษาและวิธีปฏิบัติด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และได้ให้ความหมายของ
การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ไว้ (ศิริภัสสรค์ วงศ์ทองดี, 2556, 8 - 10) ดังนี้

เดอลาเฮย์ (Delahaye, 2000) กล่าวว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นส่วนที่แยกไม่
ออกจากการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และยังเกี่ยวข้องกับการบริหารความหลากหลาย การสร้าง
ความรู้ใหม่ ๆ การบริหารสมัยใหม่ การเรียนรู้ของผู้ใหญ่ การสร้างหุ้นส่วนการเรียนรู้และการเรียนรู้
ในงาน

กิลลีย์ เจอร์รี ดับเบิลยู. สตีเวน เอ. และกิลลีย์ แอน เอ็ม (Gilley Jerry W. Eggland
Stephen A. และ Gilley Ann M., 2002) กล่าวว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นกระบวนการที่
เป็นไปเพื่อการเรียนรู้ การเพิ่มผลงาน และการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ โดยผ่านกิจกรรมความคิด
ริเริ่มและกิจกรรมทางการบริหาร ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงาน
ศักยภาพในคน รวมทั้งความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและการปรับตัว

แฮร์ริสันและเคสเซล (Harrison and Kessels, 2004) กล่าวว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งในองค์กร ประกอบด้วย การวางแผนและการสนับสนุนอย่างจำ
เป็น เพื่อจัดให้มีการเรียนรู้ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ กระบวนการสร้างความรู้
และจัดประสบการณ์ใหม่ ๆ ทั้งในสถานที่ปฏิบัติงานและที่อื่น ๆ เพื่อความเติบโตก้าวหน้าของ
องค์กรและเพิ่มศักยภาพของบุคลากรโดยผ่านการนำเอาความสามารถ การปรับตัว การร่วมแรงร่วมใจ
และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่ของทุกคนที่ทำงานเพื่อองค์กร

ยุกส์ (Yorks, 2005) กล่าวว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นความคิดรวบยอดต่อบทบาทขององค์กร และนักพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่ร่วมกันผลักดันและสร้างควมมีประสิทธิภาพในงาน โดยมีบุคลากรและองค์กรต่างกับบรรลยุทธศาสตร์และพันธกิจไปพร้อม ๆ กัน

สเวนสันและฮอลตัน (Swanson and Holton, 2009) กล่าวว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นกระบวนการของการพัฒนาและปลดปล่อยพลังความรู้ความสามารถ เพื่อสร้างระบบการทำงาน และกระบวนการภายใน เช่น กระบวนการกลุ่ม ระบบงานและการทำงานของบุคลากรแต่ละคนอย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ หมายถึง กระบวนการพัฒนาบุคลากรขององค์กรให้มีความรู้ มีประสิทธิภาพและมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น ทำให้ตัวบุคคลและองค์กรมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ขององค์กร หรือกิจกรรมแต่ละกิจกรรมขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการพัฒนามูลฐาน

เป้าหมายของการพัฒนามูลฐาน เพื่อให้บุคลากรในองค์กรสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นรูปแบบของหลักการในการพัฒนามูลฐานทางการศึกษาตามแนวคิดของ กิลลีย์ สตีเวน เอ. และกิลลีย์ แอน เอ็ม (Gilley, Egglend, and Gilley, 2002, 14 - 16) จึงประกอบด้วย

1. การพัฒนามูลฐานทางการศึกษารายบุคคล หมายความว่า บุคลากรทางการศึกษาพึงต้องได้รับการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ครุมีความรู้ มีทักษะ มีพฤติกรรมซึ่งจะทำให้สามารถปฏิบัติงานการจัดการศึกษาได้ดียิ่งขึ้น เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน นวัตกรรม และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป รูปแบบการพัฒนาอาจดำเนินการได้หลายรูปแบบ เช่น เรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ กิจกรรมการฝึกทักษะปฏิบัติงาน

2. การพัฒนาอาชีพ ในการพัฒนาอาชีพ หมายความว่ารวมถึง การทำความเข้าใจความสนใจเฉพาะส่วนบุคคล ค่านิยม สมรรถนะ และรวมถึงการวางแผนการพัฒนาทักษะที่เหมาะสมกับงานในอนาคต

3. รูปแบบการบริหารจัดการ เป็นระบบที่ใช้เพื่อการพัฒนาสภาพขององค์กร

4. การพัฒนาองค์กร หมายความว่า การพัฒนามูลฐานมีเป้าหมายสุดท้าย คือ การให้องค์กรได้รับการพัฒนา

จิตติมา อัครจิตพิงส์ (2556, 19 - 20) กล่าวถึง หลักการในการพัฒนานุเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. การก่อให้เกิดประสิทธิผลองค์กร เพื่อประกันว่า จำนวนบุคลากรที่มีพื้นฐานและประสบการณ์ที่มีทางอุตสาหกรรม ทั้งพนักงานทั่วไปและพนักงานผู้เชี่ยวชาญเฉพาะมีระดับปฏิบัติการ นิเทศงาน และบริหารมีเพียงพอ เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิผลองค์กร

2. การส่งเสริมผลิตภาพและคุณภาพ เพื่อพัฒนาระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พนักงานได้รับโอกาสอย่างเสมอภาคในการขยับขยายในองค์กรภายใต้พื้นฐานของการปฏิบัติงานและความสามารถของเขา อันจะเป็นการส่งเสริมผลิตภาพและคุณภาพ องค์กรควรประกันว่า ความรับผิดชอบเพื่อผลลัพธ์ได้รับตั้งแต่ระดับล่าง เพื่อให้พนักงานสามารถพัฒนาความรู้สึกรับผิดชอบและความมั่นใจในตัวเอง

3. การส่งเสริมความเจริญงอกงามและการพัฒนานุเคราะห์ พนักงานต้องมีความมั่นใจ หลักบริหารงานบุคคล นโยบายต้องยุติธรรม เพื่อส่งเสริมความเจริญงอกงามและการพัฒนาส่วนบุคคล

4. การผสมผสานเข้ากับธุรกิจ การขยายและเพิ่มเนื้อหาของงาน เพื่อเขาจะได้ทำงานที่ส่งเสริมทีมงาน ให้โอกาสแก่เขาในการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ และหลากหลาย ทำให้เขามีความพอใจมากขึ้น และงานก็มีความหมายมากขึ้น ดังดังกล่าวจะประกันว่าถึงการผสมผสานทรัพยากรมนุษย์เข้าสู่ธุรกิจ

นอกจากนี้ เชาว์ โรจนแสง (2554, 20 - 48) กล่าวถึง แนวคิดของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ประเภทมุ่งเพิ่มประสบการณ์และการเรียนรู้ให้แก่ทรัพยากรมนุษย์ ประกอบด้วย การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการศึกษา ซึ่งการศึกษาจะเน้นการพัฒนาในอนาคต การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการฝึกอบรม จะเน้นการพัฒนาในปัจจุบัน และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการพัฒนา จะเน้นการพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนแปลง

2. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ประเภทมุ่งการปรับปรุงพฤติกรรมทรัพยากรมนุษย์ ประกอบด้วยการพัฒนาปัจเจกบุคคล เป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มุ่งเพิ่มประสบการณ์ การเรียนรู้ และการปรับปรุงพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงทรัพยากรมนุษย์ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การพัฒนาสายอาชีพ เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาที่เน้นการเตรียมความพร้อมและสร้างโอกาสให้กับทรัพยากรมนุษย์ และการพัฒนาองค์กร

3. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ประเภทมุ่งพัฒนาองค์กรให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการการเรียนรู้กับงานเข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่องทั้งระดับบุคคล กลุ่ม และองค์กร การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยมุ่งพัฒนาองค์กรเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องมาจากการพัฒนาโดยการศึกษา การอบรม

การพัฒนาปัจเจกบุคคล และการพัฒนาอาชีพ การพัฒนาองค์กรมุ่งที่ทรัพยากรมนุษย์ทั้งหมดในองค์กร การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อาศัยกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ เน้นการกำหนดเป้าหมาย และการกำหนดแผนปฏิบัติการ มุ่งเปลี่ยนพฤติกรรม ทักษะ ทักษะการปฏิบัติงานของคนในกลุ่มต่าง ๆ ขององค์กร โดยมีเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคือ เพื่อความเจริญเติบโตของทรัพยากรมนุษย์ในด้านอาชีพและในองค์กร การพัฒนาองค์กร ต้องมีผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลงเป็นผู้กระตุ้นกระบวนการพัฒนาให้ดำเนินการไปได้

จากแนวคิดและหลักการการพัฒนามนุษย์ที่ได้กล่าวมานั้นจิตติมา อัครธิพิงศ์ (2556, 23) กล่าวถึงประเภทของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ออกเป็น 7 ประเภท คือ

1. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการปฐมนิเทศ (Orientation)
2. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการศึกษา (Education)
3. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการอบรม (Training)
4. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการพัฒนาปัจเจกบุคคล (Individual Development)
5. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการพัฒนาศาาชีพ (Career Development)
6. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการพัฒนาองค์กร (Organization Development)
7. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการพัฒนาตนเอง (Self Development)

ขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอน (นิสดารก์ เวชยานนท์, ม.ป.ป., 8) คือ

1. การสำรวจสิ่งที่ต้องการเพื่อที่จะพัฒนาที่เกี่ยวกับทรัพยากรมนุษย์
2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
3. การเลือกสรรวิธีการที่จะนำมาใช้ในการพัฒนา
4. การเลือกสื่อหรือโสตทัศนูปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการฝึกอบรม
5. การนำไปปฏิบัติ
6. การประเมินผลการฝึกอบรม

จากหลักการในการพัฒนามนุษย์ที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า การพัฒนามนุษย์เพื่อให้บุคลากรในองค์กรสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการพัฒนามนุษย์ทางการศึกษาควรได้รับการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ มีทักษะ มีพฤติกรรมซึ่งจะทำให้สามารถปฏิบัติงานการจัดการศึกษาได้ดียิ่งขึ้น เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน นวัตกรรมและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ในการพัฒนามนุษย์สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การปฐมนิเทศ การศึกษา การอบรม การพัฒนาปัจเจกบุคคล การพัฒนาอาชีพ การพัฒนาองค์กรและการพัฒนาตนเอง ซึ่งในการวิจัยและพัฒนารุ่นนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาของ

สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ ซึ่งจะใช้นโยบายการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาจากการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ ด้านสะเต็มศึกษา ได้แก่ การจัดประชุมกลุ่มย่อยผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางใหม่ในการประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา การประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ขับเคลื่อนด้วยแผนงาน/โครงการสะเต็มศึกษาที่มีความสอดคล้องกับบริบทและสาขาวิชาได้อย่างเหมาะสม และการประชุมปฏิบัติการและการติดตามผล เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และนำไปทดลองใช้

รูปแบบการพัฒนาศูนย์กลางทางการศึกษา

ความหมายของรูปแบบการพัฒนาศูนย์กลางทางการศึกษา

นักวิชาการกล่าวถึง ความหมายของรูปแบบไว้หลายท่านทั้ง วิลเลอร์ (Willer, 1967, 15) กล่าวถึงความหมายของรูปแบบไว้ว่ารูปแบบ เป็นการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับชุดของปรากฏการณ์โดยอาศัยหลักการของระบบรูปนัย ทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำให้เกิดความกระชับของนิยาม ความสัมพันธ์และประพจน์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรูปแบบที่มีความเที่ยงตรง จะพัฒนาเป็นทฤษฎีต่อไป ฮูเซ็นและ โพสเลทวาท (Husen and Postlethwaite, 1975, 137 - 138) ก็ได้กล่าวถึงความหมายของรูปแบบไว้ว่ารูปแบบ มีความหมายที่แตกต่างจากทฤษฎี เพราะรูปแบบยังไม่ใช่ข้อเท็จจริงที่ได้พิสูจน์แล้ว แต่รูปแบบเป็นส่วนหนึ่งที่ผู้วิจัยพยายามวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันขององค์ประกอบอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์เพื่อจะนำเสนอรูปแบบมาใช้ประโยชน์สอดคล้องกับสโตนและแวงเคิล (Stoner and Wankel 1986, 12) ที่ได้ให้ความหมายของรูปแบบว่าหมายถึง การจำลองความจริงของปรากฏการณ์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่มีความสัมพันธ์องค์ประกอบที่เป็นกระบวนการของปรากฏการณ์นั้น ๆ ให้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ทิสนา แคมมณี (2551, 1) กล่าวว่า รูปแบบ หมายถึง ตัวแทนที่สร้างขึ้นเพื่ออธิบายพฤติกรรมของลักษณะ

บางประการของสิ่งที่เป็นจริงอย่างหนึ่งหรือเป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการหาความรู้ความเข้าใจปรากฏการณ์

จากความหมายของรูปแบบที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบ หมายถึง การสร้างมโนทัศน์ของปรากฏการณ์หรือแบบแผน เพื่ออธิบายพฤติกรรมของลักษณะบางประการของสิ่งที่เป็นจริงอย่างหนึ่งหรือเป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการหาความรู้ความเข้าใจปรากฏการณ์

องค์ประกอบของรูปแบบการพัฒนาคณาการทางการศึกษา

กีฟส์ (Keeves, 1997, 386 - 387) กล่าวถึงองค์ประกอบของรูปแบบไว้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

1. ส่วนนำ ได้แก่ สภาพแวดล้อม หลักการแนวคิด วัตถุประสงค์ ผลลัพธ์ ตลอดจนการรวบรวมปัญหา ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาเป็นอันดับแรก นำไปสู่การทํานายและการทดสอบ
2. การจัดร่างโครงสร้าง ต้องมีความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้
3. การนำไปทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลการนำไปใช้ ทำให้มีการปรับปรุงคุณภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ การทดลองย้อนหลัง โดยใช้ข้อมูลย้อนกลับ และการทดลองใช้ในปัจจุบัน

4. เงื่อนไข คือ การมองเห็นภาพแห่งความสำเร็จ

สมาน อัสวภูมิ (ม.ป.ป, 55) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของรูปแบบไว้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบที่ดีควรประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ในการพัฒนารูปแบบใด ๆ ก็ตาม ผู้ออกแบบรูปแบบต้องรู้ว่า จะออกแบบรูปแบบการดำเนินงานนี้ขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด ซึ่งโดยทั่วไปก็มักจะพัฒนารูปแบบขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเพื่อให้การดำเนินงานเกิดผลดีอย่างใดอย่างหนึ่ง
2. ทฤษฎีพื้นฐานและหลักการของรูปแบบ เพื่อให้การดำเนินงานของรูปแบบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้ปกครองรูปแบบต้องกำหนดว่าจะออกแบบรูปแบบนั้น ๆ บนพื้นฐานความคิดของทฤษฎีและหลักการใด
3. ระบบงานและกลไกของรูปแบบ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามหลักการและบรรลุดตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ผู้พัฒนารูปแบบต้องออกแบบระบบงานของรูปแบบ เพื่อเป็นกลไกในการดำเนินงานของรูปแบบ
4. วิธีการดำเนินงานของรูปแบบ โดยกำหนดภารกิจ กระบวนการ วิธีการ กิจกรรม และอื่น ๆ ที่ต้องดำเนินการเพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบ

5. แนวการประเมินรูปแบบ หมายถึง การกำหนดแนวทางและเครื่องมือในการประเมินผลรูปแบบตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ และการประเมินการดำเนินงานตามรูปแบบว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบว่ารูปแบบทำหน้าที่ตามที่ออกแบบไว้มากน้อยเพียงใด และเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงใด ตลอดจนการกำหนดแนวทางในการพัฒนารูปแบบต่อเนื่องต่อไปได้

6. คำอธิบายประกอบรูปแบบ หมายถึง การอธิบายคำศัพท์เฉพาะที่นำมาใช้ในการออกแบบรูปแบบ เพื่อสื่อความให้ตรงกันในการนำรูปแบบไปใช้

7. ระบุเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ เนื่องจากรูปแบบมีข้อจำกัดของตนเอง ดังนั้นผู้ออกแบบควรได้ระบุเงื่อนไขที่จะทำให้การนำรูปแบบไปใช้ประสบผลสำเร็จ และข้อระมัดระวังเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

การสร้างของรูปแบบการพัฒนาศูนย์กลางการศึกษา

กีฟส์ (Keeves, 1997, 407) กล่าวถึงการสร้างรูปแบบไว้ว่าการสร้างรูปแบบจะต้องประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. การศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การศึกษาสภาพข้อมูลพื้นฐาน การระบุปัญหาความต้องการและความจำเป็นในการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดหลักการองค์ประกอบ และการศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหา
2. การสร้างแบบร่างหรือรูปแบบเบื้องต้นหรือการนำเสนอทางเลือก
3. การตรวจสอบหรือประเมินผล ได้แก่ การหาความเหมาะสม ความเป็นไปได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ การประเมินประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และการทดลองใช้
4. การปรับปรุง การพัฒนา และนำเสนอรูปแบบที่สมบูรณ์

จากรูปแบบการพัฒนาศูนย์กลางการศึกษาที่กล่าวมาและจากการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาคณะครูผู้สอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบผู้นำครูผู้สอน ซึ่งประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมิน เพื่อเสริมสร้างผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้เป็นต้นแบบครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้สาระสังคมศึกษาและสร้างแผนสังคมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การพัฒนาคณะครูผู้สอนและการพัฒนาผู้นำครูผู้สอนสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

คู่มือการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา

ความหมายและองค์ประกอบของคู่มือ

ความหมายและองค์ประกอบของคู่มือ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังที่ ปรีชา ช้างขวัญยืนและคณะ (อ้างถึงใน พัชรพร สันติวิจิตรกุล, 2553, 33) กล่าวถึง ความหมายของ คู่มือไว้ว่า คู่มือ หมายถึง หนังสือที่ใช้ควบคู่กับการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งบอกแนวทางในการปฏิบัติ แก่ผู้ใช้ให้สามารถกระทำสิ่งนั้น ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย สอดคล้องกับเขาวงกต อุตสาหกรรม (อ้างถึงใน พัชรพร สันติวิจิตรกุล, 2553, 33) กล่าวถึงความหมายของคู่มือไว้ว่า คู่มือ หมายถึง หนังสือที่ เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้เครื่องมือ ได้ศึกษาทำความเข้าใจและง่ายต่อการปฏิบัติตามได้ ใน การทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง และพิเศษ ปันรัตน์ (2556, 1) ได้ให้ความหมายของคู่มือไว้ว่า คู่มือ หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบ การปฏิบัติงานใดงานหนึ่ง ใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานที่ สร้างความเข้าใจให้ตรงกัน เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจและสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และใช้ ในการบริหารจัดการ/การวิเคราะห์ระบบงาน โดยคู่มือการพัฒนาพิเศษ ปันรัตน์ (2556, 2) กล่าวว่า ประกอบด้วย ความหมายของคู่มือ ความสำคัญของคู่มือ ลักษณะของคู่มือ วัตถุประสงค์ คุณประโยชน์ ของคู่มือ แนวทางการจัดทำคู่มือ ประเภทของคู่มือ ระดับของคู่มือ เทคนิคการเขียนคู่มือ ขั้นตอน และแนวทางการเขียนคู่มือ โครงร่างคู่มือแบบต่าง ๆ หลักเกณฑ์การประเมินคู่มือ และการเปรียบเทียบงาน และเกณฑ์การพิจารณา ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์และคณะ (อ้างถึงใน พัชรพร สันติวิจิตรกุล, 2553, 35) กล่าวถึงองค์ประกอบของคู่มือ ประกอบด้วย 1) คำชี้แจงการใช้คู่มือ 2) เนื้อหาสาระและกระบวนการ หรือขั้นตอน 3) คำชี้แจงเกี่ยวกับการเตรียมการที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ สื่อ 4) ความรู้เสริม หรือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติเพื่อช่วยในการฝึกฝน 5) ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกัน และแก้ไขปัญหา และ 6) แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ และสมพร พุดตาล เบ็ทซ์ (อ้างถึงใน พัชรพร สันติวิจิตรกุล, 2553, 35) ยังได้กล่าวถึงคู่มือว่ามีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) ส่วนประกอบตอนต้น ได้แก่ ปกหน้ารายนามคณะผู้จัดทำและปีที่พิมพ์ คำนำ สารบัญ และแผนภูมิโครงสร้างของหน่วยงาน 2) ส่วนที่เป็นเนื้อหาหรือวิธีปฏิบัติงาน ได้แก่ คำอธิบายลักษณะงาน แผนภูมิแสดงสายการปฏิบัติงาน ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงาน และภาพประกอบ และ 3) ส่วนประกอบตอนท้าย ได้แก่ คำอธิบายศัพท์ และบรรณานุกรม

ประโยชน์ของคู่มือ

พิเศษ ปันรัตน์ (2556, 8) กล่าวถึงประโยชน์ของคู่มือไว้ ดังนี้

1. ใช้เป็นผลงานเพื่อเลื่อนระดับ
2. เพื่อเป็นเอกสารหลักฐานประกอบการรายงาน
3. เพื่อดำเนินงานนโยบาย

ปรีชา สัจจากุล (อ้างถึงใน พัชรพร สันติวิจิตรกุล, 2553, 35) กล่าวถึงประโยชน์ของ
คู่มือไว้ดังนี้

1. เป็นบรรทัดฐานสำหรับการปฏิบัติงาน คือ ช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมี
กฎเกณฑ์ ไม่ว่าใครจะเป็นผู้ปฏิบัติหรือปฏิบัติต่อใคร ทำให้เกิดแบบแผนที่ดี
2. ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักในหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างชัดเจน
3. ใช้เป็นคู่มือใหม่ในการบุคลากรใหม่ ทำให้สามารถเรียนรู้งานได้ถูกต้อง รวดเร็ว
4. ช่วยลดเวลา ลดความผิดพลาด และความบกพร่องในการปฏิบัติงาน
5. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน
6. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

จากคู่มือการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาที่กล่าวมาและจากการศึกษาและวิเคราะห์
กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ซึ่งเป็นเอกสารที่เขียนขึ้นเพื่อเป็น
แนวทางในการนำรูปแบบไปใช้เสริมสร้างบุคลากรครูที่เป็นต้นแบบในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/
ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผลและ โมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher
STEM Model : LT STEM Model) ส่วนที่ 2 แนวทางการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ หัวข้อ
หลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการพัฒนา แนวทางการ
จัดกิจกรรม การวัดผลจากแบบกิจกรรมและส่วนที่ 3 ภาคผนวก ได้แก่ แหล่งข้อมูลและ
เอกสารอ้างอิงต่าง ๆ

จากการสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาที่ได้กล่าวมาสามารถ
สรุปได้ว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ หมายถึง กระบวนการพัฒนาบุคลากรขององค์กรให้มี
ความรู้ มีประสิทธิภาพและมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น ทำให้ตัวบุคคลและ
องค์กรมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของ
องค์กรหรือกิจกรรมแต่ละกิจกรรมขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการพัฒนาบุคลากรก็เพื่อ
ก่อให้เกิดการพัฒนาและประสิทธิผลองค์กร การส่งเสริมความเจริญของงานและการพัฒนาทักษะ
ของบุคคล และเป็นกระบวนการที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น โดยรูปแบบของหลักการในการ
พัฒนาบุคลากรทางการศึกษา คือ การพัฒนาบุคลากรทางการศึกษารายบุคคล เพื่อให้ครูมีความรู้
มีทักษะ มีพฤติกรรมซึ่งจะทำให้สามารถปฏิบัติงานการจัดการศึกษาได้ดียิ่งขึ้น เหมาะสมกับศักยภาพ
ของผู้เรียน นวัตกรรมและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป การพัฒนาอาชีพเพื่อการทำ

