

ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของ  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน  
ประถมศึกษา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2562  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF STEM EDUCATION INSTRUCTIONAL TRAINING ON CHARACTERISTICS OF  
THE INSTITUTE FOR THE PROMOTION OF TEACHING SCIENCE AND TECHNOLOGY (IPST)  
STANDARDS AND INSTRUCTIONS IN PRIMARY SCHOOLS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Elementary Education

Department of Curriculum and Instruction

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม  
ศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบัน  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ  
การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา

โดย

น.ส.พัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร

สาขาวิชา

ประถมศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณี ไสธายะเพชร

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ จิตระดับ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณี ไสธายะเพชร)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ดร.ศศิธร เขียวกอ)

พัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร : ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา. ( EFFECTS OF STEM EDUCATION INSTRUCTIONAL TRAINING ON CHARACTERISTICS OF THE INSTITUTE FOR THE PROMOTION OF TEACHING SCIENCE AND TECHNOLOGY (IPST) STANDARDS AND INSTRUCTIONS IN PRIMARY SCHOOLS ) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.ภาวิณี โสธายะเพชร

สะเต็มศึกษาเป็นแนวคิดที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนในยุคปัจจุบัน การให้ความรู้กับครูผ่านการอบรมเกี่ยวกับแนวคิดดังกล่าวจึงมีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนได้ใช้ทั้งความรู้และทักษะควบคู่กันไป วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ 2) เพื่อศึกษาผลของมาตรฐานครูจากการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมของครูผู้สอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 คือ ครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในประเทศไทย ที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม รวมทั้งสิ้น 156 คน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาค่าความถี่ (f) ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถามแบบเลือกตอบ มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ กลุ่มที่ 2 คือ ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน โดยสัมภาษณ์และสังเกตการสอน ครูผู้สอนโรงเรียนละ 2 คน จำนวนทั้งสิ้น 4 คน รวมทั้งสัมภาษณ์นักเรียนโรงเรียนละ 5 คน จำนวนทั้งสิ้น 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา มีการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 (S.D.=0.76)
- 2) ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีระดับการปฏิบัติปานกลาง มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.59 (S.D.=0.78)

สาขาวิชา      ประถมศึกษา  
ปีการศึกษา    2562

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 6083832127 : MAJOR ELEMENTARY EDUCATION

KEYWORD: STEM Education, Training, Elementary, Teacher standard

Pattanaporn Musikasan : EFFECTS OF STEM EDUCATION INSTRUCTIONAL TRAINING ON CHARACTERISTICS OF THE INSTITUTE FOR THE PROMOTION OF TEACHING SCIENCE AND TECHNOLOGY (IPST) STANDARDS AND INSTRUCTIONS IN PRIMARY SCHOOLS . Advisor: Asst. Prof. PAVINEE SOTHAYAPETCH, Ph.D.

STEM education is a new concept for instructional management. Providing this STEM concept to Teachers is very important to support students' knowledge and skills. This research aims to 1) study teacher characteristics according to the teacher standard of The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology after training in STEM education program from various organizations 2) study teacher characteristics according to the teacher standard of The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology after using the knowledge from the training to use in the classroom. Research data were gathered from 2 groups of sample. Group I: one hundred fifty-six teachers under the Primary Educational Service Area Office in Thailand selected by cluster sampling. The research instrument was a questionnaire including 5 point Likert scale and open-ended questions. The data were analyzed by calculating the frequency (f), percentage, mean ( $\bar{x}$ ) and standard deviation (S.D). Group II: Four teachers from two STEM center schools in Nakhonratchasima were observed during their teaching, then were interviewed and ten students were interviewed too. The results of this study indicated that;

1. The mean level of practicing skill after training in STEM education program based on the teacher standard of The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology was the medium level (Mean = 3.55)

2. The mean level of practicing skill after use the knowledge gained from the training to class was the medium level (Mean = 3.59)

Field of Study: Elementary Education

Student's Signature .....

Academic Year: 2019

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตาจากอาจารย์ ผศ.ดร.ภาวิณี โสธายะเพ็ชร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้ให้ความรู้ คำแนะนำ และความเมตตาตรวจแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร.สมพงษ์ จิตระดับ และอ.ดร.ศศิธร เขียวก้อ ประธานกรรมการ สอบ และกรรมการภายนอกที่ให้ความเมตตา และให้คำชี้แนะที่เกิดประโยชน์แก่งานวิจัยจนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ และเกิดประโยชน์กับการศึกษาอย่างแท้จริง

ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวทั้งพ่อ แม่ พี่ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอด การเรียนหลักสูตรมหาบัณฑิต และอดทนร่วมกันจนทำให้ผู้วิจัยมีวันนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ชี้แนะ และแก้ไขเครื่องมือวิจัยจน สมบูรณ์ และที่ขาดไม่ได้ คือ ครูผู้สอนทุกท่าน ศึกษานิเทศก์ ตลอดจนนักเรียนที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ต่องานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ปริญญาโททุกคนที่ให้กำลังใจจนผู้วิจัยมีแรงผลักดันในการทำ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ทั้งพี่จำ พี่หมี พี่ลูกปัด พี่ปุ๋ย เบนซ์ อุ่ม บลู โซ รวมถึงน้องเมย์ที่ให้ คำปรึกษาจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาได้ไกลกว่าที่ตั้งไว้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขออน้อมรำลึกถึงอำนาจบารมีของคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายที่ อยู่ในสากลโลก อันเป็นที่พึ่งให้ผู้วิจัยมีสติปัญญาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัย ขอให้เป็นกตเวทิตาแต่บิดา มารดา ครอบครัวของผู้วิจัย ตลอดจนผู้เขียนหนังสือ และบทความต่าง ๆ ที่ ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสามารถให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

พัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	5
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4.1 ขอบเขตด้านประชากร และตัวอย่าง.....	6
1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	8
1.4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา.....	8
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ตอนที่ 1 การพัฒนาวิชาชีพครู.....	12
1.1 ความหมายของการพัฒนาวิชาชีพ.....	12
1.2 ความสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพครู.....	13
1.3 ประโยชน์ของการพัฒนาวิชาชีพครู.....	14

1.4 แนวทางการพัฒนาและปฏิรูปวิชาชีพครู.....	15
ตอนที่ 2 การอบรม.....	20
2.1 ความหมายของการอบรม.....	20
2.2 ความสำคัญของการอบรม.....	21
2.3 ขั้นตอนของการอบรม.....	21
2.4 ประโยชน์ของการอบรม.....	24
ตอนที่ 3 มาตรฐานครูผู้สอนสะเต็มศึกษา.....	25
3.1 ความหมายของมาตรฐานครู.....	25
3.2 การจำแนกมาตรฐานครูผู้สอนสะเต็มศึกษา.....	27
ตอนที่ 4 สะเต็มศึกษา.....	41
4.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา.....	41
4.2 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา.....	42
4.3 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (สสวท.).....	44
4.4 การจัดการอบรมสะเต็มจากหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ.....	47
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49
ตอนที่ 6 กรอบแนวคิด.....	53
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	56
3.1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	56
3.2 การกำหนดประชากรและตัวอย่างในการวิจัย.....	56
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
3.3.1 การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	57
3.3.2 การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสังเกต.....	57
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
3.5 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	73



3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล .....	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา.....	76
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอน.....	104
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	111
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	112
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	115
5.3 ความน่าเชื่อถือของงานวิจัย.....	119
5.4 ข้อเสนอแนะ .....	121
บรรณานุกรม.....	123
ภาคผนวก.....	128
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	129
ภาคผนวก ข หนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย .....	131
ภาคผนวก ค การคำนวณหาค่าความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC) .....	138
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	157
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยโปรแกรม (PASW).....	172
ประวัติผู้เขียน.....	193

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนตัวอย่างของครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเพื่อใช้ในการตอบแบบสอบถาม .....	7
ตารางที่ 2 แสดงจำนวนตัวอย่างของการสัมภาษณ์ และการสังเกต.....	7
ตารางที่ 3 อัตราการตอบกลับของแบบสอบถามจำนวน 156 ฉบับ .....	76
ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม .....	77
ตารางที่ 5 หน่วยงานที่เข้ารับการอบรม (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ) .....	80
ตารางที่ 6 ระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา 81	
ตารางที่ 7 ระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา .....	84
ตารางที่ 8 ระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา .....	92
ตารางที่ 9 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะการจัดการอบรมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา.....	100

## สารบัญรูปร่าง

	หน้า
ภาพที่ 1 องค์ประกอบของเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย.....	44
ภาพที่ 2 เครือข่ายสะเต็มศึกษาของ สสวท.....	45



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ทิศทางการศึกษาของโลก และประเทศไทยในปัจจุบันเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นไปที่เรื่องคุณภาพ ประสิทธิภาพ และโอกาสการเข้าถึงการศึกษาในทุกช่วงวัยของผู้เรียนเพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ลดความเหลื่อมล้ำทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ดังคำกล่าวของอดีตประธานาธิบดีบารัค โอบามาของสหรัฐอเมริกา ที่กล่าวว่า “Nothing is more important than giving everyone the best education possible... from the day they start preschool to the day they start their career” (Obama, 2012) ปัจจุบันสังคมไทยเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตมากยิ่งขึ้น ซึ่งสภาพสังคมที่เป็นอยู่นี้บุคคลที่จะสามารถอยู่รอดได้นอกจากจะต้องเก่ง ดี มี สุขแล้วนั้น ยังจะต้องเป็นผู้ที่สามารถคิดวิเคราะห์ รู้จักการแก้ปัญหา และต้องมีการพัฒนาทักษะต่างๆ เพื่อให้มีคุณลักษณะ ความสามารถตามที่สังคมมุ่งหวัง จากข้อมูลอ้างอิงใน Partnership for 21st Century Skills พบว่าทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Partnership for 21st Century Skills, 2018) การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของสมาชิกในสังคม โดยเฉพาะเยาวชนของชาติที่จะเติบโตเป็นกำลังสำคัญสำหรับการพัฒนาชาติในอนาคต ดังพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ว่า “ประเทศชาติของเราจะเจริญหรือเสื่อมลงนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับการศึกษาของประชาชนแต่ละคนเป็นสำคัญ ผลการศึกษาอบรมในวันนี้จะเป็นเครื่องกำหนดอนาคตของชาติในวันหน้า” ดังนั้น การศึกษาของไทยในปัจจุบันจึงเกิดการตื่นตัวในการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อช่วยผลักดันการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของชาติ ทิศทางการศึกษาของโลก และประเทศไทยในปัจจุบันเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นไปที่เรื่องคุณภาพ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งตั้งเป้าหมายในการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ตามหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งตั้งเป้าหมายในการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทั้งปริมาณ และคุณภาพเพื่อให้สามารถเลือกรับ ประยุกต์ใช้ และพัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูผู้สอนในยุคเทคโนโลยีต้องสามารถจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมุ่งหวังให้ผู้เรียนสร้าง

ความรู้ใหม่ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางความคิด กระบวนการทางสังคมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2548) ยิ่งไปกว่านั้น ในปัจจุบันครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนตามความสามารถ และความถนัด โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะที่เกิดจากการกระบวนการฝึกฝนไปใช้ในการเรียนรู้ต่อไปในอนาคตซึ่งแตกต่างจากเดิมที่ครูมีหน้าที่เป็นผู้สอนโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของการบรรยายเท่านั้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญเพื่อช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยบูรณาการทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้าด้วยกันเพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสอดคล้องกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงในช่วงศตวรรษที่ 21 และเหมาะสมกับผู้เรียนยุค Generation Z

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education: STEM Education) คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหา รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ (สุพรรณิ ขาญประเสริฐ, 2557) สอดคล้องกับคำกล่าวของผู้อำนวยการหน่วยงานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) กล่าวว่า “การตอบโจทย์ทุกอย่างในโลกใบนี้ไม่ได้ตอบได้ด้วยศาสตร์เดียว เราต้องเริ่มจากสิ่งที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิต จากนั้นค่อยเชื่อมโยงกับเนื้อเรื่อง ผู้เรียนถึงจะรู้สึกที่น่าสนใจ และเกิดการไปประยุกต์ใช้เข้ากับชีวิตประจำวัน หรือเรียนรู้ที่จะปรับเข้ากับการประกอบอาชีพได้ในอนาคต สิ่งเหล่านี้ คือ “สะเต็มศึกษา” (พรพรรณ ไวทยางกูร, 2559) เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สามารถนำทักษะความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพในอนาคตตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) นอกจากนี้ความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับสะเต็มศึกษามีความเป็นสากล เป็นประเด็นที่หลายประเทศให้ความสนใจ โดยมีการกำหนดเป้าหมายด้านการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้และทักษะในสาขาสะเต็ม

อย่างไรก็ตาม การจัดการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษาถือเป็นเรื่องใหม่สำหรับการนำมาปรับใช้ในบริบทการศึกษาไทย สิ่งที่ยังระงัวอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา

(STEM Education) คือ ครูผู้สอนที่จะคอยสนับสนุน กระตุ้นบูรณาการการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนเพราะหากครูไม่พร้อมหรือไม่เข้าใจถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) อาจทำให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในคาบนั้นๆ ได้ นอกจากนี้ นโยบายและแนวทางการขับเคลื่อนด้านสะเต็มศึกษาในระดับชาติของไทย เช่น แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา การพัฒนาครูสะเต็ม รวมทั้งหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในการพัฒนาสะเต็มศึกษา ยังขาดความชัดเจนในทางปฏิบัติ ส่งผลให้สะเต็มศึกษาที่เป็นรากฐานในการพัฒนากำลังคนนวัตกรรม และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) เช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศในทวีปยุโรป พบว่า ครูประถมศึกษาขาดความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เนื่องจากครูประถมศึกษาสำเร็จการศึกษาโดยไม่มีวิชาเอกที่เชี่ยวชาญเฉพาะ ทำให้ขาดความชำนาญ และทำให้เกิดความไม่มั่นใจเมื่อต้องจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา (Joyce, 2011) นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในประเทศอังกฤษ และประเทศเม็กซิโกที่เริ่มตระหนักว่าคุณภาพของครูผู้สอนมีผลต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจึงได้มีนโยบายในการพัฒนาความสามารถของครูผู้สอนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการจัดการเรียนการสอนเรื่องที่ซับซ้อนให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการพัฒนาคู่มือการฝึกอบรม (Montgomery, 2018) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาถือเป็นเรื่องใหม่สำหรับบริบทประเทศไทย หากนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนครูต้องได้รับการพัฒนาตนเอง จึงกล่าวได้ว่า การพัฒนาวิชาชีพของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญเพื่อทำให้การศึกษาของชาติเกิดการพัฒนาและขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน

การพัฒนาวิชาชีพครู (Teacher Professional Development) เป็นกระบวนการเรียนรู้ของครูเพื่อความมั่นใจว่าครูจะมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติการสอนท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี การพัฒนาวิชาชีพครูที่ต่อเนื่องและบูรณาการกับการสอนประจำวันของครูจะทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อผู้เรียนซึ่งหนึ่งในการพัฒนาวิชาชีพครูที่สำคัญในปัจจุบัน คือ การจัดอบรม (Training) เพื่อพัฒนาวิชาชีพ จากผลการวิจัยพบว่าครูที่ได้รับการพัฒนาวิชาชีพที่มีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยประมาณ 49 ชั่วโมง ในช่วงระหว่าง 6-12 เดือน จะช่วยให้นักเรียนเลื่อนระดับผลสัมฤทธิ์ขึ้น 21 จุดเปอร์เซ็นต์ (Yoon, Duncan, Lee, Scarloss, & Shapley, 2007) และจากผลวิจัยพบว่าครูที่ได้รับการอบรมปฏิบัติการ 1 ครั้ง ใช้เวลานานถึง 14 ชั่วโมง หรือน้อยกว่าจะไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (Wei, Darling-Hammond, Andree, Richardson, &

Orphanos, 2009) ดังนั้น การพัฒนาวิชาชีพครูโดยการฝึกอบรม (Training) จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในศาสตร์นั้นๆ และมีโอกาสรับคำแนะนำจากผู้ประกอบอาชีพที่มีความเชี่ยวชาญ จากความสำคัญของสะเต็มศึกษาและความจำเป็นในการพัฒนาผู้เรียน หลายหน่วยงานได้ริเริ่มโครงการเพื่อสร้างกิจกรรมและการดำเนินงานตามนโยบายสะเต็มศึกษาเพื่อให้ครูสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ทักษะ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้ (สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย, 2557) สอดคล้องกับการพัฒนาโดยหน่วยงานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. ที่ให้ความสำคัญกับการยกระดับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ โดยร่วมกับหน่วยงานทางการศึกษาจัดให้มีการอบรมครูด้วยระบบทางไกล ภายใต้ชื่อ “โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” โดยออกอากาศผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา 2 ช่อง ได้แก่ DLTV และ IPST Thailand Youtube ไปที่ศูนย์การอบรมครูแต่ละสังกัดทั่วประเทศเพื่อมุ่งหวังการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ ได้มีการจัดตั้งโครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาทั้งสิ้น 2,250 โรงเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการที่มุ่งหวังให้ครูต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาทุกระดับชั้น เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้เท่าเทียมนานาชาติ นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานและองค์กรที่จัดการอบรมอื่นๆ อีกมากมายที่จัดอบรมเพื่อยกระดับมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนให้แก่ครูผู้สอน อาทิ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการ และพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.) และสะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย เป็นต้น กล่าวได้ว่า การพัฒนาวิชาชีพโดยการฝึกอบรมมุ่งหวังการพัฒนาครูให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสอดคล้องกับมาตรฐานของครูผู้สอน กล่าวคือ ครูจำเป็นต้องได้รับการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพครูให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานหรือกิจกรรมวิชาชีพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายขององค์กรทั้งระดับโรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา และกระทรวงศึกษาธิการ มีการให้นิยามความหมายของคำว่า “มาตรฐานครู” ไว้ว่า มาตรฐานที่มุ่งเน้นให้ครูมีแนวทาง และมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และมีค่านิยมที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานได้อย่างสอดคล้องกับสังคมไทยและทัดเทียมกับนานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

จากความสำคัญข้างต้น การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสุข สนุกกับการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สู่กระบวนการนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) การจัดการเรียนการสอนจะเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้นั้น “ครู” จึงเป็นบุคคลสำคัญในการจัดการศึกษา เพราะว่าครูเป็นกลุ่มบุคคลด่านหน้า และเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และเนื่องจากสภาพสังคมมีการเปลี่ยนแปลง จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาครูและเตรียมครูที่จะเข้าสู่วิชาชีพให้มีมาตรฐานสูงสอดคล้องกับมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. ที่มุ่งหวังให้ครูผู้สอนปฏิบัติงานได้สำเร็จและบรรลุผลสัมฤทธิ์ขององค์กร และมุ่งหวังที่จะพัฒนาคุณภาพของครูด้านความรู้และความสามารถในการจัดการเรียนการสอนให้ได้มาตรฐานตามนโยบายการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างทัดเทียมกับนานาชาติและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาครูผู้สอนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) จำนวน 13 ศูนย์ ซึ่งครอบคลุมโรงเรียนเครือข่ายระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.6) จำนวน 26 โรงเรียนทั่วประเทศซึ่งเป็นเครือข่ายที่เป็นฐานข้อมูลสื่อประชาสัมพันธ์และสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในประเทศไทย นอกจากนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษามาตรฐานของครูผู้สอนหลังจากการเข้ารับการพัฒนาตนเองเพื่อขยายความรู้และต่อยอดความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรม (Training) และหลังการนำความรู้ไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยมุ่งศึกษามาตรฐานของครูซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐาน แต่ละมาตรฐานอยู่ในกรอบของคุณลักษณะ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านการแสดงออก และด้านความสามารถตามเกณฑ์องค์ประกอบด้านมาตรฐานของครูที่เกิดจากการวิเคราะห์เทียบเคียงรายการที่จำเป็นต้องประเมิน กำหนดคุณลักษณะ และรายการพฤติกรรมของผู้วิจัย ผลวิจัยจากงานวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลขั้นต้นในการใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาครูผู้สอนให้เกิดทักษะ เพิ่มความรู้ มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอน และพัฒนามาตรฐานครูให้เกิดประสิทธิภาพสอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงของการศึกษาไทย

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 ผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และผลของมาตรฐานครูหลังการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับใด

1.2.2 หลังการเข้ารับการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ครูผู้สอนได้นำสิ่งที่รับจากการอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร



### 1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ

1.3.2 เพื่อศึกษาผลการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน หลังนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะศึกษาผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และผลของมาตรฐานครูหลังการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปปรับใช้ในชั้นเรียน โดยมุ่งศึกษามาตรฐานของครูซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐาน แต่ละมาตรฐานอยู่ในกรอบของคุณลักษณะ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านการแสดงออก และด้านความสามารถ ตามเกณฑ์องค์ประกอบด้านมาตรฐานครูที่เกิดจากการสังเคราะห์เอกสารของผู้วิจัย

#### 1.4.1 ขอบเขตด้านประชากร และตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยจะศึกษาข้อมูลจากประชากร และตัวอย่าง ดังนี้

1.4.1.1 ประชากร เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในประเทศไทย

1.4.1.2 ตัวอย่าง เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในประเทศไทยที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยเลือกโรงเรียนจากการจำแนกตามศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของสสวท. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 13 ศูนย์ ครอบคลุมโรงเรียนเครือข่ายระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.6) จำนวน 26 โรงเรียน จากนั้นสุ่มเลือกครูผู้สอนโรงเรียนละ 6 คน โดยเป็นครูผู้สอนระดับประถมศึกษาตอนต้น 3 คน และครูผู้สอนระดับประถมศึกษาตอนปลาย 3 คน รวมทั้งสิ้น 156 คน เพื่อใช้ในการตอบแบบสอบถาม ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงจำนวนตัวอย่างของครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเพื่อใช้ในการตอบแบบสอบถาม

รายการ	จำนวน	
ศูนย์สะเต็มศึกษา	13 (ศูนย์)	
โรงเรียน	26 (โรงเรียน)	
ครู	ประถมศึกษาตอนต้น	26X3 = 78 (คน)
	ประถมศึกษาตอนปลาย	26X3 = 78 (คน)

การสัมภาษณ์และการสังเกตการจัดการเรียนการสอนได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษา ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน ดังนี้ โรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. (นามสมมติ) โดยสัมภาษณ์และสังเกตการสอนครูผู้สอนโรงเรียนละ 2 คน จำนวนทั้งสิ้น 4 คน รวมทั้งสัมภาษณ์นักเรียนโรงเรียนละ 5 คน จำนวนทั้งสิ้น 10 คน

นอกจากนี้ทำการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา 1 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเกณฑ์ในการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ คือ เป็นศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญการจัดการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงจำนวนตัวอย่างของการสัมภาษณ์ และการสังเกต

รายการ	การสัมภาษณ์	จำนวน	การสังเกต	จำนวน
1. การสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา	√	ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน	-	-
2. การสัมภาษณ์ครูผู้สอนและการสังเกตครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา	√	ครูผู้สอน จำนวน 4 คน	√	ครูผู้สอน จำนวน 4 คน คนละ 2 ชั่วโมง
3 การสัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	√	นักเรียน จำนวน 10 คน	-	-

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาและวิเคราะห์ผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และผลของมาตรฐานครูหลังการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์เอกสารของผู้วิจัย

#### 1.4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 รวมระยะเวลา 6 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2562

### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การฝึกอบรม** หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะบุคคลที่มุ่งเน้นการพัฒนา ปรับปรุง เพิ่มพูนความรู้ของผู้เข้ารับการอบรม ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเกิดประสิทธิผลที่ติดต่อดังหรือหน่วยงานที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ โดยเฉพาะผู้ประกอบวิชาชีพครู ซึ่งเป็นวิชาชีพที่มีความจำเป็นต้องแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ เพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงานครูอันเกี่ยวข้องกับการสร้างคนให้มีคุณภาพ

2. **รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา** หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการกับชีวิตจริงและการทำงาน

3. **มาตรฐานครู** คือ ข้อกำหนดที่มุ่งเน้นให้ครูมีแนวทาง และมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และมีค่านิยมที่พึงประสงค์ตามมาตรฐาน ซึ่งมาตรฐานครูฉบับนี้พัฒนามาจากมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2553 ด้วยการวิเคราะห์เทียบเคียงรายการที่จำเป็นต้องประเมิน กำหนดคุณลักษณะ และรายการพฤติกรรม โดยมาตรฐานครูฉบับนี้ประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐาน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวง ศึกษาธิการ, 2553)

#### มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา

เข้าใจเนื้อหาสาระแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างครอบคลุม หลักสูตร และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน

## มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์

มีความสนใจใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้จัดการเรียนรู้ และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและสังคม โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม

## มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน

เข้าใจระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกายและบุคลิกภาพ

## มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน

เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

## มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน

เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์หิววิจารณ์ การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะปฏิบัติ

## มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

## มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

มีทักษะการสื่อสาร สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน

## มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้

พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

## มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

## มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

นอกจากนี้ ในมาตรฐานครูแต่ละมาตรฐานยังครอบคลุมคุณลักษณะทั้ง 3 คุณลักษณะ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**คุณลักษณะด้านความรู้** เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมด้านความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน

**คุณลักษณะด้านการแสดงออก** เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมในด้านการปฏิบัติจริง หรือการแสดงออกในขณะที่ปฏิบัติงานหรือจัดกิจกรรม ผลจากการลงมือปฏิบัติจริงจะแสดงได้ด้วยผลงานหลักฐานหรือร่องรอยที่ปรากฏอย่างชัดเจน

**คุณลักษณะด้านความสามารถ** เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมสมรรถภาพของการปฏิบัติงาน และผลงาน หรือความสามารถในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน โดยทั่วไปแล้วผลของความสามารถของครูจะปรากฏในตัวผู้เรียนในลักษณะของผลงานและผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน

4. ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา สสวท. คือ โรงเรียนที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลสื่อประชาสัมพันธ์ สื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับส่งเสริมศึกษาให้แก่จังหวัดที่รับผิดชอบโดยทำงานร่วมกับหน่วยงานในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

5. หน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ หมายถึง หน่วยงานหรือองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีการจัดการอบรมเกี่ยวกับส่งเสริมศึกษาให้กับครู เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการ และพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ เป็นต้น

### 1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

#### ด้านครูผู้สอน

ครูผู้สอนสามารถนำข้อมูลขั้นต้นใช้เป็นแนวทางพัฒนาตนเองเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษา (STEM Education) เกิดประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานครู

#### ด้านผู้บริหาร/ นโยบาย

ผู้บริหาร และคณะทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษา (STEM Education) สามารถใช้เป็นข้อมูลขั้นต้นในการพัฒนาครูผู้สอนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางส่งเสริมศึกษาที่ตรงตามมาตรฐานของครูผู้สอน และใช้เป็นแนวทางในการประเมินและพัฒนาครูผู้สอน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยทำการศึกษา วิเคราะห์ผลของมาตรฐานครูผู้สอนหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

#### ตอนที่ 1 การพัฒนาวิชาชีพครู

- 1.1 ความหมายของการพัฒนาวิชาชีพ
- 1.2 ความสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพครู
- 1.3 ประโยชน์ของการพัฒนาวิชาชีพครู
- 1.4 แนวทางการพัฒนาและปฏิรูปวิชาชีพครู

#### ตอนที่ 2 การอบรม

- 2.1 ความหมายของการอบรม
- 2.2 ความสำคัญของการอบรม
- 2.3 ขั้นตอนของการอบรม
- 2.4 ประโยชน์ของการอบรม

#### ตอนที่ 3 มาตรฐานครูผู้สอนสะเต็มศึกษา

- 3.1 ความหมายของมาตรฐานครู
- 3.2 การจำแนกมาตรฐานครูผู้สอนสะเต็มศึกษา

#### ตอนที่ 4 สะเต็มศึกษา

- 4.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา
- 4.2 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
- 4.3 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (สสวท.)
- 4.4 การจัดการอบรมสะเต็มจากหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ

#### ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดการวิจัย

## ตอนที่ 1 การพัฒนาวิชาชีพครู

ผู้ประกอบวิชาชีพครูจำเป็นต้องพัฒนาตนเองเพื่อให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องโดยมีทักษะการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ การสร้างบรรยากาศให้เกิดความรู้สึกหรือทัศนคติทางบวกในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลง (อรรถณพ จินะวัฒน์, 2559) การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพย่อมส่งผลโดยตรงต่อการเรียนของผู้เรียน ดังนั้น ครูจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาวิชาชีพของตนเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อความมั่นใจว่าครูจะมีความรู้ ทักษะ และมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติการสอนท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอน

### 1.1 ความหมายของการพัฒนาวิชาชีพ

การพัฒนาวิชาชีพครูจึงเป็นการดำเนินงานที่พยายามจะสร้างเสริมความรู้ ทักษะ ความสามารถให้บังเกิดสมรรถนะที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อวิชาชีพเพื่อสร้างผลผลิต คือ ผู้เรียนที่มีคุณภาพสูงขึ้นอยู่เสมอ การสอนที่ดีไม่ได้เกิดขึ้นได้ด้วยความบังเอิญ ซึ่งการพัฒนาตนเองของผู้ประกอบวิชาชีพครูเป็นกระบวนการประเมินว่าตนเองมีความสามารถที่แท้จริงในเรื่องใด จะต้องพัฒนาเพิ่มเติมเรื่องใด พัฒนาต่อยอดเรื่องใดซึ่งควรมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม แล้ววางแผนนำสู่การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน (Kellough, 2005) สอดคล้องกับนาริรัตน์ รักรวิจิตรกุล (2560) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาวิชาชีพครูว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ของครูอย่างต่อเนื่องตามช่วงอาชีพครูเพื่อความมั่นใจว่าครูจะมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติการสอนท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้และการสอน

นอกจากนี้ การพัฒนาวิชาชีพครู คือ การส่งเสริมความสามารถของครู อันเป็นความสามารถ และคุณสมบัติที่แฝงอยู่ในตัวให้ปรากฏออกมาเป็นที่ประจักษ์แก่ผู้เรียนและต่อสังคม เพื่อให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น เป็นกระบวนการดำเนินงานที่เป็นระบบนับตั้งแต่การวางแผน การนำไปปฏิบัติตามแผน การกำกับติดตามและการประเมินผล ด้วยเหตุนี้จึงมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในทุกขั้นตอน (สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา, 2552)

กล่าวโดยสรุป การพัฒนาวิชาชีพครู คือ การพัฒนา ส่งเสริม ปรับปรุงวิธีการทำงานของครูที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการพัฒนาวิชาชีพครูเป็นการสร้างบรรยากาศให้เกิดความรู้สึก หรือทัศนคติทางบวกในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ครูมีประสิทธิภาพในการสอน มีความรู้ และความเข้าใจบทบาทหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ได้มาตรฐานตามนโยบายการจัดการศึกษาที่ทัดเทียมกับนานาชาติและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

## 1.2 ความสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพครู

จากการเปลี่ยนแปลงทั้งเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วย่อมส่งผลให้เกิดการไหลบ่าของข้อมูลสารสนเทศเป็นไปอย่างรวดเร็วและทั่วถึง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม การจะมีความสุขในชีวิตประจำวันได้จำเป็นต้องปรับตัวบนพื้นฐานความรอบรู้อย่างเท่าทัน อาชีพครูจึงมีหน้าที่หลักคือการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้านให้มีความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมเพื่อเป็นอยู่ในสังคมอย่างสันติในภาระหน้าที่และบทบาทของผู้พัฒนา ครูจึงควรมีความพร้อมในทุกด้าน ซึ่งการจะเป็นผู้มีความพร้อมดังกล่าวจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ครูจะต้องได้รับการพัฒนา (ไพโรสณฑ์ มะโนยานะ, 2559)

ดังนั้น ผู้ประกอบวิชาชีพครูจำเป็นต้องพัฒนาตนเองเพื่อให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดด ครูจึงควรได้รับการพัฒนางานที่เป็นการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องเรียนรู้ หลักการ วิธีการ และองค์ความรู้ใหม่ ๆ และนำมาใช้ในการทำงานเพื่อค้นคว้าหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ในวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง แม้แต่ครูที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนแล้วก็ต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงเนื้อหาวิชา วิธีสอน และเทคนิคการสอนแบบใหม่ๆ รวมถึงความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีที่มีผลต่อวิธีการเรียนรู้และความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน หากครูไม่ได้รับการพัฒนาวิชาชีพครูให้เป็นครูที่มีประสิทธิภาพแล้วจะทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสการเรียนรู้ที่เต็มศักยภาพ และเรียนรู้ด้วยความเบื่อหน่าย (Mizell, 2010)

สอดคล้องกับงานวิจัยของอรณพ จินะวัฒน์ (2559) ได้ให้ความสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพครู ดังนี้ ผู้ประกอบวิชาชีพจำเป็นต้องมีการพัฒนาตนเองเพื่อให้พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ยิ่งเป็นผู้ประกอบวิชาชีพครูซึ่งมีหน้าที่และบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ให้มีความรู้ ทักษะ ทักษะคิดแห่งความเป็นพลเมืองดีของสังคม ยิ่งต้องมีการพัฒนาด้วยระบบและกระบวนการที่มีคุณภาพและต่อเนื่อง ดังนั้น หน่วยงานที่มีหน้าที่ดูแลผู้ประกอบวิชาชีพครู และผู้บังคับบัญชา จึงต้องให้ความสำคัญในการกำหนดแนวทางและวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม เป็นไปตามความต้องการที่แท้จริง และอำนวยความสะดวกกับการพัฒนาคุณภาพครูอย่างแท้จริง

กล่าวโดยสรุป การพัฒนาวิชาชีพครูจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้ครูเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และทำให้ครูมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุง ความรู้ ทักษะด้านการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งเจตคติและความเชื่อของครูที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อผู้เรียน การพัฒนาครูให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพสูงสุดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องกระทำอย่างจริงจังและต่อเนื่อง



### 1.3 ประโยชน์ของการพัฒนาวิชาชีพครู

การพัฒนาวิชาชีพครูทำให้เกิดความก้าวหน้าทั้งต่อตัวบุคลากรและองค์กร หลายองค์กรต่างวางแผนพัฒนาอาชีพของบุคลากรไว้เป็นอย่างดีเพื่อให้บุคลากรเติบโตไปพร้อมกับองค์กร ซึ่งประโยชน์ของการพัฒนาวิชาชีพครูมีหลายประการ ดังนี้ (รัตนวดี โชติกพนิช, 2554)

1. พัฒนาตนเองในด้านวิชาชีพ เพื่อการประกอบวิชาชีพอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งได้แก่

ก. การพัฒนาในด้านความรู้ คือ การพัฒนาตนเองให้มีความรอบรู้ทั้งในเรื่องที่จะสอนนักเรียน เรื่องเทคนิควิธีการใหม่ๆ ที่จะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ หรือมีความรู้รอบตัวในเรื่องอื่นๆ

ข. การพัฒนาในด้านเทคนิควิธี คือ มีความรู้ในด้านการจัดการเรียนการสอนแบบต่างๆ การจัดกิจกรรมการบริการนักเรียน

ค. การพัฒนาในด้านคุณลักษณะกับเจตคติ คือ การพัฒนาตนเองให้มีบุคลิกภาพที่ดี เหมาะกับการเป็นครู มีคุณธรรมหรือลักษณะครูที่ดีมีเจตคติที่ดีกับนักเรียน

2. พัฒนาตนเองในด้านการเป็นสมาชิกของสังคม เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุขได้แก่

ก. การรู้จักและเข้าใจตนเอง คือ การยอมรับตนเองก่อนว่า เราเป็นคนอย่างไร มีบุคลิกและพฤติกรรมที่ดีหรือไม่ดีอย่างไร

