

การวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ANALYSIS OF POLICY DELIVERY PROCESS FOR STEM EDUCATION FROM NATIONAL
TO CLASSROOM LEVELS

– Miss Rattika Tungputthipong



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Educational Research Methodology
Department of Educational Research and Psychology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2016
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

จากระดับชาติสู่ห้องเรียน

โดย

นางสาวรัฐฎิภา ตั้งพุทธิพงษ์

สาขาวิชา

วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร. ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. อวยพร เรืองตระกูล)

รัฐฎีกา ตั้งพุทธพิงศ์ : การวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน (ANALYSIS OF POLICY DELIVERY PROCESS FOR STEM EDUCATION FROM NATIONAL TO CLASSROOM LEVELS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร. ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ, 160 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน 2) วิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ และผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา และ 3) เสนอแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน โดยเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งในระดับนโยบาย เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สถานศึกษา และห้องเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยที่สำคัญพบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงที่สุด ($M = 4.50$) และมีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงที่สุด ($M = 3.65$) รองลงมาคือศึกษานิเทศก์และครูตามลำดับ ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาที่สำคัญ ได้แก่ ความพร้อมของผู้ปฏิบัติงานในทุกระดับ งบประมาณที่เพียงพอ การมีพี่เลี้ยงสะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ความชัดเจนและคงเส้นคงวาของนโยบาย และการให้ความร่วมมือของทุกฝ่าย การขาดแคลนหรือการละเลยปัจจัยข้างต้นนี้กลายเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยทั้งหมดข้างต้นนำมาสู่แนวทางเชิงนโยบายและปฏิบัติในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ ทั้งยังได้แบ่งข้อเสนอออกเป็นแนวทางสำหรับโรงเรียนศูนย์และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และสำหรับโรงเรียนทั่วไปอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา วิจัยและจิตวิทยาการศึกษาลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2559

5883373927 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH METHODOLOGY

KEYWORDS: STEM EDUCATION, POLICY DELIVERY

RATTIKA TUNGPUTTHIPONG: ANALYSIS OF POLICY DELIVERY PROCESS FOR STEM EDUCATION FROM NATIONAL TO CLASSROOM LEVELS. ADVISOR: CHAYUT PIROMSOMBAT, Ph.D., 160 pp.

This study aimed to 1) analyze Thailand STEM educators' understanding and perception in STEM policy delivery from national to classroom levels; 2) investigate success factors and obstacles in the policy delivery; and 3) propose appropriate guidelines for the policy delivery. Both qualitative and quantitative data were collected from stakeholders in the policy level, educational service area level, school level, and classroom level. The data were then analyzed by using descriptive statistics, MANOVA, and content analysis.

Key findings were summarized as follows: School administrators reported that they had the highest level of understanding about STEM ($M = 4.50$) and the highest level of perceptions of STEM policy delivery ($M = 3.65$), followed by supervisors and teachers. Success factors for STEM policy driven consisted of the readiness stakeholders in all levels, sufficiently budget, effectively core trainer and local trainer, clarity and consistency of policy and the cooperation of all party. The shortage or neglect of factors had become a major obstacle in the policy delivery. All of findings lead to a guideline for STEM policy delivery and a pragmatic approach to the implementation of a comprehensive STEM policy for stakeholders in all levels. Guideline also divided for STEM schools and general schools.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Educational Research and
Psychology

Student's Signature
Advisor's Signature

Field of Study: Educational Research
Methodology

Academic Year: 2016

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จาก อาจารย์ ดร.ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่สละเวลาคอยช่วยเหลือในทุกด้านด้วยความเมตตาและความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ อาจารย์คอยอบรมสั่งสอน ให้ความรู้ ทักษะในการทำวิจัย คำชี้แนะและแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงการให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนาวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ ที่ให้ความกรุณาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังให้ความรู้ คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการแก้ไขและพัฒนาวิทยานิพนธ์นี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรื่องตระกูล กรรมการภายนอกในการสอบวิทยานิพนธ์และคณาจารย์ที่ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาที่เคารพยิ่งทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการแก้ไขและพัฒนาวิทยานิพนธ์นี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งคอยอบรมสั่งสอนและเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับศิษย์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยให้มีความเหมาะสมและมีคุณภาพ พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ คอยให้กำลังใจในเรื่องของการทำงาน การเรียนและการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ขอขอบคุณพี่ เพื่อน ๆ และ น้อง ๆ สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาในทุกด้านมาโดยตลอดการเรียนในระดับมหาบัณฑิตศึกษา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่คอยสนับสนุน คอยให้กำลังใจด้วยความรัก ความห่วงใย อันเป็นสิ่งสำคัญที่มีคุณค่าต่อจิตใจ และคอยผลักดันให้สามารถทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามวิจัย	3
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามคำศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา.....	7
ตอนที่ 2 สะเต็มศึกษาในต่างประเทศ	12
ตอนที่ 3 สะเต็มศึกษาในประเทศไทย.....	15
ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ.....	20
ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	25
ตอนที่ 3.1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ	25
ตอนที่ 3.2 การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ.....	28

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างวิจัย	48
ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	52
ตอนที่ 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	52
ตอนที่ 2.2 สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	57
ตอนที่ 2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการ รับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของครู.....	60
ตอนที่ 3 ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา.....	67
ตอนที่ 3.1 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา.....	67
3.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ	68
3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	69
ตอนที่ 3.2 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา.....	77
3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ	77
3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	78
ตอนที่ 4 แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา.....	91
ตอนที่ 4.1 การขับเคลื่อนนโยบายสำหรับโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียน เครือข่าย	92
ตอนที่ 4.2 การขับเคลื่อนนโยบายสำหรับโรงเรียนทั่วไป.....	94
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	107
สรุปผลการวิจัย.....	108
อภิปรายผลการวิจัย.....	111
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	114
1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้.....	114

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	115
ภาคผนวก.....	116
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย.....	117
ภาคผนวก ข เครื่องมือวิจัย.....	119
ภาคผนวก ค อุปลักษณะในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ	139
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง.....	141
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม LISREL.....	143
รายการอ้างอิง	154
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	159



สารบัญตาราง

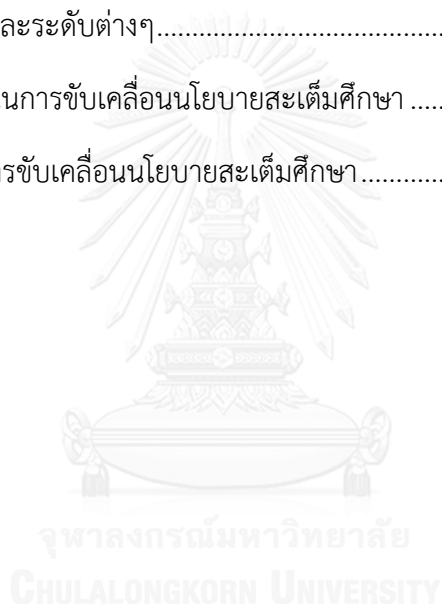
หน้า

ตาราง 3.1 ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาของ สสวท. และ สพฐ. แยกตามประเด็น ต่างๆ.....	26
ตาราง 3.2 ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์แยกตามประเด็น ต่างๆ	29
ตาราง 3.3 ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษาแยกตามประเด็น ต่างๆ.....	30
ตาราง 3.4 จำนวนแบบสอบถามที่ส่งและได้คืนจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้	32
ตาราง 3.5 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถาม	35
ตาราง 3.6 โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม	36
ตาราง 3.7 ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์องค์ประกอบสำรวจ.....	38
ตาราง 3.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเมทริกซ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปร การรับรู้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	41
ตาราง 3.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดกระบวนการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษา	42
ตาราง 3.10 คุณภาพเครื่องมือวิจัยด้านความเที่ยงของแบบสอบถามสำหรับระดับต่างๆ.....	44
ตาราง 3.11 คะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจ/การรับรู้ และเกณฑ์การแปลความหมาย	46
ตาราง 4.1 ข้อมูลพื้นฐานของศึกษานิเทศก์และผู้บริหารสถานศึกษาที่เป็นตัวอย่างวิจัย	49
ตาราง 4.2 ข้อมูลพื้นฐานของครูที่เป็นตัวอย่างวิจัยจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ (N = 421)	51
ตาราง 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเมื่อจำแนกตามระดับ ของผู้ปฏิบัติ.....	53
ตาราง 4.4 ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของระดับสพม. (N = 11) และระดับผู้บริหาร สถานศึกษา (N = 85).....	54
ตาราง 4.5 ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของครู (N = 421).....	55
ตาราง 4.6 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา เมื่อ จำแนกตามระดับ.....	58

ตาราง 4.7 ระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติในแต่ละ องค์ประกอบจำแนกตามผู้ปฏิบัติในระดับต่างๆ	59
ตาราง 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำแนกตามระดับวิทยฐานะของครู	61
ตาราง 4.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุคูณของตัวแปรต่างๆ จำแนกตามระดับ วิทย ฐานะของครู	62
ตาราง 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำแนกตามประสบการณ์การสอน ของครู	64
ตาราง 4.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุคูณของตัวแปรต่างๆ จำแนกตาม ประสบการณ์.....	65
ตาราง 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ของครู	66
ตาราง 4.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุคูณของตัวแปรต่างๆ จำแนกตาม กลุ่ม สาระการเรียนรู้ของครู.....	67
ตาราง 4.14 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับ.....	68
ตาราง 4.15 การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับ.....	77
ตาราง 4.16 แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน สำหรับโรงเรียนทั่วไป.....	95

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	24
ภาพที่ 3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัด การรับรู้กระบวนการ ขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	43
ภาพที่ 3.2 วิธีดำเนินการวิจัยในภาพรวม	47
ภาพที่ 4.1 ระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ในแต่ละองค์ประกอบของ ผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับต่างๆ.....	60
ภาพที่ 4.2 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	76
ภาพที่ 4.3 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	91



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แนวทางในการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยง หรือประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง คือ สะเต็มศึกษา (STEM education) โดยสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการเชื่อมโยงระหว่างวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผ่านการทำกิจกรรมหรือโครงการ (Bybee, 2010; Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014; Kelley & Knowles, 2016) อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ และความเข้าใจผ่านการปฏิบัติจริง จนนำไปสู่การพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต ส่งผลให้การจัดการศึกษาในประเทศไทยและประเทศต่างๆ นำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาศักยภาพ และเพิ่มกำลังคนให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น (Caprile, Palmen, & Sanz, 2015; Gonzalez & Kuenzi, 2012)

สะเต็มศึกษามีจุดเริ่มต้นมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศที่ช่วงหนึ่งเคยประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพ เนื่องจากเยาวชนไม่ให้ความสำคัญกับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อีกทั้งเมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษา ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือการประกอบอาชีพได้ (Kuenzi, 2008; Wells, 2008) จึงมีนโยบายให้นำสะเต็มศึกษามาใช้ในการปฏิรูปการศึกษา นอกจากประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว พบว่ายังมีอีกหลายประเทศที่พัฒนาการศึกษาโดยใช้สะเต็มศึกษา เช่น ประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี ออสเตรเลีย เป็นต้น (Marginson, Tytler, Freeman, & Roberts, 2013) และประเทศไทยก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่นำสะเต็มศึกษาเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนนโยบายเพื่อปฏิรูปการศึกษา (อรพรรณ ฤทธิ์มั่น และบัลลังก์ โรหิตเสถียร, 2559)

สุวิมล ว่องวานิช ชยุดม ภิรมย์สมบัติ ปิยพงษ์ คล้ายคลึง และกนิษฐ ศรีเคลือบ (2556) พบว่าการปฏิรูปการศึกษาไทยในปี พ.ศ.2542-2556 มีทั้งส่วนที่ประสบความสำเร็จและบางส่วนที่ยังไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ของนโยบาย ถึงแม้ว่าในระดับของผู้ปฏิบัติตามนโยบายไม่ว่าจะเป็น ส่วนของสถานศึกษาหรือครูที่มีการดำเนินงานตามแนวปฏิรูปในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณาผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนกลับพบว่ายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายจากระดับชาติลงมาสู่ห้องเรียน (Wongwanich, Sapsombat, Intanam, Ajpru, &

Prasertsin, 2012) ที่ยังขาดเอกภาพในกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายจากระดับหน่วยงาน เขตพื้นที่ การศึกษา ลงไปสู่ระดับสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเคราะห์กลยุทธ์การขับเคลื่อนนโยบาย ปฏิรูปการศึกษาของไทยในทศวรรษแรกของ สุวิมล ว่องวาณิช ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ และปิยะพงษ์ คล้ายคลึง (2555 อ้างถึงใน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556) ที่พบว่าการขับเคลื่อนนโยบาย ปฏิรูปการศึกษาของไทย ดูเหมือนจะยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ยังมีนโยบายบางส่วนที่ยัง ขับเคลื่อนได้ไม่เต็มที่ และยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นการ ขับเคลื่อนนโยบาย (policy driven) จึงเป็นแนวคิดสำคัญที่จะทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการขับเคลื่อน นโยบายทั้งในส่วนของผู้ที่อยู่ในระดับนโยบาย และผู้ที่อยู่ในระดับการปฏิบัติ มีความรู้ ความเข้าใจที่ ถูกต้อง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนนโยบายไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ของนโยบาย

ในส่วนของการบริหารจัดการนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในประเทศต่างๆ ก่อนข้าง สอดคล้องกันในเรื่องของการจัดตั้งหน่วยงานกลางขึ้น เพื่อใช้เป็นหน่วยงานในการประสานงาน ส่งต่อ หรือกระจายแผนการดำเนินงานไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีการจัดตั้งหรือพัฒนาเครือข่าย สะเต็มศึกษาเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนนโยบายลงไปสู่การปฏิบัติ นอกจากนี้ยังกำหนดให้มีการ ประเมินผลการดำเนินงานเพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรสะเต็มศึกษา แต่กระบวนการในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับนโยบายลงสู่ระดับผู้ปฏิบัติ กลับ พบว่ามีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามเป้าหมาย วัฒนธรรมขององค์กร รวมไปถึงธรรมชาติของ รูปแบบในการจัดการเรียนการสอนของแต่ละประเทศ

ในปีพ.ศ. 2558 รัฐบาลได้เห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา จึงมีการประกาศนโยบายให้ทุก โรงเรียนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาภายใน 5 ปี (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) ส่งผลให้ประเทศไทยมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษามากถึง 7 หน่วยงาน ได้แก่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงาน ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ (สป.วท.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ผ่าน เครือข่ายมหาวิทยาลัย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) สำนักงานคณะกรรมการการ อุดมศึกษา (สกอ.) และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

จากหน่วยงานในระดับนโยบายที่ทำหน้าที่ดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาที่มี หลากหลายหน่วยงาน ทำให้เกิดประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษาจากหน่วยงานระดับชาติหน่วยงานต่างๆ ลงไปสู่ห้องเรียน ที่มีแนวโน้มจะดำเนินการ ในรูปแบบที่เป็นอิสระจากกัน ขับเคลื่อนนโยบายไปยังกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน จึงอาจส่งผลต่อ การรับรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับของผู้ปฏิบัติ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษา

กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน ในส่วนของหน่วยขับเคลื่อนนโยบาย (policy delivery unit) ที่มี สสวท. ร่วมกับ สพฐ. เป็นหน่วยงานหลักในระดับนโยบาย ซึ่งทั้งสองหน่วยงานนี้เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาลงมาสู่เขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา จนถึงระดับผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษา (สสวท., 2557) โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือในส่วนของครู ผู้ที่นำนโยบายสะเต็มศึกษาลงไปปฏิบัติในห้องเรียน อีกทั้งยังเป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้กับผู้เรียน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา รวมไปถึงการศึกษาปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษามาใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสำหรับหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องในระดับต่าง ๆ ให้สามารถนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามวิจัย

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนเป็นอย่างไร
2. ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับมีอะไรบ้าง และส่งผลต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาอย่างไร
3. ข้อเสนอแนะและแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน ควรเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ และผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงกำหนดขอบเขตของการศึกษา โดยกำหนดตัวแปรอิสระ คือ ความเข้าใจสะเต็มศึกษา และการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของหน่วยขับเคลื่อนนโยบาย สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ **ระดับที่ 1** คือ หน่วยงานระดับนโยบาย ได้แก่ สสวท. และสพฐ. **ระดับที่ 2** คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) ในกรุงเทพมหานคร เขต 1 และเขต 2 **ระดับที่ 3** คือ ผู้บริหารสถานศึกษา และ **ระดับที่ 4** คือ ครูในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน

เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกศึกษาหน่วยงาน สสวท. และสพฐ. ในระดับนโยบาย เนื่องจากทั้งสองหน่วยงานเป็นหน่วยงานหลักในระดับนโยบายที่มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังผู้เรียน และเป็นหน่วยงานที่มีนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา พัฒนาอบรมครูสะเต็มศึกษา รวมไปถึงการพัฒนาต้นแบบสื่อการสอน อุปกรณ์และเทคโนโลยีการศึกษา อีกทั้งผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผู้บริหารและครู โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากเป็นระดับโรงเรียนและเขตพื้นที่ ที่เป็นจุดเริ่มต้นของโรงเรียนนำร่องในการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

สะเต็มศึกษา (STEM education) หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่มีการบูรณาการ วิชาวิทยาศาสตร์ (science) เทคโนโลยี (technology) วิศวกรรมศาสตร์ (engineering) และคณิตศาสตร์ (mathematics) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา เสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งเป็นการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมและส่งเสริมการประกอบอาชีพในอนาคต

หน่วยขับเคลื่อนนโยบาย (policy delivery unit) หมายถึง บุคคล กลุ่มบุคคล หรือหน่วยงาน ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบาย ได้แก่ กลุ่มผู้บริหารระดับสูง บุคลากรในหน่วยงานระดับนโยบาย (สสวท. และ สพฐ.) กลุ่มผู้บริหารและกลุ่มผู้เกี่ยวข้องใน สพม. กลุ่มผู้บริหารสถานศึกษา กลุ่มครูอาจารย์ในโรงเรียน

กระบวนการขับเคลื่อนนโยบาย (policy delivery process) หมายถึง ขั้นตอนในการดำเนินการส่งมอบ ความรู้ แนวทางการดำเนินงาน วิธีการปฏิบัติ ที่ตรงตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับนโยบาย ลงไปถึงระดับผู้ปฏิบัติ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ประโยชน์เชิงวิชาการ

1.1 ทำให้ได้เครื่องมือวัดความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เครื่องมือวัดสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของครู ผู้บริหารสถานศึกษา และนักวิชาการสพม. ซึ่งจะ เป็นประโยชน์สำหรับนักวิชาการ นักวิจัย หรือครูสำหรับนำไปใช้ในการวัดหรือวิจัยเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาแนวทางการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา รวมไปถึงการพัฒนากระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา เพื่อให้ครูในระดับผู้ปฏิบัติเกิดความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรสะเต็มศึกษา

1.2 ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ ซึ่งเป็นประโยชน์กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางนโยบายหรือผู้ที่ดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสำหรับนำไปใช้ในการวางแผนงาน วางระบบการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ประโยชน์เชิงปฏิบัติ

2.1 ผลที่ได้จากการศึกษากระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในช่วงที่สองปีที่ผ่านมา จะเป็นประโยชน์โดยตรงให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับต่างๆ นำไปใช้เป็นข้อมูลในส่วนของการกำกับและติดตามผลการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูในชั้นเรียนจริง

2.2 ทำให้บุคคล กลุ่มบุคคล และหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา นำไปใช้ในการวางแผนและพัฒนารูปแบบการปฏิบัติ การบริหารจัดการหลักสูตร รวมไปถึงกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการจำเป็นของสถานศึกษาที่อาจมีความแตกต่างกันได้อย่างเหมาะสม

3. ประโยชน์เชิงนโยบาย

3.1 บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา เช่น สสวท. สพฐ. สพม. ผู้บริหารสถานศึกษา ได้แนวทางเชิงนโยบายเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา สำหรับนำไปใช้ในการปรับหรือพัฒนาแผนการดำเนินงานในกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาตั้งแต่หน่วยงานในระดับนโยบายไปสู่ระดับผู้ปฏิบัติ

3.2 หน่วยงานต่างๆ ที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการ ติดตาม กำกับดูแลและประเมินผล การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นกับระดับผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษา สำหรับนำไปใช้ในพัฒนาแผนการดำเนินงาน การบริหารจัดการส่งมอบนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพ รวมไปถึงการขยายผลไปยังโรงเรียนต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งประเด็นการศึกษา ออกเป็น 5 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ตอนที่ 2 สะเต็มศึกษาใน ต่างประเทศ ตอนที่ 3 สะเต็มศึกษาในประเทศไทย ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบาย สู่การปฏิบัติ และตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย โดยแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษามีจุดเริ่มต้นมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหา การขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพ เนื่องจากเยาวชนไม่ให้ความสำคัญกับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อีกทั้งเมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษา ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากใน ห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้ (Kuenzi, 2008) นอกจากนี้ยังประสบปัญหาเรื่อง ผลการทดสอบ PISA (program for international student assessment) และ TIMSS (trends in international mathematics and science study) ที่ต่ำกว่าหลายๆ ประเทศ ซึ่งมีผลต่อขีด ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

รัฐบาลสหรัฐอเมริกาจึงมีนโยบายที่จะปฏิรูปการศึกษา โดยพัฒนาเป็นหลักสูตรสะเต็มศึกษา และ ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกโดยสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Science Foundation: NSF) โดยใช้เรียกโครงการหรือโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม NSF ไม่ได้ให้คำจำกัดความหรือนิยามที่ ชัดเจนของคำว่า STEM จึงมีการใช้หรือให้ความหมายคำว่า STEM แตกต่างกันไป

ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการปฏิรูปการศึกษาของสหรัฐอเมริกา คือ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พัฒนาทักษะการปฏิบัติในด้าน เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ได้แรงงานที่มีคุณภาพ (Seo & Pinela, 2015; Wells, 2008) อีกทั้งยังช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA และ TIMSS ให้สูงขึ้น และเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการ ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) (Kuenzi, 2008) ได้แก่ 1) ด้านปัญญา ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา 2) ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ 3) ด้านคุณลักษณะ ผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มทักษะการสื่อสารที่มี ประสิทธิภาพ

ในตอนนี้จะเป็นการนำเสนอรายละเอียดของมโนทัศน์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ใน 3 ประเด็นคือ 1) ความหมายของสะเต็มศึกษา 2) รูปแบบของสะเต็มศึกษา และ 3) แนวทางการจัดการศึกษาตามรูปแบบสะเต็มศึกษา โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา

นักวิชาการทั้งของไทยและนักวิชาการต่างประเทศ (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556; Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014) ได้นิยามความหมายของสะเต็มศึกษาในทฤษฎีที่แตกต่างกัน โดยมีความหมายพื้นฐานร่วมกันสามารถสรุปได้ ดังนี้

สะเต็มศึกษา (STEM education) คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมและส่งเสริมการประกอบอาชีพในอนาคต ผ่านการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ (science) ที่ศึกษาปรากฏการณ์รอบๆ ตัว รวมไปถึงข้อเท็จจริง หลักการ แนวคิด หรือกฎที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และโลก อวกาศ ดาราศาสตร์ โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (scientific inquiry) (Bybee, 2010) วิชาเทคโนโลยี (technology) ที่ประยุกต์ความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยอาศัยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน วิชาวิศวกรรมศาสตร์ (engineering) (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556) ที่ประยุกต์ความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางเทคโนโลยี มาใช้ในการออกแบบ สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อช่วยอำนวยความสะดวก หรือผ่อนแรงในการทำงานของมนุษย์ และวิชาคณิตศาสตร์ (mathematics) ที่ศึกษารูปแบบและความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขผ่านการคำนวณ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาและต่อยอดทางเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

ความหมายของสะเต็มศึกษานี้ เป็นความหมายของสะเต็มศึกษาโดยพื้นฐานแบบดั้งเดิมที่ยังไม่มีการปรับรูปแบบให้เหมาะสมกับความต้องการและธรรมชาติของผู้เรียน รวมไปถึงการพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาในปัจจุบัน ดังนั้นสะเต็มศึกษาในปัจจุบันจึงมีการปรับรูปแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้น สามารถจำแนกได้เป็น E-STEM, STEAM education และ I-STEM เป็นต้น

1.2 รูปแบบของสะเต็มศึกษา

รูปแบบของการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา มีการปรับประยุกต์หรือเปลี่ยนแปลงไปหลากหลายรูปแบบ อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนการสอนที่มีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียน สถานศึกษา วัฒนธรรม รวมไปถึงการจัดการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องกับการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีทางการศึกษาในปัจจุบัน จึงทำให้มีการปรับหรือ

พัฒนารูปแบบของสะเต็มศึกษาขึ้นอีกหลายรูปแบบ เช่น E-STEM, STEAM education และ I-STEM เป็นต้น โดยแต่ละรูปแบบมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 Environment STEM education (E-STEM)

ในช่วงปี 1989 สะเต็มศึกษา หรือการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้ามสาขาวิชาเป็นที่รู้จักกันในชื่อของ SMET ต่อมาเปลี่ยนเป็น STEM เพื่อให้ชื่อที่ใช้เรียกมีความคล้องจองมากขึ้น (Sahin, 2015) โดย STEM เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการแบบสหวิทยาการ โดยบูรณาการในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์

STEM เป็นการรวมตัวอักษรนำของชื่อของวิชาที่มีการบูรณาการร่วมกัน โดย S ย่อมาจาก science T ย่อมาจาก technology E ย่อมาจาก engineering และ M ย่อมาจาก mathematics (สสวท., 2557) แต่ในบางประเทศตัวอักษร E ไม่ได้หมายถึงวิชาวิศวกรรมศาสตร์ แต่อาจหมายถึงวิชาภาษาอังกฤษ (english) อิเล็กทรอนิกส์ (electronic) หรือสิ่งแวดล้อม (environment) เช่น โรงเรียนในรัฐมินนิโซตา (Minnesota) Mitchell College หรือ Heritage E-STEM Magnet School ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ปรับหลักสูตร STEM โดย E หมายถึง environment และรวม engineering เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของ technology หรือสามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “E-STEM”

นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการบางกลุ่มได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM education ว่าการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษาในประเทศไทยอาจปรับรูปแบบเป็น S ย่อมาจาก social (สังคม) T ย่อมาจาก thai (ความเป็นไทย) E ย่อมาจาก environment (สิ่งแวดล้อม) และ M ย่อมาจาก mental (จิตใจ) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนสามารถอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยความตระหนักถึงธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่าและเป็นประโยชน์ เพื่อให้เกิดความสมดุลในธรรมชาติ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างยั่งยืน

1.2.2 STEAM Education

เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เชื่อว่าการพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในด้านการเรียนรู้ นวัตกรรมสื่อสารสนเทศ เทคโนโลยี ด้านทักษะชีวิตและการทำงานที่ดีนั้น ผู้เรียนควรมีความรู้หรือทักษะในด้านศิลปะ (arts) ด้วย เนื่องจากสมองของมนุษย์แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ สมองซีกซ้าย ทำหน้าที่ควบคุมเกี่ยวกับเรื่องของตรรกะ ความคิด การใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์และคำนวณ ส่วนสมองซีกขวา ทำหน้าที่ควบคุมเกี่ยวกับเรื่องของสุนทรียภาพ จินตนาการ ความเป็นศิลปะ ดังนั้นการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงควรได้รับการพัฒนาในทั้งสองส่วน อีกทั้งยังเชื่อว่าศิลปะมีผลต่อการสร้างคุณภาพของคนได้ เนื่องจากต้องอาศัยทั้งความรู้และความชำนาญ (Michalos, 2005) ทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิดต่างหรือ

คิดนอกกรอบ อาจกล่าวได้ว่า ศิลปะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม

ประเทศเกาหลีใต้จึงนำจุดเด่นของความคิดสร้างสรรค์ในศิลปะ (A) มาผนวกรวมกับความรู้ด้านวิชาการ (วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์: STEM education) กลายเป็น *STEAM education* เพื่อพัฒนาหรือเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับหลักสูตรในการจัดการศึกษามากขึ้น (Kim & Kim, 2016; Kim & Lee, 2016; Park & Ko, 2012; Park, Byun, Sim, Han, & Baek, 2016) ดังนั้น STEAM Education จึงเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการรูปแบบหนึ่งที่บูรณาการวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิชาการร่วมกับศาสตร์และศิลป์ในเชิงของศิลปะ ดนตรี ภาษา การออกแบบ หรือการสื่อสาร มาใช้ในการแก้ปัญหา รวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์ในการประกอบอาชีพ

กรอบการพัฒนา STEAM education ประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการฝึกและพัฒนาทักษะในด้านการการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ เช่น ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงนักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ในส่วนของวิทยาศาสตร์เท่านั้น นักเรียนยังได้เรียนรู้หรือฝึกทักษะที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ผ่านการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น (Park & Ko, 2012) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง และครูสามารถใช้ความรู้ทั้งศาสตร์และศิลป์ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้และจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และฝึกทักษะได้อย่างเต็มที่ 2) การเชื่อมโยงประสบการณ์ของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ในแต่ละวัน ว่าความรู้ที่ได้ในห้องเรียนมีความเชื่อมโยงกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงอย่างไรบ้าง และ 3) การแปลงสภาพหรือรวบรวมความรู้ที่ได้ไปใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ

1.2.3 Innovation STEM education (I-STEM)

จุดมุ่งหมายหลักประการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา คือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในทักษะที่เกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยี จึงมีการพัฒนารูปแบบของสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับเป้าหมาย โดยพัฒนาเป็น I-STEM ขึ้น (Wells, 2008) อีกทั้งยังมีมุมมองว่าควรพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคู่กันอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าตลอดเวลาจึงเป็นสิ่งสำคัญ

I-STEM เป็นการนำเทคโนโลยีมีลติมีเดีย อินเทอร์เน็ต แอปพลิเคชัน หรือซอฟต์แวร์ มาใช้ในการผลิตคู่มือครู ตำราเรียน แบบฝึกหัด สื่อการสอนในรูปแบบดิจิทัล เพื่อให้สามารถกระจายข้อมูลได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว อีกทั้งยังง่ายต่อการเพิ่มเติมหรือปรับให้เนื้อหามีความทันสมัยอยู่เสมอ ครูจึงสามารถนำไปใช้ออกแบบการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม หรือนำไปใช้เป็นสื่อการสอนที่

น่าสนใจให้กับผู้เรียน อีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนได้สะดวกมากขึ้น ทั้งในส่วนของ การเตรียมการสอน การบูรณาการเนื้อหา หรือสร้างเครื่องมือ รูปแบบการประเมิน ผู้เรียนทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถใช้ประโยชน์ในการศึกษา ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน หรือฝึกทักษะในเรื่องของเทคโนโลยีได้อีกด้วย

1.3 แนวทางการจัดการศึกษาตามรูปแบบสะเต็มศึกษา

เส้นทางการจัดการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา (Healy, Mavromaras, & Zhu, 2011; Locke, 2009) จำแนกออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ลักษณะของบทเรียนและการจัดบทเรียนสำหรับการศึกษาระดับต่าง ๆ และ 2) ระบบสนับสนุน โดยแต่ละส่วนมีรูปแบบและรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.3.1 ลักษณะของบทเรียนและการจัดบทเรียนสำหรับการศึกษาระดับต่าง ๆ

แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

1) ระดับอนุบาลและประถมศึกษา จะเน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นหลัก เสริมด้วยความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม โดยจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ ในคาบเรียน

2) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะเน้นเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เข้มข้นมากขึ้น และเพิ่มเติมนำความรู้ ทักษะในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม อุตสาหกรรมและศิลปะ หรือจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ ในคาบเรียนหรือหลังเลิกเรียน

3) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะเน้นเนื้อหาที่มีความเข้มข้นและลึกซึ้งมากขึ้น ทั้งในส่วนของวิชา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ที่แยกตามศาสตร์เฉพาะ หรือจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ ในคาบเรียนหรือหลังเลิกเรียน

4) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นการศึกษาศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ระดับอาชีวศึกษา) จะเน้นในเนื้อหาหรือกิจกรรมเฉพาะหลักสูตร ซึ่งเป็นหลักสูตรขั้นสูงที่เน้นการฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องการประกอบอาชีพ

5) ระดับอุดมศึกษา จะเน้นไปที่การบูรณาการความรู้ในแต่ละวิชา เพื่อนำไปสู่การฝึกทักษะการปฏิบัติสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคต

1.3.2 ระบบสนับสนุน จะแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

- 1) การพัฒนาด้านความรู้เนื้อหา จะมีการจัดลักษณะและรูปแบบของเนื้อหาให้เหมาะกับระดับชั้นของการศึกษา โดยบูรณาการเนื้อหาสาระที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะหรือสัมผัสกับประสบการณ์จริง ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน
- 2) การสนับสนุนด้านสมรรถนะของครู โดยการจัดอบรมในเรื่องของความรู้เชิงปฏิบัติการ ฝึกทักษะกระบวนการ เทคโนโลยี หลักสูตรขั้นพื้นฐานและขั้นสูง รวมไปถึงหลักสูตรที่สามารถเชื่อมโยงการความรู้ในระดับมหาวิทยาลัย
- 3) การสนับสนุนด้านกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียน โดยความร่วมมือจากภาครัฐ มหาวิทยาลัย เอกชน และภาคธุรกิจ ที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ทั้งในและนอกห้องเรียน ผ่านการทำกิจกรรม โครงการ และการทำวิจัย
- 4) การสนับสนุนด้านห้องเรียนในอนาคต สร้างและสนับสนุนให้เกิดห้องเรียนแห่งการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา
- 5) การสนับสนุนด้านการขยายเครือข่าย สนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ กิจกรรม ประสบการณ์ทั้งในและนอกโรงเรียน

ตอนที่ 2 สะเต็มศึกษาในต่างประเทศ

จากการศึกษาเอกสาร รายงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่านอกจากประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีการนำหลักสูตรสะเต็มศึกษามาใช้ในการพัฒนาการศึกษาแล้ว พบว่ามียังอีกหลายประเทศที่พัฒนาการศึกษาโดยใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษา ซึ่งแต่ละประเทศนำหลักสูตรสะเต็มศึกษามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการศึกษาที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามวัฒนธรรม ธรรมชาติของผู้เรียน รวมไปถึงความพร้อมของการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ (Bell, 2016; De Freitas, Pais, & Lupinacci, 2016; Healy, Mavromaras, & Zhu, 2011; Krentz & Garneau 2015; Thomas & Watters, 2015) ซึ่งประเทศที่สนใจศึกษาได้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ สหราชอาณาจักร (ประกอบด้วยอังกฤษ สกอตแลนด์ เวลส์ และไอร์แลนด์เหนือ) ออสเตรเลีย เกาหลีใต้ ไต้หวัน จีน และฟินแลนด์ เหตุผลที่เลือกศึกษานโยบายของประเทศดังกล่าว เนื่องจากเป็นประเทศที่มีผลการทดสอบ PISA และ TIMSS ค่อนข้างสูง หรือมีการพัฒนาผลการทดสอบอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นว่าเป็นประเทศที่น่าจะมีแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาและแผนการดำเนินงานเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาการศึกษาของผู้เรียน

การนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของประเทศต่างๆ มีเป้าหมายค่อนข้างสอดคล้องกัน คือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษา มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับ

เทคโนโลยีขั้นสูง และมีสมรรถนะในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทักษะในการปฏิบัติงาน พร้อมออกไปเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในการประกอบอาชีพ เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมและเศรษฐกิจ อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง หรือสามารถกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าเป็นการมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจ มนุษย์และสังคม ควบคู่กันไป นอกจากนี้เป้าหมายหลักที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ประเทศต่างๆ มีเป้าหมายร่วมกันคือ การผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวหลักสูตรสะเต็มศึกษาทั้งส่วนของเนื้อหาและทักษะปฏิบัติ (Krentz & Garneau, 2015) ไม่ว่าจะเป็นนักวิชาการ นักการศึกษา หรือครูผู้ถ่ายทอดความรู้ ซึ่งบุคคลเหล่านี้เป็นผู้ที่มีความสำคัญในการวางแผนกลยุทธ์ การวางแผนการปฏิบัติ รวมไปถึงการปฏิบัติเพื่อตอบสนองนโยบายที่วางไว้ แม้ว่าในแต่ละประเทศจะมีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ค่อนข้างสอดคล้องกัน แต่จะมีรูปแบบของการนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไปตามธรรมชาติของการศึกษาในแต่ละประเทศ

แนวทางการนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของแต่ละประเทศพบว่ามี 2 แนวทางหลัก ได้แก่ *แนวทางแรก* เป็นการจัดการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ ไต้หวัน และฟินแลนด์ ที่มีการใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษาเป็นหลักสูตรภาคบังคับ ร่วมกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรเช่น ชิวโมง เลิกเสรี กิจกรรม ชุมชุม โครงการ และจากการศึกษาพบว่าประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศที่มีการนำหลักสูตร สะเต็มศึกษามาจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (advance program: AP) (Marginson et al., 2013) และ*แนวทางที่สอง* เป็นการจัดการศึกษาของประเทศออสเตรเลีย เกาหลีใต้ จีน และสหราชอาณาจักร มีการใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษาสอดแทรกไปในเนื้อหาวิชาที่เรียนตามปกติ ร่วมกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร ในแต่ละประเทศจะมีรูปแบบการนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ผลลัพธ์ และธรรมชาติของผู้เรียน จึงควรมีการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนก่อนที่จะดำเนินการจัดการศึกษา จากรูปแบบการนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของแต่ละประเทศที่มีความแตกต่างกัน แต่กลับพบว่าประเทศต่างๆ มีการขับเคลื่อนนโยบายจากหน่วยงานต่างๆ ไปยังครูผู้ปฏิบัติที่ค่อนข้างสอดคล้องกัน

ในส่วนของการขับเคลื่อนนโยบายหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศต่างๆ จะนำเสนอใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านนโยบายการจัดการศึกษาและด้านนโยบายสำหรับการพัฒนาครู โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านนโยบายการจัดการศึกษา แต่ละประเทศมีการกำหนดนโยบายที่สอดคล้องกันในเรื่องของการจัดตั้งหน่วยงานกลางเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาขึ้นเพื่อใช้เป็นหน่วยงานในการประสานงาน ส่งต่อหรือกระจายแผนการดำเนินงานไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีการจัดตั้งหรือพัฒนาเครือข่ายสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนนโยบายลงไปสู่การปฏิบัติได้ง่ายขึ้น กำหนดให้มีการประเมินผล

การดำเนินงานเพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร รวมไปถึงการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับเงินเดือนหรือผลตอบแทนของครู ซึ่งจะมีการกำหนดโดยหน่วยงานของภาครัฐหรือหน่วยงานกลาง โดยการประเมินตามผลการดำเนินงานจริง เพื่อกระตุ้นให้ครูดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาจะเพิ่มนโยบายในเรื่องการให้รางวัลกับครูสะสมเต็มศึกษาที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแรงบันดาลใจให้ครูในการประกอบอาชีพ อีกทั้งยังเป็นครูต้นแบบให้กับครูคนอื่นๆ อีกด้วย ส่วนในประเทศออสเตรเลียจะมีนโยบายที่แตกต่างจากประเทศอื่นในเรื่องของพื้นที่ในการดำเนินนโยบาย คือ เลือกใช้หลักสูตรสะสมเต็มศึกษาในโรงเรียนหรือพื้นที่ที่มีความพร้อม จนสามารถจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาจนประสบความสำเร็จและมีความยั่งยืน จึงจะขยายการพัฒนาออกไปในพื้นที่อื่น จะเห็นได้ว่าเป็นนโยบายที่มุ่งเน้นการสร้างรากฐานให้มีความมั่นคงในเชิงคุณภาพก่อนจึงจะขยายการดำเนินงานออกไปในเชิงปริมาณ

2) ด้านนโยบายสำหรับการพัฒนาครู สำหรับผู้ที่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการศึกษาในอนาคตแต่ละประเทศจะมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา โดยเฉพาะในคณะครุศาสตร์ เพื่อเป็นการสร้างบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพ โดยประเทศที่มีนโยบายที่แตกต่างจากประเทศอื่น คือ ประเทศสหรัฐอเมริกาและสิงคโปร์ พบว่าทั้งสองประเทศมีนโยบายในการคัดเลือกครูที่เข้มข้น ทั้งในด้านเนื้อหาและความรู้เกี่ยวกับสะสมเต็มศึกษา เมื่อทำงานได้ระยะหนึ่งจะมีการสนับสนุนเงินทุนให้ครูที่ผ่านการคัดเลือกไปศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เพื่อเป็นการต่อยอดความรู้ ให้ครูเป็นครูสะสมเต็มมีอาชีพที่มีคุณภาพและเป็นต้นแบบให้กับครูคนอื่นๆ และสามารถทำหน้าที่เป็นครูพี่เลี้ยงที่มีประสบการณ์ สามารถให้ความรู้และคำแนะนำได้ตรงกับสภาพความเป็นจริง ทำให้การขยายเครือข่ายครูเกิดประสิทธิภาพ และสำหรับผู้ที่ประกอบอาชีพครู หน่วยงานต่างๆ ก็มีนโยบายในการจัดโครงการหรือกิจกรรมสำหรับการอบรม เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรสะสมเต็มศึกษา