เข้าใจความสนใจเฉพาะส่วนบุคคล ค่านิยม สมรรถนะและรวมถึงการวางแผนการพัฒนาทักษะที่เหมาะสมกับงานในอนาคต และการพัฒนาองค์กร เพื่อให้องค์กรได้รับการพัฒนา ในการพัฒนาบุคลากรสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การปฐมนิเทศ การศึกษา การอบรม การพัฒนาปัจเจกบุคคล การพัฒนาอาชีพ การพัฒนาองค์กร และการพัฒนาตนเอง ซึ่งในการศึกษาคครั้งนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้เป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ โดยสร้างเป็นรูปแบบและคู่มือ ตามลำดับจากการศึกษาความหมายของรูปแบบ หมายถึง การสร้างมโนทัศน์ของปรากฏการณ์ เพื่ออธิบายพฤติกรรมของลักษณะบางประการของสิ่งที่ปรากฏอย่างหนึ่งหรือเป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการหาความรู้ความเข้าใจปรากฏการณ์ โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะสร้างรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และจัดทำคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผลและโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ส่วนที่ 2 แนวทางการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ หัวข้อหลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการพัฒนา แนวทางการจัดกิจกรรม การวัดผลจากแบบกิจกรรม ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ได้แก่ แหล่งข้อมูลและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการ กระทรวงศึกษาธิการ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีภารกิจหลักในด้านการส่งเสริม สนับสนุนและบริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในพื้นที่รับผิดชอบ 5 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอแมริม อำเภอแม่แตง อำเภอสันทราย อำเภอสะเมิงและอำเภอพร้าว

วิสัยทัศน์ (Vision)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นองค์กรหลักเสริมสร้างศักยภาพผู้เรียนทุกคนเต็มตามขีดความสามารถแห่งตนสู่ศตวรรษที่ 21 บนวิถีความเป็นไทย

พันธกิจ (Mission)

พันธกิจที่ 1 สร้างสิทธิและโอกาสทางการศึกษา

พันธกิจที่ 2 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีศักยภาพตามขีดความสามารถแห่งตน

พันธกิจที่ 3 ปรับระบบบริหารจัดการศึกษาแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่เน้นการบูรณาการและการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน

พันธกิจที่ 4 เสริมสร้างภาวะผู้นำและมาตรฐานวิชาชีพให้กับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

แนวนโยบาย

สืบเนื่องจากรัฐบาล ได้ประกาศยุทธศาสตร์การศึกษา ปลักดันยุทธศาสตร์ประเทศขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง “ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” เสริมสร้างศักยภาพความเข้มแข็งประชาชนพร้อมเป็นพลเมืองอาเซียนและมีศักยภาพการแข่งขันในระบบเศรษฐกิจ (Economic Base Society, EBS) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในฐานะหน่วยงานบริหารจัดการและประสาน ส่งเสริมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตระหนักถึง ความสำคัญต่อการสร้างรากฐานด้านการศึกษา โดยยึดหลักการบริหารจัดการเชิงบูรณาการที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ ในรูปแบบแผนเชิงพันธกิจ (Performance Base) และระบบสัญญาปฏิบัติงาน (Performance Agreement) พร้อมกำหนดกรอบวงเงินงบประมาณและโครงการพัฒนารองรับการขับเคลื่อนทิศทางการจัดการศึกษา โดยการมีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และองค์กร ชุมชนทุกภาคส่วนเข้ามามีบทบาทในการจัดการศึกษาอย่างทั่วถึง ทั้งนี้ เพื่อสร้างโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพสำหรับคนไทย ตามเจตนารมณ์ของรัฐบาล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีความคาดหวังว่า กรอบทิศทางการพัฒนาประสิทธิภาพองค์กรทั้งในระดับเขตพื้นที่และสถานศึกษาให้มีศักยภาพบริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามภารกิจที่มีคุณภาพมาตรฐานและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

ภารกิจ

1. จัดทำนโยบาย แผนพัฒนาและมาตรฐานการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบาย มาตรฐานการศึกษา แผนการศึกษา แผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานและความต้องการของท้องถิ่น
2. วิเคราะห์การจัดตั้งงบประมาณ เงินอุดหนุนทั่วไปของสถานศึกษา และหน่วยงานในเขตพื้นที่การศึกษา และแจ้งจัดสรรงบประมาณที่ได้รับให้หน่วยงานข้างต้นทราบ และกำกับตรวจสอบ ติดตามการใช้จ่ายงบประมาณของหน่วยงานดังกล่าว

3. ประสาน ส่งเสริม สนับสนุนและพัฒนาหลักสูตรร่วมกับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

4. กำกับ ดูแล ติดตามและประเมินผลสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน และในเขตพื้นที่การศึกษา

5. ศึกษา วิเคราะห์ วิจัยและรวบรวมข้อมูลสารสนเทศด้านการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

6. ประสานการระดมทรัพยากรด้านต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรบุคคลเพื่อส่งเสริม สนับสนุนการจัดการศึกษา

7. จัดระบบประกันคุณภาพการศึกษาและประเมินผลสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

8. ประสาน ส่งเสริม สนับสนุน การจัดการศึกษาของสถานศึกษาของเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งบุคคล องค์กรชุมชน องค์กรวิชาชีพ สถานประกอบการและสถาบันอื่นที่จัดรูปแบบที่หลากหลายในเขตพื้นที่การศึกษา

9. ดำเนินการและประสาน ส่งเสริม สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

10. ประสาน ส่งเสริมการดำเนินงานของคณะกรรมการและคณะทำงานด้านการศึกษา

11. ประสานการปฏิบัติราชการทั่วไป กับองค์กรหน่วยงานภาครัฐ เอกชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในฐานะสำนักงานผู้แทนกระทรวงศึกษาธิการในเขตพื้นที่การศึกษา

12. ปฏิบัติหน้าที่อื่นเกี่ยวกับกิจกรรมภายในเขตพื้นที่การศึกษาที่มีได้รับมอบหมายหน้าที่ของผู้ใดโดยเฉพาะหรือปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย

จำนวนโรงเรียนในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. โรงเรียนในโครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา (โรงเรียนในโครงการพระราชดำริ) จำนวน 10 โรงเรียน

2. โรงเรียนในโครงการพัฒนาศักยภาพครูเพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ “สะเต็มศึกษา: ต้นกล้า Smart Trainer Team” จำนวน 10 โรงเรียน

3. โรงเรียนในเครือข่ายความร่วมมือศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเหนือตอนบน (โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย) จำนวน 15 โรงเรียน

ข้อมูลการดำเนินงานของโรงเรียนที่ดำเนินการขับเคลื่อนการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ในปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ยังไม่ได้จัดโครงการที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างเป็นทางการ แต่มีการส่งเสริม สนับสนุน และปฏิบัติตามนโยบายของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดยคัดเลือกโรงเรียนใน โครงการพระราชดำริที่เข้าร่วมโครงการขับเคลื่อน

สะเต็มศึกษา จำนวน 10 โรงเรียน และกำกับติดตามการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง แต่ทว่าในการดำเนินงานตามโครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาได้คัดเลือกโรงเรียนที่เข้าร่วม 10 โรงเรียน ส่งผลให้โรงเรียนอีกเป็น 143 โรงเรียนยังไม่ได้รับคัดเลือกเข้าโครงการ และนอกจากนี้บางโรงเรียนก็ไม่ได้เข้าร่วมเป็นโรงเรียนเครือข่ายกับโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเหนือตอนบน และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับบุคลากรในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และโรงเรียนที่มีความพร้อมในการดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า

1. ครูและบุคลากรทางการศึกษาบางโรงเรียนยังขาดแคลนครูในวิชาสะเต็มศึกษา ปฏิบัติการสอนไม่ตรงวุฒิการศึกษา
 2. บุคลากรในโรงเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
 3. ในการส่งเสริม สนับสนุนให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาเข้ารับการอบรมเพื่อรับความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันการศึกษาที่มีการจัดอบรม พบว่า บางโรงเรียนได้ส่งครูที่ไม่ตรงตามวิชาสะเต็มศึกษา ทำให้ครูผู้เข้ารับการอบรมขาดความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และไม่สามารถนำความรู้นั้นไปใช้และขยายผลให้เพื่อนครูได้เข้าใจเท่าที่ควร
 4. ในกรณีโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับการจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในการจัดกิจกรรม ซึ่งก็ไม่เพียงพอในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดมีราคาที่ค่อนข้างแพงและมีความยุ่งยากในการจัดซื้อและจัดหา
- ทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยทั่วไป โรงเรียนส่วนใหญ่จะดำเนินการตามกิจกรรมของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งในชุดกิจกรรมจะกำหนดวัสดุอุปกรณ์มาให้ หากมีการดำเนินการจริง ๆ จะต้องใช้งบประมาณที่สูงมาก ซึ่งบางโรงเรียนหากเป็นโรงเรียนที่มีงบประมาณในการดำเนินกิจกรรมน้อยก็ไม่สามารถดำเนินการได้และบางโรงเรียนมีการใช้งบประมาณไปโดยการซื้อชุดสื่อของหน่วยงานห้างร้านที่จัดทำขึ้น ยิ่งส่งผลให้งบประมาณไม่เพียงพอมากยิ่งขึ้น
5. ในการดำเนินกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษามีหลักการในการจัดกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ เช่น จัดในคาบเรียน จัดในรูปกิจกรรมลดเวลา เพิ่มเวลา รู้ จัดในรูปชุมนุม ค่าวิชาการ เป็นต้น พบว่า การจัดกิจกรรมประสบปัญหาในเรื่องของเวลาในการจัดกิจกรรม

เพราะในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในแต่ละเรื่องจะใช้เวลาในการจัดหลายชั่วโมง ทั้งนี้ในบางโรงเรียนจะให้ให้นักเรียนเรียนรู้ในคาบเรียนวิทยาศาสตร์บ้าง คาบลดเวลาเรียนบ้าง ซึ่งใน 1 สัปดาห์จะเรียนเพียง 1 – 2 ชั่วโมง ส่งผลให้ขาดความต่อเนื่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะนักเรียนต้องทิ้งช่วงเวลาเรียนไปก่อนจะกลับมาเรียนอีกครั้ง ซึ่งครูผู้สอนต้องทบทวนความรู้ และหากมีการลงมือปฏิบัติหรือทำผลงานเวลาใน 1 คาบเรียนหรือ 60 นาที ไม่เพียงพอในการทำชิ้นงาน

6. ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา บางโรงเรียน พบว่าผู้บริหารไม่สนับสนุนหรือส่งเสริม บางโรงเรียนผู้บริหารส่งเสริมและสนับสนุน แต่ครูผู้สอนขาดความตระหนักและขาดความมุ่งมั่นที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และบางโรงเรียนผู้บริหารสนับสนุน ครูผู้สอนมีความพร้อมในการดำเนินการ แต่ประสบปัญหาเรื่องงบประมาณ เพราะทุกโรงเรียนยังมีความเข้าใจว่าในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาต้องยึดกิจกรรมตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดเท่านั้น

7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของโรงเรียนต่าง ๆ ครูผู้สอนจะเลือกจัดกิจกรรมตามความถนัดของตนเองหรือตามวิชาเอกที่จบตามวุฒิการศึกษาหรือตามวิชาสอนที่ได้รับมอบหมายหรือสอนมานาน โดยบางครั้งกิจกรรมของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่กำหนดในชั้นนั้นๆ ครูผู้สอนในโรงเรียนก็ไม่สามารถจัดกิจกรรมนั้นได้ แต่หากมีการจัดกิจกรรมนั้น ๆ ครูผู้สอนจะมีการจัดกิจกรรมที่ขาดความมั่นใจและขาดความชำนาญในการจัดกิจกรรม ส่งผลให้ขาดขวัญกำลังใจในการดำเนินการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา

จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เชียงใหม่ เขต 2 ดำเนินการคัดเลือกโรงเรียนโดยมีหลักเกณฑ์ให้โรงเรียนประจำรัฐที่มีสมบัติเหมาะสมเข้าร่วมโครงการก่อน ซึ่งมีโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายจากเขตพื้นที่การศึกษาเขตละ 10 โรงเรียน ส่งผลให้โรงเรียนอีก 143 โรงเรียนยังไม่ได้รับคัดเลือกเข้าโครงการ อีกทั้งการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษายังประสบปัญหาต่าง ๆ เช่น ขาดแคลนครูในวิชาสะเต็มศึกษา ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา งบประมาณในการดำเนินการด้านสะเต็มศึกษาไม่เพียงพอ ขาดความต่อเนื่องในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ผู้บริหารไม่สนับสนุนหรือส่งเสริม และครูผู้สอนจะเลือกจัดกิจกรรมตามความถนัดของตนเองหรือตามวิชาเอกที่จบตามวุฒิการศึกษาหรือตามวิชาสอนที่ได้รับมอบหมายหรือสอนมานาน รวมทั้งไม่สามารถสร้างกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทและสาขาได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 พบว่า มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

พรทิพย์ สิริภทราชัย (2556) ศึกษา STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 พบว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการวิจัยเกี่ยวกับสมอง และการเสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้กระบวนการทัศน์ทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์ ฯลฯ รวมทั้งการพัฒนาทักษะการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ และการมีทักษะทางสังคม แนวโน้มการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องบูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่าง ๆ และบูรณาการการเรียนในห้องเรียนและชีวิตจริง ทำให้การเรียนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเห็นประโยชน์ คุณค่าของการเรียนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นการเตรียมผู้เรียนในการเรียนต่อไปในชั้นสูงขึ้น เกิดการเพิ่มโอกาสการทำงานในอนาคต การเพิ่มมูลค่า และการสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้

จรัส อินทลาภาพร (2558) ศึกษา การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา พบว่า พบว่าในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)

เนื่องภิรมย์และคณะ (2559) ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ SMILE โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นฐานสำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนสไมล์ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมาก 2) คุณภาพของ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน สไลด์มีประสิทธิภาพ (1.08) สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมทริกซ์ และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบสไลด์สามารถใช้ในการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศึกษาและที่เกี่ยวข้องได้

สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล (2559) ศึกษา การศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาแรงงานที่มีคุณภาพโดยใช้การศึกษา STEM : กรณีศึกษาใน TVET สำหรับกลุ่ม BDI พบว่า การวิจัยที่ดำเนินการเพื่อหารูปแบบการการออกแบบหลักสูตรการศึกษาสำหรับนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในโปรแกรมการศึกษาการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในวิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ไต้หวัน (BDI) และการพัฒนาคุณภาพบุคลากรและการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้การศึกษา STEM พบว่าบุคลากรในชิ้นส่วนยานยนต์การผลิตจะต้องมีความสามารถขั้นพื้นฐาน (Competency Based) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ 30% ทักษะ(ทักษะวิชาชีพ) 30% และแอดทริบิวต์ 40% นอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนยานยนต์อุตสาหกรรมการผลิตและความรู้เกี่ยวกับวัสดุกระบวนการหลังจากจบขั้นตอนการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ ผลจากการดำเนินการงานวิจัยระบุว่า มีความเป็นไปได้ของการพัฒนาแรงงานที่มีคุณภาพโดยใช้การศึกษา STEM ในการออกแบบหลักสูตรการศึกษาสำหรับนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในโปรแกรมการศึกษาชิ้นส่วนยานยนต์

ส่วนงานวิจัยล่าสุดของ ชุภกฤษณ์ เขมวิมุตติวงศ์ (2560) ได้ศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการ : การพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า กระบวนการพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก มีกระบวนการ ดังนี้ 1) การจัดบรรยายภาคการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบกิจกรรมเป็นฐานและกลวิธีกระบวนการกลุ่ม ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ 2) พัฒนาด้านการคิดของนักศึกษา ให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและรู้จักคิด วิเคราะห์ หาแนวทางแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 3) พัฒนาด้านพฤติกรรมของนักศึกษาในการออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาและการสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

จากงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้จริง ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาช่วยส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา ฯลฯ รวมทั้งการพัฒนาทักษะการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ และการมีทักษะทางสังคม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพิ่มโอกาสการทำงานในอนาคต และสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ครูผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

สก๊อตต์ (Scott, 2012) ศึกษา การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) ในโรงเรียนมัธยมในสหรัฐอเมริกา พบว่า โรงเรียนมัธยมที่มีการจัดการกิจกรรมเตรียมความพร้อมแก่นักเรียนในการเข้าทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM โดยนักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมห้องเรียน STEM มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วม และนักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมห้องเรียน STEM ได้รับโอกาสและการส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิต ได้ทดลองฝึกปฏิบัติงานจริง และสามารถสำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างแน่นอน

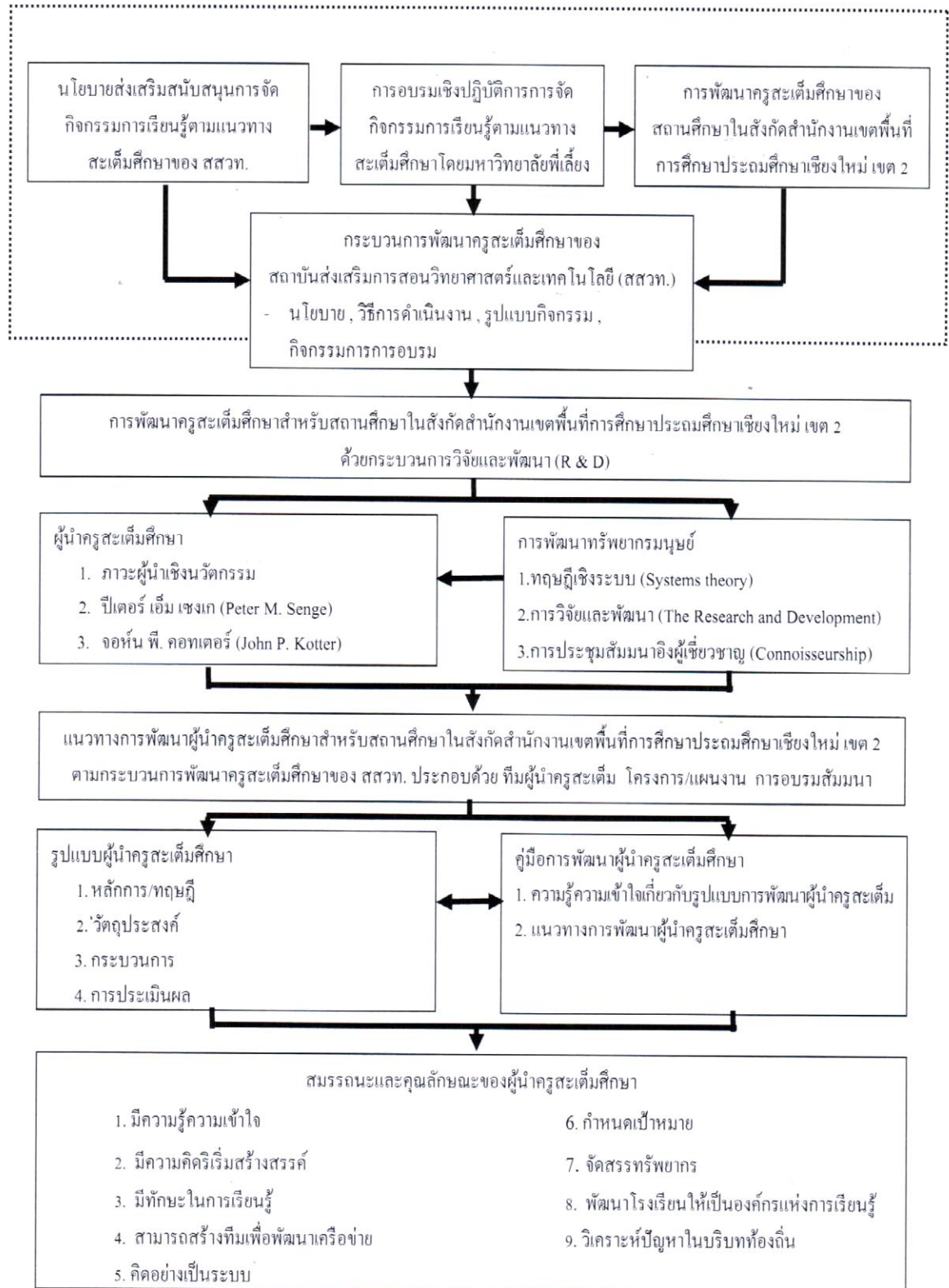
ดาวน์ีย์ (Dowey, 2013) ศึกษา เจตคติ ความสนใจและการรับรู้ความสามารถของตนเอง ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิง โรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นชนกลุ่มน้อยในสหรัฐอเมริกา : กรณีศึกษากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและเรียนในหลักสูตรสะเต็ม พบว่า นักเรียนชนกลุ่มน้อยที่มีชาติพันธุ์เอเชีย มีเจตคติและความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มชาติพันธุ์อื่น ๆ ตามมาด้วยชาวลาตินอเมริกา และนอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการให้กำลังใจและสนับสนุนส่งเสริมจากครอบครัวจะมีการรับรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดีด้วย

ในปีถัดไป ทอฟิก (Tawfik, 2014) ศึกษา การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคม (Service Learning) ในวิชาชีววิทยา ให้กับนักเรียนที่ไม่ใช่สาขาวิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคม ทำให้ผลคะแนนการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น จากคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียน คิดเป็น 34.50 % และหลังเรียน คิดเป็น 56.70 % และค่า t-test ยังแสดงว่า การบูรณาการระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคม ทำให้ผลคะแนนของนักเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมา

นอกจากนี้ มีงานวิจัยในลักษณะใกล้เคียงของ ฮัน (Han, 2014) ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่ามีผลต่อนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร พบว่า ในการศึกษาโรงเรียนที่มีการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จากปรับปรุงทุก ๆ 6 เดือน เป็น 3 เดือน และครูผู้สอนที่ได้รับการพัฒนาสู่ครูมืออาชีพด้าน STEM จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีค่าคะแนนเพิ่มขึ้นและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมเพิ่มขึ้น

จากงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่พบเจอในชีวิตประจำวัน นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น และมีผลการทดสอบในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งโรงเรียนและคณะครูที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีส่วนช่วยส่งเสริมนักเรียนเช่นกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ พัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และเพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะที่ 2 การศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ระยะที่ 3 การพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่จะใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 614 คน

กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R₁ เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 90 คน

ที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_3 เป็นครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ที่ปฏิบัติงานสอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน ที่ได้มาจากการใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มตัวอย่างในชั้น R_1 ที่ผ่านเกณฑ์การพัฒนาตามที่ สสวท. กำหนด

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและด้านการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา และงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้ จากแนวทางการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทำการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาในการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อใช้เป็นประเด็นในการสร้างแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และแบบสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรม

ระยะที่ 2 การศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

เป็นขั้นตอนการหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยมีกระบวนการวิจัยและพัฒนา ดังต่อไปนี้

R_1 & D_1 : อบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ หรือการวิเคราะห์สถานะแวดล้อม (SWOT Analysis) และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน ที่เข้า

ร่วมโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและสมรรถนะด้านการออกแบบและประเมินผล กิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยมีการทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรม เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรมและให้กลุ่มตัวอย่างสะท้อนความคิดเห็นหลังการจัดกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยเป็นส่วนหนึ่งในการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) จำนวนทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

R_1 : วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรม และวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมและการสะท้อนความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหลังการจัดกิจกรรมด้วยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม (SWOT Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาจุดเด่นหรือจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ในด้านบุคลากร งบประมาณ วัสดุ อุปกรณ์ การบริหารจัดการ เช่น เวลา สถานที่ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการมีส่วนร่วมในการอบรมเชิงปฏิบัติการกับมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง จำนวนทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยสามารถรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. ด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรม
3. ด้านการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยใช้แผนผังการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา รายงานสรุปผลการสัมมนาเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

D_1 : สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาตามแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่มีความสอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และนำเสนอแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้กับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อขอรับการสนับสนุนและการประสานงานกับฝ่ายงานที่เกี่ยวข้อง

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

R_2 : ประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยการประชุม สัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