ข. สำรวจตนเอง จะช่วยให้ทราบถึงข้อดี ข้อด้อยของตนเองได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน

ค. การปรับปรุงตนเอง คือ เมื่อรู้ข้อดี ข้อด้อยของตนเองแล้ว ควรพยายามปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น

นอกจากนี้ การพัฒนาครูจะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เพื่อพัฒนาครูให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพสูงสุด สรุปได้ดังนี้ (ยนต์ ชุ่มจิต, 2535)

1. การพัฒนาครูช่วยพัฒนาคุณภาพและวิธีการทำงานของครู ทำให้ครูมีสมรรถภาพในการสอน มีความรู้เพิ่มขึ้น เข้าใจบทบาทหน้าที่และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขข้อบกพร่องให้ดีขึ้น

2. การพัฒนาครูช่วยให้เกิดการประหยัดเวลาและลดความสูญเปล่าทางวิชาการ เพราะครูได้รับการพัฒนาจนเป็นครูที่มีคุณภาพนั้นย่อมไม่ทำอะไรผิดพลาดง่าย ๆ สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพทางการสอนนักเรียนได้ผลเต็มที่และตรงตามจุดประสงค์

3. การพัฒนาครูช่วยให้ครูได้เรียนรู้งานในหน้าที่ได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูบรรจุใหม่หรือครูที่ย้ายไปทำการสอนที่แห่งใหม่ เป็นต้น

4. การพัฒนาครูช่วยแบ่งเบาหรือลดภาระหน้าที่ของผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้างาน เพราะครูได้รับการพัฒนาอย่างดีและต่อเนื่อง ทำให้ครูมีความเข้าใจในงานการสอนและงานอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

5. การพัฒนาครูช่วยกระตุ้นให้ครูปฏิบัติงานเพื่อความเจริญก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน กล่าวคือ ทำให้ครูทุกคนได้มีโอกาสก้าวหน้าไปสู่ตำแหน่งทางวิชาการหรือการบริหารที่มีสถานภาพดีขึ้น

6. การพัฒนาครูช่วยให้ครูเป็นบุคคลที่ทันสมัยอยู่เสมอทั้งในด้านความรู้และเทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งหลักการปฏิบัติงานและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

กล่าวได้ว่า การพัฒนาวิชาชีพครูจึงมีประโยชน์ต่อครูอย่างยิ่งเพื่อให้ครูเป็นผู้มีความรู้ ทักษะความสามารถ และทำให้ครูมีการพัฒนา ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ความรู้ ทักษะด้านการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งเจตคติและความเชื่อของครูที่จะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

#### 1.4 แนวทางการพัฒนาและปฏิรูปวิชาชีพครู

แนวทางการพัฒนาและปฏิรูปวิชาชีพครูมีมาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ครูเกิดการพัฒนาด้านความรู้ คุณธรรม จริยธรรม สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กล่าวว่ารูปแบบการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษามี 6 รูปแบบ ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา, 2551)

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การฝึกอบรมโดยการจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมประจำการและบุคลากรทางการศึกษา
3. การศึกษาคูงาน
4. การศึกษาต่อ
5. การเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการ
6. การแลกเปลี่ยนครูอาจารย์ระหว่างสถาบันฝึกอบรมกับสถานศึกษา

สอดคล้องกับการประชุมคณะกรรมการมานาชาตว่าด้วยการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่กรุงเทพมหานคร (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2558) สรุปไว้ว่าประเทศต่างๆ ควรมีแนวทางในการพัฒนาครู ดังนี้

1. การสรรหาผู้เข้าเรียนวิชาชีพครู ควรมีการคัดเลือกและสรรหาผู้เข้าเรียนที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมเข้ามาศึกษาเล่าเรียนสาขาครุศาสตร์ ส่วนการบรรจุเข้าสู่ตำแหน่งควรมีมาตรการพิเศษในการคัดเลือก

2. การศึกษาเบื้องต้นในสถาบันฝึกหัดครู การจัดการศึกษาสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพครูควรจัดถึงปริญญาตรีเป็นขั้นตอนในอนาคต ครูต้องมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการความสะอาดเพื่อการเรียนรู้พัฒนาบุคลิกภาพเยาวชนและส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

3. การอบรมครูประจำการต้องเปิดโอกาสให้ครูที่ประจำการแล้วได้รับการอบรมความรู้ใหม่ๆ เสมอ โดยเฉพาะการอบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4. การพัฒนาผู้สอนในสถาบันฝึกหัดครู การปรับปรุงทักษะของคณาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครูทั้งหลาย ตลอดจนการสรรหาผู้ทรงคุณวุฒิจากชุมชนมาช่วยร่วมการผลิตครูย่อมพัฒนาระบบผลิตครูให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน และช่วยให้การผลิตมีประสิทธิภาพขึ้น

5. การนิเทศ การควบคุม การตรวจสอบและการปรับปรุงการปฏิบัติงานของครูอย่างเป็นระบบ ช่วยให้ครูรับทราบเกี่ยวกับการพัฒนาการด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกั้อาชีพครู การนิเทศทำอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

6. การจัดการต้องปฏิรูปการจัดการศึกษาของสถานศึกษาต่างๆ โดยส่งเสริมให้แต่ละแห่งมีบุคลากรที่มีประสิทธิภาพการดำเนินงาน ตลอดจนการกำหนดปริมาณของครูต้องส่งเสริมให้ครูได้ทำงานเต็มศักยภาพด้วย

7. เปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานของครู ทั้งช่วยในการปฏิบัติภารกิจของครูและเป็นผู้ร่วมตรวจสอบการทำงานของครู

8. สภาพการปฏิบัติงานต้องให้ความสนใจในการโน้มน้าวใจครูผู้สอนให้ปฏิบัติงานโดยไม่ละทิ้งอาชีพ ทั้งอัตราเงินเดือนและสิทธิประโยชน์ตลอดจนสภาพอื่นๆ ในการทำงานจะต้องดีพอเมื่อเปรียบเทียบกับวิชาชีพอื่นๆ

9. อุปกรณ์การสอน การฝึกหัดครู และการสอนในโรงเรียนนั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์การสอน โดยเฉพาะแบบเรียนหลักสูตรจะต้องปรับปรุงอยู่เสมอโดยให้ครูมีส่วนร่วมทั้งในขั้นวางแผนและขั้นดำเนินการการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาความรู้ใหม่ๆ สอนทักษะและประเมินความก้าวหน้าของโรงเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559 มียุทธศาสตร์ การยกระดับคุณภาพและมาตรฐานครู คณาจารย์ บุคลากรทางการศึกษาและสถานศึกษา ส่งเสริมและพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ จากยุทธศาสตร์ดังกล่าวได้มีแนวดำเนินการเร่งรัดพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา โดยมีแนวดำเนินการ 11 ประการ ดังนี้คือ (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2557)

1. ปรับระบบการผลิตครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ โดยการสรรหาคัดกรองคนมีจิตวิญญาณความเป็นครู คนดี คนเก่งมาเป็นครู

2. ส่งเสริมสนับสนุน และพัฒนาสถาบันผลิตครู ให้มีความเข้มแข็งมีประสิทธิภาพ มีศักยภาพ ทั้งในการผลิตและพัฒนา รวมทั้งการวิจัยต่อยอดเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครู

3. วางแผนการผลิตและพัฒนาครูอย่างเป็นระบบให้สอดคล้องกับ ความต้องการในการจัดการศึกษาทุกระดับการศึกษา รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สำเร็จการศึกษาสาขาอื่นหรือภูมิปัญญาปราชญ์ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการสอน

4. เร่งรัดการผลิตครูพันธุ์ใหม่และครูสาขาขาดแคลนให้เพียงพอกับความต้องการ

5. เร่งรัดการพัฒนาครูประจำการและครูที่สอนไม่ตรงวุฒิให้มีความรู้ความสามารถในวิชาที่สอนโดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเป็นเครื่องมือในการพัฒนา

6. สร้างความร่วมมือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาการ โดยจัดหาทุนให้ครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาได้ไปศึกษา ฝึกอบรม ดูงานเพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ทั้งในและต่างประเทศ

7. แก้ไขปัญหาการขาดแคลนครู และลดภาระงานอื่นที่ไม่จำเป็นของครูและจัดให้มีบุคลากรสายสนับสนุนอย่างเพียงพอ

8. สร้างขวัญกำลังใจ สร้างแรงจูงใจ โดยปรับระบบเงินเดือนและค่าตอบแทน ระบบการประเมินวิทยฐานะ สวัสดิการ สิทธิประโยชน์ ก่อเกิด ความก้าวหน้าและความมั่นคงในวิชาชีพครู รวมทั้งเร่งรัดการแก้ไข ปัญหาหนี้สินของครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา

9. พัฒนาคุณธรรมวิชาชีพครู ยกย่อง เชิดชูเกียรติครูดี ครูต้นแบบอย่างต่อเนื่อง

10. พัฒนาระบบบริหารงานบุคคลของครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ

11. พัฒนาเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครูและระบบการประกันและรับรองคุณภาพมาตรฐานวิชาชีพครู

นอกจากนี้ จากวารสารการศึกษาของชวนคิด มะเสนะได้ให้แนวทางในการพัฒนาทรัพยากรบุคลากรทางการศึกษาเพื่อตอบสนองความต้องการของบุคลากรและองค์กร ซึ่งนำมาสรุปได้ 3 แนวทางที่สำคัญ (ชวนคิด มะเสนะ, 2559) ดังนี้

**1. การพัฒนาในขณะที่ปฏิบัติงาน (On the Job Training)** การพัฒนาบุคลากรในขณะที่ปฏิบัติงานถือว่ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาองค์กรเนื่องจากการพัฒนาบุคคลที่ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ การที่ผู้รับการพัฒนาได้เรียนรู้เทคนิควิธีการทำงานจนเกิดทักษะมีความชำนาญจากการได้ฝึกหรือทดลองปฏิบัติรวมทั้งอาจได้รับการถ่ายทอดจากผู้บริหารหรือพี่เลี้ยงไปพร้อมๆ กับการปฏิบัติงานจริงซึ่งอาจรวมทั้งการหมุนเวียนงานให้บุคลากรได้ปฏิบัติเพื่อเรียนรู้และพัฒนางานใหม่ๆด้วย นับว่าเป็นวิธีที่ใช้กันอยู่มากกว่าวิธีอื่น ๆ แต่ไม่ได้มีการจัดทำกันอย่างเป็นระบบ เพราะมีลักษณะเป็นวิธีการทดลองปฏิบัติงานมากกว่าการพัฒนาอย่างจริงจัง การพัฒนาในขณะที่ปฏิบัติงานที่นิยมใช้กันอยู่มี 3 วิธี คือ (Dessler, 2011)

**1.1 การสอนงาน** เป็นกระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และความเชี่ยวชาญชำนาญงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้เกิดขึ้น ภายใต้บรรยากาศความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนที่เหมาะสมและเชื่อมต่อการเรียนรู้ และการฝึกฝนความชำนาญ เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยชี้แนะในการกำหนดเป้าหมายและระดับขีดความรู้ ความสามารถในการ

ปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนว่าเมื่อสอนงานไปแล้วจะทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมในการทำงานอะไรบ้างอย่างไร และจะใช้เวลานานเท่าใดโดยเปรียบเทียบกับจากพื้นฐานเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่เกี่ยวกับขีดความสามารถในการปฏิบัติงานนั้นๆ ซึ่งโดยปกติมักเป็นการสอนแนะนำกันแบบตัวต่อตัวหรืออาจเป็นการสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ก็ได้

1.2 ระบบพี่เลี้ยง จัดให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานคอยให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือบุคลากรที่เข้ามาใหม่เพื่อให้มีทักษะในการทำงานตลอดจนเรียนรู้วัฒนธรรมองค์กร

1.3 การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน เป็นเทคนิคการฝึกอบรมที่ต้องการบุคลากรเรียนรู้จากการปฏิบัติงานโดยตรง ซึ่งมักเป็นการประชุมร่วมกันในกลุ่มงาน ร่วมกันคิดวิเคราะห์หรืออาจกล่าวได้ว่า การสอนงานเป็นเรื่องของการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติงานจริง ภายใต้การกำกับดูแลช่วยเหลือจากผู้บังคับบัญชา หัวหน้างานหรือพี่เลี้ยงในหน่วยงานที่มีความชำนาญสูงกว่า

**2. การพัฒนานอกจากการปฏิบัติงาน (Off the Job Development)** การพัฒนาตนเองวิธีนี้เกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ของการเรียนรู้มาจากการเรียนรู้และพัฒนาางานของตนเองแบบไม่เป็นทางการ นอกจากนี้ รวมถึงการหยุดทำงานปกติของตนเองเพื่อเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตรหรือโครงการต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นซึ่งอาจจะจัดขึ้นโดยหน่วยงานพัฒนาของต้นสังกัด หรือส่งเข้าไปรับการฝึกอบรมในหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนางานก็ได้ หรือการพัฒนาผ่านระบบสื่อทางไกลที่นิยมกันมีอยู่ 4 วิธี ดังนี้

2.1 การฝึกอบรมในห้องหรือในชั้นเรียนเป็นวิธีการฝึกอบรมที่มีวิทยากรหรือผู้สอน และผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงในการถ่ายทอดความรู้โดยใช้เทคนิคการฝึกอบรมแบบต่างๆ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การอภิปราย กรณีศึกษา เป็นต้น ถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพสูงวิทยากรต้องเน้นการสร้างประสบการณ์ และความเหมาะสมกับสภาพการณ์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ข้อดีอีกประการหนึ่งของการฝึกอบรมในห้อง คือ ผู้เข้ารับการอบรมจะรู้สึกได้รับความอบอุ่นใกล้ชิดเป็นกันเอง และเมื่อเกิดปัญหาจะสามารถซักถามวิทยากรได้โดยตรงทันที

2.2 การฝึกอบรมทางไกล (Distance Training) เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ผู้รับการฝึกอบรมไม่ต้องไปเข้ารับฟังการบรรยายในชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองอย่างอิสระ กระบวนการฝึกอบรมมีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลา สถานที่ โดยคำนึงถึงความสะดวกของผู้เรียนเป็นหลัก รูปแบบการฝึกอบรมจะใช้สื่อการเรียนประเภทต่างๆ แทนวิทยากร เช่น สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อทางวิทยุ สื่อทางโทรทัศน์ และสื่อโสตทัศนอุปกรณ์ประเภทอื่นๆ รวมทั้งการพบกลุ่มโดยมีวิทยากรทบทวนให้ความรู้ อภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือตอบปัญหารวมทั้งสอนเสริมเป็นครั้งคราว ในปัจจุบันนิยมกันมากคือการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพราะรวดเร็วและสามารถโต้ตอบสื่อสารระบบสองทาง

2.3 การศึกษาดูงาน เป็นวิธีการพัฒนารูปแบบหนึ่งที่น่าิยมกันมากในวงการศึกษ ซึ่งจะจัดให้ศึกษาดูงานหน่วยงานที่เป็นต้นแบบ หรือมีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ในการบริหารและการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีโอกาสไปเยี่ยมชมหน่วยงานหรือวิธีการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นๆ ที่มีการบริหารจัดการแนวใหม่หรือเทคนิควิธีการทำงานที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้ได้รับการพัฒนาเกิดความรู้ความเข้าใจในเทคนิคและวิธีการทำงานของหน่วยงานที่ไปเยี่ยมชม

ดูงาน และเป็นการเพิ่มประสบการณ์โดยตรง ทั้งยังได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนและสอบถามความรู้ต่าง ๆ อันอาจนำมาใช้ปรับปรุงการทำงานและเกิดประโยชน์ในหน่วยงานต่อไป

2.4 การศึกษาต่อ คือ การสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมยังสถาบันการศึกษา ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น ได้วุฒิปริญญาสูงกว่าเดิม ซึ่งจะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อการปฏิบัติงาน และเงินเดือนและความก้าวหน้าในตำแหน่งงานที่สูงขึ้นด้วย

**3. การพัฒนาตนเอง (Self-Development)** การพัฒนาบุคคลที่ประสบความสำเร็จในการทำงานส่วนใหญ่แล้วจะมาจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในตนเอง ซึ่งเป็นแรงขับในตัวตน บวกกับการสนับสนุนจากหน่วยงานและครอบครัว ดังนั้น การพัฒนาบุคคลจะประสบความสำเร็จอย่างยิ่งหากผู้ที่ได้รับการพัฒนามีความสนใจใฝ่พัฒนาและพยายามพัฒนาตนเองอยู่เสมอ สำหรับวิธีการพัฒนาตนเองนั้นอาจทำได้มากมายหลายวิธีโดยขึ้นอยู่กับเวลา โอกาสความถนัด และความสนใจของผู้ปฏิบัติงานเอง การพัฒนาตนเองมีดังนี้คือ

3.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือหรือเอกสารทางวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่องานของตนเอง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในสิ่งใหม่ๆ ทันท่วงทีกับความก้าวหน้าอยู่เสมอ

3.2 ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ นโยบาย แผนงาน โครงการของหน่วยงานเพื่อนำมาจัดทำแผนปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ชัดเจนเพื่อให้การทำงานสอดคล้องกับเป้าหมายของหน่วยงาน

3.3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์และความคิดเห็นกับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ใต้บังคับบัญชา และผู้เกี่ยวข้อง

3.4 การติดตามข้อมูลข่าวสารและเหตุการณ์สำคัญ ทั้งภายในและนอกประเทศเพื่อเป็นการเปิดมุมมองใหม่ๆ ของตน โดยเฉพาะข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นข้อมูลที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์ หรือเข้าร่วมกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

สอดคล้องกับปาฐกถาพิเศษเรื่อง “ การเสาะหาหนทางสู่การศึกษาคุณภาพการผลิตพัฒนาครู ” ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับหลักการสำคัญในการพัฒนาครูให้เกิดความเข้มแข็ง ดังนี้

1. ต้องให้ครูพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และผูกกับการได้ต่อบอนุญาตประกอบวิชาชีพ
2. ต้องปรับวิธีการพัฒนาครูจากภาพรวมศูนย์พัฒนาทั่วทั้งประเทศ มาเป็นการพัฒนาระยะสั้นในแต่ละโรงเรียนโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน
3. ต้องให้รางวัลแก่ผู้มีความก้าวหน้าในวิชาชีพ

จากแนวทางและการปฏิรูปครูดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ในปัจจุบันภาครัฐและหน่วยงานทางการศึกษาตระหนัก และให้ความสำคัญกับการพัฒนาและปฏิรูปครู และบุคลากรทางการศึกษาของประเทศเป็นอย่างมากโดยเร่งพัฒนาคนอย่างรอบด้าน ทั้งการคัดสรรบุคลากรที่มีคุณภาพเข้าศึกษาและเข้าทำงาน การพัฒนางาน การพัฒนาตนเองของครู และบุคลากรทางการศึกษา โดยมีแนวทางที่สำคัญ อาทิ การฝึกอบรม การเรียนรู้ด้วยตนเอง การศึกษาดูงาน การศึกษาต่อ เป็นต้น เพื่อให้ครู

และบุคลากรทางการศึกษาเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของไทยให้ก้าวทันต่อโลกและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา

## ตอนที่ 2 การอบรม

การพัฒนาวิชาชีพครูที่ต่อเนื่อง และบูรณาการกับการสอนประจำวันของครูจะทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อผู้เรียน จากสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้สรุปแนวทางการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาที่สำคัญ 6 รูปแบบ ดังนี้ 1) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) การฝึกอบรมโดยการจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมประจำการและบุคลากรทางการศึกษา 3) การศึกษาคุณงาน 4) การศึกษาต่อ 5) การเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการ 6) การแลกเปลี่ยนครูอาจารย์ระหว่างสถาบันฝึกอบรมกับสถานศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการพัฒนาวิชาชีพครูที่สำคัญในปัจจุบันที่ภาครัฐ และเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนทางการศึกษาเลือกใช้ คือ การจัดอบรม (Training) เพื่อพัฒนาวิชาชีพ

### 2.1 ความหมายของการอบรม

การอบรมเป็นกระบวนการที่ช่วยเพิ่มพูนความถนัด ความรู้ทางธรรมชาติ ทักษะ หรือความชำนาญ ความสามารถของบุคคลให้มีเทคนิควิชาการ ในการทำงาน เพื่อให้บุคลากรเกิดพฤติกรรมใหม่หรือเพื่อให้เกิดทักษะในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง (วิจิตร อาวะกุล, 2537) สอดคล้องกับ Goldstein ที่เสนอว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างหรือเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ความสามารถและทัศนคติ เป็นกรรมวิธีในการที่จะเพิ่มสมรรถภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งในด้านความคิด การกระทำ ความสามารถ ความรู้ ความชำนาญ และการแสดงออกเป็นกระบวนการที่จะให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญ และทัศนคติที่ดีเพื่อเพิ่มพูนทักษะ ความชำนาญ ความสามารถและในทางที่ถูกที่ควรเพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานและภาระหน้าที่ต่างๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Goldstein, 1993)

นอกจากนี้ การฝึกอบรมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะบุคคลเพื่อที่จะปรับปรุงและเพิ่มพูนความรู้ (knowledge) ทักษะ (skill) และทัศนคติ (attitude) อันเหมาะสม จนก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมและทัศนคติต่อการปฏิบัติงานในหน้าที่อย่างเป็นระบบ เป็นการให้การศึกษาตลอดชีวิตสำหรับทุกคนเช่นเดียวกับการศึกษา คนต้องพัฒนาความรู้ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก (พงศ์ ทรดาล, 2539) หรืออีกนัยหนึ่งการฝึกอบรมเป็นกระบวนการการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องของผู้เข้ารับการอบรมเพื่อการพัฒนา ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ทั้งในเรื่องความรู้ ทักษะ พฤติกรรม ความคิดที่เกิดขึ้นกับตนเองอันจะส่งผลดีต่อองค์กรหรือหน่วยงานที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ โดยเฉพาะผู้ประกอบวิชาชีพครู ซึ่งเป็นวิชาชีพที่มีความจำเป็นต้องแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ เพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงานครูอันเกี่ยวพันกับการสร้างคนให้มีคุณภาพ

(ภาวิณี โสธายะเพชร, 2560) สรุปได้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะบุคคลที่มุ่งเน้นการพัฒนา ปรับปรุง เพิ่มพูนความรู้ของผู้เข้ารับการอบรม ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเกิดประสิทธิผลที่ดีต่อองค์กร

## 2.2 ความสำคัญของการอบรม

“บุคลากร” ในปัจจุบันนี้ถือได้ว่าเป็นปัจจัยทางการบริหารที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะบุคลากรเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ เพิ่มคุณค่าได้ จากการสั่งสมความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ทำงานที่สามารถนำไปใช้พัฒนางานได้ดียิ่งขึ้น ที่สำคัญคือบุคลากรเป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับหน่วยงานได้ สามารถทำให้ประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวได้ ดังนั้นหากองค์กร บริษัท หรือกลุ่มคณะทำงานที่อยากจะมีหวังผลสำเร็จต้องให้ความสำคัญกับคนและวิธีการพัฒนาคนในหน่วยงานเพื่อให้คนที่มีอยู่มีคุณภาพโดยทั้งนี้ก็เนื่องมาจากการฝึกอบรมที่ดี โดยทั่วไปการฝึกอบรมมีความสำคัญ (Wexley & Latham, 1991) สรุปได้ดังนี้

2.2.1 เพื่อปรับปรุงระดับความตระหนักรู้ในตนเอง (self – awareness) ของแต่ละบุคคล ความตระหนักรู้ในตนเอง คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง อันได้แก่การทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองในองค์กร การตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ตนเองปฏิบัติจริงและปรัชญาที่ยึดถือ การเข้าใจถึงทัศนคติที่ผู้อื่นมีต่อตนเอง และการเรียนรู้ว่าการกระทำของตนเองมีผลกระทบต่อผู้อื่นอย่างไร เป็นต้น

2.2.2 เพื่อเพิ่มพูนทักษะการทำงาน (job skills) ของแต่ละบุคคล โดยอาจเป็นทักษะด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านก็ได้ เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ การดูแลรักษาความปลอดภัยในการทำงาน หรือการปกครองบัญชาลูกน้อง เป็นต้น

2.2.3 เพื่อเพิ่มพูนแรงจูงใจ (motivation) ของแต่ละบุคคลอันจะทำให้การปฏิบัติงานเกิดผลดี แม้ว่าบุคคลหนึ่งๆ จะมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน แต่หากขาดแรงจูงใจในการทำงานแล้ว บุคคลนั้นอาจจะมิได้ใช้ความรู้และความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ และผลงานก็จะไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้น การสร้างแรงจูงใจในการทำงานจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จขององค์กร

กล่าวได้ว่า การเตรียมความพร้อมในการอบรมให้แก่บุคลากรในองค์กรอย่างเป็นระบบจะทำให้องค์กรสามารถเพิ่มศักยภาพในการทำงาน และยังสามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในปัจจุบัน

## 2.3 ขั้นตอนของการอบรม

ขั้นตอนของการอบรม หมายถึง “กระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทัศนคติ ทักษะ หรือความชำนาญ ตลอดจนประสบการณ์ใน



เรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้” มีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน, 2532)

2.3.1 การหาความจำเป็นในการฝึกอบรม หมายถึง การค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรหรือในหน่วยงานว่ามีปัญหาเรื่องใดบ้างที่จะสามารถแก้ไขให้หมดไปหรืออาจทำให้ทุเลาลงได้ด้วยการฝึกอบรม โดยรวมไปถึงการพยายามหาข้อมูลด้วยว่า กลุ่มบุคลากร เป้าหมายที่จะต้องเข้ารับการอบรมเป็นกลุ่มใด ตำแหน่งงานใด มีจำนวนมากน้อยเพียงใด ควรจะต้องจัดเป็นโครงการฝึกอบรมให้หรือเพียงแต่ส่งไปเข้ารับการอบรมภายนอกองค์กรเท่านั้น มีภารกิจใดบ้างที่ควรจะต้องแก้ไข ปรับปรุงด้วยการฝึกอบรม พฤติกรรม ประเภทใดบ้างที่ควรจะต้องเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ ทักษะ ทักษะคติ หรือประสบการณ์ ทั้งนี้ สภาพการณ์ที่เป็นปัญหาและแสดงถึงความจำเป็น ในการฝึกอบรมอาจมีทั้งที่ปรากฏชัดแจ้ง และเป็นสภาพการณ์ที่ซับซ้อนจำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อค้นหาวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรมมีหลายหลายวิธี เช่น การสำรวจ การสังเกตการณ์ การทดสอบ และการประชุม เป็นต้น

2.3.2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง การนำเอาความจำเป็นในการฝึกอบรมซึ่งมีอยู่ชัดเจนแล้วว่ามีปัญหาใดบ้างที่จะสามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรม กลุ่มเป้าหมายเป็นใคร และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลงเป็นด้านใดมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นหลักสูตร โดยอาจประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม หมวดวิชา หัวข้อวิชา วัตถุประสงค์ ของแต่ละหัวข้อวิชา เนื้อหาสาระหรือแนวการอบรม เทคนิคหรือวิธีการอบรม ระยะเวลา การเรียงลำดับหัวข้อวิชาที่ควรจะเป็น ตลอดจนการกำหนดลักษณะของวิทยากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม ทั้งนี้ เพื่อจะทำให้ผู้เข้าอบรมได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน และเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมจนทำให้สิ่งที่ปัญหาได้รับการแก้ไขลุกล่วงไปได้ หรืออาจทำให้ผู้เข้ารับการอบรมทำงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มใจยิ่งขึ้น

2.3.3 การกำหนดโครงการฝึกอบรม คือ การวางแผนการดำเนินการฝึกอบรมอย่างเป็นขั้นตอนด้วยการเขียนออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร ดังที่เรียกว่า “โครงการฝึกอบรม” เป็นการระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตั้งแต่เหตุผลความเป็นมา หรือความจำเป็นในการฝึกอบรม หลักสูตร หัวข้อวิชาต่างๆ วิทยากร คุณสมบัติของผู้ที่จะเข้ารับการอบรม วันเวลา สถานที่อบรม ประมาณการค่าใช้จ่าย ตลอดจนรายละเอียดด้านการบริหารและธุรการต่างๆ ของการฝึกอบรม ทั้งนี้ เนื่องจากการฝึกอบรมเป็นกิจกรรมที่มีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย นับตั้งแต่ผู้ที่จะเข้ารับการฝึกอบรม ผู้บังคับบัญชาในหน่วยงานต้นสังกัดของผู้เข้ารับการฝึกอบรม วิทยากร และที่สำคัญคือ ผู้บริหารซึ่งมีอำนาจอนุมัติโครงการและค่าใช้จ่ายจำเป็นจะต้องเข้าใจถึงรายละเอียดต่างๆ ของการฝึกอบรม โดยใช้โครงการฝึกอบรมที่เขียนขึ้น

2.3.4 การบริหารโครงการฝึกอบรม หรือการดำเนินการฝึกอบรม คือ การดำเนินการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพ และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจัดการฝึกอบรม ซึ่งเข้าใจหลักการบริหารงานฝึกอบรม พอที่จะสามารถวางแผนและดำเนินงานธุรการทั้งหมดในช่วง ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนการดำเนินการฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ผู้จัดโครงการอบรมจะต้องมีบทบาทหลักที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับวิทยากรในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เข้าอบรม ทั้งในด้านสถานที่ โสตทัศนูปกรณ์ วัสดุอุปกรณ์ ยานพาหนะ การเงิน ฯลฯ และในขณะเดียวกัน ยังต้องดำเนินงานในฐานะผู้อำนวยการโครงการ ทำหน้าที่ควบคุมให้การฝึกอบรมดำเนินไปตามกำหนดการ จัดให้มีกิจกรรมละลายพฤติกรรมและกิจกรรมกลุ่มต่างๆ ในระหว่างผู้เข้าอบรม อันจะช่วยสร้างบรรยากาศในการฝึกอบรม ให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้สำหรับผู้เข้าอบรมได้เป็นอย่างดี

2.3.5 การประเมินและติดตามผลการฝึกอบรม ในขั้นตอนของการกำหนดโครงการฝึกอบรม ผู้รับผิดชอบจะต้องคำนึงถึงการประเมินผลการฝึกอบรมไว้ด้วยว่า จะดำเนินการประเมินผลด้วยวิธีการใดบ้าง โดยใช้เครื่องมืออะไร และจะดำเนินการติดตาม ผลการฝึกอบรมหรือไม่ เพราะเมื่อการฝึกอบรมเสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้รับผิดชอบโครงการควรจะต้องทำการสรุปประเมิน ผลการฝึกอบรม และจัดทำรายงานเสนอให้ผู้บังคับบัญชาได้พิจารณาถึงผลของการฝึกอบรม ส่วนผู้รับผิดชอบโครงการเอง จะต้องนำเอาผลการประเมินโครงการฝึกอบรมทั้งหมดมาเป็นข้อมูลย้อนกลับหรือ Feedback ใช้พิจารณาประกอบในการจัดฝึกอบรมหลักสูตรเช่นเดียวกัน ในครั้งถัดไปในขั้นตอนของการหาความจำเป็นในการฝึกอบรมว่า ควรจะต้องมีการพัฒนา หรือปรับปรุง หลักสูตร หรือการดำเนินการในการบริหารงานฝึกอบรมอย่างไรบ้างเพื่อจะทำให้การฝึกอบรมเกิดสัมฤทธิ์ผลตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการเพิ่มขึ้น

สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการอบรมของวาสนา มะณีเรือง, จันทรัมย์ ภูติอริยวัฒน์, ราชนันท์ บุญธิมา และจารุวรรณ พลอยดวงรัตน์ (วาสนา มะณีเรือง, 2559) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการอบรมที่สำคัญ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการและความจำเป็นก่อนฝึกอบรม
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม
3. การออกแบบและการกำหนดหลักสูตรในการฝึกอบรม
4. การเลือกเทคนิควิธีการฝึกอบรมที่เหมาะสม
5. การวางแผนการฝึกอบรม
6. การดำเนินงานฝึกอบรมตามแผนที่กำหนด
7. การประเมินและติดตามผลการฝึกอบรม
8. การนำผลการประเมินมาแก้ไขปรับปรุง

กล่าวโดยสรุป การจัดการอบรมเป็นกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทักษะ หรือความชำนาญซึ่งต้องจัดกระทำอย่างเป็นขั้นตอน

## 2.4 ประโยชน์ของการอบรม

การพัฒนาบุคลากรหนึ่งคนให้มีความรู้เรื่องการทำงานที่เพิ่มขึ้น มีศักยภาพในการทำงานมากขึ้นไม่ใช่เพียงส่งผลดีต่อองค์กร แต่ยังส่งผลดีต่อตัวผู้เข้ารับการอบรม เพราะการอบรมถือเป็นการเพิ่มพูนความรู้ เพิ่มทักษะ ทำให้พนักงานมีความสามารถที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนจึงจำเป็นต้องมีการอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพคน และศักยภาพงานให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่มุ่งหวัง จึงกล่าวได้ว่า การอบรมมีประโยชน์ต่อทุกภาคส่วน (ชลิต จงสำราญ, 2552) ดังนี้

### 2.4.1 ระดับผู้เข้ารับการอบรม การฝึกอบรมจะมีประโยชน์ ดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ช่วยส่งเสริมความรู้และความเข้าใจ ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าแก่ตนเอง

2.4.1.2 ช่วยลดอุบัติเหตุหรือการทำงานผิดพลาด

### 2.4.2 ระดับผู้บังคับบัญชา การฝึกอบรมจะมีประโยชน์ ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 ช่วยทำให้เกิดผลงานที่ดีขึ้น

2.4.2.2 ช่วยลดปัญหาและแก้ไขงานที่ผิดพลาด

2.4.2.3 ช่วยลดภาระในการปกครอง การบังคับบัญชา

2.4.2.4 ช่วยเสริมสร้างภาวะการเป็นผู้นำที่เก่งงาน เก่งคน และเก่งคิด

### 2.4.3 ระดับหน่วยงานหรือองค์กร การฝึกอบรมจะมีประโยชน์ ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 ช่วยลดค่าใช้จ่ายทางด้านแรงงาน

2.4.3.2 ช่วยลดความสูญเสียวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่างๆ

2.4.3.3 ช่วยเพิ่มผลผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.4.3.4 ช่วยสร้างศูนย์กำไรในการประหยัดค่าใช้จ่ายในสำนักงาน

สอดคล้องกับ ดร.สุทธิชัย ปัญญาโรจน์ (2557) ได้กล่าวว่า “การฝึกอบรมเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนา การฝึกอบรมที่ดีจึงต้องสนองตอบกับวัตถุประสงค์ที่องค์กรต้องการ หากว่าการฝึกอบรมไม่สามารถสนองตอบกับวัตถุประสงค์ที่องค์กรต้องการ การฝึกอบรมนั้นๆ จะได้รับประโยชน์ที่ลดน้อยลง” ซึ่งการฝึกอบรมมีประโยชน์ทั้งต่อหน่วยงาน ห้าง ร้าน องค์กร และการฝึกอบรมมีประโยชน์ต่อทั้งตัวของบุคลากร ดังนี้

การฝึกอบรมมีประโยชน์ต่อหน่วยงาน ห้าง ร้าน องค์กร ดังต่อไปนี้

1. ช่วยเพิ่มผลผลิต รายได้ กำไร ให้แก่หน่วยงาน

2. ช่วยลดค่าใช้จ่าย เวลา ลดอุบัติเหตุ ลดการลาออกของบุคลากร

3. ช่วยให้เกิดความสามัคคี
  4. ช่วยให้หน่วยงาน ขยายงาน ขยายสาขาได้มากขึ้น และรวดเร็วยิ่งขึ้น
  5. ช่วยให้หน่วยงาน มีการเปลี่ยนแปลง มีการปรับตัวได้ทันต่อการแข่งขัน
- การฝึกอบรมมีประโยชน์ต่อบุคลากร ดังต่อไปนี้