นอกจากนี้ยังพบว่าประเทศต่างๆ มีการนำหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษาที่ค่อนข้างสอดคล้องกัน คือ มีการนำหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นมัธยมศึกษาเป็นหลัก แต่จะมีประเทศสิงคโปร์ที่มีการนำหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล เนื่องจากมีแนวคิดว่าการนำหลักสูตรสะสมเต็มมาจัดการศึกษาให้กับเด็กเล็ก จะเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนเกิดความชอบในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เนื่องจากเล็งเห็นถึงความสำคัญของทั้งสองรายวิชา แต่การนำหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาไปใช้ในการพัฒนาการศึกษา พบว่าแต่ละประเทศยังมีปัญหาในการบริหารจัดการหรือดำเนินการตามหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาที่ยังต้องการการพัฒนาและแก้ไข เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรสะสมเต็มศึกษามีประสิทธิภาพต่อไป

ในการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการศึกษาของแต่ละประเทศ พบว่าแต่ละประเทศมีปัญหาในการใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ 1) ปัญหาในด้านการรองรับนักเรียนที่จบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากในหลายประเทศยังไม่มีผลของการใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษาในระดับอุดมศึกษา จึงมีการวางแผนที่จะขยายการใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษาไปในระดับอุดมศึกษา 2) การจัดการศึกษาในระดับชั้นต่างๆ ยังมีแนวโน้มที่ไม่ค่อยมีความต่อเนื่องกันทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา แก้ไขโดยการวางแผนนโยบายใหม่ให้มีความเหมาะสม ต่อเนื่อง และสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน และ 3) การขาดแคลนบุคลากรสะเต็มเนื่องจากแรงจูงใจในเรื่องเงินตอบแทนค่อนข้างต่ำ แต่สำหรับปัญหานี้มีประเทศเกาหลีและสหรัฐอเมริกา กำลังทบทวนนโยบายเกี่ยวกับการเพิ่มแรงจูงใจในส่วนของค่าตอบแทนให้กับบุคลากรทางการศึกษา

ประเทศต่างๆ มีนโยบายเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ค่อนข้างสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่จะมีความแตกต่างกันไปตามธรรมชาติ รูปแบบ และลักษณะของธรรมชาติของผู้เรียน ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้สามารถจัดการศึกษาได้ตรงตามความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่สนใจนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการศึกษา

ตอนที่ 3 สะเต็มศึกษาในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มศึกษาและผลักดันให้มีการใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษาในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากพบปัญหาทางการศึกษาหลายประการ (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556; สสวท., 2557; สุธีระ ประเสริฐทรัพย์, 2558) สามารถสรุปปัญหาหลักๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินการทดสอบ PISA ของเด็กไทยปี พ.ศ.2555 (ค.ศ.2012) อยู่ในระดับต่ำกว่าหลายๆ ประเทศ ซึ่งประเทศไทยจัดอยู่ในลำดับที่ 50 จากประเทศที่เข้าร่วมทั้งหมด 65 ประเทศ และผลการทดสอบในด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และการอ่าน อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ organization for economic co-operation and development: OECD ทั้งสามด้าน
2. จำนวนผู้เรียนในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีจำนวนลดลงในทุกๆ ระดับ ทำให้เกิดปัญหาการขาดกำลังแรงงานในสาขาต่างๆ
3. การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติได้ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

กระทรวงศึกษาธิการจึงเร่งผลักดันให้โรงเรียนนำหลักสูตรสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อหวังว่าจะเป็นการเพิ่มผลการทดสอบทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ อีกทั้งยังต้องการเน้นให้ผู้เรียนเห็นวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ใกล้ตัว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้ สามารถสร้างความเข้มแข็งให้แก่การศึกษาไทยและการศึกษาในประชาคมอาเซียน

ดังนั้นในส่วนนี้จะนำเสนอรายละเอียดใน 3 ประเด็นคือ 1) ระบบการจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย 2) คณะกรรมการการจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย และ 3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ระบบการจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

ระบบการจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย (สภานิติบัญญัติแห่งชาติ, 2558) แบ่งออกเป็น 5 ระบบ ได้แก่

3.1.1 ระบบสะเต็มศึกษา (STEM education) แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

1) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

2) ระดับอุดมศึกษา โดยมีสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

3.1.2 ระบบพัฒนากำลังคนที่มีทักษะด้านสะเต็ม (STEM workforce development)

โดยมีสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงแรงงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงอุตสาหกรรมและภาคเอกชน เพื่อการอบรมกำลังคนก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน และระหว่างที่อยู่ในตลาดแรงงาน (pre and in service training)

3.1.3 ระบบแผนเพื่อการส่งเสริมและพัฒนาอาชีพสำหรับกำลังคนด้านสะเต็ม (career development and promotion planning for STEM workforce)

โดยมีสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ เป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับกระทรวงแรงงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงอุตสาหกรรม และภาคเอกชนในการวางแผนและส่งเสริมพัฒนากำลังคนด้านสะเต็ม

3.1.4 ระบบบูรณาการนโยบายและแผนด้านสะเต็มศึกษา (planning and policy for STEM education)

โดยมีสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ ในการบูรณาการแผนและนโยบายด้านสะเต็มศึกษา ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

3.1.5 ระบบการพัฒนาโครงการต้นแบบด้านสะเต็มศึกษาและการขยายผล (pilot program development for STEM education and scale-up)

โครงการต้นแบบเหล่านี้เป็นต้นแบบที่ดี (best practices) สามารถนำไปขยายผลสู่สถาบันการศึกษาอื่น ๆ อย่างเป็นระบบ มีการกำหนดแผนระยะยาว รวมทั้งกำหนดบทบาทของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติที่ชัดเจนและต่อเนื่องผนวกรวมเป็นส่วนหนึ่งของแผนยุทธศาสตร์ประเทศ

3.2 คณะกรรมการนโยบายหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

กระทรวงศึกษาธิการได้แต่งตั้งคณะกรรมการนโยบายการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ในสถานศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 3 คน (อรพรรณ ฤทธิ์มั่น และ บัลลังก์ โรหิตเสถียร, 2559) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 คณะกรรมการอำนวยการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา

ทำหน้าที่กำกับนโยบาย ทิศทาง มาตรการ และแนวทางการดำเนินการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา กำกับดูแลและติดตามการดำเนินงานให้เป็นไปตามนโยบาย ตลอดจนให้ความเห็นและคำแนะนำต่อคณะกรรมการ และแต่งตั้งคณะอนุกรรมการ/คณะทำงานเพื่อช่วยปฏิบัติงาน

3.2.2 คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา

ทำหน้าที่ศึกษา วิเคราะห์ และกำหนดค่านิยมสะเต็มศึกษา พัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา พัฒนากิจกรรม สื่อการสอน และการสนับสนุนใน

การจัดหลักสูตรสะเต็มศึกษา รวมทั้งประเมินการพัฒนาหลักสูตรและประสานขอความร่วมมือด้านข้อมูลและความเห็นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2.3 คณะกรรมการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา

ทำหน้าที่นำหลักสูตรของคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ ไปขับเคลื่อนนโยบายการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา พร้อมทั้งติดตาม ประเมินความก้าวหน้าและความสำเร็จในการปฏิบัติงานตามนโยบาย ตลอดจนรายงานให้คณะกรรมการอำนวยการรับทราบและพิจารณาสั่งการ

3.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบไปด้วย 7 หน่วยงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) ซึ่งแต่ละหน่วยงานจะมีหน้าที่รับผิดชอบ ดังนี้

3.3.1 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จะมีรูปแบบการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไปสู่การปฏิบัติผ่านทาง การตั้งศูนย์สะเต็มแห่งชาติ ศูนย์สะเต็มภาคทั้งหมด 13 ศูนย์ ที่กระจายอยู่ทั่วภูมิภาค ครอบคลุมทั้งประเทศ ซึ่งในแต่ละภูมิภาคจะมีโรงเรียนศูนย์สะเต็มและโรงเรียนพี่เลี้ยง และขยายผลไปยังโรงเรียนเครือข่ายอีก 2,250 โรงเรียนในระยะแรก โดยความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

3.3.2 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สป.วท.) จะรับผิดชอบเฉพาะห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละโรงเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน ดำเนินงานโดยได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย ด้านบุคลากรและโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนที่เป็นเครือข่ายหรืออยู่ในกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย จำนวน 1 ห้องเรียน (30 คนต่อโรงเรียน) โดยสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์จะให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ ปัจจุบันมีมหาวิทยาลัยและโรงเรียนเข้าร่วมโครงการ จำนวน 11 แห่ง

3.3.3 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เน้นพัฒนากลุ่มเด็กที่มีศักยภาพหรือความสามารถพิเศษ เช่นนักเรียนในโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพสำหรับเด็กและเยาวชน (Junior Science Talent Project : JSTP) ให้ได้เรียนรู้ STEM ผ่านการจัดค่ายกิจกรรมหรือโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ที่ดำเนินการจัดสะเต็มศึกษาโดยเน้นการประยุกต์ใช้ STEM ในชีวิตประจำวัน สร้างทักษะชีวิตของผู้เรียนนำไปสู่การใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 สร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ เสริมสร้างทักษะในการ

แก้ไขปัญหาในการดำเนินชีวิต นำความรู้และความคิดสร้างสรรค์ไปสู่การประดิษฐ์นวัตกรรม เทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคต ปัจจุบันมีมหาวิทยาลัยเข้าร่วมโครงการ 16 แห่ง โรงเรียน 15 แห่ง

3.3.4 สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทท.) ผ่านเครือข่ายมหาวิทยาลัย

3.3.5 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) มีการจัดตั้งโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจำนวน 12 แห่ง กระจายไปทั่วประเทศ จากนั้นขยายเครือข่ายสะเต็มศึกษาสังกัดโรงเรียนเอกชนออกไป ปัจจุบันมีเครือข่ายโรงเรียนเอกชนจำนวน 118 แห่ง

3.3.6 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) เป็นหน่วยงานที่ประสานมหาวิทยาลัยเพื่อทำหน้าที่เป็นที่เลี้ยงให้กับโรงเรียนเครือข่ายในสังกัดของสพฐ. โดยมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งจะเป็นที่เลี้ยงให้กับโรงเรียนเครือข่ายตามความถนัดในทุกกลุ่มสาระวิชาเช่น โรงเรียนแรกช่วยเรื่องวิทยาศาสตร์ โรงเรียนที่ 2 ช่วยเรื่องคณิตศาสตร์ ส่วนโรงเรียนที่ 3 อาจจะช่วยเรื่องดนตรี เป็นต้น ปัจจุบันมีเครือข่ายการเป็นที่เลี้ยงให้กับโรงเรียนจำนวน 147 แห่ง

3.3.7 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ปัจจุบันมีวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ 5 แห่ง

จะเห็นได้ว่าหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบไปด้วย 7 หน่วยงาน โดยแต่ละหน่วยงานมีแนวโน้มที่จะขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในรูปแบบที่มีค่อนข้างเป็นอิสระจากกัน อีกทั้งยังมีการขับเคลื่อนนโยบายไปยังกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับอุดมศึกษา อาชีวศึกษา หรือการพัฒนาอาชีพสำหรับกำลังคนด้านสะเต็ม ส่งผลให้แต่ละหน่วยงานต่างมีกระบวนการขับเคลื่อนนโยบาย การดำเนินการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาให้กับเป้าหมายปลายทางของนโยบายที่ค่อนข้างหลากหลาย จึงทำให้ปลายทางของผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษา มีแนวทางในการปฏิบัติที่หลากหลายตามแต่ละสายของหน่วยงาน แต่ละหน่วยงานต่างปฏิบัติตามรูปแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

อาจกล่าวได้ว่ารูปแบบของการขับเคลื่อนนโยบายการจัดการศึกษามีการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติที่ค่อนข้างแตกต่างกันออกไป บางหน่วยงานมีการขับเคลื่อนนโยบายผ่านทางการตั้งศูนย์สะเต็มแห่งชาติ ศูนย์สะเต็มภาคที่กระจายอยู่ทั่วภูมิภาคครอบคลุมทั้งประเทศ ซึ่งในแต่ละภูมิภาคจะมีโรงเรียนศูนย์สะเต็มและโรงเรียนที่เลี้ยง ที่ขยายผลไปยังโรงเรียนเครือข่าย อีกทั้งในส่วนของนโยบายการพัฒนาอบรมครู มีนโยบายที่ค่อนข้างหลากหลาย เช่น การสร้างสังคมออนไลน์เพื่อให้ครูสามารถศึกษาด้วยตนเอง การจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษาและการนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาไปใช้ในการปฏิบัติในห้องเรียนจริงโดยนักวิชาการจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความสามารถในด้านสะเต็มศึกษา อีกทั้งมีการจับคู่โรงเรียนที่เลี้ยงกับโรงเรียน

ที่เริ่มใช้หลักสูตรหลักสูตรสะเต็มศึกษา และเพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรสะเต็มศึกษาเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวางนโยบายให้เริ่มใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นมัธยมศึกษาเป็นหลัก ส่วนในระดับอุดมศึกษากำลังอยู่ในส่วนของการขยายผล ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับประเทศต่าง ๆ

ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

ในตอนนี้จะเป็นการมโนทัศน์เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งที่จะทำให้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบายแต่ละหน่วยประสบความสำเร็จ โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ (Barber, Moffit, & Kihn, 2011; Pressman & Wildavsky, 1979 อ้างถึงใน Wongwanich et al, 2012) และนำเสนอรายละเอียดใน 4 ประเด็นคือ 1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ 2) กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ 3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ และ 4) ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบาย โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

4.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

ทฤษฎีเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติสามารถจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ 1) ทฤษฎีการนำนโยบายไปปฏิบัติจากบนลงล่าง (top-down theories of implementation) 2) ทฤษฎีการนำนโยบายไปปฏิบัติจากล่างขึ้นบน (bottom-up theories of implementation) และ 3) ทฤษฎีการนำนโยบายไปปฏิบัติแบบผสม (hybrid theories of implementation) ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบเป็นการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ (Joseph, Gunton, & Day 2008; Sabatier, 1986) ที่มีความแตกต่างกัน สามารถสรุปทฤษฎีแต่ละรูปแบบได้ดังนี้

4.1.1 ทฤษฎีการนำนโยบายไปปฏิบัติจากบนลงล่าง (top-down theories of implementation) เป็นทฤษฎีที่เริ่มจากการกำหนดนโยบายโดยหน่วยงานกลาง เช่นหน่วยงานของภาครัฐ จากนั้นมีการขับเคลื่อนนโยบายลงไปสู่ผู้ปฏิบัติ จึงเป็นรูปแบบที่ให้ความสำคัญกับผู้กำหนดนโยบาย ที่จะต้องสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ จุดมุ่งหมายของนโยบายได้ชัดเจน และสามารถควบคุมการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติได้ และทฤษฎีนี้กำหนดให้นโยบายเป็นปัจจัยนำเข้า ส่วนผลลัพธ์ที่ได้คือการนำนโยบายไปปฏิบัติ

4.1.2 ทฤษฎีการนำนโยบายไปปฏิบัติจากล่างขึ้นบน (bottom-up theories of implementation) เป็นทฤษฎีที่มีความสอดคล้องกับการนำไปปฏิบัติจริง มีความยืดหยุ่นและเน้นไปที่ผู้ปฏิบัติตามนโยบาย ที่สามารถพิจารณาปรับเปลี่ยน แก้ไข หรือพัฒนานโยบายให้สอดคล้องกับ

การนำไปปฏิบัติจริงได้ ทฤษฎีนี้กำหนดให้การนำนโยบายไปปฏิบัติเป็นปัจจัยนำเข้า ส่วนผลลัพธ์ที่ได้คือ นโยบายที่ได้จากกระบวนการนำนโยบายไปปฏิบัติ

4.1.3 ทฤษฎีการนำนโยบายไปปฏิบัติแบบผสม (hybrid theories of implementation) เป็นทฤษฎีที่มีการบูรณาการส่วนที่สำคัญและสอดคล้องกับการปฏิบัติได้จริงของทั้ง 2 ทฤษฎีเข้าด้วยกัน โดยเป็นทฤษฎีที่เน้นทั้งในส่วนของหน่วยงานกลางที่ต้องมีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน และในส่วนของผู้ปฏิบัติที่จะต้องมีการประสานงาน มีความยืดหยุ่นในการปรับนโยบายที่หน่วยงานกลางกำหนดให้สอดคล้องกับการปฏิบัติจริง แต่ยังคงอยู่ในขอบเขตของวัตถุประสงค์หลักที่ตั้งไว้ เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนนโยบายที่กำหนดไปสู่การปฏิบัติได้จริงดังวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4.2 กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ (Barber, 2011) เป็นกระบวนการของส่งต่อการดำเนินงานไปยังกลุ่มเป้าหมายในระดับต่าง ๆ จนถึงระดับผู้ปฏิบัติของหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบาย โดยแต่ละหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบายจะมีกระบวนการส่งต่อการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การกำหนดรายละเอียดพื้นฐานหรือข้อตกลงในการขับเคลื่อนนโยบาย 2) การทำความเข้าใจในปัญหาที่เกิดจากการขับเคลื่อนนโยบาย 3) การออกแบบกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนนโยบาย 4) การดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายตามที่ได้วางกลยุทธ์ไว้ และ 5) การเสริมสร้างให้เกิดความยั่งยืนในการขับเคลื่อนนโยบาย โดยแต่ละกระบวนการมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การกำหนดรายละเอียดพื้นฐานหรือข้อตกลงในการขับเคลื่อนนโยบาย

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการขับเคลื่อนนโยบาย เพื่อเป็นการทำความเข้าใจและสร้างข้อตกลงที่ชัดเจนร่วมกัน

2) สสำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดจากการขับเคลื่อนนโยบายที่ผ่านมา

3) กำหนดหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบาย ในส่วนของรูปแบบและสมาชิกของหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบาย จัดระบบการดำเนินการให้มีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้การขับเคลื่อนนโยบายเกิดประสิทธิภาพ

4) วางแผนการดำเนินการร่วมกันในหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบาย เพื่อให้มีความกลมกลืนกันและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.2 การทำความเข้าใจในปัญหาที่เกิดจากการขับเคลื่อนนโยบาย

1) ประเมินและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในการขับเคลื่อนนโยบาย ว่ามีปัญหาในส่วนใด เช่น ในส่วนของการวางแผนการขับเคลื่อนนโยบาย รอยต่อของแต่ละระดับ หรือรูปแบบในการขับเคลื่อนนโยบาย

2) วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาในการขับเคลื่อนนโยบาย

4.2.3 การออกแบบกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนนโยบาย

- 1) วางแผนการขับเคลื่อนนโยบายให้สามารถลดข้อจำกัดหรือปัญหาที่เคยผ่านมา
- 2) กำหนดกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนนโยบาย ในส่วนของเป้าหมาย รูปแบบ ขั้นตอนในการขับเคลื่อนนโยบายในหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบาย

4.2.4 การดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายตามที่ได้วางกลยุทธ์ไว้

- 1) ลงมือดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายตามที่ได้กำหนดไว้
- 2) เมื่อพบปัญหาเกิดขึ้นอีก ต้องมีการประชุมเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและหาวิธีในการแก้ไขไปที่ละส่วน

4.2.5 การเสริมสร้างให้เกิดความยั่งยืนในการขับเคลื่อนนโยบาย

- 1) จัดอบรมให้ความรู้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องอยู่เสมอ
- 2) จัดให้มีการสะท้อนความคิดของผู้ปฏิบัติว่า กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายที่ได้รับมานั้นยังมีส่วนที่ต้องปรับในส่วนใดบ้าง และมีการประเมินผลเพื่อนำไปใช้ในการปรับกลยุทธ์ต่อไป

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

การขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ หรือการส่งต่อข้อมูลไปยังหน่วยงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นนโยบายในด้านการศึกษา สังคม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี หรือสุขภาพก็ตาม แต่ละด้านต่างก็ต้องการวางแผนหรือกลยุทธ์ที่ต้องอาศัยการกลไกการขับเคลื่อนจากองค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ลงไปยังผู้ปฏิบัติ

งานวิจัยโดยส่วนใหญ่มักใช้การวิจัยเอกสาร ร่วมกับการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารองค์กร ครู นักเรียนหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบาย การสังเกต การสนทนากลุ่ม จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบาย ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติที่ค่อนข้างสอดคล้องกัน (MacGregor, 2013; Marsh & Farrell, 2015; O'Connor, 2013; Slavin, Cheung, Holmes, Madden, & Chamberlain, 2012; Steiner, Risopoulos, & Mulej, 2015) สามารถจำแนกรูปปัญหาหรืออุปสรรคที่แต่ละด้านมีความสอดคล้องกันได้ ดังนี้

4.3.1 ปัญหาด้านสมรรถนะของผู้ปฏิบัติตามนโยบาย ผู้ปฏิบัติตามนโยบายยังไม่มีมีความรู้ความเข้าใจและไม่พร้อมที่จะน่านโยบายไปปฏิบัติ หรือผู้ปฏิบัติไม่สามารถแปลงนโยบายไปสู่การปฏิบัติจริงได้

4.3.2 ปัญหาด้านกระบวนการส่งต่อนโยบายในแต่ละระดับยังไม่เกิดความต่อเนื่องเชื่อมโยง ทำให้เกิดช่องว่างของนโยบาย นอกจากนี้ยังพบว่ากระบวนการส่งต่อนโยบายในบางส่วนไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร

4.3.3 ปัญหาด้านวิธีการขับเคลื่อนนโยบาย อาจยังไม่เหมาะสมกับรายละเอียดของนโยบายองค์กรหรือบุคลากร

4.3.4 ปัญหาด้านกระบวนการประเมินผลและติดตามผล ในแต่ละระดับยังไม่จริงจังและไม่มีผลเสถียร หรือบางระดับไม่มีประเมินผล

4.3.5 ปัญหาด้านการขาดการสนับสนุนในเรื่องของงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เทคโนโลยีหรือ ปัจจัยด้านบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ

4.3.6 ปัญหาการถูกแทรกแซงจากหน่วยงานอื่นๆ

4.4 ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

การขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติจะมีกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายจากระดับนโยบายไปสู่ระดับปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถสะท้อนผลการปฏิบัติได้ (Ahn, 2012; Han & Lei, 2012; สุวิมล ว่องวาณิช และคณะ, 2555; สุวิมล ว่องวาณิช และคณะ, 2556) ดังนั้นในส่วนนี้จะนำเสนอปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

1) การสื่อสารและการประสานงาน โดยการสื่อสารเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในบุคคล กลุ่มบุคคล หรือหน่วยงาน ในแต่ละระดับของหน่วยขับเคลื่อนนโยบาย และจะทำให้เกิดการประสานงานที่ต่อเนื่อง เพื่อให้การดำเนินการปฏิบัติเป็นไปอย่างราบรื่น

2) การสร้างเป้าหมายที่ชัดเจน โดยการสร้างเป้าหมายที่ชัดเจนจะช่วยให้การขับเคลื่อนนโยบายทั้งในส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติมีเป้าหมายที่ชัดเจน ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติที่มีความชัดเจนและมีแบบแผน

3) การวางแผนการทำงาน การวางแผนการทำงานจะช่วยให้สามารถดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายได้ตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยแผนการทำงานที่ตั้งไว้ควรมีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ หรือเป้าหมายที่วางไว้

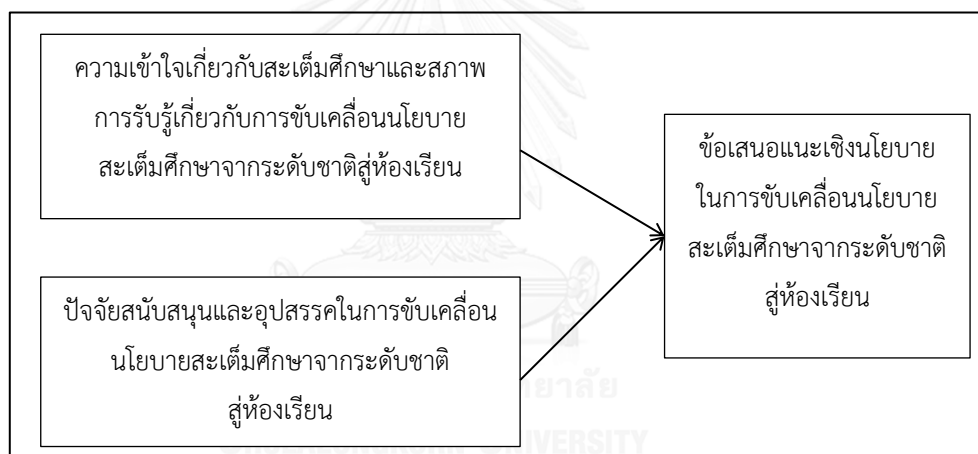
4.4.2 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

1) สมรรถนะและความสามารถของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบาย สมรรถนะของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบาย เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการส่งต่อนโยบายในระดับต่างๆ รวมไปถึงการนำนโยบายไปใช้ในการปฏิบัติ

2) การสนับสนุนต่างๆ โดยการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติควรได้รับการสนับสนุนในเรื่องของ งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เทคโนโลยีหรือ ปัจจัยด้านบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ตลอดจนปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติไปสู่ระดับห้องเรียน สามารถสะท้อนถึงกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ (MacGregor, 2013; Slavin et al., 2012) โดยสามารถนำไปใช้ในการเสนอแนะแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ และผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา และ 3) เพื่อเสนอแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน โดยแบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ประชากรและตัวอย่างวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 3.1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

ในส่วนนี้เป็นการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา โดยการสัมภาษณ์นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาของ สสวท. และ สพฐ. ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับนโยบาย เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาและผลที่เกิดขึ้น อีกทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับผู้ปฏิบัติในกลุ่มของสพม. ผู้บริหารสถานศึกษา และครูต่อไป

3.1.1 ผู้ให้ข้อมูล

นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาของ สสวท. และ สพฐ. ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับนโยบาย จำนวน 3 คนต่อหน่วยงาน โดยเลือกแบบเจาะจง (purposive selection) กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาผู้ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) เป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2) เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาทั้งในส่วนของ

ร่างนโยบาย ดำเนินการส่งต่อ และรับมอบนโยบาย และ 3) เป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมให้กับครูสะเต็มศึกษา

3.1.2 เครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนนี้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semistructured Interview) ประกอบด้วยข้อคำถามที่มีความครอบคลุมในประเด็นเกี่ยวกับนโยบายสะเต็มศึกษา วิธีการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังระดับต่างๆ การเตรียมความพร้อมให้กับครูสะเต็มศึกษา ตลอดจนปัจจัยสนับสนุนอุปสรรคและผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา โดยตัวอย่างของข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์มีรายละเอียดดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาของ สสวท. และ สพฐ. แยกตามประเด็น ต่างๆ

ประเด็นสัมภาษณ์	คำถามหลัก	คำถามรอง
นโยบายสะเต็มศึกษา	เป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาเป็นอย่างไร	1. มีกระบวนการวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับเป้าหมายของนโยบายสะเต็มศึกษาอย่างไร 2. เพื่อให้เกิดสะเต็มศึกษาได้จริงในห้องเรียนต้องเตรียมการในส่วนใดบ้าง
การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	การดำเนินงานที่ผ่านมาการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาได้รับความร่วมมือหรือการสนับสนุนจากหน่วยงานใดบ้าง	1. ในแต่ละหน่วยงานรับผิดชอบหรือดำเนินการในส่วนใดบ้าง 2. ขั้นตอนหรือแนวทางในการส่งมอบนโยบายไปยังหน่วยงานต่าง ๆ เป็นอย่างไร
ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	ท่านคิดว่าอะไรทำให้สะเต็มศึกษาสามารถเกิดในโรงเรียนได้จริง และเหตุใดครูจึงยังไม่พร้อมที่จะนำสะเต็มศึกษาไปสอนในห้องเรียน	1. ที่ผ่านมามีปัจจัยที่จะนำไปสู่การขับเคลื่อนนโยบาย เช่น งบประมาณ จำนวนวิทยากร การประชาสัมพันธ์ มีปัญหาหรือไม่ 2. วิธีการและผลการส่งต่อนโยบายไปยังระดับต่างๆ เป็นที่น่าพอใจหรือไม่ อย่างไร

หมายเหตุ: ข้อคำถามอาจมีการปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์และคำตอบที่ได้รับจากการสัมภาษณ์

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย เริ่มต้นจากผู้วิจัยสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมของประเด็นข้อคำถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถตอบจุดประสงค์ของงานวิจัย

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับนักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของสสวท. และ สพฐ. ที่มีความเต็มใจและพร้อมให้ข้อมูล ด้วยการติดต่อประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลโดยตรงเพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์ รวมถึงการนัดวันและเวลาที่จะเข้าไปสัมภาษณ์ ซึ่งมีการเตรียมข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้ข้อมูล ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ แบบสัมภาษณ์ และเครื่องบันทึกเสียงสัมภาษณ์

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยการ ตีความ คัดเลือกข้อมูล และจัดหมวดหมู่ของข้อมูล จากนั้นวิเคราะห์ประเด็นของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน ตั้งแต่ระดับนโยบายไปถึงระดับผู้ปฏิบัติตามอุปลักษณ์ (metaphor) ที่ได้มาจากการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบาย สามารถจำแนกอุปลักษณ์เป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย

1) **ปัจจัยนำเข้า (input)** เป็นปัจจัยที่จะนำไปสู่การขับเคลื่อนนโยบาย ประกอบด้วย เป้าหมายและแผนการดำเนินงาน หน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ การประชาสัมพันธ์งบประมาณ

2) **กระบวนการ (process)** เป็นวิธีการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบาย ประกอบด้วย วิธีการ/ระบบในการส่งต่อนโยบายไปยังระดับต่างๆ การประเมินกำกับติดตามผล การให้ความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3) **ผลลัพธ์ (output)** เป็นผลที่เกิดจากการขับเคลื่อนนโยบาย

โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากคำสัมภาษณ์ร่วมกับลักษณะท่าทางอาการ น้ำเสียง และอารมณ์ของผู้ให้ข้อมูลขณะสัมภาษณ์ เพื่อนำไปใช้ในการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และ 2 อีกทั้งนำ

ประเด็นที่ได้ไปใช้สร้างคำถามในแบบสอบถามสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณต่อไป

ตอนที่ 3.2 การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

ขั้นตอนนี้เป็นกรเก็บข้อมูลในส่วนของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ตลอดจนปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา กับผู้ที่เกี่ยวข้องในระดับผู้ปฏิบัติ ในกลุ่มของ สพม. ผู้บริหารสถานศึกษา และครู โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงสำรวจ (survey) ด้วยแบบสอบถาม (questionnaire) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับ และจัดทำเป็นข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน

3.2.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัย คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับผู้ปฏิบัติ จำนวน 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 นักวิชาการและบุคลากรของ สพม. ในกรุงเทพมหานคร เขต 1 และเขต 2 ซึ่งมีบุคลากรประมาณ 24 คน

ระดับที่ 2 ผู้บริหารของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 โรงเรียน จากทั้งหมด 13 โรงเรียน และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 4 โรงเรียน จาก 26 โรงเรียน ประมาณ 42 คน

ระดับที่ 3 ครูในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานคร ประมาณ 880 คน

3.2.2 ตัวอย่างวิจัย

1) ระดับที่ 1 นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาของสพม.

ตัวอย่างวิจัย คือ ศึกษานิเทศก์ในกลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา ของ สพม. ในกรุงเทพมหานคร เขต 1 และ เขต 2 เนื่องจากการสัมภาษณ์นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาในสพม. พบว่ากลุ่มงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา คือ กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาเท่านั้น ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลกับศึกษานิเทศก์ในกลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา ที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบในส่วนของสะเต็มศึกษา โดย สพม. แต่ละเขตจะมีผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่สามารถให้ข้อมูลได้ประมาณเขตพื้นที่ละ 1 ท่าน ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากศึกษานิเทศก์ในสพม. เขตอื่น ๆ เพิ่มเติมอีก 9 เขต รวม 11 เขต จากทั้งหมด 13 เขต คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 84.62 แต่เพื่อให้ผลการวิจัยที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณมีความลุ่มลึกมากขึ้น ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลเพิ่มเติมโดยการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ในกลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานหลักและการดำเนินการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในสพม. เขต 1 เขต 2 และเขต 36 รวม 3 คน โดยตัวอย่างของข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์มีรายละเอียดดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์แยกตามประเด็น ต่างๆ

ประเด็นสัมภาษณ์	คำถามหลัก	คำถามรอง
การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	กระบวนการรับและส่งมอบนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนในสังกัดเป็นอย่างไร	1.ท่านมีส่วนร่วมวางแผนการดำเนินงานในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนในสังกัดหรือไม่ อย่างไร 2.แผนการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนในสังกัดเป็นอย่างไร
ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	ท่านคิดว่าอะไรทำให้สะเต็มศึกษาสามารถเกิดในโรงเรียนได้จริง และเหตุใดครูจึงยังไม่พร้อมที่จะนำสะเต็มศึกษาไปสอนในห้องเรียน	1.ที่ผ่านมามีปัจจัยที่จะนำไปสู่การขับเคลื่อนนโยบาย เช่น งบประมาณ จำนวนวิทยากร การประชาสัมพันธ์ มีปัญหาหรือไม่ 2.วิธีการและผลการส่งต่อนโยบายไปยังระดับต่างๆ เป็นที่น่าพอใจหรือไม่ อย่างไร

หมายเหตุ: ข้อคำถามอาจมีการปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์และคำตอบที่ได้รับจากการสัมภาษณ์

2) ระดับที่ 2 ผู้บริหารโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษา

ตัวอย่างวิจัย คือ ผู้บริหารสถานศึกษา ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี ของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียนซึ่งทุกโรงเรียนเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ทั้งหมด เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมตามเกณฑ์การคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายที่สพฐ. ได้ตัวอย่างวิจัยทั้งหมด 37 คน แต่เพื่อให้ได้ตัวอย่างวิจัยมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้เก็บข้อมูลกับผู้บริหารโรงเรียนที่เคยสอนสะเต็มศึกษา ในระดับมัธยมศึกษา ที่เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพิ่มเติมอีกจำนวน 48 คน รวมตัวอย่างวิจัยที่เก็บรวบรวมได้จากระดับผู้บริหารสถานศึกษาจำนวน 85 คน

เพื่อให้ผลการวิจัยที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณมีความลุ่มลึกมากขึ้น ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลเพิ่มเติมโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานครเพิ่มเติมอีก 3 คน โดยตัวอย่างของข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์มีรายละเอียดดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษาแยกตามประเด็น ต่างๆ

ประเด็นสัมภาษณ์	คำถามหลัก	คำถามรอง
การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	ท่านรับนโยบายให้ดำเนินการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาโดยตรงจากหน่วยงานใด	1.เมื่อท่านรับนโยบายสะเต็มศึกษาแล้ว โรงเรียนของท่านมีการวางแผนการดำเนินงานอย่างไร 2.ท่านมีวิธีการสนับสนุนให้ครูใน 3 กลุ่มสาระฯ จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในห้องเรียนอย่างไรบ้าง
ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	ท่านคิดว่าอะไรทำให้สะเต็มศึกษาสามารถเกิดในโรงเรียนได้จริง และเหตุใดครูจึงยังไม่พร้อมที่จะนำสะเต็มศึกษาไปสอนในห้องเรียน	1.ต้องการการสนับสนุนปัจจัยใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ 2.มีอุปสรรคในการดำเนินการหรือไม่ อย่างไร 3.ผลตอบรับจากครูผู้สอนเป็นอย่างไร

หมายเหตุ: ข้อคำถามอาจมีการปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์และคำตอบที่ได้รับจากการสัมภาษณ์

3) ระดับที่ 3 ครูในโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษา

ครูที่สอนในโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในกรุงเทพมหานคร โดยเป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษา 2 โรงเรียน จาก 13 โรงเรียน และ โรงเรียนเครือข่าย 4 โรงเรียน จาก 26 โรงเรียน รวมจำนวนทั้งสิ้น 6 โรงเรียน และเก็บข้อมูลกับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (one-way MANOVA) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.8 คำนวณได้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม 72 คน และเพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลได้สอดคล้องกับขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้ ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลเพิ่มเติมกับครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในกรุงเทพมหานคร ที่เคยจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องเรียน และเพื่อชดเชยอัตราการตอบกลับผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างในการเก็บข้อมูลจำนวน 600 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับครูในโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 จำนวน 6 โรงเรียน ซึ่งทุกโรงเรียนเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมตามเกณฑ์การคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายที่สพฐ. กำหนด

ขั้นที่ 2 ใช้การสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ในการสุ่มโรงเรียนที่เคยจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 โดยผู้วิจัยสุ่มโรงเรียนอีกจำนวน 6 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ทั้งหมด เพื่อให้มีลักษณะใกล้เคียงกับโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย

ขั้นที่ 3 ใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) หน่วยการสุ่ม คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้ของครูในโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายและครูในโรงเรียนที่เคยจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี เนื่องจากธรรมชาติของจำนวนครูในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้มีสัดส่วนไม่เท่ากัน

ขั้นที่ 4 ใช้การสุ่มอย่างง่ายในการสุ่มครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ละ 120 คน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี 60 คน จึงได้ ตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 300 คน และเพื่อชดเชยอัตราการตอบกลับผู้วิจัยจึงแจกแบบสอบถามกับครู รวม 600 ฉบับ โดยผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามที่มีข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์คืนมาทั้งสิ้น 421 ฉบับ จาก 600 ฉบับ คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 70.17 รายละเอียดของตัวอย่างวิจัยเมื่อจำแนกตามกลุ่ม สาระการเรียนรู้เป็นดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 จำนวนแบบสอบถามที่ส่งและได้คืนจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	โรงเรียนศูนย์และ เครือข่ายส่งเสริมศึกษา			โรงเรียนที่เคยจัดการเรียนการ สอนส่งเสริมศึกษาในห้องเรียน			รวม		
	จำนวนได้	ส่ง	ได้คืน	จำนวนได้	ส่ง	ได้คืน	จำนวนได้	ส่ง	ได้คืน
วิทยาศาสตร์	60	115	103 (89.57)	60	115	73 (63.48)	120	230	176 (76.52)
คณิตศาสตร์	60	115	80 (69.57)	60	115	74 (64.35)	120	230	154 (66.96)
การงาน อาชีพฯ	30	70	49 (70.00)	30	70	42 (60.00)	60	140	91 (65.00)
รวม	150	300	232 (77.33)	150	300	189 (63.00)	300	600	421 (70.17)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือ ร้อยละของอัตราการตอบกลับ

3.2.3 ตัวแปรการวิจัย

ตัวแปรในการวิจัย คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับส่งเสริมศึกษา การรับรู้ของครูเกี่ยวกับการ ขับเคลื่อนนโยบายส่งเสริมศึกษา โดยแต่ละตัวแปรมีนิยามเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ความเข้าใจเกี่ยวกับส่งเสริมศึกษา หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องและชัดเจนเกี่ยวกับ นิยามความหมายของส่งเสริมศึกษา รวมไปถึงเป้าหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทางส่งเสริมศึกษา เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการเตรียมการสอน และการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทางส่งเสริมศึกษา

การรับรู้ของครูเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายส่งเสริมศึกษา หมายถึง การรับทราบใน ขั้นตอนการดำเนินการส่งมอบ ความรู้ แนวทางการดำเนินงาน วิธีการปฏิบัติ เกี่ยวกับส่งเสริมศึกษาที่

ตรงตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับนโยบายลงไปถึงระดับผู้ปฏิบัติ ประกอบไปด้วย 6 ด้าน คือ

1. การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา หมายถึง การกำหนดแนวทางของนโยบายสะเต็มศึกษาที่มีความชัดเจน มีแนวทางการปฏิบัติ หรือดำเนินการที่ชัดเจน รวมไปถึงหน้าที่ที่หน่วยงานต่าง ๆ ต้องรับผิดชอบ

2. การจัดระบบการประชาสัมพันธ์ หมายถึง การดำเนินการแจ้ง หรือการให้รายละเอียดในส่วนของ ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ข่าวสาร การจัดโครงการหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ให้เป็นไปอย่างเป็นระบบ รวดเร็ว และมีความทั่วถึง อีกทั้งยังมีส่วนในการส่งเสริมให้ครูมีความสนใจในสะเต็มศึกษา

3. การสร้างระบบการพัฒนาครู หมายถึง แนวทางหรือการดำเนินการเพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีทักษะในการจัดการเรียนการสอน การเตรียมการสอน การออกแบบสื่อการสอน และกิจกรรมแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ที่เหมาะสมกับบริบทและความต้องการจริงของครู รวมไปถึงการประเมินติดตามผลปฏิบัติของครู เพื่อพัฒนาครูต้นแบบสะเต็มศึกษา เพื่อให้เป็นแบบอย่างที่ดีต่อไป

4. การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม หมายถึง กระบวนการคิดคำนวณค่าภาระงานสอนของครูที่สอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ทั้งแบบสอนร่วมกันในคาบเรียน คิดวางแผนการบูรณาการร่วมกันแต่แยกคาบเรียนในแต่ละวิชาให้เกิดความเหมาะสม รวมไปถึงการมอบหมายหรือการบริหารจัดการภาระงานสอนและภาระงานนอกเหนืองานสอนของครูให้เหมาะสม เพื่อให้ครูสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การสร้างระบบจูงใจครู หมายถึง การให้คำชื่นชม ยกย่อง หรือให้รางวัลกับครูที่สามารถผลิตสื่อการสอน ออกแบบการสอน และจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเป็นแบบอย่างครูสะเต็มศึกษาที่ดีให้กับเพื่อนครูได้