D_2 : สังเคราะห์แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

R_3 & D_3 : ทดลองใช้แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสังเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

R_3 : รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่ทดลองใช้กับครูสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาครูสะเต็มศึกษาเป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษา ซึ่งมีส่วนประกอบของกิจกรรมการพัฒนา ดังนี้

1. การอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทั้งนี้ครูผู้นำสะเต็มศึกษาได้ผ่านกระบวนการนี้มาแล้วจากขั้น R_1
2. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยการประชุมกลุ่มย่อย ผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็ม ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
3. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ
4. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง โดยประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ขับเคลื่อนด้วยแผนงาน/โครงการสะเต็มศึกษาที่มีความสอดคล้องกับบริบทและสาขาวิชาได้อย่างเหมาะสม
5. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการประชุมปฏิบัติการและการติดตามผล เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรม

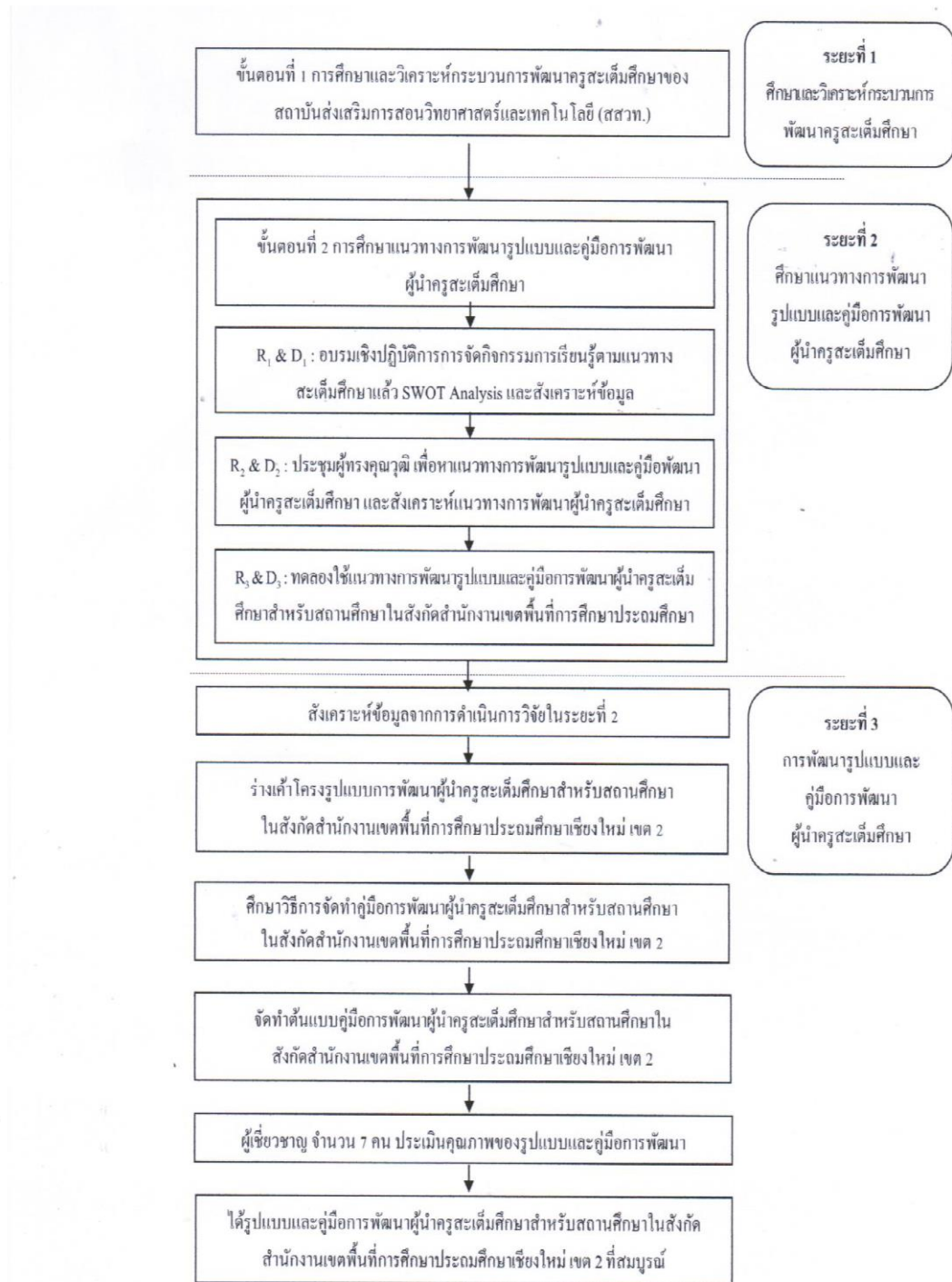
D₃ : สังเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยสรุปผลการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วยสมรรถนะและคุณลักษณะ คือ

สมรรถนะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
 2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
 3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
 4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
 5. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น
- คุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย
1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้
 2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในการขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา
 3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
 4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไขปัญหา

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 ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้
4. จัดทำต้นแบบคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยมีเค้าโครงรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปรากฏอยู่ในเล่มคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
5. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ประเมินคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
6. ได้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่สมบูรณ์



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. แบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพในการทำกิจกรรม เพื่อศึกษาความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา
3. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการระดมความคิดในการจัดทำแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
4. แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงก์กับเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ
5. แบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อนำเสนอองค์ความรู้การวิจัยและพัฒนาของการวิจัยคุณภาพ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและหลักการ บทความ การสร้างแบบทดสอบ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างเครื่องมือ
 - 1.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 20 ข้อ
 - 1.3 หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของข้อสอบ ภาษาที่ใช้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และดัชนีความสอดคล้องของความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้เกณฑ์ที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00

(ดังปรากฏรายละเอียดในภาคผนวก ก) แล้วนำแบบทดสอบไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.4 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. แบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพในการทำกิจกรรม เพื่อศึกษาความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษากรอบแนวคิดและกำหนดสิ่งที่ต้องการสังเกตตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัยที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างเครื่องมือ

2.2 ดำเนินการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพในการทำกิจกรรมของครูผู้สอนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ มีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา

2.3 นำแบบสังเกตเชิงพฤติกรรมในการทำกิจกรรมให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาด้านเนื้อหา พฤติกรรมที่จะสังเกตมีความเหมาะสมตรงกับสิ่งที่ต้องการศึกษา และวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

2.4 ปรับปรุงแบบสังเกตเชิงพฤติกรรมในการทำกิจกรรมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.5 จัดทำแบบสังเกตเชิงพฤติกรรมในการทำกิจกรรมฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการระดมความคิดในการจัดทำแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษากรอบแนวคิดและกำหนดประเด็นที่จะใช้ในการสนทนากลุ่ม จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และกระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยแนวคำถาม 2 ประเด็น คือ

ประเด็นที่ 1 สมรรถนะและคุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ประเด็นที่ 2 รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ประเด็นที่ 3 คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

3.3 นำแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาด้านเนื้อหาในประเด็นในการสนทนากลุ่มและความเหมาะสมตรงกับสิ่งที่ต้องการศึกษา และวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

3.4 ปรับปรุงประเด็นในการสนทนากลุ่มในแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.5 จัดทำแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเครื่องมือ เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

4.1 ศึกษากรอบแนวคิด หลักการ โครงสร้าง และกำหนดแนววิธีการจัดทำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเครื่องมือ เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

4.2 จัดทำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเครื่องมือ เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยจะใช้เกณฑ์การตัดสินระดับความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- + 1 = แน่ใจว่าเนื้อหานั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา
- 0 = ไม่แน่ใจว่าเนื้อหานั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา
- 1 = แน่ใจว่าเนื้อหานั้นไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา

4.3 นำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเครื่องมือให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาข้อคำถามที่ต้องการศึกษาและวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

4.4 ปรับปรุงแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเครื่องมือตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.5 จัดทำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเครื่องมือฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

5. แบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อนำเสนอองค์ความรู้การวิจัยและพัฒนาของการวิจัยคุณภาพ

5.1 ศึกษากรอบแนวคิด หลักการ โครงสร้าง กำหนดจุดประสงค์การทำแบบประเมินคุณภาพให้ชัดเจน และกำหนดประเด็นคำถามในแบบประเมินให้ครบถ้วน

5.2 จัดทำแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ซึ่งเป็นรูปแบบคำถามประมาณค่าเป็นตัวเลข 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

5.3 นำแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาข้อคำถามที่ต้องการศึกษาและวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

5.4 ปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

5.5 จัดทำแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษากระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ดังนี้

2.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สถานะแวดล้อม (SWOT Analysis)

2.2 การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่านเพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

2.3 ทดลองใช้แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

3. จัดทำร่างเค้าโครงรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

4. จัดทำต้นแบบคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ตามเค้าโครงรูปแบบ

5. ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

6. ได้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่สมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย โดยแยกเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อนำเสนอองค์ความรู้การวิจัยและพัฒนาของการวิจัยคุณภาพ ซึ่งเป็นรูปแบบคำถามประมาณค่าเป็นตัวเลข 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, 160 - 162) ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง รูปแบบและคู่มือมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง รูปแบบและคู่มือมีความเหมาะสมระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง รูปแบบและคู่มือมีความเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง รูปแบบและคู่มือมีความเหมาะสมระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง รูปแบบและคู่มือมีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ใช้แนวทางการกำหนดค่าคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ใช้ค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำเสนอในรูปตารางประกอบการบรรยาย

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่

1. แบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพในการทำกิจกรรมของผู้นำครูสะเต็มศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา นำเสนอในรูปการบรรยายเชิงพรรณนา
2. ใช้การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง นำเสนอในรูปการบรรยายเชิงพรรณนา
3. ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ พัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและวิเคราะห์ข้อมูลการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ พัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และเพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ พัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ตอนที่ 2 การศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ตอนที่ 3 การพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ในการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอน ดังนี้

ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยมีการศึกษากระบวนการและนโยบายการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 พบว่า

1. ผลการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาตามแนวทางการดำเนินการโครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ปี 2560 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

1.1 โรงเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในปี 2560 จำนวน 2,495 โรงเรียน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

1.1.1 โรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาละ 10 โรงเรียน รวม 2,250 โรงเรียน ประกอบด้วย ระดับประถมศึกษา จำนวน 1,830 โรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1,424 โรงเรียน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 420 โรงเรียน (สพม. 420 โรงเรียน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) 1,830 โรงเรียน) โดยเป็นโรงเรียนขยายโอกาส จำนวน 1,004 โรงเรียน และเป็นโรงเรียนสาขา (Intersection) ของโรงเรียนประชารัฐ จำนวน 734 โรงเรียน

1.1.2 โรงเรียนศูนย์ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาหลักสูตรฝึกอบรมสะเต็มศึกษาประจำจังหวัด 154 โรงเรียน (อยู่ในระหว่างการเพิ่มโรงเรียนศูนย์ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาหลักสูตรฝึกอบรมสะเต็มศึกษาประจำจังหวัด ของจังหวัดหนองคาย เพิ่มอีก 2 โรงเรียน)

1.1.3 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 โรงเรียน และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 78 โรงเรียน รวมจำนวน 91 โรงเรียน (ปัจจุบัน โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จะดำเนินการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาโดยใช้งบประมาณของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหลัก)

1.2 การจัดสรรงบประมาณโครงการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) ปี 2560 งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

1.2.1 โอนจัดสรรงบประมาณให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประกอบด้วย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) จำนวน 42 เขต และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 1 (สพป.เขต 1) ทุกจังหวัด จำนวน 77 จังหวัด เพื่อดำเนินการคัดเลือกครูดีเด่นสะเต็มศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยให้สำนักงานพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 10,000 บาท/เขต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา จำนวน 9,000 บาท/เขต

การดำเนินการ ให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประกอบด้วย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) จำนวน 42 เขต และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

เขต 1 (สพป.เขต 1) ทุกจังหวัด จำนวน 77 จังหวัด ดำเนินการในการกิจกรรมการคัดเลือกครูดีเด่น สะเต็มศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กำหนด โดยใช้งบประมาณภายในวงเงินที่จัดสรรให้สำนักงานพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 10,000 บาท/เขต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 9,000 บาท/เขต

1.2.2 โอนจัดสรรงบประมาณดำเนินการและจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษา ให้กับโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 2,250 โรงเรียน โรงเรียนขยายโอกาส โรงละ 10,000 บาท โรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาทั่วไป โรงละ 8,400 บาท

การดำเนินการ ให้จัดสรรงบประมาณให้โรงเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์สะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนทุกระดับชั้นให้มี คุณภาพ โดยให้จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษาตามกิจกรรมของเทอมที่ 1 และ 2 ของแต่ละชั้นปี ตามสื่อกิจกรรมสะเต็มศึกษาและคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.) หรือตามกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่โรงเรียนออกแบบไว้ (กรณีที่โรงเรียนมี การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาไว้แล้ว)

1.2.3 โอนจัดสรรงบประมาณดำเนินการประชุมปฏิบัติการครูโรงเรียนศูนย์ ฝึกอบรมให้คำปรึกษาสะเต็มศึกษาประจำจังหวัด 154 โรง (24,100 บาท/โรง)

การดำเนินการ ให้โรงเรียนศูนย์ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาสะเต็มศึกษา ประจำจังหวัด (หนึ่งจังหวัดมี 2 โรง) ใช้งบประมาณที่ได้รับจัดสรรเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ จัดประชุมปฏิบัติการให้กับครูในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายภายในจังหวัดของตนเอง ซึ่งกิจกรรมที่ ดำเนินการจัดประชุมให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ตั้งการ ทั้งนี้ คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จะดำเนินการร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ได้แก่ สสวท. สวทช. เป็นต้น ซึ่ง สพฐ. จะแจ้งกิจกรรมและหน่วยงานที่ดำเนินการให้โรงเรียนศูนย์ฝึกอบรมและ ให้คำปรึกษาสะเต็มศึกษาประจำจังหวัด และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทราบโดยตรง เมื่อหลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านการอนุมัติจาก สพฐ. แล้ว (ตรวจสอบรายชื่อ โรงเรียนในความรับผิดชอบของศูนย์ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาสะเต็มศึกษาประจำจังหวัดได้ที่เว็บไซต์ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา <http://academic.obec.go.th/web/node/490>)

1.2.4 โอนจัดสรรงบประมาณให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) จำนวน 42 เขต และ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 1 (สพป.เขต 1) ทุกจังหวัด จำนวน 77 จังหวัด จำนวน 168,100 บาท/เขต ดำเนินการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบตัวต่อตัว (Face to face) สะเต็มศึกษา (STEM Education) ร่วมกับมหาวิทยาลัยในพื้นที่ จำนวน 2,250 โรงเรียน

การดำเนินการ ให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) จำนวน 42 เขต และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 1 (สพป.เขต 1) ทุกเขต รับผิดชอบเป็นเจ้าภาพ ในการดำเนินการจัดการประชุมปฏิบัติการ (แบบ Face to face) สะเต็มศึกษา (STEM Education) ให้กับครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมการขับเคลื่อน สะเต็มศึกษาในปี 2560 จำนวน 2,495 โรงเรียน (สพม. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน/โรงเรียน กรณีที่งบประมาณที่ได้รับจัดสรรเหลือเพียงพอ สามารถเพิ่มจำนวนครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ เข้าอบรมให้สอดคล้องกับจำนวนงบประมาณที่ได้รับ) ทั้งนี้ให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สพม. จำนวน 42 เขต และสพป.เขต 1 ทุกเขต จัดการประชุมปฏิบัติการ (แบบ Face to face) สะเต็มศึกษา (STEM Education) ในกิจกรรมตามสื่อกิจกรรมสะเต็มศึกษาและคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษาของ สสวท. จำนวน 24 กิจกรรม โดยใช้วิทยากรที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของ สสวท. จากมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. (สามารถตรวจสอบรายชื่อมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงและมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. ได้ที่เว็บไซต์สำนัก วิชาการและมาตรฐานการศึกษา <http://academic.obec.go.th/web/node/490>)

1.2.5 โอนจัดสรรงบประมาณการติดตามประเมินผลและรายงานความก้าวหน้า การจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษาในห้องเรียน โดยจัดสรรงบประมาณให้ทุกสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขตละ 3,000 บาท

การดำเนินการ ให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทุกเขตที่ได้รับงบประมาณ ให้ใช้งบประมาณเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปราชการในการติดตามประเมินผลและรายงาน ความก้าวหน้าการจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษาในห้องเรียนของศึกษานิเทศก์ หรือบุคลากรที่ได้รับ มอบหมายจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

1.3 ผลการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาตามแนวทาง การดำเนินการ โครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีดังนี้

โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีการดำเนินการขับเคลื่อนการจัดการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา โดยได้มีการจัดการประชุมปฏิบัติการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้กับโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย และโรงเรียนเครือข่าย ผ่านวิทยากร หลักและวิทยากรท้องถิ่นที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของ สสวท. เพื่อให้ครูและบุคลากรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

พัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้เกิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม และครอบคลุมทุกจังหวัดในประเทศไทยในระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2557 - 2561) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติและศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 ศูนย์ภาค ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาขนาดใหญ่กระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ และยังมีศูนย์สะเต็มศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เป็นเครือข่ายซึ่งกระจายอยู่ทุกภูมิภาค โดยทำหน้าที่ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ได้แก่ การช่วยเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร รวมถึงการสนับสนุนเชิงวิชาการ เช่น การพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษา และเป็นศูนย์ข้อมูลเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสู่ภูมิภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ประสานงาน เผยแพร่ความรู้ และสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับองค์กรภาครัฐและเอกชน ชุมชนและบุคลากรด้านสะเต็มในระดับภูมิภาค (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, 1 - 2)

1.4 ผลการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาตามแนวทางการดำเนินการ โครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ปี 2560 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีดังนี้

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีโรงเรียนเป้าหมายที่จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 10 โรงเรียน แยกเป็น โรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสันป่าสักวิทยา โรงเรียนบ้านริมใต้ โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือง โรงเรียนบ้านห้วยเกียง และโรงเรียนบ้านท่าเกวียน และโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสบเปิงวิทยา โรงเรียนบ้านทุ่งโป่ง โรงเรียนบ้านแม่ปิ้ง โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว และโรงเรียนบ้านเจดีย์แม่ครัว พบว่า สถานศึกษากลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมโครงการ ทั้งหมด 10 แห่ง และจัดการเรียนการสอนโดยสะเต็มศึกษา จำนวน 10 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งครูและบุคลากรทางการศึกษาของสถานศึกษาทั้ง 10 แห่ง ได้เข้ารับการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับหน่วยงานและหลักสูตรการอบรมตามที่คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กำหนดและให้ศึกษานิเทศก์ดำเนินการติดตามประเมินผลและรายงานความก้าวหน้าการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ซึ่งจากการดำเนินงานส่งผลให้การดำเนินงานในปีการศึกษา 2560 พบว่า 1) ครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 450 คน มีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะนำไปใช้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 2) ครู จำนวน 250 คน สามารถจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ การปฏิบัติจริงจากโครงการงานและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน และ 3) ผู้เรียนที่เรียนกับครูที่ผ่านการอบรมและนำความรู้ ทักษะ

ไปจัดการเรียนรู้มีทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นฝึกปฏิบัติผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ส่วนปัญหาอุปสรรค ขาดงบประมาณสำหรับการดำเนินงาน และการขับเคลื่อนกิจกรรมสะเต็มศึกษาภายในเขตพื้นที่ เพราะงบประมาณที่ได้รับจัดสรรจากคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้ระบุสำหรับกิจกรรม คือ 1) ให้จัดสรรงบประมาณให้สถานศึกษากลุ่มเป้าหมายนำไปจัดซื้ออุปกรณ์ โรงละ 9,200 บาท จำนวน 10 โรงเรียน และ 2) งบประมาณสำหรับนิเทศติดตามสถานศึกษากลุ่มเป้าหมายทั้งปีการศึกษา 3,000 บาท (รายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ 2560 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2, 2560, 39 - 40)

1.5 ผลการวิเคราะห์ปัญหากระบวนการและนโยบายการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีโครงการและกระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหากระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาเชิงประจักษ์ พบว่า

1.5.1 การกำหนดโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย มีการคัดเลือกโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนสาขา (Intersection) ของโรงเรียนพระราชรัฐ ส่งผลให้การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาไม่เป็นไปตามเป้าหมาย เนื่องจาก

1) บางโรงเรียนยังขาดแคลนครูในวิชาสะเต็มศึกษา ปฏิบัติการสอนไม่ตรงวุฒิการศึกษา

2) บุคลากรในโรงเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ถึงจะเข้ารับการอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแต่การจัดกิจกรรมในความเป็นจริงยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างสำเร็จ เนื่องจากขาดวัสดุอุปกรณ์งบประมาณไม่เพียงพอ ครูขาดความตระหนักและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา และเวลาในการจัดกิจกรรมไม่เพียงพอและต่อเนื่อง เพราะมีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องดำเนินการในโรงเรียน และสิ่งที่สำคัญ คือ ไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้

3) กิจกรรมที่จัดมีการดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งบางกิจกรรมครูยังไม่เข้าใจลึกซึ้งในเนื้อหา กระบวนการ และไม่สามารถประยุกต์ใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับท้องถิ่น โดยมีการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ตามที่กิจกรรมกำหนด ซึ่งอุปกรณ์บางอย่างมีราคาที่สูงมากหรือมีการสั่งซื้อชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาจากร้านค้าที่มีราคาสูงแต่ไม่สามารถจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน

4) นักเรียนบางโรงเรียนยังประสบปัญหาการอ่าน การเขียน ทั้งนี้ นักเรียนยังไม่สามารถอ่านเนื้อหาและเขียนคำได้ และบางโรงเรียนยังมีนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเรียนรวมด้วย ส่งผลให้การดำเนินกิจกรรมล่าช้าและไม่สำเร็จผลตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

1.5.2 งบประมาณในการจัดสรร ในกรณีโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับการจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในการจัดกิจกรรมพบว่าไม่เพียงพอต่อการดำเนินการ

การศึกษากระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษามีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระดับที่ 2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงและมหาวิทยาลัยเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา รวมทั้งวิเคราะห์ปัญหากระบวนการและนโยบายการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา พบว่า บุคลากรในโรงเรียน ทั้งครูผู้สอนและผู้บริหารขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ขาดความตระหนักและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา ขาดทักษะการจัดกิจกรรมและความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหาที่สอน ขาดแคลนครูในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ขาดงบประมาณในการดำเนินการที่เพียงพอเพราะครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมมีราคาที่สูงมากและยากต่อการจัดหา และไม่สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในระยะที่ 2 การศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ในขั้นตอนการศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้ผลการศึกษา ดังนี้

ผลการวิจัยและพัฒนา (R₁ & D₁) การอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สถานะแวดล้อม (SWOT Analysis) และสังเคราะห์

ข้อมูล เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปรากฏผล ดังนี้

ผลจากการวิจัย (R_1) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังอบรมจากแบบทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม และการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ

การอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้จัดการอบรมให้ครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน ที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และด้านการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรม การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม และการสะท้อนความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหลังการจัดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์หาจุดเด่นหรือจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ในด้านบุคลากร งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ การบริหารจัดการ เช่น เวลา สถานที่ ดังปรากฏผล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรมจากแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การทดสอบ	จำนวน (N)	จำนวนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	S.D	ค่าเฉลี่ย ความก้าวหน้า	ร้อยละ ความก้าวหน้า
ก่อนเรียน	90	20	9.66	2.38	5.12	25.61
หลังเรียน	90	20	14.78	2.27		