1. เสริมสร้างองค์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ใหม่ๆ ให้แก่บุคลากร
2. เป็นการลดความขัดแย้งและเพิ่มความสัมพันธ์อันดีของบุคลากร
3. ทำให้บุคลากรเกิดการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา
4. ลดการกำกับควบคุม การติดตามการทำงานของบุคลากร
5. เพิ่มศักยภาพ ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดในการกล้าแสดงออกของบุคลากร

กล่าวโดยสรุป การอบรมถือเป็นกระบวนการในการพัฒนาทักษะ ความรู้ในการทำงานเพื่อให้งานเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิต่อตนเองและต่อองค์กร

### ตอนที่ 3 มาตรฐานครูผู้สอนสะเต็มศึกษา

#### 3.1 ความหมายของมาตรฐานครู

“มาตรฐานครู” เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ และคุณภาพที่พึงประสงค์ในการประกอบวิชาชีพทางการศึกษา ซึ่งผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษาต้องประพฤติปฏิบัติตามเพื่อให้เกิดคุณภาพในการประกอบวิชาชีพ (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา, 2551) และมาตรฐานครูสามารถใช้เป็นหลักในการส่งเสริม กำกับดูแล ตรวจสอบ ประเมินผล และเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา มาตรฐานการศึกษา

นอกจากนี้ มาตรฐานวิชาชีพครูเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ และคุณภาพที่พึงประสงค์ในการประกอบวิชาชีพทางการศึกษา สร้างความเชื่อมั่นศรัทธาให้แก่ผู้รับบริการจากวิชาชีพได้ว่าเป็นบริการที่มีคุณภาพ ตอบสังคมได้ว่าการที่กฎหมายให้ความสำคัญกับวิชาชีพทางการศึกษา และกำหนดให้เป็นวิชาชีพควบคุม เนื่องจากเป็นวิชาชีพที่มีลักษณะเฉพาะ ต้องใช้ความรู้ทักษะ และความเชี่ยวชาญในการประกอบวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 กำหนดให้มีมาตรฐานวิชาชีพ 3 ด้าน ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา, 2562)

1. **มาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ** คือ ข้อกำหนดเกี่ยวกับความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ หรือการจัดการศึกษา ซึ่งผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษา รวมทั้งผู้ต้องการประกอบวิชาชีพทางการศึกษาต้องมีเพียงพอที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพได้ ซึ่งแบ่งได้ 2 มาตรฐาน คือ

(ก) มาตรฐานความรู้ ต้องมีความรอบรู้และเข้าใจในเรื่อง ดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงบริบทของโลก สังคม และแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการศึกษา และจิตวิทยาให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์และพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ
3. เนื้อหาวิชาที่สอน หลักสูตร ศาสตร์การสอน และเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้

4. การวัด ประเมินผลการเรียนรู้ และการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน
5. การใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

6. การออกแบบและการดำเนินการเกี่ยวกับงานประกันคุณภาพการศึกษา

(ข) มาตรฐานประสพการณ์วิชาชีพ ผ่านการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาทางการศึกษาเป็นเวลาไม่น้อยกว่าหนึ่งปี และผ่านเกณฑ์การประเมินปฏิบัติ การสอนตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการคุรุสภากำหนด

**2. มาตรฐานการปฏิบัติงาน** คือ ข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ หรือการแสดงผลพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการพัฒนางาน ซึ่งผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษา รวมทั้งผู้ต้องการประกอบวิชาชีพทางการศึกษาต้องปฏิบัติตามเพื่อให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการเรียนรู้หรือการจัดการศึกษารวมทั้งต้องฝึกฝนพัฒนาตนเองให้มีทักษะ หรือความชำนาญสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแบ่งได้ 3 ด้าน คือ

(ก) การปฏิบัติหน้าที่ครู

1. มุ่งมั่นพัฒนาผู้เรียน ด้วยจิตวิญญาณความเป็นครู
2. ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม และมีความเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง
3. ส่งเสริมการเรียนรู้ เอาใจใส่ และยอมรับความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคล
4. สร้างแรงบันดาลใจผู้เรียนให้เป็นผู้ใฝ่เรียนรู้ และผู้สร้างนวัตกรรม
5. พัฒนาตนเองให้มีความรอบรู้ ทันสมัย และทันต่อการเปลี่ยนแปลง

(ข) การจัดการเรียนรู้

1. พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนรู้ สื่อ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2. บูรณาการความรู้ และศาสตร์การสอนในการวางแผนและจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีปัญญา รู้คิด และมีความเป็นนวัตกรรม
3. ดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลตามศักยภาพ สามารถรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ
4. จัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนโดยตระหนักถึงสุขภาวะของผู้เรียน
5. วิจัย สร้างนวัตกรรม และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. ปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพ

(ค) ความสัมพันธ์กับผู้ปกครองและชุมชน

1. ร่วมมือกับผู้ปกครองในการพัฒนาและแก้ปัญหาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์
2. สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับผู้ปกครองและชุมชนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีคุณภาพของผู้เรียน

3. ศึกษา เข้าถึงบริบทของชุมชน และสามารถอยู่ร่วมกันบนพื้นฐานความแตกต่างทางวัฒนธรรม

4. ส่งเสริม อนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

**3. มาตรฐานการปฏิบัติตน** คือ จรรยาบรรณของวิชาชีพที่กำหนดขึ้นเป็นแบบแผนในการประพฤติปฏิบัติตน ซึ่งผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษา รวมทั้งผู้ต้องการประกอบวิชาชีพทางการศึกษาต้องยึดถือปฏิบัติตน เพื่อรักษาและส่งเสริมเกียรติคุณชื่อเสียง และฐานะของผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษาให้เป็นที่เชื่อถือศรัทธาแก่ผู้รับบริการและสังคม อันจะนำมาซึ่งเกียรติ และศักดิ์ศรีแห่งวิชาชีพ ซึ่งจรรยาบรรณวิชาชีพประกอบด้วย 5 จรรยาบรรณ ดังต่อไปนี้

1. จรรยาบรรณต่อตนเอง
2. จรรยาบรรณต่อวิชาชีพ
3. จรรยาบรรณต่อผู้รับบริการ
4. จรรยาบรรณต่อผู้ร่วมประกอบวิชาชีพ
5. จรรยาบรรณต่อสังคม

จึงกล่าวได้ว่า มาตรฐานที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามเป้าหมายที่วางไว้ คือ การพัฒนาคุณภาพของครูด้านความรู้ และความสามารถในการจัดการเรียนการสอนให้ได้มาตรฐานตามนโยบายการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างทัดเทียมกับนานาชาติและเป็นไปตามมาตรฐานสากล ดังนั้น ครูจึงต้องรักษามาตรฐานในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ซึ่งหน่วยงานที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อนทางการศึกษาอย่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติได้ให้ข้อกำหนดมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมาตรฐานครูคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์เทียบเคียงรายการที่จำเป็นต้องประเมิน กำหนดคุณลักษณะ และรายการพฤติกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับการประเมินมาตรฐานครูสะเต็มศึกษา โดยมาตรฐานครูฉบับนี้ประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐานดังรายละเอียดที่จะกล่าวถึงในหัวข้อ 3.2 การจำแนกครูผู้สอนสะเต็มศึกษา

### 3.2 การจำแนกมาตรฐานครูผู้สอนสะเต็มศึกษา

การปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในหน้าที่ครูต้องอาศัยมาตรฐานที่เป็นข้อบ่งชี้ต่างๆ ครูต้องนำความรู้ ความสามารถ บุคลิกภาพ และสุขภาพอนามัยที่ดี สัมพันธ์กับการปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิผลหรือเป็นไปตามเกณฑ์ มาตรฐานครูผู้สอนสะเต็มศึกษามีจุดมุ่งเน้นให้ครูมีแนวทางและมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และมีค่านิยมที่พึงประสงค์ตามมาตรฐาน มาตรฐานครูของผู้วิจัย

ฉบับนี้พัฒนามาจากมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2553 ได้แก่ มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และ มาตรฐานครูคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์เทียบเคียงรายการที่จำเป็นต้องประเมิน กำหนดคุณลักษณะ และรายการพฤติกรรมเพื่อให้สามารถใช้ประเมินครูผู้สอนสะเต็มศึกษาได้อย่างเกิดประสิทธิภาพ โดยมาตรฐานครูฉบับนี้ประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐาน แต่ละมาตรฐานอยู่ในกรอบของคุณลักษณะ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านการแสดงออก และด้านความสามารถ รายละเอียดดังนี้

คุณลักษณะของมาตรฐานครู ประกอบด้วย 3 ด้าน	มาตรฐานครูที่ได้จากการรวบรวมคุณลักษณะที่สำคัญ ประกอบด้วย 10 มาตรฐาน
<p>1. คุณลักษณะด้านความรู้ เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมด้านความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน</p> <p>2. คุณลักษณะด้านการแสดงออก เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมในด้านการปฏิบัติจริงหรือการแสดงออกในขณะที่ปฏิบัติงานหรือจัดกิจกรรม ผลจากการลงมือปฏิบัติจริงจะแสดงได้ด้วยผลงาน หลักฐานหรือร่องรอยที่ปรากฏอยู่อย่างชัดเจน</p>	<p><b>มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา</b> เข้าใจเนื้อหาสาระแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างครอบคลุมหลักสูตร และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน</p> <p><b>มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองและนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์</b> มีความสนใจใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้จัดการเรียนรู้ และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ ต่อผู้เรียนและสังคม โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม</p>

คุณลักษณะของมาตรฐานครู ประกอบด้วย 3 ด้าน	มาตรฐานครูที่ได้จากการรวบรวมคุณลักษณะที่สำคัญ ประกอบด้วย 10 มาตรฐาน
	<p>มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน</p> <p>เข้าใจระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียนได้พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกาย และบุคลิกภาพ</p>
<p><b>3. คุณลักษณะด้านความสามารถ</b> เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมสมรรถภาพของการปฏิบัติงานและผลงาน หรือความสามารถในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน โดยทั่วไปแล้วผลของความสามารถของครูจะปรากฏที่ตัวผู้เรียนในลักษณะของผลงาน และผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน</p>	<p><b>มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน</b></p> <p>เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ</p> <p><b>มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน</b></p> <p>เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะปฏิบัติ</p> <p><b>มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</b></p> <p>เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</p> <p><b>มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้</b></p> <p>มีทักษะการสื่อสาร สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน</p>



คุณลักษณะของมาตรฐานครู ประกอบด้วย 3 ด้าน	มาตรฐานครูที่ได้จากการรวบรวมคุณลักษณะที่สำคัญ ประกอบด้วย 10 มาตรฐาน
	<p><b>มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้</b></p> <p>พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของ ผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน</p>
	<p><b>มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</b></p> <p>ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุม สมรรถภาพของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และนำผลการประเมินไป ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง</p>
	<p><b>มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน</b></p> <p>ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิด โอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชนและองค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุน การจัดการศึกษาและ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน</p>

มาตรฐานครูที่ได้จากการกระบวนการสังเคราะห์ของผู้วิจัยและสังเคราะห์จากเอกสาร มาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการโดยผ่าน กระบวนการสังเคราะห์ของผู้วิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

### **มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา**

เข้าใจเนื้อหาสาระแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างครอบคลุม หลักสูตร และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้าน ความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติของวิชาทั้งในด้าน สาระความรู้ และกระบวนการเรียนรู้	- ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจใน ธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน  - ครูผู้สอนสามารถวิเคราะห์หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานและบูรณาการ เชื่อมโยงกับหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษา
	- มีความรู้ความเข้าใจภาระงานต่างๆ ในการจัดการ เรียนรู้ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	
	- มีความรู้ ความเข้าใจการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ใน สาระวิชาเดียวกันหรือข้ามกลุ่มสาระวิชาตามความ เหมาะสม	
2. ด้านการ แสดงออก	- มีผลการปฏิบัติงานที่แสดงถึงการแสวงหาความรู้ ทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	- ครูผู้สอนสามารถวางแผนการจัดการ เรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้อย่างเป็นขั้นตอน  - ครูผู้สอนสามารถวางแผนการจัดการ เรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยบูรณาการข้ามรายวิชาที่ตนเองสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	- มีการแสวงหาหรือพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ หรือ จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมผู้เรียน ให้มีความรู้ที่ทันสมัยตามความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	
	- มีการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ กำหนดภาระงานตามสาระการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดและสร้างความรู้ อย่างมีความหมาย โดยคำนึงถึงความสอดคล้อง	
3. ด้าน ความสามารถ	- จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะ แสวงหาความรู้ สืบตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำ ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ	

**มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์**

มีความสนใจใฝ่ เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และนำความรู้ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้จัดการเรียนรู้และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ ต่อผู้เรียน และสังคม โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้ ความเข้าใจถึงความสำคัญของการใฝ่หาความรู้และนำความรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพ</li> <li>- มีความรู้ ความเข้าใจถึงสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มุ่งมั่น และแสวงหาโอกาสเพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้าร่วมประชุม/สัมมนา การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา</li> </ul>
2. ด้านการ แสดงออก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความกระตือรือร้นและอุทิศเวลาใฝ่หาความรู้เพื่อนำมาใช้พัฒนาการปฏิบัติงานและการ จัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับ บริบทหรือสภาพจริงของ ผู้เรียนและสถานศึกษา</li> <li>- มีการจัดทำ พัฒนาสื่อ และนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้จัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับ ผู้เรียน และผู้เรียนทุกคนเรียนรู้ได้</li> <li>- กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมคุณลักษณะด้าน เจตคติ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์โดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อ และเกิดคุณค่าต่อสังคม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูผู้สอนรวบรวมข้อมูล ความรู้จาก แหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรม ครูด้วยระบบทางไกลสะเต็มศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของตนเอง</li> <li>- ครูผู้สอนสามารถพัฒนานวัตกรรมที่ เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้ เช่น การพัฒนาคิดค้น ชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ</li> <li>- ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น เพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ นิเทศ และถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทาง วิชาชีพแก่ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการ จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา</li> </ul>
3.ด้าน ความสามารถ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการแสวงหาความรู้ด้วยการศึกษาหา ความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ และนำความรู้ไปใช้ ส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ ความคิด และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในด้านความ รับผิดชอบต่อสังคม สภาพแวดล้อม ความมี คุณธรรม จริยธรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้าง เครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วม เครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน หรือระดับกลุ่มโรงเรียน เป็นต้น</li> </ul>

**มาตรฐานที่ 3** การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน

เข้าใจระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกายและบุคลิกภาพ

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน	- ครูผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายเหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้และพัฒนาการในแต่ละด้านของผู้เรียน
2. ด้านการแสดงออก	- มีการตรวจสอบความรู้ ทักษะ และระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน และนำผลการวินิจฉัย ไปใช้เป็นแนวทางการในการวางแผน เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  - จัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ทั้งประสบการณ์ตรงและประสบการณ์ทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถของผู้เรียน	
3. ด้านความสามารถ	- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสร้างสถานการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดระดับสูงด้านการคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหา	

#### มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน

เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจและตระหนักในความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน	- ครูผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน - ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
2. ด้านการแสดงออก	- จัดกิจกรรมที่มีการปฏิบัติจริง - จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสร้างสถานการณ์อย่างหลากหลายที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความคิด	ร่วมในการออกแบบการจัดกิจกรรมและการประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทั้งแบบรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
3. ด้านความสามารถ	- มีทักษะการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการเป็นไปตามความแตกต่างของผู้เรียน	

### มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน

เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะปฏิบัติ

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนใช้แนวคิดของตนเองเพื่อเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ที่ได้รับ และนำความรู้ไปใช้จัดกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ คิดตัดสินใจ และคิดแก้ปัญหา	- ครูผู้สอนสามารถใช้รูปแบบ เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ คิดตัดสินใจ และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยาย</li> <li>- การทดลอง</li> <li>- การสาธิต</li> <li>- การอภิปรายกลุ่มย่อย</li> <li>- การศึกษาด้วยตนเอง</li> </ul>
2. ด้านการแสดงออก	- จัดกิจกรรมที่หลากหลายและกำหนดภาระงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ด้วยการทดลอง การฝึกทักษะปฏิบัติจนเกิดทักษะกระบวนการและการฝึกการคิดระดับสูง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้อีโมชัน นวัตกรรม เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>- กิจกรรมสะเต็มของ สสวท.</li> <li>- STEM for Life (SMT Education for Life)</li> </ul>
3. ด้านความสามารถ	- จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่สอดคล้องกับสภาพจริงให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมี ความคิดแบบเชื่อมโยงที่นำไปสู่การคิดวิเคราะห์วิจารณ์และคิดแก้ปัญหา	- ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสื่อการสอนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม GeoGebra</li> </ul>

## มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำความรู้ ไปใช้จัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและ กิจกรรมตามบทเรียน	- ครูผู้สอนมีความตั้งใจในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา เพราะตระหนักว่าการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาช่วยพัฒนากระบวนการการคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี - ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ
2. ด้านการ แสดงออก	- จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน และให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมประเมินผล - จัดกิจกรรมที่ใช้สื่อวัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ในทุกสาระการเรียนรู้	และนำความรู้ ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและ กิจกรรมตามบทเรียน - ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ตรงหรือสร้างสถานการณ์จำลองที่ทำทหายความสนใจ และมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็นซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในสาระและ กิจกรรมตามบทเรียน
3. ด้าน ความสามารถ	- จัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียน คิด ทบทวนความรู้ สืบค้นความรู้ ความสามารถของตนเอง และนำแนวคิดที่มีอยู่แล้วมาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ที่ได้รับ เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ได้ ด้วยตนเอง	

### มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

มีทักษะการสื่อสาร สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจในการ ใช้ ภาษาได้อย่างถูกต้องทั้งการพูด และการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ แก้ปัญหา และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีใน การทำงานร่วมกัน	- ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการ พูด การเขียน และการแสดงออก ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ สะ เต็มศึกษาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน สนใจ อยากรู้ อยากเห็น เข้าใจ เป้าหมายในการทำภาระงานต่างๆ  - ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทัศนะที่ หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็น แนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียน การสอนสะสมเต็มศึกษา
2. ด้านการแสดงออก	- มีการสื่อสารด้วยการพูด การ เขียน และการแสดงออก ที่ เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้เพื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียน สนใจ อยากรู้ อยากเห็น เข้าใจเป้าหมายในการ ทำภาระงานต่าง ๆ	
3. ด้านความสามารถ	- มีการสื่อสารเป็นแบบอย่างที่ดี ให้แก่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียน เข้าใจได้ดี	



## มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้

พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา และนำความรู้ไปใช้พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	- ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาได้อย่างเหมาะสม
	- มีความรู้ ความเข้าใจในการกำหนดภาระงาน การจัดการเรียนรู้ และนำความรู้ไปพัฒนาระบบการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผลให้ สอดคล้องกัน โดยเป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่อง	- ครูผู้สอนมีการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาและแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง สอดคล้องตามสภาพชุมชนหรือท้องถิ่น
2. ด้านการแสดงออก	- จัดทำหรือมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของระดับชั้นที่สอน	
3. ด้านความสามารถ	- มีการพัฒนาหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยใช้ผลการประเมินการใช้หลักสูตร หรือผลการวิจัยในชั้นเรียนเป็น แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้	

### มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของ ผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และนำผลการประเมินไป ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างต่อเนื่อง

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจหลักการ และวิธีการประเมินผลตาม สภาพจริง และนำความรู้ไปใช้ประเมินพฤติกรรม การแสดงออกขณะปฏิบัติงาน และผลงานของผู้เรียน	- ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในการกำหนดภาระงาน การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา
2. ด้านการแสดงออก	- มีการกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมาย ขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	- ครูผู้สอนมีความเข้าใจ หลักการ และวิธีการวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
3. ด้านความสามารถ	- มีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	

### มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิด โอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชนและองค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษาและ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้	รายการพฤติกรรม
1. ด้านความรู้	- มีความรู้ ความเข้าใจโครงสร้าง การบริหารและบทบาทหน้าที่ของบุคลากรทั้งในองค์กรและ ผู้ที่เกี่ยวข้องจากภายนอก และให้โอกาสชุมชนมาร่วมสนับสนุนการจัดการเรียนรู้	- ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
2. ด้านการแสดงออก	- จัดกิจกรรมร่วมกับผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง ชุมชน หรือองค์กรเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน	- ครูผู้สอนกำหนดเป้าหมาย และโครงการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยให้โอกาสชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมตามความเหมาะสม
3. ด้านความสามารถ	- จัดกิจกรรมการให้บริการแก่ชุมชนและให้ชุมชนผู้ปกครอง อาสาสมัครเข้ามาสนับสนุนการจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้โอกาสทุกฝ่ายได้มีส่วนร่วมตามศักยภาพ	- ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือ ประชาสัมพันธ์กิจกรรม งาน ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนสะเต็มศึกษาให้ ผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมได้เข้าใจ

## ตอนที่ 4 สะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นกระบวนการการนำความรู้สู่การนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพในอนาคต เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์สู่การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มศึกษาจะมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สำคัญต่ออนาคตของประเทศ เช่น ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม ด้านพลังงาน ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ด้านการบริการสุขภาพ และด้านคมนาคม สอดคล้องกับทิศทางการศึกษาของโลก และประเทศไทยในปัจจุบันเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นไปที่เรื่องคุณภาพ ประสิทธิภาพ และโอกาส การเข้าถึงการศึกษาในทุกช่วงวัยของผู้เรียน เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ลดความเหลื่อมล้ำทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ดังนั้น แนวทางการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับการศึกษา และขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

### 4.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา เป็นการบูรณาการสาขาวิชาทั้ง 4 สาขาวิชาประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ให้เป็นหนึ่งสาขาวิชาเพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนสู่โลกแห่งความเป็นจริงโดยสรุปแล้ว สะเต็มศึกษา คือ แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ 4 สาขาวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และการออกแบบเชิงวิศวกรรมผนวกไว้ด้วยกันเพื่อให้นักเรียนได้สร้างผลงานอาจเป็นวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงโดยนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและทักษะในสาขาวิชาไปพร้อมกันด้วย (Lantz, 2004)

สอดคล้องกับสะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทยได้ให้คำจำกัดความคำว่าสะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการกับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ (สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย, 2557)

นอกจากนี้เครือข่ายครูและบุคลากรทางการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2562) ได้ให้คำจำกัดความเพิ่มเติมไว้ดังนี้ STEM ย่อมาจาก Science, Technology, Engineering and Mathematics เป็นแนวทางการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการบูรณาการการเรียนการสอน ทั้ง 4 สาขาเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (Science), เทคโนโลยี (Technology), วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยการจัดการเรียนรู้ด้วยครูหลายสาขาร่วมมือกัน ดังต่อไปนี้

1. Science เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)
2. Technology เป็นวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการทำงานที่มีการประยุกต์ศาสตร์สาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อตอบสนองความต้องการ หรือความจำเป็นของมนุษย์
3. Engineering เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างสิ่งต่างๆ เพื่อมาอำนวยความสะดวกของมนุษย์ โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้สร้างสรรค์ชิ้นงานนั้นๆ
4. Mathematics เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณ หรือวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณ เป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาและต่อยอดทางวิศวกรรมศาสตร์

กล่าวโดยสรุป สะเต็มศึกษาเป็นแนวคิดที่เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการกับชีวิตจริงและการทำงาน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง มีความเชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน

## CHULALONGKORN UNIVERSITY

### 4.2 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นการท่องจำทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์เหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา การหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำการค้นพบเหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (พงศศักดิ์ สีสะวัฒน์ พันธุ์, 2559) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษามีประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 4.2.1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน
- 4.2.2. ผู้เรียนเข้าใจและสนใจการประกอบอาชีพด้านสะเต็มมากขึ้น
- 4.2.3. ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น

4.2.4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา

4.2.5. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่าง 8 กลุ่มสาระวิชา

4.2.6. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศไทยเพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ

นอกจากนี้ การจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์อย่างเท่าเทียมกัน หรือ STEM Education เป็นรูปแบบ การจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติของทั้ง 4 วิชาส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดีและมีคุณภาพในโลกของศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความเป็นโลกาภิวัตน์ที่ตั้งอยู่บนฐานความรู้ และเต็มไปด้วยความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยี อีกทั้งยังเป็นวิชาที่มีความสำคัญกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่งคั่งของประเทศได้ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1, 2560)

สอดคล้องกับสะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทยได้สรุปประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ดังนี้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มมีประโยชน์ ดังนี้ (สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย, 2557)

1. เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ
2. ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ
3. เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21
4. ทำลายความคิดของนักเรียน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน

จึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นกระบวนการเชิงระบบ วิทยาศาสตร์ ที่นำมาเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงาน จากการศึกษา การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ ซึ่งสามารถเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียน โดยนำสิ่งที่เรียนรู้ในระบบโรงเรียนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ” (พรพรรณ ไททอง, 2559) เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สามารถนำทักษะความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพในอนาคต

#### 4.3 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (สสวท.)

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติเป็นหน่วยงานในการกำกับดูแลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีคณะทำงาน 5 คณะ ประกอบด้วย (สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย, 2557)

4.3.1 คณะทำงานฝ่ายเผยแพร่ความเข้าใจและแนวคิดสะเต็มศึกษา

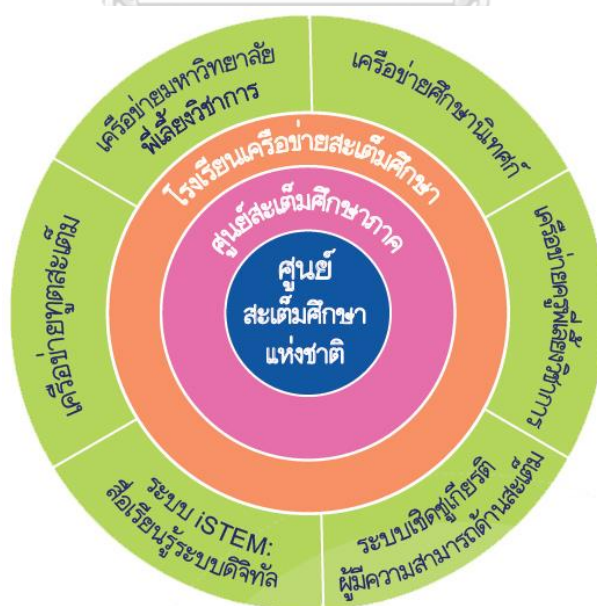
4.3.2 คณะทำงานฝ่ายสร้างเครือข่ายการดำเนินงานสะเต็มศึกษา

4.3.3 คณะทำงานฝ่ายพัฒนาศักยภาพครูให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในรูปแบบสะเต็มศึกษา

4.3.4 คณะทำงานฝ่ายพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

4.3.5 คณะทำงานฝ่ายสนับสนุนและติดตามผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

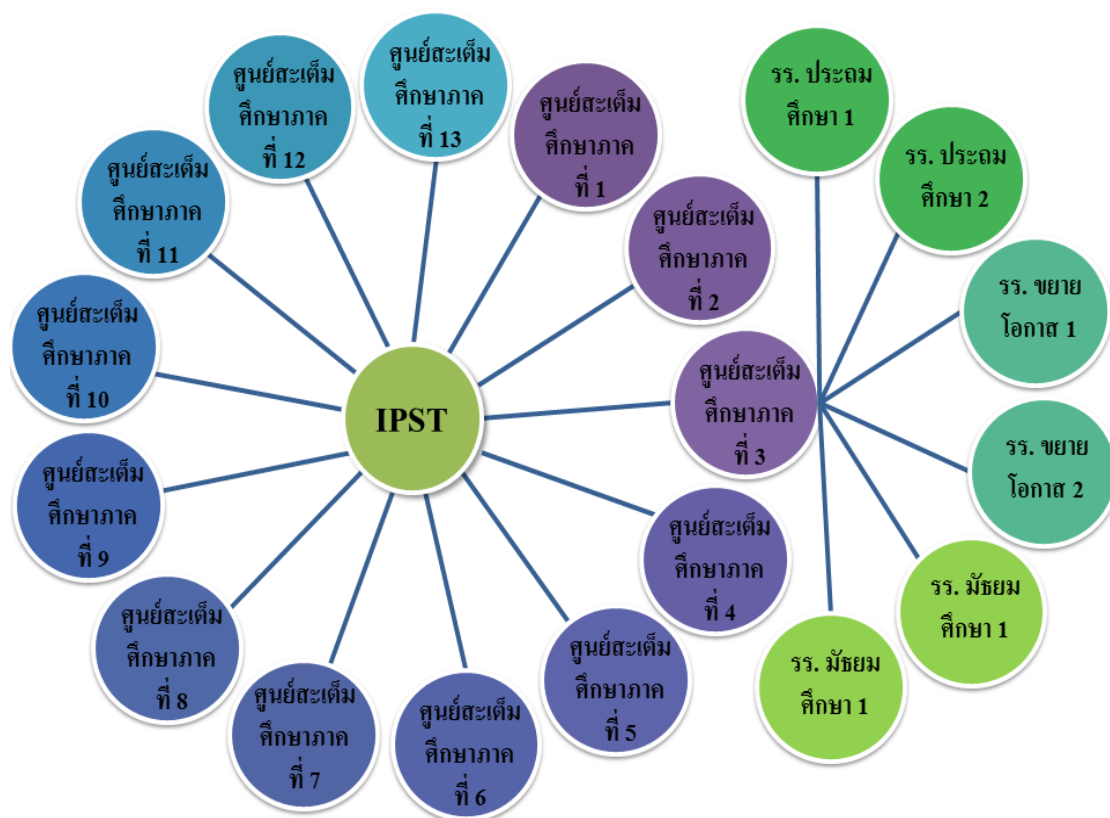
คณะทำงานทั้ง 5 คณะจะทำหน้าที่ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาแก่ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค และโรงเรียนเครือข่าย โดยเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย ประกอบด้วย ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินงาน นอกจากนี้ ยังมีเครือข่ายมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงวิชาการ เครือข่ายศึกษานิเทศก์ เครือข่ายครูพี่เลี้ยงวิชาการ เครือข่ายทูตสะเต็ม ระบบ iSTEM และระบบเชิดชูเกียรติผู้มีความรู้ความสามารถด้านสะเต็ม (STEM Hall of Fame) ร่วมสนับสนุนการดำเนินงานและขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้เข้าถึงโรงเรียนทั่วประเทศ ดังแสดงในรูป



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย.

ที่มา [http://www.stemedthailand.org/?page\\_id=25](http://www.stemedthailand.org/?page_id=25)

นอกจากนี้ เครือข่ายสะสมเต็มของ สสวท. เป็นเครือข่ายที่มุ่งหวังจะขับเคลื่อนสะสมเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรมโดยการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนผ่านทางศูนย์สะสมเต็มศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Center: NSEC) และศูนย์สะสมเต็มศึกษาภาค (Regional STEM Education Center: RSEC) ซึ่งกระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ ทั้งนี้ สสวท. จะระดมการสนับสนุนจากหน่วยงานในเครือข่ายเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่บูรณาการวิศวกรรม เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนไทยอย่างเป็นระบบ โครงสร้างของเครือข่ายสะสมเต็มศึกษา สสวท. ประกอบด้วย ศูนย์สะสมเต็มศึกษาแห่งชาติ ศูนย์สะสมเต็มศึกษาภาค 13 ศูนย์ และโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษาที่ดำเนินงานร่วมกับศูนย์สะสมเต็มศึกษาภาค ศูนย์ละ 6 โรงเรียน ดังแสดงในรูป



ภาพที่ 2 เครือข่ายสะสมเต็มศึกษาของ สสวท.

ที่มา [http://www.stemedthailand.org/?page\\_id=25](http://www.stemedthailand.org/?page_id=25)



โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในจังหวัดที่ตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โดย สสวท. ร่วมกับสำนักเขตพื้นที่การศึกษาคัดเลือกโรงเรียนดังกล่าวเพื่อเป็นโรงเรียนต้นแบบในการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่บูรณาการวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา ทั้งนี้ ในแต่ละเขตที่ตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สสวท. ได้ทำการคัดเลือกโรงเรียน จำนวน 6 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนขยายโอกาส จำนวน 2 โรงเรียน และโรงเรียนประถมศึกษาจำนวน 2 โรงเรียนเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม ศึกษา (ภาคผนวก ก: รายชื่อโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท.)