6. การสร้างระบบการสนับสนุน หมายถึง แนวทางหรือการดำเนินการช่วยเหลือสนับสนุนของหน่วยงานต้นสังกัด หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น การสนับสนุนอุปกรณ์สื่อการสอนสะเต็มศึกษา งบประมาณ และบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา หมายถึง สิ่งที่สนับสนุน ส่งเสริม หรือ มีอิทธิพลทำให้การดำเนินการ ส่งมอบ ความรู้ แนวทางการดำเนินงาน วิธีการปฏิบัติ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับนโยบายลงไปถึงระดับผู้ปฏิบัติ เป็นไปตามเป้าหมายหรือ วัตถุประสงค์ที่วางไว้

อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา หมายถึง จุดอ่อน สิ่งที่ขัดขวาง หรือสภาพปัญหาที่มีผลทำให้การดำเนินการ ส่งมอบ ความรู้ แนวทางการดำเนินงาน วิธีการปฏิบัติ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับนโยบายลงไปถึงระดับผู้ปฏิบัติ ไม่เป็นไปตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่วางไว้

3.2.4 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ แบ่งออกเป็น 3 ฉบับ คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา และสำหรับครูสะเต็มศึกษา ตามลำดับ โดยทุกฉบับจะแบ่งข้อคำถามออกเป็น 5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบข้อรายการให้เลือกตอบ (Checklist) เพื่อสอบถามรายละเอียดเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ ระดับการศึกษา สูงสุด ประสบการณ์ในการทำงาน เป็นต้น

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) เพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของสะเต็มศึกษา เป้าหมายและความสำคัญของสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) เพื่อประเมินการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา เช่น การเข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษา และประสบการณ์ในการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน กระบวนการประชาสัมพันธ์เพื่อให้ครูเข้าร่วมอบรมสะเต็มศึกษา เป็นต้น

ตอนที่ 4 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) เพื่อวัดระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลทำให้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ

ตอนที่ 5 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นแบบข้อรายการให้เลือกตอบ เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปสรรคในการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในช่วงสองปีที่ผ่านมา

โดยแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ จะประกอบด้วย 5 ตอน สอบถามในหัวข้อเดียวกันแต่จะมีลักษณะของข้อคำถามที่แตกต่างกันไปตามระดับของตัวอย่างวิจัย โดยตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามมีรายละเอียดดังตาราง 3.5

ตาราง 3.5 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถาม

ตัวแปร	ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถามสำหรับ		
	สพม.	ผู้บริหารสถานศึกษา	ครู
ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการออกแบบเชิงวิศวกรรม	สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการออกแบบเชิงวิศวกรรม	การพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ และการสะท้อนความคิดกับเพื่อนครู จะทำให้ครูเตรียมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาได้ง่ายขึ้น
	การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการพัฒนาผู้เรียนที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต	การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการพัฒนาผู้เรียนที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต	การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่เคยเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมหรือสร้างสรรค์ผลงาน
การรับรู้เกี่ยวกับ การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	ท่านจัดประชุมชี้แจงนโยบายสะเต็มศึกษาและแนวทางการดำเนินงานกับผู้บริหารสถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง	ท่านได้รับทราบนโยบายสะเต็มศึกษาและแนวทางปฏิบัติที่มีความชัดเจนจากหน่วยงานต้นสังกัด	ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านมีการจัดประชุมเพื่อชี้แจงนโยบายสะเต็มศึกษาให้กับครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ
	ท่านส่งเสริมให้ครูสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในสังกัดสามารถเป็นครูพี่เลี้ยงหรือครูต้นแบบสะเต็มศึกษา	ท่านกำหนดแนวทางของหลักสูตรสถานศึกษาให้สนองต่อนโยบายสะเต็มศึกษา	สถานศึกษาของท่านประชาสัมพันธ์ข้อมูลหรือข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาให้กับครูในโรงเรียนอย่างทั่วถึง

3.2.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และครูสะเต็มศึกษา ตามลำดับ มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา หลักการ แนวคิด และกระบวนการขับเคลื่อนนโยบาย อีกทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้นักวิชาการและเชี่ยวชาญจาก สสวท. และสพฐ. เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา สภาพการรับรู้ ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการตัวแปรที่ศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตารางโครงสร้างของแบบสอบถาม (specification table) เพื่อกำหนดรูปแบบ จำนวนข้อ ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาของตัวแปรที่ศึกษา รายละเอียดดังตาราง 3.6

ตาราง 3.6 โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม

ตัวแปร	จำนวนข้อคำถามในแบบสอบถามสำหรับ		
	สพม.	ผู้บริหาร สถานศึกษา	ครู
1. ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	6	6	14
2. การรับรู้ของครูเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	28	27	32
2.1 การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา	5	5	6
2.2 การจัดระบบการประชาสัมพันธ์	5	4	5
2.3 การสร้างระบบการพัฒนาครู	5	5	6
2.4 การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม	4	4	5
2.5 การสร้างระบบจูงใจครู	4	4	5
2.6 การสร้างระบบการสนับสนุน	5	5	5
3. ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	10	10	10
4. อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	10	10	10
รวมจำนวนข้อคำถามทั้งหมด	44	43	56

ขั้นตอนที่ 3 จัดทำข้อคำถามตามที่ประเด็นที่ได้จากการทบทวนเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาและการขับเคลื่อนนโยบายและร่างแบบสอบถามจำนวน 3 ฉบับ โดยพิจารณาการใช้

ภาษาของข้อคำถามและการออกแบบรูปแบบของแบบสอบถามให้มีความเหมาะสมกับบริบทและตัวอย่างวิจัย และนำร่างแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ขั้นตอนที่ 4 นำร่างแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมด้วยโครงร่างวิทยานิพนธ์ และแบบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านสะเต็มศึกษา เพื่อรับการตรวจสอบคุณภาพ

3.2.6 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และครูสะเต็มศึกษา ตามลำดับ มีขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับ ดังนี้

1) การตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (item objective congruence) ด้วยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการศึกษา ดังรายชื่อในภาคผนวก ก โดยข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากประเด็นที่ได้จากการทบทวนเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาและการขับเคลื่อนนโยบายของแบบสอบถามทั้งสามฉบับพบว่า มีเพียงแบบสอบถามสำหรับระดับ สพม. เท่านั้นที่ต้องตัดข้อคำถามออกเพียง 1 ข้อ และผลการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ พบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง .60-1.00

2) ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) เป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรการรับรู้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ในเบื้องต้นได้ตรวจสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ใช้การวิเคราะห์สก็ตองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบแกนหลัก (principal axis factoring) และทำการจัดกลุ่มองค์ประกอบให้ชัดเจนขึ้นด้วยวิธีการหมุนแกน (factor rotation) แบบ varimax โดยเลือกองค์ประกอบที่เหมาะสมได้ 6 องค์ประกอบ ตรงกับ 6 ด้านหรือ 6 มิติของการรับรู้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา เนื่องจากมี eigenvalues มากกว่า 1 และเป็นด้านที่เกิดขึ้นได้ในเชิงปฏิบัติ ผลการวิเคราะห์พบว่า ด้านที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีลักษณะการจัดกลุ่มเช่นเดียวกันกับผู้วิจัยจัดไว้ ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบแสดงดังตาราง 3.7

ตาราง 3.7 ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์องค์ประกอบสำรวจ

ข้อคำถาม	องค์ประกอบที่					
	1	2	3	4	5	6
1. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านมีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนให้ครูจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	.664	.317	.225	.222	.301	.062
2. สถานศึกษาของท่านมีการปรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อตอบสนองต่อนโยบายสะเต็มศึกษา	.740	.309	.133	.314	.079	.209
3. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านมีการจัดประชุมเพื่อชี้แจงนโยบายสะเต็มศึกษาให้กับครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	.606	.266	.443	.205	.164	.233
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ของท่านมีการดำเนินการเพื่อตอบสนองต่อนโยบายสะเต็มศึกษาของสถานศึกษา	.431	.307	.344	.039	.240	-.022
5. ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์หรือการงานอาชีพฯ ในสถานศึกษาของท่านมีการวางแผนและดำเนินการร่วมกันเพื่อให้เกิดการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา	.577	.186	.314	.234	.244	.177
6. ท่านรับทราบเป้าหมายที่ชัดเจนในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน	.559	.137	.207	.099	.442	.119
7. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านจัดทำเอกสารประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง	.360	.563	.076	.239	.395	.282
8. สถานศึกษาของท่านประชาสัมพันธ์ข้อมูลหรือข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาให้กับครูในโรงเรียนอย่างทั่วถึง	.485	.499	.102	.291	.341	.113
9. ท่านรับทราบข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาผ่านช่องทางที่มีความหลากหลาย เช่น สื่อโทรทัศน์ เว็บไซต์ หนังสือเวียนแจ้งจากหน่วยงานต้นสังกัด	.351	.668	.195	.223	.143	.061
10. วิธีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจากสถานศึกษาหรือหน่วยงานต่างๆ มีความเหมาะสมและรวดเร็ว	.418	.689	.152	.272	.136	.108
11. ครูสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาของท่านมีส่วนสำคัญในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลสะเต็มศึกษาให้กับเพื่อนครูคนอื่น ๆ	.334	.677	.143	.331	.102	.179
12. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านจัดอบรม /กิจกรรม/โครงการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ถูกต้อง	.171	.407	.495	.180	.287	.090
13. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับครูในการจัดทำแผนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา การเตรียมสื่อการสอนและกิจกรรมสะเต็มศึกษา	.237	.289	.564	.275	.424	.100
14. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดอบรมความรู้ หรือการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่มีความสอดคล้องกับความต้องการจริงของท่าน	.151	.267	.573	.303	.454	.146
15. สถานศึกษาของท่านมอบหมายให้ครูต้นแบบสะเต็มศึกษามีส่วนในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดทำแผนการสอน สื่อการสอน การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้กับเพื่อนครู	.297	.168	.532	.261	.314	.297
16. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านสนับสนุนให้ครูเข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษา	.210	.128	.691	.131	-.006	.114
17. ท่านสามารถศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาด้วยตนเองผ่านสื่อออนไลน์ของหน่วยงานต่างๆ	.161	.271	.417	.384	.013	.216

ข้อความ	องค์ประกอบที่					
	1	2	3	4	5	6
18. การคำนวณค่าภาระงานสอนสะสมเต็มศึกษาของครู มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติจริง	.238	.336	.226	.723	.214	.229
19. การคำนวณสัดส่วนของค่าภาระงานสอนบูรณาการสะสมเต็มศึกษาจะคำนึงถึงจำนวนครูที่เข้าสอนในคาบเรียน	.362	.284	.212	.712	.183	.246
20. การคำนวณค่าภาระงานสอนสะสมเต็มศึกษาของครูในแต่ละกลุ่มสาระฯจะคำนึงถึงจำนวนหน่วยกิตของแต่ละรายวิชา	.333	.311	.118	.723	.309	.180
21. ท่านสามารถเตรียมการสอนบูรณาการสะสมเต็มศึกษาได้โดยไม่กระทบกับเวลาส่วนตัวนอกเวลางาน	.361	.373	.078	.457	.300	-.073
22. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านมอบหมายภาระงานนอกเหนือการสอน โดยคำนึงถึงภาระงานสอนสะสมเต็มศึกษาของท่านได้อย่างเหมาะสม	.472	.282	.105	.573	.168	.208
23. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านมีการนำสื่อการสอนหรือนวัตกรรมของครูที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาจัดเป็นนิทรรศการแสดงผลงาน	.346	.245	.134	.230	.650	.180
24. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของครูสะสมเต็มศึกษา โดยการให้คำชื่นชม รางวัล หรือสนับสนุนการส่งประกวดครูดีเด่นด้านสะสมเต็มศึกษา	.220	.265	.060	.234	.654	.280
25. ครูในโรงเรียนของท่านได้รับคำชื่นชมหรือรางวัล เมื่อสามารถพัฒนาผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของนโยบายสะสมเต็มศึกษา หรือสามารถจัดการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	.136	.232	.140	.243	.715	.181
26. การได้รับคำชื่นชม หรือรางวัล เป็นสิ่งที่ทำให้ท่านมีกำลังใจที่จะจัดการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษา	.247	.169	.376	.099	.698	.095
27. ผลงานหรือผลการปฏิบัติการสอนของครูดีเด่นด้านการสอนสะสมเต็มศึกษาเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างแรงบันดาลใจให้ท่านอยากที่จะสอนสะสมเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน	.295	.236	.176	.120	.677	.136
28. สถานศึกษาของท่านมีความพร้อมของสื่อการศึกษา/แหล่งการเรียนรู้สะสมเต็มศึกษา	.201	.154	.247	.243	.271	.651
29. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านจัดสรรงบประมาณให้ครูใช้ในการพัฒนาสื่อการสอน นวัตกรรมสะสมเต็มศึกษาอย่างเต็มที่	.312	.112	.350	.213	.365	.578
30. สถานศึกษาของท่านได้รับการสนับสนุนสื่อการสอนสะสมเต็มศึกษาจากภาคเอกชน	.454	.246	.123	.153	.234	.735
31. การอบรมความรู้ หรือการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสะสมเต็มศึกษาที่ท่านเคยเข้าร่วมจะมีการสนับสนุนจากภาคเอกชน	.347	.208	.200	.225	.253	.629
32. ท่านได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษาจากนักวิชาการหรือวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถ	.195	.043	.326	.086	.335	.628

หมายเหตุ: ค่าที่แรเงา คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อความในแต่ละองค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) โดยใช้โปรแกรม LISREL version 9.2 เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา พบว่ามีความตรงเชิงโครงสร้างเนื่องจากโมเดลการวัด (measurement model) มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2(4, N = 53) = 5.89$, $p = .20$, RMSEA = .009, GFI = .996) มีรายละเอียดดังนี้

ตัวย่อที่ใช้แทนตัวแปรแฝง

PROC	หมายถึง	กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
------	---------	--------------------------------------

ตัวย่อที่ใช้แทนตัวแปรสังเกตได้

PO_STEM	หมายถึง	การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา
PR_STEM	หมายถึง	การจัดระบบการประชาสัมพันธ์
TD_STEM	หมายถึง	การสร้างระบบการพัฒนาครู
TL_STEM	หมายถึง	การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม
TF_STEM	หมายถึง	การสร้างระบบจูงใจครู
SUP_STEM	หมายถึง	การสร้างระบบการสนับสนุน

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรแฝง คือ การรับรู้กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ผลการวิเคราะห์พบว่า เครื่องมือมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีรายละเอียดการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรแฝง ดังนี้

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ของกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .53 ถึง .83 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ การจัดระบบการประชาสัมพันธ์ (PR_STEM) กับ การสร้างระบบการพัฒนาครู (TD_STEM) มีความสัมพันธ์เท่ากับ .53 และคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำสุด คือ การสร้างนโยบายสะเต็มศึกษา (PO_STEM) กับ การสร้างระบบการสนับสนุน (SUP_STEM) มีความสัมพันธ์เท่ากับ .83 เมื่อพิจารณาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.83 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับที่เหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ

ได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบค่า Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่าเท่ากับ 238.47 ($p < .001$) แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ข้อมูลมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบ รายละเอียดแสดงในตาราง 3.8

ตาราง 3.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเมทริกซ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรการรับรู้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1.การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา (PO_STEM)	1.00					
2.การจัดระบบการประชาสัมพันธ์ (PR_STEM)	.79*	1.00				
3.การสร้างระบบการพัฒนาครู (TD_STEM)	.66*	.83*	1.00			
4.การจัดการงานของครูให้เหมาะสม (TL_STEM)	.60*	.65*	.64*	1.00		
5.การสร้างระบบจูงใจครู (TF_STEM)	.62*	.68*	.60*	.80*	1.00	
6.การสร้างระบบการสนับสนุน (SUP_STEM)	.53*	.65*	.56*	.72*	.70*	1.00
<i>M</i>	3.45	3.48	3.68	3.15	3.14	2.97
<i>SD</i>	0.99	0.91	0.78	0.92	0.90	0.98

$KMO = 0.83$, $Bartlett's Test of Sphericity = 238.47$, $df = 15$, $p < .001$,

* $p < .05$

หมายเหตุ ตัวเลข1-6 แทนองค์ประกอบของการรับรู้กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ดังนี้

- | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1. การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา | 2. การจัดระบบการประชาสัมพันธ์ | 3. การสร้างระบบการพัฒนาครู |
| 4. การจัดการงานของครูให้เหมาะสม | 5. การสร้างระบบจูงใจครู | 6. การสร้างระบบการสนับสนุน |

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดตัวแปรกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา โดยพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละองค์ประกอบ เนื่องจากค่า factor loading ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) มีค่าใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จาก ค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 5.89 มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .20 มืองศาอิสระเท่ากับ 4 กล่าวคือ ค่า ไค-สแควร์ มีความแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า โมเดลการวัดตัวแปรการรับรู้กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษามีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .96 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .81 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ(RMR) เท่ากับ .02 และค่าดัชนีรากของ

ค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .09 และเมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดตัวแปรรายละเอียดแสดงดังตาราง 3.9 และภาพ 3.1

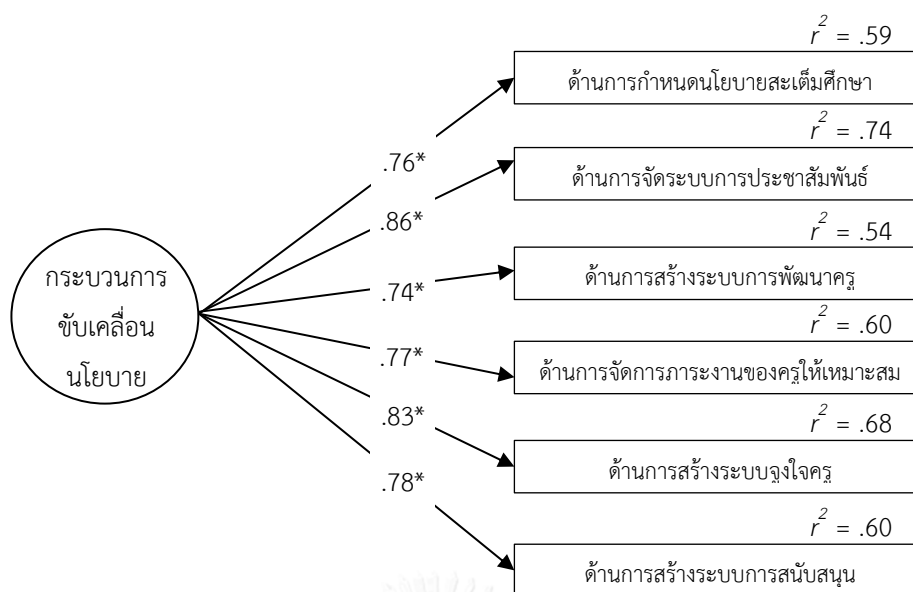
ตาราง 3.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ด้าน	β	SE	t	R^2
1.การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา (PO_STEM)	.76	-	-	.59
2.การจัดระบบการประชาสัมพันธ์ (PR_STEM)	.86	.10	7.47	.74
3.การสร้างระบบการพัฒนาครู (TD_STEM)	.74	.09	5.21	.54
4.การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม (TL_STEM)	.77	.12	5.38	.60
5.การสร้างระบบจูงใจครู (TF_STEM)	.83	.12	5.82	.68
6.การสร้างระบบการสนับสนุน (SUP_STEM)	.78	.13	5.52	.60

Chi-square (4, $N = 53$) = 5.89, $p = .20$, *GFI* = .96, *AGFI* = .81, *RMSEA* = .09

* $p < .05$

จากตาราง 3.9 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักตัวบ่งชี้ในรูปคะแนนมาตรฐานของกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา พบว่า น้ำหนักตัวบ่งชี้ทุกด้านมีค่าเป็นบวก มีขนาดตั้งแต่ .74 ถึง .86 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$) สามารถเรียงค่าน้ำหนักตัวบ่งชี้ในรูปคะแนนมาตรฐานของแต่ละองค์ประกอบจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ การจัดระบบการประชาสัมพันธ์ ($\beta = .86$) การสร้างระบบจูงใจครู ($\beta = .83$) การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม ($\beta = .77$) การสร้างระบบการสนับสนุน ($\beta = .78$) การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา ($\beta = .76$) และการสร้างระบบการพัฒนาครู ($\beta = .74$) ตามลำดับ โดยมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยการจัดระบบการประชาสัมพันธ์ (PR_STEM) มากที่สุด ร้อยละ 74.30



(Chi-square (4, N = 53) = 5.89, p = .20, RMSEA = 0.09)

ภาพที่ 3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัด
การรับรู้กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

3) การตรวจสอบความเที่ยง (reliability) โดยตรวจสอบค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency) ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) โดยนำเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับ ที่ปรับแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (try out) เพื่อตรวจสอบความเข้าใจภาษาและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดของการทดลองใช้แบบสอบถาม ดังนี้

- 3.1) แบบสอบถามเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ทดลองใช้กับนักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานครเขต 1 และ เขต 2 จำนวน 11 คน ซึ่งเป็นตัวอย่างเดียวกับที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจริง เนื่องจากผู้ที่สามารถให้ข้อมูลในส่วนนี้มีจำนวนน้อย
- 3.2) แบบสอบถามเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาทดลองใช้กับผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ของโรงเรียนระดับ

มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขต
กรุงเทพมหานคร ที่สนับสนุนให้เกิดสะเต็มศึกษาในโรงเรียน จำนวน 30 คน

3.3) แบบสอบถามเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสำหรับครู ทดลองใช้กับครูในโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขต
กรุงเทพมหานคร จำนวน 53 คน

ผลการทดลองใช้แบบสอบถามฉบับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าคุณภาพ
เครื่องมือด้านความเที่ยงของแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ อยู่ในระดับสูงทุกด้าน มีช่วงพิสัยความเที่ยง
เท่ากับ .77-.97 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ .60 ขึ้นไป รายละเอียดดังตาราง 3.10

ตาราง 3.10 คุณภาพเครื่องมือวิจัยด้านความเที่ยงของแบบสอบถามสำหรับระดับต่างๆ

ตัวแปร	ค่าความเที่ยง		
	สพม.	ผู้บริหาร สถานศึกษา	ครู
1.ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	.94	.82	.95
2. การรับรู้ของครูเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	.96	.96	.97
2.1 การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา	.90	.89	.93
2.2 การจัดระบบการประชาสัมพันธ์	.86	.85	.90
2.3 การสร้างระบบการพัฒนาครู	.77	.91	.86
2.4 การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม	.95	.95	.92
2.5 การสร้างระบบจูงใจครู	.92	.86	.86
2.6 การสร้างระบบการสนับสนุน	.84	.79	.88
3. ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	.94	.91	.91
4. อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	.90	.86	.85

จากการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย พบว่า แบบสอบถามทุกฉบับมีคุณภาพทั้งในด้าน
ของความตรงเชิงเนื้อหา ที่มีความเที่ยงในระดับสูงและมีความตรงเชิงโครงสร้าง มีความเหมาะสมที่จะ
นำแบบสอบถามทุกฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรียนถึงผู้อำนวยการสำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ผู้อำนวยการโรงเรียน ในแต่ละแห่งเพื่อขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย โดยผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงานทั่วไปสำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา รวมถึงผู้บริหารโรงเรียน ครูหรือเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารทั่วไป ฝ่ายวิชาการของโรงเรียนต่าง ๆ โดยตรง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการเก็บข้อมูลกับบุคลากรในหน่วยงาน ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามแผนการดำเนินงานที่ได้วางไว้ โดยส่งแบบสอบถามไปยังหน่วยงานต่าง ๆ พร้อมนัดวันเวลาในการไปรับแบบสอบถามคืน โดยให้หน่วยงานเป็นผู้กำหนดวันส่งคืนแบบสอบถาม และผู้วิจัยไปรับแบบสอบถามคืนด้วยตนเองด้วยการโทรศัพท์ประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ล่วงหน้าก่อนจะเดินทางไปรับแบบสอบถามคืนในวันและเวลาที่กำหนด โดยแต่ละระดับมีอัตราการตอบกลับ ดังนี้ *ระดับสพม.* มีอัตราการตอบกลับ คิดเป็นร้อยละ 84.62 *ระดับผู้บริหารสถานศึกษา* มีอัตราการตอบกลับ คิดเป็นร้อยละ 70.83 *ระดับครู* มีอัตราการตอบกลับ คิดเป็นร้อยละ 70.17

3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และตอนที่ 2 การวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างวิจัย โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ความเบ้ (Sk) และความโด่ง (Ku) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows version 22 เพื่ออธิบายลักษณะการกระจายและการแจกแจงของตัวแปรในงานวิจัย ที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ การพิจารณาให้คะแนนข้อคำถามเชิงบวก มีเกณฑ์การแปลความหมายของการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การรับรู้ของครูเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ปัจจัยที่สนับสนุนให้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ และอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา รายละเอียดดังตาราง 3.11

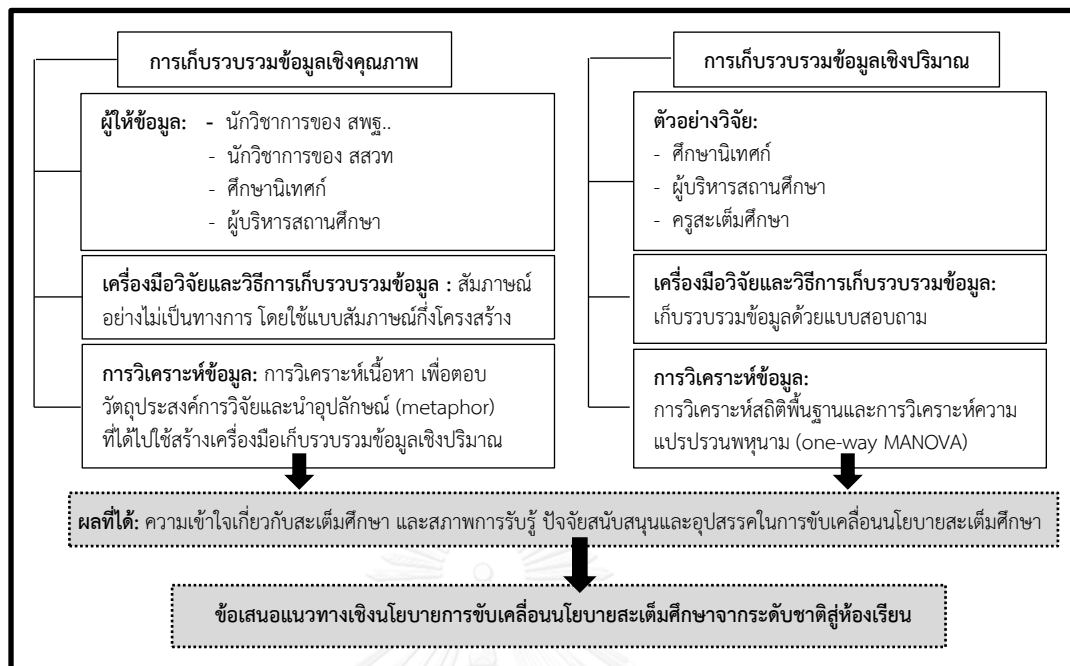
ตาราง 3.11 คะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจ/การรับรู้ และเกณฑ์การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ยของของความคิดเห็น	ความหมาย
1.00-1.50	มีความเข้าใจ/การรับรู้ในระดับน้อยที่สุด
1.51-2.50	มีความเข้าใจ/การรับรู้ในระดับน้อย
2.51-3.50	มีความเข้าใจ/การรับรู้ในระดับปานกลาง
3.51-4.50	มีความเข้าใจ/การรับรู้ในระดับมาก
4.51-5.00	มีความเข้าใจ/การรับรู้ในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และ 2 คือ เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน ตลอดจนวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน และผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ด้วยค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (one-way MANOVA)

สรุปได้ว่าขอบเขตของประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของหน่วยขับเคลื่อนนโยบาย แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ประกอบด้วย *ระดับที่ 1* นักวิชาการของสพฐ. ประมาณ 20 คน ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาและนักวิชาการของสสวท. ประมาณ 15 คน ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา *ระดับที่ 2* คือ ศึกษานิเทศก์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) ในเขตกรุงเทพมหานคร เขต 1 และ เขต 2 จากทั้งหมด 13 เขต รวมประมาณ 13 คน *ระดับที่ 3* คือ ผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาในกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 โรงเรียน จาก 13 โรงเรียน และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 4 โรงเรียน จาก 26 โรงเรียน รวมจำนวน 6 โรงเรียน รวมประมาณ 156 คน และ *ระดับที่ 4* คือ ครูในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน รวมประมาณ 880 คน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ส่วน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ดังภาพ 3.2



ภาพที่ 3.2 วิธีดำเนินการวิจัยในภาพรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน 2) วิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ และผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา และ 3) เพื่อเสนอแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างวิจัย

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 4 แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างวิจัย

ในตอนนี้เป็นนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างวิจัย โดยนำเสนอค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ (N) และร้อยละ (%) และแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา และครู มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของศึกษานิเทศก์

ศึกษานิเทศก์ที่เป็นตัวอย่างวิจัยมีจำนวน 11 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยระดับการศึกษาสูงสุด พบว่า ศึกษานิเทศก์ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาโท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 72.73 จบการศึกษาในระดับปริญญาเอก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 และจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ตามลำดับ ระดับวิทยฐานะของศึกษานิเทศก์ พบว่า ส่วนใหญ่มีระดับวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3) จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 72.73 ส่วนศึกษานิเทศก์ที่ไม่มีวิทยฐานะ ระดับวิทยฐานะชำนาญการ (ค.ศ.2) และระดับวิทยฐานะเชี่ยวชาญ (ค.ศ.4) มีจำนวนเท่ากัน คือ มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 และ

ประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา พบว่า ศึกษานิเทศก์ส่วนใหญ่มีประสบการณ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาน้อยกว่า 2 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 ประสบการณ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2-3 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 และมีประสบการณ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 3 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.1

2. ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริหารสถานศึกษา

ผู้บริหารสถานศึกษาที่เป็นตัวอย่างวิจัยมีจำนวน 85 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชายและดำรงตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชาการมากที่สุด จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 45.88 ตำแหน่งผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 34.12 ตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 10.59 ตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงบประมาณ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 และตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทั่วไป จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3.53 ตามลำดับ ระดับการศึกษาสูงสุด พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาโท จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 75.29 จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 17.65 และจบการศึกษาในระดับปริญญาเอก จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 7.06 ตามลำดับ และระดับวิทยฐานะ พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาส่วนใหญ่มีระดับวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3) จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 67.06 ระดับวิทยฐานะชำนาญการ (ค.ศ.2) จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 18.82 ระดับวิทยฐานะเชี่ยวชาญ (ค.ศ.4) มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 และผู้บริหารสถานศึกษาที่ไม่มีวิทยฐานะ มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.35 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ข้อมูลพื้นฐานของศึกษานิเทศก์และผู้บริหารสถานศึกษาที่เป็นตัวอย่างวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	ศึกษานิเทศก์		ผู้บริหารสถานศึกษา		
	N	%	N	%	
เพศ	ชาย	3	27.27	48	56.47
	หญิง	8	72.73	37	43.53
	รวม	11	100.00	85	100.00
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	1	9.09	15	17.65
	ปริญญาโท	8	72.73	64	75.29
	ปริญญาเอก	2	18.18	6	7.06

ข้อมูลพื้นฐาน	ศึกษานิเทศก์		ผู้บริหารสถานศึกษา		
	N	%	N	%	
รวม	11	100.00	85	100.00	
ระดับ วิทยฐานะ	ไม่มีวิทยฐานะ	1	9.09	2	2.35
	ชำนาญการ (ค.ศ.2)	1	9.09	16	18.82
	ชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3)	8	72.73	57	67.06
	เชี่ยวชาญ (ค.ศ.4)	1	9.09	10	11.76
	รวม	11	100.00	85	100.00
ประสบการณ์ การทำงาน เกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	น้อยกว่า 2 ปี	6	54.55	-	-
	2-3 ปี	4	36.36	-	-
	3 ปีขึ้นไป	1	9.09	-	-
รวม	11	100.00	-	-	
ตำแหน่ง การบริหาร	ผู้อำนวยการสถานศึกษา	-	-	29	34.12
	รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชาการ	-	-	39	45.88
	รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงบประมาณ	-	-	5	5.88
	รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทั่วไป	-	-	3	3.53
	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้	-	-	9	10.59
	รวม	-	-	85	100.00

3. ข้อมูลพื้นฐานของครู

ครูที่เป็นตัวอย่างวิจัยมีจำนวน 421 คน พบว่า เมื่อจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่าเป็นครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 176 คน คิดเป็นร้อยละ 41.81 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 36.58 และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 21.62 ลักษณะข้อมูลพื้นฐานของครูทั้ง 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้เหมือนกันในภาพรวม คือ มีจำนวนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ครูมีระดับการศึกษาสูงสุดในระดับปริญญาตรี ในตำแหน่งครูที่ยังไม่มีระดับวิทยฐานะ และมีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 5 ปี รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ข้อมูลพื้นฐานของครูที่เป็นตัวอย่างวิจัยจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ (N = 421)

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มสาระการเรียนรู้ของครู							
	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		การงานอาชีพฯ		รวม	
	n	%	n	%	n	%	n	%
เพศ								
ชาย	61	34.66	45	29.22	38	41.76	144	34.20
หญิง	115	65.34	109	70.78	53	58.24	277	65.80
รวม	176	100.00	154	100.00	91	100.00	421	100.00
ระดับการศึกษาสูงสุด								
ปริญญาตรี	106	60.23	107	69.48	64	70.33	277	65.80
ปริญญาโท	60	34.09	42	27.27	23	25.27	125	29.69
ปริญญาเอก	10	5.68	5	3.25	4	4.40	19	4.51
รวม	176	100.00	154	100.00	91	100.00	421	100.00
ตำแหน่ง								
ครูอัตราจ้าง	8	4.55	14	9.09	13	14.29	35	8.31
ครูผู้ช่วย	46	26.14	48	31.17	19	20.88	113	26.84
ครู	122	69.32	92	59.74	59	64.84	273	64.85
รวม	176	100.00	154	100.00	91	100.00	421	100.00
วิทยฐานะ								
ไม่มีวิทยฐานะ	54	30.68	62	40.26	32	35.16	148	35.15
ครู ค.ศ.1	47	26.70	33	21.43	21	23.08	101	23.99
ครู ค.ศ.2	39	22.16	46	29.87	25	27.47	110	26.13
ครู ค.ศ.3 ขึ้นไป	36	20.46	13	8.44	13	14.29	62	14.73
รวม	176	100.00	154	100.00	91	100.00	421	100.00
ประสบการณ์การสอน								
ต่ำกว่า 5 ปี	67	38.07	79	51.30	39	42.86	185	43.94
6-10 ปี	49	27.84	39	25.32	23	25.27	111	26.37
11-15 ปี	19	10.80	12	7.79	17	18.68	48	11.40
16-20ปี	12	6.82	6	3.90	4	4.40	22	5.23
21 ปีขึ้นไป	29	16.48	18	11.69	8	8.79	55	13.06
รวม	176	100.00	154	100.00	91	100.00	421	100.00

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ในตอนนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยระยะที่ 1 เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 โดยนำเสนอค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร วิเคราะห์ระดับและความแตกต่างของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) ระดับผู้บริหารสถานศึกษา และระดับครู ผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ตอนย่อย โดยแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

เป็นการรายงานผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับและการรายงานค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

ค่าสถิติพื้นฐานในภาพรวมของตัวแปรความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับ สพม. ระดับผู้บริหารสถานศึกษา และระดับครู พบว่า ระดับผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.50 ส่วนระดับ สพม. และระดับครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.23 และ 4.01 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์การกระจายของข้อมูล พบว่า ทุกระดับมีการกระจายของข้อมูลใกล้เคียงกัน โดยระดับ สพม. ศึกษาในเทศก์มีความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้เรื่องสะเต็มศึกษาที่ค่อนข้างหลากหลาย รู้เรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาแตกต่างกันมากที่สุด ($CV = 18.40$) รองลงมาคือ ครู ($CV = 12.71$) และผู้บริหารสถานศึกษา ($CV = 11.00$) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความเบ้ พบว่าลักษณะการแจกแจงข้อมูลของทุกระดับเป็นแบบเบ้ซ้าย (Sk มีค่าระหว่าง -0.88 ถึง -1.19) แสดงให้เห็นว่าทุกระดับมีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงกว่าค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ความโด่ง พบว่า ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของทุกระดับมีความโด่งเป็นค่าบวก คือ ข้อมูลมีการแจกแจงสูงกว่าโค้งปกติ (Ku มีค่าระหว่าง 0.47 ถึง 2.86) แสดงให้เห็นว่าข้อมูลความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในทุกระดับค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน รายละเอียดดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเมื่อจำแนกตามระดับของผู้ปฏิบัติ

ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	N	ระดับ	M	SD	CV(%)	Sk	Ku
สพม.	11	มาก	4.23	0.78	18.40	-1.19	1.04
ผู้บริหารสถานศึกษา	85	มากที่สุด	4.50	0.50	11.00	-0.95	0.47
ครู	421	มาก	4.01	0.51	12.71	-0.88*	2.86*

หมายเหตุ: $SE (Sk_{\text{สพม.}}) = .66$, $SE (Ku_{\text{สพม.}}) = .78$

$SE (Sk_{\text{ผู้บริหารสถานศึกษา}}) = .26$, $SE (Ku_{\text{ผู้บริหารสถานศึกษา}}) = .52$

$SE (Sk_{\text{ครู}}) = .12$, SE ของ $(Ku_{\text{ครู}}) = .24$

2. การวิเคราะห์ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับ

1) ระดับสพม.

การประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับสพม. ประกอบด้วยข้อคำถาม 6 ข้อ จากตัวอย่างวิจัย 11 คน พบว่า โดยภาพรวมศึกษานิเทศก์มีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78 และพบว่าศึกษานิเทศก์ยังมีความคิดเห็นว่าสะเต็มศึกษายังเป็นนโยบายที่อาจยังไม่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในอนาคตได้ ซึ่งรายละเอียดดังตาราง 4.4

2) ระดับผู้บริหารสถานศึกษา

การประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับผู้บริหารสถานศึกษา ประกอบด้วยข้อคำถาม 6 ข้อ จากตัวอย่างวิจัยจำนวน 85 คน พบว่า โดยภาพรวมผู้บริหารสถานศึกษามีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50 รายละเอียดดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของระดับสพม. ($N = 11$) และระดับผู้บริหารสถานศึกษา ($N = 85$)

ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	สพม.						ผู้บริหารสถานศึกษา							
	ระดับความเข้าใจ (ร้อยละ)					M	SD	ระดับความเข้าใจ (ร้อยละ)					M	SD
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
1. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการคิดการแก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการออกแบบเชิงวิศวกรรม	0.00	9.09	9.09	36.36	45.45	4.18	0.98	0.00	0.00	7.06	43.53	49.41	4.42	0.62
2. สะเต็มศึกษาเน้นให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการทำกิจกรรมหรือสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม	0.00	0.00	36.36	18.18	45.45	4.09	0.94	0.00	0.00	4.71	35.29	60.00	4.55	0.59
3. สะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์วิศวกรรมและเทคโนโลยี	0.00	9.09	9.09	27.27	54.55	4.27	1.00	0.00	1.18	4.71	35.29	58.82	4.52	0.65
4. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำกล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์	0.00	0.00	18.18	27.27	54.55	4.36	0.81	0.00	0.00	5.88	27.06	67.06	4.61	0.60
5. ผลงาน วิธีการหรือนวัตกรรมสะเต็มศึกษาของผู้เรียนควรตอบสนองต่อความต้องการหรือสามารถใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน	0.00	9.09	0.00	36.36	54.55	4.36	0.92	0.00	0.00	10.59	36.47	52.94	4.42	0.68

ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	สพม.						ผู้บริหารสถานศึกษา							
	ระดับความเข้าใจ (ร้อยละ)					M	SD	ระดับความเข้าใจ (ร้อยละ)					M	SD
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
6. การจัดการเรียน การสอนสะเต็ม ศึกษามีส่วนในการ พัฒนาผู้เรียนที่จะ เป็นกำลังสำคัญใน การพัฒนาประเทศ ในอนาคต	0.00	0.00	18.18	45.45	36.36	4.18	0.75	0.00	1.18	9.41	32.94	56.47	4.45	0.72
	รวม					4.24	0.78					4.50	0.50	

หมายเหตุ: 1 คือ ความเข้าใจในระดับน้อยที่สุด 2 คือ ความเข้าใจในระดับน้อย 3 คือ ความเข้าใจระดับปานกลาง
4 คือ ความเข้าใจระดับมาก และ 5 คือ ความเข้าใจระดับมากที่สุด

3) ระดับครู

การประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับครู ประกอบด้วยข้อคำถาม 14 ข้อ จากตัวอย่างวิจัยจำนวน 421 คน พบว่า โดยภาพรวมครูมีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 รายละเอียดดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของครู (N = 421)

ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	ระดับในการตอบ (ร้อยละ)					M	SD
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด		
1. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม	1.66	1.90	15.68	48.46	32.30	4.08	0.84
2. การเน้นให้ผู้เรียนแข่งขันกันสร้างผลงาน เป็นจุดเน้นของสะเต็มศึกษา	10.69	33.25	25.65	17.81	12.59	2.88	1.20
3. สะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็น คุณค่าและสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยี	0.71	1.43	10.21	49.64	38.00	4.23	0.74
4. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์	0.71	1.66	10.45	47.98	39.19	4.23	0.76
5. การพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ และการสะท้อนความคิดกับเพื่อนครู จะ	0.48	2.14	17.81	52.26	27.32	4.04	0.76

ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	ระดับในการตอบ (ร้อยละ)					M	SD	
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
ทำให้ครูเตรียมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาได้ง่ายขึ้น								
6. การเตรียมสื่อหรือกิจกรรมบูรณาการสะเต็มศึกษา ครูต้องใช้เวลามากในการคิดรูปแบบและเตรียมการสอน	0.71	2.38	18.05	48.93	29.93	4.05	0.76	
7. การเตรียมสื่อการสอนสะเต็มศึกษาสามารถทำได้เอง โดยใช้วัสดุรอบตัวที่สามารถหาได้ง่าย	1.43	4.75	23.75	47.74	22.33	3.85	0.76	
8. การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาสามารถแทรกไปกับรายวิชาพื้นฐานต่างๆ	1.66	4.28	21.85	49.88	22.33	3.87	0.80	
9. การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่เคยเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมหรือสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม	0.71	2.14	12.35	53.21	31.59	4.13	0.86	
10. ผลงาน วิธีการ หรือนวัตกรรมสะเต็มศึกษาของผู้เรียนควรตอบสนองต่อความต้องการ หรือสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน	0.71	2.61	16.15	50.83	29.69	4.06	0.75	
11. ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลงานหรือนวัตกรรมของตนเอง เพื่อนำผลไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลงานหรือนวัตกรรมให้เกิดประสิทธิภาพ	0.48	1.19	14.49	47.51	36.34	4.18	0.79	
12. หลังการสอนด้วยกิจกรรมสะเต็มศึกษา ครูควรนำให้ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนความคิดเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปยังผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม	0.48	1.43	11.64	52.49	33.97	4.18	0.72	
13. ครูควรประเมินความก้าวหน้าของผลงานหรือนวัตกรรมสะเต็มศึกษาของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสมกับชิ้นงาน	0.71	0.95	11.16	51.07	36.10	4.21	0.73	
14. ครูควรนำผลที่ได้จากการประเมินการเรียนรู้และทักษะปฏิบัติของผู้เรียน ไปใช้ในการเตรียมความพร้อมและพัฒนากระบวนการสอนสะเต็มศึกษา	0.71	1.43	12.35	49.88	35.63	4.18	0.75	
						รวม	4.01	0.51

จากตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ปฏิบัติในทุกระดับมีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาค่อนข้างสอดคล้องและใกล้เคียงกัน แต่ในระดับสพม. ยังมีความคิดเห็นว่าสะเต็มศึกษายังเป็นนโยบายที่อาจยังไม่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในอนาคตได้ โดยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ตอนที่ 2.2 สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

การวิเคราะห์สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับและการรายงานค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ค่าสถิติพื้นฐานในภาพรวมของตัวแปรการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับสพม. ระดับผู้บริหารสถานศึกษา และระดับครู พบว่า ระดับสพม.และครู มีการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 3.01 และ 3.48 ตามลำดับ ในระดับผู้บริหารสถานศึกษามีการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 3.65 ผลการวิเคราะห์การกระจายของข้อมูล พบว่า ทั้งสามระดับมีการกระจายของข้อมูลใกล้เคียงกัน โดยระดับสพม. ศึกษาในเทศก์มีการรับรู้เกี่ยวกับวิธีและกระบวนการในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาแตกต่างกันมากที่สุด ($CV = 25.91$) รองลงมาคือ ครู ($CV = 22.41$) และผู้บริหารสถานศึกษา ($CV = 18.36$) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความเบ้ พบว่าลักษณะการแจกแจงข้อมูลของทุกระดับเป็นแบบเบ้ซ้าย (Sk มีค่าระหว่าง -0.52 ถึง -2.99) แสดงให้เห็นว่าทุกระดับมีการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงกว่าค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ความโด่ง พบว่า ลักษณะการแจกแจงข้อมูลการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของระดับผู้บริหารสถานศึกษา ($Ku = 0.12$) และครู ($Ku = 0.08$) มีค่าความโด่งเป็นบวก คือ ข้อมูลมีการแจกแจงสูงกว่าโค้งปกติ แสดงให้เห็นว่าข้อมูลการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับผู้บริหารสถานศึกษาและครูค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน ส่วนระดับสพม. ($Ku = -0.72$) มีค่าความโด่งเป็นลบ คือ ข้อมูลมีการแจกแจงต่ำกว่าโค้งปกติ แสดงให้เห็นว่าข้อมูลการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับสพม. ค่อนข้างกระจายกัน รายละเอียดดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
เมื่อจำแนกตามระดับ

การรับรู้เกี่ยวกับการ ขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	N	ระดับ	M	SD	CV(%)	Sk	Ku
สพม.	11	ปานกลาง	3.01	0.78	25.91	-2.99	-0.72
ผู้บริหารสถานศึกษา	85	มาก	3.65	0.67	18.36	-0.53	0.12
ครู	421	ปานกลาง	3.48	0.78	22.41	-0.64	0.08

หมายเหตุ: $SE (Sk_{\text{สพม.}}) = .66$, $SE (Ku_{\text{สพม.}}) = .78$

$SE (Sk_{\text{ผู้บริหารสถานศึกษา}}) = .26$, $SE (Ku_{\text{ผู้บริหารสถานศึกษา}}) = .52$

$SE (Sk_{\text{ครู}}) = .12$, $SE \text{ ของ } (Ku_{\text{ครู}}) = .24$

2. การวิเคราะห์สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติตาม นโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับ

1) ระดับสพม.

การประเมินการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับสพม. ประกอบด้วย
ข้อคำถาม 27 ข้อ จากตัวอย่างวิจัย 11 คน พบว่า โดยภาพรวมศึกษานิเทศก์มีระดับการรับรู้เกี่ยวกับ
การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 มีส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน เท่ากับ 0.78 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแต่ละองค์ประกอบของการรับรู้เกี่ยวกับการ
ขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา พบว่า ระดับสพม. มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการสร้างระบบการ
พัฒนาครูมากที่สุด รองลงมาคือ การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา การจัดระบบการประชาสัมพันธ์
การสร้างระบบสนับสนุน การสร้างระบบจูงใจครู และการจัดการงานของครูให้เหมาะสม ตามลำดับ

2) ระดับผู้บริหารสถานศึกษา

การประเมินการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับผู้บริหาร
สถานศึกษา ประกอบด้วยข้อคำถาม 27 ข้อ จากตัวอย่างวิจัยจำนวน 85 คน พบว่า โดยภาพรวม
ผู้บริหารสถานศึกษามีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก โดย
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.67 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแต่ละ
องค์ประกอบของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา พบว่า ระดับผู้บริหาร
สถานศึกษา มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการสร้างระบบจูงใจครูมากที่สุด รองลงมาคือ การ

จัดระบบการประชาสัมพันธ์ การสร้างระบบการพัฒนาครู การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม และการสร้างระบบสนับสนุน ตามลำดับ

3) ระดับครู

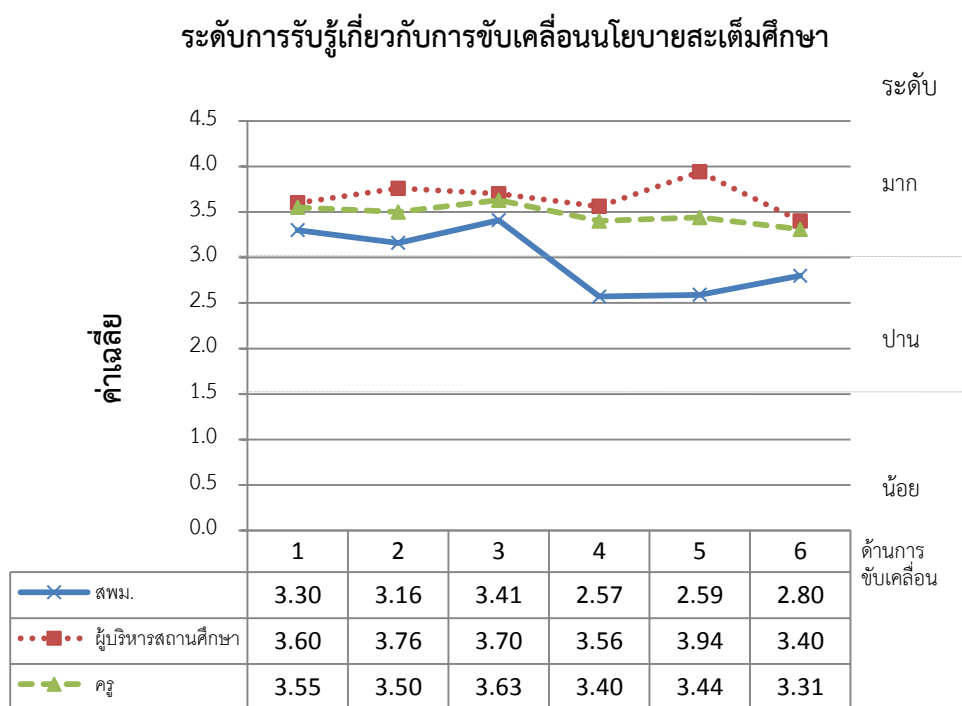
การประเมินการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับครู ประกอบด้วยข้อคำถาม 32 ข้อ จากตัวอย่างวิจัยจำนวน 421 คน พบว่า โดยภาพรวมครูมีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาอยู่ระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแต่ละองค์ประกอบของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา พบว่า ระดับครู มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการสร้างระบบการพัฒนาครู มากที่สุด รองลงมาคือ การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา การจัดระบบการประชาสัมพันธ์ การสร้างระบบจูงใจครู การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม และการสร้างระบบสนับสนุน ตามลำดับ

ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละองค์ประกอบของผู้ปฏิบัติในระดับสพม. ระดับผู้บริหารสถานศึกษา และระดับครูแสดงรายละเอียดดังตาราง 4.7 และระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละองค์ประกอบของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับต่างๆ แสดงรายละเอียดดังภาพ 4.1

ตาราง 4.7 ระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติในแต่ละองค์ประกอบจำแนกตามผู้ปฏิบัติในระดับต่างๆ

การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	สพม. (N = 11)		ผู้บริหารสถานศึกษา (N = 85)		ครู (N = 421)	
	M	SD	M	SD	M	SD
1. การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา	3.30	0.83	3.60	0.80	3.55	0.86
2. การจัดระบบการประชาสัมพันธ์	3.16	0.75	3.76	0.64	3.50	0.89
3. การสร้างระบบการพัฒนาครู	3.41	0.77	3.70	0.85	3.63	0.79
4. การจัดการภาระงานของครูให้เหมาะสม	2.57	1.15	3.56	0.98	3.40	0.95
5. การสร้างระบบจูงใจครู	2.59	1.07	3.94	0.70	3.44	0.88
6. การสร้างระบบสนับสนุน	2.80	0.93	3.40	0.80	3.31	0.95
รวม	3.01	0.78	3.65	0.67	3.48	0.78
ระดับ	ปานกลาง		มาก		ปานกลาง	

ระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในแต่ละองค์ประกอบของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับต่างๆ พบว่า ในระดับผู้บริหารสถานศึกษา มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในทุกองค์ประกอบสูงกว่า ระดับครู และระดับสพม. ตามลำดับ



หมายเหตุ: ตัวเลขในตารางการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในด้านต่างๆ ได้แก่

1. การกำหนดนโยบายสะเต็มศึกษา
2. การจัดระบบการประชาสัมพันธ์
3. การสร้างระบบการพัฒนาครู
4. การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม
5. การสร้างระบบจูงใจครู
6. การสร้างระบบสนับสนุน

ภาพที่ 4.1 ระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
ในแต่ละองค์ประกอบของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับต่างๆ

ตอนที่ 2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของครู

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาตามภูมิหลังของครู โดยเปรียบเทียบจำแนกตามตัวแปรภูมิหลังของครู ได้แก่ *ระดับวิทยฐานะ* (ไม่มีวิทยฐานะ, ครู (ค.ศ.1), ครูชำนาญการ (ค.ศ.2), ครูชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3)ขึ้นไป) *ประสบการณ์การสอน* (ต่ำกว่า 5 ปี, 6-10 ปี, 11-15 ปี, 16-20ปี, 21 ปีขึ้นไป) และ *กลุ่มสาระการเรียนรู้* (วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, การงานอาชีพและเทคโนโลยี) ซึ่งการ

วิเคราะห์ในส่วนนี้จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของตัวแปรพหุคูณ (one-way MANOVA) มีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์เปรียบเทียบจำแนกตามตำแหน่งของครู

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา จำแนกตามระดับวิทยฐานะของครู พบว่า ครูค.ศ. 3 ขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงที่สุด รองลงมา คือ ครูค.ศ. 3 ครูค.ศ. 2 ครูค.ศ. 1 และครูที่ไม่มีระดับวิทยฐานะ ตามลำดับ ส่วนครูค.ศ. 2 มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงที่สุด รองลงมาคือ ครูที่ไม่มีระดับวิทยฐานะ ครูค.ศ. 1 และครูค.ศ. 3 ตามลำดับ และเพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการพิจารณาความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม โดยการพิจารณา Box's Test of Equality of Covariance Matrices พบว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของครูในทุกระดับวิทยฐานะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น และตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $Chi-square (2, N = 421) = 100.19, p < .001$ แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความเหมาะสมที่จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ รายละเอียดดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำแนกตามระดับวิทยฐานะของครู

วิทยฐานะ	n	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา		การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษา	
		M	SD	M	SD
ไม่มี	148	3.93	0.52	3.50	0.77
ครู ค.ศ.1	101	3.98	0.51	3.40	0.82
ครู ค.ศ.2	110	4.11	0.42	3.52	0.79
ครู ค.ศ.3ขึ้นไป	62	4.13	0.57	3.34	0.80
รวม	421	4.01	0.51	3.48	0.78
<i>Box's M = 13.94, F = 1.53, df1 = 9, df2 = 645110.799, p = .13</i>					
<i>Levene's Test:</i>		<i>F = 0.90, df1 = 3</i>		<i>F = 0.92, df1 = 3</i>	
		<i>df2 = 417, p = .44</i>		<i>df2 = 417, p = .45</i>	
<i>Bartlett's: Likelihood Ratio = 0.00 , Approx. Chi-Square = 100.19, df = 2, p < .001</i>					

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ Multivariate Tests พิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Wilks's Lambda พบว่า ระดับวิทยฐานะที่แตกต่างกันของครูมีผลต่อค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($Wilks' \lambda = 0.94, F(6, 832) = 3.78, p = .001$) โดยครูค.ศ. 2 และ ครูค.ศ. 3 มีค่าเฉลี่ยความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่ไม่มีระดับวิทยฐานะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และครูทุกระดับวิทยฐานะมีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุคูณของตัวแปรต่างๆ จำแนกตามระดับวิทยฐานะของครู

	Value	F	Hypothesis df	Error df	p		
Wilks' Lambda	0.94	3.78	6.00	832.00	.001		
Tests of Between-Subjects Effects							
แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	Type III SS	df	MS	F	p	ผลการเปรียบเทียบ
ระดับวิทยฐานะ	ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	3.70	3	1.24	4.83	.003	ค.ศ.2, ค.ศ.3 > ไม่มี
	การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	3.09	3	1.03	1.70	.17	
Error	ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	106.67	417	0.26			
	การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	251.67	417	0.61			
Corrected Total	ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	110.50	421				
	การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	256.26	421				

2) การวิเคราะห์เปรียบเทียบจำแนกตามประสบการณ์การสอนของครู

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา จำแนกตามประสบการณ์การสอนของครู พบว่า ครูที่มีประสบการณ์การสอน 16-20 ปี มีค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงที่สุด รองลงมา คือ 11-15 ปี 21 ปีขึ้นไป ต่ำกว่า 5 ปี และ 6-10 ปี ตามลำดับ ส่วนครูที่มีประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 5 ปี มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงที่สุด รองลงมา คือ 11-15 ปี 21 ปีขึ้นไป 6-10 ปี และ 16-20 ปี ตามลำดับ

เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการพิจารณาความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม โดยการพิจารณา Box's Test of Equality of Covariance Matrices พบว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของครูที่มีประสบการณ์การสอนแตกต่างกันทั้ง 5 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น แต่เนื่องจากสถิติวิเคราะห์ MANOVA มีความแกร่งมากพอต่อการยินยอมให้ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้ได้ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีมากกว่า 20 หน่วย (Tabachnick & Fidell, 2001) อีกทั้งความแปรปรวนของตัวแปรทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน จึงประมาณได้ว่าครูที่มีประสบการณ์การสอนแตกต่างกันทั้ง 5 กลุ่ม มีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไม่แตกต่างกัน และตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\chi^2(2, N = 421) = 92.91, p < .001$) แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความเหมาะสมที่จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ รายละเอียดดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำแนกตามประสบการณ์การสอนของครู

ประสบการณ์การสอน	n	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา		การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษา	
		M	SD	M	SD
ต่ำกว่า 5 ปี	185	4.00	0.45	3.61	0.76
6-10 ปี	111	3.96	0.61	3.36	0.76
11-15 ปี	48	4.10	0.46	3.44	0.73
16-20 ปี	22	4.18	0.44	3.27	0.75
21 ปีขึ้นไป	55	4.03	0.54	3.38	0.78
รวม	421	4.01	0.51	3.48	0.78
<i>Box's M = 24.63, F = 2.02, df1 = 12, df2 = 68198.61, p = .02</i>					
<i>Levene's Test:</i>		<i>F = 1.79, df1 = 4</i>		<i>F = 0.80, df1 = 4</i>	
		<i>df2 = 416, p = .13</i>		<i>df2 = 416, p = .53</i>	
<i>Bartlett's: Likelihood Ratio = 0.00 , Approx. Chi-Square = 92.91, df = 2, p < .001</i>					

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ Multivariate Tests พิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Wilks's Lambda พบว่า ครูที่มีประสบการณ์การสอนแตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($Wilks' \lambda = 0.96, F(8, 830) = 2.30, p = .02$) โดยครูที่มีประสบการณ์การสอนแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และครูที่มีประสบการณ์การสอนแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูที่มีประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 5 ปี มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์การสอน 6-10 ปี 16-20 ปี และ 21 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดดังตาราง 4.11

ตาราง 4.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุคูณของตัวแปรต่างๆ จำแนกตามประสบการณ์ การสอนของครู

	Value	F	Hypothesis df	Error df	p		
Wilks' Lambda	0.96	2.30	8.00	830.00	.02		
Tests of Between-Subjects Effects							
แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	Type III SS	df	MS	F	p	ผลการเปรียบเทียบ
ประสบการณ์การสอน	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	1.43	4	0.36	1.36	.25	
	การรับรู้เกี่ยวกับการ ขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	6.61	4	1.65	2.76	.03	ต่ำกว่า 5 ปี > 6-10 ปี , 16-20, 21 ปีขึ้นไป
	Error	109.07	416	0.26			
Corrected Total	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	110.50	420				
	การรับรู้เกี่ยวกับการ ขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	256.26	420				
	Error	249.65	416	0.60			

3) การวิเคราะห์เปรียบเทียบจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของครู

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน พบว่าครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีตามลำดับ ส่วนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียนสูงกว่าครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามลำดับ และเพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการพิจารณาความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม โดยการพิจารณา Box's Test of Equality of Covariance Matrices พบว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของครูในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น และตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\chi^2(2, N = 421) = 99.60, p < .001$) แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความเหมาะสมที่จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ รายละเอียดดังตาราง 4.12

ตาราง 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของครู

กลุ่มสาระการเรียนรู้	n	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา		การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษา	
		M	SD	M	SD
วิทยาศาสตร์	176	4.11	0.49	3.32	0.80
คณิตศาสตร์	154	3.94	0.47	3.60	0.78
การงานอาชีพฯ	91	3.96	0.59	3.58	0.70
รวม	421	4.01	0.51	3.48	0.78
<i>Box's M = 10.37, F = 1.72, df1 = 6, df2 = 1137802.65, p = .11</i>					
<i>Levene's Test:</i>		<i>F = 0.73, df1 = 2</i>		<i>F = 2.56, df1 = 2</i>	
		<i>df2 = 418, p = .48</i>		<i>df2 = 418, p = .08</i>	
<i>Bartlett's: Likelihood Ratio = 0.00, Approx. Chi-Square = 99.60, df = 2, p < .001</i>					

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ Multivariate Tests พิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Wilks's Lambda พบว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้ของครูที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($Wilks' \lambda = 0.93, F(4, 834) = 7.61, p < .001$) ครูทั้ง 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และครูที่อยู่ในทั้ง 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามลำดับ รายละเอียดดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุคูณของตัวแปรต่างๆ จำแนกตาม
กลุ่มสาระการเรียนรู้ของครู

	Value	F	Hypothesis df	Error df	p		
Wilks' Lambda	0.93	7.61	4.00	834.00	.00		
Tests of Between-Subjects Effects							
แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	Type III SS	df	MS	F	p	ผลการเปรียบเทียบ
กลุ่มสาระการเรียนรู้	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	2.58	2	1.29	4.99	.07	วิทย์>คณิต
	การรับรู้เกี่ยวกับการ ขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	7.77	2	3.88	6.53	.02	คณิต>การงาน>วิทย์
Error	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	107.92	418	0.26			
	การรับรู้เกี่ยวกับการ ขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	248.49	418	0.60			
Corrected Total	ความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา	110.50	420				
	การรับรู้เกี่ยวกับการ ขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	256.26	420				

ตอนที่ 3 ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ในตอนนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน ในลักษณะของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ตอนย่อย มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 3.1 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติไปสู่ห้องเรียน เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาตั้งแต่ระดับนโยบายไปถึงระดับผู้ปฏิบัติ โดยในตอนนี้จะแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับผู้ปฏิบัติแต่ละระดับ และส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

โดยในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลในเชิงปริมาณกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับผู้ปฏิบัติแต่ละระดับ พบว่า ผู้ปฏิบัติในระดับสพม. มีความคิดเห็นถึงความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษาและความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้นสังกัด เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ส่วนในระดับผู้บริหารสถานศึกษาและครู มีความคิดเห็นถึงความพร้อมของสถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา โดยผู้ปฏิบัติในระดับต่างๆ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษารายละเอียดดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับ

ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษา	สพม. (N = 11)		ผู้บริหาร สถานศึกษา (N = 85)		ครู (N = 421)	
	M	SD	M	SD	M	SD
1) ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา	3.55	1.37	4.08	0.82	3.86	0.90
2) ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้น สังกัด	3.55	1.50	3.98	0.80	3.83	0.89
3) ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	3.45	0.82	3.89	0.89	3.82	0.93
4) การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วน เกี่ยวข้องในทุกระดับ	3.45	1.04	4.00	0.83	3.83	0.96
5) ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	3.27	1.56	3.93	0.91	3.78	1.00
6) การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษา และอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา	3.18	1.60	3.95	0.99	3.80	1.05
7) การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการ ดำเนินการตามนโยบายสะเต็มศึกษา	3.45	1.21	3.87	0.92	3.70	1.01
8) ความพร้อมของสถานศึกษาและ ผู้บริหารสถานศึกษา	3.27	1.10	4.12	0.75	3.87	0.98
9) ความพร้อมของครู	3.09	1.14	4.00	0.85	3.86	0.94
10) ความพร้อมและความต้องการของ ผู้เรียน	3.36	1.12	4.05	0.77	3.82	0.98
รวม	3.36	1.03	3.99	0.66	3.81	0.81

3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

โดยในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลในเชิงคุณภาพกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามอุปลักษณะที่ได้จากการทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบาย สามารถแบ่งปัจจัยสนับสนุนออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ปัจจัยนำเข้า 2) กระบวนการ และ 3) ผลลัพธ์ โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า

การสนับสนุนด้านปัจจัยนำเข้าของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) เอกสาร หนังสือ คู่มือการดำเนินงาน 2) งบประมาณ และ 3) core trainer และ local trainer ที่มีประสิทธิภาพ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 เอกสาร หนังสือ คู่มือการดำเนินงาน

วิธีการส่งต่อนโยบายสะเต็มศึกษาจากสพฐ. ไปยังผู้ปฏิบัติในระดับต่างๆ ตั้งแต่เขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ไปสู่ครูผู้เพื่อนำไปปฏิบัติในห้องเรียน วิธีหนึ่งที่นิยมปฏิบัติ คือ การส่งมอบเอกสาร คู่มือการปฏิบัติงาน คู่มือเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียน ศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย ซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างง่าย ดำเนินการได้ทั่วถึง รวดเร็วในวงกว้าง และเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานตามนโยบายสะเต็มศึกษา

“เราก็มีการแจกเอกสาร หนังสือเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา กิจกรรมสะเต็มศึกษา ให้กับแต่ละโรงเรียนเพื่อประชาสัมพันธ์ให้โรงเรียนสนใจเข้าร่วมกิจกรรมสะเต็มศึกษา แล้วก็ยังให้คู่มือการปฏิบัติ เช่น วิธีการเข้าร่วมการอบรม การเบิกจ่ายงบ”

(นักวิชาการสพฐ. 3, สัมภาษณ์ 28 ก.พ. 2560)

“โรงเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกโรง จะได้รับหนังสือเรียน หนังสือทำกิจกรรม STEM ชั้นปีละ 40 เล่มทุกชั้นปีและทุกโรง และให้คุณครูด้วยให้คุณครูทุกท่านไว้ใช้ในการจัดกิจกรรมถัดไป”

(นักวิชาการสพฐ. 2, สัมภาษณ์ 24 ก.พ. 2560)

1.2 งบประมาณ

หน่วยงานระดับนโยบายมีการวางแผนล่วงหน้าในการตั้งงบประมาณสำหรับการดำเนินงาน สะเต็มศึกษาในปีการศึกษาต่อไป ซึ่งมีแนวโน้มที่จะได้รับการพิจารณาอนุมัติมากขึ้น เพื่อให้เพียงพอ กับความต้องการของโรงเรียนที่จะเข้าร่วมกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่มีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ

“ครูให้ความสนใจสะเต็มมาก เราดูได้จากกิจกรรมที่เราเรียกว่า STEM festival ก็จัดทั้ง 4 ภูมิภาค เราจะมีกิจกรรมตรงนี้เข้ามาเยอะ ในส่วนของสถาบัน วิทยาก็จะมีการประกวดงานวิจัย ทางด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปรากฏว่าก็มี งานที่เกี่ยวข้องกับ STEM เข้ามาเกินครึ่ง ทำให้รู้ว่า STEM เป็นที่สนใจของครู”

(นักวิชาการสพฐ. 2, สัมภาษณ์ 24 ก.พ. 2560)

“อย่างงบประมาณ ปี 59 งบประมาณสำหรับสะเต็มจริงๆ ไม่มี แต่สามารถ ขอให้อนุมัติ 46 ล้านให้ ส่วนปี 60 เราได้รับจากสำนักงบจริง ๆ 27 ล้าน ซึ่งไม่พอแน่ๆ แต่เราขอเพิ่มเติม จึงได้เพิ่มเป็น 70 ล้าน ล่าสุดงบประมาณปี 61 ที่เราขอไปขยับเป็น 200 ล้าน ก็คาดว่าสำนักงบ น่าจะพิจารณาให้ผ่าน”

(นักวิชาการสพฐ. 1, สัมภาษณ์ 21 ก.พ. 2560)

“เราโอนจัดสรรงบประมาณให้กับโรงเรียน 4,000 บาท ในเทอมแรกของปี 59 พอเทอมที่ 2 เป็นงบประมาณ ปี 2560 เราก็โอนลงไปอีกคนละอีกประมาณ 8,000 บาท ถึง 9,000 บาท คือ เพิ่มเป็น 2 เท่าในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ STEM”

(นักวิชาการสพฐ. 3, สัมภาษณ์ 28 ก.พ. 2560)

1.3 core trainer และ local trainer ที่มีประสิทธิภาพ

สสวท. เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบหลักในส่วนของงานเตรียมการอบรมครู ตั้งแต่การสร้าง วิทยากรหลักในการอบรม (core trainer) โดยการอบรมความรู้ ทักษะปฏิบัติการ จากผู้เชี่ยวชาญ การศึกษาดูงานในประเทศที่เป็นผู้นำของสะเต็มศึกษา เพื่อให้ได้ core trainer ที่ทำหน้าที่ขยายฐาน ครูแกนนำหรือครูพี่เลี้ยง (local trainer) นอกจาก core trainer จะทำหน้าที่อบรมความรู้ ทักษะ สะเต็มศึกษาให้กับครูพี่เลี้ยงแล้ว ยังทำหน้าที่ประเมิน กำกับติดตามผล การนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนร่วมกับศึกษานิเทศก์ด้วย เพื่อให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของ ครูพี่เลี้ยงที่มีต่อสะเต็มศึกษา อีกทั้งยังทำให้ core trainer สามารถนำข้อสังเกตหรือปัญหาที่เกิดขึ้น

ไปใช้ในการปรับรูปแบบ แก่ไขจุดอ่อนในการจัดการอบรมครั้งต่อไป เพื่อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทจริงในห้องเรียน

“สสวท. อบรม staff ของ สสวท. ให้เข้าใจเรื่องของสะเต็มก่อน เราก็อบรม staff ทั้งหมดเลย วิชาการทั้งหมด ร้อยกว่าคน ก็เอาฝรั่งมาอบรมให้ เสร็จแล้วก็ทำให้บุคคลพวกนี้สามารถจะออกไปสอนได้ สร้างเป็น core center ซึ่งคือตัวหลักในการอบรม หน้าที่หลักของ core trainer คือ อบรม local trainer ส่วน local trainer ได้มาจากท้องถิ่นหรืออาจารย์มหาวิทยาลัยอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ และเป็นคุณครูที่อยู่ในศูนย์ เอามาอบรม หลังจากนั้นนำคนเหล่านี้ ไปออกไปกระจายอบรมให้กับคนในท้องถิ่น”

(นักวิชาการสสวท. 3, สัมภาษณ์ 10 ก.พ. 2560)

“ในปีแรกที่ติดตามพี่เป็นคนติดตามเอง เนื่องจากว่าถ้าเราอยากให้ครูทั้ง 91 โรงเรียนหรือต้องการให้ 91 โรงเรียนเป็นโรงเรียนต้นแบบ พี่มองว่าคนของสสวท. ลงไปจะดีที่สุด ไปบอกเค้าไม่ให้ misconception และควรมีศึกษานิเทศก์ตามไปด้วย”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“ในช่วงแรก ๆ เป็นสสวท. มาประเมินคู่กับศึกษานิเทศก์ จะลงมาช่วยปรับกิจกรรมว่าสอนครั้งหน้าคุณครูอาจต้องเปลี่ยนอะไรบ้าง สอนครั้งหน้าครูต้องเพิ่มอะไร ปรับตรงไหนเพื่อไม่ให้หลุด ออกแบบเพิ่มเติมอย่างไร”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

2. กระบวนการ

การสนับสนุนด้านกระบวนการของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

- 1) วิธีการส่งต่อนโยบายค่อนข้างชัดเจน
- 2) ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้การประเมิน กำกับติดตามผล
- 3) การให้ความร่วมมือของผู้บริหารสถานศึกษา และ
- 4) การให้ความร่วมมือของหน่วยงานสนับสนุนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 วิธีการส่งต่อนโยบายค่อนข้างชัดเจน

วิธีการส่งต่อนโยบายสะเต็มศึกษาจากสพฐ. ไปยังผู้ปฏิบัติในระดับต่างๆ ตั้งแต่เขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ไปสู่ครูผู้เพื่อนำไปปฏิบัติในห้องเรียน เป็นลักษณะในเชิงสั่งการลงไปโดยอาศัยการส่งต่อผ่านหนังสือสั่งการหรือบันทึกข้อความลงไปยังระดับต่างๆ ทำให้นโยบายที่ลงไปสู่ผู้ปฏิบัติค่อนข้างชัดเจน ผู้บริหารและครูจึงพร้อมที่จะทำตามคำสั่งเพื่อดำเนินงานให้บรรลุตามตามนโยบายที่ได้รับ

“จะเป็นคล้าย ๆ การสั่งการ จะมีหนังสือลงไปเลย จะให้ทำอะไรสั่งตรงเลย จากเขตพื้นที่ไปยังสถานศึกษาไปยังครูเลย ไปยังกลุ่มเป้าหมายเลยเพราะถ้าประชาสัมพันธ์แบบทั่ว ๆ ไปไม่ได้ผล เพราะของเราอยู่ในระบบและเป็นกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนด้วย”

(นักวิชาการสพฐ. 1, สัมภาษณ์ 21 ก.พ. 2560)

“เมื่อไหร่ก็ตามที่เราไปคุยกับสพฐ. ถ้าเราบอกว่าเป็นโครงการที่เราทำร่วมกับสพฐ. โรงเรียนจะให้อย่างเต็มที่”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

2.2 ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้กระประเมิน กำกับติดตามผล

บทบาทที่สำคัญส่วนหนึ่งของผู้บริหารสถานศึกษา คือ การประเมิน กำกับติดตามผลการปฏิบัติงานสอนสะเต็มศึกษาของครูร่วมกับศึกษานิเทศก์ ซึ่งผู้บริหารจะเป็นผู้ที่เข้าใจธรรมชาติของครู นักเรียน และบริบทของโรงเรียนได้ดี อีกทั้งยังสามารถเข้าสังเกตการสอนของครู เพื่อประเมินผลได้สม่ำเสมอ ทำให้ครูได้รับผลป้อนกลับในลักษณะของการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้ได้รับคำแนะนำที่ตรงกับการปฏิบัติจริง รวดเร็ว และสามารถไปปรับใช้ในการสอนครั้งต่อไปได้ทันที แต่ควรปรับให้ผู้บริหารสถานศึกษาของทุกโรงเรียนมีความเคร่งครัดกับการประเมิน กำกับติดตามผลการปฏิบัติงานของครูให้สม่ำเสมอและต่อเนื่องมากขึ้น

“การขับเคลื่อนในเบื้องต้นเราจะทำความเข้าใจกับผู้บริหารทุกคน ของ 2,250 โรงเรียน รวมทั้งถ้าจะทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินได้ นิเทศกำกับติดตามและขับเคลื่อนได้ ผู้บริหารจะต้องเข้าใจใน concept ของ STEM รวมทั้งนอกจากเข้าใจแล้วยังต้องมีทักษะของสะเต็มด้วย เพราะฉะนั้นผู้บริหารจะถูกเรียกเข้ามาอบรม workshop ด้วยกิจกรรมสะเต็มของนักเรียนเลย”

(นักวิชาการสพฐ. 3, สัมภาษณ์ 28 ก.พ. 2560)

“ผู้บริหารจะต้องทราบ ผู้บริหารต้องเข้าใจบริบท เพราะฉะนั้นผู้บริหารจะต้องมีกระบวนการในการนิเทศกำกับติดตาม เพราะฉะนั้นหัวใจคือ เราสามารถให้คำแนะนำกับครูได้ทันที”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“ครูหัวหน้าสาระเต็ม ประเมินครูแล้วรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสอนของครู เก็บไว้ใช้เป็นสารสนเทศเพื่อวางแผนการสอนในปีต่อไป”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

“รองวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระฯ และหัวหน้าสาระเต็มเป็นคนเข้าประเมินการสอนของครูเป็นหลัก”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)

2.3 การให้ความร่วมมือของผู้บริหารสถานศึกษา

เมื่อผู้บริหารโรงเรียนรับนโยบายสาระเต็มศึกษามาแล้ว สนับสนุนให้ครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าอบรมความรู้และทักษะกระบวนการเกี่ยวกับสาระเต็มศึกษา โดยจัดอบรมครูทั้งการเชิญวิทยากรมาอบรมในโรงเรียนและส่งไปอบรมกับหน่วยงานภายนอก ดำเนินการจัดตั้งคณะกรรมการดำเนินงานภายในโรงเรียน พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายสาระเต็มศึกษา การประเมิน กำกับติดตามผลการจัดการเรียนการสอนสาระเต็มศึกษาในห้องเรียนของครู และอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนสาระเต็มศึกษาของครู

“เรามีการจัดตั้งคณะกรรมการงานสาระเต็มศึกษาของโรงเรียน เพื่อขับเคลื่อนการนำสาระเต็มศึกษาไปใช้ในห้องเรียน”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)

“ให้ความรู้กับครูทุกท่านในโรงเรียน โดยจัดประชุมประจำเดือนแล้วให้ครูแกนนำสาระเต็มเป็นคนถ่ายทอดความรู้”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)

“โรงเรียนเรานับสนุนให้ครูใน 3 กลุ่มสาระ วิทย คณิต และเทคโนโลยี มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทั้งการจัดการอบรมในโรงเรียน และส่งไปอบรมกับหน่วยงานข้างนอก”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 2, สัมภาษณ์ 19 เม.ย. 2560)

“มอบหมายให้ครูที่รับผิดชอบจัดการเรียนการสอนให้ดำเนินการทุกอย่าง คอยให้ความสะดวกในการดำเนินงาน และปรับหลักสูตรของโรงเรียน เปิดโอกาสให้จัดการอบรมจากวิทยากรภายนอก กำกับติดตามการอบรมที่จัดโดย สสวท.”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

2.4 การให้ความร่วมมือของหน่วยงานสนับสนุนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาไปสู่ห้องเรียน ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนในหลายด้าน เช่น การสนับสนุนอุปกรณ์ สื่อสะเต็มศึกษา การให้ความร่วมมือเป็นชุดสะเต็มศึกษาในการให้ความรู้ การนิเทศการสอนของครู และการดำเนินการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษารวมไปถึงการสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนสนใจและให้ความสำคัญกับสะเต็มศึกษา

“ภาคเอกชนซึ่งก็ช่วยในหลายส่วน เช่น บริษัท lego ก็สนับสนุนอุปกรณ์ ให้เลิกกับศูนย์ เช่น เรากับเขาร่วมกันสนับสนุนการพัฒนาอุปกรณ์ หรือสื่อการสอน จากนั้นเราก็จะเรียกครู 90 โรงเรียนมาอบรมและเลิกก็จะแจกของให้นำไปใช้สอน”

(นักวิชาการสสวท. 3, สัมภาษณ์ 10 ก.พ. 2560)

“ได้ติดต่อชุดสะเต็มซึ่งเป็นอาจารย์มหาลัยในพื้นที่ใกล้โรงเรียนมาช่วยนิเทศก์ เรื่องหลักสูตรและการประเมินผล”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

“ชุดสะเต็มจะเป็นส่วนของบุคลากรที่เป็นวิศวะ นักเศรษฐศาสตร์ หมอ เภสัชหรือนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ที่อยากช่วยสังคม คือ ไปลงโรงเรียนเพื่อที่จะคุยกับเด็กว่าอาชีพของเขาใช้ความรู้ในส่วนของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์อย่างไร เล่าว่าเป็นวิศวกร พวกอิเล็กทรอนิกส์ต้องทำอะไรบ้าง เป็นโปรแกรมเมอร์ต้องทำอะไรบ้าง เขาก็ให้คนของเค้ามาเป็นชุดสะเต็มให้กับเรา ก็ช่วยงานได้เยอะ”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 24 ก.พ. 2560)

3. ผลลัพธ์

การสนับสนุนด้านผลลัพธ์ของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษามีความพร้อม และ 2) ครูแกนนำหรือครูพี่เลี้ยงสะเต็มศึกษาให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษามีความพร้อม

สพม. เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบหลักในการพิจารณาคัดเลือกโรงเรียนที่มีความพร้อมและเหมาะสมในการเป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ซึ่งจะต้องเป็นโรงเรียนที่คุณสมบัติครบถ้วน คือ มีความพร้อมทั้งในส่วนของผู้บริหารสถานศึกษา ครู นักเรียน สื่อสารานุกรมโปศกพื้นฐาน และยินยอมที่จะเป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา อีกทั้งต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับเกณฑ์พื้นฐานที่สพฐ. กำหนด เพื่อให้ได้โรงเรียนที่มีความพร้อมในทุกด้านในการทำหน้าที่เป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการขยายเครือข่ายสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนทั่วไป

“โดยเราจะให้ศึกษานิเทศก์ เลือกโรงเรียนประจำจังหวัดเป็นหลัก และต้องได้รับความสมัครใจและยินยอมจากโรงเรียนด้วย แล้วเราก็ไปติดต่อโรงเรียนเหล่านั้นว่า ยินดีหรือไม่ที่จะเป็นศูนย์สะเต็ม”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“โรงเรียนที่เป็นศูนย์ เนื่องจากเวลาที่สสวท. ทำกิจกรรมใด ๆ ก็จะต้องมีโรงเรียนเป็นต้นแบบที่จะนำกิจกรรมไปทดลองใช้ เป็นที่ที่ให้คนอื่นดูงาน หรือเป็น resource center เพื่อให้คนอื่นศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม โรงเรียนเหล่านั้นก็จะเป็นส่วนที่ให้ความร่วมมืออันดับ 1 ให้ความร่วมมือในการลงไปเปิดศูนย์ที่นั่น มีห้องที่จะให้ใช้ เป็นศูนย์สะเต็ม มีบุคลากรที่จะมาช่วยกัน run”

(นักวิชาการสสวท. 3, สัมภาษณ์ 10 ก.พ. 2560)