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่ได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา หลังการอบรม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.78 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนการอบรม 9.66 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น 5.12 คิดเป็นร้อยละความก้าวหน้า 25.61 (ดังปรากฏรายละเอียดในภาคผนวก ง)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม และการสะท้อนความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหลังการจัดการจัดการกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ปรากฏผล ดังนี้

2.1 ในวันแรก วันที่ 9 กรกฎาคม 2559

2.1.1 กิจกรรม หอคอยป้องกัน เวลา 09.30 - 10.30 น. จำนวน 60 นาที

- 1) ผู้เข้าร่วมการอบรมขาดการวางแผน การใช้กระบวนการกลุ่ม
 - 2) ผู้เข้าร่วมการอบรมยังขาดการสื่อสารพูดคุยกันภายในกลุ่มคณะ
 - 3) ผู้เข้าร่วมการอบรมมีการทดลองแบบลองผิดลองถูก
 - 4) ผู้เข้าร่วมการอบรมมีความกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมให้สำเร็จ
 - 5) เมื่อเวลาจัดกิจกรรมใกล้หมดเวลา ผู้เข้าร่วมการอบรมเริ่มมีความกล้าในการตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยความมุ่งมั่น
 - 6) วัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมมีครบทุกกลุ่มและเพียงพอในการจัดกิจกรรม
 - 7) วิทยากรประจำกลุ่มให้การดูแล เสนอแนะผู้เข้าร่วมการอบรมเป็นอย่างดี
 - 8) เมื่อเสร็จกิจกรรมมีการสะท้อนความคิดและแนวทางสู่ความสำเร็จ
- จากการทำกิจกรรม โดยกลุ่มที่เป็นผู้ชนะอธิบายถึงแนวทางการวางแผน รูปแบบในการทำ และสาเหตุที่ทำให้หอคอยป้องกันมีความสูงมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และแข็งแรงไม่ล้ม และกลุ่มที่ไม่สำเร็จอธิบายสาเหตุและจุดบกพร่องในการทำกิจกรรม

2.1.2 กิจกรรม บรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เวลา 10.45 - 12.00 น. จำนวน 75 นาที

- 1) ผู้เข้าร่วมการอบรมมีความตั้งใจ สนใจและมุ่งมั่นที่จะเก็บเกี่ยวความรู้เพื่อไขข้อข้องใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา
- 2) วิทยากรมีการจัดเตรียมสไลด์นำเสนอความรู้ได้ชัดเจน มีภาพประกอบการบรรยายที่เข้าใจง่าย
- 3) มีการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้ซักถามประเด็นข้อสงสัย

- 4) มีการจัดเตรียมเอกสารที่ใช้ในประกอบการบรรยาย
- 5) มีการสรุปประเด็นความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเป็นระยะ ๆ
- 6) ผู้บรรยายมีการใช้คำพูดในการบรรยายชัดเจน เข้าใจง่าย

2.1.3 กิจกรรม ตัวอย่างกิจกรรมสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับชั้น เวลา 13.00 – 16.30 น. จำนวน 210 นาที

- 1) ผู้เข้ารับการอบรมมีความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียนรู้กิจกรรม
- 2) ผู้เข้ารับการอบรมมีการปรึกษาพูดคุย วางแผนการทำกิจกรรม
- 3) ผู้เข้ารับการอบรมพยายามออกแบบกิจกรรมและลงมือปฏิบัติให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ของกิจกรรม
- 4) มีการนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่น่าสนใจ เช่น ร้องเพลงก่อนนำเสนอ
- 5) วิทยากรประจำกลุ่มให้ความช่วยเหลือ เสนอแนะ แนะนำแนวทางการทำกิจกรรม และกระตุ้นผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำกิจกรรมจนสำเร็จ
- 6) มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ วัสดุได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ
- 7) วิทยากรหลักสร้างบรรยากาศในการดำเนินกิจกรรมให้มีความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ
- 8) มีการสรุปและสะท้อนความคิดจากการทำกิจกรรม

2.2 ในวันที่สอง วันที่ 10 กรกฎาคม 2559

2.2.1 กิจกรรม กิจกรรมจรวด CO₂ เวลา 08.30 – 10.30 น. จำนวน 120 นาที

- 1) ผู้เข้ารับการอบรมมีความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียนรู้กิจกรรม
- 2) ผู้เข้ารับการอบรมมีการปรึกษาพูดคุย วางแผนการทำกิจกรรม
- 3) ผู้เข้ารับการอบรมพยายามออกแบบกิจกรรมและลงมือปฏิบัติให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ของกิจกรรม
- 4) วิทยากรประจำกลุ่มให้ความช่วยเหลือ เสนอแนะ แนะนำแนวทางการทำกิจกรรม และกระตุ้นผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำกิจกรรมจนสำเร็จ
- 5) มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ วัสดุได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ
- 6) ผู้เข้ารับการอบรมขาดการจดบันทึกผลการทดลอง
- 7) รูปร่างหรือรูปแบบจรวดยังคงมีลักษณะเหมือนกันทุกกลุ่ม แต่ทุกกลุ่มให้ความสำคัญในอัตราส่วนของการผสมสาร และวิธีการบรรจุสารเคมีลงในจรวด
- 8) ผู้เข้ารับการอบรมพยายามทำกิจกรรมให้สำเร็จตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้
- 9) ผู้เข้ารับการอบรมมีการลองผิดลองถูก ทดลองซ้ำ จนประสบผลสำเร็จ

10) มีการสรุปและสะท้อนความคิดจากการทำกิจกรรม

2.2.2 กิจกรรม การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาและนำเสนอผลการ

ออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา เวลา 10.30 – 15.30 น. จำนวน 240 นาที

- 1) กิจกรรมที่ออกแบบยังยึดติดการทดลองในห้องเรียน
- 2) ในกิจกรรมการออกแบบขาดการกำหนดจุดประสงค์ด้านความรู้ (K)
- 3) กิจกรรมสะเต็มศึกษามีการกำหนดวัตถุประสงค์ไม่สอดคล้องกิจกรรม
- 4) ในการกำหนดสถานการณ์ยังไม่ชัดเจน ซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนอาจเกิดข้อสงสัย แล้วไม่กล้าซักถาม และส่งผลให้เกิดความคาบคือน
- 5) ยังไม่สามารถระบุสาระสำคัญด้าน S T E M ในกิจกรรมออกแบบได้
- 6) จุดประสงค์ของกิจกรรมสะเต็มศึกษาบางกลุ่มยังไม่สามารถวัดได้ ซึ่งอาจส่งผลต่อกำหนดเครื่องมือที่วัดได้อย่างชัดเจน
- 7) กิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ออกแบบควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถเรียนรู้แล้วนำไปแก้ปัญหาได้ หรือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงแล้วนำมาแก้ปัญหา
- 8) ชื่อกิจกรรมบางกลุ่มขาดความสนใจ ไม่ดึงดูด การกำหนดชื่อควรมีชื่อที่น่าสนใจ สร้างสรรค์ และเข้าใจง่าย

2.2.3 กิจกรรม การออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา

- 1) ผู้เข้ารับการอบรมมีการออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษากลุ่มละ 1 แผน รวมทั้งหมด 15 แผน
- 2) แผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ สถานการณ์ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล
- 3) ผู้เข้ารับการอบรมออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่เน้นแก้ปัญหา เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

3. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สถานะแวดล้อม (SWOT Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาจุดเด่นหรือจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ดังปรากฏผล ดังนี้

3.1 จุดแข็ง

3.1.1 ครูผู้สอนมีความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3.1.2 ครูผู้สอนเคยได้รับรางวัลเกียรติยศต่าง ๆ ได้แก่ ครูดีเด่น ครูต้นแบบ ครูผู้มีอุดมการณ์ ครูแสนดี ครูดีเด่นด้านการจัดการเรียนรู้ระดับเขต หรือ ชาติ หรือ ระดับนานาชาติ

3.1.3 ครูผู้สอนมีความเป็นมืออาชีพ และมีทักษะการสอนที่ดี

3.1.4 ครูผู้สอนมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองด้านกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

3.1.5 ผู้เข้ารับการอบรมทำงานทางด้านสายงานการศึกษาและอยู่ในสถานะของครูผู้สอนจึงเข้าใจถึงปัญหาและวิธีดำเนินงานในด้านการศึกษาเป็นอย่างดี

3.1.6 วิทยากรมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาความรู้ในวิชาที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และมุ่งมั่นในการจัดอบรมและขยายความรู้สู่ผู้รับการอบรมเป็นอย่างดี

3.1.7 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้รับงบประมาณจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในการอบรมขยายผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3.1.8 ในการจัดอบรมมีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเหมาะสม ใช้อำนวยต่อการจัดกิจกรรม

3.1.9 เวลาในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความเหมาะสม และเวลาในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มีความเหมาะสม

3.1.10 ในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้มีการประชุมวางแผนแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินกิจกรรม และมีการทดลองดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ก่อนการจัดอบรมจริง

3.2 จุดอ่อน

3.2.1 ครูผู้สอนขาดทักษะการออกแบบ ไม่มีการจดบันทึกผลการศึกษาในกิจกรรมต่าง ๆ

3.2.2 ครูผู้สอนขาดความชำนาญในการลงมือปฏิบัติ ความคิดสร้างสรรค์ (ยังออกแบบกิจกรรมที่คล้ายคลึงกัน)

3.2.3 ครูผู้สอนยึดติดกับรูปแบบการจัดการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ

3.2.4 บางโรงเรียนส่งครูผู้สอนที่ไม่เกี่ยวข้องข้องกับการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น คณิต ภาษาอังกฤษ พลศึกษา

3.2.5 ครูผู้เข้ารับการอบรมบางกลุ่มเป็นครูอัตราจ้างหรือครูที่อยู่ในตำแหน่งครูผู้ช่วย ทั้งที่ในการคัดเลือกระบุเป็นครูประจำการแต่เมื่อเข้ารับการอบรมจริงได้จัดส่งครูอัตราจ้างและครูผู้ช่วยมาอบรมแทน ทั้งนี้ครูดังกล่าวยังไม่อาจที่จะนำแนวทางการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปขยายผลให้กับเพื่อนครูได้อย่างเต็มที่ ด้วยเหตุที่บางโรงเรียนมีครูอาวุโสที่บางครั้งไม่ให้ความร่วมมือ

3.2.6 สถานที่ในการจัดอบรมคับแคบ

3.2.7 ในการจัดกิจกรรมออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา ทางวิทยากรให้ผู้เข้ารับการอบรมแต่ละกลุ่มทดลองออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง ทั้งนี้ทางวิทยากรได้ให้กลุ่มตัวแทนผู้รับอบรมบางกลุ่มได้นำเสนอกิจกรรมของตนและทางวิทยากรให้ข้อเสนอแนะส่งผลให้บางกลุ่มที่มีการออกแบบกิจกรรมไม่ได้รับข้อเสนอแนะ และมีการสะท้อนความคิดจากผู้รับการอบรมให้ทางวิทยากรบอกข้อดีข้อเสีย และจุดบกพร่องของกิจกรรมตนเอง เพื่อนำไปเป็นแนวทางต่อยังโรงเรียนของตนต่อไป

3.3 โอกาส

3.3.1 ผู้บริหารสถานศึกษาและหน่วยงานต้นสังกัดให้ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และถือเป็นนโยบายในการดำเนินงานของโรงเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3.3.2 มีการจัดตั้งกลุ่มเครือข่ายการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อให้ความรู้แก่ผู้อบรมเมื่อเกิดข้อสงสัยในโรงเรียน

3.3.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้มีหน่วยงานต่าง ๆ ในการจัดอบรมให้แก่ครูผู้สอน ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสให้ผู้รับการอบรมมีสิทธิในการเลือกหน่วยงานในการเข้ารับอบรมตามความชื่นชอบ และความพึงพอใจของตนเอง

3.4 อุปสรรค

3.4.1 ในการจัดอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีทีมวิทยากรภายนอกเป็นอาจารย์ที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา ส่งผลให้ขาดความเข้าใจในศักยภาพของครูผู้สอนและบริบทของโรงเรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนอย่างแท้จริง

3.4.2 ในการจัดอบรมใช้สถานที่หรือหน่วยงานต่าง ๆ ในตัวเมืองหรือต่างอำเภอหรือต่างจังหวัด ส่งผลให้ครูผู้สอนบางโรงเรียนที่อยู่ห่างไกลไม่สามารถเดินทางมาได้ เนื่องจากระยะทางและความยากลำบากในการเดินทางมาร่วม เพราะบางโรงเรียนอยู่ในเขตพื้นที่ห่างไกลและทุรกันดาร

ผลการพัฒนา (D₁) เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลกระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ดังนี้

จากการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สามารถสังเคราะห์ข้อมูล ปัญหาและอุปสรรค พบว่า

1. ครูและบุคลากรทางการศึกษาบางโรงเรียนยังขาดแคลนครูในวิชาสะเต็มศึกษา ปฏิบัติการสอนไม่ตรงวุฒิการศึกษา

2. บุคลากรในโรงเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3. ในการอบรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีการจัดส่งครูที่ไม่ตรงตามวิชาสะเต็มศึกษา ทำให้ครูผู้เข้ารับการอบรมขาดความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และไม่สามารถนำความรู้ไปใช้และขยายผลให้เพื่อนครูได้เข้าใจเท่าที่ควร

4. ครูผู้สอนขาดความเข้าใจและไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของโรงเรียนต่าง ๆ มีการจัดกิจกรรมของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยครูผู้สอนจะเลือกจัดกิจกรรมตามความถนัดของตนเองหรือตามวิชาเอกที่จบตามวุฒิการศึกษาหรือตามวิชาสอนที่ได้รับมอบหมายหรือสอนมานาน

6. ครูผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจ ขาดทักษะ และขาดความมั่นใจในการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่กำหนดในชั้นนั้น ๆ

7. การจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ใช้เวลาในการจัดหลายชั่วโมง ส่งผลให้ขาดความต่อเนื่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ในบางโรงเรียนจะให้นักเรียนเรียนรู้ในคาบเวลาเรียนบ้าง ซึ่งใน 1 สัปดาห์จะเรียนเพียง 1 - 2 ชั่วโมง

8. โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับการจัดสรรงบประมาณจากคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในการจัดกิจกรรม ซึ่งไม่เพียงพอในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนด มีราคาที่ค่อนข้างแพงและมีความยุ่งยากในการจัดซื้อและจัดหา อีกทั้งวัสดุอุปกรณ์ใน 1 ชุด ไม่เพียงพอต่อผู้เรียนทั้งห้อง

9. บางโรงเรียนผู้บริหารไม่สนับสนุนหรือส่งเสริม บางโรงเรียนผู้บริหารส่งเสริมและสนับสนุน แต่ครูผู้สอนขาดความตระหนักและขาดความมุ่งมั่นที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และบางโรงเรียนผู้บริหารสนับสนุน ครูผู้สอนมีความพร้อมในการดำเนินการ แต่ประสบปัญหาเรื่องงบประมาณ เพราะทุกโรงเรียนยังมีความเข้าใจว่าในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาต้องยึดกิจกรรมตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดเท่านั้น

ผลการวิจัยและพัฒนา (R₂ & D₂) การประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และตั้งกระทู้แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปรากฏผล ดังนี้

ผลจากการวิจัย (R₂) เพื่อวิเคราะห์แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ผลการวิเคราะห์จากการประชุมผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ พบว่า

ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ควรมีสมรรถนะ คุณลักษณะ และกระบวนการพัฒนาเพื่อให้เกิดสมรรถนะและคุณลักษณะ ดังนี้

1. สมรรถนะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

- 1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 1.2 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
- 1.3 มีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 1.4 สามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
- 1.5 สามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น

2. คุณลักษณะของครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

- 2.1 สามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้

2.2 สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรม
สะเต็มศึกษา

2.3 ช่วยพัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.4 สามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไขปัญหา

3. กระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

จากผลการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา และการศึกษาค้นคว้า
กระบวนการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม พบว่า กระบวนการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม
ประกอบด้วย กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มเพื่อการเรียนรู้ กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มเพื่อการคิด
กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มเพื่อการเปลี่ยนแปลง และกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มเพื่อสร้างสรรค์
นวัตกรรม

การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จะต้องมีความตระหนักรู้และสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายศาสตร์
สามารถสร้างชุดกิจกรรมได้ โดยไม่ต้องซื้อชุดกิจกรรมจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี (สสวท.) ต้องมีการบูรณาการความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูผู้สอนวิชา
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาใน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ควรร่วมกันระดมความคิด
เพื่อออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาในสังกัด สพป.ชม.
เขต 2

ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนจาก 5 อำเภอ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 (สปป.ชม.เขต 2) มาดำเนินการจัดกิจกรรมจำนวนหนึ่งหรือ
คัดเลือกมา 10 คน จากการอบรมวิทยากรหลักสูตรการพัฒนานักวิจัย (Training for the Trainers)
(แม่ไก่) หรือคัดเลือกมา 5 คน ก็ได้เพื่อมาพัฒนาศักยภาพให้เป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษา

กิจกรรมการพัฒนา เช่น กิจกรรมการประชุมเชิงปฏิบัติการ/การสนทนากลุ่ม (Work
Shop / Focus Group Questionnaire) โดยสอบถามครูเกี่ยวกับวิธีการที่จะจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้
ประสบความสำเร็จ หรือปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เช่น สอบถามครูจาก
ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเหนือตอนบน ครูจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
(สปป.ชม.เขต 2) หรือครูจากเขตอื่น ๆ เป็นต้น อาจจะดำเนินการในลักษณะของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

การแบ่งปันความรู้ / ประสบการณ์ เพื่อให้สามารถกำหนดรูปแบบที่ชัดเจนได้ ต้องมีความรู้ความเข้าใจ
 สะเต็มศึกษา การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการชี้แนะ (Coaching), การฝึกอบรม (Seminar),
 การติดตาม (Follow up), การมีพี่เลี้ยง (Mentor) กระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม โดยการจัด
 กิจกรรมการประชุมเชิงปฏิบัติการ/การแลกเปลี่ยน (Work Shop / Sharing) นำแนวทางมาสร้างเป็น
 กระบวนการ / ต้นแบบ (Model) และเสริมสร้างผู้นำครูสะเต็มออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับ
 บริบทของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 (สพป.ชม.
 เขต 2) และผู้นำครูสะเต็มศึกษาควรจะผ่านการอบรมตามกระบวนการสถาบันส่งเสริมการสอน
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ผลการพัฒนา (D₂) เพื่อสังเคราะห์แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำ
 ครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่
 เขต 2 พบว่า

จากผลการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา และการศึกษาค้นคว้ากระบวนการ
 พัฒนาภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม พบว่า กระบวนการการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาใน
 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 สามารถสังเคราะห์แนวทางการพัฒนา
 รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
 การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

1. การอบรมเชิงปฏิบัติการครูสะเต็มศึกษา ใช้ระยะเวลาในการอบรมจำนวนทั้งสิ้น
 14 ชั่วโมง ตามโครงสร้างหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

- 1.1 การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (3 ชั่วโมง)
- 1.2 การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)
- 1.3 การพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)

เพื่อครูสะเต็มศึกษามีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง
 สะเต็มศึกษา พัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบ
 และประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา

2. การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
 การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ใช้เวลาในการพัฒนาตามกระบวนการจำนวนทั้งสิ้น 12
 ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรม ประกอบด้วย

2.1 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยจัดประชุมกลุ่มย่อย
 ผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำ

แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เกิดความตระหนักรู้ และเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 2 และคุณลักษณะข้อที่ 4 (3 ชั่วโมง)

2.2 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางใหม่ในการประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 1 และคุณลักษณะข้อที่ 1 (3 ชั่วโมง)

2.3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง โดยประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ขับเคลื่อนด้วยแผนงาน/โครงการสะเต็มศึกษาที่มีความสอดคล้องกับบริบทและสาขาวิชาได้อย่างเหมาะสม และเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 3 , 4 และคุณลักษณะข้อที่ 2 (3 ชั่วโมง)

2.4 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการประชุมปฏิบัติการและการติดตามผล เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วยชุดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และนำไปทดลองใช้ และเพื่อให้เกิดสมรรถนะข้อที่ 5 และคุณลักษณะข้อที่ 3 (3 ชั่วโมง)

ผลการวิจัยและพัฒนา (R₁ & D₁) ทดลองใช้แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และสังเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปรากฏผล ดังนี้

ผลจากการวิจัย (R₁) เพื่อวิเคราะห์แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

การทดลองใช้แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 กับกลุ่มผู้นำครูสะเต็มศึกษา จำนวน 18 คน เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า

1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน ได้ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พบว่า

1.1 ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมีผลการทดสอบแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังอบรมสูงกว่าร้อยละ 80

1.2 มีทักษะในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างโดดเด่น สามารถทำออกแบบชิ้นงานและผลงาน พร้อมทั้งอธิบายหลักการและเหตุผลประกอบผลงานได้อย่างชัดเจน

1.3 สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ร่วมระดมความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น จนได้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2. ผลจากกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยการประชุมกลุ่มย่อย ผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็ม ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 พบว่า

2.1 สภาพการจัดกิจกรรมสะเต็มในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 พบว่า โรงเรียนบางแห่งยังไม่ได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น การขาดแคลนครูผู้สอน แต่บางโรงเรียนที่ครูผู้สอนด้านสะเต็มศึกษาได้รับการอบรมได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยได้นำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน โครงงานวิทยาศาสตร์ ม. 2 – ม. 3 ซึ่งเน้นใช้การออกแบบ การวางแผน การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ การแก้ปัญหาซึ่งจะประยุกต์ใช้กับวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (กอท.) โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบไปพัฒนาเป็นรูปร่าง และนำไปประกวดแข่งขันในระดับเขตและระดับภูมิภาค และจัดในรูปแบบชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า

2.2.1 งบประมาณโรงเรียนมีอย่างจำกัด จึงไม่สามารถดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้ และบางครั้งครูจึงใช้งบประมาณส่วนตัวดำเนินการเองและปรับปรุงรูปแบบการดำเนินการ โดยเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาถูก เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

2.2.2 ครูส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาโดยเฉพาะครูอาวุโสยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา จึงไม่เห็นความสำคัญของกระบวนการสะเต็มศึกษา และการขาดความร่วมมือของครูในการจัดกิจกรรม

2.2.3 ขาดแคลนครูประจำทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี จึงไม่มีความรู้เชิงลึกในวิชาที่เกี่ยวข้องสะเต็มศึกษาในโรงเรียน ส่งผลให้ไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร บางโรงเรียนนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ประยุกต์ใช้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามากกว่าวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2.4 ภาระงานของครูมาก ครูในโรงเรียนมีหลายบทบาทและมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบมากมาย จึงไม่มีเวลาเพียงพอที่จะดำเนินการเรื่องสะเต็มศึกษา

2.2.5 ระยะเวลาในการดำเนินการมีอย่างจำกัด โรงเรียนมักจัดกิจกรรมอื่น ๆ แทรก ระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียนรู้กิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่งผลให้ครูต้องแบ่งเวลาสอนสะเต็มศึกษา ไปสอนในคาบอื่นๆ เช่น ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้และบางครั้งการจัดกิจกรรมที่ต่อเนื่องส่งผลให้เกิดปัญหานักเรียนกลับบ้านเกินเวลาเลิกเรียน

2.2.6 จำนวนนักเรียนมีจำนวนมากเกินไปต่อห้องเรียน ส่งผลให้การจัดกิจกรรม หรือการดูแลของครูไม่ทั่วถึง

2.2.7 นักเรียนบางโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นชาวเขาที่มาจากหลากหลายพื้นที่ที่มี พัฒนาการทางการเรียนช้ากว่านักเรียนคนไทย และมีปัญหาทางการสื่อสาร การเขียน การอ่าน ภาษาไทย ตลอดจนความกล้าแสดงออกน้อยกว่าคนไทยและคนไทยใหญ่

2.2.8 นักเรียนยังไม่เข้าใจว่าสะเต็มศึกษาคืออะไร โดยเฉพาะนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ไม่สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาได้

2.2.9 นักเรียนสมาธิสั้น ไม่จดจ่อต่อการเรียน

2.2.10 ผู้บริหารโรงเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจและไม่ผลักดันการดำเนิน กิจกรรมสะเต็มศึกษา

2.3 การแก้ไขปัญหาในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เช่น

2.3.1 ขออนุมัติงบประมาณการดำเนินการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา โดยไม่ได้ระบุ ชื่อสะเต็มศึกษาเป็นชื่อโครงการหรือชื่อบริษัทงบประมาณ ตัวอย่างเช่น โครงการพัฒนาศักยภาพนักเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นต้น โดยนำงบประมาณของโครงการบางส่วน มาจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษาให้นักเรียน

2.3.2 สร้างผลงานให้เป็นที่ยอมรับแก่สายตาของผู้บริหารโรงเรียน เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษาและผลักดันให้โรงเรียนได้เข้าเป็นหนึ่งในสมาชิกศูนย์เครือข่ายสะเต็ม ศึกษาภาคเหนือ และต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้บริหาร ครู นักเรียน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษามากขึ้น

2.3.3 สร้างแรงจูงใจให้ครูรุ่นใหม่มีความสนใจสะเต็มศึกษา และเข้าร่วมการจัด กิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน โดยโรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูได้รับการอบรมให้ความรู้ เรื่อง สะเต็มศึกษา เพื่อนำความรู้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนและจัดกิจกรรม การเรียนรู้ให้นักเรียน

2.3.4 นักเรียนที่อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ จะไม่สนใจการเรียน ไม่เข้าห้องเรียน สมาธิสั้น มาโรงเรียนเพื่อเล่นกับเพื่อนไปวัน ๆ การนำนักเรียนเหล่านี้มาสอนสะเต็มศึกษานั้นเป็นไปได้ยากมาก โรงเรียนจึงควรจัดหาครูที่มีความเชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษมาดูแลนักเรียนเหล่านี้หรือนักเรียนอ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ โดยการสอนเสริมทักษะภาษาไทยให้นักเรียน ฝึกให้นำเสนอหน้าชั้นเรียนบ่อย ๆ นักเรียนก็จะมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น

2.3.5 ในระหว่างการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ครูต้องคอยชี้แนะ แนะนำให้นักเรียน เพื่อให้จัดทำโครงการสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของแต่ละโครงการ

2.4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

2.4.1 ห้องคอมพิวเตอร์มีความสำคัญอย่างมากต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะใช้ในการสืบค้นข้อมูล

2.4.2 ครูที่สอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญอย่างมากในการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง

2.4.3 ในขณะที่สอนนักเรียน ครูได้ปลูกจิตสำนึกให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิศวกรรม กล่าวคือ ครูทำให้นักเรียนคิดว่า เค้าคือนักวิศวกรรม ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความภูมิใจในตนเอง และมีแรงบันดาลใจที่จะเรียนและประดิษฐ์โครงการวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จ

3. ผลจากกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง และกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า

ผู้นำครูสะเต็มศึกษา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทและสาขา และสร้างสรรค์นวัตกรรมช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น ได้แก่ กิจกรรมข้าวแต๋นเพื่อสุขภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กิจกรรมการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวแต๋น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กิจกรรมเครื่องบิบบัดขวดพลาสติก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กิจกรรมโคมล้านนา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และกิจกรรมจรวดขวดน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ออกแบบขึ้นก่อนนำไปสอน ได้รับการประเมินจากฝ่ายวิชาการและฝ่ายนิเทศแผนการสอนของโรงเรียน และผ่านเกณฑ์การประเมิน อีกทั้งขณะที่ผู้นำครูสะเต็มศึกษาจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้รับการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจากฝ่ายนิเทศและผู้บริหาร โดยผลการนิเทศอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ครูผู้นำสะเต็มศึกษาได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของที่ออกแบบขึ้นเข้าร่วมการแข่งขันการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาสำหรับครู ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในเทศกาลสะเต็มประเทศไทย 2018 (Thailand

STEM Festival 2018) โดยกิจกรรมส่งเสริมศึกษาของคุณครูปรียากร เลือกลับ เรื่อง ข้าวแต่นเพื่อสุขภาพ ได้รับรางวัลระดับเหรียญเงิน

เมื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนในสถานศึกษา จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดแม่แก้วน้อย โรงเรียนบ้านแม่โต โรงเรียนบ้านเจดีย์แม่ครัว โรงเรียนบ้านป่าแป๋ และโรงเรียนบ้านหนองปลามัน โดยเฉพาะโรงเรียนวัดแม่แก้วน้อยและโรงเรียนบ้านแม่โต พบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการออกแบบทางวิศวกรรมมากยิ่งขึ้น สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้ เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ มีทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ รวมถึงการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ โดยจากนวัตกรรมที่นักเรียนได้สร้างขึ้นได้รับรางวัลต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องปั๊มอัดขวดพลาสติก ของนักเรียนโรงเรียนบ้านแม่โต จากแผนกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมศึกษาของคุณครูศรีไพร กุณา ได้รับรางวัลชนะเลิศเหรียญทอง สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ในการแข่งขันศิลปหัตถกรรมระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และเป็นตัวแทนในการแข่งขันศิลปหัตถกรรมระดับภาคและประเทศ ณ จังหวัดพะเยา

2. กิจกรรมเด่น เรื่อง ข้าวแต่นเพื่อสุขภาพ ของชุมชนส่งเสริมศึกษา MKN STEM Club รุ่นเยาว์ ของนักเรียนโรงเรียนวัดแม่แก้วน้อย จากแผนกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมศึกษาของคุณครูปรียากร เลือกลับ ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 ระดับเหรียญทอง ในการประกวดชุมชนส่งเสริมศึกษา (STEM Club Content) ระดับประถมศึกษา ในเทศกาลส่งเสริมประเทศไทย 2018 (Thailand STEM Festival 2018)

3. จรวดขวดน้ำ ของนักเรียนโรงเรียนวัดแม่แก้วน้อย จากแผนกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมศึกษาของคุณครูศิษฏ์ชนา ดวงบาล คุณครูวัชรระ สายแก้วและคณะ ได้รับรางวัลอันดับที่ 4 ของประเทศ ในการแข่งขันการออกแบบจรวดขวดน้ำ (Water Rocket Design Challenge) จากการแข่งขันจรวดขวดน้ำระดับประเทศ ครั้งที่ 17 ณ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติและนอกจากนี้ทีมการแข่งขันจรวดขวดน้ำทั้งหมด 6 ทีมจาก 8 ทีม ติดอันดับ 1-10 ทีมที่ได้สถิติที่ดีที่สุดจากการแข่งขันจรวดขวดน้ำ ครั้งที่ 17 รอบคัดเลือกภาคเหนือตอนต้น และมี 1 ทีมได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนภาคเหนือตอนต้นเข้ารอบชิงชนะเลิศ ระดับประเทศ การแข่งขันจรวดขวดน้ำระดับประเทศ ครั้งที่ 17 ณ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

4. โรงเรียนของครูผู้นำสะเต็มศึกษาที่มีการขับเคลื่อนกิจกรรมสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนวัดแม่แกดน้อย โดยคุณครูศิริขวัญ ถาชื่นและคณะ ได้รับรางวัลชนะเลิศ ระดับเหรียญทอง การประกวดโรงเรียนสร้างสรรค์สะเต็มศึกษา (Creative STEM School Award) ระดับประถมศึกษา ในเทศกาลสะเต็มประเทศไทย 2018 (Thailand STEM Festival 2018)

ส่วนผู้นำสะเต็มศึกษา จำนวน 12 คน ไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและไม่สามารถนำไปใช้ได้ คิดเป็นร้อยละ 66.67 เนื่องจากมีภาระงานที่ต้องรับผิดชอบมาก สถานศึกษาต้นสังกัดมีการจัดกิจกรรมภายในอย่างต่อเนื่อง ขาดการสนับสนุนจากผู้บริหาร เพื่อนร่วมงาน ทั้งนี้ผู้บริหารโรงเรียนและเพื่อนร่วมงานขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ขาดความร่วมมือของในการจัดกิจกรรม และไม่ผลักดันการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่วนนักเรียนขาดความสนใจในการเรียน ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา และสถานศึกษามีนักเรียนมีความพิเศษหรือมีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา

ผลการพัฒนา (D₃) เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เชียงใหม่ เขต 2 พบว่า

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ไปใช้จริง โดยสรุปผลการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบสมรรถนะและคุณลักษณะด้วย

1. สมรรถนะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

1.1 ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.2 ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

1.3 ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.4 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

1.5 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น

2. คุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

2.1 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้

2.2 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

2.3 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.4 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไขปัญหา

จากสมรรถนะและคุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในการสร้างสรรค์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและลงมือปฏิบัติกิจกรรมสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาส่งผลให้นักเรียนมีทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ จะต้องมีความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะทางอาชีพและการใช้ชีวิต ได้แก่ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นผู้นำ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีภาวะผู้นำและมีความรับผิดชอบ เป็นต้น ดังจะเห็นได้จากผลการประกวดในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏในผลจากการวิจัย (R₃)

แนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

1. การอบรมเชิงปฏิบัติการครูสะเต็มศึกษา ตามโครงสร้างหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

1.1 การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (3 ชั่วโมง)

1.2 การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)

1.3 การพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)

เพื่อครูสะเต็มศึกษามีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา

2. การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรม ประกอบด้วย

- 2.1 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (3 ชั่วโมง)
- 2.2 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด (3 ชั่วโมง)
- 2.3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง (3 ชั่วโมง)
- 2.4 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม (3 ชั่วโมง)

ซึ่งจะได้แผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและได้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาที่มีสมรรถนะและคุณลักษณะ ได้แก่

สมรรถนะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

5. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น

คุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้

2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไข้ปัญหา

สำหรับแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้นำไปใช้เป็นเค้าโครงรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในระยะที่ 3 การพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ต่อไป

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เกิดจากการนำแนวทางการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จากการวิจัยและพัฒนาในระยะที่ 2 ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้ใช้ชื่อรูปแบบนี้ว่า โมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมินผล โดยขึ้นกระบวนการพัฒนาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาครูสะเต็มศึกษาและ ส่วนที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา โดยมีโครงสร้างองค์ประกอบของรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ดังรายละเอียดของโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ดังต่อไปนี้

หลักการ/ทฤษฎี

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้พัฒนาโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ซึ่งรูปแบบนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอร์ธ และ เวฮาร์ (Horth and Vehar, 2012) และอนุสรวิสาร (2559) หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของ

ปีเตอร์ เอ็ม เซงเก (Peter M. Senge, 1990) และภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ (John P. Kotter อ้างใน Carol Kennedy, 2007) รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

กระบวนการ

รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้พัฒนามาจากหลักการภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอธรี และเวฮาร์ และอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของปีเตอร์ เอ็ม เซงเก และภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัยและพัฒนา สามารถสรุปกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษา

ครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตามโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีวิทยากรในการบรรยายหรือจัดกิจกรรมเป็นวิทยากรหลักและวิทยากรท้องถิ่นที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้ระยะเวลาในการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

1. การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (3 ชั่วโมง)
2. การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)
3. การพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา

การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาจะใช้ระยะเวลาในการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยผู้นำครูสะเต็มศึกษาจะต้องผ่านการพัฒนาในขั้นตอนที่ 1 และได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษา โดยมีวิทยากรในการบรรยายหรือจัดกิจกรรมเป็นวิทยากรหลักและวิทยากรท้องถิ่นที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 กิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยจัดประชุมกลุ่มย่อยผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็ม ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 (3 ชั่วโมง)
2. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางใหม่ในการประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (3 ชั่วโมง)
3. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง โดยประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ขับเคลื่อนด้วยแผนงาน/โครงการสะเต็มที่มีความสอดคล้องกับบริบทและสาขาวิชาได้อย่างเหมาะสม (3 ชั่วโมง)
4. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการประชุมปฏิบัติการและการติดตามผล เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย ชุดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและนำไปทดลองใช้ (3 ชั่วโมง)

การประเมินผล

จากกระบวนการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีการประเมินผลสมรรถนะและคุณลักษณะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สมรรถนะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

- 1.1 ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษา และขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาในกิจกรรมที่ 2 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด

1.2 ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษาและขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้

1.3 ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษาและขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง

1.4 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง

1.5 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรค์นวัตกรรม

2. คุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

2.1 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้ เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 2 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด

2.2 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง

2.3 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรค์นวัตกรรม

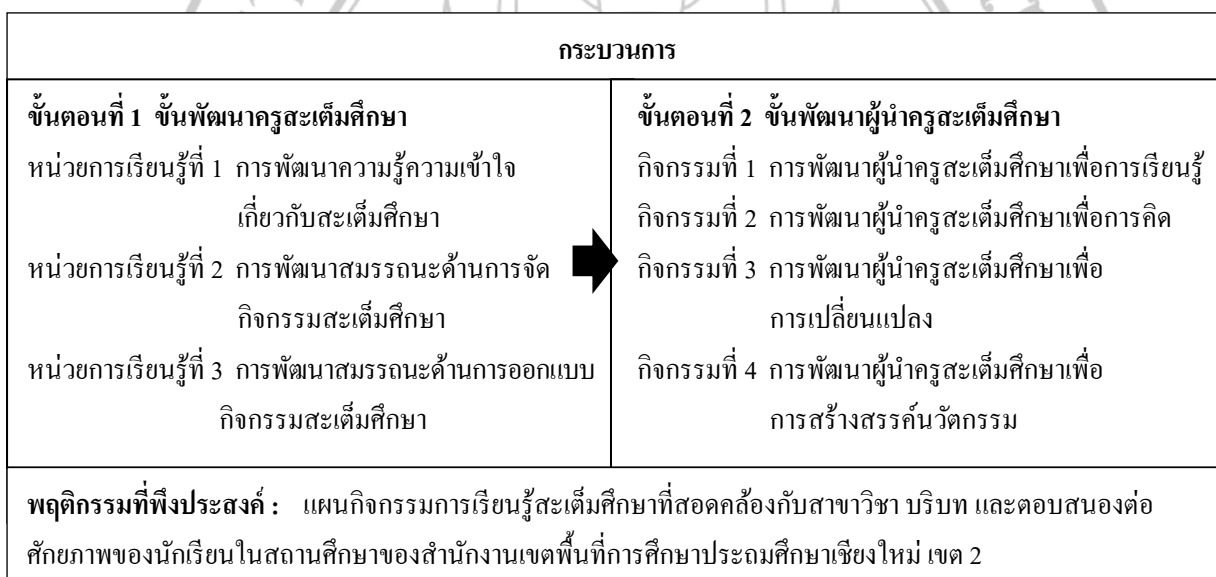
2.4 ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ไขปัญหาเป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้

จากผลการวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 สามารถพัฒนาเป็นรูปแบบ Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model ดังภาพที่ 4.1 ดังนี้



หลักการ : หลักการภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอธ และ เวฮาร์ และอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ การคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของ ปีเตอร์ เอ็ม เซนเก องค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ สสวท. และผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D)

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2



การประเมินผล			
สมรรถนะ	กระบวนการ	คุณลักษณะ	กระบวนการ
1. ความรู้ความเข้าใจ	ขั้นตอนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1,2 และขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 2	1. กำหนดเป้าหมาย	ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 2
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ขั้นตอนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 1	2. จัดสรรทรัพยากร	ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 3
3. ทักษะในการเรียนรู้	ขั้นตอนที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 3	3. พัฒนาโรงเรียนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้	ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 4
4. สร้างทีมพัฒนาเครือข่าย	ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 3	4. วิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่น	ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 1
5. การคิดอย่างเป็นระบบ	ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 4		

ภาพที่ 4.1 Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model

ส่วนที่ 2 ผลการจัดทำคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยมีเค้าโครงรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปรากฏอยู่ในเล่มคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยที่ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผล และโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ส่วนที่ 2 แนวทางการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของคู่มือ จุดประสงค์ วิธีการใช้คู่มือ กำหนดการ หัวข้อหลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้วิธีการพัฒนา แนวทางการจัดกิจกรรม และการวัดผลจากแบบกิจกรรม ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ได้แก่ แหล่งข้อมูล และเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ (ดังปรากฏรายละเอียดในภาคผนวก ก)

รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำ
ครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
เชียงใหม่ เขต 2

ประเด็นการประเมินคุณภาพ	ผู้เชี่ยวชาญ (n=7)		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนา ผู้นำครูสะเต็มศึกษา			
หลักการ/ทฤษฎี	4.29	0.49	มาก
วัตถุประสงค์	4.43	0.79	มาก
กระบวนการ	4.29	0.49	มาก
ประเมินผล	4.29	0.49	มาก
Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model	4.29	0.76	มาก
แนวทางการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา			
ตอนที่ 1 การพัฒนาครูสะเต็มศึกษา			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย			
กิจกรรมที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	4.14	0.38	มาก
กิจกรรมที่ 2 ฝึกปฏิบัติกิจกรรมส่งเสริมทักษะ การแก้ปัญหา “กิจกรรมจรวด CO ₂ ”	4.29	0.49	มาก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การพัฒนาสมรรถนะ ด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา			
กิจกรรมที่ 3 ฝึกปฏิบัติกิจกรรมสะเต็มศึกษา	4.43	0.79	มาก
กิจกรรมที่ 4 สะท้อนคิดจากการทำกิจกรรม	4.43	0.79	มาก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาสมรรถนะ ด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา			
กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมเตรียมความพร้อมผู้เรียน	4.14	0.90	มาก

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ประเด็นการประเมินคุณภาพ	ผู้เชี่ยวชาญ (n=7)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ตอนที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา			
กิจกรรมที่ 1 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้	4.43	0.79	มาก
กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด	4.29	0.76	มาก
กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง	4.14	0.90	มาก
กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม	4.00	0.58	มาก
ภาคผนวก			
แหล่งข้อมูล	4.43	0.79	มาก
เอกสารอ้างอิงต่างๆ	4.29	0.76	มาก
รวมเฉลี่ย	4.29	0.69	มาก

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าระดับคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คิดเป็น 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ พัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. เพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่จะใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 614 คน

กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_1 เป็นครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 90 คน ที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_2 เป็นครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ที่ปฏิบัติงานสอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 18 คน ที่ได้มาจากการใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จาก

กลุ่มตัวอย่างในชั้น R_1 ที่ผ่านเกณฑ์การพัฒนาตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนด

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D)

โดยผลการวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 สามารถสรุปอภิปราย และข้อเสนอแนะดังนี้

1. ผลศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตั้งแต่ระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับสถานศึกษา ได้แก่

1.1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้คัดเลือกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา จำนวน 2,495 โรงเรียน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 โรงเรียนกลุ่มเป้าหมายจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาละ 10 โรงเรียน รวม 2,250 โรงเรียน ประกอบด้วย ระดับประถมศึกษาจำนวน 1,830 โรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1,424 โรงเรียน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 420 โรงเรียน กลุ่มที่ 2 โรงเรียนศูนย์ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาหลักสูตรฝึกอบรมสะเต็มศึกษาประจำจังหวัด 154 โรงเรียน และกลุ่มที่ 3 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 โรงเรียน และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 78 โรงเรียน รวมจำนวน 91 โรงเรียน จากนั้นจัดจัดสรรงบประมาณโครงการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อดำเนินการตามกระบวนการ ดังนี้

1.1.1 ดำเนินการจัดประชุมปฏิบัติการให้กับครูในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายภายในจังหวัดของตนเอง ซึ่งกิจกรรมที่ดำเนินการจัดประชุมให้เป็นไปตามที่ สพฐ. สังกัด ทั้งนี้ สพฐ. จะดำเนินการร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ได้แก่ สสวท. สวทช. เป็นต้น ซึ่ง สพฐ. จะแจ้งกิจกรรมและหน่วยงานที่ดำเนินการให้โรงเรียนศูนย์ฝึกอบรมและให้คำปรึกษาสะเต็มศึกษา (STEM Education) ประจำจังหวัดและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทราบโดยตรง

1.1.2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สพม. จำนวน 42 เขต และ สพป. เขต 1 ทุกเขตรับผิดชอบเป็นเจ้าภาพในการดำเนินการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบตัวต่อตัว (Face to face) สะเต็มศึกษา (STEM Education) ให้กับครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา จำนวน 2,495 โรงเรียน

1.1.3 จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนทุกระดับชั้นให้มีคุณภาพ โดยให้จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษาตามกิจกรรมของ

เทอมที่ 1 และ 2 ของแต่ละชั้นปี ตามสื่อกิจกรรมสะเต็มศึกษาและคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษาของ สสวท. หรือตามกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่โรงเรียนออกแบบไว้

1.1.4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทุกเขตเดินทางไปติดตามประเมินผลและ รายงานความก้าวหน้าการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในห้องเรียนของศึกษานิเทศก์หรือบุคลากรที่ได้รับ มอบหมายจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

1.1.5 ดำเนินการคัดเลือกครูดีเด่นสะเต็มศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงและมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการตามกระบวนการพัฒนา ครูสะเต็มศึกษา โดยได้มีการจัดการประชุมปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้กับโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายและโรงเรียนเครือข่าย ผ่านวิทยากรหลักและวิทยากรท้องถิ่นที่ผ่าน การฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.) และได้จัดตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติและศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 ศูนย์ภาค ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาขนาดใหญ่กระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ และยังมี ศูนย์สะเต็มศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เป็นเครือข่ายซึ่งกระจายอยู่ทุกภูมิภาค โดยทำหน้าที่ขับเคลื่อน สะเต็มศึกษาในประเทศไทย ได้แก่ การช่วยเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร รวมถึงการสนับสนุนเชิงวิชาการ เช่น การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาและเป็นศูนย์ข้อมูลเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสู่ภูมิภาคและ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ประสานงาน เผยแพร่ความรู้ และสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับ องค์กรภาครัฐและเอกชน ชุมชนและบุคลากรด้านสะเต็มศึกษาในระดับภูมิภาค

1.3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน ที่เข้าร่วมโครงการ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้ง 10 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งครูและบุคลากรทางการศึกษาของสถานศึกษาทั้ง 10 แห่ง ได้ได้รับการฝึกอบรม การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับหน่วยงานและหลักสูตรการอบรมตามที่ สสวท. กำหนดโดย 1) ครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 450 คน มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะนำไปใช้เกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 2) ครู จำนวน 250 คน สามารถจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ การปฏิบัติจริงจากโครงงานและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน และ 3) ผู้เรียนที่เรียน กับครูที่ผ่านการอบรมและนำความรู้ ทักษะ ไปจัดการเรียนรู้มีทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้น ฝึกปฏิบัติผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น พื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ส่วนปัญหาอุปสรรค คือ ขาดงบประมาณสำหรับ

การดำเนินงาน และการขับเคลื่อนกิจกรรมสะเต็มศึกษาภายในเขตพื้นที่ เช่น งบประมาณให้สถานศึกษานำไปจัดซื้ออุปกรณ์ โรงละ 9,200 บาท ซึ่งไม่เพียงพอ และ 2) งบประมาณสำหรับนิเทศติดตามสถานศึกษากลุ่มเป้าหมาย

1.4 จากการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ปัญหากระบวนการและนโยบายการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้แก่ บุคลากรในโรงเรียน ทั้งครูผู้สอนและผู้บริหารขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ขาดความตระหนักและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา ขาดทักษะการจัดกิจกรรมและความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหาที่สอน ขาดแคลนครูในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ขาดงบประมาณในการดำเนินการที่เพียงพอ เพราะครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามกิจกรรมของ สสวท. ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมมีราคาที่สูงมากและยากต่อการจัดหา เป็นต้น

2. ผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

2.1 รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้พัฒนาโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ซึ่งรูปแบบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมินผล โดยขั้นตอนการพัฒนาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาครูสะเต็มศึกษา และส่วนที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา โดยมีโครงสร้างองค์ประกอบของรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ดังนี้

หลักการ/ทฤษฎี : การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้พัฒนาโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ซึ่งรูปแบบนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอร์ธและเวฮาร์ (Horth and Vehar, 2012) และอนุสรฯ สุวรรณวงศ์ (2559) หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของปีเตอร์ เอ็ม เซงเก (Senge, 1990) และภาวะผู้นำและองค์กรที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ (Kotter อ้างถึงใน Kennedy, 2007) รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง

สะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

กระบวนการ : การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยได้พัฒนามาจากหลักการภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของฮอธ และเวสาร์ และอนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ หลักการคิดอย่างเป็นระบบและองค์การแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดของปีเตอร์ เอ็ม เซงเกและภาวะผู้นำและองค์การที่เปลี่ยนไปตามแนวคิดของจอห์น พี. คอทเตอร์ รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตลอดจนผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากกระบวนการวิจัยและพัฒนา สามารถสรุปกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบทและตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษา

ครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตามโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีวิทยากรในการบรรยายหรือจัดกิจกรรมเป็นวิทยากรหลักและวิทยากรท้องถิ่นที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้ระยะเวลาในการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

1. การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (3 ชั่วโมง)
2. การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)
3. การพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา

การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาจะใช้ระยะเวลาในการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยผู้นำครูสะเต็มศึกษาจะต้องผ่านการพัฒนาในขั้นตอนที่ 1 และได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษา โดยมีวิทยากรในการบรรยายหรือจัดกิจกรรมเป็นวิทยากรหลักและวิทยากรท้องถิ่น

ที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 กิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ โดยจัดประชุมกลุ่มย่อยผู้นำครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็ม ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 (3 ชั่วโมง)
2. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาแนวทางใหม่ในการประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (3 ชั่วโมง)
3. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง โดยประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ขับเคลื่อนด้วยแผนงาน/โครงการสะเต็มที่มีความสอดคล้องกับบริบทและสาขาวิชาได้อย่างเหมาะสม (3 ชั่วโมง)
4. กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสร้งค้นวัตกรรม โดยการประชุมปฏิบัติการและการติดตามผล เพื่อให้ผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้ร่วมกันสร้างสร้งค้นนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย ชุดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และนำไปทดลองใช้ (3 ชั่วโมง)

การประเมินผล : จากกระบวนการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีการประเมินผล สมรรถนะและคุณลักษณะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

สมรรถนะผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษาและขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 2 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด
2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษาและขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้

3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นผลจากระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาครูสะเต็มศึกษา และขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง

4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เป็นผลจากระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง

5. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น เป็นผลจากระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม

คุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 คือ

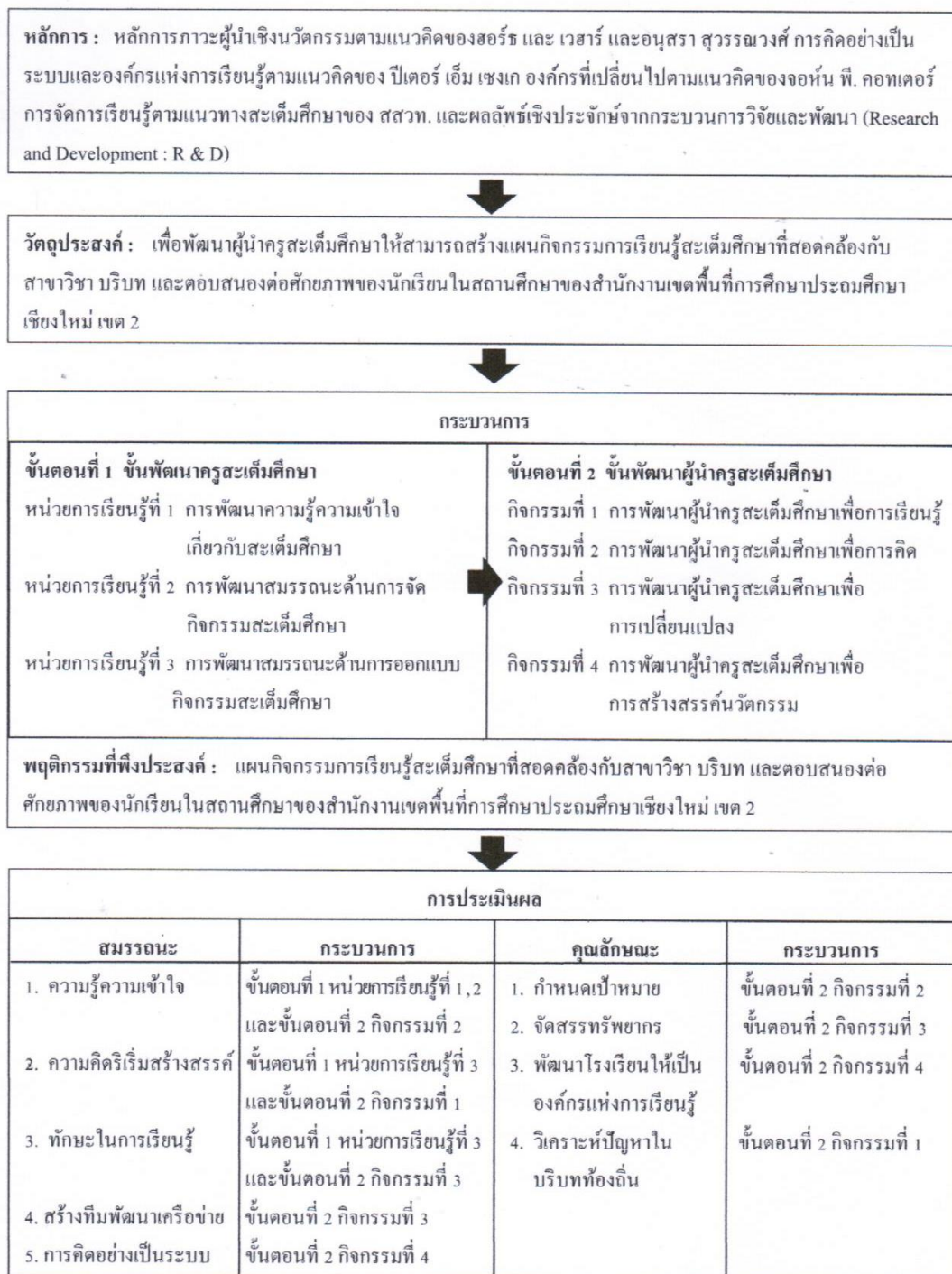
1. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวางแผนการใช้งบประมาณในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้ เป็นผลจากระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 2 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด

2. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เป็นผลจากระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง

3. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นผลจากระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม

4. ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาในบริบทท้องถิ่นและใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาช่วยแก้ปัญหา เป็นผลจากระบวนการพัฒนาขั้นตอนที่ 2 ขั้นพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ในกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้

จากผลการวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 สามารถพัฒนาเป็นโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ดังนี้



ภาพที่ 5.1 โมเดลผู้นำครูสะเต็ม

2.2 คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย 1) รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา และ 2) คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาใช้ระยะเวลาในการพัฒนาจำนวนทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วน คือ

2.2.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการครูสะเต็มศึกษา ตามโครงสร้างหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

- 1) การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (3 ชั่วโมง)
- 2) การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)
- 3) การพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (5.30 ชั่วโมง)

2.2.2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรม ประกอบด้วย

- 1) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (3 ชั่วโมง)
- 2) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการคิด (3 ชั่วโมง)
- 3) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเปลี่ยนแปลง (3 ชั่วโมง)
- 4) กิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการสร้างสรค์นวัตกรรม (3 ชั่วโมง)

ซึ่งคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก

อภิปรายผล

การวิจัยและพัฒนา เรื่อง รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีประเด็นจากข้อค้นพบที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตั้งแต่ระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับสถานศึกษา คือ

1.1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้คัดเลือกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา จำนวน 2,495 โรงเรียน และมีการจัดสรรงบประมาณโครงการขับเคลื่อน

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อดำเนินการตามกระบวนการ คือ จัดประชุมครูในโรงเรียน กลุ่มเป้าหมาย จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษาตามคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาติดตามประเมินผลและ รายงานความก้าวหน้าการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และ คัดเลือกครูดีเด่นสะเต็มศึกษาของสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากกระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้ดำเนินงานพัฒนา กำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับ การพัฒนาตามนโยบายประเทศไทย 4.0 ที่จะต้องมีความรู้ และทักษะสูง มีความสามารถในการรังสรรค์ นวัตกรรม เป็นคนไทยที่มีจิตสาธารณะ มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และเป็นคนไทยที่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุขในโลกยุคดิจิทัล อีกทั้งเพื่อสนองตอบ นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการ นโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (2555, 55 - 59) ที่กำหนดพันธกิจของ นโยบายและแผนเพื่อพัฒนางาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งเป็นในทางเดียวกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 4) กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า ประเทศไทยจะมี กำลังคนขั้นสูงระดับมืออาชีพด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และเยาวชนจะเป็นกำลังคนแห่งอนาคตที่มีคุณภาพ และความสามารถใน การแข่งขันระดับสากล โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะด้านสะเต็ม ซึ่งเน้นทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรม และการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการเชิงวิศวกรรม ในอาชีพและชีวิตประจำวัน

1.2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการตามกระบวนการพัฒนา ครูสะเต็มศึกษา โดยได้มีการจัดการประชุมปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ให้กับโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย และโรงเรียนเครือข่ายผ่านวิทยากรหลักและวิทยากรท้องถิ่นที่ผ่านการ ฝึกอบรมหลักสูตรสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และได้จัดตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ และศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 ศูนย์ภาค ในโรงเรียนระดับ มัธยมศึกษาขนาดใหญ่กระจายอยู่ใน 12 จังหวัด ทั่วประเทศ และยังมีศูนย์สะเต็มศึกษาในมหาวิทยาลัย ที่ เป็นเครือข่ายซึ่งกระจายอยู่ทุกภูมิภาค โดยทำหน้าที่ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ได้แก่ การช่วย เผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร รวมถึงการสนับสนุนเชิงวิชาการ เช่น การพัฒนาครูและบุคลากรทางการ ศึกษา และเป็นศูนย์ข้อมูลเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสู่ภูมิภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ประสานงาน เผยแพร่ความรู้ และสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับองค์กรภาครัฐและเอกชน ชุมชนและบุคลากรด้านสะเต็มในระดับภูมิภาค กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับภาคดังกล่าวนี้มีผลให้โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีการดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาภายใต้ยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษา 4 ประเด็นซึ่งเป็นไปตามหลักของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 4) ดังนี้ 1) การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ภาครัฐ รัฐวิสาหกิจและเอกชน 2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 3) การพัฒนาครูและบุคลากรสะเต็มให้สามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และ 4) การปรับเปลี่ยนการประเมินในโรงเรียนและระดับชาติ ให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา โดยมุ่งเน้นการประเมินความรู้ ควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และพัฒนาระบบการประเมินให้ครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน ที่เข้าร่วมโครงการ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้ง 10 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งครูและบุคลากรทางการศึกษาของสถานศึกษาทั้ง 10 แห่ง ได้ได้รับการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับหน่วยงานและหลักสูตรการอบรมตามที่ สสวท. กำหนด โดย 1) ครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 450 คน มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะนำไปใช้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 2) ครู จำนวน 250 คน สามารถจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ การปฏิบัติจริงจากโครงงานและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน และ 3) ผู้เรียนที่เรียนกับครูที่ผ่านการอบรมและนำความรู้ ทักษะไปจัดการเรียนรู้มีทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นฝึกปฏิบัติผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ส่วนปัญหาอุปสรรค คือ ขาดงบประมาณสำหรับการดำเนินงานและการขับเคลื่อนกิจกรรมสะเต็มศึกษาภายในเขตพื้นที่ อาจเป็นเพราะงบประมาณที่ให้สถานศึกษานำไปจัดซื้ออุปกรณ์ โรงละ 9,200 บาท ไม่เพียงพอต่อการดำเนินการ ทั้งนี้โรงเรียนในกลุ่มเป้าหมายจะนำงบประมาณไปจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษาตามสื่อกิจกรรมสะเต็มศึกษา และคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษาของ สสวท. ตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยวัสดุอุปกรณ์สะเต็มศึกษาที่มีขายตามร้านค้าหรือบริษัทจำหน่ายจะมีราคาแพงและยากแก่การจัดหา อีกทั้งชุดวัสดุอุปกรณ์ที่จัดขายต่อ 1 ชุด มีราคาแพงแต่ปริมาณไม่เพียงพอต่อ

จำนวนนักเรียนในชั้นเรียน ดังปรากฏในผลการศึกษานโยบายการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาและจากผลการวิจัย (R_3) ที่ได้กล่าวมาแล้ว และ 2) งบประมาณสำหรับนิเทศติดตามโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายไม่เพียงพอ เนื่องจากการเดินทางไปนิเทศติดตามผลการจัดกิจกรรมในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายต้องเดินทางบ่อยครั้ง ซึ่งบางโรงเรียนอยู่คนละอำเภอ และการห่างไกลกัน จึงต้องใช้งบประมาณในการดำเนินการจำนวนมาก ทั้งนี้ โรงเรียนเป้าหมายที่จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสันป่าสักวิทยา โรงเรียนบ้านริมใต้ โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือง โรงเรียนบ้านห้วยเกียง โรงเรียนบ้านท่าเกวียน โรงเรียนสบเปิงวิทยา โรงเรียนบ้านทุ่งโป่ง โรงเรียนบ้านแม่บั้ง โรงเรียนบ้านบ่อแก้ว และโรงเรียนบ้านเจดีย์แม่ครัว ซึ่งแต่ละโรงเรียนจะอยู่ในพื้นที่แตกต่างอำเภอกันตามพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ซึ่งมี 5 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอแมริม อำเภอแม่แตง อำเภอสันทราย อำเภอสะเมิง และอำเภอพร้าว

1.4 ปัญหากระบวนการและนโยบายการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้แก่ บุคลากรในโรงเรียน ทั้งครูผู้สอนและผู้บริหารขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ขาดความตระหนักและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา ขาดทักษะการจัดกิจกรรมและความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหาที่สอน อาจเป็นเพราะผู้บริหารบางโรงเรียน ไม่ได้เข้ามารับการฝึกอบรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ส่วนครูผู้สอนเกิดจากเจตคติที่ไม่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยคิดว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก ซับซ้อน เข้าใจยาก ปฏิบัติยาก รวมทั้งไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร ความร่วมมือจากเพื่อนครู ดังรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับบุคลากรในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) รวมทั้งผลการวิจัยและพัฒนา (R_1 & D_1) การอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมและสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทาง การพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

นอกจากนี้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้คัดเลือกโรงเรียนในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาโดยใช้หลักเกณฑ์ให้โรงเรียนพระราชัฐที่มีสมบัติเหมาะสมเข้าร่วมโครงการก่อน ส่งผลให้มีโรงเรียนในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาเพียง 10 โรงเรียน ทำให้ 143 โรงเรียนยังไม่ได้รับคัดเลือกเข้าโครงการ เนื่องจากนโยบายของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

(สพฐ.) มีการกำหนดโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาละ 10 โรงเรียน ดังปรากฏใน โครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ปี 2560 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

2. ผลพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย

2.1 รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้พัฒนาโมเดลผู้นำครูสะเต็ม (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ซึ่งรูปแบบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการและการประเมินผล ดังที่ คีฟส์ (Keeves, 1997, 386 - 387) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของรูปแบบไว้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ สภาพแวดล้อม หลักการแนวคิด วัตถุประสงค์ ผลลัพธ์ ตลอดจนการรวบรวมปัญหา ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาเป็นอันดับแรก นำไปสู่การทํานาย และการทดสอบ อีกทั้งในกระบวนการพัฒนาตามโมเดลผู้นำครูสะเต็มศึกษา (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาครูสะเต็มศึกษา และ ส่วนที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ส่งผลให้ครูสะเต็มศึกษาได้รับการพัฒนาให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะของการเป็นผู้นำครูสะเต็มศึกษาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ มีทักษะการคิดวิจารณ์ ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะทางอาชีพ และการใช้ชีวิต ได้แก่ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นผู้นำทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความรับผิดชอบ เป็นต้น รวมทั้งโรงเรียนของผู้นำครูสะเต็มศึกษาได้รับการเปลี่ยนแปลงเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาจนสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังจะเห็นได้จากผลการประกวดในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏในผลจากการวิจัย (R₃) ที่ได้กล่าวมาแล้ว และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพินิจ เนื่องภิรมย์และคณะ (2559) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสไมล์ (SMILE) โดยใช้การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นฐานสำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนสไมล์ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมาก 2) คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนสไมล์มีประสิทธิภาพ (1.08) สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมทริกซ์ และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบสไมล์สามารถใช้ในการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศึกษาและที่เกี่ยวข้องได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของฮัน (Han, 2014) ได้ศึกษา

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่ามีผลต่อนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร พบว่า ในการศึกษาโรงเรียนที่มีการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จากปรับปรุงทุก ๆ 6 เดือน เป็น 3 เดือน และครูผู้สอนที่ได้รับการพัฒนาสู่ครูมืออาชีพด้านสะเต็ม (STEM) จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีค่าคะแนนเพิ่มขึ้น และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมเพิ่มขึ้น

2.2 คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็ม ได้แก่ หลักการ/ทฤษฎี วัตถุประสงค์ กระบวนการ ประเมินผล และโมเดลผู้นำครูสะเต็มศึกษา (Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model) ส่วนที่ 2 แนวทางการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของคู่มือ จุดประสงค์ วิธีการใช้คู่มือ กำหนดการ หัวข้อหลักสูตร เนื้อหาเรียงลำดับตามหัวข้อ วัตถุประสงค์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการพัฒนา แนวทางการจัดกิจกรรม และการวัดผลจากแบบกิจกรรม ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ได้แก่ แหล่งข้อมูล และเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ซึ่งคุณภาพของรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก ทั้งนี้คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 จัดเป็นเอกสารในการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ซึ่งบอกแนวทางในการปฏิบัติแก่ผู้สนใจในการนำไปใช้ในการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาให้มีความเป็นผู้นำ มีสมรรถนะและคุณลักษณะที่เหมาะสมกับความเป็นผู้นำและผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ดังผลการดำเนินการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาตามรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่มีอยู่ในคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ส่งผลให้ครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ส่งผลให้นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างชิ้นงานและนวัตกรรมที่มีประโยชน์

นำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่มีอยู่ชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องบีบอัดขวดพลาสติก ข้าวเต๋นเพื่อสุขภาพ บรรจุก๊าซข้าวเต๋น จรวดขวดน้ำ ซึ่งจากชิ้นงานและนวัตกรรมที่นักเรียนได้สร้างขึ้นสามารถไปต่อยอดและเข้าร่วมการแข่งขันการประกวดต่าง ๆ โดยได้รับรางวัลต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากผลรางวัลของนักเรียนที่ผ่านการประกวดในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏในผลจากการวิจัย (R_3) ที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชฎีกฤษณ์ เหมวิมุตติวงศ์ (2560) ที่ได้ศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการ : การพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก พบว่ากระบวนการพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก มีกระบวนการ ดังนี้ 1) การจัดบรรยากาศการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบกิจกรรมเป็นฐานและกลวิธีกระบวนการกลุ่ม ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ 2) พัฒนาด้านการคิดของนักศึกษาให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและรู้จักคิด วิเคราะห์ หาแนวทางแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 3) พัฒนาด้านพฤติกรรมของนักศึกษาในการออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษา และการสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 นำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษา เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือและโรงเรียนสร้างสรรค์สะเต็มศึกษา
2. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 สามารถนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบท
3. กิจกรรมการเรียนรู้ในคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจ เช่น ครู นักศึกษา และนักเรียน สามารถนำไปทดลองใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ควรสร้างความท้าทายแก่ผู้นำครูสะเต็มศึกษาในด้านการใช้งบประมาณที่มีอย่างจำกัด เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมให้เหมาะสม
5. สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ไปศึกษาและวิเคราะห์เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา
6. การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อให้เกิดการระดมทรัพยากรในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาแนวทางการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาอื่น ๆ
2. ควรพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการหรือรูปแบบอื่น ๆ
3. ควรศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยหรือเป็นอุปสรรคที่ส่งผลต่อการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษา
4. ควรมีการนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาไปใช้และดำเนินการวิจัยเชิงประเมินความสำเร็จด้านคุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการปรับปรุงรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาให้มีความเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง



บรรณานุกรม

- กองบริหาร, งานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2560). *Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม.
- คมสัน ขจรชีพพันธุ์งาม. (2556). *กลยุทธ์และการจัดการการเปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พรินท์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ,สำนักงาน. (2555). *นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 – 2564)*. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ.
- คณะกรรมการโครงการสะเต็มศึกษา (สสวท.). (2555). *สะเต็มศึกษา (STEM Education)*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *สรุปผลการวิจัย PISA 2015*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์ จำกัด.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2. (2559). *แผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2559 - 2562)*. เชียงใหม่: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2.
- จิตติมา อัครธิพิงศ์. (2556). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการพัฒนาศาสตร์พยาบาลมนุษย*. อัญญา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- จิระพงศ์ เรืองกุล. (2556). การเปลี่ยนแปลงองค์การ : แนวคิด กระบวนการและบทบาทของนักบริหารทรัพยากรมนุษย์. *วารสารปัญญาวิวัฒน์*. 5(1) (กรกฎาคม – ธันวาคม 2556), 195-203.
- จันทราณี สงวนนาม. (2553). *ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารสถานศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บัณฑิตพอยท์.
- จำรัส อินทลาภพร. (2558). *การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา*. (ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- ชฎิกฤษ์ เขมวิมุตติวงศ์. (2560). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ: การพัฒนานักศึกษาออกแบบแผน
กิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก. *พินเนศวร์สาร*, 13(2) (กรกฎาคม – ธันวาคม
2560), 109-127.
- เขาว์ โรจนแสง. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ หน่วยที่ 1 - 7.
(พิมพ์ครั้งที่ 3) นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐวดี วังสินธุ์. (2555). “การวิจัยและพัฒนาสู่การจัดการเรียนการสอน”, *วารสารวิจัยและ
ประเมินผลอุปราชธานี*, 1(1) (กรกฎาคม – ธันวาคม 2555), 136.
- ทิตนา แยมมณี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- นิสดารค์ เวชยานนท์. (ม.ป.ป). *การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยสำหรับครู*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุลและสุภาพ นัตรารณณ์. (2555). *การออกแบบการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 7).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรทิพย์ ศิริภักทรชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 2. *วารสาร
นักบริหาร*, 33(2) (เมษายน – มิถุนายน 2556), 49-55.
- พรพรรณ ไวยทางกูร. (2557). *เอกสารการบรรยายทิศทางของสะเต็มศึกษาในประเทศไทย*.
กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- พรพรรณ ไวยทางกูร. (2558). *เอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็ม*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- พัชรพร สันติวิจิตรกุล. (2553). *การพัฒนาคู่มือวิจัยในชั้นเรียนสำหรับครูผู้สอนในโรงเรียนองค์การ
บริหารส่วนจังหวัดสุราษฎร์ธานี (คอนสัคผดุงวิทย์)*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี).
- พิเศษ ปันรัตน์. (2556). *เอกสารอบรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง หลักและวิธีการจัดทำคู่มือ
ปฏิบัติงาน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พินิจ เนื่องภิรมย์และคณะ. (2559). *การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 9*.
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- มนตรี จุฬาวัดทนทล. (2556). *สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม*. *สสวท*, 42(185)
(พฤศจิกายน – ธันวาคม 2556), 14 - 18.