ดังนั้น ในทั่วประเทศจะมีโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษารวมทั้งสิ้น 78 โรงเรียน โดยเกณฑ์ที่ ใช้ในการคัดเลือกโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษามีดังนี้ (สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย, 2557)

1. สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยบูรณาการวิศวกรรมตามแนวทาง สะเต็มศึกษาในโรงเรียนได้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เป็นต้นไป
2. สามารถจัดให้ครูในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร เข้าอบรมเพื่อพัฒนาความรู้และความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
3. ยินยอมให้มีการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ และให้นักวิชาการ สสวท. ครูพี่เลี้ยง และ อาจารย์มหาวิทยาลัยเข้าสังเกตการณ์ชั้นเรียนได้
4. ยินยอมให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าเยี่ยมโรงเรียนเครือข่ายในพื้นที่ โดยให้ความช่วยเหลือแนะนำ ด้านวิชาการและการจัดการเรียนการสอนแก่ครูในโรงเรียนศูนย์เครือข่ายที่ได้รับผิดชอบ
5. ยินยอมให้คณะทำงานฝ่ายสนับสนุนและติดตามผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล และสามารถจัดส่งข้อมูลที่เป็นต่อการติดตามและประเมินผลตามที่ สสวท. ร้องขอ
6. ยินยอมให้หน่วยงานเครือข่ายและบุคลากรในเครือข่ายเข้าสังเกตการณ์และร่วมจัดการ เรียนรู้ในโรงเรียนทั้งในรูปขอกิจกรรมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน
7. สามารถทำงานร่วมกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนในภูมิภาคได้เป็นอย่างดี
8. มีผลงานวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดย บูรณาการวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างน้อย 1 ผลงาน
9. จัดให้ครูในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร สาระการเรียนรู้ละ 2 คน เข้าอบรมเพื่อพัฒนาและเพิ่มพูนความรู้และ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

10. ตั้งแต่ปีที่ 2 ของการเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โรงเรียนต้องสามารถจัดให้โรงเรียนในภูมิภาคเดียวกันเข้าศึกษาดูงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

กล่าวได้ว่า โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเป็นโรงเรียนคุณภาพ และเป็นโรงเรียนแกนนำในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน

#### 4.4 การจัดการอบรมสะเต็มจากหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ

จากความสำคัญของสะเต็มศึกษาและความจำเป็นในการพัฒนาผู้เรียน หลายหน่วยงานได้ริเริ่มโครงการเพื่อสร้างกิจกรรมและการดำเนินงานตามนโยบายสะเต็มศึกษาเพื่อให้ครูสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ทักษะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้ ได้มีการรวบรวมการอบรมโดยสังเขปในช่วงปี พ.ศ. 2560-2562 ดังนี้

ชื่อการอบรม	หน่วยงานที่จัดอบรม	ปีที่จัดอบรม
1. การอบรมครูด้วยระบบดาวเทียมทางไกล โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	2561-2562
2. การอบรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับหน่วยงานทางการศึกษา	2560-2562
3. การอบรมพัฒนาผู้นำการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเตรียมความพร้อมสู่สายอาชีพ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับมูลนิธิเทมาเส็ก และ National Institute of Education	2560
4. การอบรมการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษาจากวัสดุรอบตัว ระดับประถมศึกษา	ห้างหุ้นส่วนที่ที ศรีเอทีพี (คูปองครู)	2561
5. 6 เรื่อง STEM ต้นแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกิจกรรมในห้องเรียน ระดับประถมศึกษา (6 STEM Activities for Primary Teachers)	สถาบันนวัตกรรมจัดการเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหิดล (คูปองครู)	2562

ชื่อการอบรม	หน่วยงานที่จัดอบรม	ปีที่จัด อบรม
6. 10 เรื่อง STEM ต้นแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกิจกรรมในห้องเรียน ระดับมัธยมศึกษา (10 STEM Activities for Secondary Teachers)	สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล (คูปองครู)	2562
7. การพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาแบบสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยผลงานแนวคิด STEM การสืบเสาะความรู้ด้วยเมตาคอกนิชั่น การใช้เหตุผลประกอบการอุปนัยและนิรนัยความรู้ และแนวคิด Act	ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ โรฒ (คูปองครู)	2561

เห็นได้ว่า การสร้างกิจกรรมสะสมแต้ม หรือต้นแบบแนวทางการเรียนรู้ได้มีการจัดการอบรมขยายผลเพื่อให้ครูนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน โดยกรอบแนวคิดของการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับสะสมแต้มศึกษาของแต่ละหน่วยงาน มีจุดเน้นที่หลากหลายเพื่อมุ่งหวังการพัฒนาครูให้มีความรู้ และความสามารถในการนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

## ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลของมาตรฐานครูหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยศึกษาผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ และศึกษาผลของมาตรฐานครูจากการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมของครูผู้สอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัย ดังต่อไปนี้

Brown and Merrill (2011) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สภาพการรับรู้เกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษาของครูและผู้บริหารที่เข้าศึกษาต่อหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยมีจุดประสงค์ คือ เพื่อศึกษาสภาพการรับรู้เกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษาของครูและผู้บริหารที่เข้าศึกษาต่อหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มตัวอย่างคือ ครูและผู้บริหารที่เข้าศึกษาต่อหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษา มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ จำนวน 200 คน ใช้วิธีสัมภาษณ์ในการเก็บข้อมูล จากการวิจัยพบว่า 1) ครูและผู้บริหารที่เข้าศึกษาต่อหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนรูปแบบเพิ่มเติมศึกษา 2) ครูและผู้บริหารที่เข้าศึกษาต่อหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาไม่สามารถอธิบายลักษณะการจัดการเรียนการสอนรูปแบบเพิ่มเติมศึกษาที่ชัดเจนได้

Fan (2013) ได้ทำการวิจัยเรื่อง มุมมองเพิ่มเติมศึกษาของนักรักศึกษาในประเทศต่างๆ มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาความหมายของเพิ่มเติมศึกษาในความเข้าใจของนักรักศึกษาในประเทศต่างๆ 2) เพื่อศึกษาหลักในการจัดการศึกษารูปแบบเพิ่มเติมศึกษาของประเทศต่างๆ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักรักศึกษาจำนวน 20 คนจาก 20 ทวีปที่ร่วมการประชุมวิชาการเทคโนโลยีการศึกษาระดับนานาชาติ และเป็นนักวิชาการที่มีผลงานในประชาคมเทคโนโลยีกับการศึกษา ใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่า 1) ปัจจัยที่ขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้รูปแบบเพิ่มเติมศึกษาของประเทศต่างๆ คือ ความตระหนักถึงการแข่งขันทางแรงงานในอนาคต ความต้องการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน 2) ประเทศส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนรูปแบบเพิ่มเติมศึกษาโดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นวิชาเพิ่มเติมศึกษา 1 วิชา นอกจากนี้บางประเทศจัดการเรียนการสอนรูปแบบเพิ่มเติมศึกษาโดยจัดวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลักและบูรณาการสอดแทรก 3) ประเทศส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และมหาวิทยาลัยตามลำดับ

จรัส อินทลาภาพร และคณะ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวเพิ่มเติมศึกษาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนในการวิจัย 2 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเพิ่มเติมศึกษาจากแหล่งสาระที่เอกสารและงานวิจัย 2) จัดประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group Interview) เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวทางเพิ่มเติมศึกษา ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน ผลการวิจัย พบว่าในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา ครูควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) การศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน 3) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 4) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)

นุชนภา ราชนิยม (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพ ปัญหา และความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า 1) สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม กรุงเทพมหานคร พบว่า ครูมีระดับการปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับปฏิบัติบางครั้ง (ค่าเฉลี่ย = 2.89) โดยพบปัญหา คือ ครูขาดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ และขาดงบประมาณสนับสนุน 2) ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับน้อยทั้ง 3 ด้าน (ค่าเฉลี่ย = 2.93) เมื่อจำแนกระดับความพร้อมในด้านต่างๆ พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมด้านการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 2.96) รองลงมาคือ ด้านการวัดและประเมินผล (ค่าเฉลี่ย = 2.94) และด้านการเตรียมการสอน (ค่าเฉลี่ย = 2.89) เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาตามสังกัดของโรงเรียน พบว่า มีระดับความพร้อมระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย = 2.96) โดยโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานครมีระดับความพร้อมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.15) รองลงมาคือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (ค่าเฉลี่ย = 3.12) และสังกัดกรุงเทพมหานคร (ค่าเฉลี่ย = 2.62) เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมครูผู้สอนทั้ง 3 วิชา พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย = 2.90) พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.03) รองลงมาคือ ครูคณิตศาสตร์ และครูคอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย = 2.85 และ 2.82)

ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง และคณะ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาครูผู้สอนเพื่อส่งเสริม การสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยเป็นคณะครูใน โรงเรียนขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จาก 12 โรงเรียน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาโดยประยุกต์ใช้การวิจัยเชิง ปฏิบัติแบบมีส่วนร่วม เก็บข้อมูลโดยการสำรวจ ความรู้เดิมของครูก่อนเข้ารับการอบรม การสังเกตผู้ เข้ารับการอบรม การพัฒนานวัตกรรมด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ของนักเรียน และการสำรวจความรู้ของครูหลังจากการเข้ารับการอบรม ข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูก วิเคราะห์และนำเสนอด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประกอบ คำอธิบาย ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการอบรมผู้เข้ารับการอบรมส่วนมากระบุว่าเคยมีความรู้เกี่ยวกับ หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาก่อน แต่ไม่คิดว่าจะเหมือนกับที่จะได้จากการอบรม แต่หลังจากเสร็จ สิ้นการอบรมครูส่วนมากแสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแนวปรัชญาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ตลอดจนแสดงความสามารถในการสร้าง เครื่องมือวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ นอกจากนี้ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าตัวอย่าง รูปแบบการสอนที่วิทยากรนำเสนอ ได้แก่ การใช้แหล่งการเรียนรู้ท้องถิ่น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานมีความเหมาะสม

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ได้ทำการศึกษาพบว่า นโยบายและแนวทางการ ขับเคลื่อนด้านสะเต็มศึกษาในระดับชาติของไทย เช่น แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา การ พัฒนาครูสะเต็ม รวมทั้งหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และเครือข่ายความร่วมมือ ระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในการพัฒนาสะเต็มศึกษายังขาดความชัดเจนในทางปฏิบัติ ส่งผลให้สะเต็ม ศึกษาที่เป็นรากฐานในการพัฒนากำลังคนนวัตกรรม และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไม่สามารถ ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ควรมีการจัดโปรแกรมต่างๆ เพื่อให้ครูสะเต็มได้รับการ พัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นทั้งครูประจำการ (in service) และนักศึกษาครู ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการ พัฒนาครูสะเต็มในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

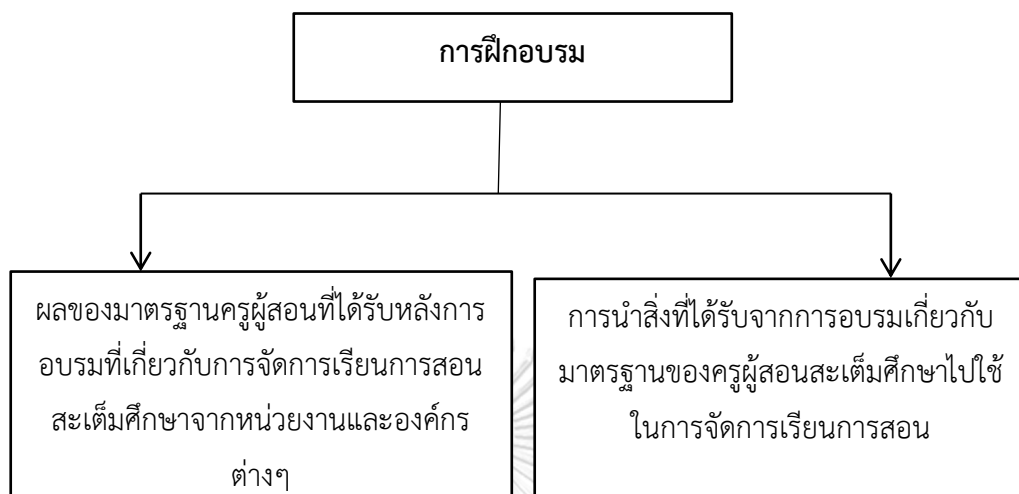
วาสนา มะณีเรือง และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษารูปแบบการพัฒนาครูเก่งครูดีของ สถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสร้างระบบพี่เลี้ยง การฝึกอบรม และการนิเทศแบบคลินิก มีความ เหมาะสมและมีความเป็นไปได้สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรูปแบบการ ฝึกอบรมในการพัฒนาครูเก่งครูดีของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมและรายข้อทุกข้อมีความ เหมาะสมและมีความเป็นไปได้สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กล่าวโดยสรุป จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการ สอนตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนการศึกษาของชาติ แต่การจัดการเรียน การสอนสะเต็มศึกษายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากปัจจัยสำคัญ คือ ครูผู้สอนที่ยังขาด

ความรู้ ความเข้าใจในการนำแนวทางการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาไปปรับใช้ในชั้นเรียน  
ดังนั้น ครูผู้สอนต้องได้รับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อการจัดการเรียน  
การสอนที่เกิดประสิทธิผล โดยวิธีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนที่สำคัญ คือ การ  
ฝึกอบรม ซึ่งงานวิจัยข้างต้นสามารถใช้เป็นข้อมูลขั้นต้นในการพัฒนางานวิจัยของผู้วิจัยได้



## ตอนที่ 6 กรอบแนวคิด





## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของมาตรฐานครูผู้สอนหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา โดยผู้วิจัยดำเนินการดังขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 การศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 การกำหนดประชากรและตัวอย่างในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

#### 3.1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ผู้วิจัยศึกษาหนังสือ เอกสาร บทความ และงานวิจัยทั้งจากในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มาตรฐานครู และการพัฒนาวิชาชีพครูโดยการอบรม เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดกรอบแนวคิด และสร้างเครื่องมือการวิจัย

3.1.2 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในประเทศไทย โดยใช้เกณฑ์การจำแนกตามศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) จำนวน 13 ศูนย์ ซึ่งครอบคลุมโรงเรียนเครือข่ายระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.6) จำนวน 26 โรงเรียน

#### 3.2 การกำหนดประชากรและตัวอย่างในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและตัวอย่าง ดังนี้

ประชากรและตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ด้านมาตรฐานครูประถมศึกษาหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยศึกษาข้อมูลจากประชากร และตัวอย่าง ที่เป็นตัวแทน ดังนี้

ประชากร เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) ในประเทศไทย

### ตัวอย่างการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

ตัวอย่าง เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในประเทศไทยที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยเลือกโรงเรียนจากการจำแนกตามศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 13 ศูนย์ ซึ่งครอบคลุมโรงเรียนเครือข่ายระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.6) จำนวน 26 โรงเรียน จากนั้นสุ่มเลือกครูผู้สอนโรงเรียนละ 6 คน โดยเป็นครูผู้สอนระดับประถมศึกษาตอนต้น 3 คน และครูผู้สอนระดับประถมศึกษาตอนปลาย 3 คน รวมทั้งสิ้น 156 คน เพื่อใช้ในการตอบแบบสอบถาม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนตัวอย่างของครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเพื่อใช้ในการตอบแบบสอบถาม

รายการ	จำนวน	
ศูนย์สะเต็มศึกษา	13 (ศูนย์)	
โรงเรียน	26 (โรงเรียน)	
ครู	ประถมศึกษาตอนต้น	$26 \times 3 = 78$ (คน)
	ประถมศึกษาตอนปลาย	$26 \times 3 = 78$ (คน)

### ตัวอย่างการเก็บข้อมูลจากแบบสังเกต

ตัวอย่าง เป็นครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกโรงเรียนดังนี้

ก. เป็นโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ซึ่งผู้วิจัยมีภูมิลำเนาในจังหวัดนครราชสีมาทำให้สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างครอบคลุม

ข. เป็นโรงเรียนที่มีผลงานวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยบูรณาการวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา และได้รับรางวัลจากการแข่งขันต่างๆ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกโรงเรียนระดับประถมศึกษาใน ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) ในการทำการวิจัย คือ โรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. (นามสมมติ) โดยสังเกตการสอนครูผู้สอนโรงเรียนละ 2 คน จำนวนทั้งสิ้น 4 คน

### ตัวอย่างการเก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

ตัวอย่างในการสัมภาษณ์มีด้วยกัน 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สัมภาษณ์ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน ดังนี้ โรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. (นามสมมติ) โดยสัมภาษณ์ครูผู้สอนโรงเรียนละ 2 คน จำนวนทั้งสิ้น 4 คน

2. สัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 5 คน รวมทั้งสิ้น 10 คน

3. สัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา 1 คน ซึ่งเกณฑ์ในการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ คือ เป็นศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญการจัดการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนตัวอย่างของการสัมภาษณ์ และการสังเกต

รายการ	การ สัมภาษณ์	จำนวน	การ สังเกต	จำนวน
1. การสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา	√	ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน	-	-
2. การสัมภาษณ์ครูผู้สอนและการสังเกตครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา	√	ครูผู้สอน จำนวน 4 คน	√	ครูผู้สอน จำนวน 4 คน คนละ 2 ชั่วโมง
3 การสัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	√	นักเรียนจำนวน 10 คน	-	-

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

3.3.1.1 นำส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ พร้อมสอดซองเอกสารเพื่อส่งกลับตามระบบไปรษณีย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- นำส่งแบบสอบถามการศึกษาผลของมาตรฐานครูหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และผลของมาตรฐานครูหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปปรับใช้ในชั้นเรียน จำนวน 26 โรงเรียน โดยจำแนกตามศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 156 ชุด ได้อัตราการตอบกลับของแบบสอบถามทั้งสิ้น 106 ฉบับ

3.3.1.2 กำกับติดตามแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์โดยใช้วิธีอื่นๆ เพิ่มเติม ได้แก่ การโทรศัพท์ ได้อัตราการตอบกลับของแบบสอบถาม 6 ฉบับ และใช้วิธีความสัมพันธ์แบบใกล้ชิด ได้อัตราการตอบกลับของแบบสอบถาม 6 ฉบับ รวมทั้งสิ้น 12 ฉบับ

ดังนั้น ผู้วิจัยได้อัตราการตอบกลับของแบบสอบถามเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยทั้งสิ้น 118 ฉบับ

#### 3.3.2 การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสังเกต

3.3.2.1 การสัมภาษณ์และการสังเกตการสอน ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน ดังนี้ โรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. (นามสมมติ) โดยสัมภาษณ์และสังเกตการสอนครูผู้สอนโรงเรียนละ 2 คน จำนวนทั้งสิ้น 4 คน ซึ่งการสังเกตการจัดการเรียนการสอนจะสังเกตจำนวน 1 ครั้ง โรงเรียนละ 2 ชั่วโมง จำนวนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง โดยเลือกเกณฑ์การสัมภาษณ์ครูทั้ง 2 โรงเรียน ดังนี้

ก. ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมเครือข่ายสะเต็มศึกษาภาค

ข. ครูผู้สอนที่มีผลงานด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาโดดเด่น หรือนักเรียนได้รับรางวัลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

3.3.2.2 การสัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา โดยการเลือกแบบเจาะจง ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน ดังนี้ โรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. (นามสมมติ) โดยสัมภาษณ์โรงเรียนละ 5 คน รวมทั้งสิ้น 10 คน

3.3.2.3 การสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา 1 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเกณฑ์ในการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ คือ เป็นศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญการจัดการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 1

### 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

เครื่องมือที่ใช้ศึกษาและวิเคราะห์ผลด้านมาตรฐานครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และผลด้านมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา แบ่งเป็น

#### 1. แบบสอบถาม

แบบสอบถามด้านมาตรฐานครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เนื้อหาของแบบประเมินนี้มีจำนวน 3 ตอน ประกอบด้วยตอนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ ตอนที่ 2 มาตรฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีจำนวน 10 มาตรฐาน รวมทั้งสิ้น 28 ข้อ ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

เกณฑ์ระดับความรู้หรือการปฏิบัติแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

5 หมายถึง	มากที่สุด	กล่าวคือ ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อมากที่สุด
4 หมายถึง	มาก	กล่าวคือ ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อมาก
3 หมายถึง	ปานกลาง	กล่าวคือ ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อปานกลาง
2 หมายถึง	น้อย	กล่าวคือ ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อน้อย
1 หมายถึง	น้อยที่สุด	กล่าวคือ ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อน้อยที่สุด

เกณฑ์ความถี่ในการปฏิบัติแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

5 หมายถึง	ปฏิบัติมากที่สุด	กล่าวคือ เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อทุกครั้ง หรือเห็นด้วยมากที่สุดกับข้อความนั้น
4 หมายถึง	ปฏิบัติมาก	กล่าวคือ เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อเกือบทุกครั้ง หรือเห็นด้วยมากกับข้อความนั้น
3 หมายถึง	ปฏิบัติปานกลาง	กล่าวคือ เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้สม่ำเสมอ หรือเห็นด้วยปานกลางกับข้อความนั้น
2 หมายถึง	ปฏิบัติน้อย	กล่าวคือ เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้นานๆ ครั้ง หรือเห็นด้วยน้อยกับข้อความนั้น
1 หมายถึง	ปฏิบัติน้อยที่สุด	กล่าวคือ เมื่อท่านไม่สามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้ หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นข้อคำถามแบบปลายเปิด รายละเอียดของโครงสร้างเครื่องมือวิจัยฉบับนี้แสดงดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** โครงสร้างแบบสอบถามมาตรฐานครุระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

เนื้อหาหลัก	เนื้อหาย่อย	ลักษณะเครื่องมือ	จำนวนข้อ
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	เพศ อายุ ตำแหน่ง ระดับการศึกษาสูงสุด วิชาที่สอน และจำนวนครั้งของการเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	เลือกตอบและปลายเปิด	8
ตอนที่ 2 มาตรฐานครุระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	1.1 มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา 1.2 มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ 1.3 มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน 1.4 มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน 1.5 มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน 1.6 มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ 1.7 มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ 1.8 มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 1.9 มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ 1.10 มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน	แบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ	28 ข้อ
ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			

ตัวอย่าง แบบสอบถามมาตรฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

<b>แบบสอบถามเพื่อการวิจัย</b>			
<b>เรื่อง การศึกษาผลของมาตรฐานครูหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา</b>			
<b>ในโรงเรียนประถมศึกษา</b>			
<b>ตอนที่ 1</b> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม			
<b>1. เพศ</b>	<input type="checkbox"/> 1. ชาย	<input type="checkbox"/> 2. หญิง	
<b>2. อายุ</b>	<input type="checkbox"/> 1. ไม่เกิน 25 ปี	<input type="checkbox"/> 2. 26-30 ปี	<input type="checkbox"/> 3. 31-35 ปี
	<input type="checkbox"/> 4. 36-40 ปี	<input type="checkbox"/> 5. 41-45 ปี	<input type="checkbox"/> 6. 46-50 ปี
	<input type="checkbox"/> 7. 51 ปีขึ้นไป		
<b>3. ตำแหน่ง</b>	<input type="checkbox"/> 1. ครูผู้ช่วย	<input type="checkbox"/> 2. ครู ค.ศ.1	
	<input type="checkbox"/> 3. ครู ค.ศ.2	<input type="checkbox"/> 4. ครู ค.ศ.3	
	<input type="checkbox"/> 5. ครู ค.ศ.4	<input type="checkbox"/> 6. สูงกว่าครู ค.ศ.4	
<b>4. ระดับการศึกษาสูงสุด</b>	<input type="checkbox"/> 1. ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> 2. ปริญญาโท	
	<input type="checkbox"/> 3. ปริญญาเอก	<input type="checkbox"/> 4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....	
<b>5. ประสบการณ์ในการสอน</b>	<input type="checkbox"/> 1. 6 เดือน-5 ปี	<input type="checkbox"/> 2. 5-10 ปี	
	<input type="checkbox"/> 3. 11-15 ปี	<input type="checkbox"/> 4. 16-20 ปี	
	<input type="checkbox"/> 5. 21-25 ปี	<input type="checkbox"/> 6. มากกว่า 25 ปี	
<b>6. วิชาที่สอน</b>	<input type="checkbox"/> 1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์	<input type="checkbox"/> 2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์	
	<input type="checkbox"/> 3. ครูผู้สอนคอมพิวเตอร์	<input type="checkbox"/> 4. ครูผู้สอนวิชาอื่นๆ (โปรดระบุ).....	
<b>7. ระดับชั้นที่สอน</b>	<input type="checkbox"/> 1. ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น	<input type="checkbox"/> 2. ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	
<b>8. จำนวนครั้งของการเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา</b>	<input type="checkbox"/> 1. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1 ครั้ง		
	<input type="checkbox"/> 2. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้ง		
	<input type="checkbox"/> 3. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 3 ครั้ง		
	<input type="checkbox"/> 4. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษามากกว่า 3 ครั้ง		
<b>9. หน่วยงานที่เข้ารับการอบรม (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)</b>	<input type="checkbox"/> 1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)		
	<input type="checkbox"/> 2. มหาวิทยาลัย ระบุชื่อ.....		
	<input type="checkbox"/> 3. บริษัทหนังสือ ระบุชื่อ.....		
	<input type="checkbox"/> 4. อื่นๆ .....		

**ตอนที่ 2** มาตรฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับพลังเข้าร่วมอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการเรียนการสอน คำชี้แจง วงกลมรอบหมายเลขในของด้านขวามือและซ้ายมือที่ตรงกับระดับความรู้/การปฏิบัติของท่านที่สุด

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ			รายการ/ข้อความ		ระดับการปฏิบัติ				
หลังเข้ารับการอบรม					หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
มากที่สุด	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
5	4	3	2	1		2	4	5	
5	4	3	2	1	1. ....	2	3	4	5

เกณฑ์ระดับความรู้หรือการปฏิบัติแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มากที่สุด - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อมากที่สุด
- 4 หมายถึง มาก - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อมาก
- 3 หมายถึง ปานกลาง - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อน้อย
- 1 หมายถึง น้อยที่สุด - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อน้อยที่สุด

เกณฑ์ความถี่ในการปฏิบัติแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง ปฏิบัติมากที่สุด - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อทุกครั้งหรือเห็นด้วยมากที่สุดกับข้อความนั้น
- 4 หมายถึง ปฏิบัติมาก - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อเกือบทุกครั้งหรือเห็นด้วยมากกับข้อความนั้น
- 3 หมายถึง ปฏิบัติปานกลาง - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้สม่ำเสมอหรือเห็นด้วยปานกลางกับข้อความนั้น
- 2 หมายถึง ปฏิบัติน้อย - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้บ้าง ครั้ง หรือเห็นด้วยน้อยกับข้อความนั้น
- 1 หมายถึง ปฏิบัติน้อยที่สุด - เมื่อท่านไม่สามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้ หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น



ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ					รายการ/ข้อความ					ระดับการปฏิบัติ									
หลังเข้ารับการอบรม										หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน									
มาก ที่สุด 5	ปาน กลาง 3	น้อย 2	น้อย ที่สุด 1		มาก 4	ปาน กลาง 3	น้อย 2	น้อย ที่สุด 1		มาก 4	ปาน กลาง 3	น้อย 2	น้อย ที่สุด 1	มาก ที่สุด 5					
มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา																			
5	4	3	2	1	1. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการส่งเสริมศึกษาโดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้										1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	2. ครูผู้สอนสามารถระบุผลการหลักสุดท้ายขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรระดับชั้นศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์										1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	3. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการบทเรียนระดับชั้นศึกษาที่มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้										1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	4. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สักการตรวจสอบ แก้ไขปัญหา และนำความรู้ไปใช้สถานการณ์ต่างๆ ได้										1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	5. ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับด้านความรู้ ด้านเจตคติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์										1	2	3	4	5
มาตรฐานที่ 2 การไม่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และเทคโนโลยีไปให้เกิดประโยชน์																			
5	4	3	2	1	6. ครูผู้สอนรวบรวม สังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครู ด้วยระบบทางไกลระดับชั้นศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติม ศักยภาพของตนเอง										1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	7. ครูผู้สอนมีการจัดทำ พัฒนาสื่อ และนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นศึกษา เช่น การพัฒนาความคิดขั้นสูงหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ										1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	8. ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นศึกษา										1	2	3	4	5

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ			รายการ/ข้อความ			ระดับการปฏิบัติ					
หลังเข้ารับการอบรม						หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
มาก	ปานกลาง	น้อยที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อยที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
5	3	1	4	3	2	1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	9. ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายส่งเสริมศึกษา ระดับโรงเรียน หรือระดับกลุ่มโรงเรียน เป็นต้น	1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	10. ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแสวงหาโอกาสเพิ่มเติมความรู้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้าร่วมประชุม/สัมมนา การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษา	1	2	3	4	5	
มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน											
5	4	3	2	1	11. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางการส่งเสริมศึกษาทั้งภายในและภายนอก ระดับการเรียนรู้และพัฒนาการในแต่ละด้านของผู้เรียน	1	2	3	4	5	
มาตรฐานที่ 4 การจัดการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน											
5	4	3	2	1	12. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางการส่งเสริมศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน	1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	13. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถ	1	2	3	4	5	
มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน											
5	4	3	2	1	14. ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลแผนการเรียนรู้เพิ่มเติม และสามารถเลือกใช้สื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ - กิจกรรมส่งเสริมของ สสวท. - STEM for Life (SMT Education for Life) - อื่นๆ	1	2	3	4	5	

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ				รายการ/ข้อความ				ระดับการปฏิบัติ					
หลังเข้ารับการอบรม								หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	มากที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
5	4	3	2	1	4	3	2	1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	15. ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ระดับชั้นศึกษา เช่น				5	4	3	2	1
5	4	3	2	1	16. ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คณิตศาสตร์ และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ด้วยวิธีการ - การบรรยาย - การทดลอง - การสาธิต - การอภิปรายกลุ่มย่อย - การศึกษาค้นคว้าตนเอง				1	2	3	4	5
5	4	3	2	1					1	2	3	4	5
5	4	3	2	1					1	2	3	4	5
5	4	3	2	1					1	2	3	4	5
5	4	3	2	1					1	2	3	4	5
มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้													
5	4	3	2	1	17. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน				1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	18. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและ กิจกรรมตามบทเรียน				1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	19. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ตรงหรือสร้างสถานการณ์จำลองที่ท้าทายความสนใจและมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น อยากถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในสาระและ กิจกรรมตามบทเรียน				1	2	3	4	5

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ				รายการ/ข้อความ				ระดับการปฏิบัติ					
หลังเข้ารับการอบรม								หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
มากที่สุด	ปานกลาง	น้อย	มากที่สุด					น้อยที่สุด	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
5	4	3	2	1	<p>มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนมีการสื่อสารตัวบทการพูด การเขียน และการแสดงออก ที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้อยากเห็น เข้าใจเป้าหมายในการทำภาระงานต่างๆ</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เป็นดีใจกว้าง ยอมรับทัศนะที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษา</p> <p>มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรส่งเสริมศึกษาได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนสามารถบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมศึกษาให้สอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น</p> <p>มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนสามารถทบทวนงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาได้</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้เป็นเป้าหมายของจุด และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</p> <p>มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน</p> <p>5 4 3 2 1 ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมได้เข้ามามีส่วนร่วมอย่างต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น</p>				1	2	3	4	5

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ		รายการ/ข้อความ			ระดับการปฏิบัติ					
หลังเข้ารับการอบรม					หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
5	4	3	2	1		1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	28. ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครูผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

1. การจัดการอบรมสะเต็มศึกษาได้มีการจัดการอบรมหลายครั้ง จากหลายหน่วยงาน ทักษะความรู้เฉพาะเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาจึงยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

2. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนครั้งต่อไป

ขอพระคุณในความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

2.แบบสัมภาษณ์ด้านมาตรฐานในการปฏิบัติงานของครูผู้สอนหลังเข้ารับการอบรมและหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ด้านมาตรฐานในการปฏิบัติงานของครูผู้สอนหลังเข้ารับการอบรมและหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

แบบสัมภาษณ์ครู	
โรงเรียน.....	
วัน/เดือน/ปีที่สัมภาษณ์.....	
1. ท่านผ่านการอบรมครูที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามาแล้วกี่ครั้ง.....จากหน่วยงานหรือองค์กรใดบ้าง.....	
2. ท่านคิดว่าการพัฒนาครูผู้สอนโดยการจัดการอบรมถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร	
.....	
.....	
3. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมหรือไม่กับบริบทการศึกษาไทยในปัจจุบัน อย่างไร	
.....	
.....	
4. ท่านได้บูรณาการการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการข้ามรายวิชาอื่นๆ หรือไม่ อย่างไร	
.....	
.....	
5. ท่านได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน โดยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนหรือไม่ อย่างไร หากมีการแลกเปลี่ยนผ่านช่องทางใดหรือรูปแบบใด	
เครือข่ายครู ผ่านทาง	
ช่องทาง.....	
เครือข่ายผู้ปกครอง ผ่านทางช่องทาง.....	
เครือข่ายองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ผ่านทางช่องทาง.....	

6. ท่านมีความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์การสอนหลังจากการเข้ารับการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

7. ผู้เรียนมีการเรียนรู้หรือมีการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้อะไรบ้างหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมสะเต็มศึกษา

8. ท่านใช้/ออกแบบวิธีการสอนหรือดำเนินการสอนด้วยวิธีใด (การบรรยาย, การสาธิต, การทดลอง, การใช้ศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น) และวิธีการสอนดังกล่าวมีข้อดีอย่างไรในการนำมาปรับใช้กับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

3. แบบสังเกตด้านมาตรฐานในการปฏิบัติงานของครูผู้สอนหลังเข้ารับการอบรมและหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ตัวอย่างแบบสังเกตด้านมาตรฐานในการปฏิบัติงานของครูผู้สอนหลังเข้ารับการอบรมและหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

แบบสังเกตเพื่อการวิจัย		
เรื่อง การศึกษาผลของมาตรฐานครูหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา		
<b>ตอนที่ 1</b> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม		
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน [ ] หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง		
<b>1. เพศ</b>		
<input type="checkbox"/> 1. ชาย	<input type="checkbox"/> 2. หญิง	
<b>2. อายุ</b>		
<input type="checkbox"/> 1. ไม่เกิน 25 ปี	<input type="checkbox"/> 2. 26-30 ปี	<input type="checkbox"/> 3. 31-35 ปี
<input type="checkbox"/> 4. 36-40 ปี	<input type="checkbox"/> 5. 41-45 ปี	<input type="checkbox"/> 6. 46-50 ปี
<input type="checkbox"/> 7. 51 ปีขึ้นไป		
<b>3. ตำแหน่ง</b>		
<input type="checkbox"/> 1. ครูผู้ช่วย	<input type="checkbox"/> 2. ครู ค.ศ.1	
<input type="checkbox"/> 3. ครู ค.ศ.2	<input type="checkbox"/> 4. ครู ค.ศ.3	
<input type="checkbox"/> 5. ครู ค.ศ.4	<input type="checkbox"/> 6. สูงกว่าครู ค.ศ.4	
<b>4. ระดับการศึกษาสูงสุด</b>		
<input type="checkbox"/> 1. ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> 2. ปริญญาโท	
<input type="checkbox"/> 3. ปริญญาเอก	<input type="checkbox"/> 4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....	
<b>5. ประสบการณ์ในการสอน</b>		
<input type="checkbox"/> 1. 6 เดือน -5 ปี	<input type="checkbox"/> 2. 5-10 ปี	
<input type="checkbox"/> 3. 11-15 ปี	<input type="checkbox"/> 4. 16-20 ปี	
<input type="checkbox"/> 5. 21-25 ปี	<input type="checkbox"/> 6. มากกว่า 25 ปี	
<b>6. วิชาที่สอน</b>		
<input type="checkbox"/> 1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์	<input type="checkbox"/> 2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์	
<input type="checkbox"/> 3. ครูผู้สอนคอมพิวเตอร์	<input type="checkbox"/> 4. ครูผู้สอนวิชาอื่นๆ (โปรดระบุ).....	

มีต่อหน้าหลัง



### 7. จำนวนครั้งของการเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

- [ ] 1. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1 ครั้ง
- [ ] 2. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้ง
- [ ] 3. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 3 ครั้ง
- [ ] 4. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษามากกว่า

### 8. หน่วยงานที่เข้ารับการอบรม

- [ ] 1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- [ ] 2. มหาวิทยาลัย ระบุชื่อ.....
- [ ] 3. บริษัทหนังสือ ระบุชื่อ.....
- [ ] 4. อื่นๆ .....

### ตอนที่ 2 สภาพการจัดการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (ด้วยตนเอง/ตามคู่มือ สสวท.)

.....

.....

.....

2.2 ลักษณะการจัดการเรียนเรียนรู้ของครูตามแนวทาง สสวท. วิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

.....

.....

.....

2.3 เทคนิคการจัดการเรียนเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ใช้ในคาบเรียน

.....

.....

.....

## 4. แบบสัมภาษณ์นักเรียน

## ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์นักเรียน

<p><b>แบบสัมภาษณ์นักเรียน</b></p> <p>ชื่อ.....ชั้น ป.....</p> <p>วัน/เดือน/ปีที่สัมภาษณ์.....</p> <p>1. นักเรียนชื่นชอบการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานด้วยตนเองหรือไม่ อย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2. จากการสังเกต ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนวิธีใดลองให้นักเรียนยกตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>3. นักเรียนคิดว่า การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็นดีต่อนักเรียนหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--

## 5. แบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์

## ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์

แบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์	
ชื่อ.....ตำแหน่ง.....	
วัน/เดือน/ปีที่สัมภาษณ์.....	
1. ท่านคิดว่าการพัฒนาด้านมาตรฐานของครูผู้สอนโดยการจัดการอบรมถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร	
.....	
.....	
2. ท่านได้จัดการอบรมครูที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามาแล้วกี่ครั้ง.....จากหน่วยงานหรือองค์กรใดบ้าง.....	
3. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมหรือไม่กับบริบทการศึกษาไทยในปัจจุบัน	
.....	
.....	
4. ท่านใช้เทคนิค/ วิธีการจัดการอบรมครูผู้สอนเพื่อให้บรรลุผลตามที่มุ่งหวังอย่างไร	
.....	
.....	
5. ท่านได้มีกระบวนการติดตามครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาผ่านทางสื่อสารสนเทศใด	
เครือข่ายครู ผ่านทางช่องทาง.....	
เครือข่ายผู้ปกครอง ผ่านทางช่องทาง.....	
เครือข่ายองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ผ่านทางช่องทาง.....	