“เราเชื่อว่าโรงเรียนที่จะขับเคลื่อนสะเต็มได้ต้องมีความพร้อมในระดับหนึ่ง ในส่วนที่จำเป็นและสำคัญที่สุดเลยจะต้องมีครู ซึ่งครูจะต้องเป็นครูวิทย์ ที่ตรงสาขาคณิตที่ตรงสาขา อย่างละ 1 คน แต่คอมพิวเตอร์ไม่ต้องตรงสาขาก็ได้ แต่ใช้ลักษณะของการฝึกอบรม มีประสบการณ์เทียบอย่างน้อย 1 คน ถ้ามีครบ 3 กลุ่มนี้ มีองค์ประกอบครบ คือ จำนวนนักเรียน และครู ตามนี้ก็สามารเป็นโรงเรียนนำร่องได้”

(นักวิชาการสพฐ. 2, สัมภาษณ์ 24 ก.พ. 2560)

3.2 ครูแกนนำหรือครูที่เลี้ยงนำสะเต็มศึกษาให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่

ครูแกนนำหรือครูที่เลี้ยงเห็นถึงความสำคัญของการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการพัฒนา นักเรียน ทำให้ครูให้ความร่วมมือในการเข้ารับการอบรม และนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนจริงในห้องเรียน รวมไปถึงการทำหน้าที่เป็น local trainer เพื่อขยายสะเต็มศึกษาไปยัง โรงเรียนทั่วไป

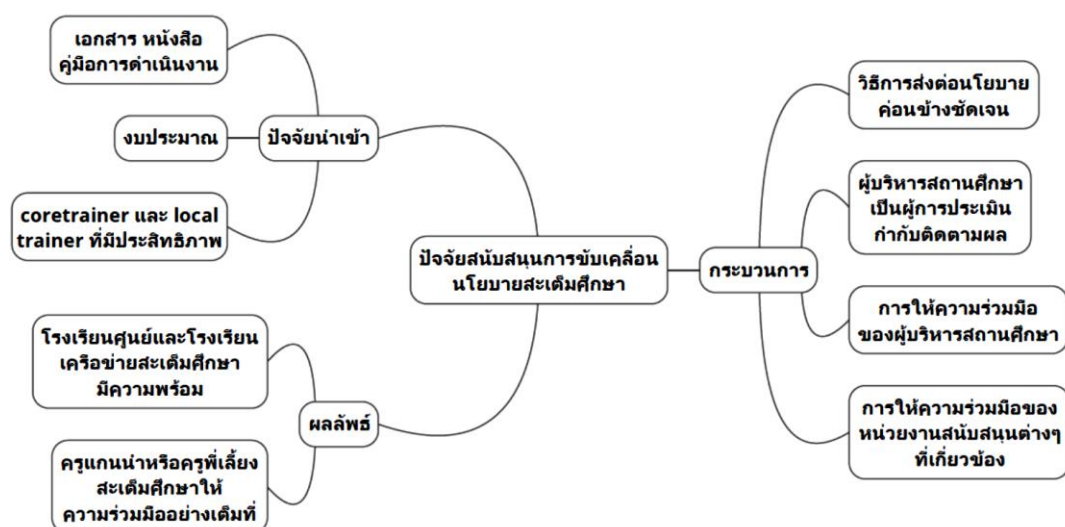
“ครูในโรงเรียนศูนย์ โรงเรียนนำร่อง ที่เข้มแข็งก็ช่วยให้ดำเนินการไปได้ ครูใน โรงเรียนก็ตั้งใจดีนะ ครูนั่นพยายามอยู่แล้วเพราะเป็นผู้ปฏิบัติ”

(ศึกษานิเทศก์ 1, สัมภาษณ์ 23 มี.ค. 2560)

“ในส่วนของโรงเรียน 13 โรงเรียนที่เป็นศูนย์และโรงเรียนเครือข่าย ซึ่งใน แต่ละศูนย์ ก็จะมีโรงเรียนเครือข่าย เช่น โรงเรียนยุพราชที่จังหวัดเชียงใหม่ ก็จะมีลูก ข่าย 6 โรงเรียน 6 โรงเรียนนั้นก็ยอมให้ความร่วมมือที่จะเป็นโรงเรียนต้นแบบ เขาจะมี โรงเรียนประถม 2 โรงเรียน โรงเรียนขยายโอกาส 2 โรงเรียน และโรงเรียนมัธยมอีก 2 โรงเรียน รวมเป็น 6 โรงเรียน คือเราให้ทำอะไรเค้าก็ทำ ส่งครูมาอบรมกับเรา”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

ดังนั้นปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติไปสู่ห้องเรียน ที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาตั้งแต่ระดับนโยบายไปถึงระดับผู้ปฏิบัติ โดยการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ สามารถสรุปเป็นภาพรวมได้ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3.2 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติไปสู่ห้องเรียน เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาตั้งแต่ระดับนโยบายไปถึงระดับผู้ปฏิบัติ โดยในตอนนี้จะแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับผู้ปฏิบัติแต่ละระดับ และส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

โดยในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลในเชิงปริมาณกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับผู้ปฏิบัติแต่ละระดับ พบว่า ผู้ปฏิบัติในทุกระดับเห็นว่า ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ ความพร้อมของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และครู ความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน ยังเป็นปัญหาที่หน่วยงานระดับนโยบายควรดำเนินการแก้ไข ส่วนความชัดเจนของนโยบายในระดับผู้บริหารและครูมองว่าไม่เป็นปัญหา เนื่องจากปฏิบัติตามคำสั่งของหน่วยงานต้นสังกัดโดยตรงจึงมีความชัดเจนอยู่แล้ว โดยผู้ปฏิบัติในระดับต่างๆ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา รายละเอียดดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับ

การขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษา	สพม. (N = 11)		ผู้บริหาร สถานศึกษา (N = 85)		ครู (N = 421)	
	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น
1. ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา	<u>100.00</u>	0.00	41.18	<u>58.82</u>	47.50	<u>52.50</u>
2. ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้น สังกัด	<u>90.90</u>	9.10	<u>54.12</u>	45.88	<u>57.96</u>	42.04
3. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	<u>100.00</u>	0.00	<u>50.59</u>	49.41	<u>62.23</u>	37.77
4. การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วน เกี่ยวข้องในทุกระดับ	<u>54.55</u>	45.45	<u>63.50</u>	36.50	<u>63.42</u>	36.58
5. ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการขับเคลื่อนนโยบาย สะเต็มศึกษา	<u>72.73</u>	27.27	<u>55.30</u>	44.70	<u>61.05</u>	39.95

การขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษา	สพม. (N = 11)		ผู้บริหาร สถานศึกษา (N = 85)		ครู (N = 421)	
	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น
6. การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษา และอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา	<u>81.81</u>	18.18	<u>55.29</u>	44.71	<u>66.27</u>	33.73
7. การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการ ดำเนินการตามนโยบายสะเต็มศึกษา	<u>54.55</u>	45.45	<u>64.71</u>	35.29	<u>55.58</u>	44.42
8. ความพร้อมของสถานศึกษาและ ผู้บริหารสถานศึกษา	<u>72.73</u>	27.27	<u>67.06</u>	32.94	<u>56.29</u>	43.71
9. ความพร้อมของครู	<u>72.73</u>	27.27	<u>50.60</u>	49.40	<u>60.57</u>	39.43
10. ความพร้อมและความต้องการของ ผู้เรียน	<u>54.55</u>	45.45	<u>70.59</u>	29.41	<u>50.59</u>	49.41

หมายเหตุ: การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในข้อรายการ เป็น/ไม่เป็นอุปสรรค ในการขับเคลื่อนนโยบาย
สะเต็มศึกษา (ร้อยละ)

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับอุปสรรคและผลที่เกิดขึ้นในการขับเคลื่อนนโยบาย
สะเต็มศึกษาไปสู่ห้องเรียน เป็นประเด็นปัญหาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ระดับนโยบายไปถึง
ระดับปฏิบัติทุกระดับ โดยนำเสนอข้อมูลจำแนกตามอุปลักษณะที่ได้จากการทบทวนเอกสาร และ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบาย แบ่งออก 3 ด้าน คือ 1) ปัจจัยนำเข้า 2) กระบวนการ
และ 3) ผลลัพธ์ โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า

อุปสรรคด้านปัจจัยนำเข้าของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย
1) จำนวนผู้เชี่ยวชาญในการอบรมสะเต็มศึกษาไม่เพียงพอ 2) จำนวนครั้งและระยะเวลาในการอบรม
สะเต็มศึกษาน้อยเกินไป 3) ตัวอย่างกิจกรรมสะเต็มศึกษาน้อยเกินไป และ 4) การจัดสรรงบประมาณ
ไม่เพียงพอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญในการอบรมสะเต็มศึกษาไม่เพียงพอ

เมื่อกระทรวงศึกษาธิการมีการประกาศนโยบายสะเต็มศึกษาเป็นนโยบายหลัก หลายๆ
โรงเรียนจึงสนใจที่จะจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ทำให้จำนวน core trainer และ local
trainer มีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการในการจัดการอบรมครู ทำให้การอบรมครูทำได้ช้าและ

ไม่ทั่วถึง หน่วยงานต่างๆ จึงส่ง local trainer บางส่วนที่ยังไม่พร้อมไปเป็นผู้นำการอบรม ส่งผลให้การอบรมมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ครูอาจได้รับบทโน้ตชนเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่ไม่ถูกต้อง และจากข้อมูลเชิงปริมาณ พบว่า ครู ร้อยละ 61.00 เห็นว่าจำนวนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการอบรมสะเต็มศึกษาและขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษายังไม่เพียงพอต่อความต้องการของครู

“บุคคลกรของสสวท. ให้บริการไม่ทัน พี่คิดว่าจะอบรม core trainer อบรม local trainer แล้วก็น้อย ๆ ไปขยาย แต่นี่กลายเป็นทุกคนคว่ำหมด local trainer ก็งานหนักมาก บางคน local trainer ความมั่นใจยังไม่พร้อม หรือความเข้าใจยังไม่เต็ม ยังต้องใช้เวลา แต่ก็ออกไปอบรมแล้ว ก็ทำให้การอบรมสะเต็มเกิดความเพี้ยน ความเข้าใจผิด misconception ไปก็มี”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“คนของสสวท. ไม่พอ น่าจะอบรมครูประจำศูนย์ให้พร้อมก่อน ให้สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ แล้วสร้างเครือข่ายครู ครูพี่เลี้ยงของสพฐ. จะได้กระจายกันไปช่วยอบรมให้โรงเรียนต่าง ๆ ”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)

“บางที่กระบวนการขับเคลื่อนต้องการใช้คนในพื้นที่ในการขับเคลื่อน บางที่ใช้ครูในพื้นที่เป็นวิทยากร ในช่วงหลังเราเปลี่ยนมาใช้ครูในมหาวิทยาลัย แต่พอเราอบรม core trainer - local trainer อย่างพอเราสร้างแม่ไก่ บางที่เราไม่รู้วาระดับความเข้าใจของแม่ไก่ในแต่ละคนเท่ากันมัย ก็จะทำให้การเทรนมีความคลาดเคลื่อน มีปัญหาเรื่องการสร้างความเข้าใจให้กับคนที่เข้ามารับการอบรม ก็จะทำให้มันเพี้ยนจะเต็มมันเพี้ยนไปก็มี”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

1.2 จำนวนครั้งและระยะเวลาในการอบรมสะเต็มศึกษาน้อยเกินไป

การอบรมครูในแต่ละครั้งมีเวลาในการอบรมค่อนข้างน้อย โดยครูจะได้รับการอบรมความรู้สะเต็มศึกษา การฝึกทักษะสะเต็มศึกษา การฝึกทักษะการบูรณาการความรู้ การเชื่อมโยงความรู้กับการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมถึงการให้ผลป้อนกลับกับนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ทำให้การฝึกทักษะปฏิบัติต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก และควรฝึกหลายครั้ง แต่พบว่าการอบรมกิจกรรมสะเต็มศึกษาในแต่ละกิจกรรมมีระยะเวลาค่อนข้างน้อย ทำให้วิทยากรต้องลดเวลาและเร่งการอบรม เพื่อให้ครูฝึกจน

ครบกระบวนการ ซึ่งจะส่งผลให้ครูได้รับความรู้และทักษะเพียงพอ ไม่สามารถนำไปประยุกต์เพื่อจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า ครู ร้อยละ 60.62 ยังเห็นว่าครูยังมีปัญหาเรื่องการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและลึกซึ้งเกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษา และส่วนสำคัญคือยังขาดทักษะและความพร้อมที่การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเพิ่มเติมศึกษา

“การสอนให้ครูสามารถสอนกิจกรรมได้ ก็ต้องฝึกจากกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมก็ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง แล้วเรามีเวลาน้อย ก็ต้องอัดให้มันสั้นกว่า 3 ชั่วโมง เพื่อให้มีเวลา reflex ในช่วงท้าย โดยจะอัดเหลือ 2 ชั่วโมงครึ่ง แล้ว reflex ในช่วงท้ายอีกครั้ง ชั่วโมง ก็จะทำให้ทุกอย่างรีบ แล้วครูก็เข้าไม่ถึง”

(นักวิชาการสสวท. 3, สัมภาษณ์ 10 ก.พ. 2560)

“ให้ครูมาอบรมเพิ่มเติม 3 วัน 5 วัน แล้วก็ให้ไปสอนเพิ่มเติม ยังไงมันก็ไม่พร้อม คงต้องใช้เวลา”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

“ครูยังมี *misconcept* สะเต็มอยู่หลาย ๆ อย่างในเรื่องของการ *misconcept* ว่า *stem* คือการทำอะไรแล้วไปแข่ง คือ ทำของขึ้นมาอย่างหนึ่งแล้วมาทดสอบแข่งกันว่าใครชนะโดยลืมนึกว่ามันต้องมีขั้นตอนของการออกแบบโดยใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ *เชิงวิศวกรรม*”

(ศึกษานิเทศก์ 3, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)

1.3 ตัวอย่างกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาน้อยเกินไป

ตัวอย่างกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาสำเร็จรูปที่สสวท. สร้างขึ้นมีค่อนข้างน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการของครู และครูยังไม่มีทักษะในการสร้างกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษา หน่วยงานต่าง ๆ ไม่เน้นการอบรมเชิงปฏิบัติการให้ครูเพื่อฝึกสร้างกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษา จนสามารถนำไปใช้สร้างกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง และจากข้อมูลเชิงปริมาณ พบว่า ครู ร้อยละ 66.27 เห็นว่าสื่อการสอน กิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาสำเร็จรูปค่อนข้างน้อย ครูต้องใช้เวลาในการฝึกทักษะเพิ่มเติมศึกษา ทดลองใช้ ทดลองสอนเพิ่มเติมศึกษาด้วยกิจกรรม จึงเห็นว่ากิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาสำเร็จรูปที่เผยแพร่ออกมามีน้อยเกินไป การอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับทักษะในการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมเพิ่มเติมศึกษายังมีน้อยเกินไปครูจึงต้องพึ่งกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาสำเร็จรูปของสสวท.

“1 ชั้นปีมีเพียง 12 กิจกรรมในเทอมแรก มีอีก 12 กิจกรรมในเทอมสอง คำถามคือมันพอไหม มันไม่พอไง แต่มันก็คงออกแบบยากมั้ง”

(นักวิชาการสพฐ. 1, สัมภาษณ์ 21 ก.พ. 2560)

“คุยกับ สสวท. เบื้องต้นก็พบว่าเขามีอยู่ 100 กิจกรรม แต่ก็ยังไม่เห็นออกมาสักทีที่นี้มันก็เลยกลายเป็นจุดอ่อนของเรากิจกรรมมันน้อยไป”

(นักวิชาการสพฐ. 2, สัมภาษณ์ 24 ก.พ. 2560)

“นักวิชาการที่นี้เป็นคนทำเองหมดเลย ชุดแรกที่ทำออกมาเรายังไม่ได้ทำร่วมกับครูหรือกับใคร เราทำของเราเอง เนื่องจากในช่วงต้นเรายังไม่สามารถเข้าใจได้ว่าครูสามารถทำได้หรือเปล่า เราจึงทำให้เป็นตัวอย่าง”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

1.4 การจัดสรรงบประมาณไม่เพียงพอ

แม้ว่าสพฐ. จะมีแนวโน้มในการตั้งงบประมาณสำหรับสะเต็มศึกษาสูงขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี แต่การดำเนินการจัดสรรงบประมาณลงไปยังแต่ละโรงเรียนยังไม่ค่อยเหมาะสม ไม่เพียงพอกับความ ต้องการและจำนวนนักเรียนของแต่ละโรงเรียน พิจารณาได้จากงบประมาณในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่โรงเรียนได้รับจากสพฐ. ที่ผ่านมามีไม่เพียงพอกับความ ต้องการ อีกทั้งงบประมาณที่ได้รับมีปัญหาในเรื่องการเบิกจ่ายที่ล่าช้า และจากข้อมูลเชิงปริมาณ พบว่า ครู ร้อยละ 66.27 เห็นว่า งบประมาณจากรัฐที่จัดสรรมายังโรงเรียน เพื่อสนับสนุนให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาอย่างไม่เพียงพอความต้องการของนักเรียนและครู

“จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนงบประมาณเป็นอย่างมาก เมื่อมองจากเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ผลสำเร็จของการจัดการเรียนรู้จะดูจากชิ้นงานของนักเรียน เด็กนักเรียนต่างจังหวัด ในโรงเรียนที่ผู้ปกครองไม่สามารถสนับสนุนค่าใช้จ่ายได้เต็มที่ก็ทำอะไรมากไม่ได้ค่ะ”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“ทำเรื่องเบิกเงินจาก สพม. แล้วค่ะ แต่ก็ยังไม่รู้ว่าเบิกได้หรือเปลว เงินยืมจาก รร. ก็จ่ายไปหมดแล้ว เครียดเหมือนกัน”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)

2. กระบวนการ (process)

อุปสรรคด้านกระบวนการของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย
 1) ความไม่ต่อเนื่องและไม่เป็นระบบในการส่งต่อนโยบายสะเต็มศึกษา 2) การจัดอบรมครูที่เน้นเชิงปริมาณ 3) การประเมิน กำกับ ติดตามผลไม่ทั่วถึง และ 4) การให้ความร่วมมือของสพม. ยังไม่เต็มที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความไม่ต่อเนื่องและไม่เป็นระบบในการส่งต่อนโยบายสะเต็มศึกษา

สพฐ. ดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาลงไปสู่ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และครูตามลำดับ โดยมีสสวท. เป็นหน่วยงานหลักในการจัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาและหลักสูตรในการอบรมครู ดังนั้นเมื่อสพฐ. และ สสวท. จะดำเนินการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียน ควรส่งผ่านไปยังเขตพื้นที่การศึกษาก่อน ไม่ว่าจะเป็นการจัดการอบรมหรือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เพื่อให้ระดับเขตพื้นที่ดำเนินการส่งต่อไปยังระดับโรงเรียนในสังกัด แต่กลับพบว่าส่วนใหญ่การแจ้งข่าวสารต่างๆ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษามักจะขับเคลื่อนจากสพฐ. สสวท. รวมถึงหน่วยงานอื่นๆ ลงไปยังโรงเรียนถึงผู้บริหารและครูโดยตรง ทำให้การส่งต่อนโยบายลงไปในแต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกัน ไม่ต่อเนื่อง และไม่เป็นระบบ การชี้แจงรายละเอียดต่างๆ ให้กับผู้บริหารโรงเรียนและครูไม่ชัดเจน ทำให้ผู้บริหารโรงเรียนและครูในแต่ละโรงเรียนได้รับการถ่ายทอดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาต่างกัน จึงทำให้มีมโนทัศน์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่บิดเบี้ยวไปจากที่สสวท. ตั้งไว้ และจากข้อมูลเชิงปริมาณ พบว่า ครู ร้อยละ 54.39 เห็นว่านโยบายสะเต็มศึกษายังไม่ชัดเจน เป็นนโยบายใหม่ที่เข้าไม่นานก็ผ่านไป เห็นว่าแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของแต่ละหน่วยงานต่างฝ่ายต่างขับเคลื่อน ต่างฝ่ายต่างปฏิบัติไม่ค่อยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

“ขณะนี้สพม. ยังไม่ได้ดำเนินการอะไรเลย ทำเพียงแค่เลือกโรงเรียนที่สามารถเป็นศูนย์หรือเครือข่ายสะเต็มได้เท่านั้น”

(ศึกษานิเทศก์ 2, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)

“มีเฉพาะกลุ่มนิเทศและกำกับติดตามเท่านั้นที่พอจะรู้เรื่องสะเต็ม แต่ก็ไม่ได้รู้อะไรมาก สพฐ.สั่งอะไรลงมาก็ทำตามนั้น”

(ศึกษานิเทศก์ 3, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)

“การอบรมบางอย่างที่ครูของโรงเรียนในสังกัดต้องเข้าร่วม บางทีสพม.ยังไม่รู้เรื่องเลย เรื่องส่งตรงจาก สพฐ. ไปยังโรงเรียนเลยโดยไม่ผ่านเรา เราได้มารับทราบเรื่องทีหลัง นี่เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เราไม่รับทราบนโยบายการปฏิบัติงานที่แน่ชัด”

(ศึกษานิเทศก์ 3, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)

“เป็นปัญหามากค่ะ ใจไม่รักจะไม่มีใครยอมเข้าใจ ตอนนี้มีประเด็นเกิดขึ้นคือ ครูถูกบังคับ ถูกยึดเยียดให้หายใจเข้าหายใจออกเป็นละเต็ม”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 2, สัมภาษณ์ 19 เม.ย. 2560)

“ผมเป็นที่เลี้ยงครูละเต็ม ก็ยังมีนะ ไม่รู้เรื่องรู้อ่าว ผมถามไปที่สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษา เขตก็ตอบไม่ได้ ทั้งที่เขตมีชื่อเราอยู่ พอถามเขตถึงโครงการ เขตที่รับผิดชอบก็ตอบไม่ได้ ดินะที่มีกลุ่มไลน์ครูที่เลี้ยงอยู่ ต่อไปมีอะไรเลยไปถามในนั้นแทน แสดงว่าการเชื่อมโยงการทำงานในระบบมันไม่สอดคล้องไปด้วยกัน ไม่ได้เชื่อมนโยบายที่แน่ชัดลงมาที่เขต”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)

นอกจากนี้ ยังพบว่ามีหน่วยงานดำเนินการส่งต่อนโยบายบางส่วนที่ซ้อนทับกัน ทำให้ระบบในการขับเคลื่อนมีความคลาดเคลื่อนไปจากที่ได้วางไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การที่สพฐ. เพิ่มโรงเรียนเครือข่ายอีก 154 โรงเรียน จากเดิมที่ สสวท. ตั้งไว้ที่ 91 โรงเรียน แล้วค่อยๆ ขยายฐานออกไป ส่งผลกระทบต่อจำนวน core trainer และ local trainer ที่ไม่เพียงพอ รวมถึงงบประมาณในการจัดสรรอุปกรณ์และสื่อการสอนสะเต็มศึกษา

“ปัญหาอีกเรื่องคือ เรื่องงบประมาณ ขณะนี้เรากำลังหารือให้ สพฐ. ช่วยสนับสนุนงบประมาณด้วย อย่างน้อยในช่วงที่ผ่านมา สพฐ. เป็นหน่วยงานหลักที่ช่วยสนับสนุนงบประมาณลงไปในศูนย์แต่ละศูนย์ โดย สพฐ. ก็เห็นเราทำ เห็นว่าเราทำอยู่แล้ว เลยไปตั้งอีกกลุ่มโรงเรียนนี้ คือ 2,250 และไปตั้งโรงเรียนที่เลี้ยงอีก 154 โรงเรียน แทนที่จะใช้ฐานของสสวท. แล้วอัดเงินลงไปที่ฐานที่เราทำ แต่เค้ากลับไปตั้งอีกกลุ่มหนึ่ง แล้วอัดเงินลงไปที่ศูนย์นั้น”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“คนที่ทำวิชาการให้กับทุกกลุ่มทุกส่วนคือเรา แล้วบอกว่าเราต้องไปอบรมให้ ส่วนเค้าด้วย ในขณะที่ลูกเราที่เราสร้างขึ้นมา 13 โรงเรียนเราไม่ได้ลงลึกกับเค้า แต่สพฐ. บอกให้เราลงลึกกับ 154 โรงเรียน เราก็จะเกิดความขัดแย้งของตัวศูนย์ แล้วทำไม 13 โรงเรียนไม่ได้ หรือทำไมสพฐ. บอกว่า 154 โรงเรียนที่ตั้งมาแล้ว เดียวอัดสไลด์ลงไป อัดงบประมาณลงไปทางนั้น แล้วไม่ได้ให้กับ 13 โรงเรียนทางสสวท. เพราะบอกว่า สสวท. ดูแลแล้ว ซึ่งบางทีงบเราไม่ได้เยอะเท่า สพฐ. ซึ่งก็จะเกิดความเหลื่อมล้ำ แล้วก็เกิดการตั้งคำถามว่าเค้าไปเป็นศูนย์ที่เป็น 154 โรงเรียนไม่ดีกว่าหรือ แทนที่เค้าจะให้ facility ที่เราสร้างไว้อยู่แล้วแต่เค้ากลับไปทำอีกอันนึง อันนี้คือความลำบากใจอีกอันนึง และทำให้งานเราเยอะขึ้น”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

2.2 การจัดอบรมครูที่เน้นเชิงปริมาณ

จำนวนครูที่เข้ารับการอบรมในแต่ละครั้งค่อนข้างมาก แต่จำนวนวิทยากรที่ให้ความรู้มีน้อย ทำให้การอบรมแต่ละครั้งครูได้รับความรู้ได้ไม่เต็มที่ วิทยากรให้คำแนะนำได้ไม่ทั่วถึง เนื่องจากการนำทักษะต่างๆ ไปปฏิบัติในห้องเรียนจริงครูแต่ละคนจะพบปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ครูแต่ละคนจึงต้องการคำแนะนำที่แตกต่างกันออกไปตามบริบทของโรงเรียน แต่พบว่าการอบรมในปัจจุบันเป็นลักษณะที่ครูนั่งฟังวิทยากรมากกว่าการลงมือปฏิบัติ ถามตอบ การร่วมกันสร้างองค์ความรู้ และให้ผลป้อนกลับ ทำให้ครูยังไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติในห้องเรียนได้จริง และจากข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า ครู ร้อยละ 60.62 ยังเห็นว่าครูยังมีปัญหาเรื่องการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและลึกซึ้งเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และส่วนสำคัญคือยังขาดทักษะและความพร้อมที่การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในห้องเรียน

“ตอนแรกที่เราจัดอบรมเราจัดแบบ mass มาก เพราะโจทย์ของเราคือทำให้เร็ว ทำให้เราจัดอบรมทีเดียว 600 คน ผลก็คือมันไม่ทั่วถึง”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“อันนี้คือปัญหา ที่เรารีบทำ mass มากเกินไป ครูเข้าใจไม่ถึง พอเข้าใจไม่ถึง การที่ครูจะนำไป implement ในชั้นเรียนก็จะไม่ครบตามวัตถุประสงค์ ไม่ครบตามองค์ประกอบที่มันควรจะเป็น”

(นักวิชาการสสวท. 3, สัมภาษณ์ 10 ก.พ. 2560)

“ที่นี้เวลาสอนครูก็ลืมน้ำ ครูก็จะนำแคไปบอกกับเด็กว่าสร้างแพจากอุปกรณ์ที่ให้ มา สร้างเสร็จก็เอามาแข่งกันมาบรรทุกว่าบรรจุของได้เท่าไร มันก็จะออกมาในรูปแบบ ที่ว่าแข่ง แต่ไม่ได้มีกระบวนการ reflex สุดท้ายจะใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง แล้วเวลาที่ออกแบบทำไมถึงทำแพสูงเท่านี้ ทำไมไม่ทำแพสูงด้วยความสูงอื่น ทำไมวางของ แบบนี้ทำไมทำขนาดเท่านี้ คือไม่มีการกลับไป reflex ในส่วนนี้ อย่างที่มันควรจะเป็น เพราะฉะนั้น สะเต็มส่วนที่สำคัญคือใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ในการ ออกแบบ”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

2.3 การประเมิน กำกับ ติดตามผลไม่ทั่วถึง

ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมิน กำกับ ติดตามผล ทั้งในส่วนของผู้บริหารสถานศึกษาและศึกษานิเทศก์ ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษามีจำนวนไม่เพียงพอ ทำให้การประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูไม่ทั่วถึงและไม่ต่อเนื่อง ทำให้โรงเรียนต้องขอความร่วมมือจากหน่วยงานอื่นๆ มาช่วยนิเทศการสอนแทน และจากข้อมูลเชิงปริมาณ พบว่า ครู ร้อยละ 55.58 เห็นว่าการประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู โดย หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องยังไม่ทั่วถึงและไม่ต่อเนื่อง

“เราจำเป็นต้องใช้ศึกษานิเทศก์ให้มากกว่านี้ ดังนั้นศึกษานิเทศก์จึงมีความจำเป็น แต่ต้องเป็นศึกษานิเทศก์ที่มีความรู้มีความสามารถและมีความมั่นใจ ซึ่งตอนนี้ยังไม่เป็น แบบนั้น”

(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“เราติดต่อกับผู้สอนซึ่งเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยในพื้นที่ใกล้โรงเรียนมาช่วยนิเทศเรื่อง หลักสูตร และการประเมินผลแทน”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

“เราต้องไปเชิญทาง สวทช. มาช่วยนิเทศก์ และประเมินครูแทน”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 2, สัมภาษณ์ 19 เม.ย. 2560)

2.4 การให้ความร่วมมือของสพม.ยังไม่เต็มที่

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเป็นหน่วยงานหลักในการประสานงานขับเคลื่อนนโยบายลงไปยังโรงเรียนในสังกัด โดยประสานในส่วนของการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การจัดการอบรมครู ข้าราชการในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาต่างๆ การคัดเลือกโรงเรียนที่พร้อมจะเป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย โดยศึกษานิเทศก์จะมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่ประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาของครูในห้องเรียน พร้อมให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้และพัฒนาการสอนครั้งต่อไป แต่กลับพบว่า ศึกษานิเทศก์ยังให้ความร่วมมือในการประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาของครูได้ไม่เต็มที่ นิเทศการสอนของครูไม่ต่อเนื่องและไม่ทั่วถึง

“สพม. เข้ามามีบทบาทเกี่ยวกับเรื่องสะเต็มศึกษาน้อยมาก ทำหน้าที่แค่รับนโยบายมาจาก สพฐ. และมาสั่งการโรงเรียนให้ปฏิบัติตาม มีส่วนช่วยเหลือโรงเรียนน้อยมาก”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 2, สัมภาษณ์ 19 เม.ย. 2560)

“ในช่วงแรกๆ เป็น สสวท. มาประเมินคู่กับศึกษานิเทศก์ จะลงไปช่วยปรับกิจกรรมว่าสอนครั้งหน้าคุณครูอาจต้องเปลี่ยนอะไรบ้าง สอนครั้งหน้าครูต้องเพิ่มอะไร ปรับตรงไหนเพื่อไม่ให้หลุด ออกแบบอย่างไร หลังจากนั้นก็ไม่มีการกำกับติดตาม หรือนิเทศจากศึกษานิเทศก์อีกเลย”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

3. ผลลัพธ์ (output)

อุปสรรคด้านผลลัพธ์ของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

- 1) การสอนสะเต็มศึกษาใช้เวลาค่อนข้างมาก
- 2) ครูยังเคยชินกับการสอนรูปแบบเดิม
- 3) ผู้บริหารสถานศึกษาและครูไม่มั่นใจในนโยบายสะเต็มศึกษา และ
- 4) ครูยังไม่พร้อมกับการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การสอนสะเต็มศึกษาใช้เวลาค่อนข้างมาก

ระบบการศึกษาไทยในปัจจุบันผลักดันให้นักเรียนให้ความสำคัญกับการสอบเข้ามหาวิทยาลัยมากกว่าการเรียนรู้ทักษะกระบวนการที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียน ทำให้ครูจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการสอนเนื้อหามากกว่าการสอนทักษะปฏิบัติการ อีกทั้งเวลาในแต่ละคาบเรียนค่อนข้างน้อยเมื่อ

เทียบกับเนื้อหาในแต่ละรายวิชา ครูจึงเน้นสอนเนื้อหาให้ครบตามตัวชี้วัดมากกว่าจะจัดกิจกรรมที่เป็น การฝึกทักษะปฏิบัติให้กับนักเรียนซึ่งต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก

“ทั้งสพฐ. มหาวิทยาลัย สกอ. ไปกันคนละทาง ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยยังคงเป็น การสอบแบบแยกส่วน แต่การเรียนการสอน เน้นบูรณาการ เหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาหลัก เป็นปัญหาใหญ่สุดในกระบวนการศึกษาบ้านเรา”

(ศึกษานิเทศก์ 1, สัมภาษณ์ 23 มี.ค. 2560)

“ระบบการศึกษาสุดท้ายก็ยังคงใช้เกรดในการตัดสินเด็กเข้ามหาลัย เน้นเนื้อหา เน้น IQ เนื้อหาที่เป็นแบบจำ เข้าใจ ไม่ได้เน้นการบูรณาการ ไม่ได้เน้นทักษะ ไม่มีการเน้น เรื่องการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประมาณค่า ที่เด็กได้ผล O-NET ต่ำ ก็เพราะไม่ได้ฝึกฝน จนเคยชิน ไม่ได้เรียนรู้ เพราะครูสอนให้จำมากกว่า เด็กก็เลยไม่ได้เกิดการเรียนรู้หรือ พัฒนา มันก็เป็นวงจรเชื่อมโยงกันไปทั้งแผง”

(ศึกษานิเทศก์ 2, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)

“กิจกรรมบูรณาการสะสมส่งผลต่อเวลาในการเรียนวิชาหลักทำให้เวลาในการเรียน เนื้อหาวิชาเรียนหลักลดลง”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 2, สัมภาษณ์ 7 เม.ย. 2560)

3.2 ครูยังเคยชินกับการสอนรูปแบบเดิม

ครูโดยส่วนใหญ่แม้ว่าจะเข้าร่วมการอบรมสะสมเต็มศึกษามาแล้ว ก็ยังคงมีความเคยชินกับการ สอนรูปแบบเดิมๆ ที่ตนเคยสอนเป็นประจำหรือที่เคยเรียนมา สอนแบบแยกเป็นสาระวิชาไม่บูรณา การข้ามสาระวิชา ดังนั้นการเปลี่ยนให้ครูสอนแบบบูรณาการสาขาวิชา โดยสอดแทรกไปกับวิชา พื้นฐานจึงเป็นสิ่งที่ครูทำได้ยาก อีกทั้งตอนเป็นนิสิตนักศึกษาครูก็เรียนแบบแยกสาระวิชา ตอนออก ฝึกประสบการณ์วิชาชีพก็ฝึกแบบแยกสาระวิชา จึงมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการค่อนข้างน้อย

“ครูยังคงสอนแบบเดิม ๆ เพราะ ไม่ได้ฝึกมาให้สอนแบบ active ตั้งแต่แรก ตอนเรียนครูก็เรียนแบบแยกส่วนแต่เวลาสอนจริงจะให้สอนแบบบูรณาการ ต้องไปปรับตั้ง แต่ระบบผลิตครู”

(ศึกษานิเทศก์ 2, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)

“ให้ครูมาอบรมสะเต็ม 3 วัน 5 วัน แล้วก็ให้ไปสอนสะเต็ม ยิ่งงั้นก็ไม่พร้อม
คงต้องใช้เวลา หรือปรับตั้งแต่ระบบผลิตครู ไปพร้อม ๆ กับการอบรมครูประจำการ”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

“ปรับตั้งแต่สถาบันผลิตครู เพราะปกติผลิตครูตามวิชาเอก ไม่เคยบูรณาการ ก็ควร
ผลิตครูแบบบูรณาการ ครูก็จะนำมาใช้ปรับวิธีสอนได้”

(ศึกษานิเทศก์ 1, สัมภาษณ์ 23 มี.ค. 2560)

“คนที่จบครูใหม่ ๆ ก็ยังไม่รู้เรื่องสะเต็ม หลักสูตรผลิตครู หรือสถาบันผลิตครูไม่ได้
ให้ความสำคัญเลยก็ว่าได้ ดังนั้น การลงทุนในการพัฒนาครูแบบต่อยอดจากครูในโรงเรียนจึง
ต้องใช้งบประมาณ และใช้กำลังมากกระทรวงศึกษาเองก็ ไม่ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรอย่าง
เป็นรูปธรรม”

(นักวิชาการสพฐ. 1, สัมภาษณ์ 21 ก.พ. 2560)

3.3 ผู้บริหารสถานศึกษาและครูไม่มั่นใจในนโยบายสะเต็มศึกษา

เนื่องจากการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาที่ผ่านมา มีการส่งต่อนโยบายจากระดับต่างๆ
ลงไปในแต่ละโรงเรียน เป็นไปในลักษณะของการดำเนินการแบบแยกส่วนไม่เป็นองค์รวม ทำให้เกิด
ความไม่ต่อเนื่อง และไม่เป็นระบบ แนวทางในการดำเนินงานไม่ค่อยชัดเจน ทำให้ผู้บริหาร
สถานศึกษาและครูไม่เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของสะเต็มศึกษา มีความคิดว่าการสอนสะเต็ม
ศึกษาเป็นการเพิ่มภาระงาน แต่ที่ปฏิบัติไปนั้นเป็นการดำเนินการไปตามคำสั่งที่อาจส่งผลกระทบต่อ
ประเมิณงาน

“บางที่เราเลือกโรงเรียน ผอ.รับนโยบายแต่ครูในโรงเรียนไม่รับเพราะครูคิดว่ามัน
เป็นภาระเพิ่มของเขา”

(สสวท 1, สัมภาษณ์ 7 เม.ย. 2560)

“ครูมีความเข้าใจว่าสิ่งนี้ คือ การที่ต้องมีภาระเพิ่มให้กับเขา เขาก็คิดว่าทำไมต้อง
เลือกเขา เขาไม่ได้อยากทำ เป็นภาระ เนื่องจากครูไม่เห็นประโยชน์ของมันจริง แล้วถ้ามอง
ผิวเผินก็คิดว่าเป็นแค่โครงการที่เข้ามาอีกแล้วเป็นโครงการตามนโยบายทำ 3 ปีเดี๋ยวก็เลิก
เขาก็จะคิดแบบนี้”

(สสวท 3, สัมภาษณ์ 10 เม.ย. 2560)

“เป็นปัญหามากค่ะ ใจไม่รักจะไม่มีใครยอมเข้าใจ ตอนนี้มีประเด็นเกิดขึ้น คือ ครู ถูกบังคับ ถูกยึดเยียดให้หายใจเข้าหายใจออกเป็นละเต็ม”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

“นโยบายที่ส่งมาต้องชัดเจน ส่งไปยังระดับต่างๆอย่างชัดเจน จริงจัง และที่สำคัญ ต้องต่อเนื่อง กำกับติดตามเป็นระยะ”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)

“นโยบายจากสพฐ. ที่ลงมายังไม่ชัดเจน ไม่ต่อเนื่อง ความจริงก็ทุกนโยบายเลย นโยบายใหม่ ๆ อะไรมาก็จับไว้หมด”

(ศึกษานิเทศก์ 1, สัมภาษณ์ 23 มี.ค. 2560)

“ละเต็มใน 1 ปีที่ผ่านมามันบวมมาก กลายเป็นเรื่องหลักนโยบายหลัก ที่นายกพูด ออกสื่ออยู่เสมอ ๆ พอพูดออกไปอย่างนี้แล้วโรงเรียนหรือผู้บริหารโรงเรียนหรือเขตพื้นที่เอง ก็อยู่หนึ่งไม่ได้ต้องทำตัวเองให้ทันสมัยและบอกว่าฉันมีส่วนของละเต็ม แต่ชนิดนี้ก็ยังดี แต่ ละส่วนรู้สึกตื่นตระหนก แต่ไม่ได้ตระหนัก รีบ ๆ ทำ”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

3.4 ครูยังไม่พร้อมกับการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา

ผู้บริหารและครูยังไม่พร้อมกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในห้องเรียน เนื่องจากยังมีความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแบบผิวเผิน ไม่ลึกซึ้ง และยังขาดทักษะในการบูรณาการการสอนสะเต็มศึกษา อีกทั้งครูส่วนใหญ่มีทัศนคติว่าการอบรมสะเต็มเป็นการเพิ่มภาระงานและเป้าหมายที่จะเข้ารับการอบรม จึงไม่เห็นความสำคัญของการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริงในห้องเรียน

“ให้ครูมาอบรมสะเต็ม 3 วัน 5 วัน แล้วก็ให้ไปสอนสะเต็ม ยังไงมันก็ไม่พร้อม คง ต้องใช้เวลา”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

“ไม่ใช่แค่ว่าครูยังไม่พร้อมที่จะสอนละเอียดแต่แค่จำนวนของครูที่สอนในวิชา วิทยุ คณิต การงานก็ยังไม่พอในแต่ละโรงเรียน แล้วจะเอาครูที่ไหนไปสอนละเอียด”

(ศึกษานิเทศก์ 1, สัมภาษณ์ 23 มี.ค. 2560)

“บางครั้งพอ. ก็รับเพราะพอมีโครงการอะไรเข้ามา ก็จะทำให้ได้ชื่อ จึงรับนโยบาย ไว้ แล้วนำไปให้คุณครูทำ ครูก็ทำแบบนายสั่งแบบเสียไม่ได้ก็ต้องทำ”

(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“เกิดความขัดแย้งที่ไม่เข้าใจ เพราะครูมีความเข้าใจว่าสิ่งนี้คือการที่ต้องมีภาระ เพิ่มให้กับเขา และในโรงเรียนลูกที่เราต้องสร้างเขาให้เป็นครู stem ให้ได้ เขาก็คิดว่าทำไม ต้องเลือกเขา เขาไม่ได้อยากทำเป็นภาระ เนื่องจากครูไม่เห็นประโยชน์ของมันจริง แล้วถ้า มองผิวเผินก็คิดว่าเป็นแค่โครงการที่เข้ามาอีกแล้วเป็นโครงการตามนโยบายทำ 3 ปีเดี๋ยวก็ เลิก เขาก็จะคิดแบบนี้”

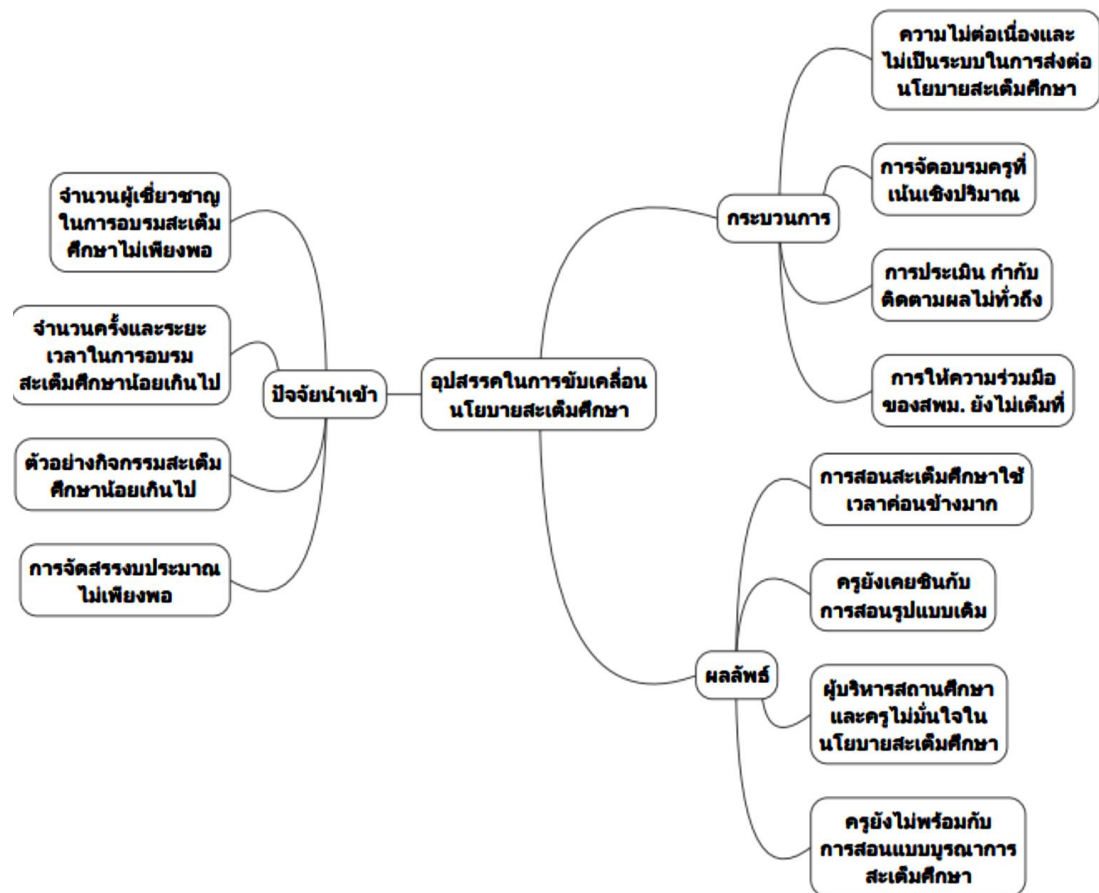
(นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)

“เป็นปัญหามากค่ะ ใจไม่รักจะไม่มีใครยอมเข้าใจ ตอนนี้มีประเด็นเกิดขึ้นคือ ครู ถูกบังคับ ถูกยึดเยียดให้หายใจเข้าหายใจออกเป็นละเอียด”

(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติไปสู่ห้องเรียน ที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาตั้งแต่ระดับนโยบายไปถึงระดับปฏิบัติ โดยการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ สามารถสรุปเป็นภาพรวมได้ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 4 แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

เป้าหมายของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา คือ ทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีทักษะการสอนสะเต็มศึกษา สามารถผลิตสื่อการสอนกิจกรรมสะเต็มศึกษา และนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการในห้องเรียน ดังนั้นในตอนนีจึงเป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 โดยเสนอเป็นข้อเสนอแนะและแนวทางเชิงนโยบายเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา จำแนกตามระดับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ระดับนโยบายจนถึงระดับปฏิบัติ โดยจำแนกแนวทางเชิงนโยบายออกเป็น 2 ตอนย่อย มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 4.1 การขับเคลื่อนนโยบายสำหรับโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย

สำหรับโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย เนื่องจากนโยบายสะเต็มศึกษามีการดำเนินการมาในระยะหนึ่งแล้ว ดังนั้นการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาลงไปยังโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จึงทำได้ในระดับของการพัฒนา ปรับแก้ไขในบางส่วนให้ดีขึ้น โดยมีแนวทางการขับเคลื่อนนโยบายในแต่ละระดับดังนี้

1. ข้อเสนอแนะและแนวทางเชิงนโยบายสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย

1) มอบหมายให้แต่ละหน่วยงานจัดทำสรุปผลการดำเนินงาน พร้อมจัดประชุมเพื่อรายงานผลการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ เป็นระยะ โดยผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบหลักจะต้องรายงานผล ความสำเร็จ อุปสรรคหรือปัญหาในการดำเนินงานของตน เพื่อหาทางแก้ไขร่วมกันต่อไป

2) จัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ครูแสดงผลงานและนวัตกรรมการสอนเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครู และเป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการสอนสะเต็มศึกษาให้กับเพื่อนครู

3) ส่งเสริมการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความมั่นใจ จริงจัง และต่อเนื่องของนโยบาย เพื่อให้แต่ละหน่วยงานปฏิบัติตามนโยบายโดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดกับผู้เรียนโดยแท้จริง ไม่ใช่เพียงการทำตามคำสั่ง

2. ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับระดับสพม.