- มารุต พัฒนา. (2558). *การประเมินหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา ครั้งที่ 3*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- รักษพล ธนานุวงศ์. (2556). *รายงานสรุปการอบรมเชิงปฏิบัติการ STEM Education*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- รุ่ง แก้วแดง และชัยณรงค์ สุวรรณสาร. (2551). *แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิผลและประสิทธิภาพ องค์การ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วาโร เฟื่องสวัสดิ์. (2552). การวิจัยและการพัฒนา. *มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 1(2) (กรกฎาคม – ธันวาคม 2552), 1 - 12.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิโรจน์ สารรัตนะ. (2556). *กระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษา. กรณีที่สะท้อนต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- ศิริภัสสรค์ วงศ์ทองดี. (2556). *การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: วิพรีนัท (1991).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) . คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์.
- สนั่น เกชาวี. (2551). การจัดการองค์การเชิงกลยุทธ์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน. *Industrial Technology*, 14(185), 144-149.
- สมคิด พรหมจ้อยและคณะ. (2550). *เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การวิจัยและพัฒนาสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมาน อัสวภูมิ. (ม.ป.ป). *การใช้วิจัยพัฒนารูปแบบในวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สฤกษ์พงษ์ ลิ้มปิยะเชือร. (ม.ป.ป). *เทคนิควิธีและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล. (2559). *การประชุมวิชาการนานาชาติเกี่ยวกับการศึกษาทางเทคนิค ครั้งที่ 4*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุธีระ ประเสริฐสรรพ. (2558). *สะเต็ม : ความท้าทายใหม่ของการศึกษาไทย*. สงขลา: นาคิลป์โฆษณา.
- สุไม บิลไบ. (ม.ป.ป). *สมรรถนะ ทักษะ และบทบาทครูไทยในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *สสวท*, 42(186) (มกราคม – กุมภาพันธ์ 2557), 3-5.
- สุพักตร์ พิบูลย์. (2549). *การวิจัยและพัฒนาสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา*. นนทบุรี: จตุพรดีไซท์.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2554). *การออกแบบการวิจัย : วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพและผสมผสานวิธีการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนุสรฯ สุวรรณวงศ์. (2559). *ภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม (Innovative Leadership)*. กรุงเทพฯ: ทรุปลูกปัญญา.
- Ailin, M., & Lindgren, P. (2008). Conceptualizing Strategic Innovation Leadership for Biggs. (1980). *Managing the systems development process*. Englewood Cliffs, NJ: Bittel. (1978). *Encyclopedia of profession management*. New York: McGraw-Hill.
- Borg & Gall. (1989). *Education Research*. New York: Longman.
- Burns. (1978). *Leadership*. New York: Harper & Row.
- Carmeli, A., Gelbard, R., & Gefen, D. (2010). The Importance of Innovation Leadership in Cultivating Strategic Fit and Enhancing Firm Performance. *The Leadership Quarterly*, 21, 339-349.
- Competitive Survival and Excellence. *Journal of Knowledge Globalization*, 1(2), 87-107.
- Dowey. (2013). *Attitudes, Interest, and Perceived self-efficacy toward Science of Middle School Minority Female Students: Considerations for their Low Achievement and Participation in STEM Disciplines*. (Degree Doctor of Education, University of California).
- Drath and Palus. (1994). *Making common sense: Leadership as meaning-making in a community of practice*. NC: Center for Creative Leadership.
- Edwards. (1985). *Systems analysis, design and development: With structured concepts*.
- Gilley Jerry W. Eggland Stephen A. and Gilley Ann M. (2002). *Principles of Human Resource Development*. (2nd Ed). New York: Basic Book.
- Gilley, J. Eggland, W. Stephen A. and Gilley A. M. (2002). *Principles of Human Resource Development*. (2nd Ed). New York: Basic Book.
- 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. *Internation Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 1083-1113.

- Harrison and Kessels. (2004). Understanding attitudes toward affirmative action programs in employment: Summary and meta-analysis of 35 years of research. *Journal of Applied Psychology*, 91(5), 1013–1036
- Hermphill and Coons. (1957). Development of the leader behavior description questionnaire. *Leader behavior: Its description and measurement*. Columbus: Bureau of Business Research, Ohio State University.
- Horth, D. M., & Vehar, J. (2012). *Becoming a Leader Who Fosters Innovation*. Greensboro, NC: Center for Creative Leadership.
- House et al. (1999). Cultural influences on leadership and organizations: Project GLOBE. *Advances in global leadership*. CT: JAI Press.
- Husen, T. and Postlethwaite, N. T. (1975). *The International Encyclopedia of Education*. (2nd Ed). New York: Simon and Schuster.
- Jacobs and Jaques. (1990). Military executive leadership. *Measures of leadership*. NJ: Leadership Library of America.
- Kast & Rosenzweig. (1985). *Organization and Management: A system and Contingency Approach*. (4th ed). New York: McGraw-Hill.
- Kathryn & David. (1998). *Management*. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha.
- Katz and Kahn. (1978). *The social psychology of organizations*. (2nd ed). New York: John Wiley.
- Keeves. (1997). *Educational Research, Methodology, and Measurement*. UK: Cambridge.
- Kennedy, C. (2007). *Guide to the Management Gurus*. New York: BRILANTI.
- Keeves. (1997). *Educational Research, Methodology, and Measurement*. UK: Cambridge.
- Lunenburg & Ornstein. (1996). *Educational Administration : Concepts and Practices*. (2nd Ed). Belmont: Wadsworth Publishing.
- Marquardt and Reynolds. (1996). *Building the learning organization: A system approach to quantum improvement and global success*. New York: McGraw-Hill.
- Marquardt, M. (1994). *The gabble learning organization*. New York: IRWIN.
New York: Doubleday.
New York: Holt, Rinehart and Winston.
Prentice-Hall.

- Rauch and Behling. (1984). Functionalism: Basis for an alternate approach to the study of leadership. *Leaders and managers: International perspectives on managerial behavior and leadership*. NY: Pergamon Press.
- Richerds and Engle. (1986). After the vision :Suggestions to corporate visionaries and vision champions, *Transforming leadership*. VA: Miles River Press.
- Samad, S., Yusuf, S., Ahmed, W., & Yakub, M. (2015). Modelling Strategic Planning, Transformational Leadership and Organizational Performance: The Integration of Strategic Management Theories. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(2), 94-99.
- Schein. (1992). *Organizational culture and leadership*. (2nd ed). San Francisco: Jossey-Bass.
- Schoderbek. (1990). *Management systems : Conceptual consideration*. Boston: Richard D. Irwin.
- Scott. (2012). An Investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High School in the US. *Journal of STEM Education*, 13(5), 30-39.
- Semprevivo. (1976). *Systems Analysis: Definition, Process , and Design*. New York: Science Research Associates.
- Senge, P. (1990). *The fifth discipline: The art practice of the learning organization*.
- Smircich and Morgan. (1982). Leadership: The Management of Meaning. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 18(3), 257-273.
- Stoner & Wankel. (1986). *Management*. (3rd Ed). New York: Prentice-Hill.
- Tawfik. (2014). Engaging non-scientists in STEM Through Problem-Based Learning and Service Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 1-10.
- Weiss, D. S. and Legrand, C. (2011). *Innovative Intelligence: The Art and Practice of Leading Sustainable Innovation in Your Organization*. [n.p.: n.p.].
- Willer. (1967). *Leader and Leadership Process*. Boston: Irwin/Mc Graw-Hill.
- Yukl. (2010). *Leadership in Organizations*. (7th ed). New Jersey: Prentice.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวสริน พันธุ์
วัน เดือน ปีเกิด	26 มิถุนายน 2524
ที่อยู่ปัจจุบัน	221 หมู่ 11 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ รหัสไปรษณีย์ 50210
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 ครุศาสตรบัณฑิต (เคมี) สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ พ.ศ. 2550ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2555-2557 ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านเปียงหลวง จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2557-2559 ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านเปียงหลวง จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2559-2561 ครู คศ.1 โรงเรียนวัดแม่แก้วน้อย จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2561 – ปัจจุบัน ครู คศ.2 โรงเรียนวัดแม่แก้วน้อย จังหวัดเชียงใหม่



ภาคผนวก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.ชาญ ขอดละ	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. ดร.พสุ ปราโมกษ์ชน	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
3. ดร.มนต์กัศ มโนการณ	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. ดร.ปาริชาติ เกสัชชา	ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
5. ดร.เสกสรร สรรสรพิสุทธิ์	ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคเหนือตอนบน โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่

1. ดร.ชาญ ยอดละ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. ดร.พลู ปราโมกษ์ชน
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
3. ผศ.สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

1. ดร.ชาญ ขอดและ	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. ดร.พสุ ปราโมกษ์ชน	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
3. ดร.มนต์กัศ มโนการณั	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. ดร.ปาริชาติ เกสัชชา	ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2
5. ดร.เสกสรร สรรสรพิสุทธิ์	ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคเหนือตอนบน โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
6. ดร.วราภรณ์ อนุวรรตน์	ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34
7. ดร.สุดาภรณ์ สืบสุติน	ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35

ภาคผนวก ก

การประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ
แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (R)			ผลรวมของ คะแนน	IOC	ผลการ วิเคราะห์	ข้อเสนอแนะ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
2	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้	ปรับข้อความให้สื่อ ความหมายมากขึ้น
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
12	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้	ปรับข้อความให้สื่อ ความหมายมากขึ้น
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
14	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้	ปรับข้อความให้สื่อ ความหมายมากขึ้น
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
17	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้	ปรับข้อความให้สื่อ ความหมายมากขึ้น
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (R)			ผลรวมของคะแนน	IOC	ผลการวิเคราะห์	ข้อเสนอแนะ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
19	0	+1	+1	2	0.66	ใช้ได้	ปรับข้อความให้สื่อความหมายมากขึ้น
20	+1	+1	0	2	0.66	ใช้ได้	ปรับข้อความให้สื่อความหมายมากขึ้น

จากข้อมูลแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ มีค่าระหว่าง 0.66– 1.00 แสดงว่าข้อทดสอบนี้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ตามที่ต้องการวัด

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ มีความตรงตามองค์ประกอบที่ระบุไว้จริง

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรม

คนที่	Pre test (20คะแนน)	Post test (20คะแนน)	ความก้าวหน้า	ร้อยละ ความก้าวหน้า
1	10	17	+7	35
2	13	14	+1	5
3	13	17	+4	20
4	9	13	+4	20
5	11	16	+5	25
6	7	14	+7	35
7	14	15	+1	5
8	10	19	+9	45
9	12	17	+5	25
10	8	15	+7	35
11	10	18	+8	40
12	14	17	+3	15
13	9	14	+5	25
14	10	17	+7	35
15	10	14	+4	20
16	9	12	+3	15
17	4	15	+11	55
18	14	14	0	0
19	12	17	+5	25
20	10	16	+6	30
21	12	16	+4	20
22	6	19	+13	65

คนที่	Pre test (20คะแนน)	Post test (20คะแนน)	ความก้าวหน้า	ร้อยละ ความก้าวหน้า
23	7	12	+5	25
24	15	20	+5	25
25	7	15	+8	40
26	12	14	+2	10
27	10	16	+6	30
28	9	16	+7	35
29	8	14	+6	30
30	10	15	+5	25
31	12	12	0	0
32	5	13	+8	40
33	11	16	+5	25
34	8	12	+4	20
35	11	15	+4	20
36	9	17	+8	40
37	11	12	+1	5
38	8	14	+6	30
39	9	15	+6	30
40	9	17	+8	40
41	9	13	+4	20
42	9	17	+8	40
43	8	12	+4	20
44	14	16	+2	10
45	6	15	+9	45
46	7	13	+6	30
47	8	10	+2	10
48	11	14	+3	15
49	11	17	+6	30

คนที่	Pre test (20คะแนน)	Post test (20คะแนน)	ความก้าวหน้า	ร้อยละ ความก้าวหน้า
50	5	14	+9	45
51	15	17	+2	10
52	9	15	+6	30
53	9	15	+6	30
54	11	17	+6	30
55	10	19	+9	45
56	9	14	+5	25
57	9	12	+3	15
58	8	15	+7	35
59	5	12	+7	35
60	9	14	+5	25
61	7	12	+5	25
62	9	13	+4	20
63	12	20	+8	40
64	6	13	+7	35
65	11	14	+3	15
66	12	15	+3	15
67	11	14	+3	15
68	12	13	+1	5
69	10	14	+4	20
70	11	16	+5	25
71	8	16	+8	40
72	11	18	+7	35
73	8	18	+10	50
74	12	16	+4	20
75	10	15	+5	25

คนที่	Pre test (20คะแนน)	Post test (20คะแนน)	ความก้าวหน้า	ร้อยละ ความก้าวหน้า
76	12	16	+4	20
77	10	15	+5	25
78	6	9	+3	15
79	12	14	+2	10
80	6	12	+6	30
81	12	14	+2	10
82	12	16	+4	20
83	7	12	+5	25
84	8	13	+5	25
85	8	11	+3	15
86	11	11	0	0
87	7	16	+9	45
88	11	14	+3	15
89	9	18	+9	45
90	8	10	+2	10
รวม ($\sum x$)	869.00	1330.00	461.00	2305.00
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	9.66	14.78	5.12	
S.D	2.38	2.27		
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	48.28	73.89		25.61

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

กิจกรรม ข้าวแต่นเพื่อสุขภาพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์ (S)	คณิตศาสตร์ (M)	เทคโนโลยี (T)	วิศวกรรมศาสตร์ (E)
ว 1.1 ป.6/3 วิเคราะห์สารอาหารและ อภิปรายความจำเป็นที่ ร่างกายต้องได้รับ สารอาหารในสัดส่วนที่ เหมาะสม กับเพศและวัย ว 3.1 ป.6/4 สำรวจและจำแนกประเภท ของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิต ประจำวัน โดยใช้สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของ สารเป็นเกณฑ์ ว 3.1 ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สาร แต่ละประเภทได้อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย	ค 3.2 ป.6/1 ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก ทรง กระบอก กรวย ปริซึม และ พีระมิด จากรูปคลี่หรือ รูปเรขาคณิตสองมิติที่ กำหนดให้ ค 3.2 ป.6/2 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิด ต่างๆ	ง 1.1 ป.6/1 อภิปรายแนวทางใน การทำงานและปรับปรุง การทำงานแต่ละ ขั้นตอน ง 1.1 ป.6/1 ใช้ทักษะการจัดการใน การทำงาน และมีทักษะ การทำงานร่วมกัน ง 1.1 ป.6/1 ปฏิบัติตนอย่างมี มารยาทในการทำงาน กับครอบครัวและผู้อื่น ง 3.1 ป.6/2 ใช้คอมพิวเตอร์ใน การค้นหาข้อมูล	ออกแบบและสร้าง ผลิตภัณฑ์อย่าง สร้างสรรค์

โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหา

“ข้าวแต่น เป็นอาหารพื้นบ้าน ที่ชาวบ้านได้ใช้ภูมิปัญญาพื้นบ้านมาช่วยในการถนอมอาหาร หรือแปรรูปอาหาร โดยมาทำเป็นขนมที่แสนอร่อย แต่ ข้าวแต่นทำมาจากข้าว และน้ำอ้อยเป็นหลัก ซึ่งมีรสชาติหวาน อาจส่งผลต่อร่างกายโดยอาจก่อให้เกิดโรคเบาหวานได้

ให้นักเรียนหาสมุนไพรหรือสารชนิดอื่นมาทดแทนน้ำอ้อย แต่ต้องมีรสชาติหวานและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับสารอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการ”

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรม

1. ข้าวสาร
2. น้ำอ้อย
3. หวีหวาน
4. แดงโม
5. ดอกอัญชัน
6. ใบเตย
7. งาขาว/งาดำ
8. น้ำมัน
9. กระทะ
10. ตะหลิว/ทัพพี
11. ตะแกรง/กระชอน
12. หม้อสำหรับหุงข้าว

วิธีทำข้าวแต่นเพื่อสุขภาพ

1. นำ แดงโม 1 ลูก มาคั้นเอาแต่น้ำ แล้วนำไปผสมน้ำเปล่าให้ได้ 4 แก้ว ใส่เกลือ น้ำอ้อย ผง งาขาว(ถ้ามี) คนให้เข้ากัน เก็บใส่ภาชนะไว้ (ควรทำก่อนนึ่งข้าว) หมายเหตุ ถ้าไม่มี แดงโม อาจเป็นน้ำผลไม้ชนิดอื่นก็ได้ เช่น มะม่วง หรือผลไม้ตามฤดูกาล
2. นำข้าวสาร(ข้าวเหนียว) มาแช่น้ำ 1 คืน นึ่งให้สุก พักไว้ให้เย็น แล้วนำมาลวกกับ น้ำ แดงโมที่เตรียมไว้แล้วทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที
3. น้ำไปกดลงในพิมพ์ ให้น้ำมันพอสมควร
4. นำข้าวออกจากพิมพ์ วางบนตะแกรง แล้วนำไปตากแดด ประมาณ 1 วันครึ่ง เมื่อแห้งแล้ว เก็บใส่ถุง มัดปากถุงให้แน่น
5. ใส่น้ำมันให้เต็มกระทะ ตั้งไฟให้ร้อนจัด เอาข้าวที่จากแห้งแล้วลงทอด ประมาณ 40 วินาที ข้าวแต่นจะลอยขึ้น ให้ตักออก นำมาวางบนตะแกรง เพื่อสะเด็ดน้ำมัน และพักไว้ให้เย็น
6. นำน้ำตาลปีบ เคี้ยวไฟให้ตกทราย พักไว้ให้เย็นพอประมาณ แล้วนำมาหยดลงบนข้าว

7. ใช้ถุงพลาสติกสำหรับใส่อาหาร ขนาดที่ต้องการบรรจุขาย ถ้าจะให้ดี ปิดปากถุงให้มิดชิด กันลมเข้า ง่าย ๆ ไล่ลมออกจากถุง แล้วใช้เครื่องรีดปากถุง

ผลที่เกิดจากการเรียนรู้

1. นักเรียน เลือกใช้วัสดุในการนำมาทำข้าวแต๋นเพื่อสุขภาพได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนได้รับความรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง สามารถจำแนกวัสดุที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนประยุกต์ความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้า นำมาต่อยอดจนเกิดเป็นชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์
4. นักเรียนสามารถทำงานกลุ่ม และทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ
5. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน ผลงานที่ปรากฏอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
6. นักเรียนมีการนำเสนอผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีความมั่นใจสูง
7. นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ทำให้การทำงานเป็นไปด้วยความรวดเร็ว มีความสามัคคีในหมู่คณะ และยอมรับความคิดเห็นกันเป็นอย่างดี
8. นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรมทุกขั้นตอน
9. นักเรียนช่วยกันเก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดห้อง หลังเสร็จสิ้นกิจกรรม



แบบนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ชื่อผู้สอน นางสาวกรรณิศา เลิศกลิ่น เรื่องที่สอน กำลังไฟฟ้า
 ระดับชั้นที่สอน ป.๕ ประเมินครั้งที่ ๑ วันที่ ๒๑ ต.ค. ๕๖ เวลา ๑๖.๓๐ - ๑๘.๓๐

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับคะแนน เพื่อแสดงผลการประเมินพฤติกรรมการสอนของครู

เกณฑ์ระดับคะแนน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่ผ่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. สภาพทั่วไป						
1.1 การตรงต่อเวลา	✓					
1.2 การควบคุมความเป็นระเบียบในชั้นเรียน	✓					
1.3 การรักษาความสะอาดในชั้นเรียน	✓					
2. บุคลิกภาพ						
2.1 การแต่งกายสุภาพ เหมาะสม	✓					
2.2 การใช้น้ำเสียง มีความชัดเจน	✓					
2.3 ความเชื่อมั่นใจตนเอง	✓					
2.4 การใช้ภาษาสื่อสารและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้	✓					
3. แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา						
3.1 กำหนดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ที่สอดคล้องและครอบคลุม		✓				
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องและความครอบคลุม		✓				
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางสะเต็มศึกษา	✓					
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกิจกรรมการเรียนรู้	✓					
3.5 มีการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมสอดคล้องจุดประสงค์	✓					
4. การดำเนินการสอน						
4.1 การจัดการศึกษาโดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน คือ						
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นผู้เรียนใช้กระบวนการคิดและร่วมแสดงความคิดเห็น	✓					
ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น		✓				
ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	✓					
ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	✓					
ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	✓					
ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา	✓					
4.2 การสอดแทรกความรู้ทั่วไปและคุณธรรม จริยธรรม	✓					
4.3 การสรุปเนื้อหา ได้ตรงตามจุดประสงค์	✓					
4.4 การชี้แนะการเรียนรู้ / การศึกษาค้นคว้า และแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม	✓					
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์	✓					
5.2 การประเมินผลตามสภาพจริง (สอบปรนัย, สอบอัตนัย, สอบปฏิบัติ, การรายงาน, การมอบหมายงาน, การทำแบบฝึกหัด, สังเกตพฤติกรรม, อื่นๆระบุ)		✓				
รวมคะแนน	95	16				คิดเป็น 96.52 %

(วิธีการคิดเปอร์เซ็นต์ นำผลรวมของคะแนนที่ได้ คูณด้วย 100 ทหารด้วยผลรวมระดับคะแนนสูงสุด (115) จะได้ผลลัพธ์เป็นเปอร์เซ็นต์)

[illegible]

91 % - 100 % =	ดีมาก	☒
81 % - 90 % =	ดี	☐
71 % - 80 % =	พอใช้	☐
61 % - 70 % =	ควรปรับปรุง	☐
ต่ำกว่า 60 % =	ไม่ผ่าน	☐

ลงชื่อ.....ผู้รับการนิเทศ

(ตามวิธีการ หลัก)

ตำแหน่ง ครูชำนาญการ

ลงชื่อ ผู้แทน

(merodon gien,

ตำแหน่ง เลขา.ร. ๑๖/๑๖/๑๖๑๑๑๑

กิจกรรม บรรจุภัณฑ์ข้าวแต๋น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยาศาสตร์ (S)	คณิตศาสตร์ (M)	เทคโนโลยี (T)	วิศวกรรมศาสตร์ (E)
--	- บอกรูปเรขาคณิต 3 มิติที่ประกอบจากรูป คลี่	- อภิปรายแนวทางใน การทำงานและ ปรับปรุงการทำงานแต่ละ ขั้นตอน - ใช้คอมพิวเตอร์ใน การค้นหาข้อมูล	- สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ตามความ สนใจอย่างปลอดภัย โดยกำหนดปัญหา หรือความต้องการ - รวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการออกแบบ โดยถ่ายทอดความคิด เป็นภาพร่าง 3 มิติ หรือแผนที่ความคิด - ลงมือสร้างและ ประเมินผล

โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหา

“ข้าวแต๋น เป็นอาหารพื้นบ้าน ที่ชาวบ้านได้ใช้ภูมิปัญญาพื้นบ้านมาช่วยในการถนอมอาหาร หรือแปรรูปอาหาร โดยมาทำเป็นขนมที่แสนอร่อย และถือว่าเป็นสินค้า OTOP ของอำเภอต้นทราย จึงต้องการทำบรรจุภัณฑ์ที่น่าสนใจดึงดูดผู้ซื้อ ให้นักเรียนออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุข้าวแต๋น 250 กรัม ที่แข็งแรง น่าสนใจ คงความเป็นไทย และประหยัดวัสดุเพื่อลดต้นทุน”

อุปกรณ์

1. วัสดุทำกล่องแบบต่าง ๆ
2. ดินน้ำมันก้อนเล็ก ๆ หนัก 250 กรัม
3. ไม้โปรแทคเตอร์หรือไม้ฉาก
4. วังเวียน
5. ข้าวแต๋น หนัก 250 กรัม
6. กระดาษ A3
7. กรรไกร

8. กาว
9. เทปขาวหรือกระดาษกาว

วิธีการดำเนินการ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกัน 3 – 4 คน
2. ร่วมกันประดิษฐ์กล่องบรรจุข้าวแต่น 250 กรัม
3. ทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนสำเร็จ

สรุปผลการดำเนินการ

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บรรจุภัณฑ์ข้าวแต่น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจตรงตามสาระการเรียนรู้ เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์และมีทักษะกระบวนการตามที่จุดประสงค์กำหนด เกิดการเรียนรู้ในเรื่องรูปเรขาคณิตที่เป็นรูปคลี่ของรูปทรงเรขาคณิตแบบต่าง ๆ สามารถคำนวณหาขนาดของบรรจุภัณฑ์และพื้นที่กระดาษที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ได้ อีกทั้งยังมีทักษะในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 89



แบบนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ชื่อผู้สอน..... นางสาว พงษ์มณฑา ดงไธ เรื่องที่สอน..... พหุคูณแบบวงกลม
 ระดับชั้นที่สอน..... ป.6 ประเมินครั้งที่..... 1 วันที่..... 4 ก.ย. 61 เวลา..... 14.30 - 15.30

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับคะแนน เพื่อแสดงผลการประเมินพฤติกรรมการสอนของครู

เกณฑ์ระดับคะแนน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่ผ่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. สภาพทั่วไป						
1.1 การตรงต่อเวลา		✓				
1.2 การควบคุมความเป็นระเบียบในชั้นเรียน		✓				
1.3 การรักษาความสะอาดในชั้นเรียน	✓					
2. บุคลิกภาพ						
2.1 การแต่งกายสุภาพ เหมาะสม	✓					
2.2 การใช้น้ำเสียง มีความชัดเจน		✓				
2.3 ความเชื่อมั่นใจตนเอง		✓				
2.4 การใช้ภาษาสื่อสารและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้		✓				
3. แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา						
3.1 กำหนดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ที่สอดคล้องและครอบคลุม		✓				
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องและความครอบคลุม			✓			
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางสะเต็มศึกษา		✓				
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกิจกรรมการเรียนรู้		✓				
3.5 มีการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมสอดคล้องจุดประสงค์		✓				
4. การดำเนินการสอน						
4.1 การจัดการศึกษาโดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน คือ						
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นผู้เรียนใช้กระบวนการคิดและร่วมแสดงความคิดเห็น	✓					
ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น		✓				
ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา		✓				
ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา		✓				
ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง		✓				
ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา		✓				
4.2 การสอดแทรกความรู้ทั่วไปและคุณธรรม จริยธรรม	✓					
4.3 การสรุปเนื้อหา ได้ตรงตามจุดประสงค์		✓				
4.4 การชี้แนะการเรียนรู้ / การศึกษาค้นคว้า และแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม		✓				
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์		✓				
5.2 การประเมินผลตามสภาพจริง (สอบปรนัย, สอบอัตนัย, สอบปฏิบัติ, การรายงาน, การมอบหมายงาน, การทำแบบฝึกหัด, สังเกตพฤติกรรม, อื่นๆระบุ)		✓				
รวมคะแนน	20	42	6			คิดเป็น 82.60 %

(วิธีการคิดเปอร์เซ็นต์ นำผลรวมของคะแนนที่ได้ คูณด้วย 100 ทหารด้วยผลรวมระดับคะแนนสูงสุด 115 จะได้ผลลัพธ์เป็นเปอร์เซ็นต์)

หน่วยการเรียนรู้บูรณาการข้ามกลุ่มสาระ
เรื่อง Amazing geometric lamps (โคมล้านนา) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยาศาสตร์ (S)	คณิตศาสตร์ (M)	เทคโนโลยี (T)	วิศวกรรมศาสตร์ (E)
ว 5.1 ม.3/1 อธิบายงานพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ค 2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ	ง 2.1 ม.3/2 สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบ และแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล	ง 1.1 ม.3/1 อภิปรายขั้นตอนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ง 1.1 ม.3/2 ใช้ทักษะในการทำงานร่วมกันอย่างมีคุณธรรม
ว 5.1 ม.3/3 กำหนดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ค 3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด กรวย ทรงกระบอก และทรงกลม		

โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหา

“ลุงปิ่นเป็นสลาโคมล้านนา อยากทำโคมเพื่อเตรียมใช้ในการจุดดวงประทีปบูชาในวันเพ็ญเดือนยี่ และตกแต่งตามบ้านเพื่อให้แสงสว่าง แต่ลุงปิ่นอยากทำโคมที่มีความแปลกใหม่ ทันสมัย สวยงาม ใช้วัสดุตามแบบแผนโคมล้านนา ประหยัด ใช้ตกแต่งบ้านเรือน ระเบียบ ทางเดิน และมีความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสม

ในฐานะนักเรียนเป็นลูกหลานคนเมือง นักเรียนจะช่วยลุงปิ่นทำโคม โดยจะมีวิธีการออกแบบรูปร่างรูปทรงอย่างไร วัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องคงตามแบบแผนโคมล้านนา ประหยัดคุ้มค่า และให้ค่าความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสมกับพื้นที่ระเบียบ ทางเดิน (100 ลักซ์ ตามมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561)”

อุปกรณ์

1. โครงไม้ไผ่เสียบะ
2. กระดาษสา
3. กระดาษแก้ว
4. กาว
5. ลวด
6. เครื่องวัดความเข้มของแสง

วิธีการดำเนินการ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกัน 4-5 คน
2. ร่วมกันประดิษฐ์โคมล้านนา
3. ทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนสำเร็จ

สรุปผลการดำเนินการ

นักเรียนหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิต อธิบายค่าพลังงานและคำนวณความเข้มของแสงได้ออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างแบบจำลองโคมล้านนา เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์และมีทักษะกระบวนการตามที่จุดประสงค์กำหนด และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 80



แบบนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ชื่อผู้สอน นางสาวศิริขวัญ ภาณุ เรื่องที่สอน Amazing geometric lamp
 ระดับชั้นที่สอน ป.3 ประเมินครั้งที่ 1 วันที่ ๒๒ ส.ค. ๖1 เวลา 12.30-15.30น

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับคะแนน เพื่อแสดงผลการประเมินพฤติกรรมการสอนของครู

เกณฑ์ระดับคะแนน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่ผ่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. สภาพทั่วไป						
1.1 การตรงต่อเวลา		✓				
1.2 การควบคุมความเป็นระเบียบในชั้นเรียน		✓				
1.3 การรักษาความสะอาดในชั้นเรียน	✓					
2. บุคลิกภาพ						
2.1 การแต่งกายสุภาพ เหมาะสม	✓					
2.2 การใช้น้ำเสียง มีความชัดเจน	✓					
2.3 ความเชื่อมั่นใจตนเอง	✓					
2.4 การใช้ภาษาสื่อสารและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้		✓				
3. แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา						
3.1 กำหนดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ที่สอดคล้องและครอบคลุม		✓				
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องและความครอบคลุม		✓				
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางสะเต็มศึกษา		✓				
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกิจกรรมการเรียนรู้	✓					
3.5 มีการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมสอดคล้องจุดประสงค์	✓					
4. การดำเนินการสอน						
4.1 การจัดการศึกษาโดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน คือ						
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นผู้เรียนใช้กระบวนการคิดและร่วมแสดงความคิดเห็น		✓				
ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น		✓				
ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา		✓				
ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา			✓			
ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง		✓				
ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา		✓				
4.2 การสอดแทรกความรู้ทั่วไปและคุณธรรม จริยธรรม		✓				
4.3 การสรุปเนื้อหา ได้ตรงตามจุดประสงค์		✓				
4.4 การชี้แนะการเรียนรู้ / การศึกษาค้นคว้า และแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม	✓					
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์		✓				
5.2 การประเมินผลตามสภาพจริง (สอบปรนัย, สอบอัตนัย, สอบปฏิบัติ, การรายงาน, การมอบหมายงาน, การทำแบบฝึกหัด, สังเกตพฤติกรรม, อื่นๆระบุ)		✓				
รวมคะแนน	๑5	60	๖			คิดเป็น 85.21 %

(วิธีการคิดเปอร์เซ็นต์ นำผลรวมของคะแนนที่ได้ คูณด้วย 100 หารด้วยผลรวมระดับคะแนนสูงสุด 115 จะได้ผลลัพธ์เป็นเปอร์เซ็นต์)

[illegible]

91 % - 100 % =	ดีมาก	☐
81 % - 90 % =	ดี	☒
71 % - 80 % =	พอใช้	☐
61 % - 70 % =	ควรปรับปรุง	☐
ต่ำกว่า 60 % =	ไม่ผ่าน	☐

ลงชื่อ ผู้แทน
 (นางรุ่งศิริ ไตรโยธิน)
 รองผู้อำนวยการโรงเรียน
 ตำแหน่ง

หน่วยการเรียนรู้บูรณาการข้ามกลุ่มสาระ
เรื่อง Water Rocket (จรวดขวดน้ำ) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยาศาสตร์ (S)	คณิตศาสตร์ (M)	เทคโนโลยี (T)	วิศวกรรมศาสตร์ (E)
ว 4.1 ม.3/2 ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ	ง 2.1 ม.3/2 สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบ และแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล	ง 1.1 ม.3/1 อภิปรายขั้นตอนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ง 1.1 ม.3/2 ใช้ทักษะในการทำงานร่วมกันอย่างมีคุณธรรม

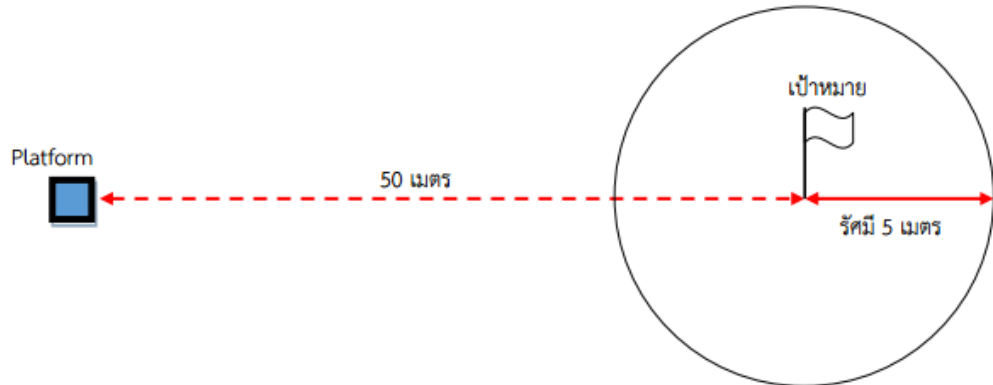
โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหา

สถานการณ์ที่ 1

การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทความแม่นยำ มีข้อกำหนดคือ จรวดขวดน้ำต้องประดิษฐ์จากขวดน้ำอัดลมเท่านั้น โดยไม่จำกัดขนาดขวดและรูปแบบในการประดิษฐ์ ส่วนหัวของจรวดห้ามใช้โลหะหรือวัสดุแหลมคมอื่น ๆ ไม่มีข้อจำกัดการใช้ฐานปล่อย ไม่จำกัดความดัน แต่มีเกณฑ์การตัดสิน ดังนี้

- ผู้เข้าแข่งขันต้องปล่อยจรวดให้ตกตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ที่ระยะ 50 เมตร จากฐานปล่อย
- เป้าหมายของจุดตกจะมีพื้นที่วงกลมรัศมี 5.0 เมตร

สนามแข่งขันประเภทความแม่นยำ



ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้เข้าแข่งขัน นักเรียนจะออกแบบจรวดขวดน้ำให้มีรูปแบบอย่างไร วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ควรเป็นอย่างไร ที่จะทำให้อจรวดขวดน้ำสามารถตกตรงเป้าหมายหรือลงใน พื้นที่วงกลมรัศมี 5.0 เมตร หรือมีระยะใกล้เคียงเป้าหมายพอดี

สถานการณ์ที่ 2

การแข่งขันจรวดขวดน้ำ ประเภทยิงไกลแบบขวดเดียว มีข้อกำหนดคือ จรวดขวดน้ำต้อง ประดิษฐ์จากขวดน้ำอัดลมเท่านั้น โดยจรวดขวดน้ำที่มีส่วนรับแรงดันด้วยขวดที่ไม่มีการดัดแปลง ใด ๆ เพียง 1 ขวดเท่านั้น ขวดที่รับแรงดันต้องมีปริมาตรไม่เกิน 1.5 ลิตร ส่วนหัวของจรวดห้ามใช้ โลหะหรือวัสดุแหลมคมอื่น ๆ เมื่อติดตั้งจรวดขวดน้ำบนฐานฐานปล่อยต้องมีขนาดรวม กว้าง X ยาว X สูง ไม่เกิน 70 X 70 X 70 เซนติเมตร ไม่จำกัดปริมาณน้ำ แต่จำกัดความดันลม ไม่เกินไม่เกิน 20 ปอนด์/ตารางนิ้ว (20 PSI)

โดยมีเกณฑ์การตัดสิน ดังนี้

- ผู้เข้าแข่งขันต้องปล่อยจรวดให้ตกไกลที่สุดจากฐานปล่อย โดยการวัดระยะทางจะวัด จากจุดปล่อยถึงจุดที่จรวดขวดน้ำตกสู่พื้นและหยุดนิ่งแล้ว
- จุดตกของจรวดขวดน้ำต้องอยู่ในพื้นที่ที่กำหนดไว้ (Fairway) หรือระยะน้อยกว่า 40 เมตร

สนามแข่งขันประเภทความไกล



ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้เข้าแข่งขัน นักเรียนจะออกแบบจรวดขวดน้ำให้มีรูปแบบอย่างไร วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ควรเป็นอย่างไร ที่จะทำให้อจรวดขวดน้ำตกไกลที่สุดจากฐานปล่อย อุปกรณ์

1. ขวดน้ำอัดลมแบบพลาสติก 2 ขวด
2. กรรไกร หรือ คัตเตอร์
3. กาวร้อน
4. กาวแท่ง
5. แผ่นอะคริลิก
6. ฟิวเจอร์บอร์ด
7. โฟมเบา
8. สันผ้าเทป
9. เทปดำ 3 M
10. เทปกาว opp

วิธีการดำเนินการ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกัน 2-3 คน
2. ร่วมกันประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ
3. ทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนสำเร็จ

สรุปผลการดำเนินการ

นักเรียนหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิต ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างจรวดขวดน้ำ เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และมีทักษะกระบวนการตามที่จุดประสงค์กำหนด นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนสามารถประดิษฐ์จรวดขวดน้ำเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันจรวดขวดน้ำระดับประเทศ ครั้งที่ 17 โดยมีผลสถิติอยู่ในอันดับ 1 ใน 10 รอบคัดเลือกภาคเหนือตอนบน นอกจากนี้ นักเรียนบางทีมได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนภาคเหนือตอนบน เพื่อเข้ารอบชิงชนะเลิศ ระดับประเทศ



แบบนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ชื่อผู้สอน อ.อติพร อดิภา อ.อติภา เรื่องที่สอน วิชาเทคโนโลยี
 ระดับชั้นที่สอน 8.3 ประเมินครั้งที่ 1 วันที่ 20.6.2561 เวลา 12.30-15.30

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับคะแนน เพื่อแสดงผลการประเมินพฤติกรรมการสอนของครู

เกณฑ์ระดับคะแนน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่ผ่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. สภาพทั่วไป						
1.1 การตรงต่อเวลา		✓				
1.2 การควบคุมความเป็นระเบียบในชั้นเรียน	✓					
1.3 การรักษาความสะอาดในชั้นเรียน		✓				
2. บุคลิกภาพ						
2.1 การแต่งกายสุภาพ เหมาะสม		✓				
2.2 การใช้น้ำเสียง มีความชัดเจน		✓				
2.3 ความเชื่อมั่นใจตนเอง		✓				
2.4 การใช้ภาษาสื่อสารและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้		✓				
3. แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา						
3.1 กำหนดตัวชี้วัด/จุดประสงค์ที่สอดคล้องและครอบคลุม		✓				
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องและความครอบคลุม	✓					
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางสะเต็มศึกษา		✓				
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกิจกรรมการเรียนรู้		✓				
3.5 มีการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมสอดคล้องจุดประสงค์		✓				
4. การดำเนินการสอน						
4.1 การจัดการศึกษาโดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน คือ						
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นผู้เรียนใช้กระบวนการคิดและร่วมแสดงความคิดเห็น		✓				
ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็น		✓				
ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา		✓				
ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา		✓				
ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง		✓				
ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา		✓				
4.2 การสอดแทรกความรู้ทั่วไปและคุณธรรม จริยธรรม		✓				
4.3 การสรุปเนื้อหา ได้ตรงตามจุดประสงค์		✓				
4.4 การชี้แนะการเรียนรู้ / การศึกษาค้นคว้า และแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม		✓				
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์		✓				
5.2 การประเมินผลตามสภาพจริง (สอบปรนัย, สอบอัตนัย, สอบปฏิบัติ, การรายงาน, การมอบหมายงาน, การทำแบบฝึกหัด, สังเกตพฤติกรรม, อื่นๆระบุ)		✓				
รวมคะแนน	90	68				คิดเป็น 85.21 %

(วิธีการคิดเปอร์เซ็นต์ นำผลรวมของคะแนนที่ได้ คูณด้วย 100 ทหารด้วยผลรวมระดับคะแนนสูงสุด 115 จะได้ผลลัพธ์เป็นเปอร์เซ็นต์)

กิจกรรม เครื่องปั๊มอัดขวดพลาสติก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยาศาสตร์ (S)	คณิตศาสตร์ (M)	เทคโนโลยี (T)	วิศวกรรมศาสตร์ (E)
ว 2.2 ม.3/1 วิเคราะห์สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติใน ท้องถิ่น และเสนอ แนวทางในการแก้ไข ปัญหา ว 4.1 ม.3/1 อธิบาย ความแรงและผลของแรง ลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ	ง 2.1 ม.3/2 สร้าง สิ่งของเครื่องใช้หรือ วิธีการ ตาม กระบวนการ เทคโนโลยี อย่าง ปลอดภัย ออกแบบโดย ถ่ายทอดความคิดเป็น ภาพฉาย เพื่อนำไปสู่ การสร้างต้นแบบ และ แบบจำลองของสิ่งของ เครื่องใช้ หรือถ่ายทอด ความคิดของวิธีการ เป็นแบบจำลอง ความคิดและการ รายงานผล	ง 1.1 ม.3/1 อภิปราย ขั้นตอนการทำงานที่มี ประสิทธิภาพ ง 1.1 ม.3/2 ใช้ทักษะ ในการทำงานร่วมกัน อย่างมีคุณธรรม

โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหา สถานการณ์

“ทุกวันนี้ชุมชนต่าง ๆ กำลังประสบปัญหาขยะล้นเมือง โดยวิธีการจัดการขยะและช่วยลดปริมาณขยะอีกวิธีหนึ่ง คือ การรีไซเคิลขยะ เช่น ขวดพลาสติก แก้วน้ำพลาสติก กระดาษ ฯลฯ แต่ขยะประเภทขวดพลาสติกต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บขยะเหล่านี้ ดังนั้นเราจึงต้องลดขนาดขวดน้ำพลาสติกให้ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บน้อยที่สุด โดยการลดขนาดขวดน้ำพลาสติกก็ต้องบีบอัดขวดน้ำให้มีขนาดเล็กลง”

ให้นักเรียนวางแผนและออกแบบเครื่องมือในการบีบอัดขวดน้ำพลาสติกให้มีขนาดเล็กลงเพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บ และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมคงทน แข็งแรง แต่คุ้มค่า

อุปกรณ์

1. ขวดน้ำอัดลมแบบพลาสติก
2. เหล็กแท่ง
3. แผ่นไม้กระดาน/เหล็ก
4. ตะปู/น็อต
5. แท่งไม้
6. เชือกยางยืด

วิธีการดำเนินการ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกัน 3 – 4 คน
2. ร่วมกันประดิษฐ์เครื่องบีบอัดขวดพลาสติก
3. ทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนสำเร็จ

สรุปผลการดำเนินการ

นักเรียนสามารถออกแบบเครื่องบีบอัดขวดน้ำพลาสติกและต่อยอดพัฒนาเพิ่มเติมเป็นเครื่องบีบอัดกระป๋องน้ำอัดลม เพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บขยะประเภทขวดพลาสติกและกระป๋องน้ำอัดลม อีกทั้งมีทักษะการทำงาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และมีทักษะกระบวนการตามที่จุดประสงค์กำหนด และผลงานของนักเรียนได้รับรางวัลชนะเลิศระดับเหรียญทอง สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ในการแข่งขันทักษะวิชาการระดับเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปี 2561 และเป็นตัวแทนไปแข่งระดับประเทศที่ จังหวัดพะเยา



ภาพที่ 1-2 แสดงการตัดเหล็กกลมและตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 3-4 แสดงการวางตำแหน่งท่อเหล็กกลม



ภาพที่ 5-6 แสดงการเชื่อมท่อเหล็กกลมติดกับโครงเหล็ก



ภาพที่ 7-8 แสดงการประกอบท่อเหล็กและข้อเหวี่ยง



ภาพที่ 9-10 แสดงการขัดสนิมเหล็กทำความสะอาด



ภาพที่ 11-12 แสดงการพ่นสี



ภาพที่ 13-14 แสดงด้านและด้านข้างเครื่องบีบอัดขวดพลาสติก



ภาพที่ 15-16 แสดงการเตรียมขวดพลาสติกและกระป๋องน้ำอัดลม



ภาพที่ 17-18 แสดงการบีบอัดขวดพลาสติก



ภาพที่ 19-20 แสดงการนำเสนอผลงานนวัตกรรม

ภาคผนวก ฉ

คู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษา
ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

คู่มือ การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา
สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

SCIENCE

TECHNOLOGY

ENGINEERING

MATHEMATICS

รสริน พันธ
หลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต
สาขาผู้นำทางการศึกษาและการพัฒนาระบบนิเวศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พ.ศ. 2561

STEM

วช. NRCT

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561
เอกสารออนไลน์ : <http://www.vcharkarn.com/journal/22458>

ติดต่อผู้วิจัยได้ที่

Rodsarin_dao@hotmail.com



กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง ข้าวแต่นเพื่อสุขภาพ



นางปริยากร เสือกลับ

เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “รูปแบบการพัฒนาผู้นำสะเต็มศึกษาในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2”



ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561
เอกสารออนไลน์ : <https://goo.gl/1LfsnK>





กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง Amazing geometric lamps (โคมล้านนา)



นางสาวศิริขวัญ ถาชื่น นางสาวสริน พันธุ์ นายศิษฏ์ชนา ดวงบาล
เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “รูปแบบการพัฒนาผู้นำสะเต็มศึกษาในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2”



ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561
เอกสารออนไลน์ : <https://goo.g/UPaMjt>





กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง บรรจุภัณฑ์ข้าวแต๋น



นางปวีณา พงศ์ปัญญาสุโขติ

เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “รูปแบบการพัฒนาผู้นำสะเต็มศึกษาในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2”



ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561
เอกสารออนไลน์ : <https://goo.gl/pu6GrW>





กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง เครื่องบีบอัดขวดพลาสติก



นายศรีไพร กุณา

เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “รูปแบบการพัฒนาผู้นำสะเต็มศึกษาในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2”



ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561
เอกสารออนไลน์ : <https://goo.gl/mVqcze>





กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง Water Rocket (จรวดขวดน้ำ)



นายศิษฐ์ชนา ดวงบาล นายวัชร ส่ายแก้ว
เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “รูปแบบการพัฒนาผู้นำสะเต็มศึกษาในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2”



ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561
เอกสารออนไลน์ : <https://goo.gl/nM9BcU>