### 3.5 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.5.1 ศึกษาหนังสือ เอกสาร บทความ และงานวิจัยทั้งจากในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มาตรฐานครู และการพัฒนาวิชาชีพครูโดยการอบรมเพื่อกำหนดขอบเขตรายละเอียดของเนื้อหาและประเด็นสำคัญที่จะนำมาสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.5.2 สร้างแบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และมาตรฐานของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา

3.5.3 นำแบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไขเพื่อพิจารณาความสมบูรณ์

3.5.4 นำแบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาที่ได้รับการแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็ม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และผู้เชี่ยวชาญด้านการประถมศึกษาเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาในแบบสอบถาม โดยหาค่าดัชนี IOC ของแบบสอบถามทั้งสามส่วน พบว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถใช้วัดได้ โดยมีค่าดัชนี IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

3.5.5 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน

3.5.6 ทดลองใช้แบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว (Try out) กับครูผู้สอนที่ไม่ใช่ตัวอย่างจำนวน 30 คน จากนั้นจึงวิเคราะห์ผลการตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของแบบสอบถามรายมาตรฐาน พบว่าแบบสอบถามผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .968 และแบบสอบถามผลจากการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมของครูผู้สอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นที่สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1. การวิเคราะห์แบบสอบถามใช้ศึกษามาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยจัดกระทำและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับทุกชุด โดยแยกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ออก

- ลงรหัสและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม PASW โดยนำเสนอในค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความถี่ ค่าร้อยละ

- วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูล และผลจากการวิเคราะห์นำเสนอด้วยรูปแบบความเรียง

3.6.2 การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต ผู้วิจัยจะรวบรวมประเด็นที่เกี่ยวกับมาตรฐานครูผู้สอนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูล และผลจากการวิเคราะห์นำเสนอด้วยรูปแบบความเรียง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ และเพื่อศึกษาผลจากการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมของครูผู้สอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอน โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ แบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 ส่วน โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษา ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน

2.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา

2.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3 อัตราการตอบกลับของแบบสอบถามจำนวน 156 ฉบับ

รายการ	จำนวน (แบบสอบถาม)	ร้อยละ
ส่งกลับ	119	76.28
ไม่ส่งกลับ	37	23.72

จากตารางที่ 3 แสดงถึงข้อมูลการส่งกลับของแบบสอบถาม พบว่า มีการส่งกลับจำนวน 119 ชุด คิดเป็นร้อยละ 76.28 ไม่ส่งกลับจำนวน 37 ชุด คิดเป็นร้อยละ 23.72

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

	รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	22	18.5
	หญิง	97	81.5
อายุ	ไม่เกิน 25 ปี	3	2.5
	26-30 ปี	27	22.7
	31-35 ปี	7	5.9
	36-40 ปี	20	16.8
	41-45 ปี	18	15.1
	46-50 ปี	11	9.2
	51 ปีขึ้นไป	33	27.7
ตำแหน่ง	ครูผู้ช่วย	12	10.1
	ครู ค.ศ.1	27	22.7
	ครู ค.ศ.2	17	14.3
	ครู ค.ศ.3	59	49.6
	ครู ค.ศ.4	3	2.5
	พนักงานราชการ	1	0.8
ระดับการศึกษาสูงสุด	ปริญญาตรี	71	59.7
	ปริญญาโท	46	38.7
	ปริญญาเอก	2	1.7
	อื่นๆ	-	-
ประสบการณ์ในการสอน	6 เดือน-5 ปี	27	22.7
	5-10 ปี	21	17.6
	11-15 ปี	15	12.6
	16-20 ปี	13	10.9
	21-25 ปี	12	10.1
	มากกว่า 25 ปี	31	26.1
วิชาที่สอน	ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์	53	44.5



	รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
วิชาที่สอน	ครูผู้สอนคณิตศาสตร์	40	33.6
	ครูผู้สอนคอมพิวเตอร์	16	13.4
	ครูผู้สอนวิชาอื่นๆ	10	8.4
ระดับชั้นที่สอน	ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น	59	49.6
	ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	60	50.4
จำนวนครั้งของการเข้าร่วมอบรมที่ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา 1 ครั้ง	34	28.6
	เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา 2 ครั้ง	39	32.8
	เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา 3 ครั้ง	13	10.9
	เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับ สะเต็มศึกษามากกว่า 3 ครั้ง	33	27.7

จากตารางที่ 4 แสดงถึงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละเพศหญิง 81.5 และเพศชายร้อยละ 18.5 ครูผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 27.7 รองลงมาลำดับที่ 2 คือ อายุ 26-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.7 รองลงมาลำดับที่ 3 คือ อายุ 36-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.8 รองลงมาลำดับที่ 4 คือ อายุ 41-45 ปี คิดเป็นร้อยละ 15.1 และอายุ 46-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 9.2 รองลงมาอายุ 31-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 5.9 และอายุไม่เกิน 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ ตำแหน่งวิชาการระดับครู ค.ศ.3 มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 49.6 รองลงมาเป็นตำแหน่งครู ค.ศ.1 คิดเป็นร้อยละ 22.7 จบการศึกษาในระดับปริญญาโทมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.7 และปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 38.7 มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 25 ปีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.1 รองลงมาลำดับที่ 2 คือ มีประสบการณ์ในการสอน 6 เดือน – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.7 รองลงมาลำดับที่ 3 คือ มีประสบการณ์ในการสอน 5-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 17.6 มีประสบการณ์ในการสอน 11-15 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.6 มีประสบการณ์ในการสอน 16-20 ปี คิดเป็นร้อยละ 10.9 และมีประสบการณ์ในการ

สอน 21-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 10.1 ตามลำดับ เป็นครูที่จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มากที่สุด ร้อยละ 44.5 รองลงมา คือ วิชา คณิตศาสตร์ ร้อยละ 33.6 วิชาคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 13.4 และครูผู้สอนวิชาอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 8.4 ตามลำดับ จำนวนครั้งของการเข้าร่วมการอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ส่วนใหญ่เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 32.8 รองลงมา เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1 ครั้ง ร้อยละ 28.6 เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษามากกว่า 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 27.7 และเคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.9 ตามลำดับ



**ตารางที่ 5** หน่วยงานที่เข้ารับการอบรม (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

รายการ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	ร้อยละ
สสวท.	96	61.9
สถาบันอุดมศึกษา	16	10.3
สำนักพิมพ์	11	7.1
อื่นๆ	32	20.6
<b>รวม</b>	<b>155</b>	<b>100</b>

จากตารางที่ 5 แสดงถึงข้อมูลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับหน่วยงานที่เข้ารับการอบรมซึ่งเป็นข้อคำถามที่ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ พบว่า หน่วยงานที่เข้ารับการอบรมมากที่สุด คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) คิดเป็นร้อยละ 61.9 รองลงมาลำดับที่ 2 คือ อื่นๆ ร้อยละ 20.6 รองลงมาลำดับที่ 3 คือ มหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 10.3 และบริษัทหนังสือ ร้อยละ 7.1 ตามลำดับ



**ตารางที่ 6** ระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา

รายการ	ระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรม		ระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน	
	ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ )	S.D.	ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ )	S.D.
1. มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา	3.62	0.69	3.64	0.69
2. มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์	3.45	0.82	3.48	0.87
3. มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน	3.58	0.76	3.68	0.74
4. มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน	3.52	0.73	3.63	0.73
5. มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน	3.59	0.82	3.58	0.82
6. มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้	3.56	0.72	3.67	0.72

รายการ	ระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรม		ระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน	
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	S.D.	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	S.D.
8. มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้	3.53	0.69	3.63	0.74
9. มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	3.60	0.67	3.65	0.70
10. มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน	3.19	0.90	3.20	1.00
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.54</b>	<b>0.75</b>	<b>3.60</b>	<b>0.78</b>

จากตารางที่ 6 ระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยเมื่อจำแนกตามมาตรฐานรายชื่อ พบว่า ครูส่วนใหญ่มีระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรมตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.77 รองลงมามาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.62 ลำดับถัดมา คือ มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.60 มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.59 รองลงมา มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.58 ลำดับถัดมา มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.56 มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.53 มาตรฐานที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.52 มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.45 และ

มาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.19 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยเมื่อจำแนกตามมาตรฐานรายชื่อ พบว่า ครูส่วนใหญ่มีระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.83 มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.68 รองลงมา มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.67 ลำดับถัดมา คือ มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.65 ลำดับถัดมาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.65 ได้แก่มาตรฐานที่ มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ ) 3.64 มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียนและมาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากัน คือ 3.63 ลำดับถัดมา ได้แก่ มาตรฐาน 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.58 รองลงมาได้แก่มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.48 และมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.20 ตามลำดับ

1.2 ผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา

**ตารางที่ 7** ระดับความรู้หรือการปฏิบัติหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา  
ระดับประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)  
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปลผล
<b>มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา</b>			
1. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้	3.60	0.62	ปานกลาง
2. ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เข้ากับหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์	3.53	0.71	ปานกลาง
3. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการบทเรียนสะเต็ม ศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้	3.68	0.69	ปานกลาง
4. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สํารวจ ตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ ต่างๆ ได้	3.64	0.70	ปานกลาง
5. ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ ด้านความรู้ ด้านเจตคติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์	3.64	0.73	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์</b>			
6. ครูผู้สอนรวบรวม สังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่งการ เรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสะเต็ม ศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะ เต็มศึกษาของตนเอง	3.60	0.80	ปานกลาง

รายการ	ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปลผล
7. ครูผู้สอนมีการจัดหา พัฒนาสื่อ และนวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น การพัฒนาคิดค้น ชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ	3.53	0.77	ปานกลาง
8. ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และ พัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	3.48	0.75	ปานกลาง
9. ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน หรือ ระดับกลุ่มโรงเรียน เป็นต้น	3.24	0.92	ปานกลาง
10. ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแสวงหาโอกาส เพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้าร่วมประชุม/สัมมนา การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	3.39	0.88	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน</b>			
11. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้ และพัฒนาการในแต่ละด้านของผู้เรียน	3.58	0.76	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน</b>			
12. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน	3.52	0.75	ปานกลาง
13. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจ และอยากเรียนรู้ตามความสามารถ	3.53	0.71	ปานกลาง



รายการ	ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปลผล
<b>มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน</b>			
14. ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้สื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา	3.80	0.78	ปานกลาง
15. ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น - สร้างสื่อการสอนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม GeoGebra - อื่นๆ	3.52	1.02	ปานกลาง
16. ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมด้วยวิธีการ - การบรรยาย - การทดลอง - การสาธิต - การอภิปรายกลุ่มย่อย - การศึกษาด้วยตนเอง	3.58 3.53 3.61 3.53 3.58	0.75 0.85 0.73 0.84 0.80	ปานกลาง ปานกลาง ปานกลาง ปานกลาง ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</b>			
17. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน	3.46	0.70	ปานกลาง
18. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำความรู้ไปใช้เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	3.67	0.70	ปานกลาง

รายการ	ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปลผล
19. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา สอดคล้องกับประสบการณ์ตรงหรือสร้างสถานการณ์จำลองที่ท้าทายความสนใจและมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากรู้ซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	3.55	0.75	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้</b>	3.71	0.71	ปานกลาง
20. ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน และการแสดงออก ที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ อยากรู้ เข้าใจเป้าหมายในการทำภาระงานต่างๆ			
21. ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทัศนะที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	3.83	0.73	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้</b>			
22. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างเหมาะสม	3.53	0.67	ปานกลาง
23. ครูผู้สอนสามารถบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้สอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น	3.54	0.70	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</b>			
24. ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้	3.55	0.67	ปานกลาง
25. ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	3.68	0.69	ปานกลาง

รายการ	ค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปลผล
26. ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	3.57	0.65	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน</b>			
27. ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมได้เข้าใจผ่านช่องทางต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น	3.24	0.90	ปานกลาง
28. ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	3.14	0.89	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.55</b>	<b>0.76</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตารางที่ 7 ระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีระดับความรู้หรือการปฏิบัติปานกลาง (ค่าเฉลี่ยรวม=3.55)

จากการวิเคราะห์รายการรายข้อ พบว่า ไม่มีรายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.00-1.99) น้อย (ค่าเฉลี่ย 2.00-2.99) มาก (ค่าเฉลี่ย 4.00-4.99) และมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 5.00) จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายการระดับความรู้หลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.00-3.99) ทุกข้อรายการ แปลผลระดับความรู้ได้ว่า ได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อปานกลาง

เมื่อจำแนกตามมาตรฐานครูรายข้อ พบว่า มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง แปลผลระดับความรู้ได้ว่า ได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อปานกลาง มีทั้งหมด 5 รายการ คือ 1) ครูผู้สอนมี

ความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้ 2) ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์ 3) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการบทเรียนสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ 4) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้สำรวจตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ และ 5) ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับด้านความรู้ ด้านเจตคติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์

มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 5 รายการ ดังนี้ 1) ครูผู้สอนรวบรวมสังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสะเต็มศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของตนเอง 2) ครูผู้สอนมีการจัดทำพัฒนาสื่อ และนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น การพัฒนาคิดค้นชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ 3) ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา 4) ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน หรือระดับกลุ่มโรงเรียน เป็นต้น และ 5) ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแสวงหาโอกาสเพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้าร่วมประชุม/สัมมนา การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียนพบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 1 รายการ คือ ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้และพัฒนาการในแต่ละด้านของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยคำนึงถึง

ความแตกต่างของผู้เรียน และ 2) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถ

มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้สื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น กิจกรรมสะเต็มของ สสวท, STEM for Life (SMT Education for Life) 2) ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น สร้างสื่อการสอนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม GeoGebra เป็นต้น และ 3) ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งวิธีการสอนแบบสาธิต ครูผู้สอนเลือกใช้มากที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.61 รองลงมาคือวิธีการศึกษาด้วยตนเองและการสอนด้วยวิธีการบรรยาย ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.58 และการสอนด้วยวิธีการทดลองและการอภิปรายกลุ่ม ครูผู้สอนเลือกใช้ใช้น้อยที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.53 ตามลำดับ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน 2) ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำความรู้ไปใช้เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน และ 3) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ตรงหรือสร้างสถานการณ์จำลองที่ทำทลายความสนใจและมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น ซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน

มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ คือ 1) ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน และการแสดงออก ที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ

อยากรู้ อยากเห็น เข้าใจเป้าหมายในการทำภาระงานต่างๆ และ 2) ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทักษะที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ คือ 1) ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างเหมาะสม และ 2) ครูผู้สอนสามารถบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาให้สอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 3 รายการ 1) ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้ 2) ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย และ 3) ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า รายการระดับความรู้ตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมได้เข้าใจผ่านช่องทางต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น และ 2) ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

1.3 ผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน ประถมศึกษาจากแบบสอบถาม

**ตารางที่ 8** ระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน ประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปล ผล
<b>มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา</b>			
1. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้	3.58	0.64	ปานกลาง
2. ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์	3.61	0.69	ปานกลาง
3. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการบทเรียนสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้	3.66	0.72	ปานกลาง
4. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้	3.64	0.65	ปานกลาง
5. ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับด้านความรู้ ด้านเจตคติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์	3.69	0.73	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์</b>			
6. ครูผู้สอนรวบรวมความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรม ครูด้วยระบบทางไกลสะเต็มศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของตนเอง	3.55	0.73	ปานกลาง

รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปล ผล
7. ครูผู้สอนมีการจัดทำ พัฒนาสื่อ และนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น การพัฒนาคิดค้นชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ	3.58	0.88	ปานกลาง
8. ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนาการทำงาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	3.44	0.78	ปานกลาง
9. ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน หรือระดับกลุ่มโรงเรียน เป็นต้น	3.33	1.04	ปานกลาง
10. ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแสวงหาโอกาสเพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้าร่วมประชุม/สัมมนา การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	3.50	0.93	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน</b>			
11. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางการสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้และพัฒนาการในแต่ละด้านของผู้เรียน	3.68	0.74	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน</b>			
12. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางการสะเต็มศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน	3.58	0.73	ปานกลาง
13. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถ	3.69	0.74	ปานกลาง



รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปล ผล
<b>มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน</b>			
14. ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา	3.40	1.03	ปานกลาง
16. ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ด้วยวิธีการ			
- การบรรยาย			
- การทดลอง	3.55	0.79	ปานกลาง
- การสาธิต	3.65	0.62	ปานกลาง
- การอภิปรายกลุ่มย่อย	3.52	0.84	ปานกลาง
- การศึกษาด้วยตนเอง	3.55	0.88	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</b>			
17. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน	3.54	0.72	ปานกลาง
18. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	3.76	0.69	ปานกลาง
19. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ตรงหรือสร้างสถานการณ์จำลองที่ทำทลายความสนใจและมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น ซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	3.70	0.74	ปานกลาง

รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปล ผล
<b>มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้</b>			
20. ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน และการแสดงออกที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้อยากเห็น	3.77	0.68	ปานกลาง
21. ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทัศนคติที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	3.88	0.74	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้</b>			
22. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและ พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างเหมาะสม	3.65	0.74	ปานกลาง
23. ครูผู้สอนสามารถบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้ สอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น	3.61	0.74	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</b>			
24. ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียน การสอนสะเต็มศึกษาได้	3.56	0.73	ปานกลาง
25. ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	3.72	0.69	ปานกลาง
26. ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการ เรียนรู้ของผู้เรียน	3.67	0.68	ปานกลาง
<b>มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการ เรียนรู้ของผู้เรียน</b>			
27. ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือประชาสัมพันธ์ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมเข้าใจ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น	3.23	1.00	ปานกลาง

รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	S.D.	การแปล ผล
28. ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	3.17	1.00	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.59</b>	<b>0.78</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตารางที่ 8 ระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีระดับการปฏิบัติปานกลาง (ค่าเฉลี่ยรวม= 3.59)

จากการวิเคราะห์รายการรายข้อ พบว่า ไม่มีรายการระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำสิ่งที่ได้รับการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา ระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย1.00-1.99) น้อย (ค่าเฉลี่ย2.00-2.99) มาก (ค่าเฉลี่ย4.00-4.99) และมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย5.00) จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายการระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย3.00-3.99) ทุกข้อรายการ แปลผลระดับการปฏิบัติได้ว่า ปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้ สม่่าเสมอหรือเห็นด้วยปานกลางกับข้อความนั้น

เมื่อจำแนกตามมาตรฐานครูรายข้อ พบว่า มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา รายการระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 5 รายการ คือ 1) ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้ 2) ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์ 3) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการบทเรียนสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ 4) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สำนวจตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ และ 5) ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับด้านความรู้ ด้านเจตคติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์

มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ พบว่า รายการระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครู

ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 5 รายการ ดังนี้ 1) ครูผู้สอนรวบรวม สังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสะสมศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษาของตนเอง 2) ครูผู้สอนมีการจัดทำ พัฒนาสื่อ และนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษา เช่น การพัฒนาคิดค้นชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ 3) ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษา 4) ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายสะสมศึกษาระดับโรงเรียน หรือระดับกลุ่มโรงเรียน เป็นต้น และ 5) ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแสวงหาโอกาสเพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้าร่วมประชุม/สัมมนา การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษา

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียนพบว่า รายการระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 1 รายการ คือ ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมศึกษาที่เหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้และพัฒนาการในแต่ละด้านของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน พบว่า รายการระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน และ 2) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถ

มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า รายการระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้สะสมศึกษา เช่น กิจกรรมสะสมของ สสวท, STEM for Life (SMT Education for Life) 2) ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะสมศึกษา เช่น สร้างสื่อการสอนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม GeoGebra เป็นต้น และ 3) ครูผู้สอนเลือกใช้

เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คิด วิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งวิธีการสอนแบบสาธิต ครูผู้สอนเลือกใช้มากที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.64 รองลงมาคือวิธีการศึกษาด้วยตนเองและการสอนด้วยวิธีการทดลอง ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.55 และการสอนด้วยวิธีอภิปรายกลุ่ม ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.52 และครูผู้สอนเลือกใช้ใช้น้อยที่สุดคือวิธีการ สอนรูปแบบการบรรยาย ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.49 ตามลำดับ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ พบว่า รายการ ระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนสามารถ ประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน 2) ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลัก จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความ กระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน และ 3) ครูผู้สอนสามารถประยุกต์ และบูรณาการการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ตรงหรือสร้างสถานการณ์ จำลองที่ท้าทายความสนใจและมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น ซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน

มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ พบว่า รายการระดับการปฏิบัติตาม มาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ใน ชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ คือ 1) ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การ เขียน และการแสดงออก ที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ อยากเห็น เข้าใจเป้าหมายใน การทำภาระงานต่างๆ และ 2) ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทัศนคติที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนสะ เต็มศึกษา

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ รายการระดับการ ปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการ นำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ คือ 1) ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจ หลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณา การหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างเหมาะสม และ 2) ครูผู้สอนสามารถบูรณาการแผนการจัดการ เรียนรู้สะเต็มศึกษาให้สอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ พบว่า รายการระดับการปฏิบัติตาม มาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้น

เรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 3 รายการ 1) ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้ 2) ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย และ 3) ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า รายการระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ 1) ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมได้เข้าใจผ่านช่องทางต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น และ 2) ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา



**ตารางที่ 9** ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะการจัดการอบรมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

รายการ	จำนวน
<b>ปัญหาของการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จ</b>	
<b>ด้านครูผู้สอน</b>	
- ครูผู้สอนขาดงบประมาณในการจัดหาสื่อ การใช้สื่อมีราคาสูง จัดหายาก	15
- ใช้เวลานานในการจัดการเรียนการสอน	10
- ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมแล้ว ไม่นำมาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	8
- ขาดการนิเทศติดตามอย่างเป็นระบบจากโรงเรียน หรือสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา	4
- ครูผู้สอนไม่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในโรงเรียน ขาดการสื่อสารระหว่างครูผู้สอนที่ผ่านการอบรม	4
- ครูยังไม่ปรับพฤติกรรมการสอน ใช้รูปแบบการสอนแบบเดิม	3
- ครูผู้สอนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่าแนวทางการสอนแบบสะเต็มศึกษา ควรใช้เฉพาะครูวิทยาศาสตร์ ทำให้ครูวิชาอื่นๆ ขาดความสนใจแนวทางการสอนแบบสะเต็มศึกษา	2
- ครูผู้เข้ารับการอบรมไม่ได้เข้ารับการอบรมเพราะตนเองสนใจ หรือสงสัยใคร่รู้ ทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้	1
<b>ด้านผู้เรียน</b>	
- ความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียนส่งผลให้การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษามาปรับใช้เป็นไปได้ยากในเชิงปฏิบัติ	1
- จำนวนนักเรียนต่อห้องมีจำนวนมาก ไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา	1

รายการ	จำนวน
<b>ด้านนโยบาย</b>	
- ขาดความต่อเนื่องของนโยบาย แนวปฏิบัติ และการติดตามประเมินผลทำให้ผู้ปฏิบัติไม่เห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญของรูปแบบการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเท่าที่ควร	1
<b>ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนครั้งต่อไป</b>	
- ควรมีงบประมาณหรือสื่อสนับสนุนทุกโรงเรียนตามกิจกรรมสะเต็มที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อบรมให้	10
- ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมเพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาสู่การพัฒนา และปรับปรุงให้ดีขึ้น	7
- ควรมีพี่เลี้ยงที่เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำ กำกับ และติดตามผลของการนำไปใช้	6
- ครูผู้สอนควรนำความรู้มาต่อยอดในห้องเรียน ผู้เรียนจะได้ความรู้ต่อเนื่องในทุกๆ ระดับชั้น	5
- ควรมีการกระจายความรู้จากการอบรมสู่ครูทุกคน ทุกวิชา และเน้นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา	4
- ควรเพิ่มกิจกรรมแนวทางการสอนสะเต็มศึกษาให้หลากหลาย เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้	3
- สนับสนุนให้เป็นวิชาเพิ่มเติม หรือมีการบูรณาการเพิ่มเติมเข้ากับหลักสูตรสถานศึกษา	1
- ควรจัดให้สามารถอบรมได้ทุกที่ ระบบเป็นระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถเข้าถึงง่าย	1
- อุปกรณ์ในการเรียนการสอนต้องเพียงพอกับผู้เข้ารับการอบรม เป็นวัสดุที่หาง่าย ต้นทุนน้อย แต่มีคุณภาพ	1



จากตารางที่ 9 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะการจัดการอบรมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาได้สะท้อนปัญหาและข้อเสนอแนะ พบว่า การที่ครูผู้สอนผ่านการอบรมสะเต็มศึกษาจากหลายหน่วยงาน แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในการนำมาใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาเกิดจากปัจจัยหลายประการ ซึ่งผู้วิจัยสรุปเป็นด้านได้ 3 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านผู้เรียน และด้านนโยบาย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ด้านที่ 1 คือ ด้านครูผู้สอน จากการรวบรวมและสังเคราะห์แบบสอบถาม พบว่าปัญหาที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียนมากที่สุด คือ 1) ครูผู้สอนขาดงบประมาณในการจัดหาสื่อ การใช้สื่อมีราคาสูง จัดหายาก ทำให้การขยายผลไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ 2) ใช้เวลานานในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เวลาเรียนไม่เพียงพอที่จะใช้สอนครบทุกตัวชี้วัด 3) ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมแล้ว ไม่นำมาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4) ครูผู้สอนไม่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในโรงเรียน ขาดการสื่อสารระหว่างครูผู้สอนที่ผ่านการอบรม ทำให้ไม่เกิดการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน 5) ขาดการนิเทศติดตามอย่างเป็นระบบจากโรงเรียน หรือสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา 6) ครูยังไม่ปรับพฤติกรรมการสอน ใช้รูปแบบการสอนแบบเดิม 7) ครูผู้สอนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่าแนวทางการสอนแบบสะเต็มศึกษา ควรใช้เฉพาะครูวิทยาศาสตร์ ทำให้ครูวิชาอื่นๆ ขาดความสนใจแนวทางการสอนแบบสะเต็มศึกษา และ 8) ครูผู้เข้ารับการอบรมไม่ได้เข้ารับการอบรมเพราะตนเองสนใจ หรือสงสัยใคร่รู้ ทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้

ด้านที่ 2 ด้านผู้เรียน จากการรวบรวมและสังเคราะห์แบบสอบถาม พบว่าปัญหาที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียนในด้านของผู้เรียนมากที่สุดคือ 1) ความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียนส่งผลให้การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษามาปรับใช้เป็นไปได้ยากในเชิงปฏิบัติ 2) จำนวนนักเรียนต่อห้องมีจำนวนมาก ไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา และ 3) นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ด้านที่ 3 คือ ด้านนโยบาย จากการรวบรวมและสังเคราะห์แบบสอบถาม พบว่าปัญหาด้านนโยบายที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียน คือ ขาดความต่อเนื่องของนโยบาย แนวปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล ทำให้ผู้ปฏิบัติไม่เห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญของรูปแบบการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเท่าที่ควร

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนครั้งต่อไปมากที่สุด คือ 1) ควรมีงบประมาณหรือสื่อสนับสนุนทุกโรงเรียนตามกิจกรรมสะเต็มที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อบรมให้ 2) ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมเพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาสู่การพัฒนา และปรับปรุงให้ดีขึ้น 3) หากครูมีการจัดทำหรือออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม อยากรให้มีองค์กรหรือพี่เลี้ยงที่

เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำ กำกับ และติดตามผลของการนำไปใช้4) ครูผู้สอนควรนำความรู้มาต่อยอดในห้องเรียน ผู้เรียนจะได้ความรู้ต่อเนื่องในทุกๆ ระดับชั้น เพราะเป็นเรื่องที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน 5) ครูทุกสาระวิชาควรได้รับการอบรมเพิ่มเติมศึกษา โดยเฉพาะครูวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาการคำนวณ 6) ควรเพิ่มกิจกรรมแนวทางการสอนเพิ่มเติมศึกษาให้หลากหลาย เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ ควรมีการจัดทำสื่อและแผนที่สอดคล้องกับการสอนแต่ละระดับชั้นให้สามารถนำไปใช้ได้ทันที 7) สนับสนุนให้เป็นวิชาเพิ่มเติม หรือมีการบูรณาการเพิ่มเติมเข้ากับหลักสูตรสถานศึกษา และ 8) ควรจัดให้สามารถอบรมได้ทุกที่ ระบบเป็นระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถเข้าถึงง่าย



## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอน

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตการสอน ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียน ก. และ โรงเรียน ข. จำนวนโรงเรียนละ 2 คน โดยผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญจากการสัมภาษณ์ และสังเกตเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

### 2.1.1 การอบรมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนโรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. ทั้ง 2 โรงเรียนมีความคล้ายคลึงกัน คือ เข้ารับการอบรมที่ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดขึ้น นั่นคือ การอบรมครูด้วยระบบทางไกลโครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ ครูบางท่านผ่านการอบรมเกี่ยวกับสะเต็มศึกษามากกว่า 1 ครั้งจากหน่วยงานอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น คุปองครู การจัดการอบรมในโรงเรียน หรือการอบรมของเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจัดขึ้น เป็นต้นซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานของครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยกระบวนการฝึกอบรม นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์ครู ทั้ง 4 ท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการอบรมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

“การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูในระบบ ดังนั้น เมื่อเราไม่รู้ เราจึงควรพัฒนาตนเองด้วยการอบรมเพื่อให้การขับเคลื่อนสะเต็มในโรงเรียนมีความเป็นไปได้ ซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายคนที่ได้ประโยชน์ คือ นักเรียน” (ครูโรงเรียน ก. คนที่ 1)

“การอบรมสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ความเข้าใจของเราที่เกี่ยวกับการสอนสะเต็มศึกษาไม่คลาดเคลื่อน ครูหลายคนอบรมมาหลายครั้งแล้วไม่นำมาใช้ในชั้นเรียน อบรมก็รอบผลลัพธ์ก็เหมือนเดิม ดังนั้น อยากให้เพื่อนครูผ่านการอบรม แล้วนำมาปรับใช้ สะเต็มไม่ใช่เรื่องยาก อยู่ที่เราจะนำมาปรับใช้รูปแบบไหน” (ครูโรงเรียน ก. คนที่ 2)

“ครูทุกสาระวิชาควรได้รับการอบรมสะเต็มศึกษา ไม่เฉพาะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาการคำนวณ เพราะสะเต็มศึกษาเป็นพื้นฐานของการสร้างนวัตกรรมนำไปสู่วิชาชีพ และสอดคล้องกับสมรรถนะของเด็กไทยที่จะให้เกิดในศตวรรษที่ 21 (3R และ 8C)” (ครูโรงเรียน ข. คนที่ 1)

“การจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาถือว่าเป็นแนวทางการศึกษาใหม่ในช่วง 2-3 ปี ครูผู้สอนจึงควรพัฒนาตนเองด้วยการเพิ่มเติมความรู้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ” (ครูโรงเรียน ข. คนที่ 1)

นอกจากนี้ ครูผู้สอนทั้ง 2 โรงเรียนมีความคล้ายคลึงกันในเรื่องของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา คือ ครูผู้สอนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน โดยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปสื่อสังคมออนไลน์ อาทิ ไลน์, เฟซบุ๊ก โดยครูโรงเรียน ก. กล่าวว่า

*“จากการอบรมครูด้วยระบบทางไกลในช่วงเดือนพฤษภาคมที่ผ่านมา การจัดกิจกรรมระหว่างครูอบรมจะให้ครูได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันทางเฟซบุ๊ก ทำให้รู้จักเพื่อนครูหลายท่านจากหลายโรงเรียน ซึ่งหากสงสัยหรือไม่เข้าใจเนื้อหาช่วงไหนจะสามารถไปคุยย้อนหลังได้ หรือถามเพื่อนครูด้วยตัวเองได้”*

สอดคล้องกับบทสัมภาษณ์ของครูโรงเรียน ข. ซึ่งอยู่ในกลุ่มเครือข่ายสะเต็มซึ่งเข้าร่วมทั้งเพจการอบรมครูด้วยระบบทางไกล และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มเพิ่มเติมด้วยการตั้งกลุ่มไลน์ขึ้นมาเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน อย่างไรก็ตาม พบว่าทั้ง 2 โรงเรียน ครูไม่ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันหลังจากผ่านการอบรมเท่าที่ควร โดยเฉพาะเมื่อเปิดภาคการศึกษาซึ่งจากการสัมภาษณ์ครูโรงเรียน ก. คนที่ 2 กล่าวว่า

*“ภาระงานนอกเหนือจากการสอนมีปริมาณมาก ทำให้การพูดคุยและวางแผนการบูรณาการร่วมกันของครู เป็นไปได้ยาก”*

### 2.1.2 การนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปปรับใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา

จากการสัมภาษณ์และสังเกตการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของโรงเรียน ก. และ ข. มีความคล้ายคลึงกัน คือ ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาผ่านการบูรณาการร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในรูปของแบบเรียนรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่มีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด แก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ประโยชน์ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ จากบทสัมภาษณ์ของครูผู้สอนประเด็นเรื่องของการนำสิ่งที่ได้รับไปปรับใช้ในชั้นเรียน พบว่า มีความสอดคล้องกับมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้แก่ มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา กล่าวคือ ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชา และเป็นเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ในส่วนของมาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียนและมาตรฐานที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียนซึ่งจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนแต่ละโรงเรียนได้มีการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน รวมทั้งคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้การเรียนการสอนเกิด

ประสิทธิภาพ มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน และมาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ โดยแต่ละมาตรฐานสะท้อนให้เห็นจากบทสัมภาษณ์และการสังเกตชั้นเรียน ดังนี้

“การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสามารถบูรณาการในรายวิชาเพิ่มเติมได้ เช่น วิชา Happy time หรือวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ดังนั้น สะเต็มศึกษาไม่ใช่วิชาที่ตายตัว สามารถบูรณาการได้หลากหลายอยู่ที่ครูผู้สอนจะนำมาปรับใช้” (ครูโรงเรียน ข. คนที่ 2)

“เด็กยุคนี้เติบโตมากับเทคโนโลยีและความคิดแปลกใหม่ ดังนั้น เราไม่ควรไปตีกรอบทางความคิดของพวกเขา การสอนแบบสะเต็มช่วยฝึกกระบวนการคิดอย่างรอบด้าน ซึ่งเป็นสิ่งที่ดี” (ครูโรงเรียน ข. คนที่ 1)

“การอบรมเครือข่ายสะเต็มศึกษาในช่วงแรกเป็นไปได้ยากสำหรับการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียน เนื่องจากเรื่องที่อบรมไม่ได้อยู่ในบทเรียน ทำให้ครูไม่มีเวลามากพอในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาตามที่ได้อบรมมา แต่ปีการศึกษาล่าสุด (2562) ครูสามารถนำสิ่งที่อบรมมาปรับใช้ได้ เพราะตรงกับเนื้อหาที่เรียนในระดับชั้นนั้นๆ เช่น การสอนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดวงดาว ทำให้ครูเข้าใจง่ายขึ้นว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มสามารถประยุกต์และบูรณาการเข้ากับเรื่องที่สามารถสอนได้” (ครูโรงเรียน ก. คนที่ 1)

ในส่วนของการสังเกตในชั้นเรียน พบว่า ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น มีการแสดงออกทางความคิดเห็นที่แปลกใหม่ แตกต่างในแต่ละคน และมีความคิดที่สร้างสรรค์ นอกจากนี้ ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกคนมีเพิ่มเติม

นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์และสังเกตครูผู้สอนเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบการบรรยาย และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมากที่สุด รองลงมาคือวิธีการสอนแบบสาธิต โดยครู โรงเรียน ก. ซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ กล่าวว่า

“ปัจจุบันการสอนครูควรพูดให้น้อย ศึกษาด้วยตนเองให้มาก เพื่อไม่ให้ปิดกั้นความคิดของนักเรียน เช่น การศึกษาเพิ่มเติมจากบทเรียนโดยผ่านแอปพลิเคชัน IR ในหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ที่มีภาพเคลื่อนไหว หรือคลิปวิดีโอที่น่าสนใจ และเร้าความสนใจของพวกเขา เป็นการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง”

สอดคล้องกับ การจัดการเรียนการสอนของครู โรงเรียน ข. ซึ่งได้กล่าวว่า “วิธีการจัดการเรียนสอนที่เลือกใช้มากที่สุด คือ การบรรยาย และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพราะว่าเป็นโรงเรียนเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ นักเรียนต่อห้องมีจำนวนมากทำให้การจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการอื่น เช่น การทดลองทุกคาบเรียนเป็นไปได้ยาก การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมีข้อดี คือ นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้มากขึ้น”

จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่า ปัญหาของการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ยังไม่ประสบความสำเร็จได้ให้ข้อมูลที่คล้ายคลึงกันทั้ง 2 โรงเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาในเรื่องของงบประมาณในการจัดเตรียมสื่อ ทั้งนี้ครูโรงเรียน ก. ได้กล่าวว่า “อุปกรณ์ต้องเป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องตลาดทั่วไป ต้นทุนน้อย แต่มีคุณภาพ ได้ความรู้ครบเรื่อง” เช่นเดียวกับ ครูโรงเรียน ข. กล่าวถึงประเด็นของเรื่องงบประมาณในการทำสื่อ กล่าวคือ “การใช้สื่อ/อุปกรณ์ในการใช้ประกอบกิจกรรม มีราคาสูง จัดหายาก ทำให้การขยายผลไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ และระบบราชการเบิกเงินยากในการจัดซื้อสื่อ”

2. อบรมมาแล้วขาดการนิเทศติดตามผลทำให้ครูละเลยในการนำไปบูรณาการการสอน โดยครูโรงเรียน ก. กล่าวว่า “ขาดการนิเทศติดตามอย่างเป็นระบบจากโรงเรียน หรือ สพป. ทำให้ครูอบรมมาแล้วไม่นำไปต่อยอดเพราะไม่มีการติดตามผลที่เป็นระบบเท่าที่ควร”

3. ใช้เวลานานในการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมแต่ละภาคการศึกษาที่มีความหลากหลาย ทำให้สอนไม่ทัน โดยครูโรงเรียน ก. ได้กล่าวว่า “การเรียนรู้สะเต็มศึกษาส่วนมากเน้นการบูรณาการกับรายวิชาอื่นๆ ซึ่งบางวิชามีมาตรฐานตัวชี้วัดหลายตัวชี้วัดที่จะต้องจัดให้ผู้เรียนซึ่งมีเวลาค่อนข้างจำกัด บางครั้งไม่สามารถบูรณาการได้” เช่นเดียวกับครูโรงเรียน ข. กล่าวถึงประเด็นเรื่องนี้ว่า “ครูผู้สอนมีความกังวลเรื่องของเวลาเรียนไม่เพียงพอที่จะสอนให้ครบทุกตัวชี้วัด โดยเฉพาะนักเรียน ป.6 ที่ต้องเรียนให้ครบทุกเรื่อง และต้องเหลือเวลาในการทบทวนเนื้อหาในระดับชั้นอื่นๆ ก่อนการสอบโอเน็ต”

4. ครูผู้สอนเป็นกลุ่มคนกลุ่มเดิม โดยครูโรงเรียน ก. กล่าวว่า “การจัดอบรมหลายครั้ง แต่ผู้อบรมยังเป็นคนเดิม เมื่อกลับมาแล้วยังไม่สามารถมาขยายผลต่อ และไม่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในโรงเรียน ทำให้เข้าใจไม่ตรงกัน”

## 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา

จากการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 โรงเรียน นักเรียนชื่นชอบการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานด้วยตนเอง โดยนักเรียนทั้ง 2 โรงเรียนมีความคิดคล้ายคลึงกันเมื่อครูผู้สอนให้ประดิษฐ์ชิ้นงาน คือ สนุกและมีความสุข โดยนักเรียนโรงเรียน ก. กล่าวว่า

“เวลาครูสอนวิทยาศาสตร์ให้เขียนหรืออ่านหนังสือหนูจะรู้สึกเบื่อ แต่ถ้าครูให้ประดิษฐ์ชิ้นงาน หนูจะรู้สึกสนุกเพราะได้คิด ได้ลงมือทำ ”

จากการสังเกตในคาบเรียนของนักเรียนโรงเรียน ข. ซึ่งเป็นคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คาบเรียน พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี มีการอธิบายขยายความรู้ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง และระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนพยายามใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดก่อนการลงมือปฏิบัติกิจกรรม

จากการสัมภาษณ์นักเรียนโรงเรียน ข. นักเรียนได้ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ครูผู้สอนใช้สอนและนักเรียนประทับใจ ดังนี้

“คุณครู ก สอนเรื่องการทำงานของระบบหายใจ ครูให้สร้างแบบจำลองระบบหายใจโดยใช้ขวดน้ำ ลูกโป่ง หลอด ครูจะบอกวิธีการทำให้พวกหนูฟังก่อน 1 รอบ ทำให้ทำได้เร็วขึ้น และครูก็เอาแบบจำลองระบบหายใจมาถามเพื่อนๆ หนูก็ตอบว่าแต่ละส่วนแทนอวัยวะใด” (นักเรียนโรงเรียน ข.)

นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์นักเรียนโรงเรียน ก. ซึ่งเป็นคาบเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ชอบที่สุด 1 กิจกรรม โดยนักเรียนโรงเรียน ก. ยกตัวอย่างกิจกรรมดังนี้

“กิจกรรมที่ชอบที่สุด คือ การเรียนเลขผ่านการช้อปปิ้งสินค้าจากเว็บไซต์ลาซาด้าค่ะ ครูจะสมมติให้หนูมีเงิน 1,000 บาทในการช้อปปิ้ง โดยหนูจะต้องตั้งโจทย์ และเขียนประโยคสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง” โดยนักเรียนโรงเรียน ก. อีกคนกล่าวว่า “หนูชอบให้ครูสอนแบบนี้ สนุกทำให้หนูได้คิด วางแผนการใช้เงินค่ะ”

จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติม นักเรียนทั้ง 2 โรงเรียนชื่นชอบการเรียนการสอนที่ครูให้นักเรียนได้กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น

### 2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สะเต็มศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามศึกษาเทศก์ ก. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ซึ่งเป็นศึกษานิเทศก์ที่มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษาให้แก่ครูผู้สอนมากกว่า 3 ครั้ง โดยผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญจากการสัมภาษณ์ ดังนี้

ประเด็นข้อคำถามที่ 1 ได้ตั้งคำถามเกี่ยวกับความสำคัญของการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาว่า  
มีความจำเป็นหรือไม่ในการนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้แก่ครูผู้สอน ซึ่งศึกษานิเทศก์ ก.  
กล่าวว่า

“การพัฒนาครูเป็นหน้าที่หลักของศึกษานิเทศก์ในการกำกับ ติดตาม และให้  
คำชี้แนะ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาทั้งจากหน่วยงานหลัก คือ สสวท.  
หรือจากเขตพื้นที่การศึกษาเองล้วนเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญเพื่อให้ครูทราบถึงเป้าหมาย  
หลักร่วมกันสู่การพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ และส่งผลที่ดีต่อนักเรียน เพราะถ้าครูไม่ได้รับ  
การพัฒนาอาจทำให้ความเข้าใจของครูแต่ละคนในเรื่องนั้นๆ เกิดความคลาดเคลื่อนได้”

สำหรับข้อคำถามถัดมาที่ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาว่ามี  
ความเหมาะสมหรือไม่กับบริบทการศึกษาของไทยในปัจจุบัน ทางศึกษานิเทศก์ได้ตอบประเด็นข้อ  
คำถาม ดังนี้

“การจัดการเรียนการสอนสะเต็มในมุมมองของศึกษานิเทศก์คิดว่า การสอน  
รูปแบบนี้มีความคล้ายคลึงกับการสอนรูปแบบอื่นๆ เช่น รูปแบบการสอนแบบ  
กระบวนการกลุ่ม รูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เพราะจากประสบการณ์การจัดอบรมให้กับครูผู้สอน พบว่า ส่วนใหญ่ครูผู้สอนเลือกใช้  
รูปแบบการสอนอย่างหลากหลายในการนำมาปรับใช้กับการสอน สะเต็มซึ่งทุกรูปแบบ  
เน้นให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ ฝึกการวิเคราะห์ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีในการฝึกนักเรียนยุคนี้”

ประเด็นข้อคำถามที่ 3 การติดตามครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการ  
สอนสะเต็มซึ่งจากการสัมภาษณ์ ศึกษานิเทศก์ได้มีการจัดการอบรมสะเต็มศึกษามากกว่า 3 ครั้ง  
กล่าวคือ ศึกษานิเทศก์ได้มีการจัดการอบรมครูผู้สอนด้วยระบบทางไกล โครงการบูรณาการสะเต็ม  
ศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้น ระดับประถมศึกษาตอนปลาย และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ปีงบประมาณ 2561-2562 และจัดการอบรมสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้นสังกัด คือ สำนักงานเขต  
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมาเขต 1 โดยศึกษานิเทศก์ได้มีการกำกับ ติดตามครูผู้สอนที่



ผ่านการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาผ่านทางสื่อสารสนเทศหลากหลาย ดังนี้  
 1) เครือข่ายครูผ่านช่องทางไลน์ (Line) ที่รวบรวมสมาชิกกลุ่มที่ผ่านการอบรมเข้าด้วยกันเพื่อใช้เป็น  
 ช่องในการสื่อสาร พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน 2) เครือข่ายครูผ่านช่องทางเฟซบุค  
 (Facebook) ที่รวบรวมสมาชิกที่ผ่านการอบรมครูผู้สอนสะเต็มศึกษาด้วยระบบทางไกลซึ่งทางสถาบัน  
 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้มีการตั้งเพจกลุ่มที่มีชื่อว่า “IPST STEM  
 Online” เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างการอบรม และหลังการอบรมเพื่อใช้  
 กำกับ ติดตามครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมสะเต็มศึกษาด้วยระบบทางไกลทั่วประเทศ เป็นต้น

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ในประเด็นเรื่องของการติดตามครูผู้สอนหลังผ่านการอบรมสะเต็มศึกษา  
 จากทางศึกษานิเทศก์ พบว่า ศึกษานิเทศก์ได้กำกับ ติดตามครูผู้สอนหลังผ่านการอบรม อาทิ การ  
 สังเกตการสอนรูปแบบสะเต็มที่โรงเรียนจำนวน 1 ครั้ง โดยทางศึกษานิเทศก์จะให้ข้อเสนอแนะ  
 คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปพัฒนา และปรับปรุงการสอนเพิ่มเติม ในส่วนของ  
 ปัญหาที่ทางศึกษานิเทศก์พบจากการจัดการอบรม มีดังนี้ 1) การจัดการอบรมที่ใช้เวลาราชการอาจ  
 ไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร เนื่องจากครูผู้สอนติดภารกิจการสอนหรือภารกิจอื่นๆ ทำให้ครูผู้สอน  
 บางท่านไม่ได้เข้าร่วมการอบรมเต็มเวลา 2) แต่ละโรงเรียนควรมีผู้ประสานงานเพื่อให้การดำเนินการ  
 ร่วมกันเกิดการขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน และ 3) ครูผู้สอนบางท่านผ่านการอบรมไปแล้ว แต่ไม่  
 นำไปปรับใช้ในการเรียนการสอนทำให้ผลที่ได้รับไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ เป็นต้น

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ และเพื่อศึกษาผลจากการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมของครูผู้สอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยประชากรและตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ ครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในประเทศไทย โดยเลือกโรงเรียนจากการจำแนกตามศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 13 ศูนย์ ครอบคลุมโรงเรียนเครือข่ายระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.6) จำนวน 26 โรงเรียน ซึ่งข้อมูลจากการวิจัยได้มาจากแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 มาตรฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นอกจากนี้ ยังใช้การสังเกตและสัมภาษณ์ควบคู่ไปด้วย

การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยศึกษาหนังสือ เอกสาร บทความ และงานวิจัยทั้งจากในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มาตรฐานครู และการพัฒนาวิชาชีพครูโดยการอบรมเพื่อกำหนดขอบเขตรายละเอียดของเนื้อหาและประเด็นสำคัญที่จะนำมาสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์โดยส่งไปยังโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.6) จำนวน 26 โรงเรียน โรงเรียนละ 6 ชุด รวมทั้งสิ้น 156 ชุด ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมา 119 ชุด คิดเป็นร้อยละ 76.28 รวมทั้งการสังเกตการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มจำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 คน โดยทำการสังเกตการสอนโรงเรียนละ 2 ชั่วโมง และสัมภาษณ์ครูผู้สอน นักเรียน และศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาเพิ่มเติม

การวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม PASW โดยนำเสนอค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับแบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยจะรวบรวมประเด็นที่เกี่ยวกับมาตรฐานครูผู้สอนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์นำเสนอด้วยรูปแบบความเรียง

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

1. ข้อมูลทั่วไปของครูผู้ตอบแบบสอบถามมาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ครูผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย มีอายุอยู่ในช่วง 51 ปีขึ้นไปมากที่สุด ร้อยละ 27.7 ตำแหน่งทางวิชาการระดับครู ค.ศ.3 มากที่สุด ร้อยละ 49.6 ระดับการศึกษาที่สำเร็จคือปริญญาตรีร้อยละ 71 เป็นส่วนใหญ่ โดยมีประสบการณ์สอนมากกว่า 25 ปี มากที่สุด ร้อยละ 26.1 และประสบการณ์สอน 6 เดือน – 5 ปี ร้อยละ 22.7 ในจำนวนที่ลดหลั่นกันลงมา ซึ่งเป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาเป็นครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของจำนวนครั้งของการเข้าร่วมการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษามากที่สุดคือ ครูผู้สอนเคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้งสูงสุด รองลงมาคือ เคยเข้าร่วมการอบรมสะเต็มศึกษา 1 ครั้ง และมากกว่า 3 ครั้งในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งหน่วยงานที่ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าร่วมการอบรมมากที่สุดคือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และผลการวิเคราะห์มาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2.1 ระดับความรู้หรือการปฏิบัติตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีระดับความรู้หรือการปฏิบัติระดับปานกลาง โดยเมื่อจำแนกตามมาตรฐานครู ครูส่วนใหญ่มีระดับความรู้

มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.77 และมาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.19

2.2 ระดับการปฏิบัติของครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน ประถมศึกษาตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยเมื่อจำแนกตามมาตรฐานรายชื่อ พบว่า ครูส่วนใหญ่มีระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในชั้นเรียนตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.83 และมาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.20

ปัญหาและข้อเสนอแนะการจัดการอบรมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาได้สะท้อนปัญหาและข้อเสนอแนะ พบว่าการที่ครูผู้สอนผ่านการอบรมสะเต็มศึกษาจากหลายหน่วยงาน แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาเกิดจากปัจจัยหลายประการ ผู้วิจัยสรุปได้ 3 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านผู้เรียน และด้านนโยบาย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**ด้านที่ 1 คือ ด้านครูผู้สอน** พบว่าปัญหาที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียนมากที่สุด คือ

- 1) ครูผู้สอนขาดงบประมาณในการจัดหาสื่อ การใช้สื่อมีราคาสูง จัดหายาก ทำให้การขยายผลไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่
- 2) ใช้เวลานานในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เวลาเรียนไม่เพียงพอที่จะใช้สอนครบทุกตัวชี้วัด
- 3) ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมแล้ว ไม่นำมาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4) ครูผู้สอนไม่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในโรงเรียน ขาดการสื่อสารระหว่างครูผู้สอนที่ผ่านการอบรม ทำให้ไม่เกิดการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน
- 5) ขาดการนิเทศติดตามอย่างเป็นระบบจากโรงเรียน หรือสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา
- 6) ครูยังไม่ปรับพฤติกรรมการสอน ใช้รูปแบบการสอนรูปแบบเดิม
- 7) ครูผู้สอนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่าแนวทางการสอนแบบสะเต็มศึกษา ควรใช้เฉพาะครูวิทยาศาสตร์ ทำให้ครูวิชาอื่นๆ ขาดความสนใจรูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษา
- 8) ครูผู้เข้ารับการอบรมไม่ได้เข้ารับการอบรมเพราะตนเองสนใจ หรือสงสัยใคร่รู้ ทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้

9) ครูผู้สอนเป็นกลุ่มคนเดิมที่เคยผ่านการอบรมสะเต็มศึกษา ทำให้ไม่เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในโรงเรียนเท่าที่ควร

**ด้านที่ 2 ด้านผู้เรียน** พบว่าปัญหาที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียนในด้านของผู้เรียนมากที่สุดคือ

1) ความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียนส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสู่การนำมาปรับใช้เป็นไปได้ยากในเชิงปฏิบัติ

2) จำนวนนักเรียนต่อห้องมีจำนวนมาก ทำให้ไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3) นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

**ด้านที่ 3 คือ ด้านนโยบาย** พบว่าปัญหาด้านนโยบายที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียน คือ ขาดความต่อเนื่องของนโยบาย แนวปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล ทำให้ผู้ปฏิบัติไม่เห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเท่าที่ควร

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนครั้งต่อไป คือ

1) ควรมีงบประมาณหรือสื่อสนับสนุนทุกโรงเรียนตามกิจกรรมสะเต็มที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อบรมให้

2) ควรเพิ่มกิจกรรมแนวทางการสอนสะเต็มศึกษาให้หลากหลาย เพื่อสะดวกต่อการนำไปปรับใช้

3) ควรมีการจัดทำสื่อและแผนการสอนที่สอดคล้องกับการสอนแต่ละระดับชั้นให้สามารถนำไปใช้ได้

4) ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมเพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาสู่การพัฒนา และปรับปรุงให้ดีขึ้น

5) อุปกรณ์ในการเรียนการสอนต้องเพียงพอกับผู้เข้ารับการอบรม เป็นวัสดุที่หาง่ายในชุมชน ต้นทุนน้อย แต่มีคุณภาพ

6) ครูผู้สอนควรนำความรู้มาต่อยอดในห้องเรียน ผู้เรียนจะได้ความรู้ต่อเนื่องในทุกๆ ระดับชั้น เพราะเป็นเรื่องที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน

7) สนับสนุนให้เป็นวิชาเพิ่มเติม หรือมีการบูรณาการเพิ่มเติมเข้ากับหลักสูตรสถานศึกษา

8) หากควรมีการจัดทำหรือออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม อยากรให้มีองค์กรหรือพี่เลี้ยงที่เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำ กำกับ และติดตามผลของการนำไปใช้

9) ครูทุกสาระวิชาควรได้รับการอบรมเพิ่มเติมศึกษา โดยเฉพาะครูวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาการคำนวณ

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

มาตรฐานครูผู้สอนที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา นำเสนอการอภิปรายดังนี้

1. ครูผู้สอนตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ตอบแบบสอบถามรายการมาตรฐานครูผู้สอนต่างๆ ที่ครูประเมินหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา อยู่ในระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.54 สามารถอภิปรายได้ว่า หลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับความรู้หรือการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางอาจเกิดจากหลายปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยที่ 1 คือ ความสนใจของผู้เข้ารับการอบรม กล่าวคือ การอบรมเพื่อพัฒนาตนเองของผู้เข้ารับการอบรมมีทั้งผู้ที่สนใจอยากจะเรียนรู้อย่างแท้จริง และผู้ที่ไม่สนใจที่จะเข้ารับการอบรมแต่ต้องการเก็บชั่วโมงการอบรมเพื่อนำไปใช้ประกอบการพิจารณาเลื่อนขั้นเงินเดือน การขอมีวิทยฐานะ การเลื่อนวิทยฐานะ หรือการคงสภาพวิทยฐานะตามมาตรา 55 ของพระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ.2547 เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่าครูยังคงมีคุณภาพในการปฏิบัติงานและความเชี่ยวชาญเหมาะสมกับวิทยฐานะที่ได้รับ (มตีชน, 2560) ทำให้การเรียนรู้ของครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการอบรมสะเต็มศึกษายังไม่เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควรส่งผลให้มาตรฐานครูหลังเข้ารับการอบรมอยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ปัจจัยที่ 2 ที่ส่งผลให้มาตรฐานครูหลังเข้ารับการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลางคือ ความต่อเนื่องของนโยบายภาครัฐ กล่าวคือ รัฐบาลในแต่ละยุคสมัยมีจุดเน้นทางการศึกษาที่แตกต่างกัน ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาถือได้ว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูผู้สอนในการนำไปปรับใช้กับชั้นเรียน เนื่องจากสะเต็มศึกษาเพิ่งถูกนำเข้ามาในวงการการศึกษาของประเทศไทยอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับในระยะเวลาประมาณ 3 ปีที่ผ่านมา ดังเห็นได้จาก การที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พัฒนาหลักสูตรการอบรมและให้การสนับสนุนชุดการอบรมสะเต็มศึกษาแก่โรงเรียนที่เป็นศูนย์ฝึกการอบรมของทุกเขตพื้นที่การศึกษา ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560-2562 (สะเต็มศึกษาประเทศไทย, 2557) ด้วยเหตุนี้การริเริ่มใช้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในประเทศจึงเพิ่งเกิดขึ้นไม่นาน อาจส่งผลให้ยังไม่ครอบคลุมครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาปรับใช้ในชั้นเรียน สอดคล้องกับแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับนโยบายภาครัฐ คือ การขาดความต่อเนื่องของนโยบาย และแนวปฏิบัติทำให้ผู้ปฏิบัติไม่เห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเท่าที่ควรทำให้มาตรฐานครูผู้สอนอยู่ในระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรมอยู่ในระดับปานกลาง

นอกจากนี้ ครูผู้สอนตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ตอบแบบสอบถามรายการมาตรฐานครูผู้สอนต่างๆ ที่ครูประเมินหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.60 สามารถอธิบายได้ว่า ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมแล้ว ไม่นำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ยังคงใช้รูปแบบการสอนรูปแบบเดิม ซึ่งอาจเกิดจากขาดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาเท่าที่ควร หรือเพิ่มเติมศึกษาที่ได้รับจากการอบรมไม่สอดคล้องกับบริบทการนำไปใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของทศวรรณ คำทองสุข (ทศวรรณ คำทองสุข, 2560) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนรูปแบบบูรณาการต้องใช้ทักษะขั้นสูง ครูส่วนใหญ่ที่ไม่มีประสบการณ์สอนแบบบูรณาการมักพบปัญหาการออกแบบบทเรียน นอกจากนี้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาได้ทำการศึกษาพบว่า นโยบายและแนวทางการขับเคลื่อนด้านสะเต็มศึกษาในระดับชาติของไทย เช่น แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาการพัฒนาครูสะเต็ม รวมทั้งหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาและเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในการพัฒนาสะเต็มศึกษายังขาดความชัดเจนในทางปฏิบัติ ส่งผลให้สะเต็มศึกษาที่เป็นรากฐานในการพัฒนากำลังคนนวัตกรรม และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้มาตรฐานครูหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนประถมศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง

นอกจากนี้ การที่ครูผู้สอนตอบแบบสอบถามรายการมาตรฐานครูผู้สอนหลังการอบรมอยู่ในระดับความรู้หรือการปฏิบัติระดับปานกลาง และการที่ครูผู้สอนตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ตอบแบบสอบถามรายการมาตรฐานครูผู้สอนหลังการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกันสะท้อนให้เห็นว่า ครูควรพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1.1 ผู้บริหารและครูผู้สอนควรมีกระบวนการ Professional Learning Community (PLC) ร่วมกันเพื่อการพัฒนาองค์กรที่มุ่งเน้นให้องค์กรมีการปรับตัวต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเริ่มพัฒนาจากแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้และปรับประยุกต์ให้มีความสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและการเรียนรู้ร่วมกันในทางวิชาชีพเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่รับจากการอบรมสะเต็มศึกษาร่วมกันเพื่อให้เกิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีคุณภาพ (พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุต.โต), 2542)

1.2 ครูผู้สอนตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีจำนวนครั้งของการเข้าร่วมการอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้งมากที่สุดโดยมีจำนวนร้อยละ 39 จากช่วงจำนวนครั้งของการอบรมสามารถนำมาอธิบายได้ว่า การพัฒนาวิชาชีพครูด้วยกระบวนการอบรมครูที่ต่อเนื่อง และบูรณาการกับการสอนประจำวันของครูจะทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัย พบว่า ครูที่ได้รับการพัฒนาวิชาชีพที่มีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยประมาณ 49 ชั่วโมง ในช่วง

ระหว่าง 6-12 เดือน จะช่วยให้นักเรียนเลื่อนระดับผลสัมฤทธิ์ขึ้น 21 จุดเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Yoon, Duncan, Lee, Scarloss, & Shapley, 2007) ซึ่งจากจำนวนชั่วโมงของการเข้ารับการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้งจำนวนชั่วโมงโดยประมาณไม่เกิน 40 ชั่วโมง กล่าวคือ การอบรมสะเต็มศึกษาแต่ละครั้งจะจัดการอบรมโดยใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน โดยแต่ละวันจะจัดการอบรมโดยเฉลี่ยประมาณ 6 ชั่วโมงต่อวัน ทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการอบรมไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งทีอบรมสู่การปฏิบัติได้ดีเท่าที่ควร

2. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่สุด จากประเด็นดังกล่าวสามารถนำมาอภิปรายได้ว่า สะเต็มศึกษาเป็นเรื่องของการฝึกทักษะการแก้ปัญหา การพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ให้กับนักเรียนซึ่งมีจุดเน้นที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้นักเรียนแสวงหาความรู้ หรือหาความจริง เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ดังนั้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาเนื่องจากมีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนและสามารถนำมาประยุกต์และบูรณาการได้หลากหลายกว่าวิชาอื่นๆ (สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย, 2557) นอกจากนี้ จากการตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนหนึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาอื่นๆ ที่นอกเหนือจากวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีมากถึงร้อยละ 8.4 อาทิ ครูผู้สอนวิชาภาษาไทย ครูผู้สอนวิชาสุขศึกษา และครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษ เป็นต้น ทำให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเริ่มเข้ามามีบทบาทและความสำคัญกับครูผู้สอนวิชาอื่นๆ มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับประเทศสหรัฐอเมริกาได้ริเริ่มแนวคิดเรื่อง “ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21” โดยภาคส่วนที่เกิดจากวงการศึกษาที่มีความกังวลและเห็นความจำเป็นที่เยาวชนจะต้องมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตจึงได้พัฒนาวิสัยทัศน์และกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ขึ้น สามารถสรุปทักษะสำคัญอย่างย่อๆ ที่เด็กและเยาวชนควรมีได้ว่าทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หรือ 3R และ 4C ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้ 3 R ได้แก่ Reading (การอ่าน), การเขียน (Writing) และ คณิตศาสตร์ (Arithmetic) และ 4 C ได้แก่ Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์), Communication (การสื่อสาร) Collaboration (การร่วมมือ) และ Creativity (ความคิดสร้างสรรค์) รวมถึงทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี และการบริหารจัดการด้านการศึกษาแบบใหม่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557) ดังนั้น การเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงเน้นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับการการใช้ชีวิตประจำวันสู่การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา นวัตกรรม ความสร้างสรรค์ซึ่งถือเป็นทักษะสำคัญและจำเป็นในการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับเอกสารสรุปผลการอบรมครูด้วยระบบทางไกลสะเต็มศึกษาของศูนย์สะเต็มศึกษาโรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา (สพฐ.032) ซึ่งเป็นศูนย์อบรมสะเต็มศึกษาทางไกลแห่งหนึ่งในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ได้สรุปผลการอบรมว่า “การทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มไม่ได้จำกัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี แต่สามารถนำความรู้ในวิชาอื่น เช่น ศิลปะ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สุขศึกษา พลศึกษา ฯลฯ มาบูรณาการเพิ่มเติมได้อีกด้วย” จึงกล่าวได้ว่า การสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในปัจจุบันทุกกลุ่มสาระวิชาตระหนักและเห็นความสำคัญในการพัฒนาตนเองด้วยการอบรมสะเต็มศึกษามากยิ่งขึ้น



3. ครูผู้สอนพบปัญหาด้านขาดงบประมาณในการจัดเตรียมสื่อการสอนมากที่สุด โดยจากผลการวิจัยด้วยแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ พบว่า ครูผู้สอนมีปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบเพิ่มเติมในด้านงบประมาณในการจัดหาสื่อ กล่าวคือ การใช้สื่อมีราคาสูง จัดหายาก ทำให้การขยายผลไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ อภิปรายได้ว่า ปัญหาด้านการขาดงบประมาณการสนับสนุนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การขับเคลื่อนเพิ่มเติมเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ กล่าวคือ ระบบราชการในปัจจุบันมีปัญหาในการเรื่องของการเบิกงบประมาณจากหน่วยงานต้นสังกัดที่ยุ่งยาก และล่าช้า ทำให้ครูผู้สอนไม่นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาไปปรับใช้ในการสอนเท่าที่ควร นอกจากนี้ งบประมาณที่ได้รับมีไม่เพียงพอต่อการพัฒนาชิ้นงานเพิ่มเติม งบประมาณมีจำนวนจำกัด และโรงเรียนได้รับงบประมาณน้อย จึงไม่สามารถจัดสรรสื่อ วัสดุอุปกรณ์ให้ครูได้ครบทุกคนได้ (รัตนกร ภัทรกุลดุขฎี, 2560) สอดคล้องกับงบประมาณประจำปีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีปัญหาการขาดความต่อเนื่องด้านงบประมาณและการได้รับการจัดสรรงบประมาณล่าช้า ทำให้ไม่สามารถทำตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2558)

4. ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย โดยจากผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางเพิ่มเติมศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งวิธีการสอนที่เลือกใช้ในชั้นเรียนมากที่สุด คือ การสอนแบบสาธิต ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.64 รองลงมาคือวิธีการศึกษาด้วยตนเองและการสอนด้วยวิธีการทดลอง ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.55 และการสอนด้วยวิธีอภิปรายกลุ่ม ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 3.52 กล่าวได้ว่า วิธีการสอนด้วยวิธีการดังกล่าวล้วนเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและทำงานเป็นทีม สอดคล้องกับลักษณะการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีลักษณะสำคัญประกอบด้วย 5 ประการได้แก่ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในเพิ่มเติมศึกษาในระหว่างการเรียนรู้ 2) มีการท้าทายผู้เรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด 3) มีกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้แบบแอคทีฟ (active learning) ของผู้เรียน 4) ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ และ 5) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) สอดคล้องกับบทสัมภาษณ์ของศึกษานิเทศก์ที่ได้ตอบประเด็นข้อคำถามเกี่ยวกับวิธีการสอนที่หลากหลายของครูผู้สอน ดังนี้ “การจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมในมุมมองของศึกษานิเทศก์คิดว่า การสอนรูปแบบนี้มีความคล้ายคลึงกับการสอนรูปแบบอื่นๆ เช่น รูปแบบการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม รูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพราะจากประสบการณ์การจัดอบรมให้กับครูผู้สอน พบว่า ส่วนใหญ่ครูผู้สอนเลือกใช้

รูปแบบการสอนอย่างหลากหลายในการนำมาปรับใช้กับการสอนสะเต็มซึ่งทุกรูปแบบเน้นให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ ฝึกการวิเคราะห์ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีในการฝึกนักเรียนยุคนี้” จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสามารถใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของกิจกรรมและบทเรียนในแต่ละคาบ

### 5.3 ความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา มีความน่าเชื่อถือของงานวิจัย ดังนี้

#### 1. ความตรงเชิงเนื้อหา (content validity)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหนังสือ เอกสาร บทความ และงานวิจัยทั้งจากในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มาตรฐานครู และการพัฒนาวิชาชีพครู โดยการอบรมเพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างเครื่องมือการวิจัยได้แก่แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ครู แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ และแบบสังเกตนักเรียนจึงทำให้เกิดความตรงเชิงเนื้อหา นอกจากนี้ยังมีการให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านสะเต็มศึกษา ด้านการประถมศึกษา และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม โดยใช้การหาค่า IOC ซึ่งรายการคำถามทั้งหมดมีค่า IOC เท่ากับ 1 ทำให้สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความตรงเชิงเนื้อหา นอกจากนี้ ข้อคำถามหรือประเด็นจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตยังได้มาจากการรวบรวมเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเช่นเดียวกับแบบสอบถามอีกด้วย ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีความตรงเชิงเนื้อหาทำให้สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้

#### 2. การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Methodological Triangulation)

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกันเพื่อรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเก็บข้อมูล 3 รูปแบบ คือ

2.1 การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยเก็บข้อมูลจากครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในประเทศไทยโดยเลือกโรงเรียนจากการจำแนกตามศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 13 ศูนย์ ซึ่งครอบคลุมโรงเรียนเครือข่ายระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.6) จำนวน 26 โรงเรียน จากนั้นสุ่มเลือกครูผู้สอนโรงเรียนละ 6 คน โดยเป็นครูผู้สอนระดับประถมศึกษาตอนต้น 3 คน และครูผู้สอนระดับประถมศึกษาตอนปลาย 3 คน รวมทั้งสิ้น 156 คน เพื่อใช้ในการตอบแบบสอบถาม

2.2 การเก็บข้อมูลจากแบบสังเกต โดยเก็บข้อมูลจากครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับ สะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน ดังนี้ โรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. (ผู้วิจัยขอใช้ชื่อโรงเรียนเป็นนาม สมมติ) โดยสังเกตการสอนครูผู้สอนโรงเรียนละ 2 คน จำนวนทั้งสิ้น 4 คน

2.3 การเก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ โดยตัวอย่างในการสัมภาษณ์มีด้วยกัน 3 กลุ่ม ดังนี้

2.3.1 สัมภาษณ์ครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับชั้น ประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน ดังนี้ โรงเรียน ก. และโรงเรียน ข. (ผู้วิจัยขอใช้ชื่อโรงเรียนเป็นนามสมมติ) โดยสัมภาษณ์ครูผู้สอน โรงเรียนละ 2 คน จำนวนทั้งสิ้น 4 คน

2.3.2 สัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาใน ระดับชั้นประถมศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 (นครราชสีมา) จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 5 คน รวมทั้งสิ้น 10 คน

2.3.3 สัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา 1 คน ซึ่งเกณฑ์ใน การสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ คือ เป็นศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญการจัดการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1

ดังนั้น แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกตเกิดจากการได้ข้อมูลจาก 3 แหล่งข้อมูล ในประเด็นที่ศึกษาประเด็นเดียวกันจึงสามารถนำมาตรวจสอบความเหมือนและความแตกต่างของบาง ประเด็นที่สำคัญๆ ของผลการวิจัยได้ จึงช่วยให้ผลของการวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

### 3. ความเชื่อมั่น (Reliability)

ผู้วิจัยมีการตรวจสอบความเที่ยงของข้อมูล ด้วยการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับ ครูผู้สอนสะเต็มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (try out) จำนวน 30 คน จากนั้นจึงวิเคราะห์ผลการตรวจสอบหา ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของแบบสอบถามรายมาตรฐาน พบว่า แบบสอบถามผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลัง การอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ มีค่าความ เชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .968 และแบบสอบถามผลจากการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมของครูผู้สอนไป ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมี ค่าความเชื่อมั่นที่สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้

### 4. อัตราการตอบแบบสอบถาม

ในการกำหนดตัวอย่างการวิจัย ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามจำนวน 26 โรงเรียน โดยจำแนก ตามศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา จากนั้นสุ่มเลือกครูระดับประถมศึกษาตอนต้น และประถมศึกษาตอนปลายที่

ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ระดับชั้นละ 3 คน เป็นจำนวน 156 ชุด โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างโดยสามารถกำหนดโอกาสที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยถูกเลือก ทำให้ทราบความน่าจะเป็นที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือก ทำให้ตัวอย่างสามารถอ้างอิงไปยังประชากรได้ จากการตอบกลับของแบบสอบถามมีอัตราการตอบกลับที่ยอมรับได้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก (Williams, 2010) คือ ร้อยละ 70 ซึ่งงานวิจัยมีอัตราการตอบแบบสอบถามมากถึงร้อยละ 76.28 ดังนั้น อัตราการตอบแบบสอบถามของงานวิจัยถือเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรทำให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยนำเสนอข้อเสนอแนะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป แต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

##### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) ดังนั้น ผลการวิจัยสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลเบื้องต้นในการนำผลการวิจัยไปพัฒนาการฝึกอบรมครูที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และสามารถนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในระดับประถมศึกษาแก่ผู้สนใจ อีกทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อการพัฒนาต่อยอดในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้เป็นผลที่ได้จากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเท่านั้น หากนำไปใช้อ้างอิงอาจมีความแตกต่างของโรงเรียนในแต่ละสังกัดได้ เช่น ความพร้อมด้านอุปกรณ์ ครูผู้สอน การสนับสนุน เป็นต้น

##### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาสภาพและปัญหาจากหน่วยงานหรือองค์กรที่รับผิดชอบ เพื่อจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นข้อมูลในเชิงนโยบายอย่างแท้จริง เพื่อการต่อยอดงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ในอนาคต
2. การจัดทำแบบสอบถามควรมีการให้คำนิยามของมาตรฐานครูแต่ละมาตรฐานเพื่อให้การตอบแบบสอบถามมีความถูกต้อง และมีความเข้าใจที่ตรงกันกับผู้วิจัย
3. ควรมีการศึกษาระดับความพร้อมในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร
4. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาในเชิงคุณภาพ เพื่อจะได้ข้อมูลจากผลการวิจัยที่เป็นการสะท้อนผลจากการจัดการเรียนการสอนอย่างแท้จริงทั้งจาก ครูผู้ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติ และนักเรียนซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติของครู จะได้เห็นภาพของความสอดคล้องทั้งครูและ

นักเรียน ว่าครูจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้จริงจังมากเพียงใด และส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะตามการเรียนรู้แบบสะเต็มได้มากน้อยเพียงใด



## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2557). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษารูปแบบการพัฒนาครู. วารสารศิลปการ, 8(1)(62-74).
- ชลิต จงสำราญ. (2552). ประโยชน์ของการฝึกอบรม. Retrieved from <https://www.gotoknow.org/posts/13239>
- ชวนิดา สุขวานิช. (2559). STEM Education กับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักศึกษาวิชาชีพครูให้มีคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ภายใต้นโยบายประเทศไทย 4.0. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 15(1), 18.27
- ชวนคิด มะเสนะ. (2559). การพัฒนาทรัพยากรบุคคลทางการศึกษาในทศวรรษหน้า. วารสารวิชาการบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต, 16(1), 9-16.
- ทศวรรษ คำทองสุข. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยด้านการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ: การวิเคราะห์ห่อหุ้มและการวิเคราะห์เนื้อหา. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- นารินทร์ รักรัตนกุล. (2560). การพัฒนาวิชาชีพครู. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 11(1), 21-33. Brown, R., & Merrill, C. (2011). *Science and technology educators' enacted curriculum: Areas of possible collaboration for an intergrative STEM approach in public schools. Technology&Enginerring Teacher.*
- Fan. (2013). International Views of STEM Education. Retrieved from <http://www.iteea.org/conference/PATT28/Fan%20Ritz.pdf>.
- Obama. (2012). *The White House.*
- Partnership for 21st Century Skills. (2018). Retrieved from <https://www.ims.gov/assets/1/AssetManager/Bishop%20Pre-Con%202.pdf>
- นุชนภา ราชนิยม. (2559). การศึกษาสภาพ ปัญหา และความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, Retrieved from <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/51059>
- ประภาช วิวรรณมงคล. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารท้องถิ่นปลาหมึกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่พระประจักษ์ สุพรรณบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร, สืบค้นจาก [http://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis\\_th.asp?id=0000008735](http://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis_th.asp?id=0000008735)
- ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, ลัดดา ศิลาน้อย อังคณา ตุงคะสมิต และดร.ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. (2559). การ

- พัฒนาครูผู้สอนเพื่อส่งเสริมการสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 30(2), 173-281.
- พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุต.โต). (2542). *เพื่อชุมชนแห่งการศึกษาและ บรรยากาศทางวิชาการ (คุณธรรมของครูอาจารย์และ ผู้บริหาร)*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิพุทธธรรม.
- พงศ์ หรดาล. (2539). *การวางแผนการฝึกอบรมและการพัฒนาบุคลากร*. กรุงเทพฯ: คณะอุตสาหกรรมศึกษา
- พงศ์ศักดิ์ ลีละวัฒน์พันธ์. (2559). *Teacher Professional Development*. สืบค้นจาก <http://test.teacherpddevsite.com/index.php/component/guru/?view=guruForum&task=fview&id=3066>
- พรพรรณ ไวกายากร. (2559). *สะเต็มศึกษาสู่การสร้างแรงงานคุณภาพในอนาคต*. Retrieved from <http://www.ipst.ac.th/index.php/news-and-announcements/articles/item/2302-2016-jun-25-11-17-57>
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *การสอนคิดด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรสณฑ์ มะโนยานะ. (2557). *แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครู*. สืบค้นจาก <http://phrae1.com/main/?q=node/745>
- ภาวิณี โสธายะเพชร. (2560). *การสังเคราะห์กระบวนการฝึกอบรมตามแนวคิดการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านโครงการโรงเรียนกรุงเทพมหานครสู่ความเป็นเลิศ*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิชินโสภณพนิช.
- มติชนออนไลน์. (2561). *เงินเดือน-เงินวิทยฐานะ-ค่าตอบแทนพิเศษ*. สืบค้นจาก [https://www.matichon.co.th/education/news\\_1052637](https://www.matichon.co.th/education/news_1052637)
- ยนต์ ชุ่มจิต. (2535). *การพัฒนาครู*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- รัตนาดี โชติภพนิช. (2554). *จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพครู*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- รัตนกร ภัทรกุลคุชฎี (2560). *การศึกษาลงมือปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต 1 (รายงานผลการวิจัย)*. น่าน: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต 1
- วาสนา มะณีเรือง, จันทรีศรี ภูติอริยวัฒน์ ราชนัย บัญธิมา และจารุวรรณ พลอยดวงรัตน์. (2559). *รูปแบบการพัฒนาครูเก่งครูดีของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, 4(2), 260-278.
- วิจิตร อาวะกุล. (2537). *การฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน. (2532). *กระบวนการฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน ก.พ.
- สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา. (2552). *โครงการพัฒนาสมรรถนะของครูตามระบบการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา*.

- สืบค้นจาก <http://physics.ipst.ac.th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2557). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559)*. สืบค้นจาก [https://www.nesdb.go.th/ewt\\_news.php?nid=5748](https://www.nesdb.go.th/ewt_news.php?nid=5748)
- สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย. (2557). *เครือข่ายสะเต็ม*. สืบค้นจาก [http://www.stemedthailand.org/?page\\_id=25](http://www.stemedthailand.org/?page_id=25)
- สะเต็มศึกษาแห่งประเทศไทย. (2559). *รู้จักสะเต็ม*. สืบค้นจาก [http://www.stemedthailand.org/?page\\_id=23](http://www.stemedthailand.org/?page_id=23)
- สำนักงาน ก.พ.. (2560). *กำลังคนภาครัฐ 2560: ข้าราชการพลเรือนสามัญ*. สืบค้นจาก <https://www.ocsc.go.th/download/2561/%E0%B8%81%E0%B8%B3%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%99%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%90-2560-%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%8D>
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1. (2560). *ขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาลู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์*. สืบค้นจาก <https://www.kkzone1.go.th>
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2547). *พระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ.2547*. สืบค้นจาก <http://203.155.220.238/csc/index.php/en/hr-rule/26-act-rule-practices/act/232-2012-10-09-04-08-55>.
- สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (2551). *เกี่ยวกับคุรุสภา*. สืบค้นจาก <http://www.ksp.or.th/ksp2018/objectives/>
- สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (2562). *ข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562*. สืบค้นจาก [http://www.ksp.or.th/ksp2018/wp-content/uploads/2018/11/T\\_0018.pdf](http://www.ksp.or.th/ksp2018/wp-content/uploads/2018/11/T_0018.pdf)
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *สภาวะการขาดแคลนครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาและข้อเสนอแนวทางแก้ไข*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. (2558). *คณะกรรมการมานานาชาติว่าด้วยการศึกษาในศตวรรษที่ 21. การเรียนรู้: ขุมทรัพย์ในตน*. กรุงเทพฯ.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557). *สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21.. Retrieved from* <http://emagazine.ipst.ac.th/186/IPST186/assets/common/downloads/IPST186.pdf>
- อรณพ จินะวัฒน์. (2559). *การพัฒนาตนของผู้ประกอบวิชาชีพครู. วารสารวิชาการ Veridian E-*



*Journal.มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 4(1), 460-465.*

### ภาษาอังกฤษ

Brown, R., & Merrill, C. (2011). *Science and technology educators's enacted curriculum: Areas of possible collaboration for an intergrative STEM approach in public schools. Technology&Enginerring Teacher.*

Dessler, G. (2011). *A Framework for Human Resource Management. 6th ed. Indochina : Pearson Education Indochina, 2011.*

Fan. (2013). *International Views of STEM Education.* Retrieved from <http://www.iteea.org/conference/PATT28/Fan%20Ritz.pdf>.

Goldstein, I. (1993). *Training in Organizations: Needs Assessment, Development, Evaluation. Brooks-Cole. Monterey.*

Joyce, A. D. M. (2011). *Science, technology, engineering and mathematics education: Overcoming challenges in Europe. Intel Educator Academy EMEA.* Retrieved from [http://www.ingeniousscience.eu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=3252e85a-125c-49c2-a090-eaeb3130737a&groupId=10136](http://www.ingeniousscience.eu/c/document_library/get_file?uuid=3252e85a-125c-49c2-a090-eaeb3130737a&groupId=10136)

Kellough, R. D. (2005). *A resource guide for teaching: K-13. 3rded., Prentice Hal, New Jersey.*

Lantz, H. (2004). *Rubrics for assessing student achievement in science grades K-12. Corwin Press. Thousand Oaks, CA.*

Mizell, H. (2010). *Learning Forward. Oxford, OH.*

Montgomery, C. (2018). *Teaching STEM education through dialogue and transformative learning: global significance and local interaction in Mexico and the UK Professional.* Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02607476.2018.1422>

Obama. (2012). *The White House.*

Partnership for 21st Century Skills. (2018). Retrieved from <https://www.ims.gov/assets/1/AssetManager/Bishop%20Pre-Con%202.pdf>

Wei, R. C., Darling-Hammond, L., Andree, A., Richardson, N., & Orphanos, S.(2009). *Professional learning in the learning profession: A status report on teacher development in the United States and abroad. Dallas. National Staff Development Council, Dallas, TX.*

Wexley, K. and Latham, G. (1991). *Developing and Training Human Resources in Organization. Harper Collins Publishers, New York.*

Williams A. (2010). *How to write and analyse a questionnaire. Journal of Orthodontics. 30(3): 245-252.*

Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S. W.-Y., Scarloss, B., & Shapley, K. (2007). *Reviewing the*

*evidence on how teacher professional development affects student achievement (Issues & Answers Report, REL 2007–No. 033).* Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory Southwest.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- |   |  |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรยุทธภรณ์ หลาวทอง | ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา<br>คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                    |
| 2. คุณครูทศพร คันทา                       | ครูพี่เลี้ยงเครือข่ายสะเต็มศึกษา<br>ระดับประถมศึกษา (สพฐ.032)<br>สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา |
| 3. คุณจันทิมา วิชระคุปต์                  | โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา   |





ภาคผนวก ข  
หนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330  
มิถุนายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณครูทศพร คันธา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
ประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการทำนงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการ  
ฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครู  
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการ  
สอนในโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมีอาจารย์ ดร.ภาวิณี ไสธายะเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้  
จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานใน  
รายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทาง  
วิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 08 3374 9794 email: safe\_musi17@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330  
มิถุนายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณครูจันทิมา วัชรคุปต์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
ประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการ  
ฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครู  
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการ  
สอนในโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมีอาจารย์ ดร.ภาวิณี ไสธายะเพ็ชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณี  
จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานใน  
รายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทาง  
วิชาการต่อไป และขอขอบคุนมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 08 3374 9794 email: safe\_musi17@hotmail.com





## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาฯ โทร. 82565-97 ต่อ 6732  
 ที่ อว 64.6(2791.01)/62- วันที่ มิถุนายน 2562  
 เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง

ด้วย นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
 ประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการ  
 ฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครู  
 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการ  
 สอนในโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.ภาวิณี ไสยยะเพ็ชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการ  
 นี้จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานใน  
 รายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทาง  
 วิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 CHULALONGKORN UNIVERSITY

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)  
 รองคณบดี



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330  
มิถุนายน 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
ประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการ  
ฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครู  
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการ  
สอนในโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมีอาจารย์ ดร.ภาวิณี ไสธายะเพ็ชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้  
นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็ม  
ศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นและระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม  
ศึกษา ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัย  
ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 08 3374 9794 email: safe\_musi17@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330  
มิถุนายน 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกसार นิสิตหลักสูตรครุศาสตรปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาผลของมาตรฐานครูหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมีอาจารย์ ดร. ภาวิณี โสธายะเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกตครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นและระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้จะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 08 3374 9794 email: safe\_musi17@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330  
มิถุนายน 2562

เรื่อง ขอขอบคุณ

เรียน

ตามที่ท่านได้กรุณาให้ความร่วมมือในการทำวิจัยวิทยานิพนธ์กับ นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร นิสิตหลักสูตรครุศาสตรปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่าง การดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมีอาจารย์ ดร. ภาวิณี ไสธายะเพ็ชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในความร่วมมือจากท่าน ครั้งนี้ทำให้นิสิตสามารถดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ ขอขอบคุณและหวังว่าจะได้รับความร่วมมือด้วยดีในโอกาสต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 08 3374 9794 email: safe\_musi17@hotmail.com

ภาคผนวก ค  
การคำนวณหาค่าความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC)



แบบแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามมาตรฐานครูด้านความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแบบสอบถามมาตรฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับมาตรฐานครูในแต่ละด้านหรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา: เข้าใจเนื้อหาสาระแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างครอบคลุม หลักสูตร และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน					
1.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้	✓			
2.	ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์	✓			
3.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้บทเรียนสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้	✓			
4.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สืบค้นตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้	✓			
5.	ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมลักษณะด้านความรู้ เจตคติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<p>มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์</p> <p>มีความสนใจใฝ่ เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และนำความรู้ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้จัดการเรียนรู้และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน</p>					
6.	ครูผู้สอนรวบรวม สังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่ง การเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครูด้วยระบบทางไกล สะเต็มศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาของตนเอง	✓			
7.	ครูผู้สอนมีการจัดทำ พัฒนาสื่อ และนวัตกรรม การเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น การพัฒนาคิดค้นชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ	✓			
8.	ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และ ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่น	✓			
9.	ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน	✓			
10.	ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มุ่งมั่น และแสวงหา โอกาสเพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้า ร่วมประชุม การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่ เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	✓			
<p>มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการของผู้เรียน</p> <p>เข้าใจระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกายและบุคลิกภาพ</p>					
11.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายเหมาะสม	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน</b>					
เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ					
12.	ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน	✓			
13.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถ	✓			
<b>มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้</b>					
เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะปฏิบัติ					
14.	ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย	✓			
15.	ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	✓			
16.	ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม เช่น	✓			
	- การบรรยาย				
	- การทดลอง	✓			
	- การสาธิต	✓			
	- การอภิปรายกลุ่มย่อย	✓			
	- การศึกษาด้วยตนเอง	✓			



ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</b>					
เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้					
17.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน และให้ทุกคนได้มีส่วน ร่วมประเมินผล	✓			
18.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการ เรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำ ความรู้ ไปใช้ออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนการ สอนสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	✓			
19.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียน การสอนสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ ตรง เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น ซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองใน สาระและกิจกรรมตามบทเรียน	✓			
<b>มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้</b>					
มีทักษะการสื่อสาร สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา					
20.	ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน และ การแสดงออก ที่เหมาะสมในการออกแบบ/จัดการ เรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ อยากเห็น ในการทำภาระงานต่างๆ	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้</b>					
พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน					
21.	ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทัศนะที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา	✓			
22.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาได้อย่างเหมาะสม	✓			
23.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องสอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น	✓			
<b>มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</b>					
ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของ ผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และนำผลการประเมินไป ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง					
24.	ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาได้	✓			
25.	ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	✓			
26.	ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิด โอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชนและ องค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน					
27.	ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือ ประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนเพิ่มเติมศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และ สังคมได้เข้าใจผ่านช่องทางต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น	✓			
28	ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและ เอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะ เต็มศึกษา	✓			

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามมาตรฐานครูด้านความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแบบสอบถามมาตรฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับมาตรฐานครูในแต่ละด้านหรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา: เข้าใจเนื้อหาสาระแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างครอบคลุม หลักสูตร และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน					
1.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้	✓			
2.	ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์	✓			
3.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้บทเรียนสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้	✓			
4.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สืบค้นตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้	✓			
5.	ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมลักษณะด้านความรู้ เจตคติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<p>มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์</p> <p>มีความสนใจใฝ่ เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และนำความรู้ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้จัดการเรียนรู้และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน</p>					
6.	ครูผู้สอนรวบรวม สังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่ง การเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครูด้วยระบบทางไกล สะเต็มศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาของตนเอง	✓			
7.	ครูผู้สอนมีการจัดทำ พัฒนาสื่อ และนวัตกรรม การเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น การพัฒนาคิดค้นชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ	✓			
8.	ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และ ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่น	✓			
9.	ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน	✓			
10.	ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มุ่งมั่น และแสวงหา โอกาสเพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้า ร่วมประชุม การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่ เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	✓			
<p>มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการของผู้เรียน</p> <p>เข้าใจระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกายและบุคลิกภาพ</p>					
11.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายเหมาะสม	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน</b>					
เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ					
12.	ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน	✓			
13.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถ	✓			
<b>มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้</b>					
เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะปฏิบัติ					
14.	ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย	✓			
15.	ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	✓			
16.	ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม เช่น	✓			
	- การบรรยาย				
	- การทดลอง	✓			
	- การสาธิต	✓			
	- การอภิปรายกลุ่มย่อย	✓			
	- การศึกษาด້วยตนเอง	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</b>					
เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้					
17.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน และให้ทุกคนได้มีส่วน ร่วมประเมินผล	✓			
18.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการ เรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำ ความรู้ ไปใช้ออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนการ สอนสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	✓			
19.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียน การสอนสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ ตรง เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น ซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองใน สาระและกิจกรรมตามบทเรียน	✓			
<b>มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้</b>					
มีทักษะการสื่อสาร สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา					
20.	ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน และ การแสดงออก ที่เหมาะสมในการออกแบบ/จัดการ เรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ อยากเห็น ในการทำภาระงานต่างๆ	✓			



ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้</b>					
พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของ ผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน					
21.	ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทัศนะที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา	✓			
22.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาได้อย่างเหมาะสม	✓			
23.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องสอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น	✓			
<b>มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</b>					
ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของ ผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และนำผลการประเมินไป ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง					
24.	ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาได้	✓			
25.	ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	✓			
26.	ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	✓			



ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิด โอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชนและ องค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน					
27.	ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือ ประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนเพิ่มเติมศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และ สังคมได้เข้าใจผ่านช่องทางต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น	✓			
28	ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและ เอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะ เต็มศึกษา	✓			

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามมาตรฐานครูด้านความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแบบสอบถามมาตรฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับมาตรฐานครูในแต่ละด้านหรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา: เข้าใจเนื้อหาสาระแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างครอบคลุม หลักสูตร และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน					
1.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาที่ตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้	✓			
2.	ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรสะเต็มศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์	✓			
3.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้บทเรียนสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้	✓			
4.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สืบค้นตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้	✓			
5.	ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมลักษณะด้านความรู้ เจตคติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<p>มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์</p> <p>มีความสนใจใฝ่ เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และนำความรู้ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้จัดการเรียนรู้และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน</p>					
6.	ครูผู้สอนรวบรวม สังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่ง การเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครูด้วยระบบทางไกล สะเต็มศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาของตนเอง	✓			
7.	ครูผู้สอนมีการจัดทำ พัฒนาสื่อ และนวัตกรรม การเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น การพัฒนาคิดค้นชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ	✓			
8.	ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และ ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่น	✓			
9.	ครูผู้สอนมีการขยายผลโดยสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน	✓			
10.	ครูผู้สอนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มุ่งมั่น และแสวงหา โอกาสเพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การเข้า ร่วมประชุม การศึกษาดูงาน การค้นคว้าด้วยตนเองที่ เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	✓			
<p>มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการของผู้เรียน</p> <p>เข้าใจระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกายและบุคลิกภาพ</p>					
11.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายเหมาะสม	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน</b>					
เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ					
12.	ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างหลากหลายโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน	✓			
13.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและทางอ้อม เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สนใจและอยากเรียนรู้ตามความสามารถ	✓			
<b>มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้</b>					
เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะปฏิบัติ					
14.	ครูผู้สอนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้สื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย	✓			
15.	ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	✓			
16.	ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม เช่น	✓			
	- การบรรยาย				
	- การทดลอง	✓			
	- การสาธิต	✓			
	- การอภิปรายกลุ่มย่อย	✓			
	- การศึกษาด้วยตนเอง	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</b>					
เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้					
17.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน และให้ทุกคนได้มีส่วน ร่วมประเมินผล	✓			
18.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการ เรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำ ความรู้ ไปใช้ออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียนการ สอนสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	✓			
19.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดกิจกรรมการเรียน การสอนสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับประสบการณ์ ตรง เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น ซักถาม อภิปราย และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองใน สาระและกิจกรรมตามบทเรียน	✓			
<b>มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้</b>					
มีทักษะการสื่อสาร สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา					
20.	ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน และ การแสดงออก ที่เหมาะสมในการออกแบบ/จัดการ เรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ อยากเห็น ในการทำภาระงานต่างๆ	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้</b>					
พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน					
21.	ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทัศนะที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา	✓			
22.	ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และนำความรู้ไปบูรณาการหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาได้อย่างเหมาะสม	✓			
23.	ครูผู้สอนสามารถออกแบบ/จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องสอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น	✓			
<b>มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</b>					
ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของ ผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และนำผลการประเมินไป ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง					
24.	ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาได้	✓			
25.	ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	✓			
26.	ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายขอบเขต และแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	✓			

ข้อ	รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
<b>มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิด โอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชนและ องค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน					
27.	ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือ ประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนเพิ่มเติมศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และ สังคมได้เข้าใจผ่านช่องทางต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น	✓			
28	ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและ เอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะ เต็มศึกษา	✓			





แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มี  
ต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)  
และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตาม  
มาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการ  
เรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา

1. วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม:

1.1 เพื่อศึกษาผลของมาตรฐานครูที่ได้รับหลังการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษาจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ

1.2 เพื่อศึกษาผลจากการนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมของครูผู้สอนไปใช้ในการจัดการเรียน  
การสอน

2. ผู้ให้ข้อมูล

2.1 ครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ระดับ  
ประถมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน

2.2 ครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ระดับ  
ประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 3 ท่าน

3. แบบสอบถามฉบับนี้ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม  
และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะการจัดการอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการ  
สอนสะเต็มศึกษา

4. ขอให้ท่านเลือกตอบหรือกรอกข้อมูลที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงเพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้จาก  
การวิจัยไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์  
ตามเกณฑ์มาตรฐานของครูผู้สอน

**หมายเหตุ** ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม โดยจะไม่มี การนำเสนอข้อมูลเป็นรายโรงเรียน  
ดังนั้น คำตอบของท่านจะไม่ส่งผลต่อตัวท่านหรือโรงเรียนของท่านแต่อย่างใด

ขอบพระคุณในความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร

### แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาผลของมาตรฐานครูหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา  
ในโรงเรียนประถมศึกษา

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**1. เพศ**

1. ชาย  2. หญิง

**2. อายุ**

1. ไม่เกิน 25 ปี  2. 26-30 ปี  3. 31-35 ปี  
 4. 36-40 ปี  5. 41-45 ปี  6. 46-50 ปี  
 7. 51 ปีขึ้นไป

**3. ตำแหน่ง**

1. ครูผู้ช่วย  2. ครู ค.ศ.1  
 3. ครู ค.ศ.2  4. ครู ค.ศ.3  
 5. ครู ค.ศ.4  6. สูงกว่าครู ค.ศ.4

**4. ระดับการศึกษาสูงสุด**

1. ปริญญาตรี  2. ปริญญาโท  
 3. ปริญญาเอก  4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

**5. ประสบการณ์ในการสอน**

1. 6 เดือน-5 ปี  2. 5-10 ปี  
 3. 11-15 ปี  4. 16-20 ปี  
 5. 21-25 ปี  6. มากกว่า 25 ปี

**6. วิชาที่สอน**

1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์  2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์  
 3. ครูผู้สอนคอมพิวเตอร์  4. ครูผู้สอนวิชาอื่นๆ (โปรดระบุ).....

**7. ระดับชั้นที่สอน**

1. ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น  2. ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

**8. จำนวนครั้งของการเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา**

1. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1 ครั้ง  2. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้ง  
 3. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 3 ครั้ง  4. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษามากกว่า 3 ครั้ง

**9. หน่วยงานที่เข้ารับการอบรม (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)**

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)  
 2. มหาวิทยาลัย ระบุชื่อ.....  
 3. บริษัทหนังสือ ระบุชื่อ.....  
 4. อื่นๆ .....

**ตอนที่ 2** มาตราฐานครูระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับแต่งตั้งเข้ารับการอบรม และระดับการปฏิบัติหลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน  
**คำชี้แจง** วงกลมรอบหมายเลขในช่องด้านขวามือและซ้ายมือที่ตรงกับระดับความรู้/การปฏิบัติของท่านที่สุด

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ			รายการข้อความ	ระดับการปฏิบัติ					
มากที่สุด	ปานกลาง	น้อยที่สุด		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

เกณฑ์ระดับความรู้หรือการปฏิบัติแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มากที่สุด - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อมากที่สุด
- 4 หมายถึง มาก - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อมาก
- 3 หมายถึง ปานกลาง - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อน้อย
- 1 หมายถึง น้อยที่สุด - ท่านได้รับความรู้หรือการปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อน้อยที่สุด

เกณฑ์ความถี่ในการปฏิบัติแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง ปฏิบัติมากที่สุด - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อทุกครั้งหรือเห็นด้วยมากที่สุดกับข้อความนั้น
- 4 หมายถึง ปฏิบัติมาก - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อเกือบทุกครั้งหรือเห็นด้วยมากกับข้อความนั้น
- 3 หมายถึง ปฏิบัติปานกลาง - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้บ้างเสมอหรือเห็นด้วยปานกลางกับข้อความนั้น
- 2 หมายถึง ปฏิบัติน้อย - เมื่อท่านสามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้บ้าง ครั้ง หรือเห็นด้วยน้อยกับข้อความนั้น
- 1 หมายถึง ปฏิบัติน้อยที่สุด - เมื่อท่านไม่สามารถปฏิบัติตามรายการในแต่ละข้อได้ หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

มีต่อต้านหลัง

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ					รายการ/ข้อความ					ระดับการปฏิบัติ					
หลังเข้ารับการอบรม										หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
มาก ที่สุด 5	ปาน กลาง 4	น้อย 3	น้อย ที่สุด 2	น้อย ที่สุด 1						น้อย ที่สุด 1	น้อย 2	ปาน กลาง 3	มาก 4	มากที่สุด 5	
มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชา															
5	4	3	2	1	1. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาของตนเองสอน และสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางส่งเสริมศึกษาโดยบูรณาการข้ามกลุ่มวิชาได้					1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	2. ครูผู้สอนสามารถบูรณาการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเข้ากับหลักสูตรส่งเสริมศึกษาได้อย่างสร้างสรรค์					1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	3. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการบทเรียนส่งเสริมศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้					1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	4. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สார்วจตรวจสอบ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้					1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	5. ครูผู้สอนนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ผู้เรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์					1	2	3	4	5	
มาตรฐานที่ 2 การไม่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์															
5	4	3	2	1	6. ครูผู้สอนรวบรวม สังเคราะห์ข้อมูล ความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น การอบรมครู ด้วยระบบทางไกลส่งเสริมศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาของตนเอง					1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	7. ครูผู้สอนมีการจัดทำพัฒนาสื่อ และนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษา เช่น การพัฒนาสื่อต้นฉบับงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ					1	2	3	4	5	
5	4	3	2	1	8. ครูผู้สอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ทางวิชาชีพแก่ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษา					1	2	3	4	5	

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ		รายการ/ข้อความ		ระดับการปฏิบัติ					
หลังเข้ารับการอบรม				หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
มาก ที่สุด 5	ปาน กลาง 3	น้อย 2	น้อย ที่สุด 1						
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน									
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน									
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน									
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ				รายการ/ข้อความ				ระดับการปฏิบัติ							
หลังเข้ารับการอบรม								หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน							
มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	มากที่สุด	มาก	น้อยที่สุด	
5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
5	4	3	2	1	15. ครูผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อ/นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ระดับชั้นศึกษา เช่น	5	4	3	2	1					
5	4	3	2	1	16. ครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ คิวเวิร์ค และคิดแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ด้วยวิธีการ - การบรรยาย - การทดลอง - การสาธิต - การอภิปรายกลุ่มย่อย - การศึกษาค้นคว้าตนเอง	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
<b>มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้</b>															
5	4	3	2	1	17. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ศึกษาให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมให้คิด อภิปราย นำเสนอผลงาน	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	18. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	19. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์และบูรณาการการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาคือสิ่งที่สอดคล้องกับประสบการณ์ตรงหรือสร้างสถานการณ์จำลองที่ท้าทายความสนใจและมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อช่วยจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น เข้าใจตาม อภิปราย และสร้างความรู้ที่ด้วยตนเองในสาระและกิจกรรมตามบทเรียน	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

□

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ			รายการ/ข้อความ			ระดับการปฏิบัติ				
หลังเข้ารับการอบรม						หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน				
มากที่สุด	ปานกลาง	น้อยที่สุด	มากที่สุด	ปานกลาง	น้อยที่สุด	น้อยที่สุด	ปานกลาง	มากที่สุด		
5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	
<b>มาตรฐานที่ 7</b> การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้										
5	4	3	2	1	20. ครูผู้สอนมีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน และการแสดงออกที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ออกกำลังกายเห็น เข้าใจเป้าหมายในการทำการงานต่างๆ	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	21. ครูผู้สอนมีทักษะการฟัง การพูด และการตั้งคำถาม เปิดใจกว้าง ยืดหยุ่น ยอมรับทักษะที่หลากหลายของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางใหม่ๆ ในการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นศึกษา	1	2	3	4	5
<b>มาตรฐานที่ 8</b> การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้										
5	4	3	2	1	22. ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ กระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรท้องถิ่น และมีความรู้เป็นระบบการหลักสูตรระดับชั้นศึกษาได้อย่างเหมาะสม	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	23. ครูผู้สอนสามารถบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ระดับชั้นศึกษาให้สอดคล้องตามสภาพชุมชน หรือท้องถิ่น	1	2	3	4	5
<b>มาตรฐานที่ 9</b> การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้										
5	4	3	2	1	24. ครูผู้สอนสามารถกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นศึกษาได้	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	25. ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	26. ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ วิธีการ และเกณฑ์การประเมิน เพื่อให้มีเป้าหมายของเขตและแนวปฏิบัติในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	1	2	3	4	5
<b>มาตรฐานที่ 10</b> การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน										
5	4	3	2	1	27. ครูผู้สอนมีการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นศึกษาให้ผู้ปกครอง ชุมชน และสังคมได้ใช้โอกาสของช่องทางต่างๆ อาทิ Facebook, Line เป็นต้น	1	2	3	4	5

□

ระดับความรู้หรือการปฏิบัติที่ได้รับ		รายการ/ข้อความ					ระดับการปฏิบัติ												
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด								
5	4	3	2	1															
5	4	3	2	1	26. ครูผู้สอนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครูผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ระดับชั้นศึกษา	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะการจัดการเรียนการสอนระดับศึกษา

1. การจัดการอบรมระดับศึกษาได้มีจัดการอบรมหลายครั้ง จากหลายหน่วยงาน ท่านคิดว่าเพราะเหตุใดการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาจึงยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

.....

.....

.....

2. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการอบรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือนี้อย่างสูง



แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตเพื่อการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอน

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอน	
โรงเรียน.....	
วัน/เดือน/ปีที่สัมภาษณ์.....	
1. ท่านผ่านการอบรมครูที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามาแล้วกี่ครั้ง.....	จากหน่วยงานหรือองค์กรใดบ้าง.....
2. ท่านคิดว่าการพัฒนาครูผู้สอนโดยการจัดการอบรมถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร	
.....	
3. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมหรือไม่กับบริบทการศึกษาไทยในปัจจุบัน อย่างไร	
.....	
4. ท่านได้บูรณาการการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการข้ามรายวิชาอื่นๆหรือไม่ อย่างไร	
.....	
5. ท่านได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน โดยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนหรือไม่ อย่างไร หากมีการแลกเปลี่ยนผ่านช่องทางใดหรือรูปแบบใด	
เครือข่ายครู ผ่านทางช่องทาง.....	
เครือข่ายผู้ปกครอง ผ่านทางช่องทาง.....	
เครือข่ายองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ผ่านทางช่องทาง.....	
6. ท่านมีความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์การสอนหลังจากการเข้ารับการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	
.....	
7. ผู้เรียนมีการเรียนรู้หรือมีการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้อะไรบ้างหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมสะเต็มศึกษา	
.....	
8. ท่านใช้/ออกแบบวิธีการสอนหรือดำเนินการสอนด้วยวิธีใด (การบรรยาย, การสาธิต, การทดลอง, การใช้ศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น) และวิธีการสอนดังกล่าวมีข้อดีอย่างไรในการนำมาปรับใช้กับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	
.....	

## แบบสัมภาษณ์นักเรียน

## แบบสัมภาษณ์นักเรียน

ชื่อ.....ชั้น ป.....

วัน/เดือน/ปีที่สัมภาษณ์.....

1. นักเรียนชื่นชอบการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานด้วยตนเองหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. จากการสังเกต ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนวิธีใดลองให้นักเรียนยกตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่า การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็นดีต่อนักเรียนหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

## แบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์

แบบสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์	
ชื่อ.....	ตำแหน่ง.....
วัน/เดือน/ปีที่สัมภาษณ์.....	
1. ท่านคิดว่าการพัฒนาด้านมาตรฐานของครูผู้สอนโดยการจัดการอบรมถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร	
.....	
.....	
2. ท่านได้จัดการอบรมครูที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามาแล้วกี่ครั้ง.....จากหน่วยงานหรือองค์กรใดบ้าง.....	
3. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมหรือไม่กับบริบทการศึกษาไทยในปัจจุบัน	
.....	
.....	
.....	
4. ท่านใช้เทคนิค/ วิธีการจัดการอบรมครูผู้สอนเพื่อให้บรรลุผลตามที่มุ่งหวังอย่างไร	
.....	
.....	
.....	
5. ท่านได้มีกระบวนการติดตามครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาผ่านทางสื่อสารสนเทศใด	
เครือข่ายครู ผ่านทางช่องทาง.....	
เครือข่ายผู้ปกครอง ผ่านทางช่องทาง.....	
เครือข่ายองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ผ่านทางช่องทาง.....	
6. หลังจากการเข้ารับการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ท่านคิดว่าครูผู้สอนสามารถพัฒนาตนเองให้มีประสิทธิภาพในการสอนยิ่งขึ้นหรือไม่ อย่างไร	
.....	