เขตพื้นที่การศึกษาควรเป็นหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ในการประสาน ขับเคลื่อนนโยบายลงไปยังโรงเรียนในสังกัด เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดโดยตรงของแต่ละโรงเรียน ซึ่งควรประสานในส่วนของการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การจัดการอบรมครู ข้าราชการในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาต่างๆ รวมถึงการประชาสัมพันธ์และพิจารณาคัดเลือกโรงเรียนที่มีความพร้อมในการเป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ซึ่งจะช่วยให้โรงเรียนได้รับทราบข่าวสารการประชาสัมพันธ์ได้รวดเร็ว ทัวถึง และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

นอกจากนี้สพม. ยังมีหน้าที่สำคัญในการประเมิน กำกับ ติดตามผลการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องเรียนของครู ดังนั้น สพม. จึงควรดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในลักษณะร่วมมือกัน ชี้แจง ให้ความรู้กับศึกษานิเทศที่อยู่ในหน่วยงานให้รับทราบ และเข้าใจในสะเต็มศึกษา เข้าใจในกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาเพื่อให้สามารถหน้าที่ประเมิน กำกับ ติดตามผลการจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาในห้องเรียนของครู และพร้อมให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะต่างๆ ตามบริบทจริงของแต่ละโรงเรียน เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้

และพัฒนาการสอนครั้งต่อไปได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้มีจำนวนศึกษานิเทศก์ที่สามารถออกนิเทศการสอนเสริมศึกษาของครูในโรงเรียนต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงและมีความต่อเนื่อง

3. ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับระดับผู้บริหารสถานศึกษา

ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับระดับผู้บริหารสถานศึกษา เนื่องจากผู้บริหารสถานศึกษามีหน้าที่สำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายเสริมศึกษาให้สามารถเกิดขึ้นได้จริงในโรงเรียน ดังนั้น เมื่อผู้บริหารรับนโยบายเสริมศึกษามาแล้วควรวางแผนการดำเนินงาน ดังนี้

1) จัดตั้งคณะกรรมการดำเนินงานภายในโรงเรียน ประกอบด้วยผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการทุกฝ่าย และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ตัวแทนครูจากทั้ง 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และส่วนที่เกี่ยวข้อง

2) จัดประชุมคณะกรรมการเพื่อร่วมกันวางเป้าหมาย วางแผนการดำเนินงาน และมอบหมายหน้าที่ในแต่ละฝ่าย เพื่อให้แต่ละฝ่ายสามารถดำเนินการตามนโยบายเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน

3) จัดประชุมคณะกรรมการเพื่อวางแผนทางปรับหลักสูตรสถานศึกษา โดยนำเสริมศึกษาเข้าไปสอดแทรกในวิชาพื้นฐานต่าง ๆ หรือนำไปสอนในวิชาโครงการ เลือกลงเรียน รวมถึงชั่วโมงลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ เพื่อไม่ให้เป็นการเพิ่มภาระงานให้กับครู

4) จัดประชุมครูทั้ง 3 กลุ่มสาระฯ เพื่อร่วมกันออกแบบการสอนแบบบูรณาการเสริมศึกษา และจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกัน

5) ประชุมชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายเสริมศึกษา และการดำเนินงานเสริมศึกษากับครูในโรงเรียน

6) ให้การสนับสนุนครูในการเข้ารับการอบรมความรู้ อบรมทักษะเสริมศึกษา

7) ประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนบูรณาการเสริมศึกษาของครูในห้องเรียน พร้อมให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้และพัฒนาการสอนครั้งต่อไป

8) มอบหมายให้แต่ละฝ่ายสรุปผลการดำเนินงานเพื่อรายงานผลการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ เป็นระยะ โดยผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบหลักจะต้องรายงานผล ความสำเร็จ อุปสรรค หรือปัญหาในการดำเนินงานของตน เพื่อหาทางแก้ไขร่วมกันต่อไป

9) จัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ครูแสดงผลงานและนวัตกรรมการสอนเกี่ยวกับเสริมศึกษา เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครู และเป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการสอนเสริมศึกษาให้กับเพื่อนครู

4. ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับครู

ครูเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญมากในการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูจึงควรมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีทักษะสะเต็มศึกษา สามารถเตรียมอุปกรณ์ สื่อ กิจกรรมสะเต็มศึกษา และสามารถจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในห้องเรียนได้ ดังนั้น ครูจึงควรให้ความร่วมมือในการเข้ารับการอบรมความรู้ และการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อฝึกทักษะสะเต็มศึกษา และนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ในลักษณะที่เป็นการสอนแบบบูรณาการในสาระวิชาที่เกี่ยวข้องที่เป็นมากกว่าการสอนแบบบรรยาย จัดกิจกรรมและสอนให้นักเรียนได้ลงมือคิด วิเคราะห์ ปฏิบัติจริง และแก้ปัญหาจริง

นอกจากนี้ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจึงควรประชุมร่วมกัน เพื่อออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา การผลิตสื่อและกิจกรรมสะเต็มศึกษา และครูควรพร้อมที่จะเป็นทั้งผู้รับความรู้และผู้ให้ความรู้กับเพื่อนครู พุดคุยแบ่งปันประสบการณ์กับเพื่อนครูอยู่เสมอ เกี่ยวกับเทคนิคหรือนวัตกรรมการสอนสะเต็มศึกษา ครูรุ่นพี่ที่อาวุโสกว่าควรยอมรับการเปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งจะเรียนรู้สิ่งใหม่ และเปิดโอกาสให้ครูรุ่นใหม่มีอิสระทางความคิด และมีอิสระในดำเนินการทางวิชาการ

ตอนที่ 4.2 การขับเคลื่อนนโยบายสำหรับโรงเรียนทั่วไป

สำหรับโรงเรียนทั่วไป ยังมีการดำเนินเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาค่อนข้างน้อยมากหรือยังไม่มี การดำเนินการเลย ดังนั้นการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาลงไปยังโรงเรียนทั่วไป หน่วยงานระดับนโยบายและระดับปฏิบัติจึงสามารถนำผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานที่ผ่านมาในการขับเคลื่อนนโยบายลงไปยังโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย มาปรับปรุงแก้ไขได้ จึงสามารถแนวทางการขับเคลื่อนนโยบายในแต่ละระดับได้ดังตาราง 4.16

ตาราง 4.16 แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน สำหรับโรงเรียนทั่วไป

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>เป้าหมาย: ครูนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการในห้องเรียน</p>	
<p>1.1 ครูเคยชินกับรูปแบบการสอนเดิมๆ และสอนแบบแยกเป็นสาระวิชาไม่บูรณาการข้ามสาระวิชา ซึ่งเป็นอุปสรรคในด้านผลลัพธ์ โดยครูยังไม่พร้อมกับการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p>“ครูยังคงสอนแบบเดิมๆ เพราะ ไม่ได้ฝึกมาให้สอนแบบ active ตั้งแต่แรก ตอนเรียนครูก็เรียนแบบแยกส่วนแต่เวลาสอนจริงจะให้สอนแบบบูรณาการ ต้องไปปรับตั้งแต่วระบบผลิตครู” (ศึกษานิเทศก์ 2, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)</p> <p>“ให้ครูมาอบรมสะเต็ม 3 วัน 5 วัน แล้วก็ให้ไปสอนสะเต็ม ยังไงมันก็ไม่พร้อม คงต้องใช้เวลา หรือปรับตั้งแต่วระบบผลิตครู ไปพร้อมๆกับการอบรมครูประจำการ” (ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)</p> <p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 255 คน คิดเป็นร้อยละ 60.62 ยังเห็นว่าครูยังมีปัญหาเรื่องการขาด</p>	<p>ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <p>1) ปรับหลักสูตรครุศาสตรศึกษาศาสตร์ โดยบรรจุสะเต็มศึกษาเข้าไปในหลักสูตรการสอน เพื่อให้บัณฑิตและนักศึกษาครูรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา</p> <p>2) ฝึกประสบการณ์การสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ให้กับบัณฑิตและนักศึกษาครู</p> <p>ข้อเสนอสำหรับระดับสพม.</p> <p>1) สพม. ควรเข้ามามีบทบาทในการกำกับติดตามการสอนของครู เพื่อให้คำแนะนำวิธีการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา</p> <p>2) เนื่องจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า สพม. ยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับเดียวกับครู สพม. จึงควรเร่งพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และทักษะสะเต็มศึกษา เนื่องจาก สพม. เป็นหน่วยงานประสานงานที่สำคัญในการส่งต่อนโยบายลงมายังครู</p> <p>ข้อเสนอสำหรับระดับผู้บริหารสถานศึกษา</p> <p>1) ผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับมากที่สุด ดังนั้นผู้บริหารเมื่อได้เข้ารับการอบรมมาแล้วควรนำมาถ่ายทอดให้กับครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือครูในโรงเรียน ให้มีความรู้และทักษะสะเต็มศึกษา</p>

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและลึกซึ้งเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา และส่วนสำคัญคือยังขาดทักษะ และความพร้อมที่การจัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการสะเต็มศึกษา</p>	<p>2) ทำหน้าที่เป็นผู้กำกับติดตาม ให้คำแนะนำ ในการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา</p> <p>3) ให้การสนับสนุนครูในการเข้ารับการอบรม ความรู้และทักษะการสอนแบบบูรณาการ สะเต็มศึกษา</p> <p>ข้อเสนอสำหรับระดับครู</p> <p>1) ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มมากกว่าครูใน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการ งานอาชีพ ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์ควรเป็น หลักในการคิดหรือออกแบบการจัดการ เรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา</p> <p>2) ครูควรให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ พร้อมทั้ง จะเป็นผู้รับความรับผิดชอบต่อความรู้และให้ความรู้ กับเพื่อนครู เกี่ยวกับเทคนิคหรือนวัตกรรม การสอนสะเต็มศึกษา</p> <p>3) พุดคุยแบ่งปันประสบการณ์กับเพื่อนครูอยู่ เสมอครูรุ่นพี่ที่อาวุโสกว่าควรยอมรับการ เปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งจะเรียนรู้สิ่งใหม่ อีกทั้ง ทั้งเปิดโอกาสให้ครูรุ่นใหม่มีอิสระทาง ความคิด มีอิสระในดำเนินการทางวิชาการ</p>
<p>1.2 ระบบการศึกษาไทยในปัจจุบันผลักดันให้ นักเรียนให้ความสำคัญกับการสอบเข้า มหาวิทยาลัยมากกว่าการเรียนรู้ทักษะ กระบวนการที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียน ทำให้ ครูจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการสอน เนื้อหามากกว่าการสอนทักษะปฏิบัติการ ซึ่ง เป็นอุปสรรคในด้านผลลัพธ์โดยการสอน บูรณาการสะเต็มศึกษาในแต่ละครั้งใช้เวลา</p>	<p>ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <p>1) วางแผนการปฏิรูปการศึกษาทั้งระบบให้มี ความสอดคล้องกัน เป็นไปในทิศทาง เดียวกัน โดยบรรจุหรือสอดแทรกสะเต็ม ศึกษาในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ ตั้งแต่ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ถึง ระดับอุดมศึกษา</p> <p>2) ปรับระบบการสอบเข้ามหาวิทยาลัย โดย</p>

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>ค่อนข้างมาก</p> <p><u>ข้อมูลเชิงคุณภาพ</u></p> <p>“ทั้งสพฐ. มหาวิทยาลัย สกอ. ไปกันคนละทาง ข้อสอบเข้า มหาวิทยาลัยยังคงเป็นการสอบแบบแยกส่วน แต่การเรียนการสอน เน้นบูรณาการ เหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาหลัก เป็นปัญหาใหญ่สุดในกระบวนการศึกษาบ้านเรา”</p> <p>(ศึกษานิเทศก์ 1, สัมภาษณ์ 23 มี.ค. 2560)</p> <p>“ระบบการศึกษาสุดท้ายก็ยังคงใช้เกรดในการตัดสินเด็กเข้ามหาวิทยาลัย เน้นเนื้อหา เน้น IQ เนื้อหาที่เป็นแบบจำ เข้าใจ ไม่ได้เน้นการบูรณาการ ไม่ได้เน้นทักษะ แต่บูรณาการเรื่องทักษะชีวิตเข้าไปยังไม่มีเลย ไม่มีการเน้นเรื่องความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า ที่เด็กได้ผล O-NET ต่ำก็เพราะไม่ได้ฝึกฝนจนเคยชิน ไม่ได้เรียนรู้ เพราะครูสอนให้จำมากกว่าเด็กก็เลยไม่ได้เกิดการเรียนรู้หรือพัฒนา มันก็เป็นวงจรเชื่อมโยงกันไปทั้งแผง”</p> <p>(ศึกษานิเทศก์ 2, สัมภาษณ์ 24 มี.ค. 2560)</p> <p>“กิจกรรมบูรณาการส่งเสริมส่งผลต่อวิชาเรียนหลักทำให้เวลาในการเรียนเนื้อหาวิชาเรียนหลักลดลง”</p> <p>(ผู้บริหารสถานศึกษา 2, สัมภาษณ์ 7 เม.ย. 2560)</p>	<p>การเพิ่มสัดส่วนคะแนนของทักษะการปฏิบัติการ หรือการสอบความรู้แบบบูรณาการแต่ละสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง</p> <p><u>ข้อเสนอสำหรับสพม.</u></p> <p>1) ดำเนินการประชาสัมพันธ์/จัดกิจกรรม/โครงการ ให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู นักเรียน และผู้ปกครอง เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของสะเต็มศึกษา เนื่องจากเป็นระดับที่สามารถเข้าถึงโรงเรียนต่างๆ ได้มากที่สุด</p> <p>2) ศึกษานิเทศก์ควรแนะนำเทคนิคการเตรียมการสอน วิธีการสอน และทักษะการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาที่ครูสามารถบริหารจัดการเวลาในคาบเรียนได้</p>

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 226 คน คิดเป็นร้อยละ 53.68 ยังไม่เคยนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนจริง</p>	
<p>เป้าหมาย: ครูมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีทักษะการสอนสะเต็มศึกษา และสามารถผลิตสื่อการสอนกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้</p>	
<p>2.1 ครูยังไม่พร้อมกับการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ยังไม่มีความรู้ที่ถูกต้องและลึกซึ้งเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และยังขาดทักษะในการบูรณาการการสอนสะเต็มศึกษา</p> <p>2.1.1 จำนวน core trainer และ local trainer มีจำนวนน้อย ทำให้การอบรมครูทำได้ช้า และไม่ทั่วถึง ซึ่งเป็นอุปสรรคในด้านปัจจัยนำเข้า โดยจำนวนผู้เชี่ยวชาญในการอบรมสะเต็มศึกษาไม่เพียงพอ</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p>“บุคลากรของ สสวท. ให้บริการไม่ทัน พี่คิดว่าจะอบรม core trainer อบรม local trainer แล้วก็ค่อย ๆ ไปขยาย แต่นี่กลายเป็นทุกคนคิดว่าหมด local trainer ก็งานหนักมาก บางคน local trainer ความมั่นใจยังน้อยหรือยังไม่พร้อม หรือความเข้าใจยังไม่เต็ม ยังต้องใช้เวลาแต่ก็ออกไปอบรมแล้ว ก็ทำให้การอบรมสะเต็มเกิดความเพี้ยน ความ</p>	<p>ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <p>1) เตรียมนักวิชาการของ สสวท. ให้พร้อมทำหน้าที่เป็น core trainer และขยาย local trainer โดยให้ครูที่มีประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 5 ปี เข้ารับการอบรมเพื่อทำหน้าที่ถ่ายทอดสะเต็มศึกษาไปยังครูในโรงเรียนและโรงเรียนทั่วไป</p> <p>ข้อเสนอสำหรับระดับสพม.</p> <p>1) ประชาสัมพันธ์ครูในโรงเรียนให้เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน</p> <p>2) ปรับทัศนคติและสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริหารสถานศึกษาและครูว่านโยบายสะเต็มศึกษาที่กำลังดำเนินการนั้นเป็นนโยบายที่จริงจัง มีความต่อเนื่อง เพื่อประชาสัมพันธ์ให้โรงเรียนที่มีความพร้อมส่งครูเข้ารับการอบรมเพื่อเตรียมเป็น local</p>

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p data-bbox="327 353 852 450">เข้าใจผิด misconception ไปก็มี” (นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)</p> <p data-bbox="416 524 852 846">“คนของสสวท. ไม่พอ น่าจะ อบรมครูประจำศูนย์ให้พร้อมก่อน ให้ สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ แล้วสร้าง เครือข่ายครู ครูพี่เลี้ยงของสพฐ. จะได้ กระจายกันไปช่วยอบรมให้โรงเรียน ต่าง ๆ ”</p> <p data-bbox="288 864 852 902">(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)</p> <p data-bbox="416 976 624 1014">ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p data-bbox="416 1032 852 1355">พบว่า ครูจำนวน 257 คน คิดเป็นร้อยละ 61.00 เห็นว่าจำนวน บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถใน การอบรมส่งเสริมศึกษาและขับเคลื่อน นโยบายส่งเสริมศึกษายังไม่เพียงพอต่อ ความต้องการของครู</p> <p data-bbox="347 1429 852 1637">2.1.2 จำนวนครั้งและระยะเวลาในการอบรม ให้ความรู้ การฝึกทักษะปฏิบัติการ น้อยเกินไปซึ่งเป็นอุปสรรคในด้าน ปัจจัยนำเข้า</p> <p data-bbox="416 1659 624 1697">ข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p data-bbox="416 1715 852 1861">“ให้ครูมาอบรมส่งเสริม 3 วัน 5 วัน แล้วก็ให้ไปสอนส่งเสริม ยังไงมัน ก็ไม่พร้อม คงต้องใช้เวลา”</p> <p data-bbox="288 1883 852 1921">(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)</p>	<p data-bbox="895 353 1050 392">trainer ต่อไป</p> <p data-bbox="858 409 1337 448">ข้อเสนอสำหรับระดับผู้บริหารสถานศึกษา</p> <p data-bbox="858 465 1380 943">1) ให้การสนับสนุนครูในโรงเรียนทำหน้าที่เป็น local trainer 2) ผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับ ส่งเสริมศึกษาในระดับมากที่สุด ดังนั้น ผู้บริหารเมื่อได้เข้ารับการอบรมมาแล้วควร นำมาถ่ายทอดให้กับครูที่มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือครูในโรงเรียน ให้มีความรู้และทักษะ ส่งเสริมศึกษา</p> <p data-bbox="858 976 1134 1014">ข้อเสนอสำหรับระดับครู</p> <p data-bbox="858 1032 1380 1234">1) ครูควรให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ พร้อมทั้ง จะเป็นผู้รับความรู้และให้ความรู้กับ เพื่อนครู เกี่ยวกับเทคนิคหรือนวัตกรรม สอนส่งเสริมศึกษา</p>

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 255 คน คิดเป็นร้อยละ 60.62 ยังเห็นว่าครูยังมี ปัญหาเรื่องการขาดความรู้ความเข้าใจ ที่ถูกต้องและลึกซึ้งเกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษา และส่วนสำคัญคือยังขาดทักษะ และความพร้อมที่การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา</p> <p>2.1.3 การจัดอบรมครูเน้นเชิงปริมาณมากเกินไปทำให้ครูได้รับความรู้ได้ไม่เต็มที่ และยังไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไป ปฏิบัติได้จริง ซึ่งเป็นอุปสรรคในด้าน กระบวนการ</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p>“ตอนแรกที่เราจัดอบรมเรา จัดแบบ mass มาก เพราะใจทักของเราคือทำให้เร็ว ทำให้เราจัดอบรม ที่เดียว 600 คน ผลก็คือมันไม่ทั่วถึง” (นักวิชาการสสวท. 1, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)</p> <p>“อันนี้คือปัญหา ที่เรารีบทำ mass มากเกินไป ครูเข้าใจไม่ถึง พอเข้าใจไม่ถึง การที่ครูจะนำไป implement ใน ชั้น เร็ว น ก็ จะ ไม่ คร บ ต า ม วัตถุประสงค์ ไม่ครบตามองค์ประกอบ ที่มันควรจะเป็น” (นักวิชาการสสวท. 3, สัมภาษณ์ 10 ก.พ. 2560)</p> <p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 255 คน</p>	<p>ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ปรับระบบการพัฒนาครูให้เหมาะสมกับ จำนวนครู ปรับรูปแบบให้ครูฝึกทักษะ ปฏิบัติการให้มากขึ้น ปรับการอบรมให้อยู่ ในลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน 2) พัฒนานิสิต นักศึกษาครู ครูใหม่ ไปพร้อมๆ กับครูประจำการ <p>ข้อเสนอแนะสำหรับระดับสพม.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คัดเลือกโรงเรียนที่พร้อมจะเป็นโรงเรียน ศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย และให้ครูในโรงเรียนทำหน้าที่เป็น local trainer เพื่ออบรมให้ครูในโรงเรียนและครู ในสังกัด <p>ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ให้การสนับสนุนครูในการเข้ารับการอบรม ความรู้ อบรมทักษะสะเต็มศึกษา 2) ควรให้การสนับสนุนครูที่ทำหน้าที่เป็นครูพี่ เลี้ยง local trainer ในการออกไปจัดการ อบรมครู บริหารจัดการในส่วนของมออบจัด ภาระงานสอนและภาระงานนอกเหนืองาน สอนให้มีความเหมาะสม

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>คิดเป็นร้อยละ 60.62 ยังเห็นว่าครูยังมีปัญหาเรื่องการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและลึกซึ้งเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และส่วนสำคัญคือยังขาดทักษะและความพร้อมที่การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา</p> <p>2.1.4 ตัวอย่างกิจกรรมสะเต็มศึกษาสำเร็จรูปค่อนข้างน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของครู และครูยังไม่มีทักษะในการสร้างกิจกรรมสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นอุปสรรคในด้านปัจจัยนำเข้า</p> <p>“1 ชั้นปีมีเพียง 12 กิจกรรมในเทอมแรก มีอีก 12 กิจกรรมในเทอม สอง คำถามคือมันพอไหม มันไม่พอไง แต่มันก็คงออกแบบยากมั้ง” (นักวิชาการสพฐ. 1, สัมภาษณ์ 21 ก.พ. 2560)</p> <p>“คุยกับ สสวท. เบื้องต้นก็พบว่าเขามีอยู่ 100 กิจกรรม แต่ก็ยังไม่เห็นออกมาสักที ทีนี้มันก็เลยกลายเป็นจุดอ่อนของเรากิจกรรมมันน้อยไป” (นักวิชาการสพฐ. 2, สัมภาษณ์ 24 ก.พ. 2560)</p>	<p>ข้อเสนอสำหรับระดับครู</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ครูควรให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ พร้อมทั้งจะเป็นผู้รับความรับผิดชอบและให้ความรู้กับเพื่อนครู เกี่ยวกับเทคนิคหรือนวัตกรรมการสอนสะเต็มศึกษา 2) ครูที่มีวิทยฐานะสูงกว่ค.ศ. 3 และครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มมากกว่าครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการงานอาชีพฯ ดังนั้นจึงควรให้คำแนะนำ พูดคุย แบ่งปันความรู้และประสบการณ์กับเพื่อนครู <p>ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ปรับรูปแบบในการจัดการอบรมความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของการศึกษาในประเทศไทย 2) ระดมครูที่มีความเชี่ยวชาญ มาช่วยกันสร้างตัวอย่างกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้ครูใช้ในการเรียนรู้ เพื่อฝึกทักษะสะเต็ม และควรเป็นกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐานและตัวชี้วัดของแต่ละสาขาวิชา 3) จัดให้มีหลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อฝึกสร้างกิจกรรมสะเต็มศึกษาสำหรับครู <p>ข้อเสนอสำหรับระดับสพม.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ดำเนินการประชาสัมพันธ์ให้ครูเข้าอบรมในหลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อฝึกสร้างกิจกรรมสะเต็มศึกษา จนสามารถนำไปใช้สร้างกิจกรรมสะเต็มศึกษาในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>“นักวิชาการที่นี้เป็นคนทำเองหมดเลย ชุดแรกที่ทำออกมาเรายังไม่ได้ทำร่วมกับครูหรือกับใคร เราทำของเราเอง เนื่องจากในช่วงต้นเรายังไม่สามารถไว้วางใจได้ว่าครูสามารถทำได้หรือเปล่า เราจึงทำให้เป็นตัวอย่าง” (นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)</p> <p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 279 คน คิดเป็นร้อยละ 66.27 เห็นว่าสื่อการสอน กิจกรรมสะเต็มศึกษาสำเร็จรูปค่อนข้างน้อย ครูต้องใช้เวลาในการฝึกทักษะสะเต็มศึกษา ทดลองใช้ ทดลองสอนสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรม จึงเห็นว่ากิจกรรมสะเต็มศึกษาสำเร็จรูปที่เผยแพร่ออกมามีน้อยเกินไป การอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับทักษะในการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมสะเต็มศึกษายังมีน้อยเกินไปครูจึงต้องพึ่งกิจกรรมสะเต็มศึกษาสำเร็จรูปของสสวท.</p> <p>2.1.5 ผู้บริหารสถานศึกษาและศึกษานิเทศก์ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษามีจำนวนไม่เพียงพอ ทำให้การประเมิน กำกับ ติดตามผลการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูไม่ทั่วถึงและไม่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นอุปสรรค</p>	<p>ข้อเสนอสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา</p> <p>1) ให้การสนับสนุนครูในการเข้ารับการอบรมความรู้ อบรมทักษะสะเต็มศึกษา</p> <p>ข้อเสนอสำหรับระดับครู</p> <p>1) ครูควรให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ พร้อมทั้งจะเป็นผู้รับความรู้และให้ความรู้กับเพื่อนครู เกี่ยวกับเทคนิคหรือนวัตกรรมการสอนสะเต็มศึกษา</p> <p>ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <p>1) ควรดำเนินการส่งมอบนโยบายอย่างเป็นระบบไปยังระดับสพม. เพื่อให้สพม. ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานประสานลงไปยังโรงเรียน</p> <p>2) คอยกำกับติดตามการดำเนินงานของสพม.</p>

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>ในด้านกระบวนการ</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p>“เรา จำ เป็น ต้อง ใช้ ศึกษานิเทศก์ให้มากกว่านี้ ดังนั้น ศึกษานิเทศก์จึงมีความจำเป็น แต่ต้อง เป็น ศึกษานิเทศก์ที่มีความรู้มี ความสามารถและมีความมั่นใจ ซึ่ง ตอนนี้อย่างไม่เป็นแบบนี้”</p> <p>(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)</p> <p>“เราติดต่อกับครูที่สอนซึ่งเป็น อาจารย์มหาวิทยาลัยในพื้นที่ใกล้โรงเรียนมา ช่วยนิเทศเรื่องหลักสูตร และการ ประเมินผลแทน”</p> <p>(ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)</p> <p>“เราต้องไปเชิญทาง สสวท. มาช่วยนิเทศและประเมินครูแกนนำ ”</p> <p>(ผู้บริหารสถานศึกษา 2, สัมภาษณ์ 19 เม.ย. 2560)</p> <p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 234 คน คิดเป็นร้อยละ 55.58 เห็นว่าการ ประเมิน กำกับ ติดตามผลการจัดการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู โดย หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องยังไม่ ทัวถึงและไม่ต่อเนื่อง</p>	<p>อยู่เป็นระยะ</p> <p>ข้อเสนอสำหรับระดับสพม.</p> <p>1) ศึกษานิเทศก์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน สะเต็มศึกษา เมื่อรับนโยบายมาแล้วควร ชี้แจงให้ทุกฝ่ายรับทราบร่วมกันและวาง แผนการดำเนินงาน โดยกระจายงานไปยัง ส่วนต่างๆ ไม่ควรดำเนินการแบบแยกส่วน แยกกลุ่มคน</p> <p>2) เร่งพัฒนาศึกษานิเทศก์ให้มีความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทักษะสะเต็ม ศึกษา</p> <p>3) ประเมิน กำกับติดตามผลการจัดการเรียน การสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาของครูใน ห้องเรียน พร้อมให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ครูนำไปปรับ ใช้และพัฒนาการสอนครั้งต่อไป</p> <p>ข้อเสนอสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา</p> <p>1) ผู้บริหารเป็นระดับที่มีความรู้ในเรื่องสะเต็ม ศึกษาในระดับมากที่สุด ดังนั้นจึงควรทำ หน้าที่เป็นผู้ประเมิน กำกับติดตามผลการ จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู และพร้อมวิธีการให้ผลป้อนกลับ การให้ คำแนะนำที่ถูกต้องกับครู เพื่อใช้ในการปรับ การสอนในครั้งต่อไป</p>

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>2.1.6 งบประมาณในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่โรงเรียนได้รับจากสพฐ. ไม่ค่อยเพียงพอกับความต้องการ และทำเรื่องเบิกจ่ายล่าช้า ซึ่งเป็นอุปสรรคในด้านปัจจัยนำเข้า</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p>“จำเป็นที่ต้องได้รับการสนับสนุนงบประมาณเป็นอย่างมาก เมื่อมองจากเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ผลสำเร็จของการจัดการเรียนรู้จะดูจากชิ้นงานของนักเรียน (เด็กนักเรียนต่างจังหวัด ในโรงเรียนที่ผู้ปกครองไม่สามารถสนับสนุนค่าใช้จ่ายได้เต็มที่ก็ทำอะไรมากไม่ได้ค่ะ”</p> <p>(นักวิชาการสสวท. 2, สัมภาษณ์ 7 ก.พ. 2560)</p> <p>“ทำเรื่องเบิกเงินจาก สพม. แล้วค่ะ แต่ก็ยังเจียบไม่รู้ว่าเบิกได้หรือเปล่า เงินยืมจาก รร. ก็จ่ายไปหมดแล้ว เครียดเหมือนกัน”</p> <p>(ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)</p> <p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 279 คน คิดเป็นร้อยละ 66.27 เห็นว่า งบประมาณ จากรัฐที่จัดสรรมายังโรงเรียน เพื่อสนับสนุนให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของนักเรียนและครู</p>	<p>ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ประชุมรายงานผลการดำเนินงานจากฝ่ายต่างๆ เป็นระยะ เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการดำเนินงานในระดับต่างๆ เพื่อหาวิธีแก้ไข หรือปรับวิธีการดำเนินงานร่วมกัน 2) วางแผนการตั้งงบประมาณในปีต่อไป โดยไปโดยพิจารณาจากแนวโน้มความต้องการของโรงเรียน ครู และนักเรียน

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>2.2 ผู้บริหารสถานศึกษาและครูไม่มั่นใจในนโยบายสะเต็มศึกษา ที่ไม่ชัดเจน ไม่ต่อเนื่อง มีความคิดว่าการสอนสะเต็มศึกษาเป็นการเพิ่มภาระงาน แต่ต้องดำเนินการไปตามคำสั่ง ทำให้ไม่เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นอุปสรรคในด้านผลลัพธ์</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p>“บางที่เราเลือกโรงเรียนผอ. รับผิดชอบและครูในโรงเรียนไม่รับ เพราะครูคิดว่ามันเป็นภาระเพิ่มของเขา” (สสวท 1, สัมภาษณ์ 7 เม.ย. 2560)</p> <p>“ครูมีความเข้าใจว่าสิ่งนี้คือการที่ต้องมีภาระเพิ่มให้กับเขา เขาก็คิดว่าทำไมต้องเลือกเขา เขาไม่ได้อยากทำ เป็นภาระ เนื่องจากครูไม่เห็นประโยชน์ของมันจริง แล้วถ้ามองผิวเผินก็คิดว่าเป็นแค่โครงการที่เข้ามาอีกแล้วเป็นโครงการตามนโยบายทำ 3 ปีเดี๋ยวก็เลิก เขาก็จะคิดแบบนี้” (สสวท 3, สัมภาษณ์ 10 เม.ย. 2560)</p> <p>“เป็นปัญหามากค่ะ ใจไม่รัก จะไม่มีใครยอมเข้าใจ ตอนนี้มีประเด็นเกิดขึ้น คือ ครูถูกบังคับ ถูกยัดเยียดให้หายใจเข้าหายใจออกเป็นสะเต็ม” (ผู้บริหารสถานศึกษา 1, สัมภาษณ์ 5 เม.ย. 2560)</p>	<p>ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) วางเป้าหมาย นโยบาย แผนการดำเนินงาน และหน้าที่รับผิดชอบหลักของแต่ละหน่วยงานให้มีความชัดเจน และควรชี้แจงรายละเอียดทั้งหมดให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับรับทราบ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกระดับรับรู้ เข้าใจ และปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกันในลักษณะของการปฏิบัติเป็นองค์รวมร่วมกัน 2) แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน ที่ประกอบด้วยตัวแทนจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งระดับนโยบายและระดับผู้ปฏิบัติ ทั้งหน่วยงานของรัฐและภาคเอกชน เพื่อให้ทุกหน่วยงานรับทราบนโยบาย และวางแผนการดำเนินงานร่วมกัน 3) แบ่งหน้าที่รับผิดชอบหลักให้กับแต่ละหน่วยงานเพื่อให้แต่ละหน่วยงานสามารถดำเนินการตามนโยบายเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน 4) ดำเนินการติดตามผลการดำเนินงานของทุกระดับอย่างต่อเนื่อง รับฟังปัญหาที่เกิดจากทุกระดับ และพร้อมที่จะนำข้อเสนอแนะจากระดับต่างๆ ไปปรับใช้ <p>ข้อเสนอสำหรับระดับสพม.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ศึกษาวิเคราะห์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานสะเต็มศึกษา เมื่อรับนโยบายมาแล้วควรชี้แจงให้ทุกฝ่ายรับทราบร่วมกันและวางแผนการดำเนินงาน โดยกระจายงานไปยังส่วนต่างๆ ไม่ควรดำเนินการแบบแยกส่วน แยกกลุ่มคน เมื่อผู้ปฏิบัติในระดับผู้บริหาร

ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	ข้อเสนอแนะทางเชิงนโยบาย
<p>“นโยบายที่ส่งมาต้องชัดเจน ส่งไปยังระดับต่างๆอย่างชัดเจน จริงจัง และที่สำคัญต้องต่อเนื่อง กำกับติดตามเป็นระยะ” (ผู้บริหารสถานศึกษา 3, สัมภาษณ์ 28 เม.ย. 2560)</p> <p>“นโยบายจากสพฐ. ที่ส่งมายัง ไม่ชัดเจน ไม่ต่อเนื่อง ความจริงก็ทุก นโยบายเลย นโยบายใหม่ ๆ อะไรมาก็ จับไว้หมด” (ศึกษานิเทศก์ 1, สัมภาษณ์ 23 มี.ค. 2560)</p> <p>ข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>พบว่า ครูจำนวน 229 คน คิดเป็นร้อยละ 54.39 เห็นว่านโยบายสะเต็มศึกษายังไม่ชัดเจน เป็นนโยบายใหม่ที่เข้าเดี๋ยวก็นำไป อีกทั้งครูจำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 57.96 เห็นว่าแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของแต่ละหน่วยงานต่างฝ่ายต่างขับเคลื่อน ต่างฝ่ายต่างปฏิบัติไม่ค่อยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน</p>	<p>สถานศึกษาหรือครูต้องการความช่วยเหลือ สพม. สามารถให้คำแนะนำ หรือให้ความ ช่วยเหลือได้อย่างเต็มที่ หรือประสานงาน ไปยังหน่วยงานต่างๆ ได้</p> <p>เร่งพัฒนาศึกษานิเทศก์ให้มีความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทักษะสะเต็ม ศึกษา เพื่อทำหน้าที่ประเมิน กำกับติดตาม ผลการจัดการเรียนการสอนบูรณาการ สะเต็มศึกษาของครูในห้องเรียน พร้อม ให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะ ต่างๆ เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้และพัฒนาการ สอนครั้งต่อไป ทำให้ระดับผู้ปฏิบัติใน โรงเรียนเห็นถึงความจริงจังและต่อเนื่องใน การดำเนินงาน</p>

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน” มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและสภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับ และผลกระทบที่มีต่อการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา และ 3) เพื่อเสนอแนะทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ *การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ* ผู้ให้ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับนโยบาย คือ นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาของ สสวท. และสพฐ. ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับนโยบาย จำนวน 3 คนต่อหน่วยงาน 2) ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา คือ ศึกษาในเทศก์ในกลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 3 คน และ 3) ระดับผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 3 คน ด้วยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา *การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ* ตัวอย่างวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา คือ ศึกษาในเทศก์ในกลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 11 คน 2) ระดับผู้บริหารสถานศึกษา ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 85 คน และ 3) ระดับครู คือ ครูโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และโรงเรียนที่เคยสอนสะเต็มศึกษาในห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาของในกรุงเทพมหานคร จำนวน 421 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับตัวอย่างวิจัย ได้รับแบบสอบถามที่มีข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์คืนมาทั้งสิ้น 421 ฉบับ จาก 600 ฉบับ คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 70.17 ของแบบสอบถามทั้งหมด วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยาย ระยะที่ 2 เป็นการตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 3 โดยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน ตัวแปรวิจัยประกอบด้วย 1) ความเข้าใจ

เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2) การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา 3) ปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา และ 4) อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

สรุปผลการวิจัย

ในส่วนนี้จะแบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 2) สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับ 3) ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ระดับห้องเรียน และ 4) แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

ผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับ พบว่า ระดับศึกษานิเทศก์และครู มีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.23 และ 4.01 ตามลำดับ และในระดับผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.50

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของครู พบว่าระดับวิทยฐานะและกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต่างกันของครู มีผลต่อค่าเฉลี่ยของความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูค.ศ. 2 และ ครูค.ศ. 3 มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่ไม่มีระดับวิทยฐานะ และครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สภาพการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับ

ผลการวิเคราะห์ระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในระดับผู้ปฏิบัติในแต่ละระดับ พบว่า ระดับศึกษานิเทศก์และครู มีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 3.01 และ 3.48 ตามลำดับ และในระดับผู้บริหารสถานศึกษามีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 3.65

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของครู พบว่าประสบการณ์การสอนและกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต่างกันของครู มีผลต่อ

ค่าเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูที่มีประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 5 ปี มีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์การสอน 6-10 ปี 16-20 ปี และ 21 ปีขึ้นไป และครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาสูงกว่าครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

3. ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

3.1 ปัจจัยสนับสนุนในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

การสนับสนุนด้านปัจจัยนำเข้าของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) เอกสาร หนังสือ คู่มือการดำเนินงาน 2) งบประมาณ และ 3) core trainer และ local trainer ที่มีประสิทธิภาพ

การสนับสนุนด้านกระบวนการของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) วิธีการส่งต่อนโยบายค่อนข้างชัดเจน 2) ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้การประเมิน กำกับติดตามผล 3) การให้ความร่วมมือของผู้บริหารสถานศึกษา และ 4) การให้ความร่วมมือของหน่วยงานสนับสนุนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

การสนับสนุนด้านผลลัพธ์ของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษามีความพร้อม และ 2) ครูแกนนำหรือครูพี่เลี้ยงสะเต็มศึกษาให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่

3.2 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

อุปสรรคด้านปัจจัยนำเข้าของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) จำนวนผู้เชี่ยวชาญในการอบรมสะเต็มศึกษาไม่เพียงพอ 2) จำนวนครั้งและระยะเวลาในการอบรมสะเต็มศึกษาน้อยเกินไป 3) ตัวอย่างกิจกรรมสะเต็มศึกษาน้อยเกินไป และ 4) การจัดสรรงบประมาณไม่เพียงพอ

อุปสรรคด้านกระบวนการของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) ความไม่ต่อเนื่องและไม่เป็นระบบในการส่งต่อนโยบายสะเต็มศึกษา 2) การจัดอบรมครูที่เน้นเชิงปริมาณ 3) การประเมิน กำกับ ติดตามผลไม่ทั่วถึง และ 4) การให้ความร่วมมือของสพม. ยังไม่เต็มที่

อุปสรรคด้านผลลัพธ์ของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) การสอนสะเต็มศึกษาใช้เวลาค่อนข้างมาก 2) ครูยังเคยชินกับการสอนรูปแบบเดิม 3) ผู้บริหาร

สถานศึกษาและครูไม่มั่นใจในนโยบายสะเต็มศึกษา และ4) ครูยังไม่พร้อมกับการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา

4. แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

4.1 ข้อเสนอสำหรับหน่วยงานระดับนโยบาย

ส่งเสริมการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความมั่นใจ จริงจัง และต่อเนื่องของนโยบาย เพื่อให้แต่ละหน่วยงานปฏิบัติตามนโยบายโดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดกับผู้เรียนโดยแท้จริง ไม่ใช่เพียงการทำตามคำสั่ง พร้อมจัดประชุมเพื่อรายงานผลการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ เป็นระยะ โดยผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบหลักจะต้องรายงานผล ความสำเร็จ อุปสรรค หรือปัญหาในการดำเนินงานของตน เพื่อหาทางแก้ไขร่วมกันต่อไป

4.2 ข้อเสนอสำหรับระดับเขตพื้นที่การศึกษา

เขตพื้นที่การศึกษาควรเร่งพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทักษะสะเต็มศึกษา เพื่อให้สามารถหน้าที่ประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาของครูในห้องเรียน พร้อมให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามบริบทจริงของแต่ละโรงเรียน เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้และพัฒนาการสอนครั้งต่อไปได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเพิ่มจำนวนศึกษานิเทศก์ที่สามารถออกนิเทศการสอนสะเต็มศึกษาของครูในโรงเรียนต่างๆ ให้ทั่วถึงและต่อเนื่อง

4.3 ข้อเสนอสำหรับระดับผู้บริหารสถานศึกษา

ควรดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โดยจัดตั้งคณะกรรมการดำเนินงานภายในโรงเรียน และจัดประชุมเพื่อร่วมกันวางเป้าหมาย วางแผนการดำเนินงาน วางแนวทางปรับหลักสูตรสถานศึกษา อีกทั้งสนับสนุนส่งเสริมให้ครูเข้ารับการอบรมความรู้ อบรมทักษะสะเต็มศึกษา โดยผู้บริหารสถานศึกษา ทำหน้าที่ประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาของครูในห้องเรียน พร้อมให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้และพัฒนาการสอนอย่างต่อเนื่อง และควรจัดประชุมสรุปผลการดำเนินงานของแต่ละฝ่ายเป็นระยะ เพื่อรายงานผลการดำเนินงาน ความสำเร็จ อุปสรรคหรือปัญหาในการดำเนินงานของตน เพื่อหาทางแก้ไขร่วมกันต่อไป

4.4 ข้อเสนอสำหรับครู

โดยครูสะเต็มศึกษาควรให้ความร่วมมือในการเข้ารับการอบรมความรู้ และการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อฝึกทักษะสะเต็มศึกษา และนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ที่เป็นมากกว่าการสอนแบบบรรยาย สอนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แก้ปัญหาจริง อีกทั้งครูควรพร้อมที่จะเป็นทั้งผู้รับความรู้และให้ความรู้กับเพื่อนครู พูดคุยแบ่งปันประสบการณ์กับเพื่อนครูอยู่เสมอ เกี่ยวกับเทคนิคหรือนวัตกรรมการสอนสะเต็มศึกษา ครูที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับมาก ควรทำหน้าที่เป็นครูแกนนำหรือครูพี่เลี้ยงในการขยายฐานสะเต็มศึกษาต่อไป

สำหรับครูทั่วไป คือ ครูควรมีความใส่ใจกับการเรียนรู้ ทำความเข้าใจกับสะเต็มศึกษา เนื่องจากเป็นสิ่งที่ไม่เคยนำไปใช้สอนจริงในห้องเรียน อีกทั้งครูรุ่นพี่ที่อาวุโสกว่าควรยอมรับการเปลี่ยนแปลง พร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ และเปิดโอกาสให้ครูรุ่นใหม่มีอิสระทางความคิด และมีอิสระในดำเนินการทางวิชาการ

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งพบว่ามีประเด็นและข้อสังเกตที่น่าสนใจ สามารถนำมาอภิปรายได้ 5 ประเด็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเด็นที่ 1 ผลการวิจัยโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ พบว่า ในระดับผู้ปฏิบัติตามนโยบายสะเต็มศึกษา ระดับศึกษานิเทศก์และครู มีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาใน *ระดับมาก* (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23) และในระดับผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาใน *ระดับมากที่สุด* (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50) แต่ผลการวิจัยโดยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ กลับพบว่าครูยังไม่พร้อมที่จะนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง แสดงให้เห็นว่าครูมีความรู้แต่ขาดทักษะสะเต็มศึกษา อีกทั้งยังไม่สามารถนำความรู้สะเต็มไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมในลักษณะของการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาครูควรให้ความสำคัญแนวทางการอบรมครูที่ควรเน้นการอบรมเชิงปฏิบัติการในการฝึกทักษะสะเต็มศึกษา การออกแบบเชิงวิศวกรรม และสิ่งสำคัญ คือ การฝึกกระบวนการ reflex สุดท้ายในการทำกิจกรรมว่าได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเรื่อง ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญของสะเต็มศึกษาที่ครูควรปฏิบัติให้ครบขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของของ Healy, Mavromaras, & Zhu, (2011); Locke, (2009) ซึ่งผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา จะต้องสนับสนุนด้านสมรรถนะของครู โดยการจัดอบรมในเรื่องของความรู้เชิงปฏิบัติการ ฝึกทักษะ

กระบวนการ เทคโนโลยี หลักสูตรขั้นพื้นฐานและขั้นสูง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Krentz & Garneau, (2015) ที่ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าเป้าหมายหลักที่สำคัญอีกประการหนึ่งของสะเต็มศึกษา คือ การผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษาทั้งส่วนของเนื้อหา และทักษะปฏิบัติ อีกทั้งจากข้อมูลที่พบว่าผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับมากที่สุด และรับรู้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับมาก ดังนั้น ผู้ที่มีส่วนสำคัญในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการดำเนินการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาให้กับครู คือ ผู้บริหารสถานศึกษา

ประเด็นที่ 2 จากการวิเคราะห์อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นอุปสรรคที่มีจุดเริ่มต้นมาจากความไม่ชัดเจนของแผนการดำเนินงาน ความไม่ชัดเจนของหน้าที่รับผิดชอบหลักของแต่ละหน่วยงาน ระบบของการส่งต่อนโยบายผิดไปจากที่วางแผนไว้ ทำให้การดำเนินงานหลายๆ หน่วยงานทับซ้อนกัน

ประเด็นปัญหาสำคัญประการแรก คือ จากเดิม สสวท. ตั้งเป้าหมายในการสร้างเครือข่ายสะเต็มศึกษาไว้ที่ 91 โรงเรียนให้มีความเข้มแข็งก่อน แล้วจึงค่อยๆ ขยายฐานออกไปยังโรงเรียนต่างๆ แต่สพฐ. กลับมีนโยบายที่จะเพิ่มกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายอีก 154 โรงเรียน โดยใช้ core trainer ของสสวท. ชุดเดิม ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาเรื่องความไม่เพียงพอของ จำนวน core trainer และ local trainer ในการเป็นวิทยากรอบรม งบประมาณ ศึกษานิเทศก์ที่จะประเมิน กำกับติดตามผล

ประเด็นปัญหาสำคัญประการที่สอง คือ การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษามักจะขับเคลื่อนจากสพฐ. สสวท. และหน่วยงานอื่นๆ ลงไปยังโรงเรียนถึงผู้บริหารและครูโดยตรง ทำให้ในระดับเขตพื้นที่การศึกษาที่มีความสำคัญในการประสานนโยบายลงไปยังโรงเรียนต่างๆ รับทราบข้อมูลไม่ครบถ้วน สอดคล้องกับข้อมูลเชิงปริมาณที่มีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01) ซึ่งประเด็นปัญหานี้มีส่วนทำให้เขตพื้นที่การศึกษาดำเนินการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาได้ไม่เต็มที่และจะดำเนินการเฉพาะในส่วนที่มีการสั่งการโดยตรงเท่านั้น

ดังนั้นในระดับนโยบายควรวางแผนและชี้แจงแผนการดำเนินงานให้มีความชัดเจน รวมไปถึงการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบหลักให้กับแต่ละหน่วยงานอย่างชัดเจน เพื่อให้แต่ละหน่วยงานทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติรับทราบและสามารถดำเนินการตามนโยบายเป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน

ประเด็นที่ 3 จากผลการวิจัย พบว่า ควรมีปฏิรูปการศึกษาทั้งระบบให้มีความสอดคล้องกัน เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยบรรจุหรือสอดแทรกสะเต็มศึกษาในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ ตั้งแต่

ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานถึงระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ สถาบันผลิตครูควรพัฒนาและสร้างครุรุ่นใหม่ ให้มีความรู้และทักษะสะเต็มศึกษา มีทักษะการสอนแบบบูรณาการสาระวิชา ซึ่งควรพัฒนาไปพร้อมๆ กับการพัฒนาครูประจำการ

ดังนั้นสถาบันผลิตครูควรปรับหลักสูตรของคณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์โดยบรรจุสะเต็มศึกษาเข้าไปในหลักสูตรการสอน จัดให้นิสิต นักศึกษาได้มีโอกาสนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนบูรณาการขณะฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อให้ครุรุ่นใหม่มีประสบการณ์ตรงในการบูรณาการสะเต็มศึกษา พร้อมนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เป็นห้องเรียนจริง บริบทจริง เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเป็นครูประจำการที่มีศักยภาพต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Krentz and Garneau (2015); Thomas and Watters (2015) ที่ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ควรสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา โดยเฉพาะในคณะครุศาสตร์ เพื่อเป็นการสร้างบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพ และมีนโยบายในการคัดเลือกครูที่เข้มข้น ทำให้ได้ครุรุ่นใหม่ที่มีศักยภาพพร้อมและสำหรับครูประจำการ หน่วยงานต่างๆ ก็มีนโยบายในการจัดโครงการหรือกิจกรรมสำหรับการอบรม เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา

ประเด็นที่ 4 แนวทางเชิงนโยบายในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ควรมีกระบวนการดังนี้ คือ 1) การชี้แจงเป้าหมายของสะเต็มศึกษา รายละเอียดของแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน และหน้าที่รับผิดชอบ ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในแต่ละระดับรับทราบ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกระดับเข้าใจและปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน 2) วางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมวิทยากรอบรม การเตรียมหลักสูตรสะเต็มศึกษา การเตรียมความพร้อมของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาและโรงเรียนเครือข่าย การเตรียมความพร้อมให้กับผู้ประเมิน กำกับ ติดตามผล การเตรียมงบประมาณ 3) การสรุปผลการดำเนินงาน ความสำเร็จ อุปสรรคหรือปัญหาที่เกิดขึ้น 4) วิเคราะห์ความสำเร็จ อุปสรรคหรือปัญหาที่เกิดขึ้นและปรับแนวทางการดำเนินงานและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Barber (2011) เกี่ยวกับกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ ควรมีขั้นตอนดังนี้ 1) การกำหนดรายละเอียดพื้นฐาน ข้อตกลง และวัตถุประสงค์ของการขับเคลื่อนนโยบาย เพื่อเป็นการทำความเข้าใจและสร้างข้อตกลงที่ชัดเจนร่วมกัน วางแผนการดำเนินงานร่วมกันในหน่วยของการขับเคลื่อนนโยบาย 2) ทำความเข้าใจในปัญหาที่เกิดจากการขับเคลื่อนนโยบาย ประเมินและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในการขับเคลื่อนนโยบาย ว่ามีปัญหาในส่วนใด 3) การออกแบบกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนนโยบายและดำเนินการตามกลยุทธ์ที่วางไว้ 4) เสริมสร้างให้เกิดความยั่งยืนในการขับเคลื่อนนโยบาย โดยสะท้อนความคิดของผู้ปฏิบัติว่า ยังมีส่วนที่ต้องปรับในส่วนใดบ้าง และมีการประเมินผลเพื่อนำไปใช้ในการปรับกลยุทธ์ต่อไป

ประเด็นที่ 5 วิธีในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาที่ผ่านมามีการดำเนินการโดยการแจกเอกสาร หนังสือ คู่มือ การประชาสัมพันธ์ผ่านหน่วยงานต้นสังกัด การส่งต่อนโยบายผ่านบันทึกข้อความหรือเอกสารสั่งการ และการจัดอบรมครู เป็นวิธีการที่หน่วยงานต่างๆ มักใช้ในการขับเคลื่อนนโยบายต่างๆ รวมถึงการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นวิธีการขับเคลื่อนนโยบายที่ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร การดำเนินการยังพบปัญหาและอุปสรรคค่อนข้างมาก ครูมีการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในห้องเรียนค่อนข้างน้อย ไม่สามารถปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายของนโยบายสะเต็มศึกษาได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิมล ว่องวานิช ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ ปิยพงษ์ คล้ายคลึง และ กนิษฐ์ ศรีเคลือบ (2556) ที่ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการขับเคลื่อนนโยบายที่นิยมใช้มากที่สุด คือ การขับเคลื่อนมาจากส่วนกลางเป็นหลักโดยการ แจกเอกสาร การประชุมชี้แจง และการอบรมให้ความรู้ เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและขับเคลื่อนได้ในวงกว้าง แต่ผลที่เกิดขึ้นกลับไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นหน่วยงานระดับนโยบายควรปรับรูปแบบหรือวิธีในการขับเคลื่อนนโยบายให้เหมาะสมกับบริบทของการศึกษาไทยในปัจจุบันมากขึ้น เน้นการขับเคลื่อนแบบเรียนรู้หรือดำเนินการร่วมกันทั้งระบบ เช่น วิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การวิจัยนำร่อง ซึ่งจะนำไปสู่การร่วมมือรวมพลังกันในการดำเนินการ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน สามารถนำเสนอข้อเสนอแนะเป็น 2 ส่วน คือ 1) ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ และ 2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ระดับนโยบาย

1) ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาอุปสรรคของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับแนวทางการดำเนินงานที่ไม่ชัดเจนขาดความต่อเนื่อง ผู้ปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และครูจึงไม่มั่นใจในนโยบายสะเต็มศึกษา มองว่าเป็นนโยบายใหม่ที่ดำเนินการได้ไม่นานก็คงเลิกไป มองว่าเป็นการเพิ่มภาระงานแต่ที่ยอมปฏิบัติเนื่องจากทำไปตามคำสั่งของหน่วยงานต้นสังกัดที่มีอิทธิพลต่อการประเมิน ดังนั้นหน่วยงานระดับนโยบายจึงควรกำหนดนโยบายและวางแผนดำเนินการร่วมกันอย่างจริงจัง เป็นระบบ และมีความต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติตามนโยบายเห็นถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา และปฏิบัติตามนโยบายโดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน

2) ผลการวิจัยพบว่า ควรพัฒนาครูใหม่ไปพร้อม ๆ กับครูประจำการ ดังนั้นหน่วยงานต้นสังกัดของสถาบันผลิตครูควรพิจารณานำหลักสูตรสะสมเต็มศึกษาเข้าไปสอดแทรกในหลักสูตรการสอนให้นิสิต นักศึกษามีโอกาสสอนสะสมเต็มศึกษาขณะฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อให้ครุรุ่นใหม่มีประสบการณ์ตรงในสถานการณ์ที่เป็นห้องเรียนจริง บริบทจริง เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเป็นครูประจำการที่มีศักยภาพต่อไป

ระดับผู้ปฏิบัติ

1) ผลการวิจัยบ่งชี้ว่า สพม. ควรปรับลักษณะการดำเนินงานที่เป็นแบบแยกส่วน มีผู้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับสะสมเต็มศึกษาในแต่ละเขตเพียงคนเดียว ให้เป็นลักษณะของการทำงานร่วมกัน ทำให้ศึกษานิเทศก์ทุกคนมีความรู้ ความเข้าใจในสะสมเต็มศึกษา และควรเร่งพัฒนาศึกษานิเทศก์ให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับทักษะสะสมเต็มศึกษา เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ประเมิน กำกับ ติดตามผล การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะสมเต็มศึกษาของครูในห้องเรียน พร้อมให้ผลป้อนกลับ คำแนะนำ หรือ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามบริบทจริงของแต่ละโรงเรียน เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้และพัฒนาการสอนครั้งต่อไปได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเพิ่มจำนวนศึกษานิเทศก์ที่สามารถออกนิเทศการสอนสะสมเต็มศึกษาของครูในโรงเรียนต่าง ๆ ให้ทั่วถึงและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

2) ผลการวิจัย พบว่า ครูที่มีระดับวิทยฐานะระดับ ค.ศ. 3 ขึ้นไป ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และครูที่มีประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 5 ปี เป็นกลุ่มครูที่มีความรู้ความเข้าใจสะสมเต็มศึกษาและรับรู้กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะสมเต็มศึกษามากกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้นจึงควรให้ครูในกลุ่มนี้ทำหน้าที่เป็นครูแกนนำในการอบรมครูและขยายเครือข่ายครูสะสมเต็มศึกษาต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

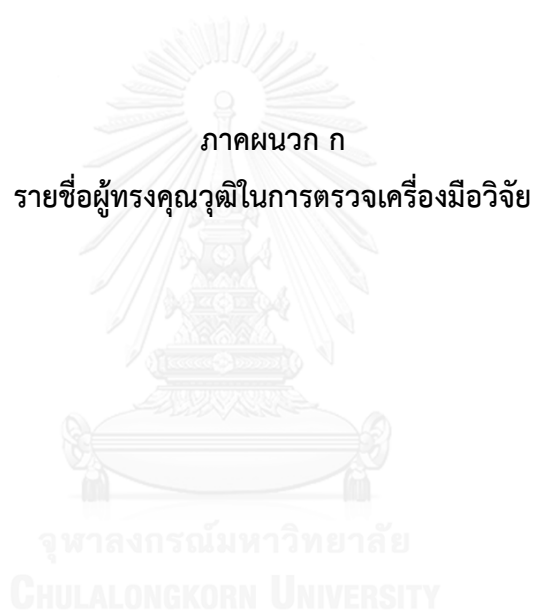
1) การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาการขับเคลื่อนนโยบายสะสมเต็มศึกษาจากระดับชาติลงไปสู่ห้องเรียน ซึ่งศึกษาถึงระดับครูเท่านั้น เนื่องจากอยู่ในช่วงเริ่มต้นการนำสะสมเต็มไปใช้ในห้องเรียนจริง ดังนั้นในงานวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาไปถึงระดับนักเรียน ว่าการขับเคลื่อนนโยบายสะสมเต็มศึกษาที่ดำเนินการผ่านมาลงไปถึงนักเรียนมากน้อยเพียงใด เป็นไปตามเป้าหมายของสะสมเต็มศึกษาหรือไม่ โดยศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะสมเต็มศึกษา ผลสอบ O-NET หรือผลสอบ PISA ว่ามีความแตกต่างไปจากเดิมหรือไม่

2) ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษารายละเอียดเชิงลึกโดยการศึกษากรณีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษาครู เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถอธิบายผลการขับเคลื่อนนโยบายสะสมเต็มศึกษาได้ละเอียดและเป็นประโยชน์มากขึ้น



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย

- | | |
|---|--|
| 1. รศ. ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ | รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัย
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ ดร.กนิษฐ์ ศรีเคลือบ | อาจารย์ สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัย
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. รศ. ดร.กมลวรรณ ตังธนกานนท์ | รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการวัดและการ
ประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 4. อาจารย์ ดร.ปรีณดา ลิ้มปานนท์ พรหมรัตน์ | อาจารย์ สาขาวิชาการศึกษาวิชาศาสตร์
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 5. ผศ.ชยการ ศิริรัตน์ | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน
อาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มงานคอมพิวเตอร์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฝ่ายมัธยม |



หมายเลข.....

แบบสอบถามเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาสำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือในวิทยานิพนธ์ ของนิสิตหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัย การศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งกำลังดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษาในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากท่าน โดยกรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์และตรงกับความเป็นจริง ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านได้ตอบมานำไปสรุปเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาสะเต็มศึกษาของ ประเทศไทยต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 4 หน้า แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 4 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 5 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และขอรับรองว่าข้อมูลของท่านจะถูกปิดเป็นความลับ

รัฐภิกษา ตั้งพุทธพงศ์

ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1. เพศ 1) ชาย 2) หญิง
2. วุฒิการศึกษา 1) ต่ำกว่าปริญญาตรี 2) ปริญญาตรี
 3) ปริญญาโท 4) ปริญญาเอก
3. วิทยฐานะ 1) ไม่มี 2) ชำนาญการ (ค.ศ.2)
 3) ชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3) 4) เชี่ยวชาญ (ค.ศ.4)
 5) เชี่ยวชาญพิเศษ (ค.ศ.5)
4. ตำแหน่ง 1) ผู้อำนวยการ สพม. 2) รองผู้อำนวยการ สพม.
 3) ผู้อำนวยการกลุ่มงาน 4) หัวหน้ากลุ่มงาน
 5) นักวิชาการศึกษา 6) ศึกษานิเทศก์
 7) พนักงาน/เจ้าหน้าที่ 8) อื่นๆ
5. หน้าที่/การมีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 1) คณะอำนาจการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา 2) กำหนดยุทธศาสตร์/กลยุทธ์ในการดำเนินงาน
 3) กำหนดนโยบาย 4) จัดทำแผนการปฏิบัติงาน
 5) ประสานนโยบายเพื่อส่งต่อไปยังสถานศึกษา 6) จัดตั้งงบประมาณ
 7) นิเทศ ติดตาม ประเมินผลการจัดการศึกษา 8) วิจัย เพื่อพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา
 9) ส่งเสริมและพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
 10) อื่นๆ ระบุ
6. ประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1) น้อยกว่า 2 ปี 2) 2-3 ปี 3) 3 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับน้อยที่สุด (0% -20%)
- 2 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับน้อย (21% -40%)
- 3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับปานกลาง (41% -60%)
- 4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับมาก (61% -80%)
- 5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับมากที่สุด (81% -100%)

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
1. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการออกแบบเชิงวิศวกรรม	1	2	3	4	5
2. สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการทำกิจกรรมหรือสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม	1	2	3	4	5
3. สะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและสนุกกับการเรียน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยี	1	2	3	4	5
4. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์	1	2	3	4	5
5. ผลงาน วิธีการ หรือนวัตกรรมสะเต็มศึกษาของผู้เรียนควรตอบสนองต่อความต้องการหรือสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียน	1	2	3	4	5
6. การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการพัฒนาผู้เรียนที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต	1	2	3	4	5

ตอนที่ 3 การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในระดับเขตพื้นที่การศึกษา/ส่วนราชการภายในของท่านมากที่สุด โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงในระดับน้อยที่สุด (0% -20%)
- 2 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงในระดับน้อย (21% -40%)
- 3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงในระดับปานกลาง (41% -60%)
- 4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงในระดับมาก (61% -80%)
- 5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงในระดับมากที่สุด (81% -100%)

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
1. รับทราบนโยบายและแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่มีความชัดเจนจากหน่วยงานต้นสังกัด	1	2	3	4	5
2. แต่งตั้งคณะกรรมการ/คณะทำงานระดับเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อร่วมกันวางนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
3. จัดประชุมคณะทำงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องระดับเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อร่วมกันวางแผนการดำเนินการให้สะเต็มศึกษาเกิดขึ้นได้จริงในห้องเรียน	1	2	3	4	5
4. จัดประชุมชี้แจงบทบาทและหน้าที่ในการดำเนินงานสะเต็มศึกษากับบุคลากรในฝ่ายต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง	1	2	3	4	5
5. จัดประชุมชี้แจงนโยบายสะเต็มศึกษาและแนวทางการดำเนินงานกับผู้บริหารสถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง	1	2	3	4	5
6. ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาหลากหลายช่องทางเพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและมีความทั่วถึง	1	2	3	4	5
7. จัดให้โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเป็นช่องทางหนึ่งในการประชาสัมพันธ์กิจกรรมหรือโครงการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนต่างๆ โดยรอบ	1	2	3	4	5
8. จัดทำเอกสารเวียนเพื่อแจ้งข่าวสารประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการอบรมสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนในสังกัดอย่างต่อเนื่อง	1	2	3	4	5
9. ประเมินและติดตามผลการประชาสัมพันธ์สะเต็มศึกษากับผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นระยะเพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละฝ่าย	1	2	3	4	5
10. จัดทำเอกสารแนวทางปฏิบัติที่มีความชัดเจนหรือแนวทางการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับโรงเรียนในสังกัด	1	2	3	4	5
11. จัดอบรมเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษากับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	1	2	3	4	5
12. จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดทำแผนการสอน การเตรียมสื่อการสอนและกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้กับครู	1	2	3	4	5
13. สนับสนุนให้ครูเข้าอบรมความรู้ หรือการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ รวมถึงหน่วยงานภาคเอกชน	1	2	3	4	5
14. ประเมินติดตามผลการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริงของครูอยู่เสมอ พร้อมให้ผลป้อนกลับกับครูผู้สอน	1	2	3	4	5
15. ส่งเสริมให้ครูสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในสังกัดสามารถเป็นครูพี่เลี้ยงหรือครูต้นแบบสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
16. วางระบบการคำนวณค่าภาระงานสอนสะเต็มศึกษาของครู ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติจริง	1	2	3	4	5

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
17. จัดระบบการคำนวณค่าภาระงานสอนในการจัดการเรียนการสอนบูรณาการ สะเต็มศึกษา โดยคำนึงถึงจำนวนครูที่เข้าสอนในคาบเรียน	1	2	3	4	5
18. จัดระบบการคำนวณค่าภาระงานสอนสะเต็มศึกษาของครูในแต่ละกลุ่มสาระ การเรียนรู้ โดยคำนึงถึงจำนวนหน่วยกิตของแต่ละรายวิชา	1	2	3	4	5
19. คำนวณชั่วโมงการเข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการประเมิน การอบรมของครูในแต่ละปีการศึกษา	1	2	3	4	5
20. ให้คำชื่นชม หรือรางวัล เพื่อสร้างกำลังใจให้กับครูสะเต็มศึกษาที่สามารถ จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1	2	3	4	5
21. สนับสนุนให้ครูนำสื่อการสอน หรือนวัตกรรม ที่ผลิตขึ้นและนำไปใช้ในการ จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มา จัดเป็นนิทรรศการแสดงผลงาน	1	2	3	4	5
22. เปิดโอกาสให้ครูที่ได้รับรางวัลครูสะเต็มศึกษาในด้านต่างๆ มีส่วนร่วมในการ พัฒนาหรือปรับเกณฑ์การประเมินผลรางวัลครูสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
23. อาศัยหลักการสร้างกำลังใจกระตุ้นให้ครูมีความสนใจและพยายามที่จะนำสะ เต็มศึกษาไปใช้จัดการเรียนการสอน	1	2	3	4	5
24. จัดอบรมความรู้และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม ศึกษาจากนักวิชาการหรือวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถของสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษา	1	2	3	4	5
25. สนับสนุนสื่อการศึกษา/แหล่งการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับโรงเรียนในสังกัด	1	2	3	4	5
26. สนับสนุนงบประมาณไปยังโรงเรียนในสังกัดเพื่อให้ครูนำไปใช้ในการพัฒนา นวัตกรรม สื่อการสอนสะเต็มศึกษา เพื่อนำไปจัดการเรียนการสอน	1	2	3	4	5
27. ดำเนินการให้หน่วยงานภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุน งบประมาณ สื่อการสอนสะเต็มศึกษา และบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ กับโรงเรียนในสังกัด	1	2	3	4	5

ตอนที่ 4 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน ระดับน้อยที่สุด (0% -20%)
- 2 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน ระดับน้อย (21% -40%)
- 3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน ระดับปานกลาง (41% -60%)
- 4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน ระดับมาก (61% -80%)
- 5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน ระดับมากที่สุด (81% -100%)

ข้อความ	ระดับของการเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้ การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ				
	1	2	3	4	5
1. ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
2. ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้นสังกัด	1	2	3	4	5
3. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	1	2	3	4	5
4. การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ	1	2	3	4	5
5. ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
6. การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษา และอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
7. การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการดำเนินการตามนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
8. ความพร้อมของสถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา	1	2	3	4	5
9. ความพร้อมของครู	1	2	3	4	5
10. ความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน	1	2	3	4	5

นอกเหนือจากข้อความที่ระบุในตารางข้างต้น ท่านมีความคิดเห็นว่ายังมีปัจจัยสนับสนุนอื่น ๆ ที่ทำให้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จอีกบ้างหรือไม่ (โปรดระบุ)

.....

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 5 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อความดังกล่าวเป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในช่วงสองปีที่ผ่านมาหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

“เป็น” ถ้าข้อความนั้นเป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

พร้อมระบุวิธีดำเนินการแก้ไขลงในช่องว่าง

“ไม่เป็น” ถ้าข้อความนั้นไม่เป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

- ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
- ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้นสังกัด 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
- ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1) เป็น 2) ไม่เป็น

ของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ

วิธีแก้ไข

4. การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ 1) เป็น 2) ไม่เป็น .
วิธีแก้ไข
5. ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ 1) เป็น 2) ไม่เป็น
ในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
วิธีแก้ไข
6. การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษาและ 1) เป็น 2) ไม่เป็น
อุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
วิธีแก้ไข
7. การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการดำเนินการ 1) เป็น 2) ไม่เป็น
ตามนโยบายสะเต็มศึกษา
วิธีแก้ไข
8. ความพร้อมของสถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
9. ความพร้อมของครู 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
10. ความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข

นอกเหนือจากข้อความข้างต้น ท่านมีความคิดเห็นในช่วงสองปีที่ผ่านมายังมีอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบาย
สะเต็มศึกษาอื่นๆอีกหรือไม่ (โปรดระบุ)

.....
.....

.....ขอขอบคุณอย่างยิ่งในความร่วมมือของท่าน.....

หมายเลข.....

แบบสอบถามสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือในวิทยานิพนธ์ ของนิสิตหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธี
วิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งกำลังดำเนินการวิจัย
เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์ขอข้อมูลจากท่าน โดยกรุณาตอบ
แบบสอบถามให้สมบูรณ์และตรงกับความเป็นจริง ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านได้ตอบมานี้จะไปสรุปเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อ
ประโยชน์ในการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศไทยต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 4 หน้า แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 4 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 5 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และขอรับรองว่าข้อมูลของท่านจะถูก
ปิดเป็นความลับ

รัฐฎีกา ตั้งพุทธินงค์
ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1. เพศ 1) ชาย 2) หญิง
2. วุฒิการศึกษา 1) ปริญญาตรี 2) ปริญญาโท 3) ปริญญาเอก
3. วิทยฐานะ 1) ไม่มี 2) ชำนาญการ (ค.ศ.2)
 3) ชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3) 4)เชี่ยวชาญ (ค.ศ.4) 5) เชี่ยวชาญพิเศษ (ค.ศ.5)
4. ตำแหน่งผู้บริหารในปัจจุบัน 1) ผู้อำนวยการสถานศึกษา
 2) รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชาการ
 3) รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงบประมาณ
 4) รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทั่วไป
 5) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้
5. ระยะเวลาที่ท่านดำรงตำแหน่งในปัจจุบัน
 1) ต่ำกว่า 1 ปี 2) 1-4 ปี 3) 4 ปีขึ้นไป
6. การมีส่วนร่วมของโรงเรียนในสะเต็มศึกษา
 1) เป็นโรงเรียนพี่เลี้ยงสะเต็มศึกษา
 2) เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
 3) เป็นโรงเรียนที่มีความสนใจจะจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
 4) อื่นๆ

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยพิจารณาเกณฑ์ดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับน้อยที่สุด (0% -20%)
- 2 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับน้อย (21% -40%)
- 3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับปานกลาง (41% -60%)
- 4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับมาก (61% -80%)
- 5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับมากที่สุด (81% -100%)

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
1. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการออกแบบเชิงวิศวกรรม	1	2	3	4	5
2. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์	1	2	3	4	5
3. สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการทำกิจกรรมหรือสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม	1	2	3	4	5
4. สะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยี	1	2	3	4	5
5. ผลงาน วิธีการ หรือนวัตกรรมสะเต็มศึกษาของผู้เรียนควรตอบสนองต่อความต้องการหรือสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียน	1	2	3	4	5
6. การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการพัฒนาผู้เรียนที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต	1	2	3	4	5

ตอนที่ 3 การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ลงใน หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1. การเข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษา 1) ไม่เคยเข้าร่วม 2) เคยเข้าร่วม 1 หลักสูตร 3) เคยเข้าร่วม 2 หลักสูตร 4) เคยเข้าร่วมมากกว่า 2 หลักสูตร
2. ท่านเข้ารับการอบรมจากการดำเนินงานของหน่วยงานใด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 หน่วยงาน)

<input type="checkbox"/> 1) สสวท.	<input type="checkbox"/> 2) สพฐ.	<input type="checkbox"/> 3) สกอ.
<input type="checkbox"/> 4) สวทช.	<input type="checkbox"/> 5) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา	<input type="checkbox"/> 6) อื่น ๆ
3. เมื่อท่านได้เข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษาแล้ว ท่านนำความรู้ที่ได้มาถ่ายทอดให้กับครูในโรงเรียนผ่านช่องทางใด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

<input type="checkbox"/> 1) จัดประชุมหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ถ่ายทอดความรู้ไปยังครูผู้สอนต่อไป
<input type="checkbox"/> 2) เป็นผู้ให้ความรู้โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติการสะเต็มศึกษาให้กับครูในโรงเรียน
<input type="checkbox"/> 3) เชิญวิทยากรที่อบรมท่านมาให้ความรู้กับครูในโรงเรียน
<input type="checkbox"/> 4) อื่น ๆ

4. ลักษณะของการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

- 1) วิชาเลือกเสรี 2) วิชาโครงการ 3) วิชาชุมนุม
 4) สอดแทรกในวิชาต่าง ๆ 5) อื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านในระดับน้อยที่สุด (0% -20%)

2 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงท่านในระดับน้อย (21% -40%)

3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านในระดับปานกลาง (41% -60%)

4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านในระดับมาก (61% -80%)

5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านในระดับมากที่สุด (81% -100%)

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
1. ท่านได้รับทราบนโยบายสะเต็มศึกษาและแนวทางปฏิบัติที่มีความชัดเจนจากหน่วยงานต้นสังกัด	1	2	3	4	5
2. ท่านจัดประชุมคณะทำงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องระดับสถานศึกษาเพื่อร่วมกันวางนโยบายสะเต็มศึกษาในโรงเรียน	1	2	3	4	5
3. ท่านแต่งตั้งคณะกรรมการ/คณะทำงานระดับสถานศึกษาเพื่อวางแผนการดำเนินการให้ครูนำสะเต็มศึกษาไปใช้จริงในห้องเรียน	1	2	3	4	5
4. ท่านจัดประชุมเพื่อชี้แจงนโยบายสะเต็มศึกษาให้กับครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	1	2	3	4	5
5. ท่านกำหนดแนวทางของหลักสูตรสถานศึกษาให้สนองต่อนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
6. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านมีการส่งเอกสารเวียนเพื่อแจ้งข่าวสารประชาสัมพันธ์การอบรมสะเต็มศึกษามาที่โรงเรียนอย่างต่อเนื่อง	1	2	3	4	5
7. ท่านประชาสัมพันธ์ข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่ได้รับจากหน่วยงานต่างๆ ให้กับครูในโรงเรียนทราบอย่างรวดเร็ว	1	2	3	4	5
8. ท่านสนับสนุนให้ครูในโรงเรียนสามารถประชาสัมพันธ์ข้อมูลสะเต็มศึกษาให้กับเพื่อนครูในโรงเรียนได้	1	2	3	4	5
9. การประชาสัมพันธ์ข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ อย่างต่อเนื่องเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ท่านส่งเสริมให้โรงเรียนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
10. ท่านสนับสนุนให้ครูเข้าอบรมความรู้ หรืออบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ	1	2	3	4	5
11. ท่านเชิญวิทยากรภายนอกมาจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดทำแผนการสอน การเตรียมสื่อการสอนและกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้กับครูในโรงเรียน	1	2	3	4	5
12. ท่านประเมินติดตามผลการนำสะเต็มศึกษาไปใช้จัดการเรียนการสอนจริงของครู	1	2	3	4	5
13. ท่านส่งเสริมให้ครูในโรงเรียนสามารถพัฒนาเป็นครูพี่เลี้ยงหรือครูต้นแบบสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
14. ท่านจัดประชุมให้ครูสะสมศึกษาในโรงเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษา ปัญหาพร้อมทั้งหาแนวทางการดำเนินการแก้ไขร่วมกัน	1	2	3	4	5
15. ท่านจัดระบบการคำนวณค่าภาระงานสอนสะสมศึกษาของครูให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติจริง	1	2	3	4	5
16. ท่านจัดระบบการคำนวณค่าภาระงานสอนในการจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะสมศึกษา โดยคำนึงถึงจำนวนครูที่เข้าสอนในคาบเรียน	1	2	3	4	5
17. ท่านจัดระบบการคำนวณค่าภาระงานสอนสะสมศึกษาของครูในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยคำนึงถึงจำนวนหน่วยกิตของแต่ละรายวิชา	1	2	3	4	5
18. ท่านมอบหมายภาระงานนอกเหนือการสอนให้กับครูสะสมศึกษาโดยคำนึงถึงภาระงานสอนสะสมศึกษาของครูอย่างเหมาะสม	1	2	3	4	5
19. ท่านให้ค่าชื่นชมหรือรางวัลเพื่อสร้างกำลังใจให้กับครูสะสมศึกษาที่สามารถจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1	2	3	4	5
20. ท่านสนับสนุนให้ครูนำสื่อการสอน หรือนวัตกรรมที่ผลิตขึ้นและนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาจัดเป็นนิทรรศการแสดงผลงาน	1	2	3	4	5
21. ท่านดำเนินการสร้างแรงจูงใจครูสะสมศึกษาเพื่อกระตุ้นให้ครูท่านอื่น ๆ สนใจที่จะจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะสมศึกษาในห้องเรียน	1	2	3	4	5
22. การให้กำลังใจของท่านเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ครูสะสมศึกษาในโรงเรียนพร้อมให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษา	1	2	3	4	5
23. สถานศึกษาของท่านมีความพร้อมของสื่อการศึกษา/แหล่งการเรียนรู้สะสมศึกษา	1	2	3	4	5
24. สถานศึกษาของท่านได้รับงบประมาณ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาครู และนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษาอย่างเต็มที่	1	2	3	4	5
25. ท่านการจัดสรรงบประมาณ เพื่อให้ครูใช้ในการพัฒนานวัตกรรม สื่อการสอนสะสมศึกษาได้อย่างเต็มที่	1	2	3	4	5
26. สถานศึกษาของท่านได้รับการสนับสนุนสื่อการสอนสะสมศึกษาจากหน่วยงานเอกชน	1	2	3	4	5
27. สถานศึกษาของท่านได้รับการสนับสนุนในการจัดอบรมความรู้ และคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะสมศึกษาจากนักวิชาการ หรือวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถจากหน่วยงานต้นสังกัด	1	2	3	4	5

ตอนที่ 4 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะสมศึกษา

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดจากเกณฑ์ดังนี้

- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับน้อยที่สุด (0% -20%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับน้อย (21% -40%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับปานกลาง (41% -60%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับมาก (61% -80%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านในระดับมากที่สุด (81% -100%)

ข้อความ	ระดับของการเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้ การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ				
	1	2	3	4	5
1. ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
2. ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา จากหน่วยงานต้นสังกัด	1	2	3	4	5
3. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ของบุคลากรที่มี ส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	1	2	3	4	5
4. การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ	1	2	3	4	5
5. ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการ ขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
6. การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษา และอุปกรณ์ในการ จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
7. การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการดำเนินการตามนโยบาย สะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
8. ความพร้อมของสถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา	1	2	3	4	5
9. ความพร้อมของครู	1	2	3	4	5
10. ความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน	1	2	3	4	5

นอกเหนือจากข้อความที่ระบุในตารางข้างต้น ท่านมีความคิดเห็นว่ายังมีปัจจัยสนับสนุนอื่น ๆ ที่ทำให้การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จอีกบ้างหรือไม่ (โปรดระบุ)

ตอนที่ 5 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อความดังกล่าวเป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในช่วงสองปีที่ผ่านมาหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

“เป็น” ถ้าข้อความนั้นเป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

พร้อมระบุวิธีดำเนินการแก้ไขลงในช่องว่าง

“ไม่เป็น” ถ้าข้อความนั้นไม่เป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

- ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
- ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบาย
สะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้นสังกัด 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
- ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 1) เป็น 2) ไม่เป็น
ของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ
วิธีแก้ไข

4. การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
5. ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ 1) เป็น 2) ไม่เป็น
ในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
วิธีแก้ไข
6. การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษาและ 1) เป็น 2) ไม่เป็น
อุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
วิธีแก้ไข
7. การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการดำเนินการ 1) เป็น 2) ไม่เป็น
ตามนโยบายสะเต็มศึกษา
วิธีแก้ไข
8. ความพร้อมของสถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
9. ความพร้อมของครู 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข
10. ความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน 1) เป็น 2) ไม่เป็น
วิธีแก้ไข

นอกเหนือจากข้อความข้างต้น ท่านมีความคิดเห็นในช่วงสองปีที่ผ่านมายังมีอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบาย
สะเต็มศึกษาอื่นๆอีกหรือไม่ (โปรดระบุ)

.....
.....

.....ขอขอบคุณอย่างยิ่งในความร่วมมือของท่าน.....

หมายเลข.....

แบบสอบถามสำหรับครูเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือในวิทยานิพนธ์ ของนิสิตหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธี
วิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งกำลังดำเนินการวิจัย
เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์ขอข้อมูลจากท่าน โดยกรุณาตอบ
แบบสอบถามให้สมบูรณ์และตรงกับความเป็นจริง ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านได้ตอบมานำไปสรุปเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อ
ประโยชน์ในการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศไทยต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 4 หน้า แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา
ตอนที่ 3 การรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
ตอนที่ 4 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
ตอนที่ 5 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และขอรับรองว่าข้อมูลของท่านจะถูกปิดเป็น
ความลับ

รัฎฐีกา ตั้งพุทธินงศ์
ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

- เพศ 1) ชาย 2) หญิง
- วุฒิการศึกษา 1) ต่ำกว่าปริญญาตรี 2) ปริญญาตรี
 3) ปริญญาโท 4) ปริญญาเอก
- ตำแหน่ง 1) ครูอัตราจ้าง 2) ครูผู้ช่วย 3) ครู
- วิทยฐานะ 1) ไม่มี 2)ชำนาญการ (ค.ศ.2)
 3)ชำนาญการพิเศษ (ค.ศ.3) 4)เชี่ยวชาญ (ค.ศ.4)
 5)เชี่ยวชาญพิเศษ (ค.ศ.5)
- ระดับชั้นที่ท่านสอน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 1) ม.1 2) ม.2 3) ม.3
 4) ม.4 5) ม.5 6) ม.6
- สาระวิชาที่ท่านสอน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 1) วิทยาศาสตร์ 2) คณิตศาสตร์ 3) การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- ประสบการณ์การสอน 1) ต่ำกว่า 5 ปี 2) 6-10 ปี 3) 11-15 ปี
 4) 16-20ปี 5) 21 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย X หรือ ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับน้อยที่สุด** (0% -20%)
- 2 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับน้อย** (21% -40%)
- 3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับปานกลาง** (41% -60%)
- 4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับมาก** (61% -80%)
- 5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับมากที่สุด** (81% -100%)

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
1. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการออกแบบเชิงวิศวกรรม	1	2	3	4	5
2. การเน้นให้ผู้เรียนแข่งขันกันสร้างผลงานเป็นจุดเน้นของสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
3. สะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า และสนุกกับการเรียน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยี	1	2	3	4	5
4. สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์	1	2	3	4	5
5. การพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ และการสะท้อนความคิดกับเพื่อนครู จะทำให้ครูเตรียมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาได้ง่ายขึ้น	1	2	3	4	5
6. ในการเตรียมสื่อหรือกิจกรรมบูรณาการสะเต็มศึกษา ครูต้องใช้เวลามากในการคิดรูปแบบและวางแผนการสอน	1	2	3	4	5
7. การเตรียมสื่อการสอนสะเต็มศึกษาสามารถทำได้เองโดยใช้วัสดุที่หาได้ง่าย	1	2	3	4	5
8. การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาสามารถแทรกไปกับรายวิชาพื้นฐานต่างๆ	1	2	3	4	5
9. ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่เคยเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมหรือสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม	1	2	3	4	5
10. ผลงาน วิธีการ หรือนวัตกรรมสะเต็มศึกษาของผู้เรียนควรตอบสนองต่อความต้องการ หรือสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียน	1	2	3	4	5
11. ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลงานหรือนวัตกรรมของตนเอง เพื่อนำผลไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลงานหรือนวัตกรรมให้เกิดประสิทธิภาพ	1	2	3	4	5
12. หลังการสอนด้วยกิจกรรมสะเต็มศึกษา ครูควรนำให้ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนความคิดเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปยังผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม	1	2	3	4	5
13. ครูควรประเมินความก้าวหน้าของผลงานหรือนวัตกรรมสะเต็มศึกษาของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสมกับชิ้นงาน	1	2	3	4	5
14. ครูควรนำผลที่ได้จากการประเมินการเรียนรู้และทักษะปฏิบัติของผู้เรียน ไปใช้ในการเตรียมความพร้อมและพัฒนากระบวนการสอนสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5

ตอนที่ 3 การรับรู้ของครูเกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

- การเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

<input type="checkbox"/> 1) ไม่เคยเข้าร่วม	<input type="checkbox"/> 2) เคยเข้าร่วม 1 หลักสูตร
<input type="checkbox"/> 3) เคยเข้าร่วม 2 หลักสูตร	<input type="checkbox"/> 4) เคยเข้าร่วมมากกว่า 2 หลักสูตร
- ท่านเข้ารับการอบรมจากการดำเนินงานของหน่วยงานใด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 หน่วยงาน)

<input type="checkbox"/> 1) ไม่เคยเข้าร่วม	<input type="checkbox"/> 2) สพฐ.	<input type="checkbox"/> 3) สสวท.
<input type="checkbox"/> 4) สวทช.	<input type="checkbox"/> 5) สกอ.	<input type="checkbox"/> 6) สข.
<input type="checkbox"/> 5) อื่น ๆ		
- ท่านรับทราบข้อมูลการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการอบรมสะเต็มศึกษาผ่านช่องทางใด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

<input type="checkbox"/> 1) หน่วยงานต้นสังกัด	<input type="checkbox"/> 2) สถานศึกษา	<input type="checkbox"/> 3) เพื่อนครู
<input type="checkbox"/> 4) โปสเตอร์/บอร์ดประชาสัมพันธ์	<input type="checkbox"/> 5) Facebook	<input type="checkbox"/> 6) เว็บไซต์ต่าง ๆ
<input type="checkbox"/> 7) อื่น ๆ		
- ประสบการณ์การสอนโดยใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษา

<input type="checkbox"/> 1) ยังไม่มีประสบการณ์	<input type="checkbox"/> 2) 1 ภาคการศึกษา	<input type="checkbox"/> 3) มากกว่า 1 ภาคการศึกษา
--	---	---
- ลักษณะของการสอนสะเต็มศึกษา

<input type="checkbox"/> 1) วิชาเลือกเสรี	<input type="checkbox"/> 2) วิชาโครงการ	<input type="checkbox"/> 3) สอดแทรกในวิชาต่าง ๆ
<input type="checkbox"/> 4) อื่น ๆ		

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย X หรือ ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านใน **ระดับน้อยที่สุด** (0% -20%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงท่านใน **ระดับน้อย** (21% -40%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านใน **ระดับปานกลาง** (41% -60%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านใน **ระดับมาก** (61% -80%)
- หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านใน **ระดับมากที่สุด** (81% -100%)

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
1. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านมีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนให้ครูจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
2. สถานศึกษาของท่านมีการปรับหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อตอบสนองต่อนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
3. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านมีการจัดประชุมเพื่อชี้แจงนโยบายสะเต็มศึกษาให้กับครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	1	2	3	4	5

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ของท่านมีการดำเนินการเพื่อตอบสนองต่อนโยบาย สะเต็มศึกษาของสถานศึกษา	1	2	3	4	5
5. ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์หรือการงานอาชีพ ในสถานศึกษาของท่านมีการวางแผนและดำเนินการร่วมกันเพื่อให้เกิด การสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
6. ท่านรับทราบเป้าหมายที่ชัดเจนในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
7. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านจัดทำเอกสารประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษาอย่างต่อเนื่อง	1	2	3	4	5
8. สถานศึกษาของท่านประชาสัมพันธ์ข้อมูลหรือข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษาให้กับครูในโรงเรียนอย่างทั่วถึง	1	2	3	4	5
9. ท่านรับทราบข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาผ่านช่องทางที่มีความ หลากหลาย เช่น สื่อโทรทัศน์ เว็บไซต์ หนังสือเวียนแจ้งจากหน่วยงานต้น สังกัด	1	2	3	4	5
10. วิธีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจากสถานศึกษาหรือ หน่วยงานต่างๆ มีความเหมาะสมและรวดเร็ว	1	2	3	4	5
11. ครูสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาของท่านมีส่วนสำคัญในการประชาสัมพันธ์ ข้อมูลสะเต็มศึกษาให้กับเพื่อนครูคนอื่น ๆ	1	2	3	4	5
12. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านจัดอบรม /กิจกรรม/โครงการเกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษาเพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ถูกต้อง	1	2	3	4	5
13. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อเตรียมความ พร้อมให้กับครูในการจัดทำแผนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา การ เตรียมสื่อการสอนและกิจกรรมสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
14. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดอบรมความรู้ หรือการอบรมเชิงปฏิบัติการ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่มีความสอดคล้องกับความต้องการจริงของท่าน	1	2	3	4	5
15. สถานศึกษาของท่านมอบหมายให้ครูต้นแบบสะเต็มศึกษามีส่วนในการให้ คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดทำแผนการสอน สื่อการสอน การจัดกิจกรรมสะ เต็มศึกษาให้กับเพื่อนครู	1	2	3	4	5
16. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านสนับสนุนให้ครูเข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
17. ท่านสามารถศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาด้วย ตนเองผ่านสื่อออนไลน์ของหน่วยงานต่างๆ	1	2	3	4	5
18. การคำนวณค่าภาระงานสอนสะเต็มศึกษาของครูเหมาะสมกับการปฏิบัติ จริง	1	2	3	4	5
19. การคำนวณสัดส่วนของค่าภาระงานสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา จะ คำนึงถึงจำนวนครูที่เข้าสอนในคาบเรียน	1	2	3	4	5
20. การคำนวณค่าภาระงานสอนสะเต็มศึกษาของครูในแต่ละกลุ่มสาระฯจะ คำนึงถึงจำนวนหน่วยกิตของแต่ละรายวิชา	1	2	3	4	5
21. ท่านสามารถเตรียมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาได้โดยไม่กระทบกับ เวลาส่วนตัวนอกเวลางาน	1	2	3	4	5

ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง				
	1	2	3	4	5
22. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านมอบหมายภาระงานนอกเหนือการสอน โดยคำนึงถึงภาระงานสอนเพิ่มเติมศึกษาของท่านได้อย่างเหมาะสม	1	2	3	4	5
23. หน่วยงานต้นสังกัดของท่านมีการนำสื่อการสอนหรือนวัตกรรม ของครูที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาจัดเป็นนิทรรศการแสดงผลงาน	1	2	3	4	5
24. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของครูเพิ่มเติมศึกษา โดยการให้คำชื่นชม รางวัล หรือสนับสนุนการส่งประกวดครูดีเด่นด้านเพิ่มเติมศึกษา	1	2	3	4	5
25. ครูในโรงเรียนของท่านได้รับคำชื่นชมหรือรางวัล เมื่อสามารถพัฒนาผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของนโยบายเพิ่มเติมศึกษา หรือสามารถจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1	2	3	4	5
26. การได้รับคำชื่นชม หรือรางวัล เป็นสิ่งที่ทำให้ท่านมีกำลังใจที่จะจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา	1	2	3	4	5
27. ผลงานหรือผลการปฏิบัติการสอนของครูดีเด่นด้านการสอนเพิ่มเติมศึกษามีส่วนในการสร้างแรงบันดาลใจให้ท่านอยากที่จะสอนเพิ่มเติมศึกษาให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน	1	2	3	4	5
28. สถานศึกษาของท่านมีความพร้อมของสื่อการศึกษา/แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา	1	2	3	4	5
29. ผู้บริหารสถานศึกษาของท่านจัดสรรงบประมาณให้ครูใช้ในการพัฒนาสื่อการสอน นวัตกรรมเพิ่มเติมศึกษาอย่างเต็มที่	1	2	3	4	5
30. สถานศึกษาของท่านได้รับการสนับสนุนสื่อการสอนเพิ่มเติมศึกษาจากภาคเอกชน	1	2	3	4	5
31. การอบรมความรู้ หรือการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษาที่ท่านเคยเข้าร่วมจะมีการสนับสนุนจากภาคเอกชน	1	2	3	4	5
32. ท่านได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาจากนักวิชาการหรือวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถ	1	2	3	4	5

ตอนที่ 4 ปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายเพิ่มเติมศึกษา

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ลงใน ที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับน้อยที่สุด** (0% -20%)
- 2 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับน้อย** (21% -40%)
- 3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับปานกลาง** (41% -60%)
- 4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับมาก** (61% -80%)
- 5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านใน **ระดับมากที่สุด** (81% -100%)

ข้อความ	ระดับของการเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้ การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบ ความสำเร็จ				
	1	2	3	4	5
1. ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
2. ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา จากหน่วยงานต้นสังกัด	1	2	3	4	5
3. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ของบุคลากรที่มี ส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ	1	2	3	4	5
4. การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ	1	2	3	4	5
5. ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการ ขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
6. การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษา และอุปกรณ์ใน การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
7. การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการดำเนินการตามนโยบาย สะเต็มศึกษา	1	2	3	4	5
8. ความพร้อมของสถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา	1	2	3	4	5
9. ความพร้อมของครู	1	2	3	4	5
10. ความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน	1	2	3	4	5

นอกเหนือจากข้อความที่ระบุในตารางข้างต้น ท่านมีความคิดเห็นว่ายังมีปัจจัยสนับสนุนอื่น ๆ ที่ทำให้การ
ขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จอีกบ้างหรือไม่ (โปรดระบุ)

.....

.....

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 5 อุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อความดังกล่าวเป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในช่วงสองปี
ที่ผ่านมาหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

- “เป็น” ถ้าข้อความนั้นเป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
- “ไม่เป็น” ถ้าข้อความนั้นไม่เป็นอุปสรรคในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา

- ความชัดเจนของนโยบายสะเต็มศึกษา
 - 1) เป็น
 - 2) ไม่เป็น
- ความชัดเจนของแผนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานต้นสังกัด
 - 1) เป็น
 - 2) ไม่เป็น
- ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับ
 - 1) เป็น
 - 2) ไม่เป็น

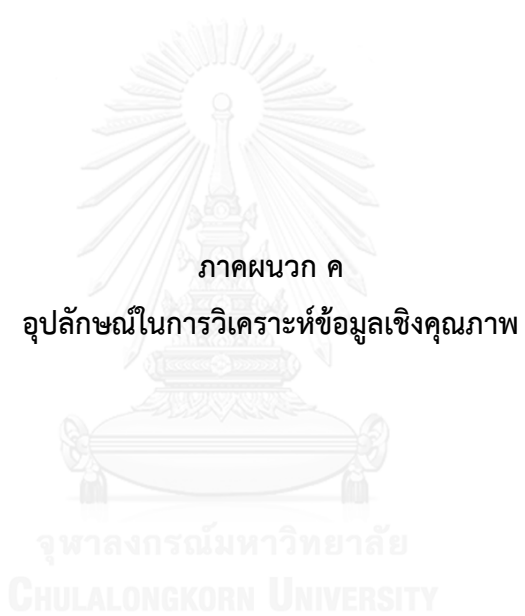
4. การให้ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับ
 1) เป็น 2) ไม่เป็น
5. ความเพียงพอของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา
 1) เป็น 2) ไม่เป็น
6. การสนับสนุนงบประมาณ สื่อการศึกษา และอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
 1) เป็น 2) ไม่เป็น
7. การนิเทศ กำกับ ติดตามผลการดำเนินการตามนโยบายสะเต็มศึกษา
 1) เป็น 2) ไม่เป็น
8. ความพร้อมของสถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา
 1) เป็น 2) ไม่เป็น
9. ความพร้อมของครู
 1) เป็น 2) ไม่เป็น
10. ความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
 1) เป็น 2) ไม่เป็น

นอกเหนือจากข้อความข้างต้น ท่านมีความคิดเห็นในช่วงสองปีที่ผ่านมาในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษายังมีอุปสรรคอื่นๆ อีกหรือไม่ (โปรดระบุ)

.....

.....ขอขอบคุณอย่างยิ่งในความร่วมมือของท่าน.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 CHULALONGKORN UNIVERSITY



อุปลักษณ์ (metaphor)

1. ปัจจัยนำเข้า (input)
 - 1.1 ความชัดเจนของเป้าหมายและแผนการดำเนินงาน
 - 1.2 ความชัดเจนของหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ
 - 1.3 การประชาสัมพันธ์
 - 1.4 งบประมาณ
 - 1.5 เอกสาร หนังสือ คู่มือการดำเนินงาน
2. กระบวนการ (process)
 - 2.1 วิธีการ/ระบบในการส่งต่อนโยบายไปยังระดับต่างๆ
 - 2.2 การดำเนินการจัดอบรมครู
 - 2.3 การประเมิน กำกับติดตามผล
 - 2.4 การให้ความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3. ผลลัพธ์ (output)
 - 3.1 ความไม่มั่นใจในนโยบาย
 - 3.2 ความพร้อมในการนำนโยบายไปปฏิบัติ



**แบบสัมภาษณ์ การขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาภายใต้การดำเนินงานของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)**

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์

1. ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์
2. ตำแหน่งทางการบริหาร
3. ตำแหน่งหน้าที่
4. ประสบการณ์การทำงานสะเต็มศึกษา ปี

ตอนที่ 2 แนวคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

1. เพราะเหตุใด สสวท. จึงมีแนวคิดที่จะนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการพัฒนาการศึกษาของประเทศ
2. สสวท. วางเป้าหมายการใช้หลักสูตรสะเต็มศึกษา ในประเทศไทยอย่างไร
3. สสวท. มีการพัฒนารูปแบบของสะเต็มศึกษา ให้มีความโดดเด่นหรือให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทของการศึกษาในประเทศไทย อย่างไรบ้าง
4. ในการวางแผนนโยบาย แผนการดำเนินการ สสวท. มีการประสานงานร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร
5. สสวท. ได้ร่วมมือกับหน่วยงานหรือบุคลากรส่วนใดบ้าง เพื่อส่งเสริมให้ครูสามารถนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน และแต่ละหน่วยงานหรือบุคลากรดังกล่าว มีหน้าที่รับผิดชอบในส่วนใด
6. สสวท. มีขั้นตอนหรือแนวทางการส่งมอบนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังแต่ละหน่วยงานหรือบุคลากรดังกล่าว อย่างไร
7. ในกระบวนการส่งมอบนโยบายการดำเนินงานไปยังหน่วยงานหรือบุคลากรมีอุปสรรคหรือไม่ และแก้ไขอย่างไร
8. สสวท. มีการกำกับ ติดตามผลการดำเนินงานตามนโยบายจากหน่วยงานต่าง ๆ อย่างไร ผ่านช่องทางใด
9. การดำเนินงานตามนโยบายของแต่ละหน่วยงาน สสวท. เข้าไปสนับสนุนในด้านใดบ้าง อย่างไร
10. สสวท. ได้มอบหมายให้หน่วยงานหรือบุคลากรกลุ่มใด ออกแบบหลักสูตร บทเรียน กิจกรรมสะเต็มศึกษา
11. สสวท. มีวิธีการส่งเสริมหรือกระตุ้นให้ครูนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผ่านกิจกรรมหรือโครงการใดบ้าง
12. สสวท. เตรียมความพร้อมอย่างไร เพื่อให้ครูสามารถนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในห้องเรียน และยังมีส่วนใดที่ต้องการพัฒนาเพิ่มเติมอีกบ้าง
13. สสวท. ใช้ช่องทางใดในการประชาสัมพันธ์ เกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ การอบรม และข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ให้กับครูผ่านช่องทางใด และมอบหมายให้หน่วยงานใดรับผิดชอบ
14. ผลตอบรับจากครูในการใช้สะเต็มศึกษาในการจัดการเรียนการสอนจริงเป็นอย่างไรบ้าง
15. การดำเนินงานของ สสวท. ที่ผ่านมาในการเตรียมความพร้อมของครูเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ยังต้องพัฒนาในส่วนใดเพิ่มเติมบ้าง
16. ในอนาคต สสวท. มีการวางแผนการดำเนินงานเกี่ยวกับการส่งเสริมให้ครูนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร
17. ในความคิดเห็นของท่าน ตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงความสำเร็จในการส่งมอบนโยบายของ สสวท. ไปยังครู คืออะไร และผลการดำเนินการมีระดับของความสำเร็จเพียงใด
18. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรบ้างที่ส่งเสริมให้การดำเนินการส่งมอบนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังห้องเรียน ประสบความสำเร็จ มีอะไรบ้าง
19. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรบ้างที่อุปสรรคต่อการดำเนินการส่งมอบนโยบายสะเต็มศึกษาไปยังห้องเรียนมีอะไรบ้าง



DATE: 6/ 7/2017

TIME: 3:50

L I S R E L 9.20 (STUDENT)

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

<http://www.ssicentral.com>

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2014

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

The following lines were read from file D:\nee\งานป.โท\ข้อมูลทำ thesis\เก็บข้อมูล\แบบสอบถาม\tryout CFA\SYNTAX6.spl:

CFA for tryout_CFA

DA NI=6 NO=53 MA=CM

CM FI='tryout_CFA.cor'

ME FI='tryout_CFA.mean'

SD FI='tryout_CFA.sd'

LA

PO_STEM PR_STEM TD_STEM TL_STEM TF_STEM SUP_STEM

SE

1 2 3 4 5 6/

MO NY=6 NE=1 LY=FU,FI TE=SY,FI

LE

PROC

FR LY 1 1 LY 2 1 LY 3 1 LY 4 1 LY 5 1 LY 6 1

FR TE 1 1 TE 2 2 TE 3 3 TE 4 4 TE 5 5 TE 6 6

FR TE 2 3 TE 4 5 TE 4 6 TE 3 4 TE 1 2

PD

OU SE TV RS MR FS SC MI ND = 3

CFA for tryout_CFA

Number of Input Variables 6

Number of Y - Variables 6

Number of X - Variables 0

Number of ETA - Variables 1

Number of KSI - Variables 0

Number of Observations 53

CFA for tryout_CFA

Covariance Matrix

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	0.974					
PR_STEM	0.649	0.699				
TD_STEM	0.390	0.416	0.361			
TL_STEM	0.499	0.457	0.327	0.720		
TF_STEM	0.497	0.460	0.272	0.544	0.653	
SUP_STEM	0.500	0.515	0.317	0.578	0.535	0.907

Total Variance = 4.315 Generalized Variance = 0.821107D-03

Largest Eigenvalue = 3.112 Smallest Eigenvalue = 0.061

Condition Number = 7.121

CFA for tryout_CFA

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

PROC

PO_STEM 0
 PR_STEM 1
 TD_STEM 2
 TL_STEM 3
 TF_STEM 4
 SUP_STEM 5

PSI

PROC

6

THETA-EPS

PO_STEM PR_STEM TD_STEM TL_STEM TF_STEM SUP_STEM

PO_STEM	7					
PR_STEM	8	9				
TD_STEM	0	10	11			
TL_STEM	0	0	12	13		
TF_STEM	0	0	0	14	15	
SUP_STEM	0	0	0	16	0	17

CFA for tryout_CFA

Number of Iterations = 13

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

PROC

PO_STEM 0.756

PR_STEM 0.715

(0.096)

7.469

TD_STEM 0.444
 (0.085)
 5.212

TL_STEM 0.653
 (0.121)
 5.378

TF_STEM 0.667
 (0.115)
 5.818

SUP_STEM 0.741
 (0.134)
 5.524

Covariance Matrix of ETA

PROC

1.000

PSI

PROC

1.000

(0.323)

3.098



THETA-EPS

PO_STEM PR_STEM TD_STEM TL_STEM TF_STEM SUP_STEM

PO_STEM 0.402
 (0.102)
 3.921

PR_STEM 0.080 0.177
 (0.049) (0.055)
 1.631 3.209

TD_STEM -- 0.088 0.165
 (0.035) (0.039)
 2.521 4.235

TL_STEM -- -- 0.053 0.294

			(0.024)	(0.073)		
			2.221	4.007		
TF_STEM	--	--	--	0.107	0.209	
			(0.049)	(0.060)		
			2.169	3.483		
SUP_STEM	--	--	--	0.077	--	0.358
			(0.050)	(0.090)		
			1.546	3.984		

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
---------	---------	---------	---------	---------	----------

-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.587	0.743	0.544	0.592	0.680	0.605

Log-likelihood Values

-----	-----
Estimated Model	Saturated Model

Number of free parameters(t)	17	21
-2ln(L)	-52.576	-58.557
AIC (Akaike, 1974)*	-18.576	-16.557
BIC (Schwarz, 1978)*	14.919	24.819

*LISREL uses $AIC = 2t - 2\ln(L)$ and $BIC = t\ln(N) - 2\ln(L)$

Goodness-of-Fit Statistics

Degrees of Freedom for (C1)-(C2)	4
Maximum Likelihood Ratio Chi-Square (C1)	5.982 (P = 0.2005)
Browne's (1984) ADF Chi-Square (C2_NT)	6.045 (P = 0.1958)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP)	1.982
90 Percent Confidence Interval for NCP	(0.0 ; 12.783)
Minimum Fit Function Value	0.113
Population Discrepancy Function Value (F0)	0.0374
90 Percent Confidence Interval for F0	(0.0 ; 0.241)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.0967
90 Percent Confidence Interval for RMSEA	(0.0 ; 0.246)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05)	0.260
Expected Cross-Validation Index (ECVI)	0.754
90 Percent Confidence Interval for ECVI	(0.717 ; 0.958)
ECVI for Saturated Model	0.792
ECVI for Independence Model	5.077
Chi-Square for Independence Model (15 df)	257.062
Normed Fit Index (NFI)	0.977
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.969
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0.260
Comparative Fit Index (CFI)	0.992
Incremental Fit Index (IFI)	0.992
Relative Fit Index (RFI)	0.913
Critical N (CN)	116.419
Root Mean Square Residual (RMR)	0.0232
Standardized RMR	0.0331
Goodness of Fit Index (GFI)	0.963
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.808
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI)	0.183

CFA for tryout_CFA

Fitted Covariance Matrix

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	0.974					
PR_STEM	0.620	0.688				
TD_STEM	0.336	0.405	0.362			
TL_STEM	0.494	0.467	0.343	0.721		
TF_STEM	0.504	0.477	0.296	0.543	0.653	
SUP_STEM	0.560	0.529	0.329	0.561	0.494	0.907

Fitted Residuals

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	0.000					
PR_STEM	0.029	0.011				
TD_STEM	0.055	0.010	-0.001			
TL_STEM	0.005	-0.009	-0.016	0.000		
TF_STEM	-0.007	-0.017	-0.024	0.002	0.000	
SUP_STEM	-0.060	-0.014	-0.011	0.017	0.041	0.000

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.060

Median Fitted Residual = 0.000

Largest Fitted Residual = 0.055

Standardized Residuals

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	0.000					
PR_STEM	0.197	0.134				
TD_STEM	0.599	0.118	-0.009			
TL_STEM	0.028	-0.078	-0.191	-0.002		
TF_STEM	-0.052	-0.140	-0.317	0.014	--	
SUP_STEM	-0.396	-0.797	-0.138	0.126	0.487	0.000

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -0.797

Median Standardized Residual = 0.000

Largest Standardized Residual = 0.599

CFA for tryout_CFA

Standardized Residuals

CFA for tryout_CFA

Modification Indices and Expected Change

No Non-Zero Modification Indices for LAMBDA-Y

No Non-Zero Modification Indices for PSI

Modification Indices for THETA-EPS

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	--					
PR_STEM	--	--				
TD_STEM	4.991	--	--			
TL_STEM	0.015	0.015	--	--		
TF_STEM	0.052	0.013	1.153	--	--	
SUP_STEM	2.072	0.055	0.208	--	4.991	--

Expected Change for THETA-EPS

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	--					
PR_STEM	--	--				
TD_STEM	0.118	--	--			
TL_STEM	0.005	-0.005	--	--		
TF_STEM	-0.010	-0.004	-0.034	--	--	
SUP_STEM	-0.089	0.010	-0.016	--	0.174	--

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	--					
PR_STEM	--	--				
TD_STEM	0.199	--	--			
TL_STEM	0.006	-0.007	--	--		
TF_STEM	-0.013	-0.006	-0.070	--	--	
SUP_STEM	-0.094	0.012	-0.029	--	0.226	--

Maximum Modification Index is 4.99 for Element (6, 5) of THETA-EPS

CFA for tryout_CFA

Covariances

Y - ETA

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PROC	0.756	0.715	0.444	0.653	0.667	0.741

CFA for tryout_CFA

Factor Scores Regressions

ETA	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PROC	0.156	0.362	0.114	0.055	0.359	0.238

CFA for tryout_CFA

Standardized Solution

LAMBDA-Y	PROC
PO_STEM	0.756
PR_STEM	0.715
TD_STEM	0.444
TL_STEM	0.653
TF_STEM	0.667
SUP_STEM	0.741

Correlation Matrix of ETA

PROC	PROC
1.000	
PSI	
PROC	
1.000	



CFA for tryout_CFA

Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y	PROC
PO_STEM	0.766
PR_STEM	0.862
TD_STEM	0.738
TL_STEM	0.770
TF_STEM	0.825
SUP_STEM	0.778

Correlation Matrix of ETA

PROC

1.000

PSI

PROC

1.000

THETA-EPS

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	0.413					
PR_STEM	0.098	0.257				
TD_STEM	--	0.177	0.456			
TL_STEM	--	--	0.105	0.408		
TF_STEM	--	--	--	0.156	0.320	
SUP_STEM	--	--	--	0.096	--	0.395

	PO_STEM	PR_STEM	TD_STEM	TL_STEM	TF_STEM	SUP_STEM
PO_STEM	0.413					
PR_STEM	0.098	0.257				
TD_STEM	--	0.177	0.456			
TL_STEM	--	--	0.105	0.408		
TF_STEM	--	--	--	0.156	0.320	
SUP_STEM	--	--	--	0.096	--	0.395

Time used 0.000 seconds

รายการอ้างอิง

- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร, 33, 49-56.มณูญพงศ์ ศรีวิรัตน์. (2557). *STEM Education*. Retrieved from <http://msrivirat.blogspot.com/2014/02/stem-education.html>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการอบรมครูด้วยระบบทางไกล: โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา*. บางนา, กรุงเทพมหานคร: ชัคเซสพับลิเคชัน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สะเต็มศึกษากับความตื่นตัวในวงการศึกษาไทย*. Retrieved from <http://www.ipst.ac.th/index.php/news-and-announcements/articles/item/1499-2014-11-13-10-01-50>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา*. บางนา, กรุงเทพมหานคร: ชัคเซสพับลิเคชัน.
- สภานิติบัญญัติแห่งชาติ. (2558). *สะเต็มศึกษา (STEM education) นโยบายเชิงรุก. รายงานการพิจารณาการศึกษา ข้อเสนอเชิงนโยบาย*, 11-12. Retrieved from http://library.senate.go.th/document/Ext11101/11101417_0003.PDF
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2554). *รายงานผลการดำเนินงานขับเคลื่อนปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองในช่วง พ.ศ. 2552-2554*. บางกอกน้อย, กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2556). *กรอบและทิศทางการวิจัยทางการศึกษาของประเทศ พ.ศ.2555-2558*. ปากเกร็ด, นนทบุรี : เจริญผลกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *ปฏิรูปการศึกษาเพื่ออนาคตประเทศไทย มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน*. ดุสิต, กรุงเทพมหานคร: 21 เซ็นจูรี่.
- สุธีระ ประเสริฐทรัพย์. (2558). *สะเต็มศึกษา : ความท้าทายใหม่ของการศึกษาไทย*. สงขลา : นำศิลป์ โฆษณา.
- สุวิมล ว่องวานิช ชยุดม ภิรมย์สมบัติ ปิยพงษ์ คล้ายคลึง และกนิษฐ ศรีเคลือบ. (2556). *กลยุทธ์การขับเคลื่อนนโยบายปฏิรูปการศึกษา : การวิจัยและพัฒนาแบบก่อรูป*. บางกอกน้อย, กรุงเทพมหานคร : พริกหวานกราฟฟิค.

- อรพรรณ ฤทธิ์มั่น และบัลลังก์ โรหิตเสถียร. (2559, มีนาคม 22). แลกข่าวการขับเคลื่อนปฏิรูปการศึกษาและการบริหารราชการของกระทรวงศึกษาธิการในภูมิภาค. *ข่าวสำนักงานรัฐมนตรี*. Retrieved from <http://www.moe.go.th/websm/2016/mar/135.html>
- Ahn, M. J. (2012). Effective public policy delivery system in the age of information overload-the role of imagery on citizen perception and compliance of public policy. *The Korean Social Science Journal*, 39(1), 1-17.
- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: A phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61-79.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Barber, M., Moffit, A., & Kihn, P. (2011). *Deliverology 101: A field guide for educational leaders*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Caprile, M., Palmen, R., & Sanz, P. (2015). *Encouraging STEM studies: Labour market situation and comparison of practices targeted at young people in different member states*. Retrieved from [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN)
- De Freitas, E., Pais, A., & Lupinacci, J. (2016). Special issue rethinking the role of STEM in the Philosophy of education: Implications for education research. *Educational Studies*, 52(2), 198-200. doi: 10.1080/00131946.2016.1153925
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Retrieved from <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642>
- Han, W., & Lei, C. (2012). A survey on policy languages in network and security management. *Computer Networks*, 56(1), 477-489. doi: 10.1016/j.comnet.2011.09.014
- Healy, J., Mavromaras, K., & Zhu, R. (2011). *Consultant report securing Australia's future STEM: Country comparisons*. Retrieved from <http://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report>

- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Retrieved from https://restemproject.files.wordpress.com/2014/10/nrc_stem_summary_2014.pdf
- Joseph, C., Gunton, T. I., & Day, J. (2008). Implementation of resource management plans: Identifying keys to success. *Journal of environmental management*, 88(4), 594-606. doi: 10.1016/j.jenvman.2007.03.028
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11. doi: 10.1186/s40594-016-0046-z
- Kim, B. H., & Kim, J. (2016). Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1909-1924. doi: 10.12973/eurasia.2016.1537a
- Kim, S. W., & Lee, Y. (2016). The analysis on research trends in programming based STEAM education in Korea. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24). doi: 10.17485/ijst/2016/v9i24/96102
- Krentz, M., & Garneau T. S. (2015). Scicats: An integrative outreach initiative to enhance STEM education in our community. *The FASEB Journal*, 29(1).
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (stem) education: Background, federal policy, and legislative action*. Retrieved from <https://fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf>
- Locke, E. (2009). Proposed model for a streamlined, cohesive, and optimized K-12 STEM curriculum with a focus on engineering. *The Journal of Technology Studies*, 35(2), 23-35. doi: 10.21061/jots.v35i2.a.3
- MacGregor, S. (2013). Barriers to the influence of evidence on policy: Are politicians the problem. *Drugs: Education, prevention and policy*, 20(3), 225-233. doi: 10.3109/09687637.2012.754403

- Marsh, J. A., & Farrell, C. C. (2015). How leaders can support teachers with data-driven decision making a framework for understanding capacity building. *Educational Management Administration & Leadership*, 43(2), 269-289.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons: International comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. Retrieved from http://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/SAF02_STEM_%20FINAL.pdf
- Michalos, A. C. (2005). Arts and the quality of life: An exploratory study quality-of-life. *Research in Chinese, Western and Global Contexts*, 71(3), 11-59.
doi: 10.1007/s11205-004-8013-3
- O'Connor, A. (2013). A conceptual framework for entrepreneurship education policy: Meeting government and economic purposes. *Journal of Business Venturing*, 28(4), 546-563. doi: 10.1016/j.jbusvent.2012.07.003
- Park, H., Byun, S.Y., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1739-1753.
doi: 10.12973/eurasia.2016.1531a
- Park, N., & Ko, Y. (2012, September). *Computer education's teaching-learning methods using educational programming language based on STEAM education*. Paper presented at the IFIP international conference on network and parallel computing. Springer Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-35606-3_38
- Sabatier, P. A. (1986). Top-down and bottom-up approaches to implementation research: A critical analysis and suggested synthesis. *Journal of public policy*, 6(01), 21-48. doi: 10.1017/S0143814X00003846
- Sahin, A. (2015). *A practice-based model of STEM teaching*. Rotterdam, Netherlands: Sense.
- Seo, Y., & Pinela, F. (2015). A new approach to learning science under STEM: Peer project learning. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 28(3), 18-28.

- Slavin, R. E., Cheung, A., Holmes, G., Madden, N. A., & Chamberlain, A. (2012). Effects of a data-driven district reform model on state assessment outcomes. *American Educational Research Journal, 50*(2), 371-396.
doi: 10.3102/0002831212466909
- Steiner, G., Risopoulos, F., & Mulej, M. (2015). Social responsibility and citizen-driven innovation in sustainably mastering global socio-economic crises. *Systems Research and Behavioral Science, 32*(2), 160-167. doi: 10.1002/sres.2255
- Thomas, B., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development, 45*, 42-53. doi: 10.1016/j.ijedudev.2015.08.002
- Wells, J. G. (2008, November). STEM education: *The potential of technology education*. Paper presented at the 95th Mississippi Valley technology teacher education conference, St. Louis, MO.
- Wongwanich, S., Piromsombat, C., Khaikleng, P., & Sriklau, K. (2015). Policy delivery strategies for education reform: A formative research and development. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 171*, 1365-1372.
doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.255
- Wongwanich, S., Sapsombat, W., Intanam, N., Ajpru, H., & Prasertsin, U. (2012). Strategy synthesis in driving education reform policy. *International Journal of Learning, 18*(11).

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวรัชนีภา ตั้งพุทธิพงษ์ เกิดวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2530 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสตรีวัดอัมพรสวรรค์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร และสำเร็จการศึกษาระดับศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกเคมีและวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อปีการศึกษา 2552 และได้เข้าศึกษาต่อในระดับครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2559