## แบบสังเกต

แบบสังเกตเพื่อการวิจัย	
เรื่อง การศึกษาผลของมาตรฐานครูหลังได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา	
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน [ ] หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง	
1. เพศ	<input type="checkbox"/> 1. ชาย <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 2. หญิง</span>
2. อายุ	<input type="checkbox"/> 1. ไม่เกิน 25 ปี <span style="margin-left: 50px;"><input type="checkbox"/> 2. 26-30 ปี</span> <span style="margin-left: 50px;"><input type="checkbox"/> 3. 31-35 ปี</span> <input type="checkbox"/> 4. 36-40 ปี <span style="margin-left: 50px;"><input type="checkbox"/> 5. 41-45 ปี</span> <span style="margin-left: 50px;"><input type="checkbox"/> 6. 46-50 ปี</span> <input type="checkbox"/> 7. 51 ปีขึ้นไป
3. ตำแหน่ง	<input type="checkbox"/> 1. ครูผู้ช่วย <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 2. ครู ค.ศ.1</span> <input type="checkbox"/> 3. ครู ค.ศ.2 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 4. ครู ค.ศ.3</span> <input type="checkbox"/> 5. ครู ค.ศ.4 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 6. สูงกว่าครู ค.ศ.4</span>
4. ระดับการศึกษาสูงสุด	<input type="checkbox"/> 1. ปริญญาตรี <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 2. ปริญญาโท</span> <input type="checkbox"/> 3. ปริญญาเอก <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....</span>
5. ประสบการณ์ในการสอน	<input type="checkbox"/> 1. 6 เดือน -5 ปี <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 2. 5-10 ปี</span> <input type="checkbox"/> 3. 11-15 ปี <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 4. 16-20 ปี</span> <input type="checkbox"/> 5. 21-25 ปี <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 6. มากกว่า 25 ปี</span>
6. วิชาที่สอน	<input type="checkbox"/> 1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ <span style="margin-left: 50px;"><input type="checkbox"/> 2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์</span> <input type="checkbox"/> 3. ครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ <span style="margin-left: 50px;"><input type="checkbox"/> 4. ครูผู้สอนวิชาอื่นๆ (โปรดระบุ).....</span>
7. จำนวนครั้งของการเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	<input type="checkbox"/> 1. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1 ครั้ง <input type="checkbox"/> 2. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2 ครั้ง <input type="checkbox"/> 3. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 3 ครั้ง <input type="checkbox"/> 4. เคยเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษามากกว่า 3 ครั้ง

## 8. หน่วยงานที่เข้ารับการอบรม

- [ ] 1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- [ ] 2. มหาวิทยาลัย ระบุชื่อ.....
- [ ] 3. บริษัทหนังสือ ระบุชื่อ.....
- [ ] 4. อื่นๆ .....

### ตอนที่ 2 สภาพการจัดการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (ด้วยตนเอง/ตามคู่มือ สสวท.)

.....

.....

.....

2.2 ลักษณะการจัดการเรียนเรียนรู้ของครูตามแนวทาง สสวท.

.....

.....

.....

2.3 เทคนิคการจัดการเรียนเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ใช้ในคาบเรียน

.....

.....



ผลการวิเคราะห์การฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตามมาตรฐานครู  
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน  
ประถมศึกษา

		เพศ	อายุ	ตำแหน่ง	ระดับ การศึกษา	ประสบการณ์ การสอน	วิชาที่ สอน	ระดับชั้น ที่สอน	จำนวน ครั้งของ การอบรม
N	Valid	119	119	119	119	119	119	119	119
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1.8151	4.5798	3.1513	1.4370	3.4622	1.8571	1.5042	2.3782
Std. Error of Mean		.03574	.18119	.10650	.05422	.17773	.08712	.04603	.10740
Median		2.0000	5.0000	4.0000	1.0000	3.0000	2.0000	2.0000	2.0000
Std. Deviation		.38984	1.97654	1.16181	.59145	1.93885	.95034	.50210	1.17164
Variance		.152	3.907	1.350	.350	3.759	.903	.252	1.373
Minimum		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Maximum		2.00	7.00	7.00	4.00	6.00	4.00	2.00	4.00

เพศ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ชาย	22	18.5	18.5	18.5
	หญิง	97	81.5	81.5	100.0
	Total	119	100.0	100.0	

อายุ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ไม่เกิน 25 ปี	3	2.5	2.5	2.5
	26-30 ปี	27	22.7	22.7	25.2
	31-35 ปี	7	5.9	5.9	31.1
	36-40 ปี	20	16.8	16.8	47.9
	41-45 ปี	18	15.1	15.1	63.0
	46-50 ปี	11	9.2	9.2	72.3
	51 ปีขึ้นไป	33	27.7	27.7	100.0
	Total	119	100.0	100.0	



## ตำแหน่ง

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ครูผู้ช่วย	12	10.1	10.1	10.1
ครู ค.ศ.1	27	22.7	22.7	32.8
ครู ค.ศ.2	17	14.3	14.3	47.1
ครู ค.ศ.3	59	49.6	49.6	96.6
ครู ค.ศ.4	3	2.5	2.5	99.2
พนักงานราชการ	1	.8	.8	100.0
Total	119	100.0	100.0	



## ระดับการศึกษา

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ปริญญาตรี	71	59.7	59.7	59.7
ปริญญาโท	46	38.7	38.7	98.3
อื่นๆ	2	1.7	1.7	100.0
Total	119	100.0	100.0	

## จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประสบการณ์การสอน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6 เดือน-5 ปี	27	22.7	22.7	22.7
5-10 ปี	21	17.6	17.6	40.3
11-15 ปี	15	12.6	12.6	52.9
16-20 ปี	13	10.9	10.9	63.9
21-25 ปี	12	10.1	10.1	73.9
มากกว่า 25 ปี	31	26.1	26.1	100.0
Total	119	100.0	100.0	

## วิชาที่สอน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์	53	44.5	44.5	44.5
ครูผู้สอนคณิตศาสตร์	40	33.6	33.6	78.2
ครูผู้สอนคอมพิวเตอร์	16	13.4	13.4	91.6
ครูผู้สอนวิชาอื่นๆ	10	8.4	8.4	100.0
Total	119	100.0	100.0	

## ระดับชั้นที่สอน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ประถมศึกษาตอนต้น	59	49.6	49.6	49.6
ประถมศึกษาตอนปลาย	60	50.4	50.4	100.0
Total	119	100.0	100.0	

## จำนวนครั้งของการอบรม

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid เคยเข้าร่วมอบรม 1 ครั้ง	34	28.6	28.6	28.6
เคยเข้าร่วมอบรม 2 ครั้ง	39	32.8	32.8	61.3
เคยเข้าร่วมอบรม 3 ครั้ง	13	10.9	10.9	72.3
เคยเข้าร่วมอบรมมากกว่า 3 ครั้ง	33	27.7	27.7	100.0
Total	119	100.0	100.0	

## หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอบรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
หน่วยงานที่เข้ารับการ อบรม <sup>a</sup>	119	100.0%	0	.0%	119	100.0%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.

## หน่วยงานที่เข้ารับการอบรม

		Responses		Percent of Cases
		N	Percent	
- หน่วยงานที่เข้ารับการ อบรม	สสวท	96	61.9%	80.7%
	มหาวิทยาลัย	16	10.3%	13.4%
	บริษัทหนังสือ	11	7.1%	9.2%
	อื่นๆ	32	20.6%	26.9%
Total		155	100.0%	130.3%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.



ผลการวิเคราะห์การฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อ  
คุณลักษณะตามมาตรฐานครู หลังจากเข้ารับการอบรม

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ข้อที่ 1 หลังเข้ารับการอบรม	118	2.00	5.00	3.6017	.61519
ข้อที่ 2 หลังเข้ารับการอบรม	118	1.00	5.00	3.5339	.71231
ข้อที่ 3 หลังเข้ารับการอบรม	118	2.00	5.00	3.6780	.69037
ข้อที่ 4 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.6387	.69783
ข้อที่ 5 หลังเข้ารับการอบรม	118	2.00	5.00	3.6441	.73410
ข้อที่ 6 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5966	.79532
ข้อที่ 7 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5294	.76826
ข้อที่ 8 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.4790	.74616
ข้อที่ 9 หลังเข้ารับการอบรม	119	1.00	5.00	3.2353	.91786
ข้อที่ 10 หลังเข้ารับการอบรม	119	1.00	5.00	3.3866	.88403
ข้อที่ 11 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5798	.76464
ข้อที่ 12 หลังเข้ารับการอบรม	119	1.00	5.00	3.5210	.74616
ข้อที่ 13 หลังเข้ารับการอบรม	118	2.00	5.00	3.5254	.71267
ข้อที่ 14 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.7983	.77656
ข้อที่ 15 หลังเข้ารับการอบรม	119	1.00	5.00	3.5210	1.02386
ข้อที่ 16 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5798	.75348
การทดลอง	119	1.00	5.00	3.5294	.85195
การสาธิต	119	2.00	5.00	3.6134	.72614
การอภิปรายกลุ่มย่อย	119	1.00	5.00	3.5294	.84195
การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	118	2.00	5.00	3.5847	.79878
ข้อที่ 17 หลังเข้ารับการอบรม	118	2.00	5.00	3.4576	.69974
ข้อที่ 18 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.6723	.70241
ข้อที่ 19 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5462	.74502
ข้อที่ 20 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.7143	.71477
ข้อที่ 21 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.8319	.72858
ข้อที่ 22 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5294	.67427
ข้อที่ 23 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5378	.69854
ข้อที่ 24 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5546	.67268
ข้อที่ 25 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.6807	.68807
ข้อที่ 26 หลังเข้ารับการอบรม	119	2.00	5.00	3.5714	.64534
ข้อที่ 27 หลังเข้ารับการอบรม	119	1.00	5.00	3.2437	.90166
ข้อที่ 28 หลังเข้ารับการอบรม	117	1.00	5.00	3.1368	.88965
Valid N (listwise)	114				

ผลการวิเคราะห์การฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะตาม  
มาตรฐานครู หลังการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ข้อที่ 1 หลังการนำไปใช้	118	2.00	5.00	3.5847	.64485
ข้อที่ 2 หลังการนำไปใช้	118	2.00	5.00	3.6102	.69225
ข้อที่ 3 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.6555	.71825
ข้อที่ 4 หลังการนำไปใช้	117	2.00	5.00	3.6410	.64942
ข้อที่ 5 หลังการนำไปใช้	119	2.00	5.00	3.6891	.73355
ข้อที่ 6 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.5546	.73297
ข้อที่ 7 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.5798	.87813
ข้อที่ 8 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.4370	.77720
ข้อที่ 9 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.3277	1.04240
ข้อที่ 10 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.5042	.92859
ข้อที่ 11 หลังการนำไปใช้	119	2.00	5.00	3.6807	.73569
ข้อที่ 12 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.5798	.73063
ข้อที่ 13 หลังการนำไปใช้	118	2.00	5.00	3.6864	.73612
ข้อที่ 14 หลังการนำไปใช้	119	2.00	5.00	3.8824	.80440
ข้อที่ 15 หลังการนำไปใช้	118	1.00	5.00	3.3983	1.03064
ข้อที่ 16 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.4874	.79047
การทดลอง	119	1.00	5.00	3.5546	.78866
การสาธิต	119	1.00	5.00	3.6471	.61875
การอภิปรายกลุ่มย่อย	119	1.00	5.00	3.5210	.84220
การศึกษาด้วยตนเอง	119	1.00	5.00	3.5462	.88056
ข้อที่ 17 หลังการนำไปใช้	118	1.00	5.00	3.5424	.72376
ข้อที่ 18 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.7647	.68527
ข้อที่ 19 หลังการนำไปใช้	119	2.00	5.00	3.6975	.74281
ข้อที่ 20 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.7731	.68193
ข้อที่ 21 หลังการนำไปใช้	119	2.00	5.00	3.8824	.73849
ข้อที่ 22 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.6471	.74320
ข้อที่ 23 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.6134	.73772
ข้อที่ 24 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.5630	.73229
ข้อที่ 25 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.7227	.68796
ข้อที่ 26 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.6723	.67785
ข้อที่ 27 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.2269	1.00370
ข้อที่ 28 หลังการนำไปใช้	119	1.00	5.00	3.1681	1.00270
Valid N (listwise)	114				

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามผลของมาตรฐานครูที่ได้รับ  
หลังการอบรม

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.968	32

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามการนำสิ่งที่ได้รับการอบรมของ  
ครูผู้สอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

#### Reliability Statistics

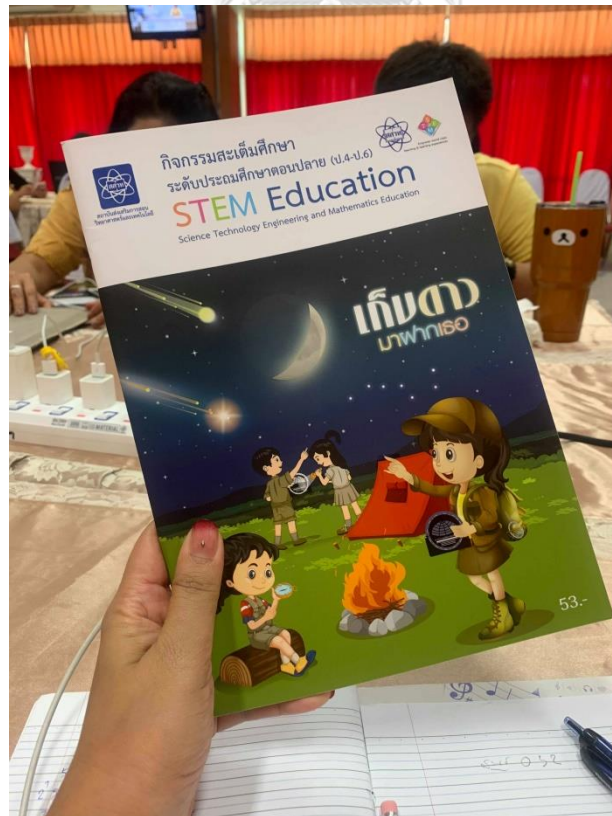
Cronbach's Alpha	N of Items
.733	32



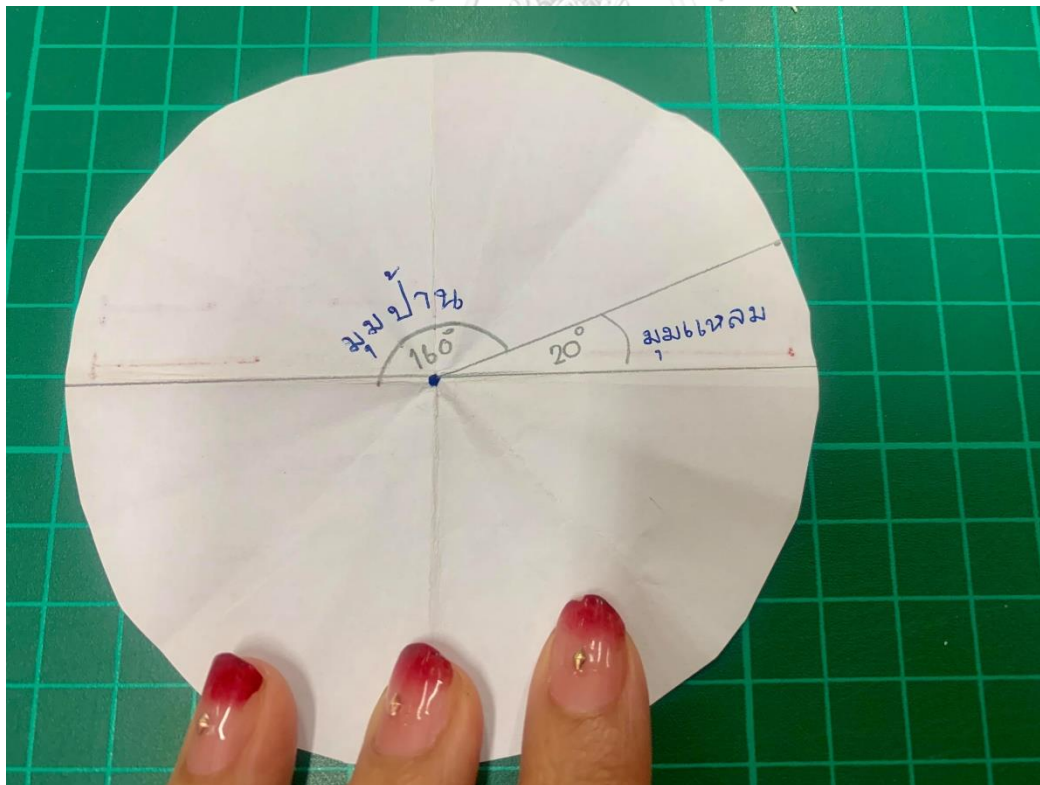
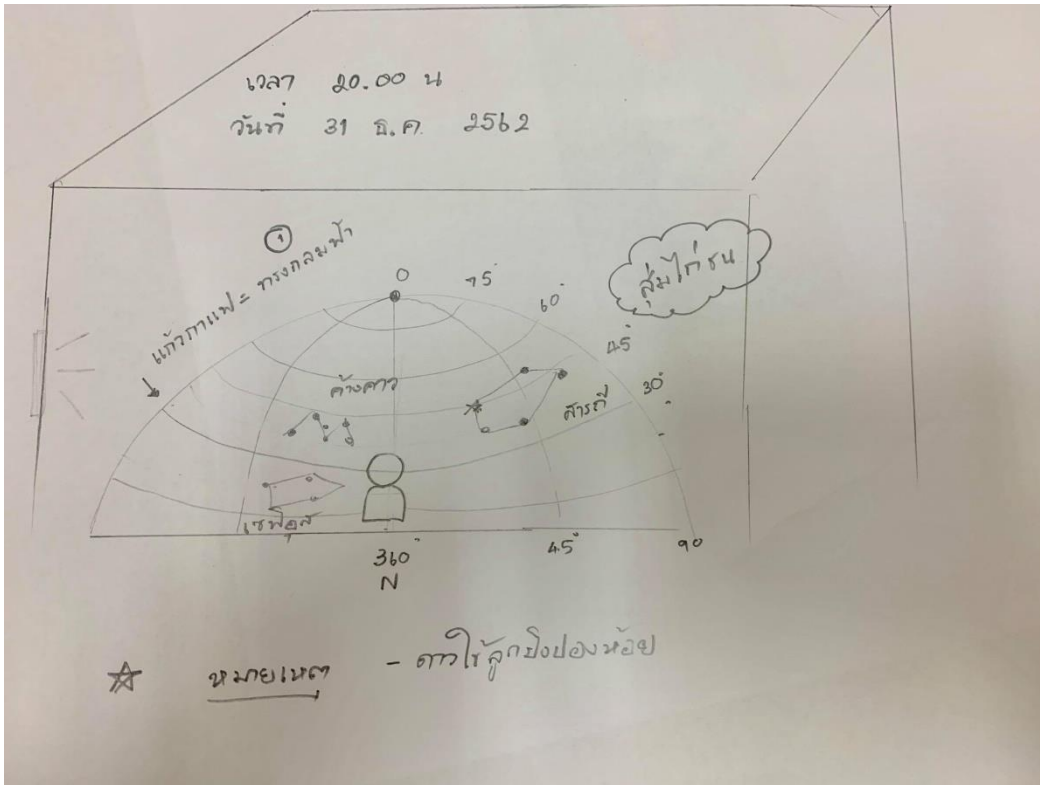


ภาพแสดงการเข้าร่วมอบรมของศูนย์ส่งเสริมศึกษา



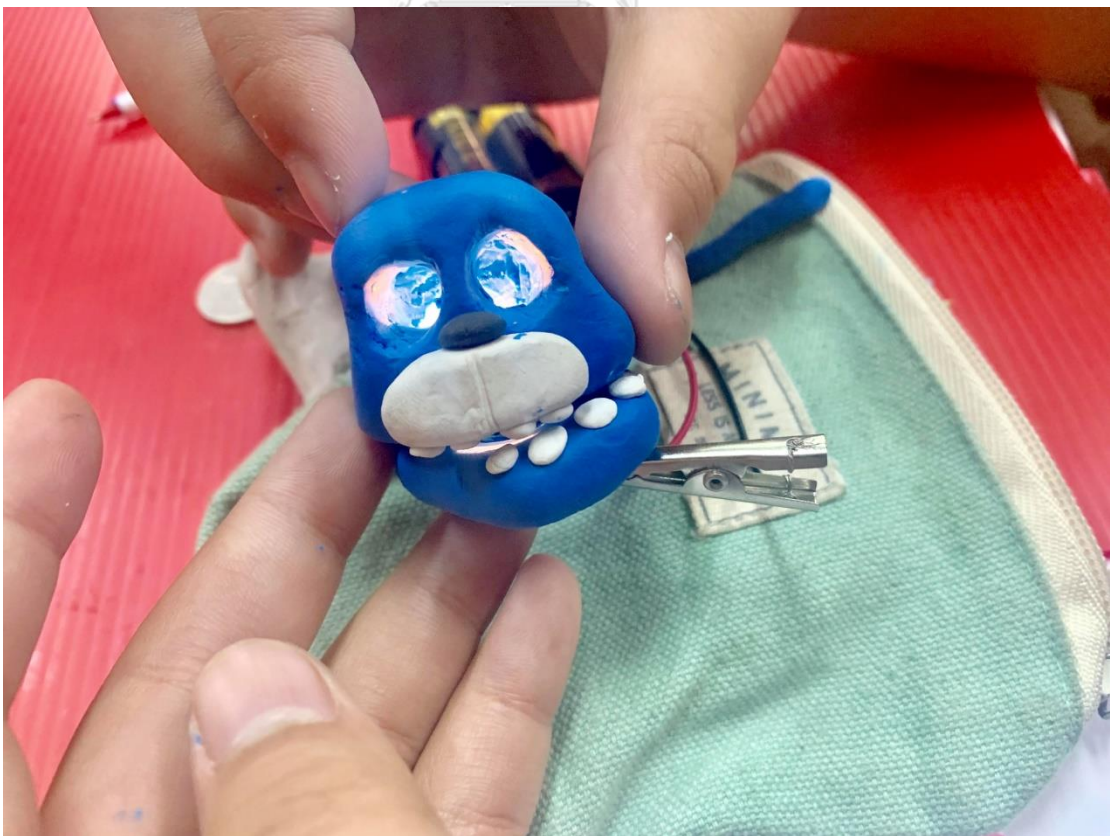


ภาพแสดงการเข้าร่วมอบรมของศูนย์สะเต็มศึกษา



ภาพแสดงกิจกรรมจากการอบรมของศูนย์ส่งเสริมศึกษา





ภาพแสดงกิจกรรมการบูรณาการสะเต็มศึกษาในคาบเรียนประถมศึกษา



ภาพแสดงกิจกรรมการบูรณาการสะเต็มศึกษาในคาบเรียนประถมศึกษา



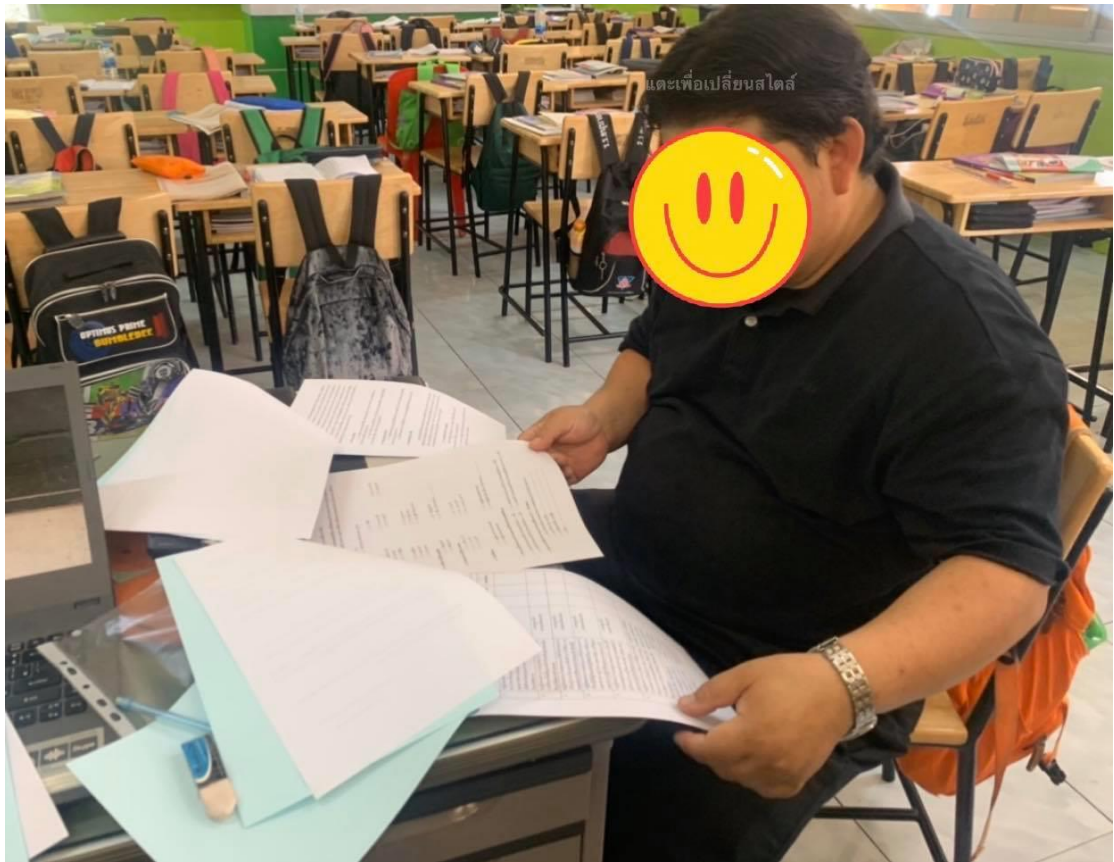


ภาพแสดงกิจกรรมการบูรณาการสะเต็มศึกษาในคาบเรียนประถมศึกษา

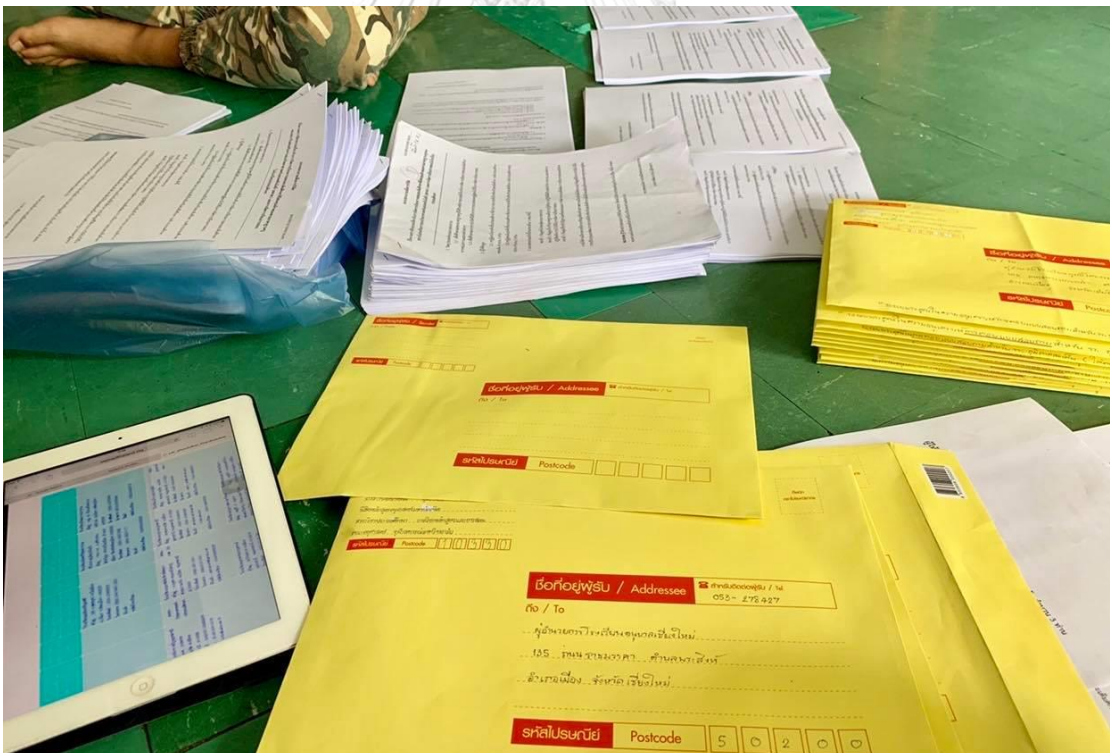


ภาพแสดงกิจกรรมการบูรณาการสะเต็มศึกษาในคาบเรียนประถมศึกษา



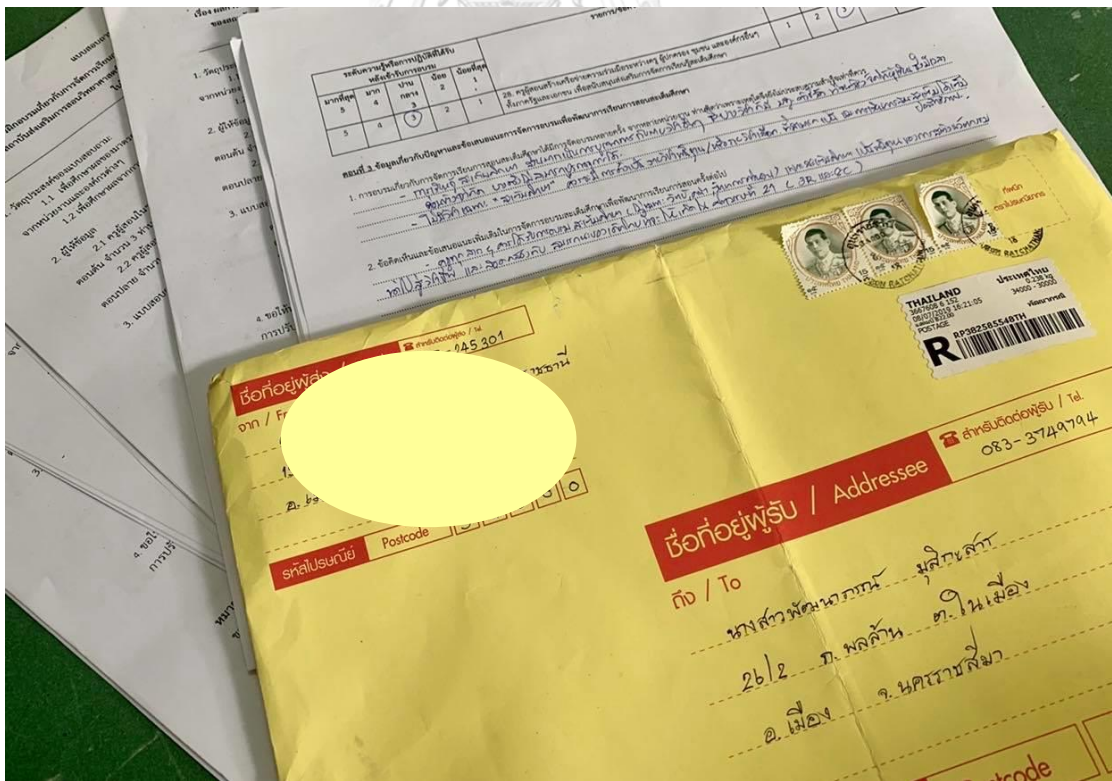


ภาพแสดงกระบวนการเก็บข้อมูลงานวิจัย



ภาพแสดงกระบวนการเก็บข้อมูลงานวิจัย





ภาพแสดงกระบวนการเก็บข้อมูลงานวิจัย



## รายชื่อโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (สสวท.)

ศูนย์ สะเต็มที่	โรงเรียนระดับประถมศึกษา (อ.1-ป.6)	โรงเรียนระดับมัธยม (ม.1-ม.6)	โรงเรียนขยายโอกาส (อ.1-ม.3)
1	- โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ 137	- โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ	- โรงเรียนชุมชนบ้านบวกรอก
	- โรงเรียนพุทธโศภน 73	- โรงเรียนสันกำแพง	- โรงเรียนบ้านเชิงดอย
2	- โรงเรียนจำการบุญ 76	- โรงเรียนจ่านกร้อง	- โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก
	- โรงเรียนวัดศรีวิสุทธิาราม	- โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี	- โรงเรียนวัดมหานาราม
3	- โรงเรียนอนุบาลอุดรธานี	- โรงเรียนอุดรพิชัยรัชภัทยา	- โรงเรียนบ้านหมากแข้ง
	- โรงเรียนอนุบาลหนองวัวซอ	- โรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์	- โรงเรียนหนองสำโรงวิทยา
4	- โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น	- โรงเรียนนครขอนแก่น	- โรงเรียนสนามบิน
	- โรงเรียนบ้านสะอาด	- โรงเรียนขามแก่นนคร	- โรงเรียนบ้านโนนรังวิทยาการ
5	- โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา	- โรงเรียนบุญวัฒนา	- โรงเรียนบ้านจอหอ
	- โรงเรียนวัดสระแก้ว	- โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด	- โรงเรียนบ้านปอพราน
6	- โรงเรียนมูลนิธิวัดศรีอุบล	- โรงเรียนสื่อคำหาญวาลินชำราบ	- โรงเรียนบ้านท่าบ่อ
	- โรงเรียนอนุบาลอุบลราชธานี	- โรงเรียนเดชอุดม	- โรงเรียนปทุมวิทยากร
7	- โรงเรียนอนุบาลชลบุรี	- โรงเรียนชลบุรี “สุขบท”	- โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา
	- โรงเรียนบ้านห้วยกะปิ	- โรงเรียนพนัสพิทยาคาร	- โรงเรียนบ้านสวนอุดมวิทยา
8	- โรงเรียนชลประทานสงเคราะห์	- โรงเรียนปากเกร็ด	- โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์
	- โรงเรียนอนุบาลนนทบุรี	- โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี	- โรงเรียนประชาอุปถัมภ์
9	- โรงเรียนอนุบาลนครปฐม	- โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย	- โรงเรียนวัดเกาะวังไทร
	- โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ	- โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบวร	- โรงเรียนวัดดอนหวาย
10	- โรงเรียนสายน้ำทิพย์	- โรงเรียนปทุมคงคา	- โรงเรียนบางบัว
	- โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์	- โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี	- โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์
11	- โรงเรียนพญาไท	- โรงเรียนสตรีวิทยา	- โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ
	- โรงเรียนอนุบาลสามเสน	- โรงเรียนโยธินบูรณะ	- โรงเรียนราชวินิต
12	- โรงเรียนบ้านทวดทอง	- โรงเรียนสตรีทุ่งสง	- โรงเรียนวัดพระมหาธาตุ
	- โรงเรียนอนุบาลนครศรีธรรมราช	- โรงเรียนควนเนียงวิทยา	- โรงเรียนวัดมุขธารา
13	- โรงเรียนอนุบาลสงขลา	- โรงเรียนควนเนียงวิทยา	- โรงเรียนวัดศรีเวศสังฆาราม
	- โรงเรียนบ้านกำแพงเพชร	- โรงเรียนเทพา	- โรงเรียนวัดเนินพิชัย
<b>รวม</b>			78 โรงเรียน

ที่มา <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2014/08/STEM-Manual-mung-ruang-ka.pdf?fbclid=IwAR0yfin0eWJSFaP2Gw5257WeFlj8XDjQue4j4XsQ8l8Ewll9SGTpoOeRAuaM>

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวพัฒนาภรณ์ มุสิกะสาร
วัน เดือน ปี เกิด	17 ก.ค. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี สาขาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เกียรตินิยมอันดับ 1
ที่อยู่ปัจจุบัน	26/2 ถนนพลล้าน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
ผลงานตีพิมพ์	-
รางวัลที่ได้รับ	-



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY