



รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย  
A Model of STEM Education Management of STEM Network Schools  
of Secondary Schools in Thailand

สุดารัตน์ พรหมแก้ว  
Sudarat Phromkaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Doctor of Education in Educational Administration  
Prince of Songkla University  
2564  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย  
A Model of STEM Education Management of STEM Network Schools  
of Secondary Schools in Thailand

สุดารัตน์ พรหมแก้ว  
Sudarat Phromkaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Doctor of Education in Educational Administration  
Prince of Songkla University  
2564  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์                      รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย  
 ผู้เขียน                                      นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว  
 สาขาวิชา                                    การบริหารการศึกษา

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

**คณะกรรมการสอบ**

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง)

.....ประธานกรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

.....กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง)

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต เกิดทิพย์)

.....กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต เกิดทิพย์)

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เขิงเขาวัว)

.....กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เขิงเขาวัว)

.....กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

.....  
 (ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งแสง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ  
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
ผู้เขียน	นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว
สาขาวิชา	การบริหารการศึกษา
ปีการศึกษา	2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยผสมวิธีแบบการออกแบบต่อเนื่องเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย 2) ศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย และ 3) เสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย 2 ระยะ โดยระยะที่ 1 มี 2 ขั้นตอน คือ 1) การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารและครูโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 52 คน 2) วิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 17 คน ระยะที่ 2 มี 3 ขั้นตอน คือ 1) ร่างรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา 2) สนทนากลุ่ม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน และ 3) ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 94 คน

ผลการวิจัย พบว่า

1. สภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร ด้านนโยบาย และด้านการสนับสนุน 2) การพัฒนาครู 3) การจัดการเรียนการสอน โดยการบูรณาการในรายวิชา การจัดกิจกรรมชุมนุม และการจัดค่ายสะเต็ม 4) การนิเทศ โดยบุคลากรในโรงเรียน และบุคลากรภายนอก และ 5) การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย
2. องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบย่อย 34 ตัวบ่งชี้ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร มี 2 องค์ประกอบย่อย 9 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มี 3 องค์ประกอบย่อย 7 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มี 8 ตัวบ่งชี้ และองค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา มี 2 ตัวบ่งชี้
3. รูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา ประเทศไทย

<b>Thesis Title</b>	STEM Education Management of STEM Network Schools of Secondary Schools in Thailand
<b>Author</b>	Mrs.Sudarat Phromkaew
<b>Major Program</b>	Educational Administration
<b>Academic Year</b>	2020

## ABSTRACT

This mixed-methods research was the exploratory sequential design which its objectives aimed to 1) investigate the stage of STEM education management of STEM network schools of secondary schools in Thailand, 2) examine the components of STEM education management of STEM network schools of secondary schools in Thailand, and 3) propose a model of STEM education management of STEM networks of secondary schools in Thailand. The research consisted of two phases including. Phase I: which comprised of two procedures: 1) in-depth interviews with school administrators and teachers by 52 experts, and 2) component analysis through Delphi techniques by 17 experts. Phase II: which comprised of three procedures: 1) drafting a model and manual of STEM education management, 2) focus group study with 7 experts, and 3) evaluation of model appropriation, its manual and feasibility by 94 experts in the related fields.

The study revealed as follows:

1. Overall, the stages of STEM education management of STEM network schools of secondary schools in Thailand covered 5 aspects including 1) Driving STEM education management of school administrators which operated through policies and supporting mechanism, 2) teacher development, 3) Learning management by integrating related substances, learning activities management and STEM camp, 4) Supervision by school personnel and outsiders, and 5) Network engagement.

2. STEM education management of STEM network of secondary schools in Thailand included 6 main components, 5 sub-components, 34 indicators, for instance, Component 1: Driving STEM education management of school administrators consisted of 2 sub-components and 9 indicators, Component 2: STEM education teacher development included 4 indicators, Component 3: Institutional curriculum development included 4 indicators, Component 4: Learning management of STEM education included 3 sub-components and 7 indicators,

Component 5: Network engagement consisted of 8 indicators and Component 6: Developmental co-supervision included 2 indicators.

3. According to the evaluation of the related experts, the developed model of STEM education management of STEM networks of secondary schools in Thailand and its manual had showed it appropriateness and its feasibility was found at a high level.

**Keywords:** STEM education management, STEM network school, Secondary school, Thailand



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความเมตตา กรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต เกิดทิพย์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เชิงเขาว์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตลอดจน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ ประธานกรรมการสอบ และรองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน กรรมการสอบ ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงแก้ไข วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร และครูโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาทุกท่าน ที่กรุณาให้สัมภาษณ์ ตอบแบบสอบถาม ร่วมสนทนากลุ่ม ให้ข้อมูล และ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์ประกอบ รูปแบบ และคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ที่สนับสนุนทุนการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถานวิจัย พหุวัฒนธรรมศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (สพย.) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่สนับสนุนทุนวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาการบริหารการศึกษา และบุคลากร คณะศึกษาศาสตร์ ที่อำนวยความสะดวกทุกประการ ตลอดจนพี่น้องนักศึกษาคุชฎิบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครูโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล ทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจและ ให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอขอบคุณสมาชิกครอบครัวพรหมแก้ว ที่เป็นกำลังใจสำคัญ ในการทำวิทยานิพนธ์

คุณงามความดี หรือประโยชน์อื่นใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัย ขอมอบให้แก่บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด คณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุดาร์ตน์ พรหมแก้ว

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(8)
สารบัญ.....	(9)
รายการตาราง.....	(12)
รายการภาพประกอบ.....	(14)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	6
วัตถุประสงค์.....	6
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.....	12
แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการ.....	14
ความหมายของการบูรณาการ.....	14
ความสำคัญของการบูรณาการ.....	15
การเรียนการสอนแบบบูรณาการ.....	15
ลักษณะสำคัญของการสอนแบบบูรณาการ.....	16
แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา.....	16
ความหมายของสะเต็มศึกษา.....	16
ลักษณะของสะเต็มศึกษา.....	17
ความสำคัญของสะเต็มศึกษา.....	18
แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา.....	20
ทฤษฎีการสร้างความรู้.....	33
แนวคิดสำคัญของการสร้างความรู้.....	34
องค์ประกอบของการสร้างความรู้.....	34
แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้.....	35
แนวคิดเกี่ยวกับเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย.....	36
แนวคิดเกี่ยวกับการนิเทศ.....	49
ความหมายของการนิเทศ.....	49

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
จุดมุ่งหมายของการนิเทศ.....	49
การนิเทศแบบร่วมพัฒนา.....	50
แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างเครือข่าย.....	50
องค์ประกอบของเครือข่าย.....	50
การก่อเกิดของเครือข่าย.....	50
รูปแบบของเครือข่าย.....	51
ประโยชน์ของการสร้างเครือข่าย.....	51
แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ.....	51
ความหมายของรูปแบบ.....	51
ประเภทของรูปแบบ.....	52
องค์ประกอบของรูปแบบ.....	54
การประเมินรูปแบบ.....	54
แนวคิดเกี่ยวกับคู่มือ.....	55
ความหมายของคู่มือ.....	55
องค์ประกอบของคู่มือ.....	56
ลักษณะของคู่มือที่ดี.....	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
ระยะที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	59
ขั้นตอนที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก.....	59
ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้ เทคนิคเดลฟาย.....	63
ระยะที่ 2 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน เครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	66
ขั้นตอนที่ 1 ร่างรูปแบบ.....	67
ขั้นตอนที่ 2 สนทนากลุ่ม.....	67
ขั้นตอนที่ 3 ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ของรูปแบบ.....	68
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	71
ผลการศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา.....	71
ผลการศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา.....	77

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ผลการร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา.....	102
ผลการสนทนากลุ่มเพื่อพิจารณาร่างรูปแบบและคู่มือ.....	105
ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้.....	111
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	121
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	121
วิธีดำเนินการวิจัย.....	121
สรุปผลการวิจัย.....	125
การอภิปรายผล.....	129
ข้อเสนอแนะ.....	142
บรรณานุกรม.....	143
ภาคผนวก.....	151
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	152
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญ.....	155
ภาคผนวก ค แบบสอบถาม.....	164
ภาคผนวก ง คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา.....	215
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	242
ประวัติผู้เขียน.....	274

### รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านนโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ.....	25
2	เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการผลิตครูสะเต็มในแต่ละประเทศ.....	26
3	เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ.....	28
4	เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการประเมินผลทางด้านสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ.....	29
5	เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ.....	30
6	แสดงข้อสมมติของผู้ให้ข้อมูลสำคัญของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย.....	60
7	แสดงการพิจารณาความสอดคล้องของความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ.....	66
8	แสดงข้อสมมติของผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม.....	67
9	ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร เรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด.....	81
10	ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา เรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด.....	85
11	ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาหลักสูตรเรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด.....	87
12	ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการจัดการเรียนการสอนเรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด.....	89
13	ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย เรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด.....	95
14	ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการนิเทศเรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด.....	100

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
15	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อร่างคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	107
16	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบของรูปแบบการบริหาร จัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	111
17	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร.....	112
18	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา.....	114
19	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา.....	115
20	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา.....	116
21	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย.....	117
22	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา.....	120
23	แสดงสภาพการบริหารจัดการ และสภาพปัญหาในการบริหารจัดการสะเต็ม ศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (มัธยมศึกษา) ในประเทศไทย.....	268
24	แสดงตัวแปรที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจากการวิเคราะห์เอกสาร.....	269

### รายการภาพประกอบ

	ภาพประกอบ	หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
2	กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework).....	13
3	แสดงหน่วยงานหลักและเครือข่ายระบบสนับสนุนของเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย.....	37
4	แสดงศูนย์สะเต็มศึกษาภาค.....	38
5	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	70
6	ร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษากรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย.....	105
7	รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษากรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย.....	106
8	รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษากรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย.....	128

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และเทคโนโลยีอันเป็นผลมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจ การเมือง เป็นเหตุให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิต และแข่งขันในตลาดแรงงานกับนานาประเทศได้ ประเทศไทยเป็นอีกหนึ่งประเทศที่ต้องการปรับเปลี่ยนประเทศให้สอดคล้องกับภูมิทัศน์ใหม่ของโลกในศตวรรษที่ 21 โดยการพัฒนาประเทศให้ก้าวผ่านสามกับดักที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ กับดักแรกคือ กับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) เป็นกับดักที่เกิดจากการที่ประเทศไทยไม่มีฐานรากของตนเองไม่มีภูมิคุ้มกันที่เพียงพอ พึ่งพิงโอกาสทางการค้า และการลงทุนจากภายนอก ละเลยการสร้างคามเข้มแข็งจากภายใน ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอยู่ที่ระดับร้อยละ 3-4 มาเกือบ 20 ปี นับตั้งแต่เกิดวิกฤตต้มยำกุ้งในปี 2540 การติดอยู่ในกับดักประเทศรายได้ปานกลาง ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถขยับขึ้นไปแข่งขันกับประเทศคู่แข่งที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ อาทิเช่น ประเทศอิตาลี ญี่ปุ่น หรือเกาหลีใต้ได้ ในขณะที่เดียวกัน ประเทศไทยก็ไม่สามารถขยับลงมาแข่งขันกับประเทศคู่แข่งที่ขับเคลื่อนด้วยการผลิตสินค้าต้นทุนต่ำ ด้วยแรงงานจำนวนมากและราคาถูกอย่างประเทศจีนหรือเวียดนามได้ ประเทศไทยจึงติดอยู่ตรงกลางที่เรียกว่า “Stuck in the Middle” กับดักที่สองคือ กับดักความเหลื่อมล้ำ (Inequality Trap) เป็นกับดักที่เกิดจากช่องว่างของรายได้และโอกาสของคนจนและคนรวยถ่างออกมากขึ้น ทำให้ในปี 2552 ประเทศไทยมีความเหลื่อมล้ำทางรายได้สูงเป็นอันดับ 2 ของทวีปเอเชีย และกับดักที่สามคือ กับดักความไม่สมดุล (Imbalance Trap) เป็นกับดักที่เกิดจากประเทศไทยเน้นความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจแต่ละเลยการรักษาสิ่งแวดล้อม การสร้างสังคมที่อยู่ดีมีสุขและภูมิปัญญามนุษย์ ทำให้ส่งผลกระทบต่อเชิงลบในมิติต่าง ๆ มากมาย ทั้ง 3 กับดักข้างต้นเป็นเหตุผลสำคัญในการสร้างโมเดล Thailand 4.0 ซึ่ง Thailand 4.0 เป็นโมเดลเศรษฐกิจที่จะนำพาประเทศไทยให้หลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง กับดักความเหลื่อมล้ำ และกับดักความไม่สมดุล พร้อม ๆ กับเปลี่ยนผ่านประเทศไทยไปสู่ประเทศในโลกที่หนึ่ง ที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนอย่างเป็นรูปธรรม (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2559)

การสร้างความมั่นคงให้กับประเทศนั้นจำเป็นต้องขับเคลื่อนเศรษฐกิจใหม่ โดยเน้นการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์แทนการเน้นทรัพยากรพื้นฐาน รัฐบาลจึงได้กำหนดทิศทางการพัฒนาโมเดล Thailand 4.0 ภายใต้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งประกอบด้วยวาระ 5 วาระ ดังนี้ วาระที่ 1 การเตรียมคนไทย 4.0 ให้พร้อมก้าวสู่โลกที่หนึ่ง วาระที่ 2 การพัฒนาคลัสเตอร์เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมแห่งอนาคต วาระที่ 3 การบ่มเพาะผู้ประกอบการและพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม วาระที่ 4



การเสริมความเข้มแข็งของเศรษฐกิจภายในประเทศผ่าน 18 กลุ่มจังหวัด และ 77 จังหวัด และวาระที่ 5 การบูรณาการอาเซียนเชื่อมประเทศไทยสู่ประชาคมโลก

การขับเคลื่อนประเทศให้มีความมั่นคงตามโมเดล Thailand 4.0 นั้นควรเริ่มจากการเตรียมคนไทย 4.0 ให้พร้อมก้าวสู่โลกที่หนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนการเตรียมเมล็ดพันธุ์ใหม่ ด้วยการบ่มเพาะคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ในศตวรรษที่ 21 คือ เป็นคนไทยที่มีปัญญาที่เฉียบแหลม (Head) มีทักษะที่เห็นผล (Hand) มีสุขภาพที่แข็งแรง (Health) และมีจิตใจที่งดงาม (Heart) โดยเริ่มจากการเสริมสร้างให้เกิดการเจริญเติบโตในตัวคน (Growth for People) ผ่านการสร้างสังคมแห่งโอกาสเพื่อเติมเต็มศักยภาพ เมื่อคนเหล่านี้ได้รับการเติมเต็มศักยภาพอย่างเต็มที่จะกลายเป็นตัวหลักในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโต (People for Growth) และนำพาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนอย่างแท้จริง (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2559) การพัฒนาคุณภาพของประชากรจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่ความสำเร็จและสามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552) ซึ่งเครื่องมือที่จะพัฒนาศักยภาพของคนไทยให้เป็นไปตามความคาดหวังนี้ได้คงมีเพียงการจัดการศึกษาเท่านั้น

การพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้มีความพร้อมกับการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 นับว่าเป็นความท้าทายของการจัดการศึกษา ครูจึงต้องมีความตื่นตัว และเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 โดยทักษะที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็น ดังที่วิจารณ์ พานิช (2555) ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า สารวิชา ก็มีความสำคัญแต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนการสอนจึงควรเกิดจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองของนักเรียน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าการเรียนรู้ของตนเองได้ ซึ่งแนวทางการศึกษาที่เหมาะสมกับโลกยุคปัจจุบัน และโลกอนาคตที่ต่างประเทศกำลังให้ความสนใจนั้นคือการศึกษาที่เกี่ยวพันกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ การศึกษาประเภทนี้ล้วนเป็นการช่วยพัฒนาคนในอนาคต ทำให้คนอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง เปลี่ยนการเรียนแบบท่องจำไปสู่การลงมือ ซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างแท้จริงและเป็นที่มาของคำว่า สะเต็มศึกษาที่กำลังอยู่ในความสนใจของนักการศึกษา

สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้น จะพบว่าสะเต็มศึกษาไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้

ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในทุกระดับชั้นเพื่อให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว สสวท. จึงได้จัดตั้งเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทยเพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศ โดยเครือข่ายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยหน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาของไทยนับตั้งแต่โรงเรียน สถาบันอาชีวศึกษา สถาบันอุดมศึกษา จนถึงองค์กรภาครัฐและเอกชนซึ่งต้องการกำลังคนด้านสะเต็ม เครือข่ายสะเต็มศึกษาจัดตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์ที่มุ่งหวังจะขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม โดยการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนผ่านทางศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Center: NSEC) และศูนย์สะเต็มศึกษาภาค (Regional STEM Education Center: RSEC) ซึ่งกระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ ทั้งนี้ สสวท. จะระดมการสนับสนุนจากหน่วยงานในเครือข่าย เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่บูรณาการวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนไทยอย่างเป็นระบบ โดยมีวัตถุประสงค์ของการสร้างเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย ดังนี้ 1) เพื่อขับเคลื่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงบูรณาการ เสริมสร้างความคิดริเริ่ม และ 2) เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือของหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน และกลุ่มบุคคลในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทย (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, ม.ป.ป.)

เครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย เป็นเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นเพื่อขับเคลื่อนแนวคิดสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมในชั้นเรียนทุกระดับชั้นเพื่อยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศทั้งนี้หน่วยงานหลักในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาประกอบด้วย ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และเครือข่ายระบบสนับสนุน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา คือ โรงเรียนภายใต้การดูแลของศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ ที่ดำเนินงานนำร่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ และจัดให้มีการประชุมเพื่อพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และจะจัดส่งผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ไปเป็นพี่เลี้ยงในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในระหว่างปีการศึกษาในแต่ละศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจะมีโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาจำนวน 6 โรงเรียน แบ่งเป็น โรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนขยายโอกาส และโรงเรียนมัธยมศึกษาประเภทละ 2 โรงเรียน (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, ม.ป.ป.) ซึ่งโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ประกอบกับกระทรวงศึกษาธิการได้เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงได้กำหนดเป็น 1 ใน 11

นโยบายสำคัญของกระทรวงศึกษาธิการปี 2560 โดยจะทำให้มีการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาครบทุกโรงเรียนภายใน 5 ปี และในปี พ.ศ. 2559 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดให้มีโครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้กับโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 225 เขต โดยเลือกเขตพื้นที่การศึกษาละ 10 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 2,250 โรงเรียน เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้เท่าเทียมนานาชาติ และสร้างกำลังคนสายอาชีพที่มีคุณภาพให้กับประเทศชาติ โดยเร่งรัดพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา เอกสารกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อให้สถานศึกษา ครูได้ใช้เป็นแนวทางในการปรับการเรียนเปลี่ยนวิธีสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทุกระดับชั้น

เมื่อสะเต็มศึกษาปรากฏขึ้นมาใน ฐานะ “นโยบาย” ที่ต้องปฏิบัติจึงเกิดผลกระทบเป็น “ปฏิกริยา” ในสองลักษณะ คือ แรงต้าน และความเฉื่อย โดยแรงต้านจะแสดงออกมาจากผู้ที่เกี่ยวข้องที่มองว่า “สะเต็มศึกษา” คือสิ่งแปลกปลอมของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือแม้กระทั่งห้องเรียนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยรับรู้ที่แนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นภาระที่ขัดขวางการสอนมากกว่าจะเป็นแนวทางการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้สมรรถนะ และคุณลักษณะที่พร้อมสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 ส่วนความเฉื่อยนั้นผู้เกี่ยวข้องมักจะมองว่าสะเต็มศึกษาเป็นอีกนโยบายหนึ่งที่เข้ามาเป็นกระแสเพียงชั่วระยะเวลาเท่านั้น ไม่ต่างจากนโยบายไฟไหม้ฟาง (Flashy Policy) อื่น ๆ จึงไม่ตื่นตื่น ไม่รับรู้ จนถึงไม่พยายามจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันในภาพรวม ดังคำตอบของผู้บริหารสถานศึกษา ผู้เคยเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ระบุว่า “ครูยังลังเลกับแนวการปฏิบัติไม่แน่ใจว่าสะเต็มจะยั่งยืนนานแค่ไหน” ทั้งแรงต้านและความเฉื่อยส่งผลให้การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติเป็นไปได้ยาก (สุทธิดา จำรัส, 2559)

ถึงแม้ว่านโยบายด้านสะเต็มศึกษาจะชัดเจนขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ในระดับปฏิบัติยังมีความคลุมเครืออยู่มาก ในเรื่องนิยามของสะเต็ม รูปแบบวิธีการสอน และการบูรณาการสะเต็ม ที่ยังมีการตีความไปอย่างหลากหลาย และขาดความสอดคล้อง ทำให้เกิดการวิพากษ์ทั้งแนวคิด รูปแบบกิจกรรม และวิธีการพัฒนาครู รวมทั้งโครงสร้างด้านหลักสูตรที่ยังไม่เอื้ออำนวยในการบูรณาการสหสาขาวิชาทั้ง 4 ของสะเต็มมากนัก (สุธีระ ประเสริฐสุรพร, 2558; English, 2016; Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012) โดยเฉพาะด้านวิศวกรรมศาสตร์ เป็นวิชาที่ครูส่วนใหญ่ไม่ได้ผ่านการเรียนในช่วงของการผลิตครู จนกระทั่งมีการวิพากษ์อย่างกว้างขวาง ไม่ใช่เฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น แต่รวมถึงประเทศอื่น ๆ ที่กำลังเน้นนโยบายการพัฒนาด้านสะเต็ม (Lederman & Lederman, 2013) ในสภาวะการณ์ปัจจุบันหากเปรียบเทียบการรับรู้ และความตื่นตัวต่อสะเต็มศึกษากับการนำไปปฏิบัติ การเรียนการสอนหรือออกแบบการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในห้องเรียนยังพบว่ามีช่องว่างเกิดขึ้นโดยเมื่อทุกคนต่างรับรู้และตระหนักในสะเต็มศึกษาแต่ยังไม่รู้วิธีดำเนินการหรือไม่แน่ใจในการนำนโยบายลงสู่ปฏิบัติ รวมทั้งความไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ปฏิบัติอยู่ถือว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหรือไม่ ทำให้เกิดคำถามสำคัญคือลักษณะของกิจกรรมสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนเป็นอย่างไรหรือควรเป็นอย่างไร รวมไปถึงลักษณะของครู และแนวปฏิบัติในชั้นเรียนสะเต็มศึกษาควรเป็นอย่างไร คำถามเหล่านี้คงจะไม่มีคำตอบหากผู้เกี่ยวข้องหรือผู้รับผิดชอบเพิกเฉยต่อการแสวงหาคำตอบและวิธีปฏิบัติ (สุทธิดา จำรัส, 2559) ประกอบกับ

การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้ได้ผลสัมฤทธิ์แห่งการเรียนรู้สูงสุดสำหรับในแต่ละบริบทของชุมชน หรือประเทศยังเป็นประเด็นคำถามที่ยังขาดการศึกษาวิจัยทำความเข้าใจอย่างเพียงพอเพื่อที่จะสามารถ ออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพการณ์และผู้เรียน หรือสามารถทำเป็นต้นแบบ ของวิธีปฏิบัติ ซึ่งแน่นอนว่าความคาดหวังสูงสุดก็เพื่อขับเคลื่อนระบบการศึกษาจนสามารถยกระดับ มาตรฐานการเรียนการสอนหรือการศึกษาของชาติ และสามารถดำรงอยู่และแข่งขันกับชาติต่าง ๆ ในยุค Digital age สำหรับ 21<sup>st</sup> Century world ได้ (วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์, ม.ป.ป)

จากปัญหาที่รวบรวมข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ถึงแม้ว่านโยบายด้านสะเต็มศึกษา จะชัดเจนขึ้น แต่การนำนโยบายสะเต็มศึกษาลงสู่การปฏิบัติยังไม่มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน โดยเฉพาะ ด้านหลักสูตรที่ยังไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เพราะการจัดการศึกษาของไทยนั้น ได้ระบุให้ทุกโรงเรียนใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งในหลักสูตร ไม่ได้บูรณาการทั้ง 4 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน อีกทั้งตัวครูผู้สอนเองก็ยังไม่เข้าใจวิธีการจัดการเรียน การสอนแบบสะเต็มศึกษาโดยเฉพาะการนำวิศวกรรมศาสตร์เข้าไปในกระบวนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้ไม่สามารถคิดรูปแบบวิธีการสอนที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ที่มุ่งเน้นให้มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน รวมทั้งตัวผู้บริหารเองก็ยังไม่เข้าใจถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ไม่ว่าจะ เป็นในเรื่องของการนำนโยบายลงสู่การปฏิบัติ การวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา และการให้ทุกภาคส่วนเข้ามา มีส่วนร่วม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามความคาดหวังของประเทศ หรือแม้แต่การสร้างแรงจูงใจ ให้ครูมีทัศนคติที่ดีต่อสะเต็มศึกษา ซึ่งผู้ที่จะต้องตอบคำถามเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ข้างต้นได้ดีที่สุด คงจะเป็นผู้บริหารโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาที่ได้นาร่องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดังกล่าวน่าจะมีการดำเนินงานที่ สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในด้านการวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน แต่เนื่องจากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษามีหลาย ประเภท คือ โรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนขยายโอกาส และโรงเรียนมัธยมศึกษา ผู้วิจัยเลือกศึกษา เฉพาะโรงเรียนมัธยมศึกษา ด้วยเหตุผลที่ว่าโรงเรียนมัศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้าน วิชาการ และวิชาชีพให้เหมาะสม กับวัย ความต้องการ ความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและ รู้จักเลือกอาชีพที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม โดยผู้เรียนที่จบในระดับมัธยมศึกษาสามารถไป ประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถหรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ที่มุ่งเน้นให้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็น ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ในอนาคต (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, ม.ป.ป.)

งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ว่ามีการดำเนินการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา อย่างไรให้ประสบความสำเร็จ และสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันได้ ซึ่งข้อค้นพบจากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของโรงเรียนชั้นเคลื่อนสะเต็มศึกษาและโรงเรียนอื่น ๆ ต่อไป

### คำถามการวิจัย

1. โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มีสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาอย่างไร
2. องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย แต่ละองค์ประกอบมีผลการดำเนินงานอย่างไร
3. รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มีรูปแบบอย่างไร

### วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
3. เพื่อเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

### ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้คาดว่าจะได้รับประโยชน์ในการจัดการศึกษา ดังนี้

1. องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบนับเป็นความรู้พื้นฐานเพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของสถานศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ และมีประสิทธิภาพ
2. ผู้บริหารโรงเรียนชั้นเคลื่อนสะเต็มศึกษาสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในด้านการพัฒนาครู การจัดการเรียนการสอน และการให้ทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
3. เป็นแนวทางหนึ่งที่จะสนองนโยบายของรัฐบาลที่กำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาครบทุกโรงเรียนภายในระยะเวลา 5 ปี นับตั้งแต่ปี 2559 เป็นต้นไป

### ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม และผู้ทรงคุณวุฒิ และ ขอบเขตด้านพื้นที่ มีรายละเอียด ดังนี้

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัยด้านเนื้อหาเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ทฤษฎีการสร้างความรู้ และรูปแบบ โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

#### แนวคิด ทฤษฎีการวิจัยในระยะที่ 1

1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของ ชลาธิป สมานิติ (2557) เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว (2548) พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556) มนตรี จุฬาวัดนทล (2556) รัชพล ธนาณรงค์ (2556) วิจารณ์ พานิช (2555) ศานิกานต์ เสนิงค์ (2556) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.) สนธิ พลชัยยา (2557) อลงกต ใหม่ด้วง (2557) อภิสิตี ธงไชย (2556) Al-Mehaisan & Khaga (2015) Brophy & Rogers (2008) Rosicka (2016) Edward (2013) English (2016) Herschbach & Williams (2011) Enderson & Ritz (2016) และ Tseng, Lou & Chen (2011)

2. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของกมลฉัตร กล่อมอิม (2559) จำรัส อินทลาภาพร มารุต พัฒนา วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556) มนตรี จุฬาวัดนทล (2556) วรณพงษ์ เตรียมโพธิ์ (2557) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) สุทธิดา จำรัส (2559) สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) และ Rosicka (2016)

3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการสร้างความรู้ ของ Steffe & Gale (1995) อ่างถึงโน ชนาธิป พรกุล, 2554) และ ทิศนา แคมณี (2545)

#### แนวคิด ทฤษฎีการวิจัยในระยะที่ 2

ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ ของ ดิเรก วรณเศียร (2545) ทิศนา แคมณี (2548) บุญชม ศรีสะอาด และ สุจิตทอง ศรีสะอาด (2554) อุทุมพร จามรมาน (2541) Stoner & Wankle (1986) Willer (1986) และ Good (1973)

### 2. ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม และผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยนำเสนอผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม และผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตามระยะของการวิจัย ดังนี้

**ระยะที่ 1** วิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การวิจัยในระยะนี้ มี 2 ขั้นตอน โดยผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในขั้นตอนที่ 1 คือ การสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อศึกษาสภาพการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา แล้วตามด้วยการวิจัยเชิงปริมาณในขั้นตอนที่ 2 คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย เพื่อยืนยันความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ได้จากการสัมภาษณ์ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และผู้ทรงคุณวุฒิ แตกต่างกันไป จำแนกตามขั้นตอน ดังนี้

#### 1. การสัมภาษณ์เชิงลึก

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 13 คน

รองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ จำนวน 13 คน ผู้ประสานงานโรงเรียน จำนวน 13 คน และครูผู้สอน จำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 52 คน จากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาที่เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 13 โรงเรียน ที่เป็นตัวแทนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ศูนย์ละ 1 โรงเรียน โดยผู้วิจัยเลือกโรงเรียนแบบเจาะจงโดยพิจารณาจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน

## 2. การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้รับผิดชอบงานด้านสะเต็มศึกษาจาก สสวท.

จำนวน 2 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 1 คน ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ครูที่ได้รับรางวัลครูสะเต็มศึกษาดีเด่นระดับประเทศ จำนวน 1 คน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน และศึกษานิเทศก์ ที่ดูแลด้านสะเต็มศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 17 คน

**ระยะที่ 2** รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การวิจัยในระยะนี้ มี 3 ขั้นตอน โดยผู้วิจัยนำผลการวิจัยที่ได้จากระยะที่ 1 มานำเสนอรูปแบบ และคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในขั้นตอนที่ 1 คือ การร่างรูปแบบและคู่มือ และขั้นตอนที่ 2 คือ การสนทนากลุ่ม เพื่อหารายละเอียดเพิ่มเติมในการสร้างรูปแบบและคู่มือ แล้วตามด้วยการวิจัยเชิงปริมาณในขั้นตอนที่ 3 คือ การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ ซึ่งแต่ละขั้นตอนนี้มีผู้ร่วมสนทนากลุ่ม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำแนกตามขั้นตอน ดังนี้

### 1. การสนทนากลุ่ม

ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม ได้แก่ นักวิชาการที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่ดูแลศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 1 คน ผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 1 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน และครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน รวมทั้งสิ้น 7 คน

### 2. การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ

ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา จำนวน 42 คน ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน และครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 94 คน

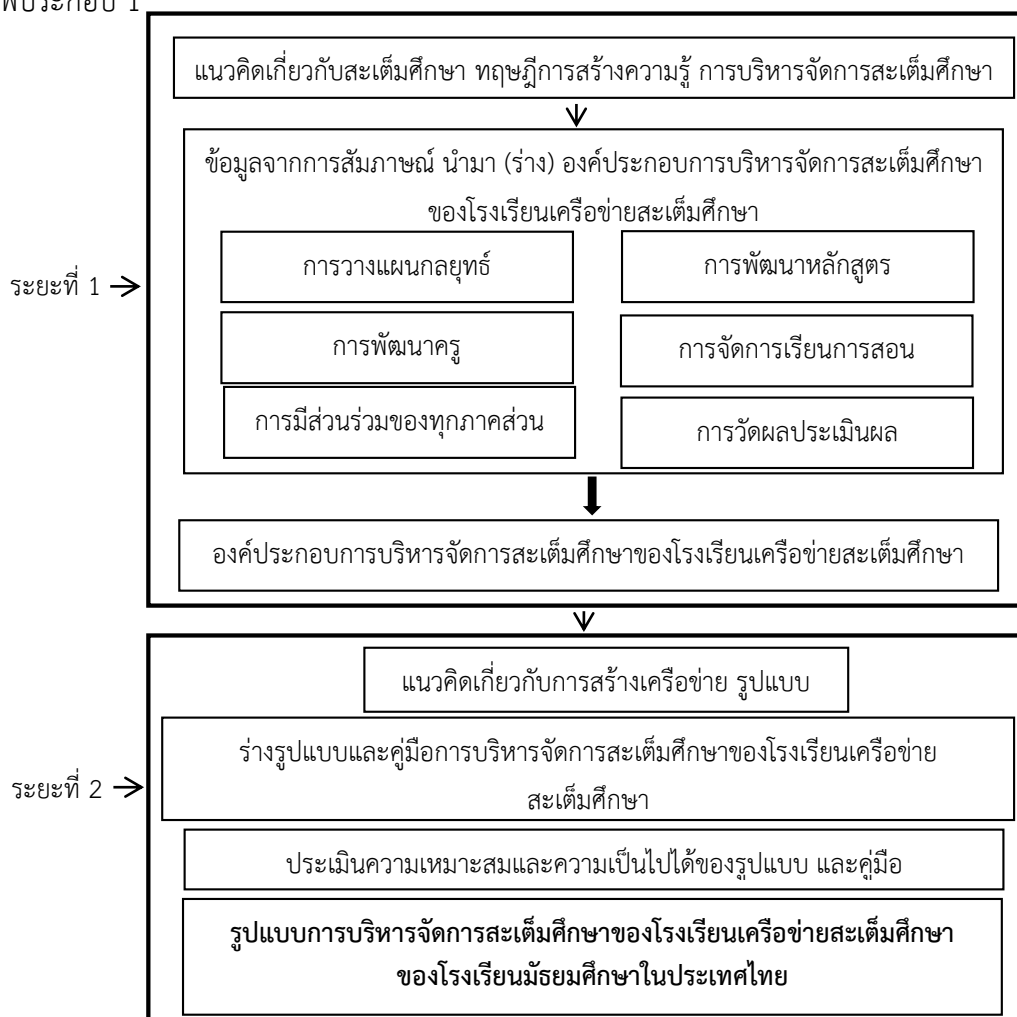
### 3. ขอบเขตด้านพื้นที่

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาที่เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาในศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ทั้ง 13 ศูนย์ ได้แก่ 1) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคใต้ตอนบน จังหวัดนครศรีธรรมราช 2) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคใต้ตอนล่าง จังหวัดสงขลา 3) ศูนย์สะเต็มศึกษา

ภาคกลางตอนบน จังหวัดนนทบุรี 4) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคกลางตอนล่าง จังหวัดนครปฐม 5) ศูนย์ส่งเสริมศึกษากรุงเทพมหานคร 1 จังหวัดกรุงเทพมหานคร 6) ศูนย์ส่งเสริมศึกษากรุงเทพมหานคร 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร 7) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี 8) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ 9) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิษณุโลก 10) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 จังหวัดอุดรธานี 11) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 จังหวัดนครราชสีมา 12) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 2 จังหวัดขอนแก่น และ 13) ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 2 จังหวัดอุบลราชธานี

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งที่จะนำเสนอรูปแบบการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



## นิยามศัพท์เฉพาะ

**1. สะเต็มศึกษา** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่เชื่อมโยง ความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เน้นให้ ผู้เรียนรู้จักวิธีคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา และสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ ข้อค้นพบใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม และการแก้ปัญหา

**2. การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา** หมายถึง การดำเนินงานที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษาในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

**3. โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา** หมายถึง โรงเรียนที่อยู่ภายใต้การดูแลของ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ ที่ดำเนินงานนำร่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ ที่เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา

**4. รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา** หมายถึง ชุดความคิดที่เกิดจากกระบวนการวิจัย ประกอบด้วย หลักการ แนวคิด และองค์ประกอบ ที่สำคัญเพื่อใช้อธิบายการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาทั้ง 6 องค์ประกอบ คือ การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การมีส่วนร่วมของ ภาคีเครือข่าย และการนิเทศแบบร่วมพัฒนาในรูปแบบของแผนภาพ เพื่อแสดงให้เห็นองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

**4.1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร** หมายถึง ผู้บริหารโรงเรียน เป็น ผู้กำหนดนโยบาย และวางแผนการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา โดยการส่งเสริม สนับสนุนบุคลากร งบประมาณ รวมทั้งการประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วน เพื่อร่วมกันบริหารจัดการ สะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

**4.2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา** หมายถึง การพัฒนาครูให้มีทักษะสะเต็ม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการ ทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการแบบสอดแทรก การบูรณาการแบบคู่ขนาน การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ และการบูรณาการแบบข้ามวิชา ซึ่งการพัฒนาครูสามารถทำได้โดย เข้าร่วมประชุม อบรมหรือสัมมนาการศึกษา ดูงาน หรือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้เกี่ยวกับ สะเต็มศึกษา หรือการศึกษาตามอัธยาศัย โดยการศึกษาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

**4.3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา** หมายถึง ผู้บริหารและครูร่วมกันวิเคราะห์ หลักสูตรของสถานศึกษา เพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยการปรับกิจกรรม การเรียนการสอน ปรับรายละเอียดของเนื้อหา พัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือจัดทำรายวิชา เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ โดยเน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อให้นักเรียนพัฒนา ทักษะด้านสะเต็มและทักษะในศตวรรษที่ 21

**4.4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่สอดคล้องกับแนวทางของสะเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นให้เกิดการบูรณาการในสาระวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน หรือนอกชั้นเรียนในรูปแบบของการทำงานกลุ่ม หรือการทำโครงการ โดยมีการกำหนดประเด็น ปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ของบทเรียนตามความเหมาะสม โดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ได้แก่ กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

**4.5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย** หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคคล หรือ คณะบุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านสะเต็มศึกษาเข้ามาช่วยเหลือ สนับสนุนการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของสถานศึกษา เช่น เชิญศูนย์สะเต็มศึกษาภาค หรือมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง มาเป็นที่ปรึกษาในการจัด กิจกรรมสะเต็ม เชิญทูตสะเต็มมาให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง เชิญนักเรียนในเครือข่ายมาร่วมกิจกรรมเสริมวิชาการ

**4.6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา** หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ทางการนิเทศระหว่าง ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอน ในกระบวนการนิเทศการศึกษาที่มุ่งแก้ปัญหา และ พัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคนิคการนิเทศการสอนเป็นปัจจัยหลัก บนพื้นฐาน ของสัมพันธภาพแห่งการร่วมคิด ร่วมทำ ฟังพา ช่วยเหลือ ยอมรับซึ่งกันและกัน ให้เกียรติและจริงใจ ต่อกัน ระหว่างผู้นิเทศ ผู้สอน และคู่สัญญา เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะวิชาชีพ และเพื่อยกระดับ คุณภาพการเรียนของผู้เรียน

**5. ความเหมาะสมของรูปแบบ** หมายถึง ลักษณะของรูปแบบและคู่มือการบริหาร จัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา ทั้ง 6 องค์กรประกอบ ที่มีความครอบคลุมการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในทุกมิติ

**6. ความเป็นไปได้ของรูปแบบ** หมายถึง ลักษณะของรูปแบบและคู่มือการบริหาร จัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา ทั้ง 6 องค์กรประกอบ ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และเกิดผลในทางปฏิบัติในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มากำหนดกรอบแนวคิด และแนวทางในการดำเนินการวิจัย

สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่เหมาะสมในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมกับการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 เพราะการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร โดยสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่บูรณาการ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อช่วยพัฒนาคนในอนาคตให้สามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการ แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา แนวคิดเกี่ยวกับเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

#### แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

วิจารณ์ พานิช (2555) ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้สาระวิชา (Content หรือ Subject Matter) ควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง โดยครูคอยให้คำแนะนำ และออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยการนำวิชาแกนหลัก (Core Subjects) ซึ่งประกอบด้วย วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ การปกครองและหน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภาษาแม่ และภาษาสำคัญของโลก มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญในการจัดการเรียนรู้เนื้อหาเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยเน้นความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกรายวิชา ซึ่งครูจะต้องทำหน้าที่จัดการเรียนรู้โดยบูรณาการทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จนเกิดทักษะได้จริง สอดคล้องกับ สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2556) ที่กล่าวว่า การพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นการพัฒนาคุณภาพของประชากรเพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติและการดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ซึ่งทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มี 3 ด้านหลัก ๆ คือ (วิจารณ์ พานิช, 2555)

1. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นการเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมในการทำงานในอนาคต เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม
2. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นการเน้นให้นักเรียนมีทักษะการคิด

อย่างมีวิจารณญาณ ในการนำข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ไปเผยแพร่ และสามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับสื่อและเทคโนโลยีได้อย่างหลากหลาย

3. ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ เป็นการพัฒนาทักษะชีวิต ในด้านความยืดหยุ่นและการปรับตัว การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง เพื่อให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันได้อย่างมีความสุข

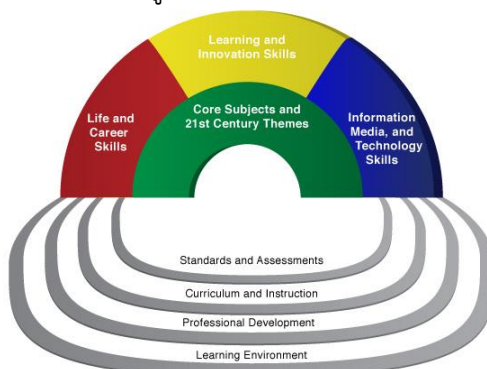
ในขณะที่ Trilling & Fade (2009 อ้างถึงใน สุนทร สันธพานนท์, 2558) กล่าวว่า ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 คือ 3Rs x 7Cs

3Rs หมายถึง ทักษะการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การอ่าน (Reading) การเขียน (‘Riting) และการคำนวณ (‘Rithmetic)

7Cs ประกอบด้วย 1) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) 2) ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3) ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) 4) ทักษะความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) 5) ทักษะการสื่อสาร ข้อมูลสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information and Literacy) 6) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and Media Literacy) และ 7) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Self-reliance)

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

ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework)

ที่มา: วิจารณ์ พานิช (2555: 20)

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

สรุปได้ว่า ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ 3) ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ โดยการบูรณาการทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จนเกิดทักษะได้จริง

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ตามศตวรรษที่ 21 นั้น ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการ

## แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการ

### ความหมายของการบูรณาการ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546) ให้คำจำกัดความของบูรณ- ว่าหมายถึง เต็ม บูรณภาพ ความครบถ้วนบริบูรณ์ บูรณาการรวมหน่วย หมายถึง การนำหน่วยที่แยก ๆ กันมารวมเข้าเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเป็นลักษณะการสอนที่นำเอาวิชาต่าง ๆ เข้ามาผสมผสานกัน โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนหลักและนำเอาวิชาต่าง ๆ มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันตามความเหมาะสม (ผกา สัตยธรรม, 2523) สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2545) ที่ให้ความหมายของการบูรณาการ ไว้ว่า เป็นการนำเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์ให้เป็นเรื่องเดียวกันและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในลักษณะที่เป็นองค์รวมและสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ทุกชนิดที่บรรจุอยู่ในแผนของหลักสูตรเป็นการเชื่อมโยงในแนวนอนระหว่างหัวข้อและเนื้อหาต่าง ๆ ที่เป็นความรู้ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย (ชนาธิป พรกุล, 2544) เช่นเดียวกับ กาญจนา คุณารักษ์ (2522) ที่กล่าวว่า กระบวนการสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียนรู้ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางจิตพิสัย และพุทธิพิสัย หรือกระบวนการปฏิบัติในอันที่จะรวบรวมความคิด มโนภาพ ความรู้ เจตคติ ทักษะ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ชีวิตมีความสมดุล

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้ และประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้เข้าด้วยกัน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

### ความสำคัญของการบูรณาการ

หลักสูตรและการสอนแบบเดิมโดยยึดครูเป็นศูนย์กลางและเนื้อหาวิชาเป็นหลักไม่สามารถจะทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ สามารถอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ ทั้งยังไม่แข็งแรงพอที่จะอยู่ในกระแสสังคมแห่งการแข่งขันที่รุนแรงได้ การแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามต้องมีความรู้หลากหลาย มีทักษะต่าง ๆ ที่เกิดจากการฝึกฝน บ่มเพาะในระหว่างเรียน จึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเผชิญสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ การสอนแบบบูรณาการ เป็นทางเลือกที่เหมาะสมและสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 23 ... “ต้องเน้นความสำคัญ ทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และการบูรณาการ ตามความเหมาะสม ของแต่ละระดับการศึกษา ดังนั้นการเรียนการสอนแบบบูรณาการจึงมีบทบาทมากขึ้น เพราะการบูรณาการ คือ การเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันประมวลความรู้หลากหลายและประสบการณ์ที่แตกต่างมาร้อยเรียง เพื่อสร้างประเด็นหลัก (Theme) และหัวข้อเรื่อง (Topic) แล้วนำความรู้จากหน่วยงานต่าง ๆ มาสัมพันธ์กับหัวข้อนั้น ๆ มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนและลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง (เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว, 2548)

### การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Instruction)

เป็นการสอนที่นำศาสตร์ของสาขาวิชาต่าง ๆ มาผสมผสานกัน ได้รับประโยชน์จากหลากหลายวิชาที่เน้นองค์รวมของเนื้อหาวิชา มากกว่าความรู้ของแต่ละวิชาและจะเน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบบูรณาการเป็นรูปแบบการสอนโดยเน้นความสนใจ ความสามารถและความต้องการของผู้เรียน การผสมผสานของเนื้อหาวิชาในแง่มุมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดและนำความคิดรวบยอดไปสร้างความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ (เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว, 2548) ซึ่งการสอนแบบบูรณาการมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้จะนำรูปแบบใดไปใช้

รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ มี 4 รูปแบบ คือ

1. แบบสอดแทรก (Infusion) เป็นการสอนแบบบูรณาการสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่น ๆ เข้าไปในวิชาของครูผู้สอน ครูวางแผนการสอนและดำเนินการสอนคนเดียว
2. แบบคู่ขนาน (Paralled Instruction) เป็นการสอนแบบวางแผนร่วมกัน สอนคนละวิชา ต่างคนต่างสอนไป แต่หัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเดียวกัน ระบุสิ่งที่ร่วมกัน และตัดสินใจร่วมกัน จะนำไปสอนอย่างไรในวิชาของตน
3. แบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) เป็นการสอนคล้าย ๆ แบบที่สอง ครูผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป สอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด และปัญหาต่างคนต่างสอนแต่มอบหมายให้ผู้เรียนทำโครงการร่วมกันซึ่งจะช่วยเชื่อมโยง สาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน วางแผนโครงการร่วมกัน
4. แบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) เป็นการสอนที่ครูผู้สอนวิชาต่าง ๆ มาร่วมกันเป็นคณะ วางแผนปรึกษาหรือร่วมกันดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน

### ลักษณะสำคัญของการสอนแบบบูรณาการ

1. การบูรณาการระหว่างโรงเรียนกับบ้าน เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนในโรงเรียนกับชีวิตประจำวันที่บ้าน เมื่อเรียนครบถ้วนแล้ว ผู้เรียนมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น แสดงถึงคุณค่าของสิ่งที่เรียนอย่างแท้จริง
2. การบูรณาการระหว่างความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้น สิ่งที่ผู้เรียนสนใจมากที่สุด แนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ เพื่อตอบสนองความสนใจเหล่านั้นทั้งนี้ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย (Individual Differences)
3. การบูรณาการระหว่างความรู้กับการกระทำ ในการแสวงหาความรู้เพื่อเรียนรู้ นั้น จะต้องที่การปฏิบัติ คือ รู้แล้วต้องลงมือทำ การเรียนรู้แต่ทฤษฎีอย่างเดียวไม่เพียงพอ เพราะเมื่อปฏิบัติแล้ว อาจจะมีข้อขัดข้องมีปัญหาที่ต้องแก้ไขก็ได้ ดังนั้นข้อนี้เน้นที่ทักษะนิสัย
4. การบูรณาการระหว่างพัฒนาการความรู้กับพัฒนาการจิตใจ การแสวงหาความรู้ หรือเรียนรู้แล้วลงมือปฏิบัติ มีทักษะนิสัยแล้วก็ต้องมีจิตนิสัยหรือคุณลักษณะแฝงอยู่ด้วย คือ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ความสนใจ และสุนทรียภาพ ครูผู้สอนต้องมีความอ่อนโยน เอื้ออาทร ห่วงดีและห่วงใย ผู้เรียนจริง ๆ จึงจะพัฒนาการจิตใจได้ผล
5. การบูรณาการระหว่างวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้พร้อม ๆ กันเพื่อหล่อหลอมให้เกิดความหลากหลายในชีวิต ซึ่งการบูรณาการวิชาต่าง ๆ ดังกล่าวต้องเหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

สรุปได้ว่า การสอนแบบบูรณาการ เป็นการสอนที่ผสมผสานเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสอดแทรก แบบคู่ขนาน แบบสหวิทยาการ หรือแบบข้ามวิชา เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้สร้างนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

### แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

#### ความหมายของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

Rosicka (2016) ได้กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นคำที่ใช้ในการอ้างอิงถึงการสอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และยังเป็นการสอนแบบสหวิทยาการ เพื่อเพิ่มความสนใจของนักเรียนในการศึกษาสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM และช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการวิเคราะห์ของนักเรียน เช่นเดียวกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education: STEM Education) ไว้ว่า เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต สอดคล้องกับ ศานิกานต์ เสนิงค์ (2556) ที่กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ ดังนั้น สะเต็มศึกษา จึงเป็นการรวมกันของสี่สาขาความรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยการบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอน (Al-Mehaisan & Khaga, 2015) เป็นการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์ สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจนวิธีการ สอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เป็นการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ด้านการสอนจาก การบรรยายแบบดั้งเดิมมาใช้ในการบูรณาการตามโครงการวิธีการ STEM (Herschbach & Williams, 2011) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556) ซึ่ง สามารถจัดการเรียนการสอนได้ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึง อาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือสมการ คณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา และสร้างทักษะ การหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จาก วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง (มนตรี จุฬาวัดชนพล, 2556) สอดคล้องกับ Edward (2013) ได้กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการให้ ความรู้และทักษะแก่นักเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และ เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระ โดยนำ ลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาระวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็น อีกทั้งยังตอบสนองต่อการ ดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันและโลกอนาคต (ชลาธิป สมานิติ, 2557) และจะช่วยให้นักเรียนเชื่อมต่อกับทักษะที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่ใช้งานจริงโดยการให้บริบทการเรียนรู้ที่มีคุณค่า (Brophy, 2008) จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำ ความรู้ไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

### ลักษณะของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นนวัตกรรมจัดการเรียนการสอนที่เน้น การบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมี นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของสะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

ศูนย์สะเต็มศึกษาสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.) ได้ให้ลักษณะสะเต็มศึกษาไว้ว่า สะเต็มศึกษาเป็นการต่อยอดหลักสูตรที่บูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาใน ชีวิตจริง สอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556) ที่กล่าวไว้ว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการศึกษา ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน โดย

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือ



เป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มาผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ โดยนักศึกษามักชี้แนะให้อาจารย์ ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities)

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี ที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมีได้หมายถึงคอมพิวเตอร์ หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ให้กับนิสิตนักศึกษาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้ แต่จากการศึกษาวิจัยพบว่าแม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้เช่นกัน

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึง การนับจำนวนเท่านั้นแต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ ประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบ การจัดแบบรูป และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติ ประการที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21

และยังสอดคล้องกับ Tseng, Lou & Chen (2011) ที่กล่าวว่า รายวิชาตามแนวคิด STEM มีความเชื่อมโยงกับอีกรายวิชาหนึ่งอย่างแนบแน่นและการบูรณาการรายวิชาต่าง ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกันสามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาความรู้ มโนทัศน์ และทักษะการปฏิบัติที่มีความเชื่อมโยงได้ดี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ลักษณะของสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยเน้นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21

### ความสำคัญของสะเต็มศึกษา

เนื่องจากการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยไม่ตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ส่งผลต่อการประเมินผลทั้งในระดับประเทศและนานาชาติโดยเฉลี่ยคุณภาพอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงเล็งเห็นความ

จำเป็นที่จะต้องพัฒนากำลังคน ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าวในการดำรงชีวิตและเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียนสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 (ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ, ม.ป.ป.) โดยมีวัตถุประสงค์ในด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านี้เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่นเดียวกับมนตรี จุฬาวัดนทล (2556) ที่กล่าวว่า สืบเนื่องจากความจำเป็นที่ไทยต้องเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงต้องนำสะเต็มศึกษาเข้ามาช่วยสร้างคนรุ่นใหม่ทุกคนให้มีความสามารถเรียนรู้ คิด ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันสามารถติดตามความก้าวหน้าความเร็วของวิทยาการใหม่ ๆ โดยการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิตและสามารถประกอบอาชีพหรือปฏิบัติงานที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอย่างแท้จริง ในขณะที่ จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนา, วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) และ รักษาพล ธนานุรักษ์ (2556) ได้กล่าวถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษาไว้ว่า สะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อผู้สอน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้เดียวกันซึ่งช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาในแต่ละสาระและลดเวลาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน เป็นการช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูวิทยาศาสตร์ และครุคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่ห่างไกลและยังช่วยให้ครูมีความเชื่อมั่นในสาระวิชาและกระบวนการสอนมากขึ้นแม้จะสอนไม่ตรงสาขาที่เคยเรียนมา และมีความสำคัญต่อผู้เรียน เพราะการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์ 2) ทักษะการแก้ปัญหา 3) ทักษะการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ 4) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6) ทักษะการสร้างนวัตกรรม 7) ทักษะการออกแบบเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เป็นพื้นฐานในการสร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศไทย เพื่อเพิ่มศักยภาพทางด้านเศรษฐกิจ ด้านทรัพยากรบุคคล ด้านความมั่นคง และด้านสุขภาพ

ในขณะเดียวกัน อภิสิทธิ์ ธงไชย (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษามีความสำคัญที่ทำให้การพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไปบ้าง โดยมองว่าการเรียนการสอนควรมีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชาให้มากขึ้นและมีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง สะเต็มศึกษายังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดขั้นสูง (Higher-ordered thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (สนธิ พลชัยยา, 2557) ที่ผู้เรียนสามารถนำทักษะไปใช้เพื่อการดำเนินชีวิตในสังคมและการนำมาซึ่งการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ หรือนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาขีดความสามารถของประเทศ เพราะสะเต็มศึกษาเป็นความหวังในการสร้างเยาวชนไทยรุ่นใหม่ที่มีความรู้ และทักษะการคิดวิเคราะห์โดยการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างนวัตกรรมและสิ่งใหม่ ๆ ที่จะนำไปสู่การประกอบอาชีพและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (มนตรี จุฬาวัดนทล, 2556) เช่นเดียวกับ อลงกต ไหมด้วง (2557) ที่กล่าวว่า ลักษณะสำคัญประการหนึ่งในการศึกษาเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือ การเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชา

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและในโลกของการทำงาน และยังสอดคล้องกับ Enderson & Ritz (2016) ที่กล่าวว่า การขับเคลื่อนสะสมเต็มในปัจจุบันสนองความต้องการของตลาดแรงงานที่ต้องการกำลังคนที่มีศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษามีความสำคัญในการพัฒนากำลังคนให้มี ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการดำรงชีวิต และเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียนสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 สะเต็มศึกษา จึงมีความสำคัญต่อผู้สอน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ช่วยให้ผู้สอนสามารถ จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้เดียวกันซึ่งช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ในแต่ละสาระและลดเวลาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และยังมีมีความสำคัญต่อผู้เรียน เพราะการ จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะ สำคัญในศตวรรษที่ 21 เน้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา และสร้างทักษะการหา ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม และการแก้ปัญหา

#### แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนะแนวทางการ บริหารจัดการสะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

1. จัดระบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา โดยกำหนดนโยบายขับเคลื่อน สะเต็มศึกษาในโรงเรียน และกำหนดแผนกลยุทธ์การดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน
  2. พัฒนาคู่มือ โดยการอบรมหลักสูตรครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้ครูสามารถออกแบบ กิจกรรมสะเต็มศึกษาได้ถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- พรทิพย์ ศิริภักตราชัย (2556) กล่าวว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ควร ดำเนินการดังนี้

1. การปรับหลักสูตร เพราะหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มี เพียงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ เท่านั้น ไม่มีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ปรากฏอย่างชัดเจนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะมีก็เป็นเพียงลักษณะการสอดแทรกอยู่ในวิชา เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์เท่านั้น ดังนั้นการสร้างความสำเร็จ ต่อเนื่องและสอดคล้องของแต่ละ หลักสูตรจึงมีความสำคัญ เพราะจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้ นอกจากนี้ ความพร้อมด้าน หลักสูตรทั้ง 4 วิชาแล้วความพร้อมด้านสื่อ บทเรียน กระบวนการวัดและ ประเมินผลที่ชัดเจน ก็มีความสำคัญทำให้ประเทศไทยสามารถใช้ STEM Education ได้

2. เตรียมความพร้อมด้านสื่อ บทเรียน
3. กระบวนการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน
4. การพัฒนาคู่มือ เพราะผู้ที่มีบทบาทและเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้สะเต็มศึกษา ประสบความสำเร็จ คือ ครูผู้สอน โดยการจัดอบรมเพื่อให้ความรู้ แก่บุคลากร การจัดประชุมหรือการ ร่วมประชุมวิชาการนานาชาติ การเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้ ทั้งนี้การพัฒนาคู่มือที่ดี และชัดเจน

จะมีส่วนช่วยให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอน มีความเข้าใจที่ถูกต้องในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ดังนั้นครูควรปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิด เช่น การจัดการสอนแบบบูรณาการ การสอนโดยใช้โครงงานการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นต้น

5. คุณลักษณะของผู้บริหารสถานศึกษา เพราะผู้บริหารสถานศึกษา เป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในสถานศึกษาเพราะสะเต็มศึกษาต้องการผู้บริหารมืออาชีพ กล่าวคือ สามารถบริหารจัดการอย่างมียุทธศาสตร์ เป็นนักวิชาการ มุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลัก เปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดและบริหาร สามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างครอบครัว ชุมชนและสถานศึกษา ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนา เป็นผู้ที่ไม่หยุดนิ่ง พร้อมทั้งจะพัฒนาวิชาชีพของตนเองให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเสมอ และพร้อมที่จะประสานและทำงานร่วมกันกับทุกฝ่าย สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกจากภาคส่วนต่าง ๆ เข้ามามีบทบาท

มนตรี จุฬาวัดนชล (2556) ที่ได้กล่าวว่า การจัดสะเต็มศึกษา ต้องปรับ 3 ด้าน ได้แก่

1. หลักสูตรจะต้องเน้นการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นสะเต็มนอกจากสาระความรู้แล้ว หลักสูตรยังต้องเน้นทักษะการคิดและการประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน

2. การพัฒนาครูและอาจารย์ให้สามารถสอนในแนวสะเต็มศึกษา

3. ปรับการประเมินผลการเรียนที่รวมสาระและทักษะทางสะเต็มด้วย

จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนา, วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ได้กล่าวว่า ควรเน้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะสาระสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2. ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ 1) การบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Integration) 2) การบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Integration) 3) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) และ 4) การบูรณาการแบบข้ามวิชา (Transdisciplinary Integration)

3. วัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายและวัดหลายครั้ง

สุทธิดา จำรัส (2559) กล่าวว่า เป้าหมายสำคัญของการปฏิรูปไปสู่การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะเกิดขึ้นได้ต้องผ่านกลไกของการพัฒนาวิชาชีพครูโดยต้องดำเนินการภายใต้แนวคิดพื้นฐานที่ว่าต้องเป็นไปอย่างยั่งยืน มีระบบช่วยเหลือและให้คำปรึกษารวมทั้งสร้างความตระหนักในสิ่งที่ครูกำลังจะทำหรือถูกขอร้องให้ทำด้วยนโยบาย โดยผ่านกระบวนการ ดังนี้

1. สร้างความตระหนักของสะสมและสะสมศึกษาโดยแสดงให้เห็นความจำเป็นของสะสมศึกษาที่จะมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะและสมรรถนะของผู้เรียนในการช่วยให้ประเทศหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง ในขณะที่ประเทศเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และเป็นขาลงของอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยทรัพยากรและภาคแรงงาน

2. ชี้ให้เห็นประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียนในอนาคตทั้งทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ รวมทั้งโอกาสในเชิงเศรษฐกิจภายใต้กรอบแนวคิดการเรียนรู้สะสมที่มุ่งเน้นสะสมเพื่อชีวิต เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

3. กระตุ้นการมีส่วนร่วมของครูในการคิดสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะสมศึกษาในบริบทของตนเอง ไม่เน้นการรับกิจกรรมที่ผู้อื่นออกแบบไว้ใช้ เสริมสร้างศักยภาพของบุคคลให้กล้าคิดกล้าทำโดยไม่ต้องพึ่งพาส่วนกลางหรือหน่วยงานอื่น ๆ มากเกินความจำเป็น

4. ส่งเสริมความเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยผู้ที่ผ่านโครงการทั้งในส่วนของผู้รับผิดชอบผู้มีส่วนร่วมผู้เข้ารับการอบรมถูกคาดหวังให้เป็นผู้ดำเนินการเปลี่ยนแปลงที่จะนำแนวคิดและแนวปฏิบัติของสะสมศึกษาเผยแพร่ไปยังกลุ่มสังคมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเขตพื้นที่การศึกษาโรงเรียนหรือกลุ่มครูผู้มีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมศึกษา

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) กล่าวว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางของสะสมศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนในรูปแบบของการทำงานกลุ่ม หรือการทำโครงการ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนตามความเหมาะสม เนื่องจากความรู้พื้นฐานของการศึกษาตามแนวทางสะสมศึกษา คือเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางนั่นเอง ซึ่งครูควรยึดเนื้อหาสาระหลักนั้นเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ดังนั้นครูควรพยายามนำยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการทั้งแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางวิศวกรรม โดยนำเทคโนโลยีมาเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ รวมทั้งจัดบรรยากาศให้เป็นชั้นเรียนสำหรับนวัตกรรมและการออกแบบของผู้เรียนภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นเชิงบูรณาการ และควรส่งเสริมให้มีโครงการพัฒนาครูให้เกิดความตระหนักและเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมศึกษา

วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์ (ม.ป.ป.) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนตามวิถีแนวทาง STEM ประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

### 1. Selected contents (การเลือกเนื้อหา)

การจัดการเรียนรู้ตามวิถี STEM เป็นการบูรณาการศาสตร์ของ 4 สาขา การพัฒนาบทเรียน STEM ผู้สอนควรเริ่มต้นด้วยการกำหนดแนวคิดหลักที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากหลักสูตรและต้องพิจารณาถึงขอบเขตของเนื้อหาในเชิงของความกว้างและความลึกที่เหมาะสมกับผู้เรียน

2. Real-world or everyday life context (การเลือกบริบท หรือชีวิตประจำวัน)
 

การจัดการเรียนรู้แบบ STEM มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นการเลือกบริบทที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญ เพราะจะช่วยส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนกับความรู้ในท้องถิ่น บริบทที่ใช้จัดการเรียนการสอน STEM ควรเป็นบริบทที่เป็นจริง เป็นเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่ใกล้ตัว สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเป็นบริบทที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น
3. Integrated activity design (การออกแบบกิจกรรมแบบบูรณาการ)
 

การเชื่อมโยงศาสตร์ที่เป็นแนวคิดหลักหรือเป็นวัตถุประสงค์หลักของการเรียนรู้กับศาสตร์อื่นอีก 3 ศาสตร์เข้าด้วยกัน แต่การเชื่อมโยงศาสตร์ทั้ง 4 เข้าด้วยกันมีจุดประสงค์เพื่อจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตัวอย่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน คือ การจัดการเรียนรู้แบบ problem-based learning หรือ project-based learning (PBL)
4. Learner & learning space preparation (การเตรียมพื้นที่สำหรับผู้เรียนและ การเรียน)
 

การจัดสภาวะแวดล้อมของห้องเรียนและสถานที่เรียนให้เหมาะสม อาจเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ตรงประเด็นสอดคล้องกับบริบทที่กำลังศึกษา นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงการจัดเตรียมสภาวะของผู้เรียนให้มีความคุ้นเคยกับการเรียนเป็นกลุ่มที่นักเรียนช่วยกันพัฒนาความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และควรคำนึงถึงความพร้อมของอุปกรณ์ต่าง ๆ
5. Way to start a great lesson (การนำเข้าสู่บทเรียน)
 

การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นช่วงเวลาที่สำคัญ และควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพื่อสร้างแรงกระตุ้นหรือแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนจะช่วยให้เกิดความคงทนต่อการเรียนรู้ ดังนั้นการจุดประกายความอยากรู้ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและที่สำคัญจะเป็นการวางเส้นทางที่ทำให้กิจกรรมมีโอกาสเกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด กลยุทธ์จะช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน เช่น การเปิดโอกาสให้มีการระดมสมอง (Brainstorming) การใช้กิจกรรมปลายเปิด (Open ended activity) หรือ การทำนาย (Prediction) การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่สมัยใหม่ เช่น คลิปวิดีโอ หรือภาพ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจ และการตั้งคำถาม เป็นต้น
6. Keep learners engaged (การมีส่วนร่วมของผู้เรียน)
 

พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุดในทุก ๆ ขั้นตอนของกิจกรรม โดยใช้ในการถามคำถามที่ส่งเสริมความคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking) หรือการคิดใช้เหตุผลเชิงวิจารณ์ญาณ (Critical thinking) ที่ทำให้ผู้เรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ (Inquiry based discovery) และกล้าที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หัวใจหลัก คือ ทำให้ผู้เรียนโฟกัสกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ และกำลังฟัง (Active learning and active listening) เทคนิคสำหรับสร้าง engagement มีหลากหลายขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างโดยเฉพาะลักษณะและสภาวะของผู้เรียน
7. Inquiring mind (ลักษณะนิสัย)
 

การจัดการเรียนรู้แบบ STEM ควรจะยึดมั่นในสปีริตของ inquiring mind ที่มี

กระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงการสร้างความรู้ ควรปลูกฝังลักษณะนิสัยของการสืบหาและค้นคว้าความรู้ การยึดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางนี้เป็นการสอนให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้มากกว่าสอนให้รู้เนื้อหาวิชาเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับปรัชญา “Teaching them how to fish, is better than giving them a fish” ซึ่งแนวทางนี้ผู้เรียนจะได้รับการบ่มเพาะลักษณะนิสัยแห่งการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างยั่งยืน

#### 8. Transferable knowledge (การถ่ายโอนความรู้)

สิ่งที่ผู้จัดการเรียนการสอนควรคำนึง คือ ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้นควรเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในบริบทอื่น ๆ ได้ด้วย

#### 9. STEM as a 21<sup>st</sup> century driver (การขับเคลื่อนสะเต็มในศตวรรษที่ 21)

การใช้แนววิธีของ STEM ควรคำนึงถึงความเชื่อมโยงระหว่าง STEM กับระบบการศึกษาที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนทางด้าน 21<sup>st</sup> century skills หรือ competencies จะพบว่ามีการสอดรับกันเป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นด้านของ core subjects ซึ่งพบว่า science และ math เป็นศาสตร์พื้นฐานสำคัญ ส่วนศิลปะเป็นศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมวิถีคิดและปฏิบัติเชิงสร้างสรรค์ที่เสริมต่อ engineering เป็นอย่างดี ด้าน skills ไม่ว่าด้าน innovation หรือ technology ต่าง ๆ ล้วนแต่สามารถเชื่อมโยงกับ STEM ได้ทั้งสิ้น การคำนึงถึงทักษะการดำเนินชีวิตและการทำงานถือว่าเป็นเป้าหมายสำคัญในการเรียนรู้โดยผ่าน STEM คือเพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้

#### กมลฉัตร กล่อมอิม (2559) ที่กล่าวว่า 1) แนวคิดการจัดการเรียนรู้

แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา คือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการ มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น กรอบแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist) ประกอบด้วย (1) นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และนักเรียนแต่ละคนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันรวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางของผู้สอน (2) ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่และนักเรียนแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน (3) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การมีประสบการณ์ตรง และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันของผู้เรียนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่ (4) ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ และให้ความช่วยเหลือนักเรียนในทุก ๆ ด้าน 2) แนวทางการวัดและประเมินผลสะเต็มศึกษา มีดังนี้ 2.1) การประเมินจากสภาพจริงเป็นการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก การกระทำ หรือผลงานเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีประเมินที่หลากหลายที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง 2.2) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ ประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นเรื่องจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

Rosicka (2016) ได้กล่าวว่า การสร้างขีดความสามารถในการศึกษา STEM ควรให้ความสำคัญกับการกำหนดกลยุทธ์ การพัฒนาวิชาชีพของครุรวมถึงการจ้างผู้เชี่ยวชาญด้าน STEM มาเป็นโค้ชให้กับครู และส่งเสริมการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้

งานวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่ทำการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย โดยศึกษาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย จีน และเกาหลีใต้ เพื่อสรุปแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศไทย โดยสรุปได้ดังตาราง 1-5

### 1. นโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

ตาราง 1 เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านนโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ประเด็นด้านนโยบายแผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา
สหรัฐอเมริกา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดนโยบายด้านสะเต็มเป็นนโยบายระดับชาติ</li> <li>- คณะกรรมการด้านสะเต็มศึกษาอยู่ภายใต้การดูแลของสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เป็นคณะทำงานเพื่อสนับสนุนส่งเสริม ติดตาม และประสานงานโครงการสะเต็มศึกษาให้เป็นไปตามเป้าหมาย</li> </ul>
ออสเตรเลีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดนโยบายด้านสะเต็มศึกษาเป็นนโยบายระดับชาติผ่านกลยุทธ์การก้าวสู่ “A Better Australia” โดยการพัฒนาการศึกษาการกระจายความรู้การพัฒนา นวัตกรรมสร้างผลกระทบต่อชนรากฐานสะเต็ม</li> <li>- กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษาด้านสะเต็มทุกระดับการศึกษา พร้อมทั้งมีการตั้งหน่วยงานใหม่เพื่อให้มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและครบวงจร</li> </ul>
สหราชอาณาจักร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดนโยบายด้านสะเต็มศึกษาเป็นนโยบาย ระดับชาติ</li> <li>- โครงการสะเต็ม อยู่ภายใต้การดูแลของกระทรวง ศึกษาธิการและทักษะและกระทรวงการค้าและอุตสาหกรรม</li> <li>- เครือข่ายสะเต็มเพื่อพัฒนาโอกาสสำหรับ เด็กและเยาวชนผ่านสะเต็ม</li> </ul>
เกาหลีใต้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดนโยบายด้านสะเต็มศึกษาเป็นนโยบายระดับชาติ</li> <li>- สภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติมีภารกิจเพื่อวางแนวทาง การพัฒนา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ประสานงานระหว่างนโยบายแรงงาน นโยบาย นวัตกรรมและเทคโนโลยี นโยบายหลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ อุตสาหกรรม ประสาน ความร่วมมือในการจัดทำแผนพัฒนางานวิจัยและ ธุรกิจ รวมถึงการจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนางานวิจัย</li> </ul>
จีน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดนโยบายด้านสะเต็มศึกษาเป็นนโยบายระดับชาติ</li> <li>- กรอบการพัฒนาและปฏิรูปการศึกษาระยะยาว และระยะกลางแห่งชาติ ค.ศ. 2010-2020 โดยมี แนวคิดหลักคือการสร้างกำลังแรงงานด้านสะเต็มด้วยการปฏิรูปการ ศึกษาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีในทุกระดับ การศึกษาและ กำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา แต่ละระดับที่แตกต่างกัน</li> </ul>

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559: 106)



สรุปแนวปฏิบัติที่ดี ด้านนโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษาจากต่างประเทศ ที่ประเทศไทยสามารถนำมาปรับใช้ได้ มีดังนี้

1. กำหนดนโยบายการปฏิรูปสะเต็มศึกษาเป็นวาระแห่งชาติ
2. กำหนดนโยบายและแผนสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศ อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งการเตรียมคนไทยในอนาคตให้มีความสามารถทางด้านสะเต็มเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและนำพาประเทศก้าวพ้นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap)
3. กำหนดให้มีแผนพัฒนาสะเต็มศึกษาระดับประเทศ นำไปสู่การปฏิรูปสะเต็มศึกษาในทุกระดับการศึกษาทั่วประเทศ
4. กำหนดให้มีหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการกลางของประเทศเพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา โดยหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการกลางนี้ต้องมีบทบาทหน้าที่กับทุกหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษาและการพัฒนากำลังคนเพื่อให้เกิดการบูรณาการการทำงานและการนำแผนไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จ
5. มีการกระจายการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาไปสู่การจัดการศึกษาระดับจังหวัด โดยมีการตราเป็นกฎหมายหรือประกาศกระทรวงศึกษาธิการเพื่อให้ทุกจังหวัดมีการถ่ายทอดนโยบายและจัดทำแผนพัฒนาสะเต็มรายจังหวัด
6. มีการกำหนดหน่วยงานที่สนับสนุนการสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา เช่น ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประจำจังหวัด หรือพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
7. สร้างแรงจูงใจในการผลักดันการปฏิรูปสะเต็มศึกษา เช่น ทุนการศึกษา

## 2. การผลิตและพัฒนาวิชาชีพครูสะเต็ม

ตาราง 2 เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการผลิตครูสะเต็มในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ประเด็นด้านการผลิตครูสะเต็ม
สหรัฐอเมริกา	- แผนแม่บทการพัฒนาครูสะเต็มให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญมุ่งเน้นที่จะผลิตครูสะเต็มที่มีความเชี่ยวชาญในระบบ เกรด 1-12 จำนวน 1 แสนคนภายในปี 2020 โครงการความร่วมมือ “100kin10” เพื่อเพิ่มปริมาณครูที่เชี่ยวชาญทางสะเต็มผ่านเกณฑ์ที่วัดค่าได้กว่า 100 ปัจจัย เช่น การพัฒนาและการรักษา ครูที่มีประสิทธิภาพ โครงการ UTeach เปิดโอกาสให้นักศึกษาที่สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรีได้รับปริญญาทางด้านสะเต็มพร้อมกับประกาศนียบัตรรับรองความสามารถด้านการสอนไปพร้อมกัน
ออสเตรเลีย	- ปฏิรูปครูทั้งระบบตลอดวัฏจักรอาชีพครูตั้งแต่การแสวงหาตึงดูดผู้ที่เหมาะสมมาเป็นครู การบรรจุ การพัฒนา การรักษาครูที่มีคุณภาพ และเป็นผู้นำภายใต้โครงการ “Teach for Australia” รัฐบาลออสเตรเลียได้สร้างแรงจูงใจในเรื่องการให้ค่าตอบแทนและสวัสดิการที่คุ้มค่าและมั่นคง มีการจัดสรรทุนให้แก่ นักศึกษาครูสะเต็ม รวมถึงการสร้างควม ก้าวหน้าทางอาชีพที่ ชัดเจน

ตาราง 2 (ต่อ)

ประเทศ	ประเด็นด้านการผลิตครูสะเต็ม
	มีแนวทางการยกระดับคุณภาพหรือ มาตรฐานในการผลิตครูสะเต็มเพื่อให้ได้ครูสะเต็ม ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ เป็นมาตรฐานแบบเดียวกันทั้งประเทศ
สหราชอาณาจักร	- การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาครู สะเต็มตั้งแต่การสร้างทัศนคติที่ดีในวิชาชีพครู ส่งเสริมให้ครูในโรงเรียนเห็นความสำคัญของการสอนแบบบูรณาการ การฝึกประสบการณ์ด้านการสอน การจัดทำหลักสูตรพัฒนาครูสะเต็ม รวมถึงการพัฒนาด้านวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
เกาหลีใต้	- การฝึกอบรมครู STEAM จัดทำระบบสร้างและฝึก อบรมครูด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมถึง ครูเทคนิคที่มีประสบการณ์สอนในทุกๆระดับชั้น
จีน	- กำหนดการสอนแบบ Inquiry-based ในหลักสูตรผลิตครู เป็น Core Competency ของหลักสูตรจัด Training Workshops และ Peer Group Projects

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559: 119)

สรุปแนวปฏิบัติที่ดีด้านการผลิตและพัฒนาวิชาชีพครูสะเต็ม ที่ประเทศไทยสามารถนำมาปรับใช้ได้ ดังนี้

1. ประเทศไทยต้องมีแผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและกำหนดให้เป็นวาระแห่งชาติและกำหนดให้มีการปฏิรูปครูใหม่ทั้งระบบประเทศ ให้เห็นความสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพครู
2. ปรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคุณภาพและรับรองมาตรฐานหลักสูตรการผลิต
3. สร้างรูปแบบการจัดทำหลักสูตรครูที่มีความหลากหลายโดยเฉพาะการผลิตครูสะเต็ม เช่น การรับผู้ที่จบทางด้านสะเต็ม แล้วให้การศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาอีกหนึ่งหรือสองปี เพื่อให้สามารถเป็นครูได้
4. กำหนดคุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าศึกษาในหลักสูตรศึกษาศาสตรหรือครุศาสตร์และมีการตรวจสอบว่านักศึกษาคูทุกคนต้องผ่านมาตรฐานที่กำหนด
5. สร้างระบบและแรงจูงใจการประกอบอาชีพครู เช่น การจัดการทุนการศึกษา
6. จัดตั้งหน่วยงานกลาง เพื่อทำหน้าที่พัฒนาวิชาชีพครู และกำหนดให้มีเครือข่ายกระจายในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ
7. หน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการพัฒนาครูควรทำในรูปแบบของความร่วมมือจากโรงเรียน สถาบันอุดมศึกษา ภาคเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อกำหนดหลักสูตรการพัฒนาครูให้มีความรู้และทักษะที่ทันสมัยและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสะเต็ม
8. กำหนดให้มีโครงการเพื่อให้ครูได้รับการพัฒนาและได้รับประสบการณ์จริงในภาคต่าง ๆ เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคประชาสังคม เพื่อให้ครูสามารถนำมาถ่ายทอดให้กับนักเรียนได้
9. สร้างแหล่งเรียนรู้ด้านสะเต็มเพื่อให้ครูได้ใช้พัฒนาความรู้และทักษะในรูปแบบออนไลน์เพื่อให้ครูสามารถเข้าถึงได้สะดวกและรวดเร็วได้ทุกที่และทุกเวลา

### 3. การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา

ตาราง 3 เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ประเด็นด้านการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา
สหรัฐอเมริกา	- ไม่มีหลักสูตรแกนกลางที่ใช้เป็นแบบเดียวกันทั้งประเทศ การจัดหลักสูตรด้านการศึกษาร่วมกับแต่ละมลรัฐ และแต่ละมลรัฐ จะมอบหน้าที่ให้แก่โรงเรียนในพื้นที่นั้น ๆ บริหารการศึกษาและจัดหลักสูตรเองอย่างอิสระซึ่งอยู่ในหน้าที่รับผิดชอบของสภาว่าการศึกษาแห่งรัฐนั้น ๆ
ออสเตรเลีย	- การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้อัตระดับชาติ มีขั้นตอนการจัดทำ หลักสูตรที่ชัดเจนโดยการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มเป็นการบูรณาการเนื้อหาข้ามสาขาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยให้ความสำคัญกับความสามารถในการเรียนรู้ ความสามารถในการ คำนวณ เทคโนโลยี สื่อสาร และการคิดวิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์โดยในแต่ละขั้นตอนต้องผ่านการรับรองมาตรฐานจากคณะกรรมการของ ACARA (The Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority)
สหราชอาณาจักร	- พระราชบัญญัติการปฏิรูปการศึกษา (Education Reform Act 1988) โดยที่พระราชบัญญัติฯ กำหนดให้มีการออกแบบหลักสูตรระดับชาติเป็นหลักสูตรที่ใช้ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และใช้กับโรงเรียนรัฐบาลทุกโรงเรียน โดยปรับหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับสะเต็มศึกษา
เกาหลีใต้	- ปรับสะเต็มไปสู่ชื่อใหม่คือ STEAM โดยเพิ่มอักษร A หรือ Art เข้ามาเพื่อที่จะสามารถผนวกการศึกษาระหว่างระดับโรงเรียนกับมหาวิทยาลัย และระดับการวิจัยพัฒนาได้ง่ายและแยบยลกว่า ดังนั้นจึงส่งผลต่อการปรับหลักสูตรให้มีการเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และการคิดวิเคราะห์เชิงลึก Critical Thinking) ให้กับผู้เรียนมากขึ้น STEAM ช่วยให้นักเรียนสนใจ มีความมุ่งมั่นส่วนตัว มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมาย คิดนอกกรอบมากขึ้น และในที่สุด มีผู้ลงทะเบียนเรียนมากขึ้น
จีน	- การกำหนดมาตรฐานหลักสูตรในทุกช่วงชั้นการศึกษา และบรรจุเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าในทุกระดับการศึกษา โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา เป้าหมายของสะเต็มในระดับมัธยมศึกษา คือ มุ่งให้นักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในสะเต็ม (STEM Literacy) ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนจากการบรรยาย (Lecture-based Teaching) เป็นการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะ (Inquiry-based Learning)

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559: 130)

สรุปการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา ของต่างประเทศที่ประเทศไทยสามารถนำมาปรับใช้ได้ มีดังนี้

1. กำหนดให้มีหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการกลางแห่งชาติเพื่อจัดทำหลักสูตรแห่งชาติ (National Curriculum) ทุกระดับการศึกษา

2. การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการเนื้อหาข้ามสาขาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมีขั้นตอน 1) การออกแบบและกำหนดโครงสร้างหลักสูตร 2) จัดทำหลักสูตรระดับชาติ (เพื่อให้สถาบันการศึกษานำไปเป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรของตนเองที่สอดคล้องกับบริบทหรือพื้นที่) 3) การเตรียมการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) 4) การวัดประเมินผลหลักสูตร (Assessment) โดยในแต่ละขั้นตอนต้องผ่านการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการกลางที่จัดขึ้นตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น
3. การบูรณาการหลักสูตรอาศัยความร่วมมือของภาครัฐ ครู รัฐบาลกระทรวง ศึกษาธิการและหน่วยงานภาครัฐอื่นที่เกี่ยวข้อง สมาคมวิชาชีพการศึกษา องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
4. มีการผลักดันและขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้จึงต้องมีการส่งเสริมการปรับปรุงแบบการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทางด้านสะเต็มในทุกระดับการศึกษา เช่น กิจกรรมนอกห้องเรียน การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
5. การพัฒนาครูสะเต็ม
6. การส่งเสริมแหล่งเรียนรู้ทางด้านสะเต็มในมิติที่เป็นกายภาพ (Physical) และเสมือนจริง (Virtual)

#### 4. การประเมินผลสะเต็มศึกษา

ตาราง 4 เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการประเมินผลทางด้านสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ประเด็นด้านการประเมินผลทางด้านสะเต็มศึกษา
สหรัฐอเมริกา	- รัฐบาลสหรัฐฯ มุ่งเน้นในการพัฒนาสร้างมาตรฐานและการประเมินผล เพื่อใช้ประเมินผลในการพัฒนาครู ความสามารถของผู้เรียน และหลักสูตรทางด้านสะเต็ม แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนของการศึกษาในระดับ K12
ออสเตรเลีย	- The Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA) มีการประเมินโรงเรียนด้านการบริหารจัดการ ประเมินครู และประเมินหลักสูตร รวมถึงการประเมินผลเพื่อสร้างความต่อเนื่องและความสอดคล้องที่เกี่ยวกับกลไกการลงมือปฏิบัติโดยได้ทำข้อตกลงระหว่างรัฐบาลเครือจักรภพ รัฐบาลมลรัฐและดินแดนด้วยการสร้างกรอบการประเมินด้านการศึกษาผ่านข้อตกลงทางการศึกษา National Education Agreement (NEA)

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559: 135)

สรุป ด้านการประเมินผลทางด้านสะเต็มศึกษา ของต่างประเทศที่สามารถนำมาปรับใช้กับประเทศไทย มีดังนี้

1. ควรกำหนดให้มีการประเมินผลการนำนโยบายในการปฏิรูปสะเต็มศึกษาของประเทศสู่การปฏิบัติ โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ กระทรวงศึกษาธิการ
2. กำหนดให้มีหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการกลางระดับชาติที่รับผิดชอบการประเมินผลสะเต็มศึกษาทั้งระบบ
3. มีการประเมินคุณภาพตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพครูสะเต็ม
4. มีการประเมินหลักสูตรในทุกระดับการศึกษา (เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้)

5. มีการประเมินคุณภาพสถาบันการศึกษาทุกระดับ
6. กำหนดให้มีการทดสอบความรู้ความเข้าใจด้านสะเต็มในระดับชาติ
7. ให้มีวิจัยด้านสะเต็มศึกษาเพื่อนำผลมาปรับปรุงในหลากหลายมิติ เช่น การเรียน การสอน การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา การพัฒนาครู เป็นต้น

#### 5. การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม

ตาราง 5 เปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีด้านการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสะเต็มศึกษาในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ประเด็นด้านการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสะเต็มศึกษา
สหรัฐอเมริกา	- หน่วยงานสำคัญใน CoSTEM ได้แก่ มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation-NSF) พัฒนาความร่วมมือระหว่างองค์กรอื่น ๆ สถาบันสมิธโซเนียน มีหน้าที่หลักในการเพิ่มการมีส่วนร่วมของเยาวชน และประชาชนในระดับปริญญาตรี เปิดโอกาสทางการศึกษาให้แก่ผู้ด้อยโอกาส และออกรูปแบบการศึกษาสำหรับอนาคต
ออสเตรเลีย	- ส่งเสริมการศึกษาสำหรับชุมชนระดับความสามารถด้านสะเต็มที่พึงประสงค์ คือ ให้ชุมชนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียน และมีส่วนร่วมผูกพันกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ชุมชนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับสุขภาพครอบครัว การดูแลบุตรหลาน การเลือกใช้เทคโนโลยี หรือประเด็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต กระตุ้นและส่งเสริมวิทยาศาสตร์สำหรับพลเมือง (Citizen Science) เพื่อให้ พลเมืองของประเทศเข้ามามีส่วนร่วมและ ผูกพันกับสะเต็มบนฐานที่ไม่ใช่ฐานอาชีพ - จัดให้มีพิพิธภัณฑ์ห้องสมุด และการศึกษาเพื่อเรียนรู้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มอย่างเป็นระบบ
สหราชอาณาจักร	- นโยบายการสร้างความตระหนัก และการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคมทางด้านสะเต็ม รัฐบาลได้ออกนโยบายที่เกี่ยวกับความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ของประชาชน (Public Understanding of Science and Engineering: 2010 to 2015) โดยมุ่งเน้นในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การสร้างความสนใจและความตระหนักของภาคประชาชนผ่านกิจกรรมเพื่อส่งเสริมวิทยาศาสตร์ในหัวข้อต่าง ๆ การจัดนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์ “ติดตามความคิดเห็นของประชาชนโดยการสำรวจทัศนคติของประชาชนเพื่อประเมินผลความสำเร็จในการสร้างความตระหนักทางด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสนับสนุนและส่งเสริมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนและสนับสนุนกิจกรรมการสร้างแรงบันดาลใจให้นักศึกษาศึกษาต่อทางด้านสะเต็ม”

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559: 140)

สรุปด้านการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสะเต็มศึกษา เป็นอีกด้านหนึ่งที่ประเทศไทยควรนำมาปรับใช้ มีดังนี้

1. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรกำหนดให้มั่นนโยบายการสร้างความตระหนักและความเข้าใจในหลักการของวิทยาศาสตร์
2. กำหนดให้เกิดความร่วมมือระหว่างกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการ รวมทั้งกระทรวงอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องนำนโยบายดังกล่าวข้างต้นมาสู่การปฏิบัติ
3. สร้างกลไกที่มีอยู่แล้ว เช่น พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์ ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ และสร้างความเข้าใจด้านสะเต็มให้ทั้งเด็ก เยาวชน และประชาชนทั่วไป โดยจัดกิจกรรม เช่น สัปดาห์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น
4. ให้ทุกจังหวัดร่วมมือกับสถาบันการศึกษาด้วยการสนับสนุนทุนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทางด้านสะเต็มศึกษา เช่น การประกวดโครงงานทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี

นอกจากนี้สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้เสนอแนะแนวทางปฏิบัติสำหรับหน่วยงานระดับปฏิบัติ ไว้ดังนี้

1. ต้องสร้างความเข้าใจร่วมกันของหน่วยงานระดับปฏิบัติที่เกี่ยวข้องถึงแผนยุทธศาสตร์ประเทศและแผน Roadmap การพัฒนาการศึกษา เพื่อให้แต่ละหน่วยงานสามารถเข้าใจความเชื่อมโยง และพัฒนาแผนปฏิบัติการเพื่อขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาระดับหน่วยงานที่สอดคล้องกับกรอบการพัฒนาสะเต็มศึกษาแห่งชาติและสอดคล้องกับบริบทของประเทศ
2. ปรับระบบการบริหารจัดการด้านสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับการศึกษาให้มีความชัดเจนถึงผลลัพธ์ (Outcome) โดยกำหนด สมรรถนะ ทักษะ และความรู้ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในแต่ละระดับ เพื่อให้การส่งต่อในแต่ละระดับเป็นไปอย่างต่อเนื่องและราบรื่น ควรมีการกำหนดให้มีหน่วยงานกลางรับผิดชอบและบูรณาการงานในทุกระดับการศึกษา กำหนดทักษะสะเต็มที่คาดหวังของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นและให้ผลการประเมินทักษะนี้ของผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินคุณภาพสถานศึกษา
3. พัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนในทุกระดับให้สอดคล้องกับการพัฒนาสะเต็มศึกษาตั้งแต่หลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา และแผนการเรียนการสอน
  - 3.1 ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษารวมทั้งทำการศึกษาให้เชื่อมโยงกับการทำงานจริง รูปแบบการเรียนการสอนต้องมีการเปลี่ยนไปจากเดิม การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาในแต่ละระดับการศึกษาตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงอุดมศึกษาจำเป็นต้องปรับปรุงให้เกิดการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อให้ นักเรียน นิสิต นักศึกษาพัฒนาทักษะด้านสะเต็ม และทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน นิสิต นักศึกษาซึ่งอาจไม่สามารถวัดและประเมินด้วยวิธีการแบบเดิมได้
  - 3.2 พัฒนาหลักสูตรแกนกลางเพื่อให้โรงเรียนได้นำไปใช้เป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนรวมทั้งกระจายอำนาจ การบริหารจัดการศึกษาไปยังท้องถิ่น เพื่อให้สถานศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทท้องถิ่นของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมและมัธยมศึกษา

3.3 สร้างโอกาสให้นักเรียนในภูมิภาคได้พัฒนาทักษะเพิ่มเติมอย่างทั่วถึง เช่น การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมเสริมประสบการณ์รูปแบบต่าง ๆ โดยคณะกรรมการการศึกษาจังหวัด ควรสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนให้มากยิ่งขึ้น ผ่านการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนและภาคประชาสังคม

#### 4. ยกระดับคุณภาพครูและสร้างความเข้าใจของการศึกษาเชิงผลลัพธ์

4.1 การจะทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพ มีความเข้าใจ และมีวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์นั้น คุณภาพผู้สอนเป็นปัจจัยสำคัญมาก เนื่องจากคุณภาพผู้สอนเป็นตัวกำหนดคุณภาพผู้เรียน ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาครู เพื่อให้ให้นักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาไปเป็นครู เข้าใจแนวคิด และมีเทคนิควิธีการสอนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา

4.2 ควรมีการวัดและประเมินสมรรถนะครูในด้านทักษะสะเต็ม เพื่อใช้ในการออก และการต่ออายุใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครูโดยครูสะเต็มจะต้องมีทั้งทักษะสะเต็มและความสามารถในการพัฒนาทักษะสะเต็มแก่ผู้เรียน เพื่อเพิ่มคุณภาพของการเรียนรู้ในวิชาสะเต็ม จำเป็นต้องมีระบบในการออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครูให้แก่ครูที่สอนในรายวิชาที่จำเป็นต้องใช้ความรู้เฉพาะในเชิงลึก เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น ให้ผู้ที่สำเร็จการศึกษาสายตรงทางด้านสะเต็มในระดับปริญญาตรี สามารถมีช่องทางในการได้ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพที่ชัดเจนและสะดวก เพื่อเพิ่มครูที่มีความรู้ความสามารถในสาขานี้

4.3 พัฒนาครูประจำการให้มีทักษะสะเต็ม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน โดยอาจมีมาตรการจูงใจให้ครูประจำการในการพัฒนาตนเอง และมีบทบาทเฉพาะกาลผ่อนผันให้ครูที่ไม่มีทักษะได้มีโอกาสในการพัฒนาตนเอง

4.4 สร้างความเข้าใจให้กับผู้บริหารสถานศึกษาและบุคลากรทางการศึกษา ในเขตพื้นที่ต่าง ๆ และสร้างขีดความสามารถบุคลากรเหล่านี้ให้สามารถนิเทศครูทางด้านการพัฒนาทักษะสะเต็มได้

5. เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนหรือภาคอุตสาหกรรม เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามากยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนากำลังคนทางด้านสะเต็มที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง โดยรูปแบบที่ใช้ในปัจจุบันที่มีการจัดการเรียนการสอนบูรณาการกับการทำงานโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์จากการทำงานจริง เช่น โครงการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน (WiL) หรือโรงเรียนในโรงงาน ทั้งในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา เป็นหนึ่งในรูปแบบที่ควรได้รับการสนับสนุนและขยายผล เพื่อนักเรียน นักศึกษาได้มีโอกาสเรียนรู้จากสถานประกอบการจริง โดยความร่วมมือระหว่างผู้เรียน สถาบันการศึกษา และเอกชนเป็นสำคัญ

6. เร่งรัดพัฒนากำลังคนด้านสะเต็มขั้นสูง เพื่อพัฒนานักเรียนให้อยู่ในระดับมืออาชีพในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยพัฒนากำลังคนในสาขาวิชาที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ และสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ (Demand-driven) อย่างเพียงพอ และควรมีการสร้างเชื่อมโยงต่อและการเป็นหุ้นส่วนความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน (Public-Private Partnership) โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างผู้ใช้กำลังคนในภาครัฐและเอกชนกับผู้พัฒนากำลังคนในภาคการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การลงทุนทางการศึกษาของรัฐสามารถตอบสนองแผนยุทธศาสตร์ประเทศได้ ควรใช้นโยบาย

ทางกฎหมายและมาตรการทางภาษี ในการบังคับและจูงใจอุตสาหกรรมให้เข้ามามีส่วนร่วมลงทุน ในการพัฒนาผู้เรียนที่จะเติบโตไปเป็นกำลังสำคัญของภาคอุตสาหกรรมเอง

7. เร่งรัดสร้างการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคมตั้งแต่การสร้างตระหนักรู้และความเข้าใจเพิ่มเติมศึกษา การเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางและการบริหารจัดการทางการศึกษาของพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคประชาสังคมไปจนถึงการปลูกฝังการใช้เหตุและผลตามหลักวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวัยเด็ก รวมทั้งผู้ปกครองของเด็กซึ่งอาจได้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับเด็กเพื่อพัฒนาให้สังคมไทยเป็นสังคมวิทยาศาสตร์ โดยการสร้างความตระหนักรู้แก่สังคมให้เกิดการเรียนรู้ พร้อมทั้งสร้างแหล่งเรียนรู้ทางด้านสะเต็มโดยใช้สถาบันศึกษา และอุทยานวิทยาศาสตร์หรือศูนย์เรียนรู้ในท้องถิ่นต่าง ๆ เพื่อให้เด็ก เยาวชน ผู้ปกครองและประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างทั่วถึง

เช่นเดียวกับ Bruce-Davis et al. (2014) ที่ได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จัดการเรียนการสอนแบบ STEM พบว่า 1) วิสัยทัศน์ร่วมกันเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ท้าทายและน่าสนใจ 2) การให้ความสำคัญกับการใช้กลยุทธ์และแนวทางการเรียนการสอนและการปฏิบัติกับปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง และ 3) ความชื่นชมในด้านวิชาการและการสนับสนุนอารมณ์ในสภาพแวดล้อมการเรียนที่ท้าทาย ผู้มีส่วนได้เสียที่สนใจสามารถค้นพบกลยุทธ์และการปฏิบัติเพื่อสนับสนุนภารกิจของตนได้

### ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist theory)

ชนาธิป พรกุล (2554) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวัวปัญญาของ Piaget และ Vygotsky เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นในบริบทที่ผู้เรียนสร้างความรู้ในขณะที่ได้รับประสบการณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้เมื่อเขาจำสิ่งนั้นด้วยตนเองอย่างเต็มที่ เขาจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ด้วยความรู้ที่มีอยู่ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2556) ที่อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวัวปัญญาของ เพียเจต์ และของวิกอทสกี ว่าเป็นรากฐานสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเพียเจต์กล่าวถึงพัฒนาการทางเขาวัวปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการ ซึมซับ หรือดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูล หรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม คนทุกคนจะมีการพัฒนาเขาวัวปัญญาไปตามลำดับขั้นจากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น ส่วนวิกอทสกี ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาอธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกและยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคม คือวัฒนธรรมของแต่ละสังคม ดังนั้นสถาบันต่าง ๆ จะมีอิทธิพลในการพัฒนาทางเขาวัวปัญญาของแต่ละบุคคล โดยเริ่มจากครอบครัว นอกจากนั้นภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทางความคิดและการพัฒนาเขาวัวปัญญาขั้นสูง



### แนวคิดสำคัญของการสร้างความรู้

Steffe & Gale (1995 อ้างถึงใน ชนาธิป พรกุล, 2554) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้มีแนวคิดที่สำคัญและมีความแตกต่าง 3 แนวคิด ดังนี้

1. Exogenous constructivism มีแนวคิดที่ความรู้เป็นสิ่งที่อยู่ในโลก การสร้างความรู้เป็นการสร้างสิ่งที่มีอยู่ในโลกแล้วอีกครั้งโดยการสอน การให้ประสบการณ์ความรู้ที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริงที่มีอยู่ในโลกเหมาะกับการสอนที่ครูต้องการให้ผู้เรียนได้ความรู้ตามศาสตร์ที่ถูกต้อง
2. Endogenous constructivism มีแนวคิดว่าการสร้างความรู้ไม่ได้เกิดจากการสอนประสบการณ์ หรือการปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลในสิ่งแวดล้อมโดยตรง แต่ความรู้พัฒนาผ่านกิจกรรมทางปัญญาที่เป็นนามธรรม เหมาะกับการสอนที่ครูต้องการให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถไปตามลำดับที่สูงขึ้น
3. Dialectical constructivism มีแนวคิดต่างจาก 2 แนวคิดแรกที่คิดต่างจากกัน แนวคิดนี้ความรู้ได้มาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขาเหมาะกับการสอนที่ท้าทายความคิดของผู้เรียน และใช้กระบวนการกลุ่ม

### องค์ประกอบของการสร้างความรู้

1. โครงสร้างทางปัญญา (schema) หรือความรู้เดิม เป็นที่เก็บข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงกันเกิดจากการนำข้อมูลที่มีอยู่จำนวนมากมาจัดใหม่ให้เป็นระบบที่มีความหมาย โครงสร้างทางปัญญาอาจหมายถึงลำดับขั้นตอนที่ถูกจัดระเบียบมาเป็นอย่างดีของโมโนทัศน์ ทักษะ หรือเหตุการณ์ในการเรียนรู้เราจะใช้โครงสร้างทางปัญญาในขณะที่เรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
2. กระบวนการทางปัญญา (cognitive process) ได้อธิบายว่ากระบวนการทางปัญญาเป็นกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลในสมองของผู้เรียนเมื่อข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่สมองจะเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบภายในเพื่อทำความเข้าใจหรือทำให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่าการปรับตัว (adaptation) ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ
  - 2.1 กระบวนการดูดซึม (assimilation) เป็นการคัดกรองข้อมูลใหม่ หรือความรู้ใหม่เข้าไปเก็บรวบรวมกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา ผู้เรียนใช้กระบวนการนี้เมื่อความรู้ใหม่มีความแตกต่างจากความรู้เดิมไม่มากนักหรือไม่ยากที่จะเข้าใจ
  - 2.2 กระบวนการปรับสภาวะ (accommodation) เป็นการปรับ หรือเปลี่ยนแปลงความเข้าใจที่เคยมีอยู่แล้วให้เข้ากับข้อมูลใหม่ ผู้เรียนใช้กระบวนการนี้เมื่อไม่สามารถใช้กระบวนการดูดซึมเนื่องจากข้อมูลใหม่ไม่มีความใกล้เคียงหรือสัมพันธ์กับความรู้เดิมจำเป็นต้องปรับความรู้ความเข้าใจเรื่องเดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่แล้วจึงจัดเก็บในโครงสร้างทางปัญญา
3. ข้อมูลใหม่หรือประสบการณ์ใหม่ เป็นข้อมูลที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวในทางการศึกษา หมายถึง หลักสูตรหรือเนื้อหาที่ครูนำมาสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคมโดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเข้าใจโลกรอบตัวเป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบ และมีทักษะการแก้ปัญหา การตัดสินใจเลือกเนื้อหาใดมาสอนมักจะดูเป้าหมายเป็นสำคัญแล้วเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายรวมถึงการพิจารณาความสามารถ ความรู้ และความสนใจของผู้เรียน

### แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้

การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ในชั้นเรียน ครูจะต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญต่อไปนี้ (ชนาธิป พรกุล, 2554)

1. การเห็นคุณค่าของความคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อครูส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดครูต้องยอมรับในสิ่งที่ผู้เรียนคิด ถ้าความคิดเห็นนั้นไม่เหมาะสมหรือมีเหตุผลเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องสอนวิธีการการยอมรับและเห็นคุณค่าของครูเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด
2. การใช้คำถามการคิดระดับสูงเพื่อดึงความคิดของผู้เรียนออกมา โดยปกติผู้เรียนมีความคิดของตนอยู่แล้วการใช้คำถามในระดับต่าง ๆ ของครูเป็นการล้วงความคิดในสมองผู้เรียนออกมาผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดระดับต่าง ๆ ในการเรียบเรียงคำตอบ
3. การเห็นคุณค่าของกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบหลังจากผู้เรียนตอบคำถามและได้รับการยอมรับจากครู ผู้เรียนจะกล้าแสดงกระบวนการคิดของตน ซึ่งเป็นการขยายประสบการณ์ และการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้คำถามที่ครูใช้ให้ผู้เรียนแสดงกระบวนการคิดได้แก่ อะไรทำให้นักเรียนคิดว่า..., ทำไมนักเรียนจึงคิดว่า.....

การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน สามารถทำได้หลายประการ ดังนี้ (ทิตนา แคมมณี, 2556)

1. ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายของการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลายการเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้
3. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตัวเอง
4. ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรมให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
5. ในการเรียนการสอนผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง
6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และเปลี่ยนจากการให้ความรู้ (instruction) เป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ (construction)
7. ในด้านการประเมินผลการเรียนการสอนต้องมีลักษณะเป็น goal free evaluation หมายถึงการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล และ

การประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย

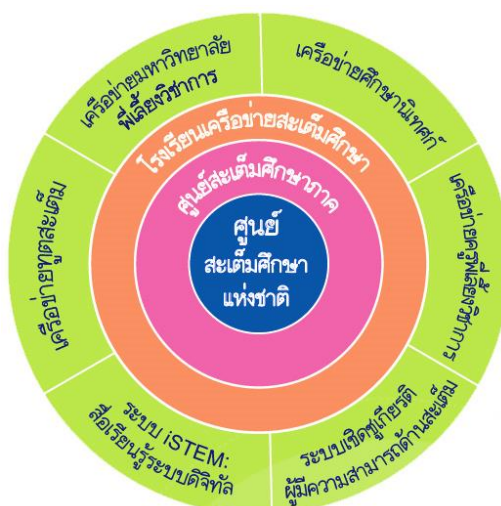
### แนวคิดเกี่ยวกับเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในทุกระดับชั้น เพื่อให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา สสวท. จึงได้จัดตั้งเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย เพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศ โดยมีศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติเป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการและประสานงานกับศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจำนวน 13 ศูนย์ ซึ่งอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ

เครือข่ายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย หน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาของไทยนับตั้งแต่โรงเรียน สถาบันอาชีวศึกษา สถาบันอุดมศึกษา จนถึงองค์กรภาครัฐและเอกชน ซึ่งต้องการกำลังคนด้านสะเต็ม เครือข่ายสะเต็มศึกษา จัดตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์ที่มุ่งหวังจะขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรมโดยการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนผ่านทางศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Center: NSEC) และศูนย์สะเต็มศึกษาภาค (Regional STEM Education Center: RSEC) ซึ่งกระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ ทั้งนี้ สสวท. จะระดมการสนับสนุนจากหน่วยงานในเครือข่ายเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่บูรณาการ วิศวกรรม เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของนักเรียนไทยอย่างเป็นระบบ วัตถุประสงค์ของการสร้างเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย ประกอบด้วย

1. เพื่อขับเคลื่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงบูรณาการ เสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการใช้ประโยชน์ในชีวิตหรืออาชีพตามแนวทางสะเต็มศึกษา (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์) ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
2. เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนและกลุ่มบุคคลในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

เครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย เป็นเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นเพื่อขับเคลื่อนแนวคิดสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมในชั้นเรียนทุกระดับชั้น เพื่อยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ ทั้งนี้หน่วยงานหลักในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาประกอบด้วย ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และเครือข่ายระบบสนับสนุน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงหน่วยงานหลักและเครือข่ายระบบสนับสนุนของเครือข่ายสะเต็มศึกษา ประเทศไทย

ที่มา: คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. (ม.ป.ป.: 6)

#### 1. ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Center: NSEC)

เป็นหน่วยงานในกำกับดูแลของ สสวท. ดำเนินงานโดยคณะกรรมการอำนวยการโครงการฯ ซึ่งมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นประธานและมีคณะทำงาน 5 คณะ ซึ่งทำงานขับเคลื่อนโครงการฯ ประกอบด้วย 1) คณะทำงานฝ่ายเผยแพร่ความเข้าใจและแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) คณะทำงานฝ่ายสร้างเครือข่ายการดำเนินงานสะเต็มศึกษา 3) คณะทำงานฝ่ายพัฒนาศักยภาพครูให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในรูปแบบสะเต็มศึกษา 4) คณะทำงานฝ่ายพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 5) คณะทำงานฝ่ายสนับสนุน และติดตามผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

คณะทำงานทั้ง 5 คณะ ทำหน้าที่ในการพัฒนา ระบบสนับสนุนการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาแก่ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา การสนับสนุนที่ สสวท. จะจัดส่งให้โรงเรียนเครือข่ายประกอบด้วย สื่อในการสร้างความตระหนักและให้ความรู้เรื่องสะเต็มศึกษา และนิทรรศการในพื้นที่ หลักสูตรพัฒนาผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาในจังหวัด การพัฒนาวิทยากรและเครือข่ายพี่เลี้ยงเพื่อสนับสนุนในพื้นที่และระบบติดตามและประเมินผล นอกจากนี้ ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติยังเป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้แก่ครู นักเรียนและบุคคลทั่วไปที่สนใจ และเป็นศูนย์กลางการบริหารจัดการให้แก่ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติมีเป้าหมายหลักในการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทยในการยกระดับสมรรถนะของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีให้สามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติ โดยมียุทธศาสตร์ในการดำเนินงาน 3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน 2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจัดให้มีการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทั้งในและนอกห้องเรียน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา และ 3) การพัฒนาครูและบุคลากร

สะเต็มศึกษาพัฒนาให้สามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูควรได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม และมีโอกาสรับคำแนะนำจากผู้ประกอบอาชีพที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็ม

## 2. ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค (Regional STEM Education Center: RSEC) เป็น ศูนย์บริหารจัดการและสนับสนุนทางวิชาการ สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาใน ห้องถิ่นที่รับผิดชอบโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานมีบทบาทขับเคลื่อน เผยแพร่ให้การสนับสนุนแก่โรงเรียน เครือข่ายสะเต็มศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่น และเผยแพร่แนวคิดและการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไปยังโรงเรียนอื่น ๆ ที่สนใจ ทั้งนี้การบริหารงานของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค อาศัยคณะกรรมการและคณะทำงาน เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ บริหารงบประมาณและวางแผน โครงการ ในปีพ.ศ. 2557 สสวท. ได้จัดตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจำนวน 13 ศูนย์ กระจายใน 12 จังหวัด ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

ที่มา: คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา สสวท. (ม.ป.ป.: 8)

ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ ตั้งอยู่ในโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ในจังหวัดที่ได้รับเลือกเพื่อเป็นศูนย์สนับสนุนด้านวิชาการให้แก่ครู และบุคลากรทางการศึกษาในภูมิภาค และเผยแพร่แนวการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางส่งเสริมศึกษาภายในพื้นที่ที่รับผิดชอบ นอกจากนี้ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคยังทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงานในการดำเนินงานด้านความร่วมมือระหว่าง สสวท. บุคลากรทางการศึกษาและหน่วยงานด้านการศึกษาทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และอุดมศึกษา ในภูมิภาคหน่วยงานภาครัฐ เช่น ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน พลังงานจังหวัด และหน่วยงานภาคเอกชน ต่าง ๆ

บทบาทหลักของศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค ได้แก่

1. เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนข้อมูลเขตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันในเขตภาค
2. เป็นศูนย์กลางข้อมูลสื่อประชาสัมพันธ์ สื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับส่งเสริมศึกษาในเขตภาค ประสานงานกระจายข่าวสารระหว่าง สสวท. กับจังหวัด
3. เป็นศูนย์ประสานงานทุดส่งเสริมศึกษา และหน่วยงานความร่วมมือในเขตภาค นอกจากการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางส่งเสริมศึกษาในโรงเรียนเครือข่าย 6 โรงเรียน ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคแต่ละศูนย์ ยังได้รับมอบหมายให้เผยแพร่และส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางส่งเสริมศึกษาให้แก่จังหวัดที่รับผิดชอบโดยทำงานร่วมกับหน่วยงานใน สสวท.

บทบาทของศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค

เพื่อสร้างเครือข่ายพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางส่งเสริมศึกษาภายในศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค โรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา และโรงเรียนอื่น ๆ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่นศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคจึงมีบทบาท ดังนี้

1. แต่งตั้งคณะทำงานเพื่อกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งในหน้าที่ได้ตามความเหมาะสม
2. จัดตั้งและดำเนินการห้องส่งเสริมศึกษาสำหรับศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค
3. จัดทำแผนการดำเนินงานของศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค
4. กำหนดรูปแบบการนำกิจกรรมส่งเสริมไปใช้ในโรงเรียนร่วมกับโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา
5. เข้าร่วมการอบรมเกี่ยวกับส่งเสริมศึกษา
6. เข้าร่วมหรือจัดกิจกรรมส่งเสริม เช่น ประชุมวิชาการ แข่งขันทักษะ
7. จัดทำสารสนเทศของศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค และประชาสัมพันธ์กิจกรรมส่งเสริม
8. จัดทำรายงานและผลการดำเนินงานประจำปีของศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค
9. เป็นฐานในการขยายเครือข่ายส่งเสริมศึกษาร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน
10. ออกแบบกิจกรรมส่งเสริมร่วมกับโรงเรียนเครือข่ายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเครือข่าย
11. เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนข้อมูลในภูมิภาคเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน
12. เป็นศูนย์กลางข้อมูลสื่อประชาสัมพันธ์สื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับส่งเสริมศึกษาใน

ภูมิภาค ประสานงานกระจายข่าวสารระหว่าง สสวท. และภูมิภาค

13. เป็นศูนย์ประสานงานทูตสะเต็มและหน่วยงานความร่วมมือในภูมิภาค

3. โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา คือ โรงเรียนภายใต้การดูแลของศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ ที่ดำเนินงานนำร่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ และจัดให้มีการประชุมเพื่อพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และจะจัดส่งผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ไปเป็นพี่เลี้ยงในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในระหว่างปีการศึกษาในแต่ละศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจะมีโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาจำนวน 6 โรงเรียน แบ่งเป็น โรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนขยายโอกาส และโรงเรียนมัธยมศึกษา ประเภทละ 2 โรงเรียน

โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ที่เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา ประกอบด้วย โรงเรียนโยธินบูรณะ โรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนปทุมคงคา โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี โรงเรียนปากเกร็ด โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย โรงเรียนรัตนโกสินทร์ สมโภชบวรนิเวศศาลายาในพระสังฆราชูปถัมภ์ โรงเรียนสตรีทุ่งสง โรงเรียนปากพันธ์ โรงเรียนควนเนียงวิทยา โรงเรียนเทพา โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” โรงเรียนพนัสพิทยาคาร โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา โรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์ โรงเรียนนครขอนแก่น โรงเรียนขามแก่นนคร โรงเรียนลือคำหาญวารินชำราบ โรงเรียนเดชอุดม โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด โรงเรียนบุญวัฒนา โรงเรียนวฒโนทัยพายัพ โรงเรียนสันกำแพง โรงเรียนจ่านกร้อง และโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี

บทบาทของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. ผู้บริหารจัดการประชุมเพื่อการสื่อสารทำความเข้าใจแก่บุคลากรในโรงเรียนให้เข้าใจในวัตถุประสงค์ ภาระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสู่สถานศึกษาอย่างจริงจังเพื่อเป็นต้นแบบในอนาคต

2. ผู้บริหารและครูจะต้องเข้ารับการอบรมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

3. ผู้บริหารและครูที่ผ่านการอบรมจะต้องร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษาเพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

4. ส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรมชมรมสะเต็ม (STEM Club) ในระดับสถานศึกษา

5. ประสานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เพื่อเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะเต็ม

6. ประสานงานเชิญทูตสะเต็มเพื่อให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง

7. ประสานการเชิญนักเรียนนักศึกษา พสวท. และนักศึกษาในเครือข่ายไปร่วมจัดกิจกรรมเสริมวิชาการและเป็นที่ปรึกษาให้กับนักเรียนในชมรมสะเต็มของโรงเรียน

8. ประสานการจัดกิจกรรมค่ายสะเต็ม (STEM Camp) ในโรงเรียนร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

#### 4. เครือข่ายระบบสนับสนุน

นอกจากหน่วยงานหลักในการดำเนินงานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแล้ว ภายในเครือข่ายสะเต็มศึกษายังประกอบด้วยเครือข่ายและระบบสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงานหลัก เครือข่ายระบบสนับสนุนดังกล่าว ได้แก่ เครือข่ายมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงวิชาการ เครือข่ายศึกษานิเทศก์สะเต็มศึกษา เครือข่ายครูพี่เลี้ยงวิชาการสะเต็มศึกษา เครือข่ายทูตสะเต็ม ระบบเชิดชูเกียรติผู้มีความสามารถด้านสะเต็ม (STEM Hall of Fame) และระบบ iSTEM

1) เครือข่ายมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงวิชาการ คือ เครือข่ายของมหาวิทยาลัยที่ สสวท. ได้คัดเลือกให้เป็นพี่ที่ปรึกษาด้านวิชาการแก่ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โดยศูนย์สะเต็มศึกษาภาคแต่ละศูนย์จะมีมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงอย่างน้อย 1 มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัย พี่เลี้ยงวิชาการ มีบทบาทในการสนับสนุนด้านวิชาการ โดยจัดให้บุคลากรของมหาวิทยาลัยทำงานร่วมกับครูในศูนย์สะเต็มศึกษาภาค บุคลากรทางการศึกษาในท้องถิ่นและหน่วยงานความร่วมมืออื่น ๆ ในการส่งเสริมกิจกรรมเสริมวิชาการด้านสะเต็มให้แก่นักเรียนในพื้นที่หน้าห้องมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงวิชาการ ประกอบด้วย

1.1) ส่งเสริม สนับสนุนให้บุคลากรด้านวิชาการในสังกัดเข้ารับการอบรมและพัฒนาเพื่อเป็นวิทยากรหลักและผู้เชี่ยวชาญให้กับเครือข่าย

1.2) สนับสนุนให้บัณฑิต พสวท. สควค. และคณาจารย์ในศูนย์มหาวิทยาลัยเป็นทูตสะเต็มเพื่อให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง

1.3) สนับสนุนให้นักศึกษา พสวท. สควค. และนักศึกษาในเครือข่ายเข้ารับการอบรมและร่วมจัดกิจกรรมเสริมวิชาการและเป็นที่ปรึกษาให้กับนักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย

1.4) ส่งเสริมให้มีกิจกรรมวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

2) เครือข่ายศึกษานิเทศก์สะเต็มศึกษา คือ เครือข่ายของศึกษานิเทศก์ วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีทั่วประเทศ และมีการตั้งคณะกรรมการเครือข่ายศึกษานิเทศก์ที่ประกอบด้วยศึกษานิเทศก์ในเขตพื้นที่การศึกษาที่โรงเรียนเครือข่ายตั้งอยู่ เครือข่ายศึกษานิเทศก์มีบทบาทในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครู โรงเรียนเครือข่าย สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเผยแพร่แนวคิดเรื่องสะเต็มศึกษาให้แก่โรงเรียนอื่น ๆ ในพื้นที่รวมถึงทำงานร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติในการขยายผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้แก่โรงเรียนอื่น ๆ หน้าห้องเครือข่ายศึกษานิเทศก์ ประกอบด้วย

2.1) ประสานงานกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในการดำเนินงานตามโครงการสะเต็มศึกษา หรือโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

2.2) ร่วมมือกับ สสวท. ในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อพัฒนาศึกษานิเทศก์ ครู และบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนในเครือข่ายสะเต็มศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3) ร่วมมือกับครูพี่เลี้ยงวิชาการของ สสวท. ในการนิเทศ ติดตาม และให้คำแนะนำแก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

2.4) ร่วมมือกับ สสวท. ในการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่สื่อหรือข่าวสารอื่น ๆ ของ สสวท. แก่ครูและบุคลากรทางการศึกษาอย่างทั่วถึง



2.5) ดำเนินการอบรมเพื่อขยายผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ไปยังโรงเรียนอื่น ๆ

3) เครือข่ายครูพี่เลี้ยงวิชาการสะเต็มศึกษา คือ เครือข่ายของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในพื้นที่ ซึ่งได้รับการรับรองจาก สสวท. ว่าเป็นผู้มีความรู้ ในเนื้อหาสาระและความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่สามารถถ่ายทอด ความรู้สู่ความสามารถดังกล่าวให้แก่บุคลากรอื่น ๆ ได้ ครูพี่เลี้ยงวิชาการอาจเป็นครูที่ยังปฏิบัติ หน้าที่อยู่ หรือที่เกษียณราชการแล้วแต่ยังมีความสนใจและศึกษาในเรื่องการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หน้าที่ของครูพี่เลี้ยงวิชาการ ประกอบด้วย

3.1) ร่วมมือกับ สสวท. ในการพัฒนาหลักสูตรการอบรมครูพี่เลี้ยงวิชาการ ตามระบบสะเต็มศึกษา

3.2) ร่วมมือกับศึกษานิเทศก์ในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อดำเนินงาน ตามโครงการสะเต็มศึกษาหรือโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

3.3) ร่วมมือกับ สสวท. ในการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาโรงเรียน ในเครือข่ายสะเต็มศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี

3.4) ร่วมมือกับผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อทำหน้าที่เป็นครูพี่เลี้ยงวิชาการ สะเต็มศึกษา ให้คำแนะนำการสร้างบทเรียนสะเต็มศึกษาให้แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

3.5) ร่วมมือกับ สสวท. ในการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่สื่อหรือข่าวสารอื่น ๆ ของ สสวท. แก่ครูและบุคลากรทางการศึกษาอย่างทั่วถึง

4) เครือข่ายทูตสะเต็ม คือ เครือข่ายของบุคลากรที่มีประสบการณ์ในอาชีพด้าน สะเต็ม ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ จากหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และรัฐวิสาหกิจ ทูตสะเต็มเป็นอาสาสมัครให้องค์ความรู้ คำแนะนำและแลกเปลี่ยน ประสบการณ์การทำงานแก่นักเรียนในกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อให้ครูและนักเรียนได้เห็นประโยชน์ ขององค์ความรู้สะเต็มศึกษาในบริบทของชีวิตจริงและการประกอบอาชีพทูตสะเต็มจะต้องผ่าน การอบรมด้านการสื่อสารกับนักเรียนและเป็นผู้มีความประพฤติดี ทูตสะเต็มจะมีวาระการดำรง ตำแหน่งวาระละ 3 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการประเมินงานในวาระที่ผ่านมา ทูตสะเต็มมีบทบาทในการ สร้างแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้แก่นักเรียน รวมทั้งคอยให้ ข้อเสนอแนะแก่ครูในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะในการคิดวิเคราะห์ เชิงวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน หน้าที่ของทูตสะเต็ม ประกอบด้วย

4.1) ไปเยี่ยมโรงเรียนเพื่อพบปะกับนักเรียน ครู และผู้บริหารสถานศึกษา อย่างน้อยภาคเรียนละ 2 ครั้ง

4.2) แนะนำและเสนอแนะแนวทางการทำงานในสายงาน ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3) ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนโดยเชื่อมโยงกับบริบทของชีวิตจริงและการประกอบอาชีพ

4.4) จัดทำรายงานผลการเยี่ยมโรงเรียนเสนอศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ

5) ระบบเชิดชูเกียรติผู้มีความสามารถด้านสะเต็ม ประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลที่รวบรวมรายชื่อและประวัติผู้มีความสามารถดีเด่นด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงกิจกรรมการคัดเลือกและการมอบรางวัลแก่บุคลากรทางการศึกษา ครู นักเรียน ทูตสะเต็มและโรงเรียนที่มีผลงานดีเด่นทางด้านสะเต็มศึกษา

6) ระบบ iSTEM คือ ศูนย์เรียนรู้ดิจิทัลที่มีเป้าหมายเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ออนไลน์สำหรับศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา บุคลากรทางการศึกษา ครู นักเรียน ผู้ปกครองและผู้สนใจ ระบบ iSTEM เป็นระบบที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ ทั้งในระบบ นอก ระบบและตามอสังหาริมทรัพย์ ช่วยลดข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลแหล่งความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา รวมถึงหลักสูตรพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาของศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ

จากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาเป็นการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน มีรายละเอียดดังนี้

### 1. การวางแผนกลยุทธ์

การวางแผนกลยุทธ์ เป็น 1 ใน 7 เกณฑ์รางวัลคุณภาพที่ระบุว่า กลยุทธ์เป็นการจัดทำวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการ การนำไปปฏิบัติ การปรับเปลี่ยนเมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลง การวัดผลความก้าวหน้า สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่กล่าวว่า ควรกำหนดนโยบายและแผนสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งการเตรียมคนไทยในอนาคตให้มีความสามารถทางด้านสะเต็มเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและนำพาประเทศก้าวพ้นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง ในขณะที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวว่า ผู้บริหารควรกำหนดแผนกลยุทธ์เกี่ยวกับกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน เช่นเดียวกับ Rosicka (2016) ที่กล่าวว่า การสร้างขีดความสามารถในการศึกษา STEM ควรให้ความสำคัญกับการกำหนดกลยุทธ์ เช่นเดียวกับ อุทิศ ขาวเอียร (2549) ที่กล่าวว่า ผู้บริหารระดับต่าง ๆ ขององค์กรสามารถใช้แผนกลยุทธ์เป็นเครื่องมือชี้แนะการตัดสินใจของตนในการบริหารจัดการตามแผน ซึ่งผู้บริหารที่มีเครื่องมือนี้สามารถบริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า เนื่องจาก 1) สามารถบริหารอย่าง “รู้เขารู้เรา” ผู้บริหารจะได้ประโยชน์จากแผนกลยุทธ์ที่ช่วยบอกล่วงหน้าให้ทราบถึงสถานะแวดล้อมที่สำคัญของการบริหารว่า ผู้บริหารและองค์กรต้องเผชิญกับสถานะแวดล้อมเช่นไรบ้าง 2) แผนกลยุทธ์สามารถเป็นเครื่องมือช่วยนำทาง เป็นเข็มทิศการบริหารให้เห็นทิศทาง (วิสัยทัศน์) และแนวทางหลักการบริหาร (พันธกิจ) ตลอดจนรู้ว่าจะต้องบริหารเรื่องสำคัญด้านใดให้บรรลุผลอย่างเป็นรูปธรรม และ 3) แผนกลยุทธ์ช่วยชี้แนะให้ผู้บริหารทราบว่าโครงการใดบ้างที่เป็นโครงการเชิงกลยุทธ์ที่นำไปปฏิบัติแล้วจะนำองค์กรไปสู่สถานะที่ดีกว่าในปัจจุบัน โดย องค์ประกอบของแผนกลยุทธ์ มีองค์ประกอบหลักเพื่อชี้แนะแนวทางการบริหารอยู่ 3 กลุ่ม คือ 1) องค์ประกอบหลักด้านเป้าประสงค์ร่วม ประกอบด้วย วิสัยทัศน์ พันธกิจ และ

วัตถุประสงค์หลักของแผน องค์ประกอบส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นส่วนการชี้แนะซึ่งจะแสดงให้เห็นทิศทางของการพัฒนา 2) องค์ประกอบหลักด้านทางเลือกการดำเนินการ ได้แก่ กลยุทธ์ กลวิธี ที่กำหนดอย่างชัดเจนขึ้นเป็นกรอบความคิดที่เป็นแนวทางการปฏิบัติตามแผน และ 3) องค์ประกอบหลักด้านเครื่องมือ กลไกเร่งรัดการพัฒนา โดยนำเสนอเครื่องมือของการดำเนินการที่เหมาะสมให้แก่ผู้บริหาร

สรุปได้ว่า การวางแผนกลยุทธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษานั้น ผู้บริหารสถานศึกษาควรกำหนดกลยุทธ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ชัดเจน โดยการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจและวัตถุประสงค์หลักในแผนกลยุทธ์ของโรงเรียน

## 2. การพัฒนาครู

การพัฒนาตนเองของครูนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ระบุบทบาทของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไว้ว่า ผู้บริหารและครูจะต้องเข้ารับการอบรมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ วิไล ตั้งจิตสมคิด (2557) ที่กล่าวไว้ว่า การพัฒนาผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษาถือเป็นกลยุทธ์วิธีสำคัญที่ผู้ประกอบวิชาชีพมีความจำเป็นจะต้องพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อดำรงอยู่ในวิชาชีพ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ได้กล่าวไว้ว่า ควรพัฒนาครูประจำการให้มีทักษะสะเต็มและมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน โดยอาจมีมาตรการจูงใจให้ครูประจำการในการพัฒนาตนเอง และมีบทเฉพาะกาลผ่อนผันให้ครูที่ไม่มีทักษะได้มีโอกาสในการพัฒนาตนเอง เช่นเดียวกับ พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556) ที่กล่าวว่า การพัฒนาครูมีความสำคัญเพราะผู้ที่มีบทบาทและเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้สะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ คือ ครูผู้สอน โดยการจัดอบรมเพื่อให้ความรู้แก่บุคลากร การจัดประชุมหรือการประชุมวิชาการนานาชาติ การเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้ ทั้งนี้การพัฒนาครูที่ดี และชัดเจนจะมีส่วนช่วยให้ครูผู้สอน มีความเข้าใจที่ถูกต้องในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการพัฒนาศักยภาพของครูนั้น วิไล ตั้งจิตสมคิด (2557) กล่าวว่า มี 3 รูปแบบ ดังนี้

- 1) การพัฒนาโดยการศึกษาในระบบ โดยการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี/โท/เอก หรือการอบรมหลักสูตรระยะสั้น
- 2) การพัฒนาโดยศึกษานอกระบบ โดยการเข้าร่วมประชุม อบรมหรือสัมมนา การศึกษาดูงาน
- 3) การพัฒนาโดยการศึกษาตามอัธยาศัย โดยการศึกษาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ศึกษาจากเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) การเสวนาและพบปะสังสรรค์ การพัฒนาโดยองค์กรและหมู่คณะ สอดคล้องกับ ทบวงมหาวิทยาลัย (2532) ที่ได้กำหนดวิธีการพัฒนาบุคลากรไว้ 6 วิธี คือ

- 1) การฝึกอบรม
- 2) การศึกษาต่อ
- 3) การดูงาน
- 4) การจัดการประชุมทางวิชาการ
- 5) การจัดการสัมมนา และ
- 6) การจัดพิมพ์เผยแพร่เอกสารทางวิชาการหรือจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน

ในขณะเดียวกัน มนตรี จุฬาวังชนทล (2556) ได้กล่าวว่า ควรพัฒนาครูและอาจารย์ให้สามารถสอนในแนวสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับ จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558) ที่ได้กล่าวว่า ครูควรเน้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดย

- 1) ครูผู้สอนควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะสาระสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 2) ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการแบบสอดแทรก การบูรณาการแบบคู่ขนาน การบูรณาการแบบ  
พหุวิทยาการ และ การบูรณาการแบบข้ามวิชา

สรุปได้ว่า การพัฒนาตนเองของครู เป็นการพัฒนาเพื่อให้ครูมีทักษะเพิ่มเติม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการแบบสอดแทรก การบูรณาการแบบคู่ขนาน การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ และ การบูรณาการแบบข้ามวิชา ซึ่งครูสามารถพัฒนาตนเองได้โดยการศึกษาในระบบ โดยการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี/โท/เอก หรือการอบรมหลักสูตรระยะสั้น หรือการศึกษานอกระบบ โดยการเข้าร่วมประชุม อบรมหรือสัมมนา การศึกษาดูงาน หรือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา หรือการศึกษาตามอัธยาศัย โดยการศึกษาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

### 3. การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ระบุบทบาทของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไว้ว่าผู้บริหารและครูจะต้องร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา เพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภัทรราชัย (2556) ที่กล่าวว่า การสร้างความชัดเจน ต่อเนื่องและสอดคล้องของแต่ละหลักสูตรจึงมีความสำคัญ เพราะจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้ เช่นเดียวกับ กระทรวงศึกษาธิการ (2540) ที่ได้กล่าวถึง รูปแบบการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรว่ามี 4 ลักษณะ ดังนี้ 1) การพัฒนาหลักสูตรโดยการปรับกิจกรรมการเรียนการสอน โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชาที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ กิจกรรม เนื้อหา และจุดประสงค์ 2) การพัฒนาหลักสูตรโดยการปรับรายละเอียดของเนื้อหา เป็นการดำเนินการต่อเนื่องจากที่โรงเรียนได้วิเคราะห์เนื้อหา คำอธิบายรายวิชามาแล้ว โรงเรียนสามารถพิจารณากำหนดรายละเอียดเนื้อหาเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นได้อย่างเต็มที่ โดยต้องไม่ทำให้จุดประสงค์การเรียนรู้เปลี่ยนแปลง ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเวลาและผู้เรียนด้วย 3) การพัฒนาหลักสูตรโดยการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ด้วยการเลือกปรับปรุง หรือจัดทำสื่อการเรียนการสอนขึ้นใหม่ และ 4) การพัฒนาหลักสูตรโดยการจัดทำวิชา/ รายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ เป็นการจัดทำวิชาหรือรายวิชาขึ้นใหม่ หลังจากที่ได้ศึกษามาแล้วพบว่า สิ่งที่ควรพัฒนานั้นไม่มีปรากฏอยู่ในหลักสูตรของกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชา/ กลุ่มวิชาใด ๆ ในหลักสูตรแกนกลาง ในขณะที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า ควรพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนในทุกระดับให้สอดคล้องกับการพัฒนาสะเต็มศึกษาตั้งแต่หลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา และแผนการเรียนการสอน โดยเน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชาเพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านสะเต็มและทักษะในศตวรรษที่ 21 ในขณะที่ มนตรี จุฬาวังวัฒน (2556) กล่าวว่า หลักสูตรจะต้องเน้นการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นอกจากสาระความรู้แล้ว หลักสูตรยังต้องเน้นทักษะการคิดและการประยุกต์ใช้ การแก้ปัญหาและการสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งหลักสูตรการบูรณาการเป็นหลักสูตรที่รวมประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ที่คัดเลือกมาจากหลายสาขาวิชา แล้วจัดเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ของประสบการณ์ เป็นการบูรณาการเนื้อหาเข้าด้วยกันเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต ซึ่งรูปแบบของการบูรณาการ มีดังนี้ 1) บูรณาการ

ภายในหมวดวิชา ทำได้โดยการนำเอาเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เข้ามาอยู่ภายใต้จุดประสงค์เดียวกัน  
2) บูรณาการภายในหัวข้อหรือโครงการ คือ การนำเอาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ของวิชาหรือ  
หมวดวิชาตั้งแต่ 2 วิชา มาผสมผสานกันในลักษณะที่เป็นหัวข้อหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของ  
ผู้เรียนและในแต่ละหัวข้อมีการแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ และ 3) บูรณาการโดยการผสมผสานปัญหา  
และความต้องการของผู้เรียนและสังคม เป็นการผสมผสานเหมือนรูปแบบภายในหมวดวิชา และ  
การผสมผสานภายในหัวข้อหรือโครงการจะเน้นการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรมีความสำคัญเพราะหลักสูตรจะเป็นแนวทางให้  
ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอน โดยผู้บริหารและครูร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา  
เพื่อนำกิจกรรมสะสมเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา  
ปรับกิจกรรมการเรียนการสอน ปรับรายละเอียดของเนื้อหา พัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือจัดทำ  
รายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านสะสมเต็ม

#### 4. การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนนั้น จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่  
และ ศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมให้  
ผู้เรียนมีทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์ 2) ทักษะการแก้ปัญหา  
3) ทักษะการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5) ทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6) ทักษะการสร้างนวัตกรรม และ 7) ทักษะการออกแบบ ซึ่ง  
สอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2555) ที่กล่าวว่า ควรสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุก  
วิชาแกนหลัก และสอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) ที่กล่าวว่าควรปรับเปลี่ยนวิธีการ  
จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21  
โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิด เช่น การจัดการสอนแบบบูรณาการ การสอนโดยใช้โครงงาน  
การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นต้น เช่นเดียวกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่กล่าวว่า  
ควรปรับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และสนับสนุน  
กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนให้มากยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกัน สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557)  
ได้กล่าวว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางของสะสมเต็มศึกษาได้หลาย  
รูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนในรูปแบบของการทำงานกลุ่มหรือ  
การทำโครงงาน โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้  
ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนตามความเหมาะสม สอดคล้องกับ  
วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์ (ม.ป.ป.) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษาเน้นการกำหนด  
ประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ทั้ง 4 สาขาวิชา โดยคำนึงถึง  
การกำหนดแนวคิดหลักที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในบริบทที่เหมาะสม จัดสถานะแวดล้อม  
ของห้องเรียนและสถานที่เรียนให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ สร้างแรงกระตุ้นหรือแรงบันดาลใจให้กับ  
ผู้เรียน โดยพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุดในทุก ๆ กิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้  
ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ ซึ่งการบูรณาการความรู้นั้นมีหลายวิธี ดังที่ ชนาธิป พรกุล ( 2551)  
กล่าวไว้ว่า การบูรณาการมี 2 วิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ 1) วิธีสหวิทยาการ (Interdisciplinary  
model) เป็นวิธีที่ผสมผสานสาระการเรียนรู้กลุ่มต่างๆ เข้าด้วยกัน จัดเป็นหน่วย (Theme) คล้าย

หน่วยการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ 2) วิธีพหุวิทยาการ (Multidisciplinary model) เป็นวิธีนำเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปสอดแทรก (Infusion) ในสาระการเรียนรู้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง คล้ายคลึงกับ เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว (2548) ที่กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ มี 4 รูปแบบ คือ 1) แบบสอดแทรก (Infusion) เป็นการสอนแบบบูรณาการสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่น ๆ เข้าไปในวิชาของครูผู้สอน ครูวางแผนการสอนและดำเนินการสอนคนเดียว 2) แบบคู่ขนาน (Paralled Instruction) เป็นการสอนแบบวางแผนร่วมกัน สอนคนละวิชา ต่างคนต่างสอนไป แต่หัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเดียวกัน ระบุสิ่งที่ร่วมกัน และตัดสินใจร่วมกันจะนำไปสอนอย่างไรในวิชาของตน 3) แบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) เป็นการสอนคล้าย ๆ แบบที่สอง ครูผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป สอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวข้อเรื่องความคิดรวบยอดและปัญหา ต่างคนต่างสอนแต่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนทำโครงการร่วมกันซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงสาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน วางแผนโครงการร่วมกัน 4) แบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) เป็นการสอนที่ครูผู้สอนวิชาต่าง ๆ มาร่วมกันเป็นคณะ วางแผนปรึกษาหรือร่วมกันดำเนินการสอน นักเรียนกลุ่มเดียวกัน นอกจากการสอนเพิ่มเติมศึกษาจะเป็นการสอนแบบบูรณาการแล้วยังเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง ดังเช่นที่ กมลฉัตร กล่อมอิม (2559) กล่าวว่า แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพิ่มเติมศึกษา คือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน โดยเชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกรอบแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist) ประกอบด้วย 1) นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และนักเรียนแต่ละคนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันรวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางของผู้สอน 2) ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่และนักเรียนแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน 3) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การมีประสบการณ์ตรงและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันของผู้เรียนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่ 4) ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ และให้ความช่วยเหลือนักเรียนในทุก ๆ ด้าน สอดคล้องกับ ชนาธิป พรกุล (2554) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้เชื่อว่าผู้เรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้เมื่อเขารู้จักสิ่งนั้นด้วยตนเองอย่างเต็มที่ เขาจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ด้วยความรู้ที่มีอยู่ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้ 1) ครูเห็นคุณค่าของความคิดเห็นของผู้เรียน เมื่อครูส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดครูต้องยอมรับในสิ่งที่ผู้เรียนคิด 2) ครูใช้คำถามการคิดระดับสูงเพื่อดึงความคิดของผู้เรียนออกมา 3) การเห็นคุณค่าของกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอน เป็นการจัดการกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ครูจึงควรปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้น โดยการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เชื่อว่าผู้เรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้เมื่อเขารู้จักสิ่งนั้นด้วยตนเอง สนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนให้มากยิ่งขึ้น จัดสภาวะแวดล้อมของห้องเรียนและสถานที่เรียนให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ และเน้นการสอนแบบบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากหลากหลายสาขาวิชามาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

## 5. การวัดผลประเมินผล

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) กล่าวว่า ควรปรับเปลี่ยนการวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษารวมทั้งทำการศึกษาให้เชื่อมโยงกับการทำงานจริง เพราะการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอาจไม่สามารถวัดและประเมินด้วยวิธีการแบบเดิมได้ สอดคล้องกับ มนตรี จุฬาวัดมนทล (2556) ที่กล่าวว่า ควรปรับการประเมินผลการเรียนรู้ที่รวมสาระและทักษะทางสะเต็มด้วย ในขณะที่เดียวกัน จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ได้กล่าวว่า ควรวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายและวัดหลายครั้ง สอดคล้องกับ กมลฉัตร กล่อมอ้อม (2559) ที่กล่าวว่า แนวทางการวัดและประเมินผลสะเต็มศึกษา มีดังนี้ 1) การประเมินจากสภาพจริง เป็นการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก การกระทำ หรือผลงานเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีประเมินที่หลากหลายที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง 2) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นเรื่องจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ในขณะที่ อนาคตยา ปิลาธนนานท์ (2545) กล่าวว่า การประเมินความสามารถของผู้เรียนจากการทำงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามมาตรฐาน บางคนเรียกการประเมินจากการปฏิบัติงานว่าเป็นการประเมินตามสภาพความเป็นจริง การประเมินจากการปฏิบัติงานเป็นการประเมินในสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนต้องสร้างและค้นหาคำตอบเองซึ่งเป็นคำตอบที่สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้ ส่วนการประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินในสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องสร้างและค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นคำตอบที่แสดงถึงการประยุกต์ความรู้มาใช้ในการได้คำตอบนั้น สถานการณ์ในการประเมินตามสภาพจริง จะเป็นสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริงมากกว่าการประเมินความสามารถ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีหลายชนิด ดังนี้ ข้อสอบปรนัย ข้อสอบอัตนัย การประเมินจากงานแฟ้มสะสมงาน การสังเกตของครู การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการประชุมหารือเพื่อประเมินผล

สรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผล เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่รวมสาระและทักษะทางสะเต็มในสภาพจริงของผู้เรียนที่แสดงออกขณะทำกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับการทำงานจริง เป็นการประเมินในสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนต้องสร้างและค้นหาคำตอบเอง ซึ่งเป็นคำตอบที่สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย

## 6. การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า รัฐควรออกมาตรการเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และภาคเอกชนควรสนับสนุนสะเต็มศึกษา โดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังได้ระบุบทบาทของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไว้ว่า 1) ควรมีการประสานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เพื่อเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะเต็ม 2) ประสานงานเชิญทูตสะเต็มเพื่อให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง 3) ประสานการเชิญนักเรียนนักศึกษา พสวท. และ

นักศึกษาในเครือข่ายไปร่วมจัดกิจกรรมเสริมวิชาการและเป็นที่ปรึกษาให้กับนักเรียนในชมรมสะสมของโรงเรียน และ 4) ประสานการจัดกิจกรรมค่ายสะสม (STEM Camp) ในโรงเรียนร่วมกับศูนย์สะสมศึกษาคณะ เพราะการมีส่วนร่วมเป็นการที่บุคคลหรือคณะบุคคล เข้ามาช่วยเหลือ สนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ โดยการเข้ามามีส่วนร่วมนั้นต้องให้บุคคลได้มีส่วนร่วมรับรู้ขั้นตอนหรือเป็นการมีส่วนร่วมในกระบวนการบริหาร และรวมทั้งให้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจด้วย ซึ่งจะทำการกิจกรรมหรืองานที่ปฏิบัตินั้นบังเกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพสูงสุด (บุญเชิด สุขอภิรมย์, 2541) ซึ่งระบบการบริหารแบบมีส่วนร่วมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและเป็นที่ยอมรับว่าได้ผลในเชิงปฏิบัติมาก มี 3 ระดับ คือ 1) ระบบการปรึกษาหารือ เป็นการบริหารแบบเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานในรูปแบบของคณะกรรมการ ซึ่งเป็นการกระจายอำนาจบริหารและการตัดสินใจให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานร่วมรับผิดชอบ ระบบนี้เหมาะสำหรับผู้บริหารระดับต้นขึ้นไป โดยการมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าคณะทำงาน ประธานกรรมการหรือกรรมการ เป็นต้น 2) ระบบกลุ่มคุณภาพ เป็นการบริหารแบบเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานในรูปแบบของกลุ่มทำงาน ระบบนี้เหมาะสำหรับใช้กับพนักงานระดับปฏิบัติหรือระดับหัวหน้างาน เพราะเป็นการฝึกฝนและเปิดโอกาสให้บุคคลเหล่านี้มีโอกาสทำงานร่วมกันเพื่อค้นหาปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ตลอดจนหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และ 3) ระบบข้อเสนอแนะ เป็นระบบที่มีแบบฟอร์มเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้กรอกแบบฟอร์มที่กำหนด เช่น ปัญหาที่พบคืออะไร สาเหตุมาจากอะไร วิธีแก้ปัญหาคืออะไร (เอกชัย กี่สุขพันธ์, 2538)

สรุปได้ว่า การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้บุคคลหรือคณะบุคคลเข้ามาช่วยเหลือ สนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น ประสานศูนย์สะสมศึกษาคณะและมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เพื่อให้มาเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะสม เชิญทูตสะสมมาให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง จัดกิจกรรมเสริมวิชาการโดยเชิญนักเรียนในเครือข่ายมาร่วมกิจกรรม และเชิญนักศึกษา พสวท. มาเป็นที่ปรึกษาให้กับนักเรียนในชมรมสะสมของโรงเรียน และจัดกิจกรรมค่ายสะสม (STEM Camp) ในโรงเรียนร่วมกับศูนย์สะสมศึกษาคณะ

## แนวคิดเกี่ยวกับการนิเทศการศึกษา

### ความหมายของการนิเทศ

การนิเทศการศึกษา เป็นความร่วมมือ และประสานงานของบุคลากรทางการศึกษา ในการช่วยเหลือ แนะนำ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอน โดยการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างผู้นิเทศ และผู้รับการนิเทศ (สุเทพ เมฆ, 2540 และ นริศรา อุปกรณ์ศิริการ, 2542)

### จุดมุ่งหมายของการนิเทศ

วไลรัตน์ บุญสวัสดิ์ (2538) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการนิเทศ ไว้ว่า เพื่อช่วยเหลือครูในการพัฒนาและปรับปรุงตนเองในด้านการสอน การวัดผลประเมินผล การปรับปรุงหลักสูตร และเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้เข้ามาให้การช่วยเหลือ คล้ายคลึงกับ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535) ที่กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษาไว้ว่า เพื่อพัฒนาและส่งเสริมการบริหารงานวิชาการ และการประเมินผล เพื่อปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา



**การนิเทศแบบร่วมพัฒนา** คือ ปฏิสัมพันธ์ทางการนิเทศระหว่างผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอน ในกระบวนการนิเทศการศึกษาที่มุ่งแก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคนิคการนิเทศการสอนเป็นปัจจัยหลัก บนพื้นฐานของสัมพันธภาพแห่งการร่วมคิด ร่วมทำ ฟังพา ช่วยเหลือ ยอมรับซึ่งกันและกัน ให้เกียรติและจริงใจต่อกัน ระหว่างผู้นิเทศ ผู้สอน และคู่สัญญา เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะวิชาชีพ และเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนของผู้เรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ (อภิษฐ์ ริณทัฬ, 2554)

ลักษณะสำคัญของการนิเทศแบบร่วมพัฒนา คือ เป็นรูปแบบการนิเทศที่ให้ความสำคัญกับการนิเทศทั่วไปและกระบวนการนิเทศการสอน เป็นการนิเทศที่พัฒนามาจากการผสมผสานกันระหว่างการนิเทศจากบุคลากรภายนอกและการนิเทศภายในโรงเรียน เน้นหลักประชาธิปไตยในการนิเทศ โดยครูสามารถเลือกผู้นิเทศ เลือกเวลา เลือกบทเรียนที่จะสอน และหลังจากการสังเกตการสอนจะมีการสะท้อนผลแบบกัลยาณมิตร เพื่อให้ผู้นิเทศและผู้รับการนิเทศได้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และได้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงพัฒนา

### แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างเครือข่าย

ชนัญญา กาญจนรังสีนนท์ (2556) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างเครือข่ายไว้ว่า การสร้างเครือข่าย หมายถึง การทำให้มีการติดต่อและการสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และการร่วมมือกันด้วยความสมัครใจ

#### องค์ประกอบของเครือข่าย

1. การรับรู้มุมมองที่เหมือนกัน ถือเป็นหัวใจสำคัญของเครือข่ายที่ทำให้เครือข่ายดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง
2. การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน หมายถึง การที่สมาชิกมองเห็นจุดมุ่งหมายในอนาคตที่เป็นภาพเดียวกันมีการรับรู้และเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน
3. การมีความสนใจหรือผลประโยชน์ร่วมกัน
4. การมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกคนในเครือข่าย เป็นกระบวนการที่สำคัญมากในการพัฒนาความเข้มแข็งของเครือข่าย
5. การเสริมสร้างซึ่งกันและกัน เป็นการนำจุดแข็งของฝ่ายหนึ่งไปช่วยแก้ไขจุดอ่อนของอีกฝ่าย เพื่อทำให้ผลลัพธ์เพิ่มขึ้นในลักษณะทวีคูณ มากกว่าผลลัพธ์ที่เกิดจากการที่ต่างคนต่างอยู่
6. การเกื้อหนุนฟังพากัน เป็นองค์ประกอบที่ทำให้การดำเนินการเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง และส่งผลให้สมาชิกมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันโดยอัตโนมัติ
7. การมีปฏิสัมพันธ์ในเชิงแลกเปลี่ยน โดยการจัดกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น การพบปะพูดคุย การประชุมสัมมนาร่วมกัน

#### การก่อเกิดของเครือข่าย แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เครือข่ายที่เกิดโดยธรรมชาติ เป็นเครือข่ายที่เกิดจากการที่คนทำงานคล้ายคลึงกันหรือประสบปัญหาเดียวกันมาก่อน เข้ารวมกลุ่มกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ ร่วมกันหาทางเลือกใหม่ที่ดีกว่า เครือข่ายนี้มักเกิดขึ้นในพื้นที่อาศัยความเป็นเครือญาติ หรือคน

ในชุมชน มารวมตัวกันจัดตั้งเป็นชมรมที่มีกิจกรรมร่วมกันก่อนแล้วจึงขยายเป้าหมายของกลุ่มมากขึ้น จนพัฒนาเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็ง

2. เครือข่ายจัดตั้ง มักจะมีความเกี่ยวข้องกับนโยบายหรือการดำเนินงานของภาครัฐ เป็นส่วนใหญ่ เป็นกรอบความคิดเดิมที่ใช้กลไกของรัฐผลักดันให้เกิดงานที่เป็นรูปธรรมโดยเร็ว และ ส่วนมากสมาชิกที่เข้าร่วมเครือข่ายมักจะไม่ค่อยมีพื้นฐาน ความคิด ความเข้าใจ ในการจัดตั้งเครือข่ายที่ ตรงกันมาก่อนที่จะเข้ามารวมตัวกัน เป็นการทำงานเฉพาะกิจชั่วคราวที่ไม่มีความต่อเนื่องและมักจะ จางหายไปในที่สุด เว้นแต่เครือข่ายจะได้รับการชี้แนะที่ดีและทำงานเป็นขั้นตอนจนสามารถสร้าง ความเข้าใจที่ถูกต้อง เกิดเป็นความผูกพันระหว่างสมาชิกจนพัฒนาเป็นเครือข่ายที่แท้จริง

3. เครือข่ายวิวัฒนาการ เป็นการถือกำเนิดโดยไม่ได้เป็นไปตามธรรมชาติตั้งแต่แรก และไม่ได้เกิดจากการจัดตั้งโดยตรงแต่มีกระบวนการพัฒนาผสมผสานอยู่ โดยเริ่มที่กลุ่มบุคคลมา รวมตัวกันด้วยวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ในการสนับสนุนกันและเรียนรู้ไปด้วยกัน แล้วเกิดความคิดที่จะ รวมตัวกันสร้างพันธสัญญาเป็นเครือข่ายช่วยเหลือและพัฒนาตนเองจนกลายเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็ง เช่นเดียวกับเครือข่ายที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ

**รูปแบบของเครือข่าย** จำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่

1. คุณลักษณะของสมาชิก เป็นการจำแนกตามประเภทของสมาชิก เช่น ชาวนา นักวิจัย หรือวิศวกร

2. พื้นที่ทางภูมิศาสตร์ เป็นการจำแนกเป็นเครือข่ายที่ดำเนินงานในพื้นที่

3. กิจกรรมหลักและวัตถุประสงค์ของเครือข่าย

4. โครงสร้างของเครือข่าย เป็นการรวมเป็นเครือข่ายแบบไม่เป็นทางการ และเป็นทางการ

**ประโยชน์ของการสร้างเครือข่าย**

1. ช่วยให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ทักษะ ความรู้ ประสบการณ์ เครื่องมือ และสื่อ

2. ช่วยลดการทำงานและการใช้ทรัพยากรซ้อน

3. เชื่อมโยงคนที่มีภูมิหลัง วิธีการทำงาน การจัดองค์กรที่ต่างกัน เข้าด้วยกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจกันมากขึ้น

4. สามารถทำให้ความต้องการของประชาชนได้รับการตอบสนองจากรัฐ

5. ช่วยชี้ให้เห็นปัญหา

6. ช่วยเชื่อมหน่วยงานวิชาการและแหล่งทุนกับผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ

7. ช่วยให้คนและองค์กรได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน กำลังใจ และการยอมรับ

**แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ**

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี จากนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน ได้สาระสำคัญ ดังนี้

**ความหมายของรูปแบบ**

นักวิชาการได้ให้ความหมายของรูปแบบ ไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ให้ความหมายของ รูปแบบ ไว้ว่า เป็นรูปที่กำหนดขึ้นเป็นหลัก หรือเป็นแนวซึ่งเป็นที่ยอมรับ และเป็นสิ่งที่พัฒนาขึ้นมาเพื่ออธิบายหรือแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้เข้าใจง่ายขึ้น เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไป (ดิเรก วรรณศรีयर, 2545) สอดคล้องกับ Stoner & Wankle (1986) ที่กล่าวว่า รูปแบบ หมายถึง การจำลองความจริงของปรากฏการณ์ เพื่อให้สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของปรากฏการณ์ได้ง่ายขึ้น ตัวแบบจึงเป็นการสร้างความคิดรวบยอดของชุดปรากฏการณ์เพื่อให้เกิดความชัดเจนในค่านิยาม ความสัมพันธ์และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการของเหตุผลที่มีจุดมุ่งหมาย (Willer, 1986) เป็นการสร้างมโนทัศน์ (Conceptualization) เกี่ยวกับปรากฏการณ์ โดยอาศัยหลักการ (Rationale) ของระบบรูปนัย (Formal System) และมีจุดหมายเพื่อการทำให้เกิดความกระจ่างชัดของนิยาม ความสัมพันธ์ และประพจน์ที่เกี่ยวข้อง (Stoner & Wankel, 1986) ในขณะที่ ทิศนา แคมมณี (2548) กล่าวว่า ตัวแบบเป็นรูปธรรมของความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งบุคคลแสดงออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น คำอธิบาย แผนผัง ไต่อะแกรม หรือ แผนภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น สอดคล้องกับ Tosi & Carroll (1982) ที่กล่าวว่า รูปแบบเป็นนามธรรมของจริงหรือภาพจำลองของสภาพการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่รูปแบบอย่างง่าย ๆ จนถึงรูปแบบที่มีความสลับซับซ้อนมาก ๆ รูปแบบเป็นเครื่องแสดงทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบสอบหาคำตอบ ความรู้ ความเข้าใจ ในปรากฏการณ์ทั้งหลาย เป็นชุดของข้อความเชิงนามธรรมที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เราสนใจ เพื่อใช้ในการนิยามคุณลักษณะ หรือบรรยายคุณลักษณะนั้น ๆ (Bardo & Harman, 1982) ซึ่งต่างจากมุมมองของ อุทุมพร จามรมาน (2541) ที่กล่าวว่า รูปแบบเป็นโครงสร้างของความเกี่ยวข้องระหว่างหน่วยต่าง ๆ หรือตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งน่าจะมีมากกว่า 1 มิติ ตัวแปรดังกล่าวต่างมีความเกี่ยวข้องเชิงสัมพันธ์หรือเหตุผลซึ่งกันและกัน เป็นโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ หรือตัวแปรต่าง ๆ ที่แสดงขั้นตอนการทำงาน (Flow chart) ที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ปรากฏในธรรมชาติหรือระบบต่าง ๆ ที่อธิบายลำดับขั้นตอนขององค์ประกอบหรือกิจกรรมในระบบ (บุญชม ศรีสะอาด และ สุธิทอง ศรีสะอาด, 2554) ดังนั้น รูปแบบหรือตัวแบบ จึงเป็นตัวแทนที่ใช้เป็นเครื่องมือเพื่ออธิบายมิติ หรือปรากฏการณ์ที่สำคัญขององค์การ (Daft, 1992)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบหรือตัวแบบ (Model) หมายถึง แบบจำลองที่สร้างจากความคิดรวบยอดของปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นมาเพื่ออธิบายหรือแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบสำคัญของเรื่องที่ศึกษา โดยการอธิบายด้วยแผนผัง ไต่อะแกรม หรือแผนภาพ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน

### ประเภทของรูปแบบ

นักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทของรูปแบบออกเป็นประเภทต่าง ๆ กัน ดังเช่น Keeves (1988) ได้แบ่งประเภทของรูปแบบทางการศึกษาและสังคมศาสตร์ ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ (Analog Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ในการอุปมาอุปมัยเทียบเคียงปรากฏการณ์ซึ่งเป็นรูปธรรม เป็นความคิดที่แสดงออกในลักษณะของการเปรียบเทียบ
2. รูปแบบเชิงภาษา หรือข้อความ (Semantic Model) เป็นรูปแบบเชิงพรรณนา

ที่ใช้ภาษาในการบรรยายหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาให้เกิดความกระจ่างชัด อาจมีลักษณะเป็นแผนภูมิ หรือแผนภาพ เพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิด องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

3. รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เป็นรูปแบบที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหรือตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์ หรือสมการทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อในการแสดงความสัมพันธ์

4. รูปแบบเชิงสาเหตุ (Causal Model) เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมาจากเทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยการนำเอาตัวแปรต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผล ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขมมณี (2548) ที่ได้สรุปรูปแบบที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปว่ามี 4 ลักษณะคือ

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ (Analogue Model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงออกในลักษณะของการเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ อย่างน้อย 2 สิ่งขึ้นไป รูปแบบลักษณะนี้ใช้กันมากทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ สังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์

2. รูปแบบเชิงภาษา (Semantic Model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงออกผ่านทางภาษา (พูดและเขียน)

3. รูปแบบเชิงแผนผัง (Schematic Model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงออกผ่านทางแผนผัง แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ

4. รูปแบบเชิงสาเหตุ (Causal Model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต่างๆ ของสภาพการณ์หรือปัญหาใด ๆ ที่เกิดขึ้น

ในขณะที่ Steiner (1988) กล่าวว่า รูปแบบ แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1. รูปแบบเชิงปฏิบัติ (practical model or model-of) รูปแบบประเภทนี้เป็นแบบจำลองทางกายภาพ

2. รูปแบบเชิงทฤษฎี (Theoretical model or model-for) เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากกรอบความคิดที่มีทฤษฎีเป็นพื้นฐาน ตัวทฤษฎีเองไม่ใช่รูปแบบ หรือแบบจำลองเป็นตัวช่วยให้เกิดรูปแบบที่มีโครงสร้างต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน

ส่วน Good (1973) และ Tosi & Carroll (1982) ได้แบ่งรูปแบบออกเป็น

2 ลักษณะ คือ

1. รูปแบบเชิงกายภาพ (Physical Model) เป็นรูปแบบที่มีลักษณะคล้ายของจริงที่จำลองจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งและมีลักษณะคล้ายปรากฏการณ์จริง

2. รูปแบบเชิงสัญลักษณ์ หรือรูปแบบเชิงแนวความคิด (Conceptual Model) เป็นการอธิบายสภาพการณ์ หรือปรากฏการณ์ด้วยภาษา หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบนั้นมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับว่าผู้วิจัยต้องการจะอธิบายผลการวิจัยออกมาในลักษณะใด เพื่อที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบเชิงภาษา หรือข้อความ (Semantic Model) ในการบรรยายหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา เพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิด องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

### องค์ประกอบของรูปแบบ

ทิตานา แชมมณี (2548) ได้นำเสนอองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือ ความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน หรือหลักของรูปแบบการพัฒนานั้น ๆ
2. มีการบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
3. มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ
4. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ได้

ในขณะที่ Brown & Moberg (1980) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบตามแนวคิดเชิงระบบองค์การ ประกอบด้วย สภาพแวดล้อม เทคโนโลยี โครงสร้าง กระบวนการบริหารจัดการ และการตัดสินใจสั่งการ

### การประเมินรูปแบบ

การประเมินรูปแบบเป็นการตรวจสอบว่ารูปแบบนั้น ๆ มีคุณภาพ เพียงตรง เชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ซึ่ง อุทุมพร จามรมาน (2541) ได้กล่าวถึง การตรวจสอบรูปแบบว่าควรตรวจสอบคุณลักษณะ 2 อย่าง คือ

1. การตรวจสอบความมากน้อยของความสัมพันธ์ ความเกี่ยวข้องเหตุผลระหว่างตัวแปร
2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของความสัมพันธ์ดังกล่าว ซึ่งการประมาณค่านี้สามารถประมาณข้ามกาลเวลา กลุ่มตัวอย่าง หรือสถานที่ได้ หรืออ้างอิงจากกลุ่มตัวอย่างไปหาประชากรได้ โดยผลการตรวจสอบนำไปสู่คำตอบ 2 ข้อ คือ 1) การสร้างรูปแบบใหม่ หรือ 2) การปรับปรุงหรือพัฒนารูปแบบเดิม

ในขณะที่ Maduas, Scriven & Stufflebeam (1983) ได้เสนอแนวทางการประเมินรูปแบบไว้ ดังนี้

1. มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ เป็นลักษณะการประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติจริง
2. มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์เป็นลักษณะการประเมินการสนองต่อความต้องการของผู้ใช้รูปแบบ
3. มาตรฐานด้านความเหมาะสม เป็นลักษณะการประเมินความเหมาะสมทั้งในด้านกฎหมายและคุณธรรม
4. มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม เป็นลักษณะการประเมินความน่าเชื่อถือและได้เนื้อหาครอบคลุม ครบถ้วนตามความต้องการที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

ส่วน Eisner (1976) ได้เสนอแนวคิดในการประเมินรูปแบบโดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งมีวิธีการแตกต่างจากการดำเนินการเชิงวิทยาศาสตร์ หรือเชิงปริมาณ เนื่องจากการศึกษาในบางเรื่องต้องการความละเอียดอ่อนมากกว่าตัวเลขที่นำมาพิจารณาสรุป ดังนั้นจึงได้เสนอแนวทางการประเมินรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิไว้ ดังนี้

1. การประเมินโดยแนวทางนี้จะเน้นการวิเคราะห์วิจารณ์อย่างลึกซึ้ง เฉพาะในประเด็นที่ถูกนำมาพิจารณา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจเสมอไป แต่อาจจะผสมผสานปัจจัยต่าง ๆ ในการพิจารณาเข้าด้วยกันตามวิจรรย์ญาณของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับคุณภาพ ประสิทธิภาพและความเหมาะสมของสิ่งที่จะทำการประเมิน

2. รูปแบบการประเมินที่เป็นความเฉพาะทางในเรื่องที่จะประเมินโดยที่พัฒนามาจากแบบการวิจารณ์งานศิลปะ ที่มีความละเอียดอ่อนลึกซึ้งและต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญระดับสูงมาเป็นผู้วินิจฉัย แนวคิดนี้ได้นำมาประยุกต์ในวงการอุดมศึกษา ซึ่งนิยมนำรูปแบบนี้มาใช้ในเรื่องที่ต้องการความลึกซึ้งและความเชี่ยวชาญเฉพาะทางสูง

3. รูปแบบที่ใช้ตัวบุคคล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นเครื่องมือในการประเมินโดยให้ความเชื่อถือกับผู้ทรงคุณวุฒิในเที่ยงธรรมและมีดุลพินิจที่ดี มาตรฐานและเกณฑ์มาจากประสบการณ์ของผู้ทรงคุณวุฒินั้น ๆ

4. เป็นรูปแบบที่ยอมให้มีความยืดหยุ่นในกระบวนการทำงานของผู้ทรงคุณวุฒิตามความต้องการและความถนัดของแต่ละคน ตั้งแต่การกำหนดประเด็นสำคัญการบ่งชี้ข้อมูลที่ต้องการ การเก็บรวบรวม การประมวลผล การวินิจฉัยข้อมูล และวิธีการนำเสนอ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การประเมินรูปแบบโดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ และให้ความสำคัญกับการเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ โดยเลือกผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเพื่อให้การประเมินรูปแบบมีความน่าเชื่อถือ

### แนวคิดเกี่ยวกับคู่มือ

ในการนำรูปแบบไปใช้ให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการจัดทำคู่มือการดำเนินงานตามรูปแบบ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์

#### ความหมายของคู่มือ

จินตนา สุขสมแดน (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คู่มือ (Handbook หรือ Manual) หมายถึง เอกสารที่รวบรวมเนื้อหาทั้งทฤษฎีและแบบฝึกปฏิบัติเพื่อใช้ประกอบหรืออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยมีรายละเอียดแนะนำวิธีการปฏิบัติในกิจกรรมเป็นการให้คำอธิบายและเฉลยปัญหาเพื่อให้ได้ความรู้และคำตอบอย่างรวดเร็วด้วยตนเอง นิยมจัดทำเป็นรูปเล่มทำให้สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ได้มากขึ้นและมักจะมีภาพประกอบเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับ อำนวย เกาตระกูล (2551) ที่ให้ความหมายไว้ว่า คู่มือ เป็นเอกสารที่มีรายละเอียดเสนอแนะแก่ผู้ใช้ให้สามารถเข้าใจแนวทางการใช้และข้อพึงปฏิบัติที่จะช่วยให้การนำเรื่องนั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์

### องค์ประกอบของคู่มือ

จินตนา สุขสมแดน (2556), ปรีชา ช่างขวัญยืน (2550) ได้เสนอแนะส่วนประกอบที่สำคัญของคู่มือครูไว้ดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของคู่มือ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้คู่มือ วิธีการใช้ และคำแนะนำ
2. เนื้อหาสาระที่จะสอน โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายประกอบ
3. การเตรียมการสอน ประกอบด้วย การเตรียมสถานที่ การเตรียมวัสดุ เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัด ข้อสอบ และเฉลย รวมถึงการติดต่อประสานงานที่จำเป็น
4. กระบวนการ วิธีการ กิจกรรมการสอน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของคู่มือจำเป็นต้องให้ข้อมูลหรือรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้ 1) คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนต่าง ๆ และวิธีดำเนินการสอน 2) คำแนะนำและตัวอย่างเกี่ยวกับกิจกรรมการสอนที่จะช่วยให้การสอนบรรลุผล 3) คำถาม ตัวอย่างแบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอน และ 4) ข้อเสนอแนะ
5. การวัดและประเมินผล นับเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสอนอีกองค์ประกอบหนึ่งที่คู่มือจำเป็นต้องให้รายละเอียด เกี่ยวกับ 1) เครื่องมือวัดผล 2) วิธีวัดผล และ 3) เกณฑ์การประเมินผล
6. ความรู้เสริม คู่มือครูที่ดีจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้และสามารถคาดคะเนได้ว่าผู้ใช้นักจะประสบปัญหาในเรื่องใด และจัดทำข้อมูลที่จะช่วยส่งเสริมความรู้ของครู อันจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้อ่านหรือผู้ใช้คู่มือ

8. แหล่งข้อมูล และแหล่งอ้างอิง จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในการไปศึกษาค้นคว้า

### ลักษณะของคู่มือที่ดี

จินตนา สุขสมแดน (2556) กล่าวว่า ลักษณะของคู่มือมีความสำคัญเพราะผู้ใช้จะให้ความสนใจคู่มือหรือไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของคู่มือในด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบ ด้านการนำไปใช้ ด้านความเที่ยงตรง และด้านความเชื่อมั่นในการใช้งาน สอดคล้องกับ ปรีชา ช่างขวัญยืน (2550) ที่กล่าวว่า คู่มือที่ดีจะต้องมีรายละเอียดครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) ควรระบุให้ชัดว่าคู่มือนี้เป็นคู่มือสำหรับใคร 2) ควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ใช้ทำอะไรบ้าง 3) ควรมีส่วนที่ให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้เกี่ยวกับการเตรียมตัว เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำอะไรสิ่งหนึ่งซึ่งต้องคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหาสาระ มีรายละเอียดเพียงพอที่จะช่วยให้ผู้ใช้คู่มือสามารถทำสิ่งนั้นได้สำเร็จ ความเหมาะสมของการเรียงลำดับขั้นตอน และความชัดเจนของภาษา 4) ควรมีคำตอบหรือกิจกรรมให้ผู้ใช้คู่มือทำเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน 5) ควรใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถหาคู่มือได้สะดวก เช่น การจัดรูปเล่ม ขนาดตัวอักษร การเน้นข้อความ เป็นต้น และ 6) ควรให้แหล่งอ้างอิงที่เป็นประโยชน์แก่ผู้อ่าน

กล่าวโดยสรุป คู่มือที่ดี ควรประกอบด้วย 1) คำชี้แจงการใช้คู่มือเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจวิธีการหรือขั้นตอนการใช้คู่มือ 2) เนื้อหาสาระ ควรมีความชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีการยกตัวอย่างประกอบ มีการเฉลยคำตอบ 3) การวัดผลประเมินผล ควรระบุเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน

และใช้เครื่องมือการประเมินที่หลากหลาย 4) แหล่งอ้างอิง ควรระบุแหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้ และ 5) การจัดทำรูปเล่ม ควรทำปกให้น่าสนใจโดยอาจจะมีภาพประกอบ ใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย และมีการเน้นข้อความที่สำคัญ

ซึ่งในการจัดทำคู่มือการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ผู้วิจัยสร้างคู่มือโดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) บทนำ ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล และวัตถุประสงค์ 2) รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา 3) แนวทางการดำเนินงานตามรูปแบบ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ได้ศึกษา แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา พบว่าในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ได้ศึกษา ข้อเสนอแนะนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย เป็นการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งของไทยและต่างประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย ประเทศจีน และเกาหลีใต้ ซึ่งการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศเหล่านี้มีความเหมือนและแตกต่างกันตามบริบทและจุดเน้นของแต่ละประเทศ การศึกษาด้านสะเต็มศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย ทั้งในระดับนโยบายและการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ 2) เพื่อศึกษาการพัฒนาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาในมิติต่าง ๆ จากต่างประเทศ และเลือกศึกษาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) เพื่อนำมาปรับใช้กับประเทศไทย 3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย จากการศึกษาสะเต็มศึกษาของ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักรออสเตรเลีย ประเทศจีน เกาหลีใต้ และประเทศไทย พบว่า แนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศไทยในด้าน นโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา การผลิตและพัฒนาวิชาชีพครูสะเต็ม การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา การประเมินผลสะเต็มศึกษา การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม



รักษ์ศิริ จิตอารี (2558) ได้ศึกษา เรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) กระตุ้นด้วยปัญหา 2) ร่วมเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหา 3) วางแผนและดำเนินการตามแผน 4) เชื่อมโยงความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ 5) วัดและประเมินผล

สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ (2561) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) การกำหนดนโยบาย 2) การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ 3) การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา 4) การนิเทศและการประเมินผล และ 5) การสร้างเครือข่ายแนวร่วมพัฒนา

เกรียงไกร ทานะเวช และ อัฐพล อินตะเสนา (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 พบว่า 1) การกำหนดนโยบายและแผน 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) การพัฒนาครู 4) การจัดการเรียนรู้ 5) การนิเทศและประเมินผล 6) การสร้างเครือข่ายแนวร่วมพัฒนา และ 7) การวิจัยและพัฒนา

Bruce-Davis et al. (2014) ได้ศึกษา การรับรู้ของครูและนักเรียนเกี่ยวกับกลยุทธ์และแนวทางการเรียนการสอนสะเต็มของผู้บริหารโรงเรียนมัธยม เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองต่อการริเริ่มของรัฐบาลกลางในการเพิ่มจำนวนสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ในสหรัฐอเมริกา และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้บริหาร ครูและนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จัดการเรียนการสอนแบบ STEM เกี่ยวกับลักษณะของกลยุทธ์ แนวทางการสอน และแนวทางการปฏิบัติ โดยการคัดเลือกโรงเรียนมัธยมปลาย 6 แห่งที่มีรูปแบบองค์กรหลากหลายเพื่อเป็นตัวแทน โดยพิจารณาจากภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ กลุ่มชาติพันธุ์ที่แตกต่างกัน และระดับเกณฑ์การเข้าเรียน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหาร ครู และนักเรียน และการสังเกตในโรงเรียนเป็นระยะเวลา 2 วัน การวิเคราะห์ข้อมูลมี 3 ประเด็น ได้แก่ (1) วิสัยทัศน์ร่วมกันเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ท้าทายและน่าสนใจ (2) การให้ความสำคัญกับการใช้กลยุทธ์และแนวทางการเรียนการสอนและการปฏิบัติกับปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงและ (3) ความชื่นชมในด้านวิชาการและการสนับสนุนอารมณ์ในสภาพแวดล้อมการเรียนที่ท้าทาย ผู้มีส่วนได้เสียที่สนใจสามารถค้นพบกลยุทธ์และการปฏิบัติเพื่อสนับสนุนภารกิจของตนได้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษานั้นควรเริ่มจากการกำหนดนโยบายเพื่อวางแผนกลยุทธ์ในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา พัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา รวมถึงการเปิดโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยผสมวิธี (Mixed Method) แบบการออกแบบหลายขั้นตอน (Multiphase design) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

**ระยะที่ 1** วิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย การวิจัยในระยะนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพก่อนแล้วตามด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1) การสัมภาษณ์เชิงลึก และ 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

**ระยะที่ 2** นำเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย การวิจัยในระยะนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ร่างรูปแบบ 2) การสนทนากลุ่ม และ 3) การประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบ

โดยทั้ง 2 ระยะ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้ 1) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ผู้ทรงคุณวุฒิ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 3) การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ 5) การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

**ระยะที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย**

การวิจัยในระยะนี้ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในขั้นตอนที่ 1 คือ การสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อศึกษาสภาพการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา แล้วตามด้วยการวิจัยเชิงปริมาณในขั้นตอนที่ 2 คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย เพื่อยืนยันความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ได้จากการสัมภาษณ์ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)**

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยนำตัวแปรที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ได้แก่ การวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน มากำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

### 1. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 13 คน รองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ จำนวน 13 คน ผู้ประสานงานโรงเรียน จำนวน 13 คน ครูผู้สอน จำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 52 คน จากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (โรงเรียนมัธยมศึกษา) ในประเทศไทย จำนวน 13 โรงเรียน ที่เป็นตัวแทนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ศูนย์ละ 1 โรงเรียน โดยผู้วิจัยเลือกโรงเรียนแบบเจาะจงโดยพิจารณาจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน ผู้วิจัยกำหนดคุณสมบัติของผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกไว้ ดังนี้ 1) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี 2) เป็นรองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี 3) เป็นผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี และ 4) เป็นครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผู้วิจัยได้กำหนดชื่อสมมติของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ดังตาราง 6

**ตาราง 6** แสดงชื่อสมมติของผู้ให้ข้อมูลสำคัญของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ชื่อสมมติ	โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ตัวแทนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค
ผู้อำนวยการ 1, รองผู้อำนวยการ 1, ผู้ประสานงาน 1 และ ครู 1	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคใต้ตอนบน จังหวัดนครศรีธรรมราช
ผู้อำนวยการ 2, รองผู้อำนวยการ 2, ผู้ประสานงาน 2 และ ครู 2	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคใต้ตอนล่าง จังหวัดสงขลา
ผู้อำนวยการ 3, รองผู้อำนวยการ 3, ผู้ประสานงาน 3 และ ครู 3	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกลางตอนบน จังหวัดนนทบุรี
ผู้อำนวยการ 4, รองผู้อำนวยการ 4, ผู้ประสานงาน 4 และ ครู 4	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกลางตอนล่าง จังหวัดนครปฐม
ผู้อำนวยการ 5, รองผู้อำนวยการ 5, ผู้ประสานงาน 5 และ ครู 5	ศูนย์สะเต็มศึกษากรุงเทพมหานคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ผู้อำนวยการ 6, รองผู้อำนวยการ 6, ผู้ประสานงาน 6 และ ครู 6	ศูนย์สะเต็มศึกษากรุงเทพมหานคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ผู้อำนวยการ 7, รองผู้อำนวยการ 7, ผู้ประสานงาน 7 และ ครู 7	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี
ผู้อำนวยการ 8, รองผู้อำนวยการ 8, ผู้ประสานงาน 8 และ ครู 8	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่
ผู้อำนวยการ 9, รองผู้อำนวยการ 9, ผู้ประสานงาน 9 และ ครู 9	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิษณุโลก
ผู้อำนวยการ 10, รองผู้อำนวยการ 10, ผู้ประสานงาน 10 และ ครู 10	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 2 จังหวัดขอนแก่น

ตาราง 6 (ต่อ)

ชื่อสมมติ	โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ตัวแทนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค
ผู้อำนวยการ 11, รองผู้อำนวยการ 11, ผู้ประสานงาน 11 และ ครู 11	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1 จังหวัดนครราชสีมา
ผู้อำนวยการ 12, รองผู้อำนวยการ 12, ผู้ประสานงาน 12 และ ครู 12	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 2 จังหวัดอุบลราชธานี
ผู้อำนวยการ 13, รองผู้อำนวยการ 13, ผู้ประสานงาน 13 และ ครู 13	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 จังหวัดอุดรธานี

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีแนวคำถามเกี่ยวกับการวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดประเมินผล และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

## 3. การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. นำผลการวิเคราะห์เอกสารที่ได้ มาเป็นแนวทางในการกำหนดข้อคำถามในการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview)

2. นำแบบสัมภาษณ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของการใช้ภาษา

3. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาและด้านการวิจัยตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) รวมทั้งพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษา

5. นำข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) มาปรับแก้ไข และนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง แล้วนำเครื่องมือไปสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ ผู้ประสานงาน และครูผู้สอนของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

## 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อขอความร่วมมือไปยังผู้ให้ข้อมูลสำคัญ พร้อมแนบหนังสือยินยอมให้สัมภาษณ์

2. ผู้วิจัยส่งหนังสือและติดต่อประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

3. ผู้วิจัยส่งแบบสัมภาษณ์ให้กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน ก่อนวันสัมภาษณ์

4. สัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ณ สถานที่ปฏิบัติงานของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ หรือสถานที่ที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเห็นว่าเหมาะสม โดยใช้เวลาในการสัมภาษณ์ ประมาณ 1.30 – 2.0 ชั่วโมง

5. ผู้วิจัยเก็บรักษาข้อมูลของผู้ให้ข้อมูลสำคัญไว้เป็นความลับ ใช้ชื่อสมมติในการแทนชื่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และนำเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยมาใช้ในการวิจัยเท่านั้น

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยดำเนินการ ดังนี้

1. ดำเนินการถอดเทปการสัมภาษณ์และอ่านคำบรรยายหรือข้อมูลทั้งหมดที่ได้หลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจปรากฏการณ์

2. อ่านข้อความเดิมอีกครั้งแล้วดึงข้อความหรือประโยคสำคัญ ๆ โดยขีดเส้นใต้ข้อความหรือประโยคที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ศึกษาโดยจับประเด็นสำคัญที่ได้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

3. นำกลุ่มคำหรือข้อความที่ขีดเส้นใต้มาตีความหรือให้ความหมาย

4. นำข้อความหรือประโยคที่ให้ความหมายแล้วมาแยกประเภท จัดหมวดหมู่ของข้อมูล จัดกลุ่มตามประเภทหรือลักษณะที่มีความหมายทำนองเดียวกัน โดยแยกประเภทของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและแตกต่างกันไว้ด้วยกัน

5. นำข้อมูลที่ได้มาสกัดหรือวิเคราะห์หารูปแบบและแนวคิดหลักของข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ซึ่งจะได้ทั้งกลุ่มใหญ่ (Themes) กลุ่มย่อย (Sub themes) และเขียนในรูปของความสัมพันธ์ไว้

6. เขียนรายละเอียดของปรากฏการณ์ในแต่ละหัวข้อให้ชัดเจน หลังจากที่ได้ข้อมูลแต่ละประเด็นมากพอแล้ว

7. นำคำอธิบายปรากฏการณ์และสื่อให้ตรงกับปรากฏการณ์จริงภายใต้การศึกษาวิจัย สร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytic Induction) เป็นการใช้ข้อมูลที่ได้มาสรุปผลที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์

8. พิสูจน์ข้อสรุป เป็นการพิสูจน์ว่าข้อสรุปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เป็นการสรุปที่ดีและสมบูรณ์แล้วโดยการตรวจสอบกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลอีกครั้ง

9. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

10. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

10.1. ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้าด้านข้อมูล (Data triangulation) โดยใช้หลักการดังนี้

10.1.1 ด้านแหล่งเวลา ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญในช่วงเวลาที่ต่างกัน

10.1.2 ด้านสถานที่ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เป็นตัวแทนจากศูนย์สะสมเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ ณ สถานที่ปฏิบัติงานจริงของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

10.1.3 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่มีตำแหน่งต่างกัน เช่น ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้ประสานงาน และครูผู้สอน

10.2. ผู้วิจัยใช้หลักการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี (Rapport) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ตั้งแต่กระบวนการแรกของการวิจัย โดยการประสานงาน ชี้แจงวัตถุประสงค์ ของการวิจัยอย่างต่อเนื่องทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การแนะนำตัว การเข้าเยี่ยมชมโรงเรียน เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีความคุ้นเคยและไว้วางใจผู้วิจัย

### ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มากำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามแบบปลายเปิด เพื่อเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 แล้วนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 มาสร้างเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อเก็บข้อมูลในรอบที่ 2 และรอบที่ 3 ตามกระบวนการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) โดยผู้วิจัยกำหนดให้มีผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 17 คน ร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ทั้ง 3 รอบ วิธีดำเนินการ มีดังนี้

#### 1. ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ผู้รับผิดชอบงานด้านสะเต็มศึกษาจาก สสวท. จำนวน 2 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 1 คน ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ครูที่ได้รับรางวัลครูสะเต็มศึกษาดีเด่นระดับประเทศ จำนวน 1 คน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน และศึกษานิเทศก์ที่ดูแลด้านสะเต็มศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 17 คน โดยผู้วิจัยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ ไว้ดังนี้ 1) เป็นผู้รับผิดชอบงานด้านสะเต็มศึกษาของ สสวท. ไม่น้อยกว่า 2 ปี 2) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 ปี 3) เป็นผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ไม่น้อยกว่า 2 ปี 4) เป็นผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี 5) เป็นครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี 6) เป็นครูที่ได้รับรางวัลครูสะเต็มศึกษาดีเด่นระดับประเทศ 7) เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา 8) เป็น ศึกษานิเทศก์ที่ดูแลด้านสะเต็มศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 ปี และ 9) ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมีความเต็มใจ และเป็นผู้ที่สามารถสละเวลาในการตอบแบบสอบถามได้ตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

รอบที่ 1 แบบสอบถามปลายเปิด (Opened end questionnaire)

รอบที่ 2 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

รอบที่ 3 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

#### 3. การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

มาสร้างเป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Opened end questionnaire) และแบบสอบถามแบบ

มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

2. นำแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยาลัยนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของการใช้ภาษา

3. ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปเก็บข้อมูลกับผู้ทรงคุณวุฒิ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อขอความร่วมมือไปยังผู้ทรงคุณวุฒิ

2. ผู้วิจัยส่งหนังสือและติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 รอบ

3. ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามให้กับผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 17 คน จำนวน 3 รอบ

3.1 รอบที่ 1 ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามปลายเปิดให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

3.2 รอบที่ 2 ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้จากแบบสอบถามปลายเปิด (Opened end questionnaire) ในรอบที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

3.3 รอบที่ 3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามในรอบที่ 2 มาสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยเพิ่มค่ามัธยฐานของน้ำหนักคะแนน จากคำตอบของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ช่วงพิสัยระหว่างควอไทล์ของคำตอบของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และน้ำหนักคะแนนของคำตอบเดิมของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านได้ทราบคำตอบ และทบทวนคำตอบ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. คำนวณหาค่าฐานนิยม โดยใช้สูตร

$$\text{Mod} = L + \left[ \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} \right] i$$

เมื่อ Mod แทน ฐานนิยม

L แทน ขอบเขตคะแนนขั้นต่ำของชั้นคะแนนที่ฐานนิยมตกอยู่

$Z_1$  แทน ผลต่างของจำนวนความถี่ของชั้นคะแนนก่อนฐานนิยมตกอยู่กับจำนวนความถี่ของชั้นคะแนนที่ฐานนิยมตกอยู่

$Z_2$  แทน ผลต่างจำนวนความถี่ของชั้นคะแนนที่ฐานนิยมตกอยู่กับจำนวนความถี่ของชั้นคะแนนที่อยู่ถัดจากที่มีฐานนิยมตกอยู่

i แทน อัตรภาคชั้นคะแนน

2. คำนวณหาค่ามัธยฐานของแต่ละข้อความโดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536)

$$\text{Mdn} = L_0 + i \left[ \frac{\frac{N}{2} - cf}{f} \right]$$

เมื่อ	Mdn แทน	มัธยฐาน
	$L_0$ แทน	ขอบเขตล่างของชั้นที่มีมัธยฐานอยู่
	$i$ แทน	อันตรภาคชั้น
	$N$ แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	$cf$ แทน	ความถี่สะสมที่อยู่ก่อนถึงชั้นที่มีตำแหน่งมัธยฐาน
	$f$ แทน	ความถี่ของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน

การแปลความหมายค่ามัธยฐาน (เพ็ญพร ไชยนาพงษ์, 2536) ดังนี้

ค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 4.50 ขึ้นไป หมายถึง กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับข้อความนั้นมากที่สุด

ค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 3.50-4.49 หมายถึง กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับข้อความนั้นมาก

ค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 2.50-3.49 หมายถึง กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับข้อความนั้นปานกลาง

ค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 1.50-2.49 หมายถึง กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อย

ค่ามัธยฐาน น้อยกว่า 1.50 หมายถึง กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อยที่สุด

3. คำนวณหาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2532)

$$Q_n = L + \left[ \frac{\left[ \frac{n}{4} \right] N - fc}{fw} \right] i$$

เมื่อ	$Q_n$ แทน	ค่าควอไทล์ที่ $n$
	$L$ แทน	ขอบเขตคะแนนขั้นต่ำของชั้นคะแนนที่มีควอไทล์ที่ $n$ ตกอยู่
	$N$ แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	$fc$ แทน	ความถี่สะสมชั้นคะแนนก่อนที่มีควอไทล์ที่ $n$ ตกอยู่
	$fw$ แทน	ความถี่ของชั้นคะแนนที่มีควอไทล์ที่ $n$ ตกอยู่
	$i$ แทน	อันตรภาคชั้นคะแนน

การแปลความหมายค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (ปราณี ทองคำ, 2529) ดังนี้

ในการคำนวณค่าความแตกต่างกันระหว่างควอไทล์ที่ 3 และควอไทล์ที่ 1 หากผลของค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่มีค่าไม่เกิน 1.50 แสดงว่าแนวคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิสอดคล้องกัน (Consensus) และหากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของข้อความใดมีค่ามากกว่า 1.50 แสดงว่าแนวความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิไม่สอดคล้องกัน

การแปลความหมายความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน และฐานนิยม ดังนี้ (ปราณี ทองคำ, 2529)



ในการคำนวณหาค่ามัธยฐานกับค่าฐานนิยมของแต่ละข้อความเพื่อนำไปหาค่าของความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม หากผลที่ได้มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่าแนวความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิสอดคล้องกัน

การพิจารณาความสอดคล้องกันของความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยนำค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม ทั้งสองกรณีมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องของแต่ละข้อความ ซึ่งแยกเป็น 4 ประเด็น ตามรายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการพิจารณาความสอดคล้องกันของความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่าสถิติ กรณี	ค่าเฉลี่ยระหว่างควอไทล์	ค่าความต่างระหว่างมัธยฐาน กับฐานนิยม	การพิจารณาความ สอดคล้องกัน
1	ไม่เกิน 1.50	ไม่เกิน 1.00	สอดคล้อง
2	ไม่เกิน 1.50	เกิน 1.00	ไม่สอดคล้อง
3	เกิน 1.50	ไม่เกิน 1.00	ไม่สอดคล้อง
4	เกิน 1.50	เกิน 1.00	ไม่สอดคล้อง

ที่มา: จตุพงศ์ แก้วใส (2540)

จากตารางดังกล่าว หากข้อความที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ไม่เกิน 1.50 และค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมที่ไม่เกิน 1.00 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อข้อความนั้นสอดคล้องกัน ขณะที่หากข้อความที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ไม่เกิน 1.50 แต่ค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมที่เกิน 1.00 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อข้อความนั้นไม่สอดคล้อง ในทางตรงข้ามหากข้อความที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เกิน 1.50 แม้ค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมที่ไม่เกิน 1.00 ก็แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อข้อความนั้นไม่สอดคล้อง และหากทั้งข้อความมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เกิน 1.50 และมีค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมที่เกิน 1.00 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อข้อความนั้นไม่สอดคล้อง

ผู้วิจัยจะนำข้อความจากประเด็นแนวความคิดของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่สอดคล้องกันจากการวิเคราะห์ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม มาสรุปอีกครั้งหนึ่ง ส่วนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่สอดคล้องกัน หากเป็นประโยชน์หรือเป็นประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำมาอภิปรายผลด้วย

## ระยะที่ 2 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การวิจัยในระยะนี้ผู้วิจัยนำผลการวิจัยที่ได้จากระยะที่ 1 มาเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในขั้นตอนที่ 1 คือ การร่างรูปแบบและคู่มือ และขั้นตอนที่ 2 คือ การสนทนากลุ่ม เพื่อหารายละเอียดเพิ่มเติมในการสร้างรูปแบบ และคู่มือ แล้วตามด้วยการวิจัยเชิงปริมาณในขั้นตอนที่ 3 คือ การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้

ของรูปแบบและคู่มือ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 ร่างรูปแบบและคู่มือ

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาใน ระยะที่ 1 มาร่างเป็นรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. ร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยโดยนำองค์ประกอบที่ได้จากระยะที่ 1 มาร่างรูปแบบ

2. สร้างคู่มือการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 บทนำ

2.2 หลักการและแนวคิด

2.3 นิยามศัพท์

2.4 วัตถุประสงค์

2.5 องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

2.6 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2.7 แนวทางการดำเนินงานตามรูปแบบ

2.6 ข้อเสนอแนะการใช้รูปแบบ

### ขั้นตอนที่ 2 การสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยนำร่างรูปแบบและคู่มือ การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาสนทนากลุ่มเพื่อหารายละเอียดเพิ่มเติมในการสร้างรูปแบบและคู่มือ มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาจาก สสวท. จำนวน 1 คน อาจารย์มหาวิทยาลัย จำนวน 1 คน ผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 1 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน ผู้ประสานงาน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน และครูผู้สอน จำนวน 1 คน รวมทั้งสิ้น 7 คน โดยผู้วิจัย ได้กำหนดชื่อสมมติของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงชื่อสมมติของผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม

ชื่อสมมติ	ตำแหน่ง
ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาจาก สสวท.
ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	อาจารย์มหาวิทยาลัย
ผู้ทรงคุณวุฒิ 3	ครูผู้สอน
ผู้ทรงคุณวุฒิ 4	ผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค
ผู้ทรงคุณวุฒิ 5	ผู้ประสานงาน
ผู้ทรงคุณวุฒิ 6	ศึกษานิเทศก์
ผู้ทรงคุณวุฒิ 7	ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การพิจารณารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 2 การพิจารณารูปแบบคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา

ทั้ง 2 ตอน เป็นการพิจารณาแบบเช็คลิสต์ (Checklist) ว่ารูปแบบและคู่มือ  
มีความเหมาะสม หรือไม่เหมาะสม และเป็นการพิจารณาแบบแสดงความคิดเห็น

## 3. การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยสร้างแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม โดยนำรูปแบบการบริหารจัดการ  
สะเต็มศึกษา มากำหนดประเด็นคำถามเกี่ยวกับ การนำรูปแบบและคู่มือไปใช้ ปัญหาอุปสรรค  
ในการใช้รูปแบบและคู่มือ และข้อเสนอแนะ

2. นำแบบบันทึกการสนทนากลุ่มที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

## 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อขอความร่วมมือไปยังผู้ร่วมสนทนากลุ่ม

2. ผู้วิจัยส่งหนังสือและติดต่อประสานงานกับผู้ร่วมสนทนากลุ่ม เพื่อนัดวัน  
สนทนากลุ่ม

3. ผู้วิจัยส่งเอกสารประกอบการสนทนากลุ่มให้กับผู้ร่วมสนทนากลุ่ม ก่อนวันจริง  
2 สัปดาห์

## 4. ดำเนินการสนทนากลุ่ม ดังนี้

4.1 เชิญอาจารย์ที่ปรึกษากล่าวเปิดการประชุม

4.2 ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

4.3 ผู้เข้าร่วมประชุมร่วมกันวิพากษ์ ความเหมาะสมของรูปแบบและคู่มือ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา  
ในประเทศไทย โดยใช้เวลาในการสนทนาประมาณ 3 ชั่วโมง

4.4 วิเคราะห์ข้อมูล

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยถอดเทปจากการบันทึก แล้วนำมาเปรียบเทียบกับกรจดบันทึก  
ของผู้ช่วยวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2. สรุปผลการสนทนากลุ่มแล้วนำผลการสนทนากลุ่มมาปรับปรุงรูปแบบ  
และคู่มือ

**ขั้นตอนที่ 3** ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือ  
การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยสร้างแบบประเมินเพื่อ

ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือ มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

### 1. ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน ครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน จากโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดอุดรธานี จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดชลบุรี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดสงขลา และผู้อำนวยการโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา จำนวน 42 คน จากโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพื้นที่ละ 1 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 94 คน โดยผู้วิจัยเลือกผู้ทรงคุณวุฒิแบบเจาะจง กำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมิน ไว้ดังนี้

1) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ไม่น้อยกว่า 3 ปี 2) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (โรงเรียนมัธยมศึกษา) ไม่น้อยกว่า 3 ปี 3) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา (โรงเรียนมัธยมศึกษา) ไม่น้อยกว่า 1 ปี 4) เป็นผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี และ 5) เป็นครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2) ไม่น้อยกว่า 3 ปี

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา

### 3. การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

2. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้ทรงคุณวุฒิ

2. จัดเตรียมแบบประเมินและบรรจุซองตามจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยส่งทางไปรษณีย์ และกำหนดให้ผู้ทรงคุณวุฒิส่งข้อมูลคืนภายใน 10 วัน หากไม่ได้รับแบบประเมินครบตามจำนวน ผู้วิจัยจะติดต่อกับผู้ทรงคุณวุฒิด้วยตนเองอีกครั้ง ปรากฏว่าส่งกลับมา 92 คน คิดเป็นร้อยละ 97.87

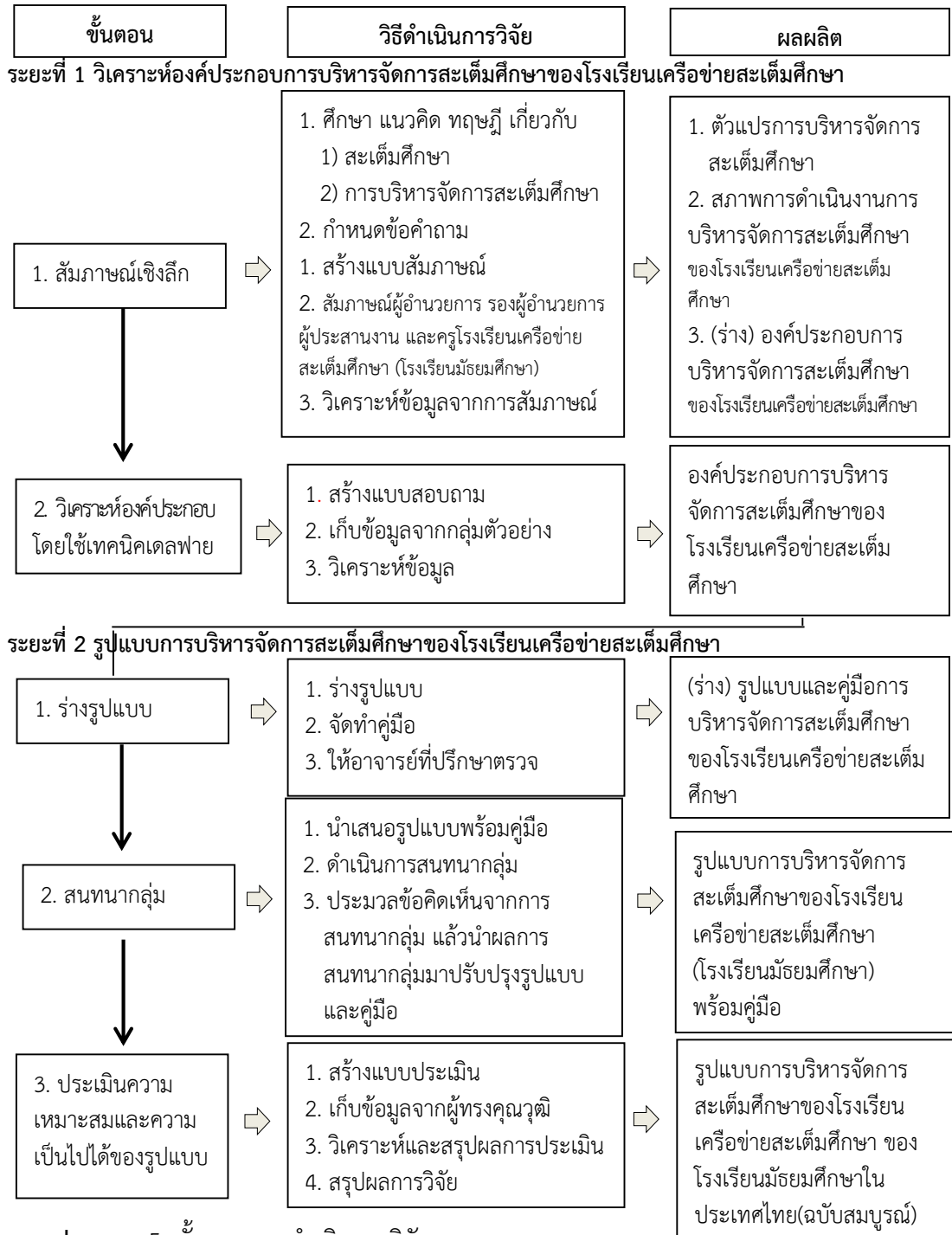
4. ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของการตอบแบบประเมิน

5. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

- 4.51-5.00 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุด
  - 3.51-4.50 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้มาก
  - 2.51-3.51 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ปานกลาง
  - 1.51-2.50 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้น้อย
  - 1.00-1.50 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้น้อยที่สุด
- ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยทั้ง 2 ระยะ สรุปได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่องรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ในครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย 2) ศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย และ 3) เสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

#### 1. ผลการศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยนำตัวแปรที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มากำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โดยการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ ผู้ประสานงาน และครูผู้สอน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 52 คน จากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ที่เป็นตัวแทนของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 โรงเรียน พบว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

1) ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารในด้านนโยบาย และด้านการสนับสนุน 2) ด้านการพัฒนาครู 3) ด้านการจัดการเรียนการสอน โดยการบูรณาการในรายวิชา การจัดกิจกรรมชุมนุม และการจัดค่ายสะเต็ม 4) ด้านการนิเทศ และ 5) ด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย ผลการวิจัยมีดังนี้

**1. ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร** พบว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้นผู้บริหารมีบทบาทสำคัญมากในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา ดังเช่นที่ รองผู้อำนวยการ 2 กล่าวว่า “ในส่วนของผู้บริหารโรงเรียนก็มีบทบาทสำคัญในการจะขับเคลื่อนโครงการสะเต็มศึกษา” สอดคล้องกับ ผู้ประสานงาน 11 ที่กล่าวว่า “ผอ. มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนสะเต็มในระยะแรก เพราะถ้าผู้บริหารเห็นความสำคัญแล้วการบริหารจัดการก็จะง่ายขึ้น” เช่นเดียวกับ ผู้ประสานงาน 9 ที่กล่าวว่า

ถ้าผู้บริหารเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอะไรอย่างนี้อะคะ ก็จะทำให้มันขับเคลื่อนได้ง่ายขึ้นแล้วก็ทำให้ทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นงบประมาณหรือว่าแม้กระทั่งคุณครูก็จะให้ความร่วมมือ

และยังสอดคล้องกับ รองผู้อำนวยการ 4 ที่กล่าวว่า “นี่ในเชิงผู้บริหารนะ ผู้บริหาร

ต้องให้การสนับสนุน ดูแล กำกับ ติดตาม รวมทั้งให้แนวคิด”

ซึ่งการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาที่สำคัญของผู้บริหารคือการขับเคลื่อนด้านนโยบาย และการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ

**1.1 ด้านนโยบาย** นับเป็นการขับเคลื่อนที่สำคัญที่สุด ดังที่ **ครู 5** ได้กล่าวไว้ว่า “สิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะให้โรงเรียนขับเคลื่อนทุกอย่างก็ต้องเป็นนโยบายจากผู้บริหาร” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 11** ที่กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญอันดับแรกคือเรื่องของนโยบายการบริหารจัดการของผู้บริหาร ซึ่งนโยบายส่วนใหญ่ที่ผู้บริหารได้กำหนดไว้คือการพัฒนาครูและการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ดังเช่นที่ **ผู้ประสาน 5** ได้กล่าวไว้ว่า “แล้วก็นโยบายของผู้บริหารก็คือในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์คุณครูทุกคนต้องผ่านการอบรมสะเต็ม” ส่วนด้านการจัดการเรียนการสอน **ผู้อำนวยการ 2** ได้กล่าวว่า “การเรียนการสอนเราก็ได้มอบนโยบายให้กับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ว่าถ้าเป็นไปได้ให้นำหลักการสะเต็มศึกษาเรื่องการบูรณาการทุกอย่างแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนเพื่อที่จะทำให้นั้นไม่หลุดในประเด็นที่ในฐานะที่เราเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของ สสวท.”

**1.2 ด้านการสนับสนุน** ก็มีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา ดังที่ **ครู 1** กล่าวไว้ว่า “ฝ่ายบริหารสำคัญจะต้องสนับสนุนด้วย” สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 1** ที่กล่าวว่า “ฝ่ายบริหารต้องสนับสนุน คือหมายความว่าฝ่ายบริหารนี้ต้องสนับสนุน ในส่วนของการจัดการเรียนการสอนและการส่งครูไปอบรม แล้วถ้าเกิดว่ามีการประกวดแข่งขันได้ก็สนับสนุนให้ไปอะไรอย่างนี้” และยังสอดคล้องกับ **ผู้อำนวยการ 3** ที่กล่าวว่า “ในเรื่องสะเต็มศึกษาก็เป็นหนึ่งในวิธีการที่โรงเรียนก็ส่งเสริมสนับสนุนนะคะ ส่งให้เข้าร่วมอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นการอบรม การแข่งขัน การเป็นครูดีเด่นของสะเต็ม พูดถึงในส่วนของการวิชาการเราก็ส่งเสริมในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม” เช่นเดียวกับ **ผู้ประสานงาน 9** ที่กล่าวว่า ท่านสนับสนุนโดยส่งไปพัฒนาตนเองทั้งภายในจังหวัดที่โรงเรียนแม่ข่ายแล้วก็ภายนอกจังหวัดที่กรุงเทพฯ แล้วก็ส่งให้ไปร่วมงานเฟสตีวัล สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 12** ที่กล่าวว่า “ผู้บริหารสนับสนุนคะ สนับสนุนดีมาก” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 8** ที่กล่าวว่า “ท่านก็สนับสนุนด้านงบประมาณ เอื้อทุกอย่าง เอื้อเรื่องรถ เรื่องห้อง เรื่องอะไรทุกอย่างเลย วางแผนให้” เช่นเดียวกับ **ผู้ประสานงาน 10** ที่กล่าวว่า “เป็นที่ไฟเขียวให้อยู่โรงเรียนนี้ข้อดีคือ ผอ. เป็นสนับสนุนเต็มที่เกี่ยวกับสะเต็มทุกอย่าง”

ถึงแม้ว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาหลายโรงเรียนผู้บริหารจะให้ความสำคัญโดยการเป็นผู้นำในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาทั้งด้านนโยบาย และด้านการสนับสนุน แต่ก็ยังมีโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาบางโรงเรียนที่ผู้บริหารไม่ได้ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาเท่าที่ควร ซึ่งเหตุผลส่วนใหญ่มาจากการเปลี่ยนผู้บริหาร ดังที่ **ผู้ประสานงาน 9** กล่าวว่า “ผู้บริหารคนเก่า คือท่านไปอบรมเองกับ สสวท. อะไรอย่างนี้พอดี ท่านก็ให้ความร่วมมือดีมาก สนับสนุนดีมากเลย แต่พอผู้บริหารท่านเก่าเกษียณไปแล้วเหมือนงานก็คือแบบว่า เออ สสวท. ไม่เรียกไปอบรมใหม่ ท่านก็ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับตัวสะเต็มด้วยอะไรอย่างนี้ แต่ท่านก็พยายามศึกษา ท่านก็ให้ความร่วมมือคะ แต่ก็ยังไม่ได้สนับสนุนมากเท่าที่ควร” สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 9** ที่กล่าวว่า “ผู้บริหารนี้สำคัญเลย ถ้าผู้บริหารไม่สนับสนุน ไม่ไปนี่จบเลย”

จากผลการดำเนินงานด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น พบว่าผู้บริหารให้ความสำคัญกับการขับเคลื่อนตามบทบาทของตนเองผ่านการกำหนดนโยบายด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา การพัฒนาครู และมีการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในด้านการพัฒนาครู และงบประมาณ แต่ก็ยังมีบางโรงเรียนที่ขาดการขับเคลื่อนอย่างต่อเนื่องจากผู้บริหาร เนื่องจากมีการเปลี่ยนผู้บริหารจากการย้ายหรือการเกษียณอายุราชการ

**2. ด้านการพัฒนาครู** พบว่า โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาสนับสนุนให้ครูได้เข้ารับการพัฒนาโดยการเข้าร่วมอบรมสะเต็มศึกษากับหน่วยงานภายนอก และการอบรมภายในโรงเรียน ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 5** กล่าวว่า “เริ่มแรกก็ส่งครูเข้ารับการอบรม เป็นครูแกนนำบ้าง ครูเครือข่ายบ้าง แล้วก็มีเชิญวิทยากรมาด้วยที่แบบมาให้ความรู้ครูทั้งโรงเรียนเรื่องสะเต็ม” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 9** ที่กล่าวว่า “เรามีการพัฒนาช่วงแรกที่มีการเข้าร่วม เรามีการอบรมคุณครูก่อนคะ คุณครูในโรงเรียน แล้วก็มีการส่งคุณครูไปอบรม” และยังสอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 12** ที่กล่าวว่า “อันดับแรกก็คือจะส่งคุณครูเข้าไปอบรมร่วมกับ สสวท. แล้วก็ร่วมกับโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มภาค”

การเข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษาของครูนั้นช่วยให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษามากขึ้น ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 1** กล่าวว่า “การอบรมครูก็สำคัญให้ครูมีความรู้ในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มก่อน เราก็ส่งครูนะคะ ถ้าเกิดมีการอบรมครูที่เค้ายังไม่ผ่านการอบรมนะคะเราก็ส่งไปเรื่อย ๆ ถ้ามีอะไรเข้ามา” สอดคล้องกับ **ครู 1** ที่กล่าวว่า “ตอนแรกพื้ก็ไม่ได้รู้เรื่องสะเต็มศึกษาสักเท่าไร ก็ไปอบรมครั้งหนึ่งแล้วกลับมาทำเลย แล้วก็ใช้กระบวนการสะเต็มศึกษาเข้าสู่ชั้นเรียนด้วยคะ เพราะอย่างน้อยให้คุณครูมีความรู้เรื่องสะเต็ม คือให้คุณครูมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการของสะเต็มที่ถูกต้องถึงจะได้เข้าใจในตรงนั้น” เช่นเดียวกับ **ผู้ประสานงาน 4** ที่กล่าวว่า “เข้าร่วมอบรมแล้วกลับมาพูดคุยกับครูในกลุ่มสาระเพื่อวางแผนเรื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนสะเต็ม” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 12** ที่กล่าวว่า “ก็จะมีเรื่องของการอบรมให้กับคุณครูในโรงเรียน แล้วก็เราจัดส่งเสริมให้คุณครูใช้สะเต็มในการจัดการเรียนการสอน”

ในด้านการพัฒนาครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาโดยการจัดอบรมนั้น ผู้วิจัยพบว่ายังมีปัญหาในเรื่องของความตระหนักของครู ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 9** กล่าวว่า “ไม่ได้ผลก็คือว่าครูไม่มีความตระหนัก ไม่มีความตระหนักจริง ๆ” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 10** ที่กล่าวว่า “เรื่องของครูเองก็มีอาจารย์บางคนไม่ค่อยเปิดรับ เหมือนเค้าคิดว่าเป็นเรื่องที่ยากอะไรอย่างนี้” และยังสอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 7** ที่กล่าวว่า

การพัฒนาความรู้ก็แค่นั้นแหละครับถ้าไม่มีใจ คนที่มาทำกับผมไม่มีความรู้เลยแต่มีใจ ถ้ามีใจป้อนอะไรก็เอา ความรู้ไปเพิ่มเอาได้ เราไม่เห็น้อยมากการอบรมครูอย่างเดียวช่วยมัย มันก็เป็นเค้าได้ความรู้อย่างเดียวได้ความรู้เพิ่มขึ้นมา ก็อย่างโรงเรียนนี้มีโค้ชเทรนเนอร์ตั้งสี่คนแต่ไม่มีใครทำเลยอะ ถามว่าทำไมสี่คนนี้ไม่มาช่วยผมทำ คำตอบมันมีในตัวอยู่แล้วว่าเค้าไม่ยอมทำ เพราะว่าต้องมีใจ คือเค้าไม่มีใจอะ ถามว่าถ้ามีใจอะไรมันก็สนุกหมดแหละ ใช่มัย เหมือนการโดนบังคับให้ทำก็ไม่ทำ ถามว่าทำมัย ทำ ออกมาตีมัย ไม่ดีทำให้มันจบ



จากผลการดำเนินงานด้านการพัฒนาครูของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น พบว่าโรงเรียนสนับสนุนให้ครูได้รับการพัฒนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษากับหน่วยงานภายในและภายนอกโรงเรียนโดยการจัดอบรม แต่การพัฒนาครูยังมีปัญหาในส่วนของครูบางท่านขาดความตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา

**3. ด้านการจัดการเรียนการสอน** พบว่า การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น ส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนใน 3 ลักษณะ คือ

**3.1 การบูรณาการในรายวิชา** ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 1** กล่าวว่า “คุณครูที่ผ่านการอบรมมาแล้วจะจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม ในวิชาที่เค้าสอนส่วนใหญ่ก็จะเป็นอย่างนั้น” สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 5** ที่กล่าวว่า “บูรณาการในวิชาไปเลยอะครับเราไม่ได้จัดวิชาสะเต็มอะไรขึ้นมาอะครับ แต่บูรณาการเข้าไปในตัววิชาที่เปิดสอนอยู่แล้ว” สอดคล้องกับ **ครู 2** ที่กล่าวว่า “ตัวหนูเองก็มีรายวิชาเพิ่มเติมของ ม.1 ก็ได้นำสะเต็มมาบ้างก็เป็นการบูรณาการเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์” และยังสอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 11** ที่กล่าวว่า “คือสะเต็มตอนนี้นั้นมันแทรกเข้าไปอยู่ในรายวิชา โดยบูรณาการในรายวิชา เราจะมีวิธีการเหมือนกับว่าให้ลักษณะเหมือนกับการสอบถามความรู้แล้วก็ครูอาจจะจัดด้วยตัวคนเดียว มีวิธีการจัดหลายวิธีครูเราก็สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้โดยที่จัดด้วยตัวครูแต่ละคนเองได้เลยนะครับ”

**3.2 การจัดกิจกรรมชุมนุม** ดังที่ **ผู้ประสานงาน 8** กล่าวว่า “โรงเรียนเรามีชุมนุมซึ่งชุมนุมนี้เป็นชุมนุมสะเต็มศึกษาทั้ง ม.ต้น และ ม.ปลาย ผมเป็นคนดูแลอยู่นักเรียนชุดนี้ก็จะทำชิ้นงานต่าง ๆ เพื่อไปเข้าร่วมประกวด หลั ก ๆ นะ แล้วก็ไปจัดนิทรรศการในสะเต็มเฟสติวล” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 9** ที่กล่าวว่า “กิจกรรมที่มีในโรงเรียนกิจกรรมจัดเป็นชุมนุมค่ะ” และยังสอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 10** ที่กล่าวว่า “กิจกรรมจะอยู่ในรูปชุมนุมก็คือจะมีชุมนุมสะเต็มศึกษา แต่ชุมนุมนี้ก็เป็นลักษณะง่าย ๆ เพราะว่ามันมีเวลาน้อยแค่ชั่วโมงเดียว”

**3.3 การจัดค่ายสะเต็ม** ดังที่ **ผู้ประสานงาน 10** กล่าวว่า “กิจกรรมที่จัดก็เป็นค่ายสะเต็ม ตอนนี่ก็คือเราจะจัดทุกปี ปีนี้กำลังจัด ปีนี้ปีแรกจะไปนอกห้องเรียน จะไปอยู่เขื่อน ตอนนี่ก็มีทุกปีซึ่งเด็กจะชอบมาก ชอบแล้วก็สนุกมากเค้าจะตื่นเต้นแบบนี้เพราะมันทำท่าย” สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 1** ที่กล่าวว่า “โรงเรียนพี่ถ้าเป็นค่ายสะเต็มมี คือเค้าจัดค่ายให้กับนักเรียน ค่ายสะเต็มมี ค่ายคอมก็เป็นค่ายหุ่นยนต์อะไรอย่างนี้อะค่ะ ที่จัดให้ห้องเรียนพิเศษ ค่าย GSP ค่ายสะเต็มเหมือนที่น้องว่า ค่ายดาราศาสตร์ ค่ายธรณี อะไรแบบนี้” และสอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 11** ที่กล่าวว่า “ก็จะมีการทำโครงการในลักษณะของการออกค่าย การจัดค่ายบูรณาการสะเต็มเข้าไปให้กับนักเรียนชั้น ม.ต้น ถึง ม.ปลาย”

ถึงแม้โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่จะจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการสะเต็มศึกษาเข้าไปในกิจกรรม แต่ก็ยังมีบางโรงเรียนที่ไม่สามารถจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้เนื่องจากไม่มีช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 2** ได้กล่าวว่า “ตอนนี้ทำไมโรงเรียนที่มันเออโครงการได้ดาวน์โหลดไป เนื่องจากว่าเราในส่วนของการบริหารจัดการเวลาที่จะให้คุณครูมาดำเนินการตรงนั้นอะค่ะเราไม่มีเวลาที่จะคือเวลาที่เรাজัดให้คุณครูอะค่ะ” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 2** ที่กล่าวว่า “แต่กิจกรรมนั้นมันไม่สำเร็จเพราะมันไม่สามารถลงในตารางเรียนได้”

จากผลการดำเนินงานด้านการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเครือข่าย  
 สะเต็มศึกษานั้น พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนใน 3 ลักษณะ คือ การบูรณาการ  
 ในรายวิชา การจัดกิจกรรมชุมนุม และการจัดกิจกรรมค่าย แต่ก็ยังมีบางโรงเรียนที่ไม่สามารถ  
 จัดการเรียนการสอนได้เนื่องจากไม่มีช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม

**4. ด้านการนิเทศ** พบว่า การนิเทศติดตามการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
 เครือข่ายสะเต็มศึกษา มีการนิเทศ มี 2 ลักษณะ คือ

**4.1 การนิเทศโดยบุคลากรในโรงเรียน** ดังที่ **ผู้ประสานงาน 10** กล่าวว่า

ที่โรงเรียน ผม ก็จะมานิเทศ ติดตาม อยู่เรื่อย ๆ เพราะการนิเทศติดตาม  
 สำคัญนะ จะต้องนิเทศติดตามดูว่าทำแล้วไปถึงไหน มีนิเทศติดตาม แล้ว  
 ผู้รับผิดชอบจะต้องรายงานผลไปให้ท่านทราบว่าในแต่ละปีเราทำกิจกรรม  
 อะไรบ้างเพื่อที่จะสรุปผล เพื่อเอาไปพัฒนาในปีต่อไปแล้วก็เข้าสู่วงจรใหม่  
 ก็คือเราจะไปทำแผนทำอะไรเพิ่มเติมมั้ย อะไรอย่างนี้อะคะ

สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 8** ที่กล่าวว่า “โรงเรียนจะติดตามตลอดถ้าเป็นของ  
 โรงเรียนนะครับเพราะว่ามันมีโครงการรองรับ ถ้ามีโครงการรองรับเราจะสรุปโครงการ ถ้าของ  
 โรงเรียนเราจะสรุปทุกปี” ในขณะที่ **ครู 1** กล่าวว่า “ที่โรงเรียนฝ่ายบริหารเค้าก็ไม่ได้มาลง แต่เค้าวาง  
 นโยบายไว้ให้ครูในสาระนิเทศกันเอง” สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 1** ที่กล่าวว่า “การนิเทศของ  
 เรานี้เป็นการนิเทศในกลุ่มสาระโดยแต่ละกลุ่มสาระเค้าจะนิเทศกันเองเราจะใช้การจับคู่นิเทศ แต่บาง  
 ที่ก็เป็นคู่ด้วยนะ ไม่คู่เพราะเนื่องจากมีครูผู้ช่วยซึ่งยังเป็นเด็ก ๆ อยู่ ก็ไม่สามารถจับคู่นิเทศกันได้กับพี่  
 ก็ต้องจับคู่เป็นพี่สองนิเทศน้องอะไรอย่างนี้อะคะ หลัก ๆ คือเราจับคู่นิเทศในการจัดการเรียน  
 การสอน” สอดคล้องกับ **ครู 8** ที่กล่าวว่า “เรามีการนิเทศ ติดตามในกลุ่มสาระ ซึ่งการติดตามก็ไม่ใช่ว่า  
 การจับผิดนะ เป็นการแนะนำ พอไปถึงปุ๊บพี่ลองทำอย่างนี้ดูมัย มันทำให้ลูกหมวดเราหรือครูเค้าต้อง  
 เปิดใจนะว่าเราไม่ได้ไปจับผิด”

**4.2 การนิเทศโดยบุคลากรภายนอก** ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 9** กล่าวว่า “ทุกปี  
 จะมีการประเมินโดย สสวท.จะมาติดตามว่าเราทำอะไรบ้าง” เช่นเดียวกับ **ผู้ประสานงาน 4** ที่กล่าว  
 ว่า “มี สสวท. ค่ะที่มาติดตามการเรียนการสอนของห้องเรียน” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 5** ที่  
 กล่าวว่า “ที่มาติดตามก็คือ สสวท. เค้ามาดูการสอน” และยังสอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 9**  
 ที่กล่าวว่า “สสวท. เค้าจะมาดูการเรียนการสอนค่ะ การเรียนการสอนของครูที่จัดกิจกรรมสะเต็มค่ะ  
 วันที่เราจัดกิจกรรมสะเต็ม สสวท. เค้าจะมาดูแล้วเค้าก็จะให้คำแนะนำ หลังจากที่เราจัดกิจกรรม”  
 ในขณะที่ **ผู้ประสานงาน 8** กล่าวว่า “การติดตามจากหน่วยงานข้างบนในปีที่ผ่านมามีการติดตาม  
 แต่ผมทำรายงานขึ้นไปนะ” สอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 10** ที่กล่าวว่า “เค้าจะเรียกประชุมปีละครั้ง  
 ใช้นัยยะ ไปรายงานความก้าวหน้าว่าเราจัดอะไรบ้างให้กับศูนย์ อย่างนี้อะคะ”

ถึงแม้ว่าจะมีการนิเทศติดตามการจัดกิจกรรมสะเต็มจากบุคลากรภายในและ  
 ภายนอกโรงเรียน แต่ก็ยังประสบปัญหาในเรื่องของความต่อเนื่องในการนิเทศ ดังที่ **ผู้ประสานงาน 6**  
 กล่าวไว้ว่า “สสวท. มานิเทศแต่มาเหมือนไฟไหม้ฟาง วูบนิ่งก็หายไปเลย เหมือนกับมาแบบมาปีเดียว  
 ก็หายไปเลยแบบนี้อะครับ ไม่มีความต่อเนื่อง” สอดคล้องกับ **ครู 10** ที่กล่าวว่า “มีแต่ สสวท. ที่เข้า  
 มาแล้วให้เรารายงานผลเฉย ๆ แต่ว่าเค้ามาดูชั้นเรียนมาปีแรกนะปีเดียวแล้วไม่มาอีกเลย”

สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 3** ที่กล่าวว่า “ศูนย์สะสมภาคที่เข้ามาดูแลเรายังไม่เห็นมีเลย นอกจากว่าจะมีกิจกรรมอะไรที่เข้ามาให้เราทำ อบรม อะไรอย่างนี้เค้าก็ส่งหนังสือมา เราก็ส่งครูไปอบรม ประมาณนี้อะคะ แต่ที่จะเข้ามาดูแลเป็นพี่เลี้ยงแล้วดำเนินการให้ อะไรอย่างนี้ยังไม่มี” ในขณะที่ **รองผู้อำนวยการ 11** กล่าวว่า “ถ้าเกิดว่านโยบายที่ สพฐ. ส่วนกลางให้มาแล้วมีการกำกับติดตามแบบเข้มแข็ง สนับสนุนทั้งการนิเทศ งบประมาณ ดูแลเรานี้มันก็ไปได้นะอะ ถ้ามาในลักษณะว่าโยนให้มาแล้วคุณบริหารจัดการเองแล้วแต่ตามมีตามเกิดนี้มันก็ได้เหมือนกันแต่มันก็ได้ในระดับนี้ ึ่งตามความพร้อมของโรงเรียน” สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 11** ที่กล่าวว่า “ที่ผ่านมากการกำกับติดตามจากส่วนกลางแทบจะไม่มีนะครับ คือนัดหนังสือมาแต่ว่าไม่ได้มาครับ นัดหนังสือว่าจะมาติดตามสะสมในช่วงประมาณปีก่อนอะครับ เอ้อ ก็ไม่ได้เข้ามาครับ”

จากผลการดำเนินงานด้านการนิเทศของโรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษานั้น พบว่าโรงเรียนมีการนิเทศโดยบุคลากรภายใน และภายนอกโรงเรียน แต่การนิเทศยังขาดความต่อเนื่อง

**5. การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย** พบว่า ในการจัดกิจกรรมสะสมศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษานั้น ทุกภาคส่วนให้ความร่วมมือและเข้ามามีส่วนร่วม ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 6** กล่าวว่า “ภาคีเครือข่ายในที่นี้ถ้าถามว่ามีส่วนร่วมมัย มี เพราะเราจะรวมทั้งเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์แล้วก็คอมพิวเตอร์ ภาคีในที่นี้เราจะพูดถึงภาคีทางด้านวิชาการ แต่ภาคีเครือข่ายอีกส่วนหนึ่งก็คือผู้ปกครอง ผู้ปกครองสนับสนุนเต็มที่เพราะให้ลูกเค้าได้มีความรู้ ได้แสดงศักยภาพพร้อมทั้งได้แสดงออกในเรื่องของผลงาน” สอดคล้องกับ **ผู้ประสาน 9** ที่กล่าวว่า

ผู้ปกครองให้ความร่วมมืออะคะเกิดจากผลที่เด็กได้รับรางวัล ผู้ปกครองเห็นความสนใจของเด็กแล้วเด็กก็ตั้งใจกับกิจกรรมด้วยอะ ความร่วมมืออะจุดนี้คือเค้าก็คือถ้าเกิดสมมติเด็กเค้ามีแข่งโครงการสะสม ผู้ปกครองก็ยินดีรับส่ง แล้วก็ให้ความร่วมมือในการแข่งขันกับเด็กอะ

และยังสอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 7** ที่กล่าวว่า ผู้ปกครองสนับสนุนแน่นอน เพราะว่าการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งผู้ปกครองไม่เคยปฏิเสธกิจกรรมของผมเลย

นอกจากการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองแล้ว ชุมชนก็ยังเข้ามามีส่วนร่วม ดังที่ **รองผู้อำนวยการ 4** กล่าวว่า “ชุมชนมีส่วนร่วม อาจจะไม่ใช่ส่วนร่วมในการสนับสนุนงบประมาณ แต่ก็มีส่วนร่วมในเรื่องของแนวความคิดและก็ในเรื่องของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เราทำแล้วมันเกี่ยวข้องกับเราก็ไปเอาข้อมูล ไปศึกษาอะไรอย่างนี้” สอดคล้องกับ **รองผู้อำนวยการ 5** ที่กล่าวว่า “อย่างที่บอกเรามี สสวท. เป็นเครือข่ายหลักอะนะ สสวท. ก็จะมีคนเข้ามาวิพากษ์การเรียนการสอนของเรา แล้วก็ปรึกษากันในหลาย ๆ เรื่อง” และยังสอดคล้องกับ **ผู้ประสานงาน 9** ที่กล่าวว่า “มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงก็มาให้ความร่วมมือกับเราที่ว่าไม่ว่าจะเป็นเราก็มีเอ่อสร้างบัณฑิต สสวท. มาให้เป็นแรงบันดาลใจว่าเกิดมาจากการเรียนอย่างนี้อะคะ ซึ่งปีนี้เราก็พบว่ามามีเด็กที่สอบ พสวท. จำนวนที่มากขึ้น แล้วก็เด็กโครงการ พสวท. ที่มากขึ้นจากการที่ได้รับแรงบันดาลใจจากอาจารย์มหาวิทยาลัย ที่เป็นเด็กทุน พสวท.”

จากผลการดำเนินงานด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายของโรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษานั้น พบว่า ผู้ปกครอง ชุมชน มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และหน่วยงานอื่น ๆ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมสะสมศึกษา

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างกับตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา พบว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่ได้บริหารจัดการสะเต็มศึกษา ในด้านการพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยจึงนำประเด็นการพัฒนาหลักสูตร มากำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามปลายเปิดของการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 1 เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา (รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก จ)

## 2. ผลการศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์สภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา และจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความเหมือน และความต่างของตัวแปร มากำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามปลายเปิด และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล รอบที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า รอบที่ 2 และรอบที่ 3 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) ผลปรากฏ ดังนี้

### 2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (รอบที่ 1)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามปลายเปิดของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 17 คน โดยการใช้เทคนิคเดลฟาย (รอบที่ 1) พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย สรุปได้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร ประกอบด้วย
  - 1.1) ผู้บริหารเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา
  - 1.2) ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้บุคลากรในโรงเรียนเข้าใจและเห็น

ความสำคัญของสะเต็มศึกษา

- 1.3) ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้ผู้ปกครองรับทราบถึงความสำคัญของ

สะเต็มศึกษา

- 1.4) ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็นระยะ

และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ

- 1.5) ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการประชาสัมพันธ์สะเต็มศึกษาผ่านสื่อต่าง ๆ

เช่น ป้ายนิเทศ กระดานข่าว

- 1.6) ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

- 1.7) ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการ

ประจำปี

- 1.8) ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษา เข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ)
- 1.9) ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง
- 1.10) ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง
- 1.11) ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม
- 1.12) ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทั้งในและนอกโรงเรียน
- 1.13) ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา
- 2) ด้านการพัฒนาครู
  - 2.1) ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน
  - 2.2) ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์
  - 2.3) ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเองด้านสะเต็มศึกษา ในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล
  - 2.4) ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ
- 3) ด้านการพัฒนาหลักสูตร
  - 3.1) สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
  - 3.2) โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน
  - 3.3) ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร
  - 3.4) โรงเรียนนำสะเต็มศึกษาเข้าเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา โดยบูรณาการในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือเปิดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม
  - 3.5) สพฐ. หรือ สสวท. ติดตามการใช้หลักสูตรสถานศึกษาเป็นระยะ และต่อเนื่อง
  - 3.6) สพฐ. หรือ สสวท. นำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนา และปรับปรุงเพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 4) ด้านการจัดการเรียนการสอน

- 4.1) ครูผู้สอนบูรณาการความรู้ด้านสะเต็มศึกษาเข้าไปในรายวิชาที่สอน เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือรายวิชาอื่น ๆ
- 4.2) ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัดที่สามารถเชื่อมโยงกันได้
- 4.3) โรงเรียนจัดให้มีค่ายสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อย่างชัดเจน
- 4.4) การจัดค่ายสะเต็มศึกษาเน้นให้นักเรียนได้มีการศึกษาปัญหา วางแผน ลงมือแก้ปัญหาหรือทดลอง ด้วยตนเองจนเกิดชิ้นงาน หรือองค์ความรู้ใหม่ที่น่าสนใจนำมาใช้ในการ แก้ปัญหา หรือใช้ในชีวิตประจำวันได้
- 4.5) โรงเรียนมีการเตรียมความพร้อม ก่อนการจัดค่าย ระหว่าง การจัดค่าย และติดตามผลหลังการจัดค่ายสะเต็มศึกษา
- 4.6) โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุมโดยให้นักเรียนได้เสนอ ปัญหาหรือสิ่งที่สนใจแล้วให้นักเรียนได้ออกแบบการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา
- 4.7) โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในลักษณะของโครงการที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน
- 4.8) โรงเรียนส่งเสริมกิจกรรมโครงการสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาในบริบทของโรงเรียนหรือชุมชนของนักเรียน หรือพัฒนาเชื่อมโยงกับ อาชีพและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของนักเรียน
- 4.9) โรงเรียนส่งเสริมโครงการสะเต็มศึกษา หรือโครงการประดิษฐ์ เพื่อ สนับสนุนการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานและการแก้ปัญหาของนักเรียน
- 4.10) โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ที่เน้น ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health
- 4.11) โรงเรียนจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ โดยเน้นกิจกรรมที่ฝึก ทักษะการคิด การแก้ปัญหา ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา
- 4.12) ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริง ทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ
- 4.13) ครูผู้สอนสร้างเกณฑ์การประเมินที่หลากหลายที่สอดคล้องกับ สะเต็มศึกษา
- 4.14) ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย และการนำเสนอผลงาน
- 4.15) ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้ปกครองได้มีส่วนร่วมใน การประเมินผลงานของนักเรียน

#### 5) ด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

- 5.1) โรงเรียนทำบันทึกข้อตกลง (MOU) กับภาคีเครือข่ายที่มีส่วนร่วม ในการจัดสะเต็มศึกษา เช่น ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สพม. สสวท. มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ทูตสะเต็ม

ผู้ปกครอง ชุมชน หรือหน่วยงานอื่น ๆ

- 5.2) โรงเรียนมีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการกับภาคีเครือข่าย เพื่อระดมความคิดในการวางแผนการจัดสะเต็มศึกษา
  - 5.3) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีบทบาทในการสนับสนุน ช่วยเหลือด้านต่าง ๆ กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และงบประมาณ
  - 5.4) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคสร้างเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
  - 5.5) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผล การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
  - 5.6) มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นแหล่งข้อมูลและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่าย
  - 5.7) ทูตสะเต็ม พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงาน ในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม
  - 5.8) โรงเรียนเปิดโอกาสให้ผู้ปกครองสามารถเข้ามามีส่วนร่วมกับกิจกรรมสะเต็มศึกษา เช่น การให้คำปรึกษา open class, open house, walk rally
  - 5.9) โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน
  - 5.10) โรงเรียนส่งเสริมให้ชุมชนเป็นผู้ร่วมให้ข้อมูล และนำนวัตกรรมของนักเรียนไปทดลองใช้ในชุมชน
  - 5.11) โรงเรียนส่งเสริมให้ชุมชนเป็นผู้ร่วมให้ข้อมูล และนำนวัตกรรมของนักเรียนไปทดลองใช้ในชุมชน
  - 5.12) โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดสะเต็มศึกษาของโรงเรียน
- 6) ด้านการนิเทศ
- 6.1) โรงเรียนแต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศการจัดสะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน
  - 6.2) โรงเรียนดำเนินการนิเทศการจัดสะเต็มศึกษาอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง
  - 6.3) การนิเทศ ทางด้านสะเต็มศึกษาเป็นการนิเทศเพื่อส่งเสริม ให้ข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร
  - 6.4) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สพม. สสวท. สพฐ. หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นิเทศติดตามการจัดสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาอย่างน้อยปีการศึกษาละ 1 ครั้ง
  - 6.5) โรงเรียนนำผลการนิเทศ ติดตาม มาสะท้อนผลและปรับปรุง พัฒนาการจัดสะเต็มศึกษาทุกภาคเรียน

## 2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (รอบที่ 2 และรอบที่ 3)

ผู้วิจัยนำองค์ประกอบที่ได้จากการตอบแบบสอบถามปลายเปิดของผู้ทรงคุณวุฒิ ในรอบที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (รอบที่ 2 และรอบที่ 3) ผลปรากฏ ดังตาราง 9-14

**ตาราง 9** ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร เรียงลำดับจาก  
ค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

ที่	ข้อความถาม	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ผลต่าง		ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
				ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยฐาน	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์		
1	ผู้บริหารเข้าใจ และเห็น ความสำคัญของ สะเต็มศึกษา	5	5	0	1	มาก ที่สุด	สอดคล้อง
6	ผู้บริหารแต่งตั้ง คณะกรรมการ ขับเคลื่อนสะเต็ม ศึกษาในโรงเรียน	5	5	0	1	มาก ที่สุด	สอดคล้อง
8	ผู้บริหารส่งเสริม ให้มีการนำ สะเต็มศึกษา เข้า สู่กระบวนการ การ จัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการใน รายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือ เปิดเป็นวิชา เพิ่มเติม หรือ	5	5	0	1	มาก ที่สุด	สอดคล้อง



ตาราง 9 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
9	จัดเป็นกิจกรรม นอกชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ) ผู้บริหาร สนับสนุนให้ บุคลากรได้รับ การพัฒนา ตนเองด้านการ จัดการเรียนการ สอนสะเต็ม ศึกษาอย่าง ต่อเนื่อง	5	5	0	1	มาก ที่สุด	สอดคล้อง
4	ผู้บริหารติดตาม ข่าวสารความ เคลื่อนไหวของ สะเต็มศึกษา เป็นระยะ และ แจ้งให้บุคลากร ในโรงเรียน ทราบ	4	4	0	1.5	มาก	สอดคล้อง
7	ผู้บริหารจัดให้มี โครงการที่ เกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษาใน แผนปฏิบัติการ ประจำปี	4	5	-1	1.5	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
11	ผู้บริหาร สนับสนุน งบประมาณใน การจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษา อย่างเหมาะสม	4	4	0	1.5	มาก	สอดคล้อง
12	ผู้บริหาร สนับสนุนให้ บุคลากร เผยแพร่ผลงาน เกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษาทั้งในและ นอกโรงเรียน	4	5	-1	1	มาก	สอดคล้อง
13	ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการ ขับเคลื่อน สะเต็มศึกษา และรายงานให้ ผู้เกี่ยวข้อง ทราบทุกปี การศึกษา	4	5	-1	1.5	มาก	สอดคล้อง
2	ผู้บริหารประชุม ชี้แจงให้ บุคลากรใน โรงเรียนเข้าใจ และเห็น ความสำคัญของ สะเต็มศึกษา	4	5	-1	2	มาก	ไม่สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
3	ผู้บริหารประชุม ชี้แจงให้ ผู้ปกครอง รับทราบถึง ความสำคัญของ สะเต็มศึกษา	4	4	0	2	มาก	ไม่สอดคล้อง
5	ผู้บริหารส่งเสริม ให้มีการ ประชาสัมพันธ์ สะเต็มศึกษา ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น ป้ายนิเทศ กระดานข่าว	4	4	0	2	มาก	ไม่สอดคล้อง
10	ผู้บริหาร สนับสนุนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ในการจัด กิจกรรมสะเต็ม ศึกษาอย่าง เพียงพอ	4	5	-1	2	มาก	ไม่สอดคล้อง

จากตาราง 9 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าองค์ประกอบ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา  
ของผู้บริหาร มีความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 4 ข้อความ ได้แก่ (1) ผู้บริหารเข้าใจและ  
เห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา (มัธยมศึกษา = 5 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (6) ผู้บริหารแต่งตั้ง  
คณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน (มัธยมศึกษา = 5 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1)  
(8) ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการ  
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอก  
ชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ) และ (9) ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเอง  
ด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก จำนวน 5

ข้อความ ได้แก่ (4) ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็นระยะ และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) (7) ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) (11) ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่าง ควอไทล์ = 1.5) (12) ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) และ (13) ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกันจำนวน 4 ข้อความ ได้แก่ (2) ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้บุคลากรในโรงเรียนเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2) (3) ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้ผู้ปกครองรับทราบถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2) (5) ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการประชาสัมพันธ์สะเต็มศึกษาผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น ป้ายนิเทศ กระดานข่าว (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่าง ควอไทล์ = 2) (10) ผู้บริหารสนับสนุนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเพียงพอ (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2)

**ตาราง 10** ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาคู่มือด้านสะเต็มศึกษา เรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

ที่	ข้อความ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ผลต่าง		ระดับความสำคัญ	ความสอดคล้องของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
				ระหว่างฐานนิยมกับมัธยฐาน	พิสัยระหว่างควอไทล์		
4	ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ	5	5	0	1.5	มากที่สุด	สอดคล้อง
3	ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเองด้านสะเต็มศึกษา ใน	5	5	0	2	มากที่สุด	ไม่สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยฐาน	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
1	เรื่อง การจัด กิจกรรมการ เรียนการสอน และการวัดผล ประเมินผล ผู้บริหารเชิญ บุคลากรที่มี ความเชี่ยวชาญ ด้านสะเต็ม ศึกษามาให้ ความรู้แก่ บุคลากรทั้ง โรงเรียน	4	5	-1	1.5	มาก	สอดคล้อง
2	ผู้บริหารส่งเสริม ให้ครูเข้ารับการ พัฒนาด้านสะ เต็มศึกษากับ หน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบ ออนไลน์	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง

จากตาราง 10 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าองค์ประกอบ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาครูด้าน  
สะเต็มศึกษา มีความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 1 ข้อความ ได้แก่ (4) ผู้บริหารเปิดโอกาสให้  
ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ  
(มัธยฐาน = 5 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก จำนวน 2 ข้อความ ได้แก่  
(1) ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน  
(มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) (2) ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้าน  
สะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์ (มัธยฐาน = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1)  
และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน จำนวน 1 ข้อความ ได้แก่ (3) ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเอง

ด้านสะเต็มศึกษา ในเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล (มัธยฐาน = 5  
พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2)

**ตาราง 11** ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เรียงลำดับจากค่ามัธยฐาน  
มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

ที่	ข้อความ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยฐาน	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
1	สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำหลักสูตร สะเต็มศึกษาที่ ครอบคลุม มาตรฐาน และ ตัวชี้วัดตาม หลักสูตร แกนกลาง การศึกษาขั้น พื้นฐาน	4	5	-1	1.5	มาก	สอดคล้อง
2	โรงเรียนมีการ พัฒนาหลักสูตร สถานศึกษาที่ เชื่อมโยงสะเต็ม ศึกษาเข้ากับ บริบทของ โรงเรียนและ ชุมชน	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง
3	ผู้บริหารเปิด โอกาสให้ผู้ที่มี ส่วนเกี่ยวข้องได้มี ส่วนร่วมในการ พัฒนาหลักสูตร	4	4	0	1.5	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 11 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
4	โรงเรียนนำสะ เต็มศึกษาเข้าเป็น ส่วนหนึ่งของ หลักสูตร สถานศึกษา โดย บูรณาการในกลุ่ม สาระคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี หรือ เปิดเป็นรายวิชา เพิ่มเติม	4	5	-1	2	มาก	ไม่สอดคล้อง
5	สพฐ. หรือ สสวท ติดตามการใช้ หลักสูตร สถานศึกษาเป็น ระยะ และ ต่อเนื่อง	4	4	0	2	มาก	ไม่สอดคล้อง
6	สพฐ. หรือ สสวท. นำผลจากการใช้ หลักสูตร สถานศึกษามา พัฒนาและ ปรับปรุงเพื่อให้ การใช้หลักสูตรมี ประสิทธิภาพมาก ยิ่งขึ้น	3	3	0	1	ปาน กลาง	สอดคล้อง

จากตาราง 11 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าองค์ประกอบ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาหลักสูตร  
สถานศึกษา มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก จำนวน 3 ข้อความ ได้แก่ (1) สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำ

หลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) (2) โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยง สะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (3) ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) มีความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 1 ข้อความ ได้แก่ (6) สพฐ. หรือ สสวท. นำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้การใช้ หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (มัธยมศึกษา = 3 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) และมีความคิดเห็น ไม่สอดคล้องกัน จำนวน 2 ข้อความ ได้แก่ (4) โรงเรียนนำสะเต็มศึกษาเข้าเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร สถานศึกษา โดยบูรณาการในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือเปิดเป็นรายวิชา เพิ่มเติม (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2) (5) สพฐ. หรือ สสวท. ติดตามการใช้หลักสูตร สถานศึกษาเป็นระยะ และต่อเนื่อง (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2)

**ตาราง 12** ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน เครื่องข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เรียงลำดับจาก ค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

ที่	ข้อความ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ผลต่าง		ระดับ ความสำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
				ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยฐาน	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์		
6	โรงเรียนจัด สะเต็มศึกษาใน กิจกรรมชุมนุม โดยให้นักเรียนได้ เสนอปัญหาหรือ สิ่งที่สนใจแล้วให้ นักเรียนได้ออก แบบการแก้ ปัญหาหรือสร้าง ชิ้นงาน โดยมีครู เป็นที่ปรึกษา	5	5	0	1.5	มาก ที่สุด	สอดคล้อง
4	การจัดค่ายสะเต็ม ศึกษาเน้นให้ นักเรียนได้มีการ	5	5	0	2	มาก ที่สุด	ไม่สอดคล้อง



ตาราง 12 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
	ศึกษาปัญหา วางแผน ลงมือ แก้ปัญหาหรือ ทดลอง ด้วย ตนเองจนเกิด ชิ้นงาน หรือองค์ ความรู้ใหม่ที่นำ มาใช้ในการแก้ ปัญหาหรือใช้ใน ชีวิตประจำวันได้						
2	ครูผู้สอนบูรณา การสะเต็มศึกษา ข้ามกลุ่มสาระ การเรียนรู้ ตาม มาตรฐาน/ ตัวชี้วัดที่สามารถ เชื่อมโยงกันได้	4	5	-1	1.5	มาก	สอดคล้อง
3	โรงเรียนจัดให้มี ค่ายสะเต็มศึกษา ที่มีการบูรณาการ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี อย่าง ชัดเจน	4	5	-1	1.5	มาก	สอดคล้อง
5	โรงเรียนมีการ เตรียมความ พร้อม ก่อนการ จัดค่าย ระหว่าง การจัดค่าย	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
7	และติดตามผล หลังการจัดค่าย สะเต็มศึกษา โรงเรียนจัด สะเต็มศึกษาใน ลักษณะของ โครงการที่เกิด จากความสนใจ ของผู้เรียน	4	4	0	1.5	มาก	สอดคล้อง
8	โครงการสะเต็ม ศึกษาควรเป็น โครงการที่ สามารถ แก้ปัญหาใน บริบทของ โรงเรียนหรือ ชุมชนของ นักเรียน หรือ พัฒนาเชื่อมโยง กับอาชีพและ ภูมิปัญญาใน ท้องถิ่นของ นักเรียน	4	4	0	0.5	มาก	สอดคล้อง
10	โรงเรียนจัด สะเต็มศึกษาใน กิจกรรมลดเวลา เรียน เพิ่มเวลารู้ ที่เน้นให้ นักเรียนได้ลง มือปฏิบัติเพื่อ	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
	พัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health						
11	กิจกรรมลดเวลา เรียน เพิ่มเวลารู้ เน้นกิจกรรมที่ ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ตามแนวทาง ของสะเต็ม ศึกษา	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง
12	ครูผู้สอน ประเมินการจัด กิจกรรมสะเต็ม ศึกษาตาม สภาพจริงทั้ง ภาคความรู้ และทักษะ กระบวนการ	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง
13	ครูผู้สอนสร้าง เกณฑ์การ ประเมินที่ หลากหลาย	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง
14	ครูผู้สอน ประเมินการจัด กิจกรรมสะเต็ม ศึกษาที่หลากหลาย เช่น	4	4	0	1.5	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
	การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน และการ นำเสนอ						
9	โครงการสะสม ศึกษา ควรเป็น โครงการทดลอง เพื่อสนับสนุน การคิดวิเคราะห์ หรือโครงการ ประดิษฐ์เพื่อให้ นักเรียนเกิด ทักษะการ ทำงานและการ แก้ปัญหา	4	4	0	2	มาก	ไม่สอดคล้อง
15	ครูผู้สอนเปิด โอกาสให้ ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้ปกครอง ได้มีส่วนร่วมใน การประเมินผล งานของ นักเรียน	4	4	0	2	มาก	ไม่สอดคล้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง		ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
				ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์		
1	ครูผู้สอนบูรณาการ ความรู้ด้านสะเต็ม ศึกษาเข้าไปใน รายวิชาที่สอน เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือ รายวิชาอื่น ๆ	3	3	0	1.5	ปาน กลาง	สอดคล้อง

จากตาราง 12 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าองค์ประกอบ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการจัดการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษา มีความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 1 ข้อความ ได้แก่ (6) โรงเรียนจัด  
สะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุมโดยให้นักเรียนได้เสนอปัญหาหรือสิ่งที่สนใจแล้วให้นักเรียนได้ออกแบบ  
การแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา (มัธยมศึกษา = 5 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5)  
มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก จำนวน 10 ข้อความ ได้แก่ (2) ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษา  
ข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัดที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ (มัธยมศึกษา = 4  
พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) (3) โรงเรียนจัดให้มีค่ายสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการความรู้ทาง  
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อย่างชัดเจน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5)  
(5) โรงเรียนมีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดค่าย ระหว่างการจัดค่าย และติดตามผลหลังการจัด  
ค่ายสะเต็มศึกษา (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (7) โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในลักษณะ  
ของโครงการที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5)  
(8) โครงการสะเต็มศึกษาควรเป็นโครงการที่สามารถแก้ปัญหาในบริบทของโรงเรียนหรือชุมชน  
ของนักเรียน หรือพัฒนาเชื่อมโยงกับอาชีพและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของนักเรียน (มัธยมศึกษา = 4  
พิสัยระหว่างควอไทล์ = 0.5) (10) โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ที่เน้น  
ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health (มัธยมศึกษา = 4  
พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (11) กิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ เน้นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิด  
การแก้ปัญหา ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (12) ครูผู้สอน  
ประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริงทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ  
(มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (13) ครูผู้สอนสร้างเกณฑ์การประเมินที่หลากหลาย  
(มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (14) ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

ที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน และการนำเสนอ (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) มีความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 1 ข้อความ ได้แก่ (1) ครูผู้สอนบูรณาการความรู้ด้านสะเต็มศึกษาเข้าไปในรายวิชาที่สอน เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือรายวิชาอื่น ๆ (มัธยมศึกษา = 3 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน จำนวน 3 ข้อความ ได้แก่ (4) การจัดค่ายสะเต็มศึกษาเน้นให้นักเรียนได้มีการศึกษาปัญหา วางแผน ลงมือแก้ปัญหาหรือทดลองด้วยตนเองจนเกิดชิ้นงาน หรือองค์ความรู้ใหม่ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือใช้ในชีวิตประจำวันได้ (มัธยมศึกษา = 5 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2) (9) โครงการสะเต็มศึกษา ควรเป็นโครงการทดลอง เพื่อสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ หรือโครงการประดิษฐ์เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานและการแก้ปัญหา (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2) (15) ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้ปกครองได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของนักเรียน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 2)

**ตาราง 13** ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย เรียงลำดับจากค่ามัธยมศึกษา  
มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง		ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
				ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์		
3	ศูนย์สะเต็ม ศึกษาภาคมี บทบาทในการ สนับสนุน ช่วยเหลือด้าน ต่าง ๆ กับ โรงเรียน เครือข่ายสะเต็ม ศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และ งบประมาณ	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง
4	ศูนย์สะเต็ม ศึกษาภาคสร้าง เวทีในการ	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 13 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
5	แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ให้กับโรงเรียน เครือข่าย สะเต็ม ศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษา ภาคมีส่วนร่วมใน การนิเทศ ติดตาม และประเมินผล การจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาของ โรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาใน ด้านหลักสูตร กิจกรรมการ เรียนรู้ การวัด และประเมินผล	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง
6	มหาวิทยาลัยพี่ เลี้ยง เป็น แหล่งข้อมูลและ สนับสนุน ห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรใน การส่งเสริมการ จัดกิจกรรมสะ เต็มศึกษาของ โรงเรียนใน เครือข่าย	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 13 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
7	ทุดสะเต็ม พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ กับครูผู้สอน และนักเรียน อย่างน้อยภาค เรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไป ศึกษาดูงานใน สถานที่จริงของ ทุดสะเต็ม	4	3	1	1	มาก	สอดคล้อง
9	โรงเรียนเปิด โอกาสให้ชุมชน มีส่วนร่วมด้าน บุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่ มีในชุมชนเพื่อ นำมาวางแผน ร่วมกันระหว่าง โรงเรียนและ ชุมชน	4	3	1	1.5	มาก	สอดคล้อง
11	โรงเรียนสร้าง ความร่วมมือกับ ปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงาน ของรัฐ หรือ	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง



ตาราง 13 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
12	เอกชนในพื้นที่ เพื่อเป็นแหล่ง เรียนรู้ หรือเป็น วิทยากรให้ นักเรียน โรงเรียนเปิด โอกาสให้ภาคี เครือข่ายร่วม ประเมินผลการ จัดสะเต็มศึกษา ของโรงเรียน	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง
2	โรงเรียนมีการ จัดประชุมเชิง ปฏิบัติการกับ ภาคีเครือข่าย เพื่อระดม ความคิดในการ วางแผนการจัด สะเต็มศึกษา	4	4	0	2	มาก	ไม่สอดคล้อง
1	โรงเรียนทำ บันทึกข้อตกลง (MOU) กับภาคี เครือข่ายที่มี ส่วนร่วมให้การ จัดสะเต็มศึกษา เช่น ศูนย์สะเต็ม ศึกษาภาค สพม. สสวท.	3	3	0	1	ปาน กลาง	สอดคล้อง

ตาราง 13 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
10	มหาวิทยาลัยพี่ เลี้ยง ทูตสะเต็ม ผู้ปกครอง ชุมชน หรือ หน่วยงานอื่น ๆ โรงเรียนส่งเสริม ให้ชุมชนเป็นผู้ ร่วมให้ข้อมูล และนำ นวัตกรรมของ นักเรียนไป ทดลองใช้ใน ชุมชน	3	3	0	1	ปาน กลาง	สอดคล้อง
8	โรงเรียนปิด โอกาสให้ ผู้ปกครอง สามารถเข้ามา มีส่วนร่วม กิจกรรมสะเต็ม ศึกษา เช่น การ ให้คำปรึกษา open class , open house , walk rally	3	4	-1	2	ปาน กลาง	ไม่สอดคล้อง

จากตาราง 13 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายมีความสำคัญอยู่ในระดับมาก จำนวน 8 ข้อความ ได้แก่ (3) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีบทบาทในการสนับสนุน ช่วยเหลือด้านต่าง ๆ กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และงบประมาณ(มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (4) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคสร้างเวทีในการ

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1) (5) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1) (6) มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นแหล่งข้อมูลและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่าย (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1) (7) ทูตสะเต็มพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1) (9) โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากร ที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1.5) (11) โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้นักเรียน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1) (12) โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดสะเต็มศึกษาของโรงเรียน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1) มีความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 ข้อความ ได้แก่ (1) โรงเรียนทำบันทึกข้อตกลง (MOU) กับภาคีเครือข่ายที่มีส่วนร่วมให้การจัดสะเต็มศึกษา เช่น ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สพม. สสวท. มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ทูตสะเต็ม ผู้ปกครอง ชุมชน หรือหน่วยงานอื่น ๆ (มัธยมศึกษา = 3 พิสัยระหว่าง คอวไทล์ = 1) (10) โรงเรียนส่งเสริมให้ชุมชนเป็นผู้ร่วมให้ข้อมูล และนำนวัตกรรมของนักเรียนไปทดลองใช้ในชุมชน (มัธยมศึกษา = 3 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 1) และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน จำนวน 2 ข้อความ ได้แก่ (2) โรงเรียนส่งเสริมให้ชุมชนเป็นผู้ร่วมให้ข้อมูล และนำนวัตกรรมของนักเรียนไปทดลองใช้ในชุมชน (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 2) (8) โรงเรียนเปิดโอกาสให้ผู้ปกครองสามารถเข้ามามีส่วนร่วมกับกิจกรรมสะเต็มศึกษา เช่น การให้คำปรึกษา open class , open house , walk rally (มัธยมศึกษา = 3 พิสัยระหว่างคอวไทล์ = 2)

**ตาราง 14** ผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการนิเทศแบบร่วมพัฒนา เรียงลำดับจากค่ามัธยฐานมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

ที่	ข้อความ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ผลต่าง			ความสอดคล้องของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
				ระหว่างฐานนิยมกับมัธยฐาน	พิสัยระหว่างคอวไทล์	ระดับความสำคัญ	
3	การนิเทศ เป็นการนิเทศเพื่อส่งเสริมให้ข้อเสนอแนะหรือ	4	4	0	1	มาก	สอดคล้อง

ตาราง 14 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
4	ข้อสังเกตเชิง กัลยาณมิตร ศูนย์สะเต็ม ศึกษาภาค สพม. สสวท. สพฐ. หรือ หน่วยงานที่ เกี่ยวข้อง นิเทศ ติดตามการจัด สะเต็มศึกษา ของโรงเรียน เครือข่ายสะเต็ม ศึกษาอย่างน้อย ปีการศึกษา ละ 1 ครั้ง	4	5	-1	2	มาก	ไม่สอดคล้อง
1	โรงเรียนแต่งตั้ง คณะกรรมการ นิเทศการจัด สะเต็มศึกษา ระดับโรงเรียน	3	3	0	1	ปาน กลาง	สอดคล้อง
2	โรงเรียน ดำเนินการ นิเทศการจัด สะเต็มศึกษา ภาคเรียนละ 1 ครั้ง	3	3	0	1	ปาน กลาง	สอดคล้อง

ตาราง 14 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม	ผลต่าง		ระดับ ความ สำคัญ	ความ สอดคล้อง ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ
				ระหว่าง ฐานนิยม กับ มัธยมศึกษา	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์		
5	โรงเรียนนำผล การนิเทศ ติดตาม มา สะท้อนผลและ ปรับปรุง พัฒนาการจัด สะเต็มศึกษาทุก ภาคเรียน	3	4	-1	1.5	ปาน กลาง	สอดคล้อง

จากตาราง 14 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าองค์ประกอบ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านการนิเทศแบบร่วมพัฒนา  
มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก จำนวน 1 ข้อความ ได้แก่ (3) การนิเทศ เป็นการนิเทศเพื่อส่งเสริม  
ให้ข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) มีความสำคัญ  
อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 ข้อความ ได้แก่ (1) โรงเรียนแต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศการจัด  
สะเต็มศึกษาระดับโรงเรียน (มัธยมศึกษา = 3 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (2) โรงเรียนดำเนินการนิเทศ  
การจัดสะเต็มศึกษาภาคเรียนละ 1 ครั้ง (มัธยมศึกษา = 3 พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1) (5) โรงเรียนนำผล  
การนิเทศ ติดตาม มาสะท้อนผลและปรับปรุง พัฒนาการจัดสะเต็มศึกษาทุกภาคเรียน (มัธยมศึกษา = 3  
พิสัยระหว่างควอไทล์ = 1.5) และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน จำนวน 1 ข้อความ ได้แก่ (4) ศูนย์  
สะเต็มศึกษาภาค สพม. สสวท. สพฐ. หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นิเทศติดตามการจัดสะเต็มศึกษา  
ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาอย่างน้อยปีการศึกษาละ 1 ครั้ง (มัธยมศึกษา = 4 พิสัยระหว่าง  
ควอไทล์ = 2)

### 3) ผลการร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็ม  
ศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มาพิจารณาตัวชี้วัดตามเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าการบริหาร  
จัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มี  
6 องค์ประกอบ 35 ตัวชี้วัด ดังนี้

#### องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร มี 9 ตัวชี้วัด

1. ผู้บริหารเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา
2. ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

3. ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็น กิจกรรมนอกชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ)

4. ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียน การสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง

5. ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็นระยะ และแจ้งให้ บุคลากรในโรงเรียนทราบ

6. ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี

7. ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม

8. ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและ นอกโรงเรียน

9. ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และรายงานให้ ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา

**องค์ประกอบที่ 2** การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา มี 3 ตัวชี้วัด

1. ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ

2. ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่ บุคลากรทั้งโรงเรียน

3. ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์

**องค์ประกอบที่ 3** การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา มี 3 ตัวชี้วัด

1. สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และ ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบท ของโรงเรียนและชุมชน

3. ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร

**องค์ประกอบที่ 4** การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มี 11 ตัวชี้วัด

1. โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุมโดยให้นักเรียนได้เสนอปัญหาหรือสิ่งที่ สนใจแล้วให้นักเรียนได้ออกแบบการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

2. ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัด ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้

3. โรงเรียนจัดให้มีค่ายสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อย่างชัดเจน

4. โรงเรียนมีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดค่าย ระหว่างการจัดค่าย และ ติดตามผลหลังการจัดค่ายสะเต็มศึกษา

5. โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในลักษณะของโครงการที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน

6. โครงการส่งเสริมศึกษาควรเป็นโครงการที่สามารถแก้ปัญหาในบริบทของโรงเรียน หรือชุมชนของนักเรียน หรือพัฒนาเชื่อมโยงกับอาชีพและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของนักเรียน

7. โรงเรียนจัดส่งเสริมศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health

8. กิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ เน้นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ตามแนวทางของส่งเสริมศึกษา

9. ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษาตามสภาพจริงทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ

10. ครูผู้สอนสร้างเกณฑ์การประเมินที่หลากหลาย

11. ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน และการนำเสนอ

**องค์ประกอบที่ 5** การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มี 8 ตัวชี้วัด

1. ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคมีบทบาทในการสนับสนุน ช่วยเหลือด้านต่าง ๆ กับโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และงบประมาณ

2. ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคสร้างเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา

3. ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผล การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษาในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

4. มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นแหล่งข้อมูลและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนในเครือข่าย

5. ทูตส่งเสริม พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตส่งเสริม

6. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากร ที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน

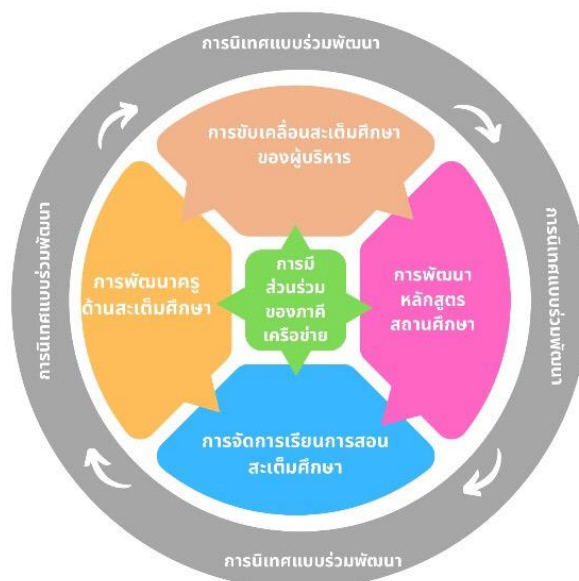
7. โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้นักเรียน

8. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดส่งเสริมศึกษาของโรงเรียน

**องค์ประกอบที่ 6** การนิเทศแบบร่วมพัฒนา มี 1 ตัวชี้วัด

การนิเทศ เป็นการนิเทศเพื่อส่งเสริม ให้ข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร

ผู้วิจัยนำองค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ของการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ทั้ง 6 องค์ประกอบ 35 ตัวชี้วัด มาร่างเป็นรูปแบบ และร่างคู่มือการดำเนินงาน ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ร่างคู่มือการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. บทนำ
2. หลักการและแนวคิด
3. วัตถุประสงค์
4. องค์ประกอบของรูปแบบ
5. รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา
6. แนวทางการดำเนินงาน
7. เงื่อนไขการใช้รูปแบบ

(รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก ง)

#### 4) ผลการสนทนากลุ่มเพื่อพิจารณาร่างรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ผู้วิจัยดำเนินการสนทนากลุ่มร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของร่างรูปแบบ และคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ปรากฏผลการสนทนากลุ่ม ดังนี้

##### 4.1) ผลการพิจารณาร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

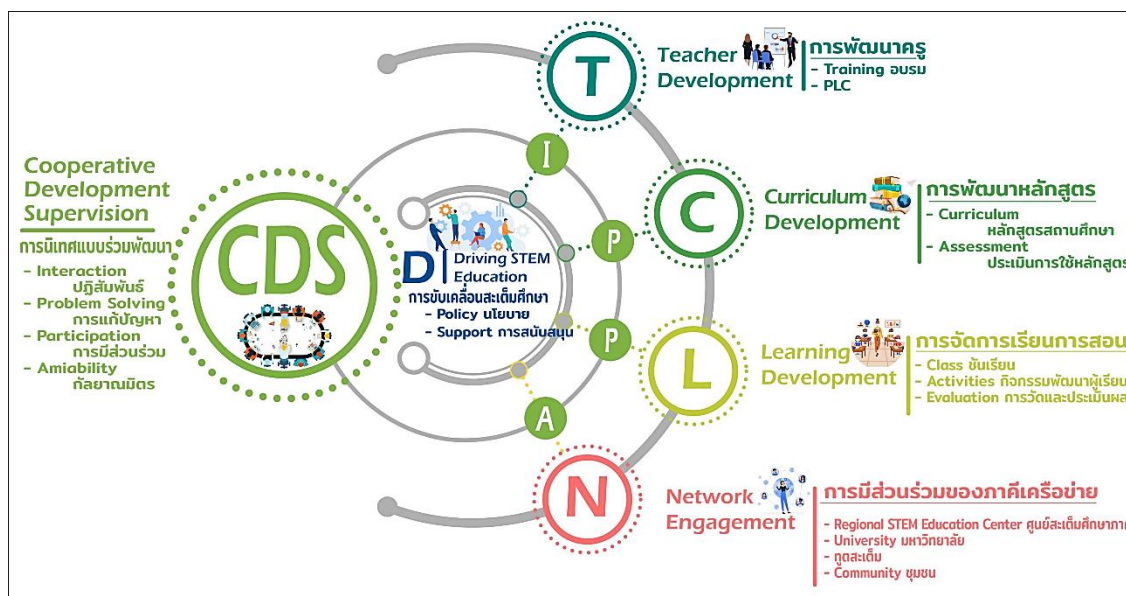
ผู้ทรงคุณวุฒิที่เข้าร่วมการสนทนากลุ่มทั้ง 7 คน มีความคิดเห็นตรงกันว่า องค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาที่ประกอบด้วย

- 1) การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร
- 2) การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา
- 3) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา
- 4) การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
- 5) การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และ



6) การนิเทศแบบร่วมพัฒนา มีความเหมาะสม พร้อมทั้งได้แสดงความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะ ประเด็นต่าง ๆ ดังเช่นที่ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 3** ได้กล่าวว่า “สำหรับรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ผมมองว่าโมเดลนี้มีองค์ประกอบครบถ้วนแล้ว” สอดคล้องกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 2** ที่กล่าวว่า “สำหรับตัวรูปแบบโมเดลที่ร่างขึ้นก็เห็นว่ามีความเหมาะสมดี เพราะว่ามี การเชื่อมโยงทักษะกระบวนการได้ ก็คือการขับเคลื่อนสะเต็มของผู้บริหารนะคะ แล้วก็มีการเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาครูพร้อมกับการพัฒนาหลักสูตรทั้งสองด้านแล้วก็สุดท้ายมาถึงการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม แล้วก็มุ่งไปสู่การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย แล้วก็มีการนิเทศติดตามตอนหลังสุดนะคะ ก็คิดว่าโมเดลนี้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้คะ” ในขณะเดียวกัน **ผู้ทรงคุณวุฒิ** บางท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวางองค์ประกอบในรูปแบบ ดังเช่น **ผู้ทรงคุณวุฒิ 1** ที่กล่าวว่า “วงในของรูปแบบอาจจะมีการปรับสัณนิคว่ามันอาจจะไม่ได้เชื่อมโยงแบบ linear แต่น่าจะเชื่อมโยงแบบไม่ linear แบบนี้ มันน่าจะเป็น circle เช่น การจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาน่าจะมีการย้อนกลับไปยังการพัฒนาครูและการพัฒนาหลักสูตร” เช่นเดียวกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 3** ที่กล่าวว่า “ถ้าโมเดลนี้มุ่งเน้นการบริหารจัดการ ผมคิดว่าน่าจะเอาการขับเคลื่อน สะเต็มศึกษาของผู้บริหารมาไว้ตรงกลาง แล้วเอาการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายไปแทนของตำแหน่งการขับเคลื่อนของผู้บริหาร แล้วเอาลูกศรชี้ตรงอื่นออกให้เหลือแค่ตรงกลาง ในแง่ของการ บริหารก็จะเป็นตัวขับเคลื่อนของทั้ง 4 องค์ประกอบ” สอดคล้องกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 4** ที่กล่าวว่า “เห็นด้วยกับการนำการขับเคลื่อน สะเต็มศึกษาของผู้บริหารมาไว้ตรงกลาง”

จากผลการสนทนากลุ่ม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ได้ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบของชุดความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของทั้ง 6 องค์ประกอบในลักษณะของแผนภาพ โดยศูนย์กลางของรูปแบบ คือ องค์ประกอบที่ 1 **การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร** (D: Driving STEM Education) เพราะผู้บริหารเป็นบุคคลสำคัญในการกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาของโรงเรียนและเป็นผู้ดำเนินการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาทั้งในด้านนโยบาย (Policy) และด้านการสนับสนุน (Support) เพื่อให้การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม การจัดวางรูปแบบขององค์ประกอบต่อไป คือ องค์ประกอบที่ 2 **การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา** (T: Teacher Development) เป็นกระบวนการที่สำคัญในการเตรียมครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทั้งในด้านแนวคิด ทฤษฎี การบูรณาการ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการจัดกิจกรรมอบรม สัมมนา (Training) หรือการจัดกิจกรรม PLC องค์ประกอบถัดไป คือ องค์ประกอบที่ 3 **การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา** (C: Curriculum Development) เป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่สำคัญในการที่จะนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะการจัดทำโครงสร้างหลักสูตร (Curriculum) และการประเมินการใช้หลักสูตร (Assessment) องค์ประกอบถัดไป คือ องค์ประกอบที่ 4 **การจัดการเรียนการสอน** (L: Learning Development) มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด เพราะการจัดการเรียนการสอนเป็นหัวใจสำคัญที่สุดที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม ได้แก่ การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน (Class) แบบบูรณาการ การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (Activities) ในรูปแบบของชุมนุม หรือค่าย และการวัดผลประเมินผล (Evaluation) ตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่วนองค์ประกอบที่ 5 **การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย** (N: Network Engagement) เป็นการแสดงให้เห็นว่าทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็น ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค (Regional STEM Education Center) มหาวิทยาลัย (University) ทูตสะเต็ม และชุมชน (Community) ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนตามศักยภาพและความพร้อมของภาคีเครือข่าย องค์ประกอบสุดท้าย คือ องค์ประกอบที่ 6 **การนิเทศแบบร่วมพัฒนา** (CDS: Cooperative Development Supervision) อย่างต่อเนื่องโดยการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactions) ที่ดีระหว่างผู้นิเทศ และผู้รับการนิเทศ เพื่อร่วมกันแก้ปัญหา (Problem Solving) อย่างเป็นระบบ บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วม (Participation) ของทุกภาคส่วนแบบกัลยาณมิตร (Amiability) เพื่อสะท้อนผลการดำเนินงานของโรงเรียน และนำผลที่ได้ไปสู่การปรับปรุง พัฒนาต่อไป

#### 4.2) ผลการพิจารณาร่างคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ผลการพิจารณาร่างคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาจากการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน ผลปรากฏดังตาราง 15

ตาราง 15 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อร่างคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา

ประเด็นการพิจารณา	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิที่แสดงความคิดเห็น		
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงบางส่วน
1. การเขียนบทนำ	5	-	2
2. การเขียนหลักการและแนวคิด	4	-	3
3. การเขียนวัตถุประสงค์	7	-	-
4. องค์ประกอบของรูปแบบ	7	-	-
5. แนวทางการดำเนินงาน	4	-	3
6. การเขียนเงื่อนไขการใช้รูปแบบ	4	-	3

ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจเกี่ยวกับ  
ส่วนประกอบของคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ดังต่อไปนี้

1. บทนำ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะไว้หลายประเด็น ดังเช่นที่ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 2** ได้กล่าวไว้ว่า “ในส่วนของบทนำ ควรเพิ่มที่มาที่ไปนิดหนึ่งว่าเราทำคู่มือนี้เพื่ออะไร และควรอ้างอิงที่มาว่าข้อความที่เรายกมาว่า เอามาจากไหน แล้วก็บทนำยังขาดความสอดคล้องอะไรอย่างนี้อะคะ” เช่นเดียวกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 1** ที่กล่าวว่า “คู่มือนี้เป็นการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ดังนั้นควรเพิ่มการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนด้วยอีกนิดหนึ่งว่ามันมีความสำคัญกับการบริหารจัดการในโรงเรียนอย่างไร”

2. หลักการและแนวคิด ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ ดังเช่นที่ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 3** กล่าวว่า “ผมคิดว่าหลักการและแนวคิดน่าจะมีส่วนสำคัญตรงที่ว่าจะอธิบายหรือจูงใจให้โรงเรียนมีความคล้อยตามหรือมีความเชื่อในตัวของเราโมเดล ผมคิดว่าน่าจะต้องเพิ่มในส่วนของการอธิบายและเพิ่มในส่วนของผลการวิจัยที่ผู้วิจัยค้นพบ หรืออ้างอิงจากงานวิจัยอื่น ๆ ที่เราเอามาใช้เป็นแนวคิดร่วมในการออกแบบโมเดลเพื่อที่จะทำให้โรงเรียนผู้ใช้ได้เปิดใจว่ารูปแบบโมเดลนี้ดีมีที่มาที่ไปและข้อมูลหลักฐานอ้างอิงทางวิชาการที่น่าเชื่อถือได้ก็จะทำให้การนำไปปรับใช้ในโรงเรียนเข้าสู่การปฏิบัติได้ง่ายขึ้น” สอดคล้องกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 2** ที่กล่าวว่า “เราควรบอกที่มานิดหนึ่งว่าเราได้มาจากงานวิจัยซึ่งเราพัฒนามา และอาจจะเกริ่นนิดหนึ่งว่าเราได้มาอย่างไร” และยังสอดคล้องกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 7** ที่กล่าวว่า “การเขียนหลักการแนวคิดควรเกริ่นนำให้เห็นถึงปัญหา สภาพของปัญหา และเหตุผลของปัญหาในทศนะที่ผู้วิจัยได้ไปศึกษามาให้ชัดเจนกระชับ”

3. วัตถุประสงค์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วย และไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4. องค์ประกอบของรูปแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วย และไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. แนวทางการดำเนินงาน ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับองค์ประกอบ และตัวชี้วัดที่ผู้วิจัยนำเสนอ แต่มีบางประเด็นที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมไว้ ดังเช่นที่ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 2** กล่าวว่า “ควรปรับคำว่าเข้าใจเป็นตระหนัก และควรปรับคำพูดให้เป็นลักษณะของตัวชี้วัด เพราะที่

ผู้วิจัยเขียนมามันเป็นลักษณะของการดำเนินการหรือเป็นขั้นตอนการดำเนินงานว่ามีอะไรบ้างมันไม่เหมือนตัวชีวิต” สอดคล้องกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 3** ที่กล่าวว่า “ผมคิดว่าเรื่องของการใช้คำผู้วิจัยน่าจะได้รับการปรับให้มันเป็นคำสำหรับเขียนเป็นชีวิตในแต่ละด้านหรือในแต่ละเรื่อง” ในขณะเดียวกัน

**ผู้ทรงคุณวุฒิ 3** ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า “ผมรู้สึกตัวชีวิตมันกระจัดกระจายมันน่าจะได้รับการจัดกลุ่มแล้วแบ่งเป็นด้านย่อยของผู้บริหารอีกทีหนึ่งอะไรอย่างนี้” สอดคล้องกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 1** ที่กล่าวว่า “เราน่าจะเอาตัวชีวิตมาจัดกลุ่มเป็นด้าน เป็นหมวด ๆ ว่าขับเคลื่อนตามนโยบาย และขับเคลื่อนอื่น ๆ มันน่าจะมีย่ออะไรบ้าง นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะตัวชีวิตเพิ่มเติม เช่น ควรมีการพัฒนาครูในรูปแบบของ PLC ควรนำผลการใช้หลักสูตรมาปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร และควรนำผลการนิเทศย้อนกลับไปปรับปรุงพัฒนา”

6. เงื่อนไขการใช้รูปแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ให้ความคิดเห็นตรงกันว่า ควรปรับคำว่าเงื่อนไขเป็นคำว่าข้อเสนอแนะ ดังที่ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 3** กล่าวว่า “น่าจะเปลี่ยนคำว่าเงื่อนไข เป็นคำว่าข้อเสนอแนะในการใช้รูปแบบ มันฟังดูน่าใช้มากกว่าคำว่าเงื่อนไข อันนี้เป็นความคิดเห็นส่วนตัวนะครับ” สอดคล้องกับ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 1** ที่กล่าวว่า “เห็นด้วยกับการใช้คำว่าข้อเสนอแนะ”

และนอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิ ยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ยังขาดหายไปคือคู่มือ คือ ส่วนของนิยาม ดังที่ **ผู้ทรงคุณวุฒิ 2** ได้เสนอแนะไว้ว่า “คู่มือนี้บางอย่างเรายังขาดนิยามเพราะการนิยามคำบางคำก็เพื่อที่เราจะนำคู่มือไปใช้นะคะ”

จากผลการสนทนากลุ่ม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (ตั้งรายละเอียดที่แนบในภาคผนวก ง) ในส่วนขององค์ประกอบที่มีการปรับตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยขอเสนอ ดังนี้

**องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร มี 9 ตัวบ่งชี้ ดังนี้**

**องค์ประกอบย่อยที่ 1.1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารด้านนโยบาย**

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.1 ผู้บริหารเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.2 ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.3 ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็น

ระยะ และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.4 ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการ

ประจำปี

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.5 ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา

และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา

**องค์ประกอบย่อยที่ 1.2 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารด้านการ**

**สนับสนุน**

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.1 ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการ

จัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็น

วิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน เช่น ค่าย ชุมนุม หรือโครงการงาน

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.2 ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.3 ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.4 ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน

**องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้**

ตัวบ่งชี้ที่ 2.1 ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ

ตัวบ่งชี้ที่ 2.2 ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา มาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 2.3 ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาตนเองด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์

ตัวบ่งชี้ที่ 2.4 ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูใช้กระบวนการ PLC ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

**องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้**

ตัวบ่งชี้ที่ 3.1 โรงเรียนจัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตัวบ่งชี้ที่ 3.2 โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน

ตัวบ่งชี้ที่ 3.3 ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 3.4 โรงเรียนนำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุง เพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มี 7 ตัวบ่งชี้ ดังนี้**

**องค์ประกอบย่อยที่ 4.1 การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน**

ตัวบ่งชี้ที่ 4.1.1 ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัด ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้

ตัวบ่งชี้ที่ 4.1.2 ครูผู้สอนมีการดำเนินการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในรูปแบบของโครงการ

**องค์ประกอบย่อยที่ 4.2 การจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**

ตัวบ่งชี้ที่ 4.2.1 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุม

ตัวบ่งชี้ที่ 4.2.2 ครูผู้สอนจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในลักษณะการเข้าค่ายสะเต็มศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 4.2.3 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

### องค์ประกอบย่อยที่ 4.3 การวัดและประเมินผล

ตัวบ่งชี้ที่ 4.3.1 ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริง ทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ

ตัวบ่งชี้ที่ 4.3.2 ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน การนำเสนองาน

### องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มี 8 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตัวบ่งชี้ที่ 5.1 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุน และช่วยเหลือโรงเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร

ตัวบ่งชี้ที่ 5.2 โรงเรียนเข้าร่วมงานเวทีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับโรงเรียนต่าง ๆ ในศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

ตัวบ่งชี้ที่ 5.3 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

ตัวบ่งชี้ที่ 5.4 มหาวิทยาลัยในพื้นที่ให้การสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 5.5 โรงเรียนเชิญทูตสะเต็ม มาพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์ กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม

ตัวบ่งชี้ที่ 5.6 โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน

ตัวบ่งชี้ที่ 5.7 โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้กับนักเรียน หรือสนับสนุน ด้านงบประมาณ

ตัวบ่งชี้ที่ 5.8 โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัด สะเต็มศึกษาของโรงเรียน

### องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบบูรณาการ มี 2 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตัวบ่งชี้ที่ 6.1 ผู้บริหาร และครูร่วมกันนิเทศเพื่อให้ข้อเสนอแนะ หรือข้อสังเกต เชิงกัลยาณมิตร

ตัวบ่งชี้ที่ 6.2 โรงเรียนเข้ารับการนิเทศแบบบูรณาการจากหน่วยงานภายนอก

5) ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ในประเทศไทย

ผู้วิจัยนำรูปแบบและคู่มือที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม มาสร้างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบและคู่มือไปใช้ ผลปรากฏ ดังตาราง 16-22

**ตาราง 16** ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการ  
 สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเป็นไปได้
1. การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของ ผู้บริหาร	4.41	.622	มาก	4.11	.660	มาก
2. การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา	4.35	.653	มาก	4.03	.617	มาก
3. การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา	4.25	.722	มาก	3.91	.758	มาก
4 การจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา	4.29	.574	มาก	3.98	.498	มาก
5. การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย	3.77	.879	มาก	3.42	.694	ปานกลาง
6. การนิเทศแบบร่วมพัฒนา	4.10	.678	มาก	3.95	.591	มาก
รวม	4.20	.590		3.90	.516	มาก

จากตาราง 16 พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D = 0.590) เมื่อพิจารณาเป็นราย องค์ประกอบ พบว่า อยู่ในระดับมากทุกองค์ประกอบ โดยการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารมี ค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D = 0.622) รองลงมาคือ การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D = 0.653) ส่วนการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.77$ , S.D = 0.879)

ความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.90$ , S.D = 0.516) เมื่อ พิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า อยู่ในระดับมาก 5 องค์ประกอบ ระดับปานกลาง 1 องค์ประกอบ โดยการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.11$ , S.D = 0.660) รองลงมาคือ การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา ( $\bar{X} = 4.03$ , S.D = 0.617) ส่วนการมีส่วนร่วมของภาคี เครือข่าย มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.42$ , S.D = 0.694)

**ตาราง 17** ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา  
 องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเป็นไปได้
1. ผู้บริหารเข้าใจ และตระหนักถึง ความสำคัญของสะเต็มศึกษา	4.34	.762	มาก	4.04	.754	มาก
2. ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการ ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน	4.69	.549	มากที่สุด	4.43	.651	มาก

ตาราง 17 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เป็นไปได้
3. ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะสมเต็มศึกษาเป็นระยะและแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ	4.34	.919	มาก	4.17	.967	มาก
4. ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะสมเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี	4.30	.752	มาก	3.95	.754	มาก
5. ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผล การขับเคลื่อนสะสมเต็มศึกษา และ รายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา	4.21	.660	มาก	3.95	.627	มาก
6. ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะสมเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียนเช่น ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ	4.52	.654	มากที่สุด	4.21	.660	มาก
7. ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง	4.56	.929	มากที่สุด	4.21	1.02	มาก
8. ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะสมเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม	4.21	1.02	มาก	3.86	.951	มาก
9. ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะสมเต็มศึกษา ทั้งในและนอกโรงเรียน	4.52	.654	มากที่สุด	4.17	.820	มาก
รวม	4.41	.622	มาก	4.11	.660	มาก

จากตาราง 17 พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการสะสมเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะสมเต็มศึกษาของผู้บริหาร มีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.622) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 4 ตัวบ่งชี้ และอยู่ในระดับมาก 5 ตัวบ่งชี้ โดยผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะสมเต็มศึกษาในโรงเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.69$ , S.D. = 0.549) รองลงมา คือ ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเอง



ด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D = 0.929) ส่วนผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา และผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.21$ , S.D = 1.02)

ความเป็นไปได้โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11$ , S.D = 0.660) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่า อยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ โดยผู้บริหารแต่งตั้งคณะ กรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.43$ , S.D = 0.651) รองลงมาคือ ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน เช่น ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ และผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง ( $\bar{X} = 4.21$ , S.D = 1.02) ส่วนผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 3.86$ , S.D = 0.951)

ตาราง 18 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของ รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเป็นไปได้
1. ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ	4.52	.718	มากที่สุด	4.17	.820	มาก
2. ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน	4.00	1.109	มาก	3.60	.925	มาก
3. ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์	4.47	.654	มาก	4.21	.782	มาก
4. ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูใช้กระบวนการ PLC ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	4.43	.774	มาก	4.13	.744	มาก
รวม	4.35	.653	มาก	4.03	.617	มาก

จากตาราง 18 พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D = 0.653) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 1 ตัวบ่งชี้ และอยู่ในระดับมาก 3 ตัวบ่งชี้ โดยผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนา เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D = 0.718) รองลงมาคือ ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์ ( $\bar{X} = 4.47$ , S.D = 0.654) ส่วนผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา มาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D = 1.109)

ความเป็นไปได้โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.03$ , S.D = 0.617) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกตัวบ่งชี้ โดยผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.21$ , S.D = 0.782) รองลงมาคือ ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ ( $\bar{X} = 4.17$ , S.D = 0.820) ส่วนผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา มาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.60$ , S.D = 0.925)

**ตาราง 19** ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเป็นไปได้
1. โรงเรียนจัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	4.26	.796	มาก	3.91	.834	มาก
2. โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน	4.08	.885	มาก	3.82	.921	มาก
3. ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา	4.26	.796	มาก	3.82	1.012	มาก
4. โรงเรียนนำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุง เพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น	4.39	.654	มาก	4.08	.657	มาก
รวม	4.25	.722	มาก	3.91	.758	มาก

จากตาราง 19 พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา มีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.25$ , S.D = 0.722) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่า อยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ โดยโรงเรียนนำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.39$ , S.D = 0.654) รองลงมาคือ โรงเรียนจัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D = 0.796) ส่วนโรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.08$ , S.D = 0.885)

ความเป็นไปได้โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.91$ , S.D = 0.758) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ โดยโรงเรียนนำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.08$ , S.D = 0.657) รองลงมาคือ โรงเรียนจัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ( $\bar{X} = 3.91$ , S.D = 0.834) ส่วนโรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน และผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.82$ , S.D = 1.012)

ตาราง 20 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเป็นไปได้
1. ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษา ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือข้าม กลุ่มสาระการเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัด ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้	4.34	.702	มาก	3.91	.657	มาก
2. ครูผู้สอนมีการดำเนินการสอนที่ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็ม ศึกษาในรูปแบบของโครงงาน	4.43	.774	มาก	4.13	.801	มาก
3. ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุม	4.08	.933	มาก	3.86	.854	มาก
4. ครูผู้สอนจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ในลักษณะการเข้าค่ายสะเต็มศึกษา	4.30	.691	มาก	4.00	.726	มาก

ตาราง 20 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเป็นไปได้
5. ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้	4.00	1.069	มาก	3.73	0.993	มาก
6. ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษาตามสภาพจริง ทั้งภาค ความรู้ และทักษะกระบวนการ	4.39	.710	มาก	4.04	.693	มาก
7. ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การ สังเกต การถามตอบ การ อภิปราย การทำ folio ผลงาน การ นำเสนองาน	4.52	.654	มากที่สุด	4.17	.704	มาก
รวม	4.29	.574	มาก	3.98	.498	มาก

จากตาราง 20 พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์กรประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D = 0.574) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 1 ตัวบ่งชี้ ระดับมาก 6 ตัวบ่งชี้ โดยครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน การนำเสนองานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D = 0.654) รองลงมาคือ ครูผู้สอนมีการดำเนินการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในรูปแบบของโครงการ ( $\bar{X} = 4.43$ , S.D = 0.774) ส่วนครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D = 1.069)

ความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.98$ , S.D = 0.498) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ โดยครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน การนำเสนองาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.17$ , S.D = 0.704) รองลงมาคือ ครูผู้สอนมีการดำเนินการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในรูปแบบของโครงการ ( $\bar{X} = 4.13$ , S.D = 0.801) ส่วนครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.73$ , S.D = 0.993)

ตาราง 21 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา  
องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เป็นไปได้
1. ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเข้ามามีส่วน ร่วมในการสนับสนุน และช่วยเหลือ โรงเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร	3.65	1.171	มาก	3.34	.965	ปานกลาง
2. โรงเรียนเข้าร่วมงานเวทีการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับโรงเรียน ต่างๆ ในศูนย์สะเต็มศึกษาภาค	3.78	1.220	มาก	3.52	1.104	มาก
3. ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมใน การนิเทศ ติดตาม และประเมินผล การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของ โรงเรียนในด้านหลักสูตร กิจกรรมการ เรียนรู้ การวัดและประเมินผล	4.00	0.983	มาก	3.65	.919	มาก
4. มหาวิทยาลัยในพื้นที่ให้การ สนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัด กิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน	3.60	1.138	มาก	3.30	.957	ปานกลาง
5. โรงเรียนเชิญทูตสะเต็ม มาพบปะ พูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับ ครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาค เรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำ กิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานใน สถานที่จริงของทูตสะเต็ม	3.34	1.279	ปานกลาง	2.78	.981	ปานกลาง
6. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วน ร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และ ทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมา วางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและ ชุมชน	3.91	.933	มาก	3.60	.876	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ เป็นไปได้
7. โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับ ปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่ง เรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้กับ นักเรียน หรือสนับสนุนด้าน งบประมาณ	3.86	.854	มาก	3.65	.919	มาก
8. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคี เครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดสะ เต็มศึกษาของโรงเรียน	4.04	.754	มาก	3.52	.654	มาก
รวม	3.77	.879	มาก	3.42	.694	ปานกลาง

จากตาราง 21 พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์กรประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.77$ , S.D = 0.879) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมาก 7 ตัวบ่งชี้ ระดับปานกลาง 1 ตัวบ่งชี้ โดยโรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดสะเต็มศึกษาของโรงเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D = 0.754) รองลงมาคือ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D = 0.983) ส่วนโรงเรียนเชิญทูตสะเต็มมาพบปะ พูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.34$ , S.D = 1.279)

ความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.42$ , S.D = 0.694) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมาก 4 ตัวบ่งชี้ ระดับปานกลาง 3 ตัวบ่งชี้โดยศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และโรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้กับนักเรียน หรือสนับสนุนด้านงบประมาณ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 3.65$ , S.D = 0.919) รองลงมาคือ โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน ( $\bar{X} = 3.60$ , S.D = 0.876) ส่วนโรงเรียนเชิญทูตสะเต็ม มาพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 2.78$ , S.D = 0.981)

ตาราง 22 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา  
องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา

ตัวบ่งชี้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
			ความ เหมาะสม			ความเป็นไปได้
1. ผู้บริหาร และครูร่วมกันนิเทศ เพื่อให้ข้อเสนอแนะ หรือข้อสังเกตเชิง กัลยาณมิตร	4.30	.691	มาก	4.17	.639	มาก
2. โรงเรียนเข้ารับการนิเทศแบบร่วม พัฒนาจากหน่วยงานภายนอก	3.91	.885	มาก	3.73	.796	มาก
รวม	4.10	.678	มาก	3.95	.591	มาก

จากตาราง 22 พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา มีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.10$ , S.D = 0.678) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ โดยผู้บริหาร และครูร่วมกันนิเทศ เพื่อให้ข้อเสนอแนะ หรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.30$ , S.D = 0.697) ส่วนโรงเรียนเข้ารับการนิเทศแบบร่วมพัฒนาจากหน่วยงานภายนอก มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.91$ , S.D = 0.885)

ความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.95$ , S.D = 0.591) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้พบว่า อยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ โดยผู้บริหาร และครูร่วมกันนิเทศเพื่อให้ ข้อเสนอแนะ หรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.17$ , S.D = 0.639) ส่วนโรงเรียน เข้ารับการนิเทศแบบร่วมพัฒนาจากหน่วยงานภายนอก มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 3.73$ , S.D = 0.796)

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย สรุปได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
3. เพื่อเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยผสมวิธี (Mixed method research) แบบการออกแบบหลายขั้นตอน (Multiphase design) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

**ระยะที่ 1** การวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

##### ขั้นตอนที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยนำตัวแปรที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ได้แก่ การวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน มากำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

##### 1. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 13 คน รองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ จำนวน 13 คน ผู้ประสานงานโรงเรียน จำนวน 13 คน ครูผู้สอน จำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 52 คน จากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (โรงเรียนมัธยมศึกษา) ในประเทศไทย จำนวน 13 โรงเรียน ที่เป็นตัวแทนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ศูนย์ละ 1 โรงเรียน โดยผู้วิจัย



เลือกโรงเรียนแบบเจาะจงโดยพิจารณาจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน ผู้วิจัย กำหนดคุณสมบัติของผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกไว้ ดังนี้ 1) เป็นผู้อำนวยการ โรงเรียนที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี 2) เป็นรองผู้อำนวยการ โรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี 3) เป็นผู้ประสานงาน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี และ 4) เป็นครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน เครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีแนวคำถามเกี่ยวกับการวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดประเมินผล และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ณ สถานที่ปฏิบัติงานของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ หรือ สถานที่ที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเห็นว่าเหมาะสม โดยใช้เวลาในการสัมภาษณ์ ประมาณ 1.30 – 2.0 ชั่วโมง

## 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก

## 5. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

1. ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้าด้านข้อมูล (Data triangulation) โดยใช้หลักการดังนี้
  - 1.1 ด้านแหล่งเวลา ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญในช่วงเวลาที่ต่างกัน
  - 1.2 ด้านสถานที่ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เป็นตัวแทนจาก ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ ณ สถานที่ปฏิบัติงานจริงของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
  - 1.3 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่มีตำแหน่งต่างกัน เช่น ผู้อำนวยการ โรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้ประสานงาน และครูผู้สอน

2. ผู้วิจัยใช้หลักการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี (Rapport) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญตั้งแต่ กระบวนการแรกของการวิจัย โดยการประสานงาน ชี้แจงวัตถุประสงค์ ของการวิจัยอย่างต่อเนื่องทั้ง ทางตรงและทางอ้อม เช่น การแนะนำตัว การเข้าเยี่ยมชมโรงเรียน เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความคุ้นเคยและไว้วางใจผู้วิจัย

## ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มากำหนดเป็นข้อคำถาม ในแบบสอบถามแบบปลายเปิด เพื่อเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 แล้วนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 มาสร้างเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อเก็บข้อมูลในรอบที่ 2 และรอบที่ 3 ตามกระบวนการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) โดยผู้วิจัยกำหนดให้มีผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 17 คน ร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ทั้ง 3 รอบ วิธีดำเนินการ มีดังนี้

### 1. ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ผู้รับผิดชอบงานด้านสะเต็มศึกษาจาก สสวท. จำนวน 2 คน รองผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 1 คน ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ครูที่ได้รับรางวัลครูสะเต็มศึกษาดีเด่นระดับประเทศ จำนวน 1 คน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน และศึกษานิเทศก์ที่ดูแลด้านสะเต็มศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 17 คนโดยผู้วิจัยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ ไว้ดังนี้ 1) เป็นผู้รับผิดชอบงานด้านสะเต็มศึกษาของ สสวท. ไม่น้อยกว่า 2 ปี 2) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 ปี 3) เป็นผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ไม่น้อยกว่า 2 ปี 4) เป็นผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี 5) เป็นครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี 6) เป็นครูที่ได้รับรางวัลครูสะเต็มศึกษาดีเด่นระดับประเทศ 7) เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา 8) เป็น ศึกษานิเทศก์ที่ดูแลด้านสะเต็มศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 ปี และ 9) ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมีความเต็มใจ และเป็นผู้ที่สามารถสละเวลาในการตอบแบบสอบถามได้ตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

รอบที่ 1 แบบสอบถามปลายเปิด (Opened end questionnaire)

รอบที่ 2 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

รอบที่ 3 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามให้กับผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 17 คน จำนวน 3 รอบ

3.1 รอบที่ 1 ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามปลายเปิดให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดง

ความคิดเห็นอย่างอิสระ

3.2 รอบที่ 2 ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้จากแบบสอบถามปลายเปิด

(Opened end questionnaire) ในรอบที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

3.3 รอบที่ 3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามในรอบที่ 2 มาสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยเพิ่มคำมีฐานของน้ำหนักคะแนน จากคำตอบของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ช่วงพิสัยระหว่างควอไทล์ของคำตอบของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และน้ำหนักคะแนนของคำตอบเดิมของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านได้ทราบคำตอบ และทบทวนคำตอบ

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าฐานนิยม มัธยฐาน และ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

## ระยะที่ 2 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การวิจัยในระยษนี้ผู้วิจัยนำผลการวิจัยที่ได้จากระยะที่ 1 มาเสนอรูปแบบ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 ร่างรูปแบบ

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาใน  
ระยะที่ 1 มาร่างรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

### ขั้นตอนที่ 2 การสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

ผู้วิจัยนำร่างรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาสนทนากลุ่มเพื่อหารายละเอียดเพิ่มเติมในการสร้างรูปแบบและ  
คู่มือ มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จาก สสวท.  
จำนวน 1 คน อาจารย์มหาวิทยาลัย จำนวน 1 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค  
จำนวน 1 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน  
ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน และครูผู้สอน จำนวน 1 คน รวม  
ทั้งสิ้น 7 คน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เอกสารการสนทนากลุ่ม

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยถอดเทปจากการบันทึก แล้วนำมาเปรียบเทียบกับกรจดบันทึกของ  
ผู้ช่วยวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2. สรุปผลการสนทนากลุ่มแล้วนำผลการสนทนากลุ่ม มาปรับปรุงรูปแบบและ  
คู่มือ

### ขั้นตอนที่ 3 ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยสร้างแบบประเมินเพื่อ  
ประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบพร้อมคู่มือ มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

### 1. ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 คน  
ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน ครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 13 คน จากโรงเรียน  
ที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค และโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดพิษณุโลก  
จังหวัดอุดรธานี จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดนครปฐม  
จังหวัดนนทบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดชลบุรี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดสงขลา  
และผู้อำนวยการโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา จำนวน 42 คน จากโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพื้นที่ละ 1 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 94 คน โดยผู้วิจัย

เลือกผู้ทรงคุณวุฒิแบบเจาะจง กำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมิน ไว้ดังนี้ 1) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ไม่น้อยกว่า 3 ปี 2) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (โรงเรียนมัธยมศึกษา) ไม่น้อยกว่า 3 ปี 3) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา (โรงเรียนมัธยมศึกษา) ไม่น้อยกว่า 1 ปี 4) เป็นผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี และ 5) เป็นครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือ การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษา

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยส่งแบบประเมินถึงผู้ทรงคุณวุฒิทางไปรษณีย์ ปรากฏว่าส่งกลับมา 92 คน คิดเป็นร้อยละ 97.87

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ดังนี้

### 1. ผลการศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยนำตัวแปรที่ได้จากการศึกษา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มากำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โดยการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ ผู้ประสานงาน และครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 52 คน จากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ที่เป็นตัวแทนของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค จำนวน 13 โรงเรียน พบว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร
  - 1.1 ด้านนโยบาย
  - 1.2 ด้านการสนับสนุน
2. ด้านการพัฒนาครู
3. ด้านการจัดการเรียนการสอน
  - 3.1 การบูรณาการในรายวิชา
  - 3.2 การจัดกิจกรรมชุมนุม
  - 3.3 การจัดค่ายสะเต็ม

#### 4. ด้านการนิเทศ

4.1 การนิเทศโดยบุคลากรในโรงเรียน

4.2 การนิเทศโดยบุคลากรภายนอก

#### 5. การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

### 2. ผลการศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน

เครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย พบว่า องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบย่อย 34 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร มี 9 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

องค์ประกอบย่อยที่ 1.1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารด้านนโยบาย

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.1 ผู้บริหารเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.2 ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.3 ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็น

ระยะ และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.4 ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการ

ประจำปี

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1.5 ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา

และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา

องค์ประกอบย่อยที่ 1.2 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารด้านการ

สนับสนุน

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.1 ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน เช่น ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.2 ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.3 ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2.4 ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน

องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตัวบ่งชี้ที่ 2.1 ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ

ตัวบ่งชี้ที่ 2.2 ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 2.3 ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาตนเองด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์

ตัวบ่งชี้ที่ 2.4 ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูใช้กระบวนการ PLC ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

### **องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้**

ตัวบ่งชี้ที่ 3.1 โรงเรียนจัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตัวบ่งชี้ที่ 3.2 โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน

ตัวบ่งชี้ที่ 3.3 ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 3.4 โรงเรียนนำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### **องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มี 7 ตัวบ่งชี้ ดังนี้**

#### **องค์ประกอบย่อยที่ 4.1 การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน**

ตัวบ่งชี้ที่ 4.1.1 ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัด ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้

ตัวบ่งชี้ที่ 4.1.2 ครูผู้สอนมีการดำเนินการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในรูปแบบของโครงการ

#### **องค์ประกอบย่อยที่ 4.2 การจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**

ตัวบ่งชี้ที่ 4.2.1 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุม

ตัวบ่งชี้ที่ 4.2.2 ครูผู้สอนจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในลักษณะการเข้าค่ายสะเต็มศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 4.2.3 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

#### **องค์ประกอบย่อยที่ 4.3 การวัดและประเมินผล**

ตัวบ่งชี้ที่ 4.3.1 ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริง ทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ

ตัวบ่งชี้ที่ 4.3.2 ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน การนำเสนองาน

### **องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มี 8 ตัวบ่งชี้ ดังนี้**

ตัวบ่งชี้ที่ 5.1 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุน และช่วยเหลือโรงเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร

ตัวบ่งชี้ที่ 5.2 โรงเรียนเข้าร่วมงานเวทีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับโรงเรียนต่าง ๆ ในศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

ตัวบ่งชี้ที่ 5.3 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และ

ประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัด และประเมินผล

ตัวบ่งชี้ที่ 5.4 มหาวิทยาลัยในพื้นที่ให้การสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 5.5 โรงเรียนเชิญทูตสะเต็ม มาพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับ ครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม

ตัวบ่งชี้ที่ 5.6 โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน

ตัวบ่งชี้ที่ 5.7 โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้กับนักเรียน หรือสนับสนุนด้าน งบประมาณ

ตัวบ่งชี้ที่ 5.8 โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัด สะเต็มศึกษาของโรงเรียน

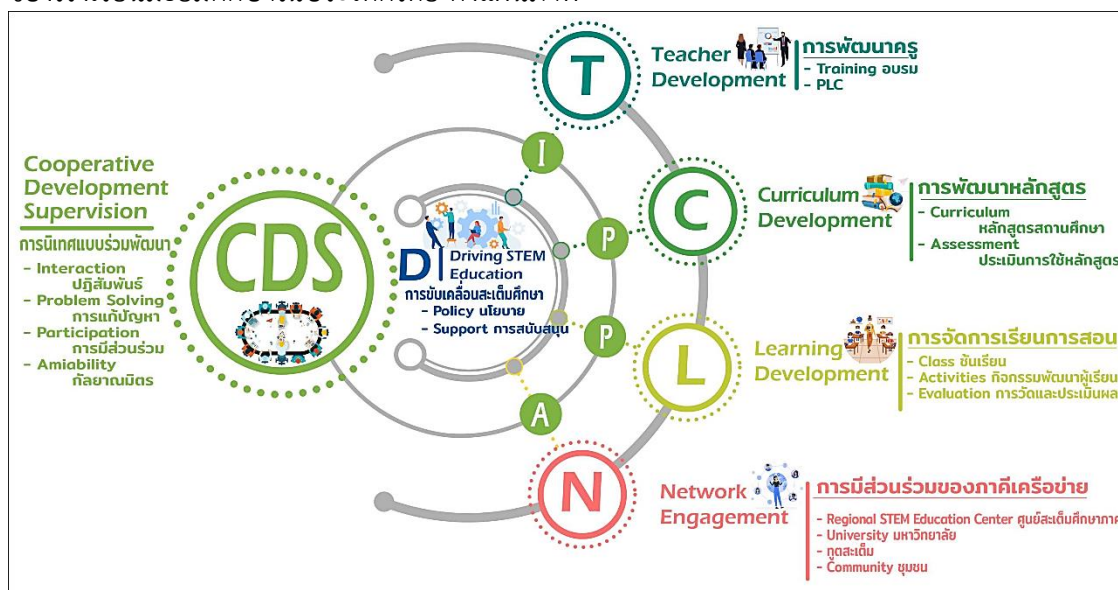
องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา มี 2 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตัวบ่งชี้ที่ 6.1 ผู้บริหาร และครูร่วมกันนิเทศเพื่อให้ข้อเสนอแนะ หรือข้อสังเกต เชิงกัลยาณมิตร

ตัวบ่งชี้ที่ 6.2 โรงเรียนเข้ารับการนิเทศแบบร่วมพัฒนาจากหน่วยงานภายนอก

### 3. รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

3.1 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ดังแผนภาพ



แผนภาพที่ 8 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

คู่มือการดำเนินงานตามรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

1. บทนำ
2. หลักการและแนวคิด
3. นิยามศัพท์
4. วัตถุประสงค์
5. องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา
6. รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
7. แนวทางการดำเนินงาน
8. ข้อเสนอแนะการใช้รูปแบบ
9. เอกสารอ้างอิง

3.2 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย พบว่า มีความเหมาะสมและ  
ความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก

#### การอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการ  
สะเต็มศึกษา ศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา และเสนอรูปแบบการบริหารจัดการ  
สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ผู้วิจัยได้นำ  
ผลการวิจัย อภิปรายเชื่อมโยง ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

#### 1. ผลการศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน เครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

จากผลการวิจัยพบว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มีการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาใน 5 ด้าน  
ได้แก่ 1) ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร ในด้านนโยบาย และด้านการสนับสนุน  
2) ด้านการพัฒนาครู 3) ด้านการจัดการเรียนการสอน โดยการบูรณาการในรายวิชา การจัดกิจกรรม  
ชุมนุม การจัดค่ายสะเต็ม 4) ด้านการนิเทศ โดยบุคลากรในโรงเรียน และบุคลากรภายนอก และ  
5) ด้านการมีส่วนร่วม จะเห็นว่าการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มี  
ความสอดคล้องกับ เป้าหมายหลักของศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติที่ต้องการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาใน  
3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน 2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา  
และ 3) การพัฒนาครูและบุคลากรสะเต็มศึกษา และยังสอดคล้องกับ บทบาทของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้กำหนดไว้ว่า  
1) ผู้บริหารตระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา 2) ผู้บริหารและครูจะต้อง  
เข้ารับการอบรมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง 3) ผู้บริหารและครูต้องร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตร  
สถานศึกษาเพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ 4) ส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรม



ชมรมสะเต็ม ค่ายสะเต็ม 5) ประสานศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ทูตสะเต็มเพื่อให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจในการจัดกิจกรรมสะเต็ม ผู้วิจัยขออภิปรายในแต่ละด้านดังนี้

1) ด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารในด้านนโยบาย และด้านการสนับสนุน

จากผลการดำเนินงานด้านการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น พบว่าผู้บริหารให้ความสำคัญกับการขับเคลื่อนตามบทบาทของตนเองผ่านการกำหนดนโยบายด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา การพัฒนาครู และมีการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในด้านการพัฒนาครู และงบประมาณ แต่ก็ยังมีบางโรงเรียนที่ขาดการขับเคลื่อนอย่างต่อเนื่องจากผู้บริหาร เนื่องจากมีการเปลี่ยนผู้บริหารจากการย้ายหรือการเกษียณอายุราชการ ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารมีความสำคัญมากที่สุด เพราะผู้บริหารคือผู้นำขององค์กรถ้าหากผู้บริหารไม่กำหนดนโยบาย ไม่ให้ความสำคัญหรือไม่สนับสนุนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ครูหรือบุคลากรก็ไม่สามารถที่จะดำเนินการใด ๆ ได้ โดยเฉพาะการกำหนดนโยบายนั้นควรกำหนดให้ชัดเจน ดังที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ได้กล่าวไว้ว่า ควรกำหนดนโยบายและแผนสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งการเตรียมคนไทยในอนาคตให้มีความสามารถทางด้านสะเต็มเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและนำพาประเทศก้าวพ้นประเทศที่มีรายได้ปานกลางเช่นเดียวกับ

2) ด้านการพัฒนาครู

จากผลการดำเนินงานด้านการพัฒนาครูของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น พบว่าโรงเรียนสนับสนุนให้ครูได้รับการพัฒนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษากับหน่วยงานภายในและภายนอกโรงเรียนโดยการจัดอบรม แต่การพัฒนาครูยังมีปัญหาในส่วนของครูบางท่านขาดความตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาครูมีความสำคัญเพราะครูคือผู้ที่ถ่ายทอดวิชาความรู้ แนวคิดให้กับผู้เรียน และเป็นบุคคลสำคัญที่จะทำให้สะเต็มศึกษาประสบผลสำเร็จ ดังที่ พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556) ที่กล่าวว่า การพัฒนาครูมีความสำคัญเพราะผู้ที่มีบทบาทและเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้สะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จคือ ครูผู้สอน โดยการจัดอบรมเพื่อให้ความรู้แก่บุคลากร การจัดประชุมหรือการร่วมประชุมวิชาการ นานาชาติ การเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้ ทั้งนี้การพัฒนาครูที่ดี และชัดเจนจะมีส่วนช่วยให้ครูผู้สอน มีความเข้าใจที่ถูกต้องในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่กล่าวว่า ควรพัฒนาครูประจำการให้มีทักษะสะเต็ม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน โดยอาจมีมาตรการจูงใจให้ครูประจำการในการพัฒนาตนเอง และมีบทบาทเฉพาะกาล ผ่อนผันให้ครูที่ไม่มีทักษะได้มีโอกาสในการพัฒนาตนเอง

นอกจากจะพัฒนาครูแล้วการสร้างความตระหนักก็มีส่วนสำคัญ เพราะถ้าครูมีความรู้ความสามารถด้านสะเต็มศึกษา แต่ครูขาดความตระหนัก หรือไม่ให้ความสำคัญการดำเนินการสะเต็มศึกษาก็ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ดังที่ สุทธิดา จำรัส (2559) ได้กล่าวไว้ว่า เป้าหมายสำคัญของ

การปฏิรูปไปสู่การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะเกิดขึ้นได้ต้องผ่านกลไกของการพัฒนาวิชาชีพครู โดยต้องดำเนินการภายใต้แนวคิดพื้นฐานที่ว่าต้องเป็นไปอย่างยั่งยืน มีระบบช่วยเหลือและให้คำปรึกษารวมทั้งสร้างความตระหนักในสิ่งที่ครูกำลังจะทำหรือถูกขอร้องให้ทำด้วยนโยบาย โดยผ่านกระบวนการ ดังนี้ 1) สร้างความตระหนักของสะเต็มและสะเต็มศึกษาโดยแสดงให้เห็นความจำเป็นของสะเต็มศึกษาที่จะมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะและสมรรถนะของผู้เรียนในการช่วยให้ประเทศหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง ในขณะที่ประเทศเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และเป็นขาลงของอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยทรัพยากรและภาคแรงงาน และ 2) ชี้ให้เห็นประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียนในอนาคตทั้งทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ รวมทั้งโอกาสในเชิงเศรษฐกิจ ภายใต้กรอบแนวคิดการเรียนรู้สะเต็มที่มุ่งเน้นสะเต็มเพื่อชีวิต เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

### 3) ด้านการจัดการเรียนการสอน

จากผลการดำเนินงานด้านการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนใน 3 ลักษณะ คือ การบูรณาการในรายวิชา การจัดกิจกรรมชุมนุม และการจัดกิจกรรมค่าย แต่ก็ยังมีบางโรงเรียนที่ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้เนื่องจากไม่มีเวลาในการจัดกิจกรรม ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 ลักษณะเป็นการจัดกิจกรรมที่ครูผู้สอนดำเนินการอยู่แล้ว เพียงแต่เพิ่มเติมในส่วนของการบูรณาการสะเต็มศึกษาเข้าไป ดังที่ สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) ได้กล่าวไว้ว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้หลายรูปแบบ เนื่องจากความรู้พื้นฐานของการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางนั่นเอง ซึ่งครูควรจะยึดเนื้อหาสาระหลักนั้นเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

การที่บางโรงเรียนไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้เนื่องจากไม่มีเวลาในการจัดกิจกรรม อาจจะเป็นเพราะว่าผู้บริหารหรือครูผู้สอนมองว่าสะเต็มศึกษาเป็นเพียงนโยบายที่เข้ามาเพียงชั่วคราว ไม่ยั่งยืนจึงไม่ให้ความสำคัญหรือโรงเรียนมีภาระงานอื่นมากจึงไม่มีเวลาที่จะบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ดังที่ สุทธิดา จำรัส (2559) กล่าวไว้ว่า เมื่อสะเต็มศึกษาปรากฏขึ้นมาในฐานะนโยบายที่ต้องปฏิบัติ จึงเกิดผลกระทบเป็นปฏิกิริยา ในสองลักษณะ คือ แรงต้าน และความเฉื่อย แรงต้านจะแสดงออกมาจากผู้ที่เกี่ยวข้องที่มองว่าสะเต็มศึกษา คือสิ่งแปลกปลอมของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือแม้กระทั่งห้องเรียนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยรับรู้ที่แนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นภาระที่ขัดขวางการสอนมากกว่าจะเป็นแนวทางการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ สมรรถนะและคุณลักษณะที่พร้อมสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 ในส่วนของความเฉื่อยนั้น ผู้เกี่ยวข้องมักจะมองว่าสะเต็มศึกษาเป็นอีกนโยบายหนึ่งที่เข้ามาเป็นกระแสเพียงชั่วระยะเวลาเท่านั้น ไม่ต่างจากนโยบายไฟไหม้ฟาง (Flashy Policy) อื่นๆ จึงไม่ตื่นตัวไม่รับรู้ จนถึงไม่พยายามจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน

### 4) ด้านการนิเทศ

จากผลการดำเนินงานด้านการนิเทศของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น พบว่า

โรงเรียนมีการนิเทศโดยบุคลากรภายใน และภายนอกโรงเรียน แต่การนิเทศยังขาดความต่อเนื่อง ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า โรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษาให้ความสำคัญกับการนิเทศ เพียงแต่การนิเทศยังขาดความต่อเนื่อง อาจจะเป็นเพราะว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมองว่าการดำเนินการ ด้านสะสมศึกษาของโรงเรียนนั้นดำเนินการได้ดีแล้วไม่จำเป็นต้องมีการนิเทศอย่างต่อเนื่องก็ได้ ทั้ง ๆ ที่การนิเทศเป็นการสะท้อนผลของการดำเนินงาน เพื่อนำกลับมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป ดังที่ รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ (2557) ได้กล่าวไว้ว่า การนิเทศติดตามเป็นความพยายามของผู้จัดการศึกษา ในการแนะนำครูหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ให้รู้จักปรับปรุงวิธีสอน ช่วยในการพัฒนาครู เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามความคาดหวัง

##### 5) การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

จากผลการดำเนินงานด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษานั้น พบว่า ผู้ปกครอง ชุมชน มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และหน่วยงานอื่น ๆ ได้เข้ามามีส่วน ร่วมในการจัดกิจกรรมสะสมศึกษา ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะว่า ผู้ปกครอง ชุมชน มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และหน่วยงานต่าง ๆ เห็นความสำคัญของสะสมศึกษา จึงพร้อมที่จะให้การ สนับสนุนทั้งในเรื่องของงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ หรือบุคลากร ซึ่งการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนนั้น บุญเชิด สุขอภิรมย์ (2541) ได้กล่าวไว้ว่า การมีส่วนร่วมเป็นการที่บุคคลหรือคณะบุคคล เข้ามา ช่วยเหลือ สนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ โดยการเข้ามามีส่วนร่วมนั้นต้องให้บุคคลได้มีส่วนร่วมรับรู้ขั้นตอน หรือเป็นการมีส่วนร่วมในกระบวนการบริหาร และรวมทั้งให้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจด้วย ซึ่งจะทำ ให้กิจกรรมหรืองานที่ปฏิบัตินั้นบังเกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพสูงสุด

จากผลการวิจัยจะเห็นว่าการบริหารจัดการสะสมศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาที่เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา มีการบริหารจัดการสะสมศึกษาที่สอดคล้องกับเป้าหมายหลัก ของศูนย์สะสมศึกษาแห่งชาติ และบทบาทของโรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษาที่ สสวท. ได้กำหนดไว้ แต่มีหนึ่งประเด็นสำคัญที่โรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษาไม่ได้ดำเนินการ นั่นก็คือการวิเคราะห์ หลักสูตรสถานศึกษาเพื่อนำกิจกรรมสะสมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการ บริหารจัดการสะสมศึกษาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการศึกษาของไทยนั้นได้ ระบุให้ทุกโรงเรียนใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งในหลักสูตรไม่ได้ บรูณาการทั้ง 4 สาขาวิชา คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ทำให้โรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษาไม่สามารถดำเนินการในเรื่องของหลักสูตรได้ สอดคล้องกับ ข้อเสนอแนะของ พรทิพย์ ศิริภักทราชัย (2556) ที่กล่าวว่า การบริหารจัดการสะสมศึกษาควร ดำเนินการปรับหลักสูตร เพราะหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มีเพียงหลักสูตร วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เท่านั้น ไม่มีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ปรากฏอย่างชัดเจน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะมีก็เป็นเพียงลักษณะการสอดแทรกอยู่ในวิชาเทคโนโลยี และ วิทยาศาสตร์เท่านั้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทนา สุขกุล (2562) ที่ศึกษาแนวทางการ พัฒนาการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะสมศึกษาของโรงเรียนบ้านหนอง หล้าปล้อง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า สภาพการบริหารและพัฒนาหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ( $M=3.80$ ,  $SD = 0.73$ ) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปทุมรัตน์ สีรูป และ ธเนศพล อินทร์จันทร์ (2562) ที่ศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมสะสมศึกษาของโรงเรียนในโครงการขับเคลื่อนโรงเรียน

สะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 พบว่า สภาพการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนด้านหลักสูตรและมาตรฐานสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับต่ำสุด ดังนั้น การสร้างความชัดเจน ต่อเนื่องและสอดคล้องของแต่ละหลักสูตรจึงมีความสำคัญ เพราะจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้

ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา สามารถดำเนินการได้ควรเริ่มจากหน่วยงานหลักที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรเป็นผู้ริเริ่ม ดังเช่นที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ได้สรุปการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาของต่างประเทศที่ประเทศไทยสามารถนำมาปรับใช้ได้ โดยกำหนดให้มีหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการกลางแห่งชาติเพื่อจัดทำหลักสูตรแห่งชาติทุกระดับการศึกษา โดยมีขั้นตอน 1) การออกแบบและกำหนดโครงสร้างหลักสูตร 2) จัดทำหลักสูตรระดับชาติ (เพื่อให้สถาบันศึกษานำไปเป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรของตนเองที่สอดคล้องกับบริบทหรือพื้นที่) 3) การเตรียมการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) 4) การวัดประเมินผลหลักสูตร (Assessment) โดยในแต่ละขั้นตอนต้องผ่านการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการกลางที่จัดขึ้น โดยอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน และส่งเสริมการปรับรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทางด้านสะเต็มในทุกระดับการศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทนา สุขกุล (2562) ที่ศึกษาแนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า แนวทางในการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษาได้แก่ จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษาและร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตร ปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน ครูผู้สอนควรบูรณาการสะเต็มศึกษาเข้าไปในหลักสูตร รวมถึงปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชนและทดลองนำหลักสูตรไปลองใช้ก่อนใช้งานจริง ทำประชาพิจารณ์หลักสูตรให้ผู้ปกครองและชุมชนตรวจสอบและแสดงความคิดเห็น ผู้บริหารสถานศึกษาจัดให้มีการสรุปผลการจัดการเรียนรู้จากหลักสูตรที่ได้ปรับปรุง พัฒนา โดยให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมและให้มีการประเมินผลหลักสูตรเป็นระยะ ๆ และนำผลของการประเมินมาปรับปรุงหรือพัฒนาหลักสูตร

## 2. ผลการศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน เครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

จากผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร
- 2) การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา
- 3) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา
- 4) การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
- 5) การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และ
- 6) การนิเทศแบบร่วมพัฒนา ผลการวิจัยคล้ายคลึงกับ สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ (2561) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 25 พบว่าองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) การกำหนดนโยบาย 2) การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ 3) การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา 4) การนิเทศและการประเมินผล และ 5) การสร้างเครือข่ายแนวร่วมพัฒนา และยังคงคล้ายคลึงกับ ผลการวิจัยของ เกรียงไกร ทานะเวช และอัฐพล อินทะเสนา

(2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 พบว่า 1) การกำหนดนโยบายและแผน 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) การพัฒนาครู 4) การจัดการเรียนรู้ 5) การนิเทศและประเมินผล 6) การสร้างเครือข่ายแนวร่วมพัฒนา และ 7) การวิจัยและพัฒนา และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่ทำการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย โดยศึกษาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย จีน และเกาหลีใต้ เพื่อสรุปแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศไทย ได้แก่ 1) นโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา 2) การผลิตและพัฒนาวิชาชีพครูสะเต็ม 3) การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา 4) การประเมินผลสะเต็มศึกษา และ 5) การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม สอดคล้องกับ พรพรรณ ไวทยางกูร (2558) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ยุทธศาสตร์สะเต็มศึกษาจำเป็นต้องมี 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน เช่น ภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน 2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 3) การพัฒนาครูและบุคลากรสะเต็ม และการส่งเสริมให้ทูตสะเต็ม เข้าไปมีบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างแรงบันดาลใจต่ออาชีพด้านสะเต็ม และ 4) การปรับเปลี่ยนการประเมินในโรงเรียน และระดับชาติ ให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา โดยมุ่งเน้นการประเมินความรู้ ควบคู่ไปกับทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และพัฒนาระบบการประเมินให้ครอบคลุมการวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ในขณะเดียวกัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาไว้ดังนี้ 1) จัดระบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา โดยกำหนดนโยบายขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน และกำหนดแผนกลยุทธ์การดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน 2) พัฒนาครูโดยการอบรมหลักสูตรครูสะเต็มศึกษา เพื่อให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้ถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) ที่กล่าวไว้ว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาควรดำเนินการดังนี้ 1) ปรับหลักสูตร 2) เตรียมความพร้อมด้านสื่อ 3) กระบวนการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน 4) การพัฒนาครู และ 5) คุณลักษณะของผู้บริหารสถานศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

### องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร

ผลจากการวิจัย พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญจากการวิเคราะห์ข้อมูล คือการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เนื่องจากผู้บริหารเป็นบุคคลสำคัญในการบริหารสถานศึกษาให้เป็นที่น่าพอใจที่ต้องการเพราะผู้บริหาร คือ ผู้ที่กำหนดนโยบายและทิศทางการดำเนินงานของสถานศึกษา และเป็นผู้นำในการบริหารงานต่าง ๆ ในโรงเรียน การที่ผู้บริหารเข้ามาขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาด้วยตัวเองเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นที่ยืนยันว่าสะเต็มศึกษาสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาที่พบว่า การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ความเหมาะสม  $\bar{X} = 4.41$ , S.D = 0.633 ความเป็นไปได้  $\bar{X} = 4.41$ , S.D = 0.672) เป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้บริหาร

เป็นบุคคลที่สำคัญที่สุดในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ทั้งในเรื่องของการแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน การสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเอง เป็นต้น เพราะถ้าหากผู้บริหารไม่ให้ความสำคัญหรือไม่ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาด้วยตัวเอง ครูผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอาจจะไม่ให้ความร่วมมือ การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาก็จะเป็นไปได้ยาก ดังเช่นที่ ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2547) ได้กล่าวไว้ว่า เพราะผู้บริหารเป็นกลไกสำคัญที่จะทำให้การดำเนินงานของสถานศึกษามีประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายได้ และยังสอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) ที่กล่าวว่า ผู้บริหารสถานศึกษา เป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในสถานศึกษาเพราะสะเต็มศึกษาต้องการผู้บริหารมืออาชีพ กล่าวคือ สามารถบริหารจัดการอย่างมียุทธศาสตร์ เป็นนักวิชาการมุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลัก เปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดและบริหารสามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างครอบครัว ชุมชนและสถานศึกษาให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนา เป็นผู้นำที่ไม่หยุดนิ่งพร้อมที่จะพัฒนาวิชาชีพของตนเองให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเสมอ และพร้อมที่จะประสานและทำงานร่วมกันกับทุกฝ่าย สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกจากภาคส่วนต่าง ๆ เข้ามามีบทบาท ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าองค์ประกอบการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารจึงเป็นองค์ประกอบแรกที่มีความสำคัญ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบย่อยที่มีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร ประเด็นแรกคือ การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาด้านนโยบาย และประเด็นที่สอง คือ การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาด้านการสนับสนุน

การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารด้านนโยบายนั้นเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมากที่สุดในการนำนโยบายด้านสะเต็มศึกษาเข้าสู่การปฏิบัติในโรงเรียน เพราะการกำหนดนโยบายเป็นการกำหนดทิศทางการดำเนินงานของโรงเรียน ถ้าผู้บริหารไม่กำหนดนโยบายด้านสะเต็มศึกษาไว้ตั้งแต่ต้นการดำเนินงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ผู้บริหารจึงควรกำหนดนโยบายและแผนสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งการเตรียมคนไทยในอนาคตให้มีความสามารถทางด้านสะเต็มเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและนำพาประเทศก้าวพ้นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาไว้ว่าผู้บริหารควรกำหนดนโยบายขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน และกำหนดแผนกลยุทธ์การดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน

ส่วนการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารด้านการสนับสนุนนั้นเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกัน เนื่องจากการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษาในโรงเรียนนั้นควรได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารทั้งในด้านของบุคลากร วัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณ รวมทั้งการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัญญณัฐ สมัครกิจ (2561) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของผู้บริหารกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี พบว่า บทบาท

ของผู้บริหารสถานศึกษาด้านการอำนวยความสะดวก ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาสนับสนุนให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ครูจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เช่น หนังสือสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ ส่งเสริมให้ครูแสวงหาความรู้เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และส่งเสริมการใช้แหล่งเรียนรู้เพื่อให้ครูไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ด้วยเหตุดังกล่าวองค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารจึงเป็นองค์ประกอบแรกที่มีความสำคัญของการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

### องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา

การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษาเป็นองค์ประกอบที่ 2 ที่มีความสำคัญในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา รองจากการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร สืบเนื่องจากผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา พบว่า การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นอันดับ 2 (ความเหมาะสม  $\bar{X} = 4.35$ , S.D = 0.664 ความเป็นไปได้  $\bar{X} = 4.03$ , S.D = 0.627) เป็นการแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาครูมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ควรพัฒนาครูประจำการให้มีทักษะสะเต็ม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน โดยอาจมีมาตรการจูงใจให้ครูประจำการในการพัฒนาตนเอง และมีบทบาทก่อนผันให้ครูที่ไม่มีทักษะได้มีโอกาสในการพัฒนาสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รสริน พันธุ์ (2562) ที่ศึกษารูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 พบว่ากระบวนการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่วนที่ 2 การพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยกิจกรรมพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ เพื่อการคิด เพื่อการเปลี่ยนแปลง และเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพราะการพัฒนาครูเป็นกระบวนการมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่เชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ และต้องสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาครูที่ดีและชัดเจนจะมีส่วนช่วยให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนมีความเข้าใจที่ถูกต้องในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ โดยการจัดอบรมเพื่อให้ความรู้แก่บุคลากร การจัดประชุมหรือการร่วมประชุมวิชาการนานาชาติ การเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้ สอดคล้องกับ วิไล ตั้งจิตสมคิด (2557) ที่กล่าวว่า การพัฒนาศักยภาพของครูนั้นมี 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) การพัฒนาโดยการศึกษาระบบ โดยการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี/โท/เอก หรือการอบรมหลักสูตรระยะสั้น 2) การพัฒนาโดยการศึกษานอกระบบ โดยการเข้าร่วมประชุม อบรมหรือสัมมนา การศึกษาดูงาน 3) การพัฒนาโดยการศึกษิตตามอัธยาศัย โดยการศึกษิตจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ศึกษาจากเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) การเสวนาและพบปะสังสรรค์ การพัฒนาโดยองค์กร การพัฒนาครูไม่ว่าจะด้วยรูปแบบใดก็ตามเป็นการส่งเสริมให้ครูได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ และความถนัด เพื่อนำความรู้ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

### องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

การพัฒนาหลักสูตรนั้น ผู้บริหารและครูจะต้องร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา เพื่อนำกิจกรรมเพิ่มเติมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยการปรับกิจกรรมการเรียนการสอน ปรับรายละเอียดของเนื้อหา พัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือจัดทำรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ โดยเน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านเพิ่มเติมและทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า ควรพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนในทุกระดับให้สอดคล้องกับการพัฒนาเพิ่มเติมศึกษาตั้งแต่หลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา และแผนการเรียนการสอน โดยเน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านเพิ่มเติม และทักษะในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ มนตรี จุฬาวฒนทล (2556) ที่กล่าวว่า หลักสูตรจะต้องเน้นการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ นอกจากสาระความรู้แล้ว หลักสูตรยังต้องเน้นทักษะการคิดและการประยุกต์ใช้ การแก้ปัญหาและการสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สาวิตรี สิทธิชัยกานต์ และ ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ (2561) ที่ศึกษาเรื่องรูปแบบการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดเพิ่มเติมศึกษาของโรงเรียนในเครือข่ายศูนย์เพิ่มเติมศึกษาภาค พบว่า การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโดยภาพรวมควรให้ความสำคัญกับการวางแผนจัดทำหลักสูตรโดยใช้แนวคิดเพิ่มเติมศึกษาที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง เพราะความชัดเจน ถูกต้องและสอดคล้องของหลักสูตรจะช่วยให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา

การจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่มีความสำคัญ เพราะเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา จึงควรเน้นการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ทั้ง 4 สาขาวิชา โดยคำนึงถึงการกำหนดแนวคิดหลักที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในบริบทที่เหมาะสม จัดสภาวะแวดล้อมของห้องเรียนและสถานที่เรียนให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ สร้างแรงกระตุ้นหรือแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน โดยพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุดในทุก ๆ กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ (วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์, ม.ป.ป.) การจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายเพิ่มเติมศึกษา มี 3 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน การจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับ สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) ที่กล่าวว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางของเพิ่มเติมศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนในรูปแบบของการทำงานกลุ่ม หรือการทำโครงการ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนตามความเหมาะสม

การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนของโรงเรียนเครือข่ายเพิ่มเติมศึกษา ส่วนใหญ่จะเป็นการจัดกิจกรรมโดยครูผู้สอนบูรณาการเพิ่มเติมศึกษาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ หรือในลักษณะของการสอนที่มุ่งเน้น



ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในรูปแบบของโครงการ สอดคล้องกับ จิรประวัติ ศรีวัฒนทรัพย์ (2559) ที่กล่าวว่า การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนสามารถดำเนินการได้ โดยการจัดการกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน หรือจัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาจนรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ (2560) ที่ศึกษาเรื่องรูปแบบการพัฒนาครุมัธยมศึกษาให้มีความสามารถด้านการออกแบบบทเรียน STEM Education โดยการศึกษาบทเรียนและเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ไม่เป็นทางการ สามารถจัดได้โดยการบูรณาการสะเต็มศึกษาในรายวิชา คือ ผู้สอนบูรณาการเนื้อหาสะเต็มศึกษาเข้าไปในรายวิชา และเนื้อหาวิชาที่ตนเองสามารถประยุกต์กิจกรรมหรือวิธีการสอนด้วยตัวผู้สอนเองคนเดียวไม่เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนวิชาอื่น

การจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นการจัดกิจกรรมชุมนุม และการจัดกิจกรรมค่ายสะเต็ม สอดคล้องกับ จิรประวัติ ศรีวัฒนทรัพย์ (2559) ที่กล่าวว่า การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนสามารถดำเนินการได้ โดยการจัดการกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่างๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาจนรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ (2560) ที่ศึกษาเรื่องรูปแบบการพัฒนาครุมัธยมศึกษาให้มีความสามารถด้านการออกแบบบทเรียน STEM Education โดยการศึกษาบทเรียนและเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ไม่เป็นทางการ สามารถจัดได้โดยการบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามสาขาวิชาในลักษณะการจัดกิจกรรมวิชาการ หรือกิจกรรมชุมนุม ที่เป็นการรวมกลุ่มของผู้เรียนที่มีความสนใจ ความถนัดในเรื่องเดียวกัน และร่วมปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ของตนเอง ให้เต็มตามศักยภาพ ตลอดจนปลูกฝังจิตสำนึกในการทำประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ส่วนการจัดค่ายสะเต็มศึกษา เป็นการจัดกิจกรรมนอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่น ดังที่ สุดาวรรณ เครือพานิช (2553) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดค่าย เป็นการเปลี่ยนแหล่งของความรู้ เปลี่ยนบริบทการเรียนรู้ จากการเรียนรู้จากตำราเรียนและครู สู่อารมณ์ความรู้สึกจากผู้อื่น ๆ และจากสถานการณ์จริง และที่สำคัญคือได้ลงมือปฏิบัติการด้วยตนเองจากสถานที่ในท้องที่เหลี่ยมสู่โลกกว้างที่ไม่มีที่สิ้นสุด มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการเชื่อมโยงมากขึ้น ซึ่งนับเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เด็กเกิดความกระหายต่อการเรียนรู้และรับรู้ได้ดียิ่งขึ้น

การวัดผลและประเมินผลนั้น ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริง ทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ โดยใช้การประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน การนำเสนองาน สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) กล่าวว่า ควรปรับเปลี่ยนการวัดประเมินผล

ให้สอดคล้องกับสะสมศึกษารวมทั้งทำการศึกษาให้เชื่อมโยงกับการทำงานจริง เพราะการวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอาจไม่สามารถวัดและประเมินด้วยวิธีการแบบเดิมได้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้นเป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีบทบาทมากขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการคิด

### **องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย**

การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้บุคคลหรือคณะบุคคลเข้ามาช่วยเหลือ สนับสนุนในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ โดยการเข้ามามีส่วนร่วมนั้นต้องให้บุคคลได้มีส่วนรับรู้ขั้นตอนหรือเป็นการมีส่วนร่วมในกระบวนการบริหาร และรวมทั้งให้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจด้วย ซึ่งจะทำให้กิจกรรมหรืองานที่ปฏิบัตินั้นบังเกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพสูงสุด (บุญเชิด สุขอภิรมย์, 2541) ซึ่งการที่ทุกภาคส่วนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเป็นการช่วยให้การจัดกิจกรรมประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับ วินัย ดิสงศ์ (2549) ที่กล่าวว่า การที่ผู้บริหารจงใจให้ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีโอกาสมีส่วนร่วมในการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติงาน ร่วมรับผิดชอบ เพื่อพัฒนางานที่ปฏิบัติให้มีคุณภาพสูงขึ้น ซึ่งระบบการบริหารแบบมีส่วนร่วมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและเป็นที่ยอมรับว่าได้ผลในเชิงปฏิบัติมาก มี 3 ระดับ คือ 1) ระบบการปรึกษาหารือ เป็นการบริหารแบบเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานในรูปของคณะกรรมการ ซึ่งเป็นการกระจายอำนาจบริหารและการตัดสินใจให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานร่วมรับผิดชอบ 2) ระบบกลุ่มคุณภาพ เป็นการบริหารแบบเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานในรูปของกลุ่มทำงาน และ 3) ระบบข้อเสนอแนะ เป็นระบบที่มีแบบฟอร์มเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้กรอกแบบฟอร์มที่กำหนด (เอกชัย กี่สุขพันธ์, 2538) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่รายงานการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะสมศึกษาของประเทศไทย ได้เสนอแนะไว้ว่า ควรเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนหรืออุตสาหกรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามากขึ้น เพื่อให้การจัดการศึกษาและพัฒนากำลังคนทางด้านสะสมตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริงโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์การทำงานจริง เช่น โครงการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน (WiL) หรือโรงเรียนในโรงงาน ทั้งในระดับอาชีวศึกษา และอุดมศึกษา

### **องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา**

การนิเทศแบบร่วมพัฒนาเป็นการนิเทศที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทางการนิเทศระหว่างผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครู เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการนิเทศการศึกษา และกิจกรรมต่าง ๆ ที่มุ่งพัฒนาการเรียนการสอนที่ดำเนินการในโรงเรียนโดยบุคลากรในโรงเรียนเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วยผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และบุคลากรอื่นที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในโรงเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาในโรงเรียนโดยตรง (วัชรา เล่าเรียนดี, 2550) สอดคล้องกับ ชาญชัย อาจินสมาจาร (2547) ที่กล่าวว่า การนิเทศ เป็นกระบวนการสร้างสรรค์ที่ไม่หยุดนิ่งในการให้คำแนะนำ และการชี้ช่องทางในลักษณะที่เป็นกันเองแก่ครูเพื่อการปรับปรุงตัวของเขา ตลอดจนสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการศึกษาที่พึงประสงค์ การนิเทศเป็นกระบวนการชี้แนะการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ดังที่ ฉวีวรรณ พันวัน (2552) ได้สรุปไว้ว่าการนิเทศการศึกษาเป็น

กระบวนการร่วมกันทางการศึกษาของผู้บริหารโรงเรียน และบุคลากรทางการศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ และเกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพตามจุดหมายของหลักสูตร ซึ่งการนิเทศภายในโรงเรียนเป็นงานในความรับผิดชอบของผู้บริหารโดยตรง ทั้งนี้ ผู้บริหารอาจดำเนินการด้วยตนเอง หรือมอบหมายให้ผู้อื่นดำเนินการแทน ซึ่งการนิเทศภายในโรงเรียนจะสำเร็จลงได้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจาก 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายบริหาร ฝ่ายนิเทศ และผู้รับการนิเทศ หากขาดความร่วมมือจากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งการนิเทศจะไม่มีโอกาสประสบความสำเร็จ ซึ่งบุคลากรในโรงเรียนจะต้องตระหนักและเข้าใจว่าการนิเทศภายในโรงเรียนเป็นการทำงานร่วมกันเพื่อช่วยพัฒนาเพื่อนร่วมงานให้มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น (สัจด์ อุทรานันท์, 2538)

### 3. รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

รูปแบบที่ผู้วิจัยนำเสนอเป็นชุดความคิดที่เกิดจากกระบวนการวิจัย ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญเพื่อใช้อธิบายการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาทั้ง 6 องค์ประกอบ คือ การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และการนิเทศแบบร่วม นำเสนอในลักษณะของแผนภาพ เพื่อแสดงให้เห็นองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับ สมาน อัครภูมิ (2561) ที่ได้ให้แนวคิดไว้ว่า รูปแบบเป็นแบบจำลองโดยย่อของทฤษฎี หรือแนวปฏิบัติในการดำเนินงาน หรือ สิ่งประดิษฐ์ซึ่งมีองค์ประกอบที่มีลักษณะเฉพาะของรูปแบบนั้น ที่แสดงถึงความสัมพันธ์และทำหน้าที่ร่วมกันขององค์ประกอบตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบนั้น และยังสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2548) ที่กล่าวไว้ว่า รูปแบบเป็นรูปธรรมของความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งบุคคลแสดงออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น คำอธิบาย แผนผัง ไดอะแกรม หรือ แผนภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบของชุดความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของทั้ง 6 องค์ประกอบในลักษณะของแผนภาพ โดยศูนย์กลางของรูปแบบ คือ องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร เนื่องจากผู้บริหารเป็นบุคคลสำคัญในการกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาของโรงเรียน และเป็นผู้นำในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาทั้งในด้านนโยบาย และด้านการสนับสนุน เพื่อให้การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมการจัดวางรูปแบบขององค์ประกอบต่อไป คือ องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเตรียมครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในด้านแนวคิด ทฤษฎี การบูรณาการ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการจัดกิจกรรมอบรม สัมมนา หรือการจัดกิจกรรม PLC องค์ประกอบถัดไป คือ องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งเป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่สำคัญในการที่จะนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะการจัดทำโครงสร้างหลักสูตร และการประเมินการใช้หลักสูตร องค์ประกอบถัดไป คือ องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอน เพราะการจัดการเรียนการสอนเป็นหัวใจสำคัญที่สุดที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปใช้ใน

การแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่วนองค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคี เครือข่าย เป็นการแสดงให้เห็นว่าทุกภาคส่วนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษา ของโรงเรียนตามศักยภาพและความพร้อมของภาคีเครือข่าย องค์ประกอบสุดท้าย คือ องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบบูรณาการ ซึ่งเชื่อมโยงกับทุกองค์ประกอบ เพราะการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษา ควรได้รับการนิเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อสะท้อนผลการดำเนินงานของโรงเรียน และนำผลที่ได้ไปสู่การ ปรับปรุง พัฒนาต่อไป

นอกเหนือจากรูปแบบการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย เพิ่มเติมศึกษา ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไปแล้ว ผู้วิจัยยังได้สร้างคู่มือการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาโรงเรียน เครือข่ายเพิ่มเติมศึกษาขึ้นมาเพื่อนำเสนอแนวทางการนำรูปแบบการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาไปสู่ การปฏิบัติ ประกอบด้วย บทนำ หลักการและแนวคิด นิยามศัพท์ วัตถุประสงค์ องค์ประกอบของ รูปแบบการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษา รูปแบบการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย เพิ่มเติมศึกษา แนวทางการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะการใช้รูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการ นำเสนอรูปแบบของ สมาน อัครภูมิ (2561) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การนำเสนอรายงานการพัฒนารูปแบบ ควรประกอบด้วย 5 ส่วนคือ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ หลักการของรูปแบบ องค์ประกอบหลักของ รูปแบบ แนวทางในการประเมินผลรูปแบบ และเงื่อนไขความสำเร็จในการนำรูปแบบไปใช้ และยัง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ (2561) ที่ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบ การบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 25 แบ่งเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 แนวคิดและหลักการวัตถุประสงค์ของ รูปแบบ ส่วนที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาในสถานศึกษา สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 สภาพแวดล้อม ภายนอก องค์ประกอบที่ 2 ปัจจัยป้อนเข้า องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการ องค์ประกอบที่ 4 ผลผลิต/ ผลลัพธ์ องค์ประกอบที่ 5 ข้อมูลป้อนกลับ ส่วนที่ 3 แนวทางการนำรูปแบบไปใช้ ส่วนที่ 4 การประเมินผล ส่วนที่ 5 เงื่อนไขความสำเร็จ

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ประเมินรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายเพิ่มเติมศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยการประเมินความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ ผลปรากฏว่า ความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.20, S.D = 0.600) ความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.90, S.D = 0.525) สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ (2561) ที่ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการ เพิ่มเติมศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 พบว่า ผลการ ประเมินรูปแบบมีความเหมาะสมและเป็นไปได้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.21) และยิ่งใกล้เคียง กับผลการวิจัยของ เกรียงไกร ทานะเวช และ อัฐพล อินตะเสนา (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 พบว่า ความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.83, S.D = 0.40) และความเป็นไปได้ของแต่ละองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.67 S.D = 0.60) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูล

เชิงปริมาณจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ถูกต้องจนสามารถนำไปเป็นแนวปฏิบัติในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของสถานศึกษาที่มีความประสงค์จะนำรูปแบบและคู่มือไปใช้ ทั้งนี้สถานศึกษาที่นำรูปแบบและคู่มือไปใช้ควรปรับให้เข้ากับบริบทของสถานศึกษาเพื่อให้การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหารมีความสำคัญมากและเป็นหัวใจหลักในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของสถานศึกษา ทั้งในเรื่องของการพัฒนาครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และการนิเทศติดตาม โดยเฉพาะการนิเทศติดตามที่ผู้บริหารควรนิเทศอย่างต่อเนื่อง และนำผลจากการนิเทศไปปรับปรุงพัฒนาการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาต่อไป เพื่อให้การบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.2 ผู้บริหารควรตระหนักและให้ความสำคัญกับการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา เพราะผู้บริหารคือผู้นำขององค์กรที่สามารถกำหนดทิศทางหรือแนวทางการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาไปทดลองใช้กับโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา หรือโรงเรียนอื่นที่มีความสนใจ

2.2 ควรศึกษารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเพื่อเป็นแนวทางให้กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา หรือโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา เนื่องจากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาไม่ได้ดำเนินการด้านการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม

### บรรณานุกรม

- กมลฉัตร กล่อมอ้อม. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 18(4), 334-348.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). *ความรู้พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหลักสูตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2550*. กรุงเทพมหานคร. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2559). *Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศสู่ความมั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน*. ค้นจาก [https://www.saerhung.go.th/datacenter/doc\\_download/a\\_310717\\_125838.pdf](https://www.saerhung.go.th/datacenter/doc_download/a_310717_125838.pdf)
- กัญญณัช สมัครกิจ. (2561). *ความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของผู้บริหารกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานการณณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- กาญจนา คุณารักษ์. (2522). การสอนแบบบูรณาการ. *ประชาศึกษา*, 3(2), 18-23.
- เกรียงไกร ทานะเวช และ อัฐพล อินตะเสนา. (2562). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27. *ข้อพะยอม*, 30(1), 47-58.
- ขนิษฐา กาญจนรังสีนนท์. (2556). *การสร้างเครือข่ายเพื่อการพัฒนา*. ค้นจาก <https://www.researchgate.net/publication/237077426>
- จตุพงศ์ แก้วใส. (2540). *แนวโน้มการบริหารงานบุคคลของโรงเรียนประถมศึกษาใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2540-2549)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- จันทนา สุขกุล. (2562). *แนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนหนองหญ้าปล้อง จังหวัดกาญจนบุรี*. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 14(2), 1-10.
- จรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 8(1), 61-73.
- จินตนา สุขสมแดน. (2556). *คู่มือ (Handbook หรือ Manual)*, 8 มิถุนายน 2561. [http://jsuksomdan.blogspot.com/2011/02/blog-post\\_16.html](http://jsuksomdan.blogspot.com/2011/02/blog-post_16.html)
- จิระประวัติ ศรีวัฒนทรัพย์ (2559). *คู่มือนิเทศมุ่งพัฒนาครูคณิตศาสตร์เสริมศักยภาพผู้เรียนสู่ศตวรรษที่ 21*. ราชบุรี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2.

- จิราภรณ์ ตั้งกิตติภรณ์. (2557). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉวีวรรณ พันวัน. (2552). *การนิเทศภายในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาลำพูน เขต 2*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ชนาธิป พรกุล. (2544). *แคทส์: รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2551). *การออกแบบการสอน: การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2554). *การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลาธิป สมาหิโต. (2557). *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับปฐมวัย*. เมื่อวันที่ 18 มกราคม และ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 ณ สมาคมอนุบาลแห่งประเทศไทย.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2547). *การนิเทศการสอนแบบใหม่*. กรุงเทพมหานคร: จงเจริญการพิมพ์.
- ชิดชนก เชิงเซาว์, บุญสนอง วิเศษสาร และ ขจรพงษ์ หนูทอง (2559). การวิจัยผลสัมฤทธิ์-ใหม่เอี่ยม ถอดด้ามหรือไม่. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 27(3), 19-27.
- ชูชาติ พ่วงสมจิตร์. (2540). *การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการมีส่วนร่วม ของชุมชนกับโรงเรียนประถมศึกษาในเขตปริมณฑลกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ดิเรก วรรณเศียร. (2545). *การพัฒนาแบบจำลองแบบสมบูรณในการบริหารโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน สำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2532). *รายงานผลการวิจัยการศึกษาเกี่ยวกับบุคลากรในระดับอุดมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2548). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2554). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2556). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 17)*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2533). *การบริหารเชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นริศรา อุปกรณ์ศิริการ. (๒๕๔๒). *การรับรู้ในการปฏิบัติการนิเทศภายในโรงเรียนของผู้เกี่ยวข้องกับ การนิเทศภายในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา ๑๒.*  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- นาตยา ปิลาณานนท์. (2545). *จากมาตรฐานสู่ชั้นเรียน.* กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- นิรันดร์ จงวุฒิเวศย์. (2547). *กลวิธีแนวทาง วิธีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในงานพัฒนา ชุมชน.* กรุงเทพมหานคร: ศักดิ์โสภา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2532). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: เจริญผลการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด และ สุธิทอง ศรีสะอาด. (2554). *งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2535). *การพัฒนาหลักสูตร.* กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเชิด สุขอภิรมย์. (2541). *บทบาทของคณะกรรมการศึกษาประจำโรงเรียนกับการมีส่วนร่วม แก้ปัญหาการดำเนินงานโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดราชบุรี.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- เบญจมาศ อยู่เป็นแก้ว. (2548). *การสอนแบบบูรณาการ.* กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- ปทุมรัตน์ สีรูป และ ธเนศพล อินทร์จันทร์. (2562). *ศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของโรงเรียนในโครงการขับเคลื่อนโรงเรียนสะเต็มศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1. วารสารมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ นายเรืออากาศ, 7, 80-90.*
- ปราณี ทองคำ. (2529). *เทคนิคและเครื่องมือวิจัยทางการศึกษา.* ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปรีชา ช้างขวัญยืน. (2550). *เทคนิคการเขียนและการผลิตตำรา.* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (๒๕๓๕). *การบริหารงานวิชาการ.* กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ผกา สัตยธรรม. (2523). *บูรณาการเพื่อการสอนและชีวิต. มิตรครู, 22(24), 51*
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). *STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร, 33(2), 49-56.*
- พรพรรณ ไวทยางกูร. (2558). *เสวนาวิชาการสะเต็มศึกษา: เรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาพัฒนานวัตกรรม นำสู่อาชีพ, 2 พฤศจิกายน 2563. <http://www.stemedthailand.org/>*
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.* กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิบูล ทีปะपाल. (2546). *การจัดกรเชิงกลยุทธ์.* กรุงเทพมหานคร: อมรการพิมพ์.
- เพ็ญพร ไชยนาพงษ์. (2536). *แนวโน้มการบริหารของสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดในทศวรรษหน้า.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.



- มยุรี อนุมานราชธน. (2547). *นโยบายสาธารณะ แนวคิด กระบวนการและการวิเคราะห์*. เชียงใหม่: คณะนิตินิจการพิมพ์.
- มนตรี จุฬาวัดชนทล. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม. *สสวท*, 42(185), 14-18.
- รสริน พันธ. (2562). รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุชฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- รักษพล ธนนวนวงศ์. (2556). STEM Education. *การอบรมเชิงปฏิบัติการ STEM Education*. กรุงเทพมหานคร.
- รักษศิริ จิตอารี. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาคุุชฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุคคส์พับลิเคชันส.
- รุ่ง แก้วแดง. (2546). *โรงเรียนนิติบุคคล*. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.
- รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ. (2557). *การนิเทศการศึกษา*. สงขลา: นำศิลป์โฆษณา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์ และอาหาร นกแก้ว. (ม.ป.ป). *STEM (ตอนที่ 1: อะไรและทำไม)*. ค้นจาก <http://www.ilearnsci.com/423522458>
- \_\_\_\_\_. (ม.ป.ป). *STEM (ตอนที่ 2: อย่างไรโดยหลักการ)*. ค้นจาก <http://www.ilearnsci.com/423522458>
- วไลรัตน์ บุญสวัสดิ์. (๒๕๓๘). *หลักการนิเทศการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: อารตกราฟฟค.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2550). *การนิเทศการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2549). *การพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นตรงของประสิทธิผลของภาวะผู้นำของผู้บริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของโรงเรียน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุชฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ธเนศวรการพิมพ์.
- วินัย ดิสสงค์. (2549). *การบริหารโรงเรียนแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร. ธารอักษร.
- วิลัย ตั้งจิตสมคิด. (2557). *ความเป็นครู*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร. (2547). *ภาวะผู้นำของผู้บริหารมืออาชีพ*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ศานิกานต เสนิงวงศ. (2556). การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยกบโอรังงามิ. *สสวท*, 42(185), 30-31.

- ศิริชัย กาญจนวาสรี. (2543). *การประเมินการเรียนรู้: ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2542). *การบริหารเชิงกลยุทธ์และกรณีศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: อีระฟิล์มและไซเท็กซ์.
- ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *ส่งเสริมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ส.วาสนา ประวาพพฤกษ์. (2543). *การประเมินการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สงัด อุทรานันท์. (2538). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). *คู่มือเครือข่ายส่งเสริมศึกษา*. ม.ป.ท.
- สนธิ พลชัยยา. (2557). ส่งเสริมศึกษากับการคิดขั้นสูง. *สสวท*, 42(189), 7-10.
- สมชาย ฤคภาสน์วิวัฒน์. (2542). *การบริหารเชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. (2544). *การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*. เชียงใหม่: The Knowledge Center.
- สมาน อัครภูมิ. (2561). ทบทวนแนวคิดและวิธีวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบและการพัฒนารูปแบบ. *วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 18(1), 1-13.
- สวิต ดวงจันทร์. (2546). *การมีส่วนร่วมในการบริหารโรงเรียนของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี, กาญจนบุรี.
- สาวิตรี สิทธิชัยกานต์ และ ลัดดาวลัย เพชรโรจน์. (2561). รูปแบบการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนในเครือข่ายศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 9(1), 17-32.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2552*. กรุงเทพมหานคร: สกศ.
- \_\_\_\_\_. (2559). *รายงานการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านส่งเสริมศึกษาของประเทศไทย*. กรุงเทพมหานคร: สกศ.
- สิริญาพร มุกดา. (2558). *ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อการบริหารงานวิชาการในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่...เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดาวรรณ เครือพานิช. (2553). การเรียนรู้ผ่านกระบวนการค้า. *วารสารวิชาการ*. 13(1), 16-19.
- สุทธิดา จำรัส (2559). ส่งเสริมศึกษาบนเส้นทางวิชาการรับใช้สังคม: จุดเปลี่ยนการเรียนรู้สู่นาคต. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 31(3), 35-36.
- สุเทพ เมฆ. (๒๕๕๐). การนิเทศภายในโรงเรียน. *วารสารการศึกษาเอกชน*, ๗(๗๐), ๔๖-๔๘.

- สุธรรม ธรรมทัศนานนท์. (2561). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25. *คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 24(2), 237-250.
- สุธีระ ประเสริฐสรรพ. (2558). *สะเต็มศึกษา: ความท้าทายใหม่ของการศึกษาไทย*. กรุงเทพมหานคร: โครงการเพาะพันธุ์ปัญญา.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *สสวท*, 42(186), 3-5.
- สุภางค์ จันทวานิช. (2553). *วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุเมธ เตียวอัครเศ. (2531). *การบริหารงานบุคคลในโรงเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ชลบุรี: ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์. (2537). *ปัญหาและแนวโน้มเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารการศึกษา หน่วยที่ 7. ในประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาปัญหาและแนวโน้มทางการบริหารการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อโณทัย งามวิชัยกิจ. (2558). การวิจัยแบบผสมผสานเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ. *วารสารการจัดการสมัยใหม่*, 13(1), 1-5.
- อภิชัย रिณทัฬ. (2554). *การนิเทศแบบร่วมพัฒนา*. ค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/200729>
- อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2556). เทคโนโลยีและวิศวกรรมคืออะไรในสะเต็มศึกษา. *สสวท*, 42(185), 35-37.
- อรุณ รักธรรม. (2536). *ทฤษฎีองค์การ หน่วยที่ 2. ในประมวลสาระชุดวิชาทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อลงกต ใหม่ด้วง. (2557). เชื่อมโยงความคิดคณิตสะเต็ม. *สสวท*, 42(186), 16-20.
- อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ (2560). *รูปแบบการพัฒนาคู่มือมัธยมศึกษาให้มีความสามารถด้านการออกแบบบทเรียน STEM Education โดยการศึกษาบทเรียนและเครือข่ายสังคมออนไลน์*. งานวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อำนวยการ เถาตระกูล. (2551). *คู่มือการเขียนแผนการสอน/ การเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ*. เชียงใหม่: ปัญญาปริทัศน์.
- อุทิศ ขาวเขียว. (2549). *การวางแผนกลยุทธ์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทุมพร จามรมาน. (2541). โมเดล. *วารสารวิชาการ*, 1(3), 22-26.
- เอกชัย กี่สุขพันธ์. (2538). *การบริหารทักษะและการปฏิบัติ*. กรุงเทพมหานคร: สุขภาพใจ
- Gayle H. Gregory. (2547). *กลยุทธ์การเรียนการสอนที่หลากหลาย: แนวปฏิบัติ พัฒนา และนิเทศ*. (อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง ผู้แปล). กรุงเทพมหานคร: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.

- Al Mehaisan, I. A., & Khaga, B. B. (2015). *Professional development of science teachers in light of the approach of integrating science, technology, engineering, and mathematics (STEM)*. In excellence conference in teaching and learning science and mathematics 'STEM approach.' Retrieved from the center of research excellence in developing science and mathematics education. Saudi Arabia: King Saud University.
- Bardo, J.W., & Harman, J.J. (1982). *Urban society : A systematic introduction*. Illinois: F.E. Peacock.
- Brand. (2003). *STEM Education*. Colorado: University of Colorado Boulder.
- Breiner, J.M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler. C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112*(1), 3-11.
- Brophy, J.G. & Rogers. (2008). *Interating engineering design challenges into secondary STEM*. Brisbane, Australia: Queensland University of Technology.
- Brown, W.B., & Moberg, D. J. (1980). *Organization theory and management: Approach*. New York: John Wiley and Sons.
- Bruce-Davis, M. N., Gubbins, E. J., Gilson, C. M., Villanueva, M., Foreman, J. L., & Rubenstein, L. D. (2014). STEM High School Administrators', Teachers', and Students' perceptions of curricular and Instructional strategies and practices. *Journal of Advanced Academics, 25*(3), 272-306.
- Daft, R.L. (1992). *Management* (2<sup>nd</sup> ed). Orlando: The Dryden Press.
- Edward M. R. (2013). *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN*. Utah: Utah State University
- Eisner, E. (1976). Education connoisseiship and criticism: Their form and functions in education evaluation. *Journal of Aesthetic Education, 39*(2), 192-193.
- Enderson, M. C., & Ritz, J. (2016). STEM in general education: Does mathematics competence influence course selection. *The Journal of Technology Studies, 42*(1), 30-40. doi: 10.21061/jots.v42i1.a.3
- English, L.D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education, 3*(1), 3. <http://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3<sup>th</sup>ed). New York: McGraw-Hill.
- Herschbach & Williams. (2011). *Successful K-12 STEM Education*. Washington, D.C.: The National Academies.
- Keeves, P.J. (1988). Model and model building. *Educational research, Methodology and Measurement: An International Handbook*. Oxford: Pergamon Press.

- Lederman, N., & J. Lederman. (2013). Is it STEM or “S & M” that we truly love? *Journal of Science Teacher Education*, 24(8), 1237-1240.
- Lynch, S. J., Behrend, T., Burton, E. P., & Means, B. (2013). *Inclusive STEM-focused High schools: STEM education policy and opportunity structures*. Paper presented at the NARST 2013 Annual Conference in Rio Grande, Puerto Rico.
- Maduas, G. F., Scriven M. S. & Stufflebeam, D. L. (1983). *Evaluation Models viewpoints on educational and human services evaluation*. Boston: Khunver Nijhoft Publishing.
- Oliva P.F. (1982). *Developing the Curriculum*. Boston: Little Brown and Company.
- Rosicka, C. (2016). *From concept to classroom Translating STEM education research into practice*. Australia: Australian Council for Educational Research.
- Rubenstein, L.D. (2014). STEM High School Administrators’, Teachers’, and Students’ Perceptions of curricular and instructional strategies and practices. *Journal Of Advanced Academics*, 25(3), 272-306.
- Saylor, J.G., Alexander, W.M. & Lewis, A.J. (1981). *Curriculum Planning for better Teaching and Learning* (4<sup>th</sup>ed). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Skilbeck, M. (1984). *School-based curriculum development*. London: Harper & Row Publishers.
- Steiner, E. (1988). *Educology*. Sydney: New South Wales.
- Stoner, A.F., & Wankle, C. (1986). *Management*. New Delh: Prentice –Hill private.
- Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. New York: Harcourt Brace & World.
- Tosi, H.L. & Carroll, S.J. (1982). *Management* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons Inc.
- Tseng, C, L & Chen. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-14.
- Tyler, R.W. (1949). *Basic Principle of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago.
- Willer, D. (1986). *Scientific Sociology: Theory and Method Englewood*. Cliff New Jersey: Prentice - Hall Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์
2. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตอบแบบสอบถามเคลฟาย
3. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม

## 1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. นายสมเกียรติ เพ็ญทอง             | ผู้อำนวยการคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.         |
| 2. นายภักดี เหมทานนท์               | ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชูทิศ นครศรีธรรมราช |
| 3. ว่าที่ ร.ต.ดร.ทรงเกียรติ พิฆมงคล | ผู้อำนวยการโรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย            |

## 2. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตอบแบบสอบถามเคลฟาย

- |  |   |
|--|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์    | คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา                                   |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิงหา ประสิทธิ์พงศ์ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ  |
| 3. ดร.อภิสิทธิ์ ังไชย                        | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)                     |
| 4. ดร.รณชัย ปานะโปย                          | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)                     |
| 5. ดร.สามารถ รอดสำราญ                        | ผู้อำนวยการโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย<br>(ศูนย์ส่งเสริมศึกษากาตกลางตอนล่าง) |
| 6. ดร.ละอองทิพย์ บุญยเกียรติ                 | ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา<br>มัธยมศึกษา เขต 12            |
| 7. นางสุรัชณี อยู่สบาย                       | ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา<br>มัธยมศึกษา เขต 12            |
| 8. ดร.มาโนชญ์ ดิณสิริสุข                     | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจ่านกร้อง   |
| 9. นางอาสีซะ มาลินี                          | รองผู้อำนวยการโรงเรียนเทพา  |
| 10. นางสุจิรา รัตน์บุรี                      | รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีทุ่งสง  |
| 11. นายวิสุทธิ์ คงกัลป์                      | ครูโรงเรียนควนเนียงวิทยา<br>(ครูดีเด่นส่งเสริมศึกษา)                    |
| 12. นายวรพจน์ โพธิ์พันธ์ไม้                  | ครูโรงเรียนบุญวัฒนา (ผู้ประสานงาน)                                      |
| 13. นายเอกภพ รงศรีวิวัฒนกุล                  | ครูโรงเรียนชลบุรี "สุขบท" (ผู้ประสานงาน)                                |
| 14. นางสาวสายชล สุขโข                        | ครูโรงเรียนจ่านกร้อง (ผู้ประสานงาน)                                     |
| 15. นางปราณี ถิ่นเวียงทอง                    | ครูโรงเรียนขามแก่นนคร   |
| 16. นางสาวชรินทิพย์ ทักษิณกานนท์             | ครูโรงเรียนลือคำหาญวารินชำราบ   |
| 17. นายรณชิต ฤทธิ์สำเร็จ                     | ครูโรงเรียนปทุมคงคา   |



### 3. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. ดร.กุศลิน มุสิกุล       | ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)        |
| 2. ดร.ปัทมา พิศภักดิ์      | คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา                      |
| 3. ดร.วราภรณ์ อนุวรรตน์    | ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34 เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน |
| 4. นายภักดิ์ เหมทานนท์     | ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชูทิศ นครศรีธรรมราช (ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาคใต้ตอนบน) |
| 5. ดร.มานิชญ์ ตินสิริสุข   | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจ่านกร้อง   |
| 6. ดร.เสกสรร สรรสรพิสุทธิ์ | ครูโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่                                    |
| 7. นางสุทิตา อารามพงษ์     | ครูโรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น  |

### ภาคผนวก ข

#### หนังสือเชิญ

1. หนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาปริญญาเอกเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์
3. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ (เดลฟายรอบที่ 1)
4. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ (เดลฟายรอบที่ 2)
5. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ (เดลฟายรอบที่ 3)
6. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม
7. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ



ที่ ศธ ๐๕๒๑.๒.๐๗/ ๖๐๗๘๕

คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
๑๘๑ ถนนเจริญประดิษฐ์  
ตำบลรู่สะมิแล อำเภอเมือง  
จังหวัดปัตตานี ๙๕๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย	๑. แบบตอบรับ	จำนวน ๑ ฉบับ
	๒. แบบสัมภาษณ์	จำนวน ๑ ฉบับ
	๓. โครงร่างวิทยานิพนธ์	จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี กำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง คือ ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และครูผู้สอน

ในการนี้ ภาควิชาการบริหารการศึกษาได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นบุคคลสำคัญที่มีความสามารถในการตรวจสอบเครื่องมือเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ นักศึกษาซึ่งเป็นผู้วิจัยจะได้ติดต่อประสานงานกับท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ภาควิชาการบริหารการศึกษา

โทร. ๐ ๗๓๓๑ ๓๙๒๘-๕๐ ต่อ ๑๖๒๔

โทรสาร ๐ ๗๓๓๓ ๗๓๘๔

ที่ ศธ ๐๕๒๑.๒.๐๗๐๒/ ๖๒๓๑



ภาควิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี ๙๔๐๐๐

๑๖ ตุลาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาปริญญาเอกเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก  
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย	๑. แบบยินยอม	จำนวน ๑ ฉบับ
	๒. แบบสัมภาษณ์	จำนวน ๑ ฉบับ
	๓. โครงร่างวิทยานิพนธ์	จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวรัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี กำลังอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษากรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอทำการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ท่าน และบุคลากรในหน่วยงานของท่าน ประกอบด้วย รองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และครูผู้สอนสะเต็มศึกษา เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดกรุณาให้ความอนุเคราะห์นักศึกษาทำการสัมภาษณ์ในครั้งนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ชวลิต เกิดทิพย์)

รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา

โทร. ๐ ๗๓๓๑ ๓๙๒๘-๕๐ ต่อ ๑๖๒๔

โทรสาร ๐ ๗๓๓๓ ๗๓๘๔

**แบบยินยอมให้สัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์**  
**รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา**  
**กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย**

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....  
 ตำแหน่ง.....หน่วยงาน.....  
 เบอร์โทรศัพท์.....e-mail.....

ยินยอมให้ นางสาวรัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชา  
 การบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี  
 สัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง รูปแบบการบริหารจัดการ  
 สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ลงชื่อ.....  
 (.....)  
 ...../...../.....



ที่ อว ๐๕๒๑.๒.๐๗๐๒/ว ๒๗๒

ภาควิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี ๙๔๐๐๐

๓ ตุลาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย	๑. แบบตอบรับ	จำนวน ๑ ฉบับ
	๒. แบบสอบถาม	จำนวน ๑ ฉบับ
	๓. โครงร่างวิทยานิพนธ์	จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวรัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี กำลังอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตอบแบบสอบถาม เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์โดยใช้เทคนิคเดลฟาย รอบที่ ๑ ภาควิชาการบริหารการศึกษาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วย จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

*วิชา พงษ์*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ชวลิต เกิดทิพย์)

รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา

โทร. ๐ ๗๓๓๑ ๓๘๒๘-๕๐ ต่อ ๑๖๒๔

โทรสาร ๐ ๗๓๓๔ ๘๓๒๒



ที่ อว ๐๕๒๑.๒.๐๗๐๒/ ว ๑๔๙

ภาควิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี ๙๔๐๐๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน

อ้างอิง หนังสือภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ อว ๐๕๒๑.๒.๐๗๐๒/ ว ๒๗๒ ลงวันที่ ๓ ตุลาคม ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ส่งหนังสือขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้กับ นางสาวรัตน์ พรหมแก้ว  
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี รายละเอียดดังแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ ภาควิชาการบริหารการศึกษา ขอส่งแบบสอบถาม เพื่อประกอบการทำ  
วิทยานิพนธ์โดยใช้เทคนิคเดลฟาย รอบที่ ๒ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต เกิดทิพย์)

รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา

โทร. ๐ ๗๓๓๑ ๓๙๒๘-๕๐ ต่อ ๑๖๒๔

โทรสาร ๐ ๗๓๓๓ ๗๓๘๔



ที่ อว ๖๘๒๐๒.๒๐/ ว ๐๐๑

คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี ๙๔๐๐๐

๓๑ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน

อ้างอิง หนังสือ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ อว ๐๕๒๑.๒.๐๗๐๒/ ว ๒๗๒ ลงวันที่ ๓ ตุลาคม ๒๕๖๒

หนังสือ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ อว ๐๕๒๑.๒.๐๗๐๒/ ว ๑๔๙ ลงวันที่ ๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ฉบับ

ตามที่ท่านให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาเครื่องมือการวิจัย  
ให้กับ นางสุภารัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะ  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี นั้น

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จึงขอส่งแบบสอบถาม  
เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์โดยใช้เทคนิคเดลฟาย รอบที่ ๓ เพื่อให้ท่านพิจารณาดังเอกสารที่  
แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์

โทร. ๐๗๓-๓๓๑๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓-๓๔๘๓๒๒





ที่ อว ๖๘๒๐๒/ ๔๗๕

คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี ๙๔๐๐๐

๒๙ กันยายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม  
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ร่างรูปแบบ และคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

จำนวน ๑ ชุด

๒. เอกสารสรุปงานวิจัย

จำนวน ๑ ชุด

๓. แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวรัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี กำลังทำวิจัยเรื่อง รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านได้พิจารณาร่างรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และเรียนเชิญท่านเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม โดยผ่านระบบ Zoom Meeting ID: ๖๒๙ ๘๗๙๑ ๖๑๗๐ ในวันศุกร์ ที่ ๙ ตุลาคม ๒๕๖๓ เวลา ๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น. เพื่อให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำไปปรับใช้กับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

*เอกรินทร์ สังข์ทอง*

(รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์

โทร. ๐๗๓-๓๓๑๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓-๓๔๘๓๒๒



ที่ อว ๖๘๒๐๒/ ๖๐๕

คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี ๙๔๐๐๐

๑๙ ตุลาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ จำนวน ๑ ชุด  
๒. คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี กำลังทำวิจัยเรื่อง รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ เรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านได้พิจารณาประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์

โทร. ๐๗๓-๓๓๑๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓-๓๔๘๓๒๒

**ภาคผนวก ค****แบบสอบถาม**

1. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)
2. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง
3. แบบสอบถามเพื่อการวิจัยแบบเดลฟายรอบที่ 1
4. แบบสอบถามเพื่อการวิจัยแบบเดลฟายรอบที่ 2
5. แบบสอบถามเพื่อการวิจัยแบบเดลฟายรอบที่ 3
6. แบบประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือ
7. แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม



**แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง**  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

**หัวข้อวิจัย** รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

**ผู้วิจัย** นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
3. เพื่อเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน  
รองผู้บริหารโรงเรียน ผู้ประสานงาน และครูผู้สอน เกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ  
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ทั้งนี้ขอความกรุณาจากท่านแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นคำถามที่ใช้ในแบบสัมภาษณ์  
ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร หากท่านพิจารณาเห็นว่าไม่เหมาะสม ขอความกรุณาท่านได้  
บันทึกเป็นประเด็น หรือข้อความในข้อเสนอแนะ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง  
มา ณ โอกาสนี้

สุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ**

ชื่อ-สกุล.....

ตำแหน่ง.....วุฒิการศึกษาสูงสุด.....

ปฏิบัติงานในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา..... ปี

**ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ**

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

**ตอนที่ 2 ประเด็นการสัมภาษณ์**

1. โรงเรียนของท่านเข้าร่วมโครงการเครือข่ายสะเต็มศึกษาได้อย่างไร

.....

**ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ**

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

2. ท่านมีมุมมองเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

**ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ**

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

3. ท่านดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

4. ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาท่านเจอปัญหาอุปสรรคอะไรบ้าง และท่านแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

5. ในมุมมองของท่านการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาควรมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

6. ในแต่ละองค์ประกอบท่านดำเนินงานอย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

7. โรงเรียนของท่านวางแผนกลยุทธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

8. โรงเรียนของท่านสนับสนุนให้ครูได้พัฒนาตนเองเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

9. โรงเรียนของท่านมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

10. โรงเรียนของท่านจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

11. โรงเรียนของท่านมีการวัดผลประเมินผลเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....



12. โรงเรียนของท่านเปิดโอกาสให้ชุมชนหรือหน่วยงานภายนอกเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

13. ในมุมมองของท่านแนวทางการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาให้ประสบความสำเร็จควรเป็นอย่างไร

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

วันที่สัมภาษณ์..... เวลา.....

สถานที่.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....



## แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

**หัวข้อวิจัย** รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

**ผู้วิจัย** นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว นักศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
3. เพื่อเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

### คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน  
รองผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้ประสานงาน และครูผู้สอน เกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ  
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา คำตอบของท่านผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการวิจัยเท่านั้น

“ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูง”

สุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ**

ชื่อ-สกุล.....

ตำแหน่ง.....วุฒิการศึกษาสูงสุด.....

ปฏิบัติงานในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา..... ปี

**ตอนที่ 2 ประเด็นการสัมภาษณ์**

1. โรงเรียนของท่านเข้าร่วมโครงการเครือข่ายสะเต็มศึกษาได้อย่างไร

.....  
 .....

2. ท่านมีมุมมองเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....  
 .....

3. ท่านดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....  
 .....

4. ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาท่านเจอปัญหาอุปสรรคอะไรบ้าง  
 และท่านแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร

.....  
 .....

5. ในมุมมองของท่านการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาควรมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

.....  
 .....

6. ในแต่ละองค์ประกอบท่านดำเนินงานอย่างไร

.....  
 .....

7. โรงเรียนของท่านวางแผนกลยุทธ์เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....

8. โรงเรียนของท่านสนับสนุนให้ครูได้พัฒนาตนเองเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....

9. โรงเรียนของท่านมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....

10. โรงเรียนของท่านจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

.....

11. โรงเรียนของท่านมีการวัดผลประเมินผลเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

.....

12. โรงเรียนของท่านเปิดโอกาสให้ชุมชนหรือหน่วยงานภายนอกเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

13. ในมุมมองของท่านแนวทางการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาให้ประสบความสำเร็จควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

วันที่สัมภาษณ์..... เวลา.....

สถานที่.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....



## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย  
A Model of STEM Education Management of STEM Network School:  
A Case Study of Secondary School in Thailand

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี  
เบอร์โทร 0815380772 E-mail: sudarat\_pat@hotmail.com

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย (รอบที่ 1)

**เรื่อง** รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษา  
โรงเรียน  
มัธยมศึกษาในประเทศไทย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
3. พัฒนาตัวชี้วัดการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
4. เพื่อเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

### คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็น เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบที่ 1 ของการเก็บข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Techniques) ซึ่งผู้วิจัยได้มุ่งศึกษารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (มัธยมศึกษา) ในประเทศไทย ใน 6 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านผู้บริหาร/การกำหนดนโยบาย
- 2) ด้านการพัฒนาครู
- 3) ด้านการพัฒนาหลักสูตร
- 4) ด้านการจัดการเรียนการสอน
- 5) ด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย
- 6) ด้านการนิเทศ

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

ชื่อ.....ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน.....

หมายเลขโทรศัพท์..... E-mail .....

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา ในประเทศไทย**

**1. การขับเคลื่อนของผู้บริหาร**

1.1 ท่านคิดว่าผู้บริหารโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรสร้างการรับรู้เรื่องสะเต็มศึกษาให้แก่  
บุคลากรอย่างไร

.....

.....

.....

1.2 ท่านคิดว่าผู้บริหารโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรนำนโยบายสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ  
อย่างไร

.....

.....

.....

1.3 ท่านคิดว่าผู้บริหารโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรสนับสนุนสะเต็มศึกษาในเรื่องใดบ้าง  
และควรสนับสนุนอย่างไร

.....

.....

.....

1.4 นอกจากประเด็นในข้อ 1.1-1.3 ท่านมีประเด็นเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

**2. ด้านการพัฒนาครู**

2.1 ท่านคิดว่าในการพัฒนาครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ควรใช้วิธีการ  
อย่างไร (เช่น เชิญวิทยากรมาที่โรงเรียน ส่งครูไปพัฒนากับหน่วยงานภายนอก เป็นต้น) และ  
หน่วยงานใดควรเป็นผู้รับผิดชอบ

.....

.....

2.2 ท่านคิดว่าเนื้อหาสาระที่ใช้ในการพัฒนาควรเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร (เช่น ทำกิจกรรมจาก  
กล่องอุปกรณ์ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทักษะสะเต็ม เป็นต้น)

.....

.....

.....

2.3 นอกจากประเด็นในข้อ 2.1-2.2 ท่านมีประเด็นเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

### 3. การพัฒนาหลักสูตร

3.1 ท่านคิดว่า สพฐ. หรือ สสวท. ควรมีแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3.2 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3.3 นอกจากประเด็นในข้อ 3.1-3.2 ท่านมีประเด็นเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

### 4. ด้านการจัดการเรียนการสอน

4.1 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างไร และ  
ควรจัดในช่วงเวลาใด

.....

.....

.....

4.2 ถ้าหากจะมีการบูรณาการสะเต็มศึกษาในกิจกรรมการเรียนการสอน ท่านคิดว่าโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษาควรบูรณาการอย่างไร

.....

.....



4.3 ถ้าหากจะมีการจัดค่ายสะเต็มศึกษา ท่านคิดว่าลักษณะของค่ายควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4.4 ถ้าหากจะมีการจัดให้มีชุมนุมสะเต็มศึกษา ท่านคิดว่าลักษณะของกิจกรรมควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4.5 ถ้าหากจะมีการจัดกิจกรรมโครงการงานสะเต็มศึกษา ท่านคิดว่าลักษณะของโครงการควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4.6 ถ้าหากมีการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ท่านคิดว่าควรจัดกิจกรรมในลักษณะใด

.....

.....

.....

4.7 นอกจากประเด็นในข้อ 4.1-4.6 ท่านมีประเด็นเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4.8 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรวัดผลประเมินผลการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

.....

.....

## 5. การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

5.1 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรมีวิธีการบริหารจัดการอย่างไรเพื่อให้ภาคีเครือข่าย (ผู้ประกอบการ ชุมชน ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ทูตสะเต็ม เป็นต้น) เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

5.2 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรมีวิธีการที่จะให้ผู้ประกอบการเข้ามามีส่วนร่วมอย่างไร และในเรื่องใด

.....

.....

.....

5.3 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรมีวิธีการที่จะให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมอย่างไร และในเรื่องใด

.....

.....

.....

5.4 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรมีวิธีการที่จะให้ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเข้ามามีส่วนร่วมอย่างไร และในเรื่องใด

.....

.....

.....

5.5 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรมีวิธีการที่จะให้มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงเข้ามามีส่วนร่วมอย่างไร และในเรื่องใด

.....

.....

.....

5.6 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรมีวิธีการที่จะให้ทูตสะเต็มเข้ามามีส่วนร่วมอย่างไร และในเรื่องใด

.....

.....

.....

5.7 นอกจากประเด็นในข้อ 5.1-5.6 ท่านมีประเด็นเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

## 6. การนิเทศ

6.1 ท่านคิดว่าโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาควรมีใครติดตามการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างไร และใครควรเป็นผู้นิเทศ

.....

.....

.....

6.2 ท่านคิดว่า ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค, สพม., สสวท., สพฐ. หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีใครติดตามการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างไร

.....

.....

.....

6.3 นอกจากประเด็นในข้อ 6.1-6.2 ท่านมีประเด็นเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

“ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูง”



## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย  
A Model of STEM Education Management of STEM Network School:  
A Case Study of Secondary School in Thailand

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี  
เบอร์โทร และ ID line 081-5380772 E-mail: sudarat\_pat@hotmail.com

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย (รอบที่ 2)

**เรื่อง** รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
3. พัฒนาตัวชี้วัดการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย
4. เพื่อเสนอรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามปลายเปิดของผู้ทรงคุณวุฒิในรอบแรกทุกท่าน มาสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้นำหนักความสำคัญของแต่ละข้อตามความคิดเห็นอย่างอิสระ จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 นี้ เพื่อว่าผู้วิจัยจะได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่านมาหาค่าฐานนิยม (Mode) ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) เพื่อส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณายืนยันหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของท่านในรอบที่ 3 ต่อไป

2. ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดย
  - 5 หมายถึง องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมมากที่สุด
  - 4 หมายถึง องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมมาก
  - 3 หมายถึง องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมปานกลาง
  - 2 หมายถึง องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมน้อย
  - 1 หมายถึง องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2 นี้อีกครั้ง และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความคิดเห็น					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
<b>การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร</b>							
1	ผู้บริหารเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา						
2	ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้บุคลากรในโรงเรียนเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา						
3	ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้ผู้ปกครองรับทราบถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา						
4	ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็นระยะ และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ						
5	ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการประชาสัมพันธ์สะเต็มศึกษาผ่านสื่อต่างๆ เช่น ป้ายนิเทศ กระดานข่าว						
6	ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน						
7	ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี						
8	ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษา เข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ)						
9	ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง						
10	ผู้บริหารสนับสนุนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเพียงพอ						
11	ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม						
12	ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน						
13	ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา						

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความคิดเห็น					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
<b>การพัฒนาครู</b>							
1	ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน						
2	ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่างๆ หรือผ่านระบบออนไลน์						
3	ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเองด้านสะเต็มศึกษาในเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล						
4	ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ						
<b>การพัฒนาหลักสูตร</b>							
1	สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน						
2	โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน						
3	ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร						
4	โรงเรียนนำสะเต็มศึกษาเข้าเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา โดยบูรณาการในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ เปิดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม						
5	สพฐ. หรือ สสวท. ติดตามการใช้หลักสูตรสถานศึกษาเป็นระยะ และต่อเนื่อง						
6	สพฐ. หรือ สสวท. นำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น						

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความคิดเห็น					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
<b>การจัดการเรียนการสอน</b>							
1	ครูผู้สอนบูรณาการความรู้ด้านสะเต็มศึกษาเข้าไปในรายวิชาที่สอน เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือรายวิชาอื่นๆ						
2	ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่สามารถเชื่อมโยงกันได้						
3	โรงเรียนจัดให้มีค่ายสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน						
4	การจัดค่ายสะเต็มศึกษาเน้นให้นักเรียนได้มีการศึกษาปัญหา วางแผน ลงมือแก้ปัญหาหรือทดลอง ด้วยตนเองจนเกิดชิ้นงาน หรือองค์ความรู้ใหม่ที่น่าสนใจในการแก้ปัญหา หรือใช้ในชีวิตประจำวันได้						
5	โรงเรียนมีการเตรียมความพร้อม ก่อนการจัดค่าย ระหว่างการจัดค่าย และติดตามผลหลังการจัดค่ายสะเต็มศึกษา						
6	โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุมโดยให้นักเรียนได้เสนอปัญหาหรือสิ่งที่สนใจแล้วให้นักเรียนได้ออกแบบการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา						
7	โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในลักษณะของโครงการที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน						
8	โรงเรียนส่งเสริมกิจกรรมโครงการสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาในบริบทของโรงเรียนหรือชุมชนของนักเรียน หรือพัฒนาเชื่อมโยงกับอาชีพและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของนักเรียน						
9	โรงเรียนส่งเสริมโครงการสะเต็มศึกษา หรือโครงการประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานและการแก้ปัญหา ของนักเรียน						
10	โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health						



ร.ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความคิดเห็น					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
11	โรงเรียนจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ โดยเน้นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา						
12	ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริงทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ						
13	ครูผู้สอนสร้างเกณฑ์การประเมินที่หลากหลายที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา						
14	ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย และการนำเสนอผลงาน						
15	ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้ปกครองได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของนักเรียน						
<b>การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย</b>							
1	โรงเรียนทำบันทึกข้อตกลง (MOU) กับภาคีเครือข่ายที่มีส่วนร่วมให้การจัดสะเต็มศึกษา เช่น ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สพม. สสวท. มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ทูตสะเต็ม ผู้ปกครอง ชุมชน หรือหน่วยงานอื่นๆ						
2	โรงเรียนมีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการกับภาคีเครือข่าย เพื่อระดมความคิดในการวางแผนการจัดสะเต็มศึกษา						
3	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีบทบาทในการสนับสนุนช่วยเหลือด้านต่างๆ กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และงบประมาณ						
4	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคสร้างเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา						
5	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล						
6	มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นแหล่งข้อมูลและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่าย						

ร.ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา	ระดับความคิดเห็น					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
7	ทูตส่งเสริม พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับ ครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานใน สถานที่จริงของทูตส่งเสริม						
8	โรงเรียนเปิดโอกาสให้ผู้ปกครองสามารถเข้ามามีส่วน ร่วมกับกิจกรรมส่งเสริมศึกษา เช่น การให้คำปรึกษา open class , open house , walk rally						
9	โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมา วางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน						
10	โรงเรียนส่งเสริมให้ชุมชนเป็นผู้ร่วมให้ข้อมูล และนำ นวัตกรรมของนักเรียนไปทดลองใช้ในชุมชน						
11	โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือ หน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่ง เรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้นักเรียน						
12	โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการ จัดส่งเสริมศึกษาของโรงเรียน						
<b>การนิเทศ</b>							
1	โรงเรียนแต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศการจัดส่งเสริม ศึกษาระดับโรงเรียน						
2	โรงเรียนดำเนินการนิเทศการจัดส่งเสริมศึกษาอย่างน้อย ภาคเรียนละ 1 ครั้ง						
3	การนิเทศ ทางด้านส่งเสริมศึกษาเป็นการนิเทศเพื่อ ส่งเสริม ให้ข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร						
4	ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค สพม. สสวท. สพฐ. หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นิเทศติดตามการจัดส่งเสริมศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษาอย่างน้อยปี การศึกษาละ 1 ครั้ง						
5	โรงเรียนนำผลการนิเทศ ติดตาม มาสะท้อนผลและ ปรับปรุง พัฒนาการจัดส่งเสริมศึกษาทุกภาคเรียน						

“ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูง”



## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
 ของศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย  
 A Model of STEM Education Management of STEM Network School:  
 A Case Study of Secondary School in Thailand

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี  
 เบอร์โทร และ ID line 081-5380772 E-mail: sudarat\_pat@hotmail.com

### แบบสอบถามเพื่อการวิจัย (รอบที่ 3)

**เรื่อง** องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของศึกษา  
โรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

#### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา ภาครัฐศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่ง  
ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 ของผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมาวิเคราะห์หาค่า  
ฐานนิยม (Mode) ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)  
เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ทราบความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทั้งกลุ่ม และเปรียบเทียบกับคำตอบ  
เดิมของท่านผู้ทรงคุณวุฒิเองว่าท่านจะยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็น โดยขอให้ท่านพิจารณา  
ให้ความเห็นของท่านอีกครั้งในรอบที่ 3 นี้ว่าจะยืนยันเหมือนคำตอบเดิมในรอบที่ 2 ของท่าน หรือจะ  
เปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่ในรอบนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความสำคัญ” รวมทั้งให้  
เหตุผลเพิ่มเติม (ถ้ามี) โดยให้คะแนน ดังนี้

- |   |         |   |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความสำคัญมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความสำคัญมาก        |
| 3 | หมายถึง | องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความสำคัญปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความสำคัญน้อย       |
| 1 | หมายถึง | องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษามีความสำคัญน้อยที่สุด |

#### 2. ตัวอย่างการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3

- |                                     |         |  |
|-------------------------------------|---------|--|
| Me                                  | หมายถึง | ค่ามัธยฐาน ที่คำนวณจากคำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน             |
| _____                               | หมายถึง | ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ที่คำนวณจากคำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน |
| <input checked="" type="checkbox"/> | หมายถึง | คำตอบของท่านในรอบที่ 2   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | หมายถึง | คำตอบของท่านในรอบที่ 3   |

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการเพิ่มเติม ศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายเพิ่มเติมศึกษา	ระดับความสำคัญ				
		5	4	3	2	1
การขับเคลื่อนเพิ่มเติมศึกษาของผู้บริหาร						
1	ผู้บริหารเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะ เต็มศึกษา	Me				
		<input checked="" type="checkbox"/>				
		<input checked="" type="checkbox"/>				
2	ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้บุคลากรใน โรงเรียนเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะ เต็มศึกษา		Me			
			<input checked="" type="checkbox"/>			
			<input checked="" type="checkbox"/>			

จากตัวอย่าง ข้อที่ 1 แสดงว่า รอบที่ 2 ท่านตอบ ระดับความสำคัญ 5  
 รอบที่ 3 ท่านยืนยันคำตอบเดิม โดยการตอบ ระดับความสำคัญ  
 ข้อที่ 2 แสดงว่า รอบที่ 2 ท่านตอบ ระดับความสำคัญ 3  
 รอบที่ 3 ท่านเปลี่ยนแปลงคำตอบ โดยการตอบ ระดับความสำคัญ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือจากท่านในการตอบ  
 แบบสอบถามรอบสุดท้ายนี้อีกครั้ง และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็น  
 อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว  
 นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความเหมาะสม					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
<b>การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร</b>							
1	ผู้บริหารเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา	M					
2	ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้บุคลากรในโรงเรียนเข้าใจ และเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา		M				
3	ผู้บริหารประชุมชี้แจงให้ผู้ปกครองรับทราบถึง ความสำคัญของสะเต็มศึกษา		M				
4	ผู้บริหารติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็ม ศึกษาเป็นระยะ และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ		M				
5	ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการประชาสัมพันธ์สะเต็มศึกษา ผ่านสื่อต่างๆ เช่น ป้ายนิเทศ กระดานข่าว		M				
6	ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน	M					
7	ผู้บริหารจัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาใน แผนปฏิบัติการประจำปี		M				
8	ผู้บริหารส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษา เข้าสู่ กระบวนการจัดการเรียนรู้เช่น บูรณาการในรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็น วิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ)	M					
9	ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเอง ด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่าง ต่อเนื่อง	M					
10	ผู้บริหารสนับสนุนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ในการจัด กิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเพียงพอ		M				
11	ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม		M				
12	ผู้บริหารสนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน		M				
13	ผู้บริหารกำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อน สะเต็มศึกษา และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปี การศึกษา		M				

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความเหมาะสม					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
<b>การพัฒนาครู</b>							
1	ผู้บริหารเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
2	ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่างๆ หรือผ่านระบบออนไลน์	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
3	ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเองด้านสะเต็มศึกษาในเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
4	ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุมสัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
<b>การพัฒนาหลักสูตร</b>							
1	สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
2	โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
3	ผู้บริหารเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
4	โรงเรียนนำสะเต็มศึกษาเข้าเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา โดยบูรณาการในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ เปิดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>			
5	สพฐ. หรือ สสวท. ติดตามการใช้หลักสูตรสถานศึกษาเป็นระยะ และต่อเนื่อง		<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>		
6	สพฐ. หรือ สสวท. นำผลจากการใช้หลักสูตรสถานศึกษา มาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้เกิดการใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น		<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>		

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความเหมาะสม					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
<b>การจัดการเรียนการสอน</b>							
1	ครูผู้สอนบูรณาการความรู้ด้านสะเต็มศึกษาเข้าไปใน รายวิชาที่สอน เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือรายวิชาอื่นๆ	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
2	ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่สามารถเชื่อมโยงกันได้	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
3	โรงเรียนจัดให้มีค่ายสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อย่าง ชัดเจน	M e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	การจัดค่ายสะเต็มศึกษาเน้นให้นักเรียนได้มีการศึกษา ปัญหา วางแผน ลงมือแก้ปัญหาหรือทดลอง ด้วยตนเอง จนเกิดขึ้นงาน หรือองค์ความรู้ใหม่ที่นำมาใช้ในการ แก้ปัญหา หรือใช้ในชีวิตประจำวันได้	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
5	โรงเรียนมีการเตรียมความพร้อม ก่อนการจัดค่าย ระหว่างการจัดค่าย และติดตามผลหลังการจัดค่ายสะเต็ม ศึกษา	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
6	โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุมโดยให้นักเรียน ได้เสนอปัญหาหรือสิ่งที่สนใจแล้วให้นักเรียนได้ออกแบบ การแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
7	โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในลักษณะของโครงการที่เกิด จากความสนใจของผู้เรียน	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
8	โรงเรียนส่งเสริมกิจกรรมโครงการสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนา ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาในบริบทของ โรงเรียนหรือชุมชนของนักเรียน หรือพัฒนาเชื่อมโยงกับ อาชีพและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของนักเรียน	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
9	โรงเรียนส่งเสริมโครงการสะเต็มศึกษา หรือโครงการ ประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ ทักษะการ ทำงานและการแก้ปัญหาของนักเรียน	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			
10	โรงเรียนจัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่ม เวลารู้ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health	<input type="checkbox"/>	M e	<input type="checkbox"/>			



ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความเหมาะสม					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
11	โรงเรียนจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ โดยเน้นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา		L M e	—			
12	ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริงทั้งภาคความรู้และทักษะกระบวนการ	L —	M e	—			
13	ครูผู้สอนสร้างเกณฑ์การประเมินที่หลากหลายที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	L —	M e	—			
14	ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย และการนำเสนอผลงาน	L —	M e	—			
15	ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้ปกครองได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของนักเรียน		L —	M e			
<b>การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย</b>							
1	โรงเรียนทำบันทึกข้อตกลง (MOU) กับภาคีเครือข่ายที่มีส่วนร่วมให้การจัดสะเต็มศึกษา เช่น ศูนย์สะเต็มศึกษา ภาค สพม. สสวท. มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ชุดสะเต็ม ผู้ปกครอง ชุมชน หรือหน่วยงานอื่นๆ		M e	—			
2	โรงเรียนมีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการกับภาคีเครือข่ายเพื่อระดมความคิดในการวางแผนการจัดสะเต็มศึกษา		L M e	—			
3	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีบทบาทในการสนับสนุนช่วยเหลือด้านต่างๆ กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และงบประมาณ		L M e	—			
4	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคสร้างเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา		L M e	—			
5	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล		L M e	—			
6	มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นแหล่งข้อมูลและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่าย		L —	M e			

ที่	องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	ระดับความเหมาะสม					เหตุผล เพิ่มเติม (ถ้ามี)
		5	4	3	2	1	
7	ทูตสะเต็มพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับ ครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานใน สถานที่จริงของทูตสะเต็ม		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
8	โรงเรียนเปิดโอกาสให้ผู้ปกครองสามารถเข้ามามีส่วน ร่วมกับกิจกรรมสะเต็มศึกษา เช่น การให้คำปรึกษา open class , open house , walk rally		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
9	โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมา วางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
10	โรงเรียนส่งเสริมให้ชุมชนเป็นผู้ร่วมให้ข้อมูล และนำ นวัตกรรมของนักเรียนไปทดลองใช้ในชุมชน		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
11	โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือ หน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่ง เรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้นักเรียน		<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผล การจัดสะเต็มศึกษาของโรงเรียน		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
<b>การนิเทศ</b>							
1	โรงเรียนแต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศการจัดสะเต็ม ศึกษาระดับโรงเรียน		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
2	โรงเรียนดำเนินการนิเทศการจัดสะเต็มศึกษาอย่าง น้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง		<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	การนิเทศ ทางด้านสะเต็มศึกษาเป็นการนิเทศเพื่อ ส่งเสริมให้ข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
4	ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สพม. สสวท.สพฐ. หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นิเทศติดตามการจัดสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาอย่างน้อยปี การศึกษาละ 1 ครั้ง		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		
5	โรงเรียนนำผลการนิเทศ ติดตาม มาสะท้อนผลและ ปรับปรุง พัฒนาการจัดสะเต็มศึกษาทุกภาคเรียน		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>		

“ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูง”



## แบบประเมินเพื่อการวิจัย

รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย  
A Model of STEM Education Management of STEM Network School:  
A Case Study of Secondary School in Thailand

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี  
เบอร์โทร 0815380772 E-mail: sudarat\_pat@hotmail.com

**แบบประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือ  
การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินนี้เป็นการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมในประเทศไทย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย 6 องค์กรประกอบ 34 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

องค์กรประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร	มี 2 องค์กรประกอบย่อย 9 ตัวบ่งชี้
องค์กรประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา	มี 4 ตัวบ่งชี้
องค์กรประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา	มี 4 ตัวบ่งชี้
องค์กรประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	มี 3 องค์กรประกอบย่อย 7 ตัวบ่งชี้
องค์กรประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย	มี 8 ตัวบ่งชี้
องค์กรประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา	มี 2 ตัวบ่งชี้

2. การตอบแบบประเมินขอให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ดังนี้

2.1 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ของแต่ละองค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้

- 5 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2.2 การประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ของแต่ละองค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้

- 5 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเป็นไปได้ในระดับมาก
- 3 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเป็นไปได้ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเป็นไปได้ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง องค์กรประกอบ/ ตัวบ่งชี้ มีความเป็นไปได้ในระดับน้อยที่สุด

## ตัวอย่างการตอบแบบประเมิน

องค์ประกอบ/ ตัวบ่งชี้	ความเหมาะสม					ความเป็นไปได้				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
<b>องค์ประกอบที่ 1</b> การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร 1. ผู้บริหารเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา	✓						✓			

## คำอธิบาย

1. ในช่องความเหมาะสม ท่านตอบ 5 แสดงว่า ท่านมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบ/ ตัวบ่งชี้ข้อนี้มีความเหมาะสมมากที่สุด ในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน
2. ในช่องความเหมาะสม ท่านตอบ 4 แสดงว่า ท่านมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบ/ ตัวบ่งชี้ข้อนี้มีความเป็นไปได้มาก ในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน

## ข้อมูลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตำแหน่งของท่านในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

- ผู้อำนวยการโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค
- ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
- ผู้อำนวยการโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา
- ผู้ประสานงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
- ครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา









องค์ประกอบ/ ตัวบ่งชี้	ความเหมาะสม					ความเป็นไปได้				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
4. มหาวิทยาลัยในพื้นที่ให้การสนับสนุน ห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือ วิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน										
5. โรงเรียนเชิญทูตสะเต็ม มาพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและ นักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไป ศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม										
6. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วม ด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากร ที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกัน ระหว่างโรงเรียนและชุมชน										
7. โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชน ในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็น วิทยากรให้กับนักเรียน หรือสนับสนุนด้าน งบประมาณ										
8. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วม ประเมินผลการจัดสะเต็มศึกษาของ โรงเรียน										
<b>องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วม พัฒนา</b>										
<b>ตัวบ่งชี้</b>										
1. ผู้บริหาร และครูร่วมกันนิเทศเพื่อให้ ข้อเสนอแนะ หรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร										
2. โรงเรียนเข้ารับการนิเทศแบบร่วม พัฒนาจากหน่วยงานภายนอก										

“ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง”



## แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

เรื่อง รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.ดร.ชวลิต เกิดทิพย์
	รศ.ดร.ชิตชนก เชิงเขาว์

โดย

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

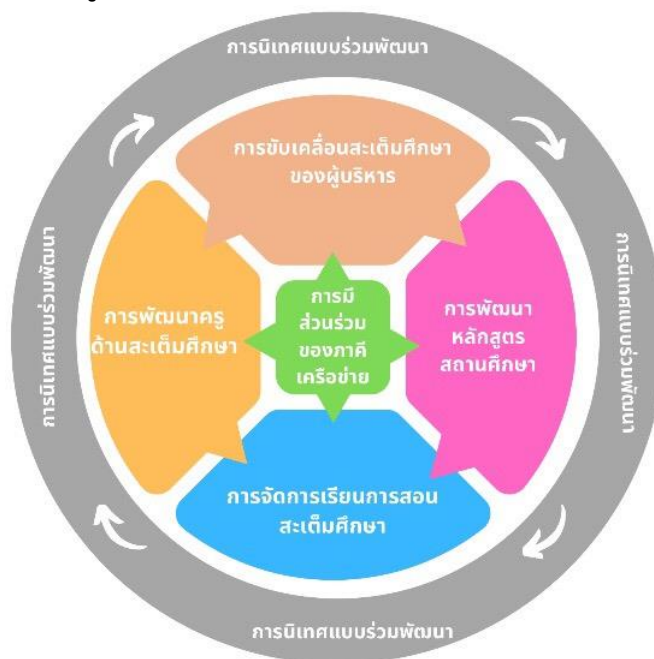
### คำชี้แจง

1. แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม เรื่อง รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่  
ตอนที่ 1 การพิจารณาร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา

ตอนที่ 2 การพิจารณาร่างคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา

2. การพิจารณาร่างรูปแบบ และคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่าย  
สะเต็มศึกษา เป็นการให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาว่า รูปแบบและคู่มือ มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร  
โดยท่านสามารถให้ข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำผลการพิจารณาไปปรับปรุง  
พัฒนาต่อไป

ตอนที่ 1 การพิจารณาร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา



เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การพิจารณาร่างคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

1. การเขียนบทนำ  เหมาะสม  ไม่เหมาะสม

เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงบางส่วน

คือ.....

.....

.....

.....

.....

2. การเขียนหลักการและแนวคิด  เหมาะสม  ไม่เหมาะสม

เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงบางส่วน

คือ.....

.....

.....

.....

.....

3. การเขียนวัตถุประสงค์  เหมาะสม  ไม่เหมาะสม

เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

.....

4. องค์ประกอบของรูปแบบ  เหมาะสม  ไม่เหมาะสม

เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

.....

## 5. แนวทางการดำเนินงานตามรูปแบบ

**องค์ประกอบที่ 1** การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ผู้บริหารเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 2 แต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 3 ส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น

บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็น

กิจกรรมนอกชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ)

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 4 สนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอน

สะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 5 ติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็นระยะ และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 6 จัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 7 สนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 8 สนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 9 กำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และรายงานให้  
ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

.....

### องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครู

ตัวชี้วัดที่ 1 เปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็ม  
ศึกษา

ในระดับชาติ หรือนานาชาติ

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 2 เชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้ง  
โรงเรียน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 3 ส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่างๆ หรือผ่าน  
ระบบออนไลน์

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

.....

### องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตร

ตัวชี้วัดที่ 1 สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และ  
ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 2 มีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงเพิ่มเติมศึกษาเข้ากับบริบทของ  
โรงเรียนและชุมชน

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 3 เปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

### องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอน

ตัวชี้วัดที่ 1 จัดเพิ่มเติมศึกษาในกิจกรรมชุมนุมโดยให้นักเรียนได้เสนอปัญหา หรือสิ่งที่  
สนใจแล้วให้นักเรียนได้ออกแบบการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

- เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้  
 เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....



ตัวชี้วัดที่ 2 ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/  
ตัวชี้วัดที่สามารถเชื่อมโยงกันได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 3 จัดให้มีค่ายสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์  
คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี อย่างชัดเจน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 4 มีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดค่าย ระหว่างการจัดค่าย และติดตาม  
ผลหลังการจัดค่ายสะเต็มศึกษา

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 5 จัดสะเต็มศึกษาในลักษณะของโครงการที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 6 โครงการสะเต็มศึกษาควรเป็นโครงการที่สามารถแก้ปัญหาในบริบทของโรงเรียนหรือชุมชนของนักเรียน หรือพัฒนาเชื่อมโยงกับอาชีพและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของนักเรียน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 7 จัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 8 กิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ เน้นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหาตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 9 ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริงทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 10 ครูผู้สอนสร้างเกณฑ์การประเมินที่หลากหลาย

เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 11 ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การ  
สังเกต

การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน และการนำเสนอ

เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

ตัวชี้วัดที่ 1 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคีเครือข่ายในการสนับสนุนช่วยเหลือด้านต่างๆ กับ  
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และงบประมาณ

เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 2 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคีสร้างเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับโรงเรียน  
เครือข่ายสะเต็มศึกษา

เหมาะสม ปฏิบัติได้                       ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 3 ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคีมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผล การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 4 มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นแหล่งข้อมูลและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรือ อุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่าย

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 5 ทูตสะเต็ม พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียน อย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของ ทูตสะเต็ม

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 6 โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และ ทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 7 โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้นักเรียน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

ตัวชี้วัดที่ 8 โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดส่งเสริมศึกษาของโรงเรียน

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

**องค์ประกอบที่ 6** การนิเทศแบบร่วมพัฒนา

ตัวชี้วัด นิเทศเพื่อส่งเสริม ให้ข้อเสนอแนะหรือ ข้อเสนอแนะเชิงกัลยาณมิตร

เหมาะสม ปฏิบัติได้

ไม่เหมาะสม ปฏิบัติไม่ได้

เหมาะสม ปฏิบัติได้ แต่ควรปรับปรุงบางส่วน คือ.....

.....

.....

.....

6. การเขียนเงื่อนไขการใช้รูปแบบ  เหมาะสม  ไม่เหมาะสม

เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงบางส่วน

คือ.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ

ภาคผนวก ง

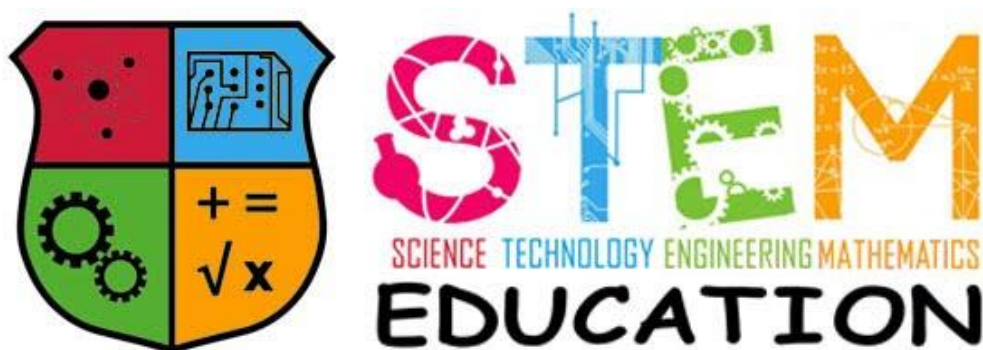
คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

1. คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (ฉบับร่าง)
2. คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (ฉบับสมบูรณ์)

(ร่าง)

# คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา



นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

## คำนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในทุกระดับชั้นเพื่อให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ตั้งนั้นเพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าว สสวท. จึงได้จัดตั้งเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทยเพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศ แต่การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษายังไม่มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจนผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวปฏิบัติโดยผ่านกระบวนการวิจัยเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวชี้วัดที่จำเป็นในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการ และเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงในการนำแนวทางไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม จึงได้จัดทำเอกสาร “คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา” ประกอบด้วย บทนำ หลักการและแนวคิด วัตถุประสงค์ องค์กรประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา แนวทางการดำเนินงานตามรูปแบบ และเงื่อนไขการใช้รูปแบบ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เขิงเขาว์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต เกิดทิพย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการจัดทำคู่มือชุดนี้ขึ้น เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางการดำเนินงาน สะเต็มศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของเยาวชนไทยต่อไป

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี



## สารบัญ

หน้า	
บทนำ	1
หลักการและแนวคิด	2
วัตถุประสงค์	2
องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา	3
รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	3
แนวทางการดำเนินงานตามรูปแบบ	4
การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร	4
การพัฒนาครู	5
การพัฒนาหลักสูตร	5
การจัดการเรียนการสอน	5
การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย	6
การนิเทศแบบร่วมพัฒนา	7
เงื่อนไขการใช้รูปแบบ	7

## บทนำ

สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้น จะพบว่าสะเต็มศึกษาไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในทุกระดับชั้นเพื่อให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ดังนั้นเพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าว สสวท. จึงได้จัดตั้งเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทยเพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศ

เครือข่ายสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยหน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาของไทยนับตั้งแต่โรงเรียน สถาบันอาชีวศึกษา สถาบันอุดมศึกษา จนถึงองค์กรภาครัฐและเอกชนซึ่งต้องการกำลังคนด้านสะเต็ม เครือข่ายสะเต็มศึกษาจัดตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์ที่มุ่งหวังจะขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม โดยการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนผ่านทางศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ และศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ซึ่งกระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ ทั้งนี้ สสวท. จะระดมการสนับสนุนจากหน่วยงานในเครือข่าย เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ บูรณาการวิศวกรรม เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนไทยอย่างเป็นระบบ



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงหน่วยงานหลักและเครือข่ายระบบสนับสนุนของเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทย  
ที่มา: คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา

### หลักการและแนวคิด

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งที่มี มุ่งเน้นให้เกิดการบูรณาการในสาระวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) อย่างลงตัวเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการ แก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประยุกต์ความรู้ไปสู่ แนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ได้แก่ กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การ ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

การจัดการเรียนการสอน หรือออกแบบการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในห้องเรียน ยังพบว่ามีช่องว่างเกิดขึ้นโดยเมื่อทุกคนต่างรับรู้และตระหนักในสะเต็มศึกษา แต่ยังไม่รู้วิธีดำเนินการ หรือไม่แน่ใจในการนำนโยบายลงสู่ปฏิบัติ รวมทั้งความไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ปฏิบัติอยู่ถือว่าการจัดการ เรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ รวมไปถึงลักษณะของครูและแนวปฏิบัติในชั้นเรียนสะเต็มควร เป็นอย่างไร คำถามเหล่านี้คงจะไม่มีคำตอบหากผู้เกี่ยวข้อง หรือผู้รับผิดชอบเพิกเฉยต่อการแสวงหา คำตอบและวิธีปฏิบัติ ประกอบกับการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้ได้ผลสัมฤทธิ์แห่งการเรียนรู้สูงสุด สำหรับในแต่ละบริบทของชุมชน หรือประเทศยังเป็นประเด็นคำถามที่ยังขาดการศึกษาวิจัยอย่าง เพียงพอ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลด้วยกระบวนการวิจัย เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการบริหารจัดการสะ เต็มศึกษาที่สามารถนำไปเป็นแนวทางการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรม

รูปแบบที่นำเสนอเป็นแบบ Semantic Model ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อใน การบรรยาย หรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพเพื่อให้เห็นโครงสร้าง ทางความคิด องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของปรากฏการณ์นั้นๆ



### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษา หรือผู้ปฏิบัติ ได้นำคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม

2. เพื่อให้โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และโรงเรียนทั่วไปได้มีคู่มือในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา



### องค์ประกอบของรูปแบบ

องค์ประกอบของการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย เป็นองค์ประกอบที่ได้มาจากกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเดลฟาย ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ว่า องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่



องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร

องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา

### ร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เป็นการนำองค์ประกอบ ทั้ง 6 องค์ประกอบมาสร้างเป็นแผนภาพ เพื่อให้เห็นองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา



แผนภาพที่ 1 ร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ จะเริ่มจาก **การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร** เพราะผู้บริหารเป็นบุคคลสำคัญในการกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาของโรงเรียนและเป็นผู้ดำเนินการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมใน **การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา** เพราะเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเตรียมครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทั้งในด้านแนวคิด ทฤษฎี การบูรณาการ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในขณะที่ **การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา** เป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่สำคัญในการที่จะนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะการจัดทำโครงสร้างหลักสูตร เพื่อให้ **การจัดการเรียนการสอน** มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด เพราะการจัดการเรียนการสอนเป็นหัวใจสำคัญที่สุดที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยองค์ประกอบทั้ง 4 ข้างต้นต้องอยู่ภายใต้ **การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย** เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่าทุกภาคส่วนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนตามศักยภาพและความพร้อมของภาคีเครือข่าย ซึ่งการดำเนินการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาควรได้รับการนิเทศแบบร่วมพัฒนา อย่างต่อเนื่องเพื่อสะท้อนผลการดำเนินงานของโรงเรียน และนำผลที่ได้ไปสู่การปรับปรุง พัฒนางานต่อไป

#### แนวทางการดำเนินงานตามรูปแบบ

แนวทางการดำเนินงานตามรูปแบบนี้ เป็นแนวทางการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนที่ครอบคลุมมิติต่างๆ ที่สำคัญและจำเป็นในการขับเคลื่อนให้การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ถือเป็นแนวทางการดำเนินงานแบบองค์รวม อย่างไรก็ตามโรงเรียนสามารถกำหนดแนวทางการดำเนินงานที่แตกต่างกันไปตามบริบท และศักยภาพของแต่ละโรงเรียน ซึ่งแนวทางการดำเนินงานการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษากรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ 35 ตัวชี้วัด ดังนี้

#### องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร มี 9 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. ผู้บริหารเข้าใจและเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา
2. แต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน
3. ส่งเสริมให้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน (ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ)
4. สนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง
5. ติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวของสะเต็มศึกษาเป็นระยะ และแจ้งให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ
6. จัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี

7. สนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม
8. สนับสนุนให้บุคลากรเผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน
9. กำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทุกปีการศึกษา



### องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครู มี 3 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในระดับชาติ หรือนานาชาติ
2. เชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน
3. ส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่างๆ หรือผ่านระบบออนไลน์



### องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตร มี 3 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. สพฐ. หรือ สสวท. จัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. มีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียน และชุมชน
3. เปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร

### องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอน มี 11 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. จัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุมโดยให้นักเรียนได้เสนอปัญหาหรือสิ่งที่สนใจแล้วให้นักเรียนได้ออกแบบการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา
2. ครูผู้สอนบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่สามารถเชื่อมโยงกันได้
3. จัดให้มีค่ายสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน

4. มีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดค่าย ระหว่างการจัดค่าย และติดตามผลหลังการจัดค่ายสะเต็มศึกษา
5. จัดสะเต็มศึกษาในลักษณะของโครงการที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน
6. โครงการสะเต็มศึกษาควรเป็นโครงการที่สามารถแก้ปัญหาในบริบทของโรงเรียนหรือชุมชนของนักเรียน หรือพัฒนาเชื่อมโยงกับอาชีพและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของนักเรียน
7. จัดสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ Head Heart Hand และ Health
8. กิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ เน้นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหาตามแนวทางของสะเต็มศึกษา
9. ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริง ทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ
10. ครูผู้สอนสร้างเกณฑ์การประเมินที่หลากหลาย
11. ครูผู้สอนประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การทำ folio ผลงาน และการนำเสนอ



- องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มี 8 ตัวชี้วัด**
- การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้
1. ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคีมีบทบาทในการสนับสนุน ช่วยเหลือด้านต่างๆ กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร และงบประมาณ
  2. ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคีสร้างเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
  3. ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคีมีส่วนร่วมในการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
  4. มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นแหล่งข้อมูลและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่าย
  5. ทูตสะเต็ม พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม

6. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากร ที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน

7. โรงเรียนสร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้นักเรียน

8. โรงเรียนเปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดส่งเสริมศึกษาของโรงเรียน



**องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศ มี 1 ตัวชี้วัด**

นิเทศเพื่อส่งเสริม ให้ข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตเชิงกัลยาณมิตร

### เงื่อนไขการใช้รูปแบบ

เงื่อนไขการนำรูปแบบการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มี

ดังนี้

1. ผู้บริหาร ครู บุคลากร และภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วนให้ความสำคัญ และให้ความ

ร่วมมือในการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของโรงเรียน

2. การนำรูปแบบการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับ บริบทและศักยภาพของโรงเรียน







# คู่มือการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษา

โรงเรียนเด็กร้อง่าขสสะเต็มศึกษา



สภารัตน์ พรหมแก้ว  
นักศึกษารัษฎาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษ  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตาน



## คำนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในทุกระดับชั้นเพื่อให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ดังนั้นเพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรม การเรียนรู้ ดังกล่าว สสวท. จึงได้จัดตั้งเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทยเพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศ แต่การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษายังไม่มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวปฏิบัติโดยผ่านกระบวนการวิจัยเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวชี้วัดที่จำเป็นในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการ และเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงในการนำแนวทางไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม จึงได้จัดทำเอกสาร “คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา” ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการวิจัยเรื่องรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย และเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ สังข์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เชิงเขาว์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต เกิดทิพย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการจัดทำคู่มือชุดนี้ เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานสะเต็มศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของเยาวชนไทยต่อไป

นางสุดารัตน์ พรหมแก้ว

นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

## สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
หลักการและแนวคิด	3
นิยามศัพท์	4
วัตถุประสงค์	6
องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา	6
รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา	6
แนวทางการดำเนินงาน	8
การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร	8
การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา	9
การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา	9
การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	10
การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย	10
การนิเทศแบบร่วมพัฒนา	11
ข้อเสนอแนะการใช้รูปแบบ	12
เอกสารอ้างอิง	13

## บทนำ

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และ เทคโนโลยี เป็นเหตุให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิต และแข่งขันในตลาดแรงงานกับนานาประเทศได้ ประเทศไทยเป็นอีกหนึ่งประเทศที่ต้องการพัฒนาประเทศให้ก้าวผ่านสามก้าวกว่าที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ ก้าวก้าวแรกคือ ก้าวก้าวประเทศรายได้ปานกลาง เป็นก้าวก้าวที่เกิดจากการที่ประเทศไทยไม่มีฐานรากของตนเองไม่มีภูมิคุ้มกันที่เพียงพอ ฟังฟังโอกาสทางการค้าและการลงทุนจากภายนอก ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถขยับขึ้นไปแข่งขันกับประเทศคู่แข่งที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ ก้าวก้าวที่สองคือ ก้าวก้าวความเหลื่อมล้ำ เป็นก้าวก้าวที่เกิดจากช่องว่างของรายได้และโอกาสของคนจนและคนรวย และก้าวก้าวที่สามคือ ก้าวก้าวความไม่สมดุล เป็นก้าวก้าวที่เกิดจากประเทศไทยเน้นความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ แต่ละเลยการรักษาสິงแวดล้อม ทั้ง 3 ก้าวก้าวเป็นเหตุผลสำคัญในการสร้างโมเดล Thailand 4.0 การขับเคลื่อนประเทศให้มีความมั่นคงตาม โมเดล Thailand 4.0 นั้นควรเริ่มจาก การเตรียมคนไทย 4.0 ให้พร้อมก้าวสู่โลกที่หนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนการตระเตรียมเมล็ดพันธุ์ใหม่ ด้วยการบ่มเพาะคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ในศตวรรษที่ 21 รูปธรรม (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2559) ซึ่งเครื่องมือที่จะพัฒนาศักยภาพของคนไทยให้เป็นไปตามความคาดหวังนี้ได้คงมีเพียงการจัดการศึกษาเท่านั้น ดังที่ วิจารย์ พานิช (2555) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้สาระวิชาควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้ให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ ซึ่งแนวทางการศึกษาที่เหมาะสมกับโลกยุคปัจจุบัน และโลกอนาคตคือ การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม การศึกษาประเภทนี้เป็นการช่วยพัฒนาให้คนอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง เปลี่ยนการเรียนแบบท่องจำไปสู่การลงมือ ซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างแท้จริงและเป็นที่มาของคำว่า สะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต (สุพรรณิ ซาญประเสริฐ, 2557) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในทุกระดับชั้นเพื่อให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ตั้งนั้นเพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรมการเรียนรู้ จึงได้จัดตั้งเครือข่ายสะเต็มศึกษาประเทศไทยเพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศอย่างเป็นรูปธรรม ประกอบด้วยศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค 13 ศูนย์ โรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา และเครือข่ายระบบ

สนับสนุน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา คือ โรงเรียนภายใต้การดูแลของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ทั้ง 13 ศูนย์ ที่ดำเนิน งานนำร่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษา แห่งชาติ ประกอบกับกระทรวงศึกษาธิการได้เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตาม แนวทางสะเต็มศึกษาจึงได้กำหนดเป็น 1 ใน 11 นโยบายสำคัญของกระทรวงศึกษาธิการ ปี 2560 โดยจะทำให้มีการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาครบทุกโรงเรียนภายใน 5 ปี นับตั้งแต่ปี 2559

เมื่อสะเต็มศึกษาปรากฏขึ้นมาในฐานะ “นโยบาย” ที่ต้องปฏิบัติ จึงเกิดผลกระทบ เป็น “ปฏิกิริยา” ในสองลักษณะ คือ แรงต้าน และความเฉื่อย โดยแรงต้านจะแสดงออกมาจากผู้ ที่เกี่ยวข้องที่มองว่า สะเต็มศึกษา คือ สิ่ง แปลกปลอมของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โดยรับรู้ ว่าแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นภาระที่ขัดขวางการสอนมากกว่าจะเป็นแนวทางการสอนที่ช่วยพัฒนา ผู้เรียน ในส่วนของความเฉื่อยนั้น ผู้เกี่ยวข้องมักจะมองว่าสะเต็มศึกษาเป็นอีกนโยบายที่เข้ามาเป็น กระแสเพียงชั่วระยะเวลาเท่านั้น จึงไม่ตื่นตัว ไม่รับรู้ จนถึงไม่พยายามจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งแรงต้านและความเฉื่อยส่งผลให้การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ เป็นไปได้ยาก (สุทธิดา จำรัส, 2559) และในระดับปฏิบัติยังมีความคลุมเครืออยู่มาก ในเรื่องนิยาม ของสะเต็ม รูปแบบวิธีการสอน และการบูรณาการ สะเต็มที่ยังมีการตีความไปอย่างหลากหลาย และ ขาดความสอดคล้องทำให้เกิดการวิพากษ์ทั้งแนวคิด รูปแบบกิจกรรม และวิธีการพัฒนาครุรวมทั้ง โครงสร้างด้านหลักสูตรที่ยังไม่เอื้ออำนวยในการบูรณาการวิชาทั้ง 4 ของสะเต็ม (English, 2016; สุทธิ ระ ประเสริฐสรรพ, 2558; Breiner et al., 2012)

จากปัญหาที่รวบรวมข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ถึงแม้ว่านโยบายด้านสะเต็มศึกษาจะ ชัดเจนขึ้น แต่การนำนโยบายสะเต็มศึกษาลงสู่การปฏิบัติยังไม่มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน ซึ่งผู้ที่จะตอบ คำถามเกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาข้างต้นได้ดีที่สุดคงจะเป็นผู้บริหารโรงเรียนเครือข่ายสะ เต็มศึกษาที่ได้นำร่องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 แต่ เนื่องจากโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษามีหลายประเภท คือ โรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนขยาย โอกาส และโรงเรียนมัธยมศึกษา ผู้วิจัยเลือกศึกษาเฉพาะโรงเรียนมัธยมศึกษา ด้วยเหตุผลที่ว่า โรงเรียนมัธยมศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านวิชาการและวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการ เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

คู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาฉบับนี้จัดทำขึ้น จากผลการวิจัยเรื่องรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มของโรงเรียน มัธยมศึกษาในประเทศไทย เพื่อนำเสนอแนวทางการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนที่ ครอบคลุมมิติต่าง ๆ ที่สำคัญและจำเป็นในการขับเคลื่อนให้การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาเกิด ประสิทธิภาพและประสิทธิผล เนื่องจากการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนมีความสำคัญ ดังที่ มนตรี จุฬารัตนพล (2556) ได้กล่าวว่า สืบเนื่องจากความจำเป็นที่ไทยต้องเพิ่มขีดความสามารถใน การแข่งขันของประเทศ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงต้องนำสะเต็มศึกษา เข้ามาช่วยสร้างคนรุ่นใหม่ทุกคนให้มีความสามารถเรียนรู้ คิด ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน

ชีวิตประจำวันสามารถติดตามความก้าวหน้าความเร็วของวิทยาการใหม่ๆ โดยการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิตและสามารถประกอบอาชีพหรือปฏิบัติงานที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอย่างแท้จริง

### หลักการและแนวคิด

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งที่มีมุ่งเน้นให้เกิดการบูรณาการในสาระวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) อย่างลงตัวเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประยุกต์ความรู้ไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ได้แก่ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

การจัดการเรียนการสอน หรือออกแบบการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในห้องเรียนยังพบว่ามีช่องว่างเกิดขึ้นโดยเมื่อทุกคนต่างรับรู้และตระหนักในสะเต็มศึกษา แต่ยังไม่รู้วิธีดำเนินการหรือไม่แน่ใจในการนำนโยบายลงสู่ปฏิบัติ รวมทั้งความไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ปฏิบัติอยู่ถือเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ รวมไปถึงลักษณะของครูและแนวปฏิบัติในชั้นเรียนสะเต็มควรเป็นอย่างไร คำถามเหล่านี้คงจะไม่มีคำตอบหากผู้เกี่ยวข้อง หรือผู้รับผิดชอบเพิกเฉยต่อการแสวงหาคำตอบและวิธีปฏิบัติ ประกอบกับการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้ได้ผลสัมฤทธิ์แห่งการเรียนรู้สูงสุดสำหรับในแต่ละบริบทของชุมชน หรือประเทศยังเป็นประเด็นคำถามที่ยังขาดการศึกษาวิจัยอย่างเพียงพอ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลด้วยกระบวนการวิจัย เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบและรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปเป็นแนวทางการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร 2) การพัฒนาครู 3) การพัฒนาหลักสูตร 4) การจัดการเรียนการสอน 5) การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และ 6) การนิเทศแบบร่วมพัฒนา คล้ายคลึงกับงานวิจัยของ สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ (2561) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า องค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) การกำหนดนโยบายและการวางแผนการบริหารจัดการ 2) การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ 3) การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา 4) การนิเทศและประเมินผล และ 5) การสร้างเครือข่ายแนวพัฒนา และยังคงคล้ายคลึงกับงานวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) ที่ทำการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอ

นโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย โดยศึกษาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย จีน และเกาหลีใต้ เพื่อสรุปแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศไทย สรุปได้ ดังนี้ 1) นโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา 2) การผลิตและพัฒนาวิชาชีพครูสะเต็ม 3) การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา 4) การประเมินผลสะเต็มศึกษา และ 5) การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม

รูปแบบที่นำเสนอเป็นแบบ Semantic Model ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการบรรยาย หรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพเพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิด องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของปรากฏการณ์นั้นๆ โดยนำเสนอชุดความคิดที่เกิดจากกระบวนการวิจัย ประกอบด้วย หลักการ แนวคิด และองค์ประกอบ ที่สำคัญเพื่อใช้อธิบายการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาทั้ง 6 องค์ประกอบ คือ การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และการนิเทศแบบร่วมพัฒนา ในรูปแบบของแผนภาพ เพื่อแสดงให้เห็นองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **สะเต็มศึกษา** หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. **การบริหารจัดการสะเต็มศึกษา** หมายถึง การดำเนินงานที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการ สะเต็มศึกษาในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และการนิเทศแบบร่วมพัฒนา
3. **โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา** หมายถึง โรงเรียนที่อยู่ภายใต้การดูแลของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ทั้ง 13 ศูนย์ ที่ดำเนินงานนำร่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ ที่เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา
4. **รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา** หมายถึง ชุดความคิดที่เกิดจากกระบวนการวิจัย ประกอบด้วย หลักการ แนวคิด และองค์ประกอบที่สำคัญเพื่อใช้อธิบายการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาทั้ง 6 องค์ประกอบ คือ การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย และการนิเทศแบบร่วมพัฒนา ในรูปแบบของแผนภาพ เพื่อแสดงให้เห็นองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

**4.1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร** หมายถึง ผู้บริหารโรงเรียนเป็นผู้นำในการกำหนดนโยบาย และวางแผนการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา โดยการส่งเสริม สนับสนุน บุคลากร งบประมาณ รวมทั้งการประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วน เพื่อร่วมกันบริหารจัดการสะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

**4.2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา** หมายถึง การพัฒนาครูให้มีทักษะสะเต็ม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้แบบ บูรณาการ ทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการแบบสอดแทรก การบูรณาการแบบคู่ขนาน การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ และการบูรณาการแบบข้ามวิชา ซึ่งครูสามารถพัฒนาครูได้โดยเข้าร่วมประชุม อบรมหรือสัมมนาการศึกษา ดูงาน หรือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา หรือ การศึกษาตามอัธยาศัย โดยการศึกษาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

**4.3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา** หมายถึง ผู้บริหารและครูร่วมกันวิเคราะห์ หลักสูตรของสถานศึกษา เพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยการปรับกิจกรรมการเรียนการสอน ปรับรายละเอียดของเนื้อหา พัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือจัดทำรายวิชาเพิ่มเติม ขึ้นมาใหม่ โดยเน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้าน สะเต็มและทักษะในศตวรรษที่ 21

**4.4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่สอดคล้องกับแนวทางของสะเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นให้เกิดการบูรณาการในสาระวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน หรือนอกชั้นเรียนในรูปแบบของการทำงานกลุ่ม หรือการทำโครงการ โดยมีการกำหนดประเด็น ปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ของบทเรียนตามความเหมาะสม โดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ได้แก่ กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การ ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

**4.5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย** หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคคล หรือ คณะบุคคลเข้ามาช่วยเหลือ สนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน อาทิเช่น ประสานศูนย์สะเต็ม ศึกษาภาคและมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เพื่อให้มาเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะเต็ม เชิญทูตสะเต็มมา ให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง จัดกิจกรรมเสริมวิชาการโดยเชิญ นักเรียนในเครือข่ายมาร่วมกิจกรรม

**4.6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา** หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ทางการนิเทศระหว่าง ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอน ในกระบวนการนิเทศการศึกษาที่มุ่งแก้ปัญหา และ พัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคนิคการนิเทศการสอนเป็นปัจจัยหลัก บนพื้นฐาน ของสัมพันธภาพแห่งการร่วมคิด ร่วมทำ ฟังพา ช่วยเหลือ ยอมรับซึ่งกันและกัน ให้เกียรติและจริงใจ



ต่อกัน ระหว่างผู้นิเทศ ผู้สอน และคู่สัญญา เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะวิชาชีพ และเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนของผู้เรียน

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษา หรือผู้ปฏิบัติ ได้นำคู่มือการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม
2. เพื่อให้โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และโรงเรียนทั่วไปได้มีคู่มือในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

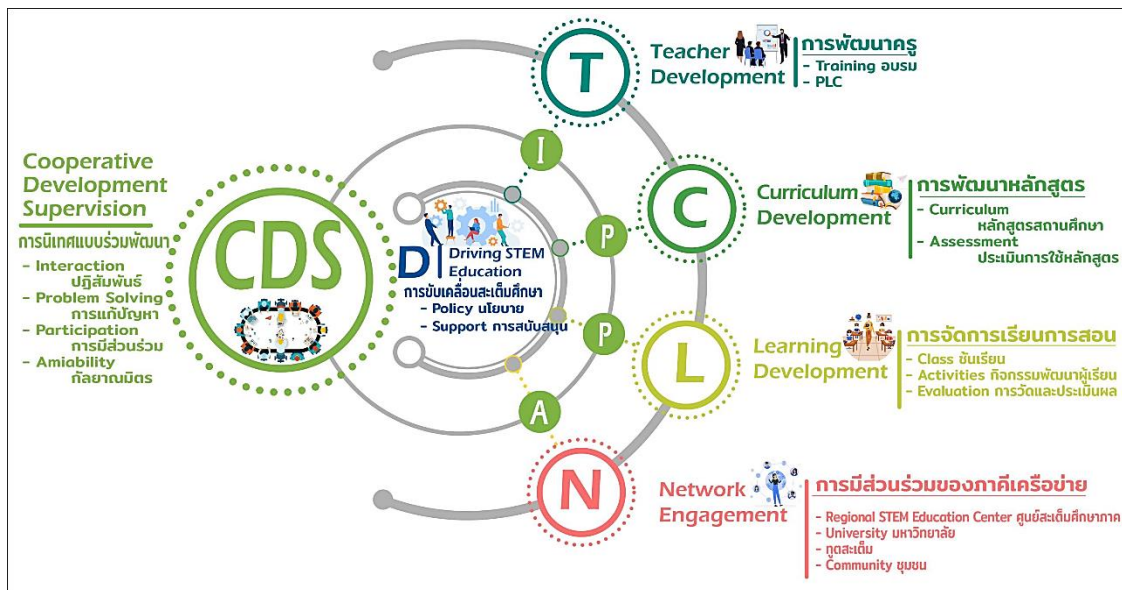
### องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบของการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย เป็นองค์ประกอบที่ได้มาจากกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการ ผู้ประสานงาน และครูผู้สอนในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้รับผิดชอบงานสะเต็มศึกษาจาก สสวท. ผู้อำนวยการ ผู้ประสานงาน ครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ผู้อำนวยการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ครูที่ได้รับรางวัลครูสะเต็มศึกษาดีเด่นระดับประเทศ อาจารย์มหาวิทยาลัย และศึกษานิเทศก์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าองค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร
- องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา
- องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา
- องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา
- องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย
- องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา

### รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ร่างรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เป็นการนำองค์ประกอบ ทั้ง 6 องค์ประกอบมาสร้างเป็นแผนภาพ เพื่อให้เห็นองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา



แผนภาพที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ จะเริ่มจาก 1) การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาของผู้บริหาร (D: Driving STEM Education) เพราะผู้บริหารเป็นบุคคลสำคัญในการกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาของโรงเรียนและเป็นผู้ดำเนินการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาทั้งในดำนนโยบาย (Policy) และด้านการสนับสนุน (Support) เพื่อให้การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม 2) การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา (T: Teacher Development) เป็นกระบวนการที่สำคัญในการเตรียมครูให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทั้งในด้านแนวคิด ทฤษฎี การบูรณาการ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการจัดกิจกรรมอบรมสัมมนา (Training) หรือการจัดกิจกรรม PLC ในขณะที่ 3) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา (Curriculum Development) เป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่สำคัญในการที่จะนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะการจัดทำโครงสร้างหลักสูตร (Curriculum) และการประเมินการใช้หลักสูตร (Assessment) เพื่อให้ 4) การจัดการเรียนการสอน (L: Learning Development) มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด เพราะการจัดการเรียนการสอนเป็นหัวใจสำคัญที่สุดที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม ได้แก่ การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน (Class) แบบบูรณาการ การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (Activities) ในรูปแบบของชุมนุม หรือค่าย และการวัดผลประเมินผล (Evaluation) ตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่วน 5) การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย (N: Network Engagement) เป็นการแสดงให้เห็นว่า

ทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็น ศูนย์ส่งเสริมศึกษาภาค (Regional STEM Education Center) มหาวิทยาลัย (University) ทูตส่งเสริม และชุมชน (Community) ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนตามศักยภาพและความพร้อมของภาคีเครือข่าย ซึ่งการดำเนินการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาควรได้รับ **6) การนิเทศแบบร่วมพัฒนา** (CDS: Cooperative Development Supervision) อย่างต่อเนื่องโดยการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactions) ที่ดีระหว่างผู้นิเทศและผู้รับการนิเทศ เพื่อร่วมกันแก้ปัญหา (Problem Solving) อย่างเป็นระบบ บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วม (Participation) ของทุกภาคส่วนแบบกัลยาณมิตร (Amiability) เพื่อสะท้อนผลการดำเนินงานของโรงเรียน และนำผลที่ได้ไปสู่การปรับปรุง พัฒนาต่อไป

### แนวทางการดำเนินงาน

แนวทางการดำเนินงานนี้ เป็นแนวทางการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนที่ครอบคลุมมิติต่าง ๆ ที่สำคัญและจำเป็นในการขับเคลื่อนให้การบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ถือเป็นแนวทางการดำเนินงานแบบองค์รวมอย่างกว้าง ๆ หรือเป็นตัวอย่างเท่านั้น ทั้งนี้โรงเรียนสามารถกำหนดแนวทางการดำเนินงานที่แตกต่างกันไปตามบริบท และศักยภาพของแต่ละโรงเรียนซึ่งแนวทางการดำเนินงานการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายส่งเสริมศึกษา ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มีดังนี้

**องค์ประกอบที่ 1 การขับเคลื่อนส่งเสริมศึกษาของผู้บริหาร** หมายถึง ผู้บริหารโรงเรียนเป็นผู้นำในการกำหนดนโยบาย และวางแผนการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษา โดยการส่งเสริมสนับสนุนบุคลากร งบประมาณ รวมทั้งการประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วน เพื่อร่วมกันบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

#### ภารกิจ

##### 1.1 การขับเคลื่อนส่งเสริมศึกษาด้านนโยบาย

- 1) การตระหนักถึงความสำคัญของส่งเสริมศึกษาของผู้บริหาร
- 2) การแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนส่งเสริมศึกษาในโรงเรียนเพื่อเปิดโอกาสให้คณะครูและบุคลากรได้มีส่วนร่วม
- 3) การแจ้งข้อมูลข่าวสารความเคลื่อนไหวของส่งเสริมศึกษาให้บุคลากรในโรงเรียนทราบ
- 4) จัดให้มีโครงการที่เกี่ยวกับส่งเสริมศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี
- 5) กำกับ ติดตาม ประเมินผลการขับเคลื่อนส่งเสริมศึกษา แบบกัลยาณมิตร โดยการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน และรายงานผลการประเมินให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ ทุกปีการศึกษา

##### 1.2 การขับเคลื่อนส่งเสริมศึกษาด้านการสนับสนุน

- 1) ส่งเสริมให้มีการนำส่งเสริมศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น

บูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือเปิดเป็นวิชาเพิ่มเติม หรือจัดเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน เช่น ค่าย ชุมนุม หรือโครงการ ที่เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

2) สนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง

3) สนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเหมาะสม

4) สนับสนุนให้บุคลากร เผยแพร่ผลงานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียน

**องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครูด้านสะเต็มศึกษา** หมายถึง การพัฒนาครูให้มีทักษะสะเต็ม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการแบบสอดแทรก การบูรณาการแบบคู่ขนาน การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ และการบูรณาการแบบข้ามวิชา ซึ่งครูสามารถพัฒนาได้โดยเข้าร่วมประชุม อบรมหรือสัมมนาการศึกษา ดูงาน หรือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา หรือการศึกษาตามอัธยาศัย โดยการศึกษาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

#### ภารกิจ

1) เปิดโอกาสให้ครูและบุคลากรเข้าร่วมงานประชุม สัมมนา เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ในระดับชาติ หรือนานาชาติ

2) เชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามาให้ความรู้แก่บุคลากรทั้งโรงเรียน

3) ส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาตนเองด้านสะเต็มศึกษากับหน่วยงานต่าง ๆ หรือผ่านระบบออนไลน์

4) ส่งเสริมให้ครูใช้กระบวนการ PLC ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

**องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา** หมายถึง ผู้บริหารและครู ร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา เพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยการปรับกิจกรรมการเรียนการสอน ปรับรายละเอียดของเนื้อหา พัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือจัดทำรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ โดยเน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านสะเต็มและทักษะในศตวรรษที่ 21

#### ภารกิจ

1) จัดทำหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2) พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงสะเต็มศึกษาเข้ากับบริบทของโรงเรียน และชุมชน

3) เปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร

สถานศึกษา

4) นำผลการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่สอดคล้องกับแนวทางของสะเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นให้เกิดการบูรณาการในสาระวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน หรือนอกชั้นเรียนในรูปแบบของการทำงานกลุ่ม หรือการทำโครงการ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ของบทเรียนตามความเหมาะสม โดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ได้แก่ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

#### ภารกิจ

##### 4.1 การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

1) บูรณาการสะเต็มศึกษาภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้

2) จัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในรูปแบบของโครงการ

##### 4.2 การจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1) จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมชุมนุม

2) จัดค่ายสะเต็มศึกษา

3) จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้

##### 4.3 การวัดและประเมินผล

1) ประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามสภาพจริง ทั้งภาคความรู้ และทักษะกระบวนการ

2) ประเมินการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามตอบ การอภิปราย การนำเสนองาน

**องค์ประกอบที่ 5 การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย** หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคคล หรือคณะบุคคลเข้ามาช่วยเหลือ สนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน อาทิเช่น ประธานศูนย์สะเต็มศึกษาภาค และมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เพื่อให้มาเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะเต็ม เชิญทูตสะเต็มมาให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง จัดกิจกรรมเสริมวิชาการโดยเชิญนักเรียนในเครือข่ายมาร่วมกิจกรรม

### ภารกิจ

- 1) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุน และช่วยเหลือโรงเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สื่อ อุปกรณ์ วิทยากร
- 2) เข้าร่วมงานเวทีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับโรงเรียนต่าง ๆ ในศูนย์สะเต็มศึกษาภาค
- 3) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ร่วมนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของโรงเรียนในด้านหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
- 4) มหาวิทยาลัยในพื้นที่ให้การสนับสนุนห้องปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ หรือวิทยากรในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน
- 5) เชิญทูตสะเต็ม มาพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับครูผู้สอนและนักเรียนอย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยการบรรยาย ทำกิจกรรม หรือการไปศึกษาดูงานในสถานที่จริงของทูตสะเต็ม
- 6) เปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีในชุมชนเพื่อนำมาวางแผนร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน
- 7) สร้างความร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน หรือหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นวิทยากรให้กับนักเรียน หรือสนับสนุนด้านงบประมาณ
- 8) เปิดโอกาสให้ภาคีเครือข่ายร่วมประเมินผลการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนแบบกัลยาณมิตร

**องค์ประกอบที่ 6 การนิเทศแบบร่วมพัฒนา** หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ทางการนิเทศระหว่างผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอน ในกระบวนการนิเทศการศึกษาที่มุ่งแก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคนิคการนิเทศการสอนเป็นปัจจัยหลัก บนพื้นฐานของสัมพันธภาพแห่งการร่วมคิด ร่วมทำ พึ่งพา ช่วยเหลือ ยอมรับซึ่งกันและกัน ให้เกียรติและจริงใจต่อกัน ระหว่างผู้นิเทศ ผู้สอน และคู่สัญญา เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะวิชาชีพ และเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนของผู้เรียน

### ภารกิจ

- 1) ผู้บริหาร และครูร่วมกันนิเทศภายใน เพื่อสะท้อนแนวคิดในการปรับปรุง พัฒนาเชิงกัลยาณมิตร
- 2) เข้าร่วมการนิเทศแบบร่วมพัฒนาจากหน่วยงานภายนอก

### ข้อเสนอแนะการใช้รูปแบบ

ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดมีดังนี้

1. ด้านประสิทธิภาพ ผู้บริหาร ครู บุคลากร และภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วนควรให้

ความสำคัญ และมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาของโรงเรียน โดยการ

1.1 สนับสนุน ส่งเสริม หรือให้ความช่วยเหลือในด้านบุคลากร วัสดุอุปกรณ์ หรืองบประมาณ

1.2 เข้าร่วมประชุมเพื่อวางแผนการดำเนินงาน หรือให้ข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน

1.3 ร่วมเป็นคณะกรรมการประเมินผลการดำเนินงาน

2. ด้านประสิทธิผล โรงเรียนควรมีการวัดประสิทธิผลของรูปแบบ โดยการวัดตามองค์ประกอบ ดังนี้

2.1 มาตรฐานด้านผู้บริหาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1 ผู้บริหารตระหนักถึงความสำคัญของส่งเสริมศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 2 ผู้บริหารสนับสนุนงบประมาณ และส่งเสริมให้มีการพัฒนาครู

ตัวบ่งชี้ที่ 3 ผู้บริหารแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนส่งเสริมศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้บริหารอนุมัติให้มีโครงการที่เกี่ยวกับส่งเสริมศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 5 ผู้บริหารกำกับ ติดตาม การขับเคลื่อนส่งเสริมศึกษา

2.2 มาตรฐานด้านครู

ตัวบ่งชี้ ครูได้รับการพัฒนาเกี่ยวกับส่งเสริมศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ

2.3 มาตรฐานด้านหลักสูตรสถานศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 1 โรงเรียนมีพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่เชื่อมโยงส่งเสริมศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่ 2 โรงเรียนมีการประเมินการใช้หลักสูตร

2.4 มาตรฐานด้านการจัดการเรียนการสอน

ตัวบ่งชี้ที่ 1 ครูจัดการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาแบบบูรณาการทั้งในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 2 ครูวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

2.5 มาตรฐานด้านการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย

ตัวบ่งชี้ ภาคีเครือข่ายมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษา หรือมีส่วนร่วมในการสนับสนุนด้านต่าง ๆ

2.6 มาตรฐานด้านการนิเทศแบบร่วมพัฒนา

ตัวบ่งชี้ โรงเรียนมีการนิเทศการจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษาโดยบุคลากรภายใน และภายนอกโรงเรียน

3. โรงเรียนนำรูปแบบการบริหารจัดการส่งเสริมศึกษาไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและศักยภาพของโรงเรียน

## เอกสารอ้างอิง

- กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2559). *Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน*.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *รายงานการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สกศ.
- สุทธิดา จำรัส (2559). สะเต็มศึกษากับเส้นทางวิชาการรับใช้สังคม: จุดเปลี่ยนการเรียนรู้สู่นาคต. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 31(3), 35-36.
- สุธรรม ธรรมทัศนานนท์. (2561). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25. *คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 24(2), 237-250.
- สุธีระ ประเสริฐสรรพ. (2558). *สะเต็มศึกษา: ความท้าทายใหม่ของการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: โครงการเพาะพันธุ์ปัญญา.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *สสวท*, 42(186), 3-5.
- Breiner, J.M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & C. M. Koehler. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.



**ภาคผนวก จ**  
**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

1. ผลการสัมภาษณ์สภาพการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา
2. ตารางแสดงผลการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา และสภาพปัญหา
3. ตัวแปรที่ได้จากการสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์เอกสาร
4. องค์ประกอบ และตัวแปรการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา

## ผลการสัมภาษณ์

### รองผู้อำนวยการโรงเรียน

สัมภาษณ์วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2562 ณ โรงเรียนXXX จังหวัดพิษณุโลก

R: ตอนที่ท่านรองไปรับหลักการใหม่ๆ ท่านรองมาบริหารจัดการเพิ่มเติมศึกษาอย่างไร

P: บริหารจัดการวิชาการผมทำวิชาการ ก็ทำตามกรอบงานวิชาการเป็นคำสั่งของโรงเรียนที่เราให้ทำตามตามแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนที่เค้าทำเอาไว้ว่าเค้ามีแนวทาง มีทิศทาง การพัฒนาการศึกษาอย่างไร แล้วก็ไปดูแผนปฏิบัติการประจำปีว่าแต่ละปีมีโครงการที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มงานวิชาการ มีโครงการอะไรบ้าง โครงการไหนเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เป็นนโยบายของ สพฐ. หรือ ของหน่วยงานกระทรวงศึกษาที่เค้าต้องการเน้น ยกตัวอย่างเพิ่มเติมศึกษาอะไรแบบนี้ แล้วเราก็จะมีการตั้งโครงการขึ้น

R: มีการตั้งโครงการเพิ่มเติมในโรงเรียน

P: สะเต็มเริ่มประมาณปี 2557

R: ค่ะ ปี 57 ที่เค้าเริ่มมีเครือข่ายสะเต็ม

P: ครั้นเป็นรุ่นแรกๆ ที่เข้าโครงการ คือก่อนที่จะเข้าโครงการ สสวท. เค้าจะประสานให้โรงเรียนมัธยมทั่วไปว่าโรงเรียนไหนมีความพร้อมบ้างที่จะเป็นโรงเรียนศูนย์ โรงเรียนเครือข่าย เค้ามีการสัมภาษณ์มีการสอบถาม สำนวความพร้อมที่นี้ของโรงเรียนไม่มีความพร้อมที่จะเป็นศูนย์ได้เราก็เลยประชุมกันว่าเราเป็นโรงเรียนเครือข่ายก็แล้วกัน เรามีครูที่สนใจเรื่องนี้หลายคนก็เลยตอบรับไป ที่นี้ สสวท. เค้าก็ไปคัดเลือกว่าโรงเรียนไหนเหมาะที่จะเป็นเครือข่ายสะเต็มมัธยมอะไรแบบนี้ ก็ได้รับการคัดเลือกพอได้รับการคัดเลือกปุ๊บเค้าก็จะแจ้งมาที่โรงเรียน โรงเรียนก็มาคุยกัน แล้วทำเป็นโครงการขึ้นมา รongรับตามนโยบายตามที่เค้าต้องการแนวทางของสะเต็มร่วมกับ สพฐ. เราก็มาวิเคราะห์แล้วก็ทำโครงการขึ้นมา ทำโครงการแล้วก็ประสานงานกับ สสวท. เค้าจะมีคล้าย ๆ เป็นสเตปมาให้ แล้วก็ส่งผู้บริหารไปอบรม ส่งครูโครงการสะเต็มไปอบรม เค้ามีกระบวนการคัดเลือกครู คัดเลือกผู้บริหาร ซึ่งส่วนมากผมจะไป เค้าเลือกครูใหม่ๆ ส่วนใหญ่เป็นครูวิทยาศาสตร์เป็นหลัก แล้วก็มีความรู้คณิตศาสตร์ไปครูที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ก็จะไปอบรมเป็นรอบๆ ไม่ใช่ไปทีเดียวหมด แล้วก็ครูคณิต แล้วก็ครูเทคโนโลยี ครั้นสามกลุ่มนี้เราจะมาคุยกัน ทำเป็นโครงการจากโครงการเป็นโครงการๆ นี้เราก็ได้รับไอเดียมาจากศูนย์สะเต็ม

R: อ้อ มาจากศูนย์สะเต็มเลยนะค่ะ

P: แล้วก็ไปคุยกับศูนย์สะเต็มภาคว่าจะอย่างไร ศูนย์สะเต็มมีแนวทางแบบไหน ก็ไปประชุมกัน โรงเรียนที่เป็นเครือข่ายสะเต็มทั้งประถมและมัธยม ทั้ง 6 โรงเรียนก็นั่งคุยกัน ของเราจะทำแบบไหน ของประถมจะทำแบบไหน แล้วก็ของขยายโอกาสจะทำแบบไหน

R: ค่ะ

P: ไปนั่งคุยแบบนั้นแล้วก็ต่างคนต่างกลับมาทำใช้เวลาเกือบ 2 ปี แต่ว่าทุกปีจะมีการประเมินโดย

สสวท.จะมาติดตามว่าเราทำอะไรบ้าง หลังจากนั้นก็มี การเข้าสู่การเรียนการสอนโดยการใช้นวัตกรรม คือใช้สะเต็มในการเรียนการสอน ทำเป็นโครงการขึ้นมา มีทั้งโครงการมีทั้งเข้าไปสอนในแผนก การจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนในกลุ่มสาระวิทย์ คณิต เทคโนโลยี เค้าทำร่วมกัน แล้วก็โรงเรียนจะมีกลุ่มสะ เต็มขึ้น ตั้งเป็นชมรม เป็นกลุ่มสะเต็ม มีนักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็ม พวกนี้จะมาทำ โครงการโดยเฉพาะเค้าเรียกว่าโครงการสะเต็ม โครงการนี้เราทำเสร็จแล้วเราจะต้องนำเสนอใน โรงเรียนถ้าของใครโอเค ก็จะเข้าไปแข่งที่ศูนย์ ไปแข่งที่ สสวท. เท่าที่ผมจำได้เพราะมันนานแล้ว

R: ค่ะ

P: หลังจากนั้นก็มีกรณีพิเศษ จริงๆ สะเต็มมันจะมีเครือข่ายของศึกษานิเทศก์นะ คือมันมีศึกษานิเทศก์ แล้วก็เครือข่ายของนักวิชาการ

R: มีพี่เลี้ยงจากมหาลัย

P: จากมหาลัยพี่เลี้ยงใช่ครับ

R: แล้วเครือข่ายเค้ามาดูแลมั๊ยคะ

P: เค้ามาดูแลเลยครับ เค้ามานิเทศเลย ผลการทดลองนี้อาจารย์จาก มร. นเรศวร มานิเทศ พอตี อาจารย์รู้จักกับผมตอนนั้นเรียน ปริญญาเอก อยู่เหมือนกันเลยรู้จักกันอาจารย์เค้ามาโคกัน ทำงาน ด้วยกันตลอด ทำงานด้วยกัน ประเมินแล้วไปดิศคัทกันว่าโอเคมั๊ย ผลการทดลองเป็นอย่างนี้ แล้วก็เรา จะมีเด็กนักเรียน ซึ่งเด็กนักเรียนเราจะเรียกว่าเป็นทูตสะเต็มระดับโรงเรียน แต่ถ้าเป็นระดับใหญ่เป็น พวกสะเต็มอย่างเช่นของผมนะจะเป็นพวกที่อยู่ ปตท. ซึ่งเค้าเชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิศวกรรมครับ อ่าเค้าเป็น ทูตสะเต็มๆ พวกนี้ก็บังเอิญว่าแก็ปเป็นศิษย์เก่า เค้าก็มีโอกาสมาสร้างแรงบันดาลใจให้กับเด็ก ๆ เกี่ยวกับวิทย์ คณิต แล้วตั้งว่าสะเต็มเป็นแบบนี้ละ แต่ที่อยู่ทูตสะเต็มไม่เข้าใจนะมานั่งคุยกับผมคุยกับ ครูพอเราอธิบายให้เค้าเข้าใจเค้าบอกว่าดีจังเลย มันเป็นการเรียนแบบบูรณาการ แล้วก็เวลาเรา ประชุมเด็กที่เรียนสะเต็มหรือว่าเด็กที่เรียนโดยเฉพาะเด็ก gifted ที่ผมทำการทดลองพวกนี้ก็จะมา สร้างแรงบันดาลใจในการเรียนว่าทุกวันนี้มันมีการเปลี่ยนแปลง เราเรียนแบบนวัตกรรมของสะเต็ม มันใช้ประโยชน์แบบไหนได้สำหรับชีวิตเรา สำหรับการเรียนในอนาคตกับการทำงานอะไรแบบนี้ เค้า มาสร้างให้เด็ก เด็กก็เริ่มเห็นว่าประโยชน์ของสะเต็มเป็นแบบไหน

R: ค่ะ

P: แต่มันก็มีปัญหาหลายอย่างในการทำโครงการสะเต็ม ปัญหาที่ผมทำมา ประสบการณ์ที่พบก็คือ ครู ไม่เข้าใจครูวิทย์เริ่มต้นที่ปูซึ่งเค้าเป็นคนทีแอกทีฟ และมีความพร้อมที่จะเรียนรู้เรื่องสะเต็มแล้วก็ เป็น วิทยากรสะเต็มของ สสวท. แล้วเค้าก็มีโครงการของปูที่ทำวิจัยร่วมกันระหว่าง สสวท.กับมหาลัยที่อยู่ ภาคตะวันออก

R: บูรพามั๊ยคะ

P: ใช่ๆ มาทำวิจัยร่วมที่ห้องเรียนของปู มีชุดทดลองมีอะไรมาทำด้วยกัน ตอนนั้นน่าสนใจ ที่พบเลยก็ คือครูคนอื่นที่ไม่สนใจสะเต็มเค้ามองว่าเป็นปัญหา เป็นภาระแล้วก็เค้าเหมือนว่ามันเรียนไปสอนใน ห้องแล้วพอมารเรียนสะเต็มปีทำให้อะไรอะ สารการเรียนรู้ที่จะเรียนกับเด็กมันไม่ครบตามเป้า เราก็ค

ใช้เวลาครึ่ง พอดตอนหลังเราก็ตีงครูกลุ่มวิทย์ คณิตไปอบรม ครูเทคโนโลยีไปอบรมด้วยกัน ครูเริ่มเข้าใจ กลับมาคิดเป็นโครงการ

R: คำสามารถบูรณาการร่วมกันได้มั้ยคะทั้งสามสาระ

P: ได้ เอาไปสอนด้วย เอาไปสอนในห้องเรียนนี้ต่างหากด้วยอันนั้นตามแผน แต่ที่ทำโครงการเพื่อเป็นโครงการสะสมโดยเฉพา เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้แล้วให้ครูเป็นโค้ชซึ่ง เป็นที่ปรึกษาให้เด็กคิดเอง เด็กก็คิดได้ระดับหนึ่งไม่ถึงกับสำเร็จมากแต่ได้

R: ซึ่ง น้องปุ้มบอกมาว่าเด็กก็ได้รางวัลอยู่ มีโครงการที่สามารถไปประกวดในงานเฟสติวลได้

P: ปุ้มเป็นเด็กที่ผมประทับใจมากผมอยากเอามาอยู่ทำงานกับผมตลอดเวลาเพราะปุ้มแอกทีฟ แล้วปุ้มเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์ เป็นน้องที่ผมสนับสนุนให้อยู่โรงเรียนนะ ปุ้มต้องการอะไร จะทำอะไรบอกมาสนับสนุนเต็มที่ไปเลยจนผู้บริหารหมั่นไส้บ่อย แต่น้องเค้าได้อะไรเยอะเพราะเค้ามาแชร์กับเพื่อนได้ สอนเด็กได้ แล้วเด็กของเค้าได้รับรางวัลระดับชาติเกือบทุกปี

R: พุ่มทะเลาะคะน้องเค้า ค่ะนอกจากปัญหาที่ท่านร้องเจอเรื่องครูแล้วมีปัญหาอะไรอีกมั้ยคะ ผู้บริหาร ใช่มั้ยคะ

P: ผู้บริหารนี้สำคัญเลย ผมไม่เข้าใจเรื่องสะสมเลยส่งให้ไปก็ไม่ค่อยไป ส่งเราไปแทนที่ว่าแกต้องไปนะที่จริง แกไม่คอยไปแล้วก็บางทีการใช้งบประมาณนี่อะ ที่เราทำโครงการสะสมขึ้นมาเป็นโครงการที่ทำขึ้นระหว่างปีไม่ได้อยู่ในแผน การดึงงบประมาณมาใส่ในโครงการเฉพาะที่เราทำขึ้นมันต้องไปคุยกับ ผอ. เพื่อเอางบมาใช้

R: เราไม่ได้ทำมาตั้งแต่ต้นใช่มั้ยคะ

P: เพื่อเอางบตรงนี้มาใช้ตรงนี้

R: อือ

P: บางส่วนก็ได้รับงจากโครงการสะสม ที่ศูนย์สะสม

R: คำส่งมาให้ด้วยใช่มั้ยคะ

P: ไม่งั้นมันไม่พอเพราะใช้งบมากพอสมควร

R: แสดงว่ามีปัญหางบประมาณด้วย ผู้บริหารด้วย

P: อยู่ที่ผู้บริหารด้วย ถ้าผู้บริหารไม่สนับสนุน ไม่เข้าใจนี่ก็ไม่ใช่ แต่ สสวท. คำก็ติดตามดินะ คือติดตามต่อเนื่องแล้วก็แม้แต่ผมไปประชุมเนี่ย สสวท. คำก็มาได้เพราะคำมาโรงเรียนคำจำได้เพราะ คำถามโครงการอยู่แสดงว่าคำจำได้ คำถามโครงการเรา

R: เพราะว่าตอนนี้คำปรับในหลักสูตรแล้วนะคะ

P: ตอนนี้เป็นหลักสูตร

R: ใช่มั้ยคะเป็นหลักสูตร 60 คำพยายามจะผลักดันสะสมเข้ามา

P: ใช่มั้ยคะนี่ก็เป็นลักษณะที่ว่า ศูนย์สะสมตอนนี้รู้สึกว่าคุณช่วง ระบบศูนย์สะสมตอนนี้ขาดช่วง

R: เหมือนตอนนั้นมันจะเจ็บบๆ ไป แต่ตอนนี้คำเริ่มอบรมครูสะสมแล้วให้ศูนย์จังหวัดแต่ละศูนย์เป็นคนอบรมทางออนไลน์

P: ทางไกล

R: ใช่ค่ะ

P: อบรมสะสมเต็มทางไกล ผมติดตามอยู่ แต่ไม่ค่อยได้ผล

R: ค่ะ เพราะที่โรงเรียนก็เป็นศูนย์

P: ใช่ครับใช่ ไม่ได้ผลก็คือว่าครูไม่มีความตระหนักรู้ ไม่มีความตระหนักรู้จริงๆ เหมือนชุดพวกนี้ที่เค้าไปอบรมถึงที่ ถึงมีการแลกเปลี่ยน มีการประชุมอะไรแบบนี้

R: ค่ะ

P: บางทีประชุมระหว่างประเทศก็มี นานาชาติ มันสร้างแรงบันดาลใจให้ครู แล้วก็ไปเห็นบอร์ดเห็นอะไรที่เค้าทำ เคยไปออกบอร์ดเหมือนกัน ไปออกบูทออกอะไร เราจะได้เห็น แบบนี้น่าจะได้ผล

R: แต่เหมือนกับว่านโยบายเค้าจะนิ่งๆ ไปนะ

P: นิ่งไป

R: เหมือนเครือข่ายเค้านิ่งไปเลย แล้วเค้าไปเอาแบบศูนย์อบรมสะสมเต็มต่างหากมาอีกชุด

P: ใช่ครับ ตอนนี้เป็นแบบนี้

R: เค้าน่าจะต่อเนื่องกัน

P: แต่ผมมาจุฬารณีนี่ เค้าเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนเค้าเป็นลักษณะเป็นเอาโครงการเป็นฐาน แล้วก็เอาวิจัยเป็นฐานที่นี้ เพราะฉะนั้นการเรียนรู้ของเด็กที่นี้เค้าเน้นวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สามตัวเป็นหลักเลย ลักษณะการเรียนรู้ก็เป็นสะสมเต็ม โครงการเค้าก็มาเป็นสะสมเต็มส่วนมากดีกว่าตรงโน้นอีก นี่ในเชิงวิชาการ มีมหาลัยพี่เลี้ยงมีเครือข่ายเราก็เป็นแม่ไก่หลายอย่าง คอยประสานกับโรงเรียนมัธยมทั่วไป ก็ไปอีกแบบหนึ่ง

R: แล้วในมุมมองของท่านรองถ้าจะให้สะสมเต็มศึกษาประสบความสำเร็จควรจะมีอุปกรณ์อะไรบ้าง

P: น่าจะมีโครงการสะสมเต็มขึ้นมาเป็นโครงการพัฒนาครูสะสมเต็มศึกษาขึ้นมาเลยเหมือนกับโครงการของ สคค. อะไรอย่างนี้คล้ายๆ ลักษณะนั้น เป็นโครงการพัฒนาครูสะสมเต็มศึกษาขึ้นมาอาจจะในโครงการนี้อาจจะบอกว่ารับครูวิทย์ คณิต เทคโนโลยี เข้ามาเรียนคือรับคนเข้ามาเรียน

R: ตั้งแต่ผลิตครูเลย

P: น่าจะเป็นแบบนี้ แล้วน่าจะเป็นครูนวัตกรรม เพราะยุคนี้เป็นยุคนวัตกรรมแล้ว

R: ค่ะ

P: น่าจะไปถึงระดับนั้นแล้ว น่าจะมีประเภทนี้ ถ้าผมได้คุยกับ ผอ. สสวท. อยากจะคุยแบบนี้ อยากจะให้ สสวท. กับ สพฐ. ไปคุยกันให้ชัดเจนแล้วก็พัฒนาครูกลุ่มนี้ เป็นครูอีกกลุ่มที่ลักษณะเป็นครูพัฒนา นวัตกรรมโดยเฉพาะ เหมือนตอนนี้ของจุฬารณีนี่จะมีสถาบันโคเซนของญี่ปุ่นเข้ามา โคเซนเหมือนกับสถาบันนวัตกรรมเลย พอผมได้มาสัมผัสที่นี้ไปเรียนรู้โอ้โฮ เค้าทำก่อนเรามากแล้ว ถึงสะสมเต็มเค้าเราตามหลังเค้ามากเลย เราตามเราเพิ่งมาเริ่มแต่ว่าปรากฏว่าคุณภาพของเด็กไทยมันเป็นเด็กที่ว่ามีคุณภาพสูง เพราะว่าพอญี่ปุ่นมาทำเค้าเรียกว่าเป็นพาหนะหรือจุฬารณีนี่ทั้ง 12 แห่ง ปรากฏว่าเวลาจัด

กิจกรรมวิชาการระหว่างคาบปรากฏว่าเด็กญี่ปุ่นมีทักษะสู้เราไม่ได้เลย

R: อือ

P: ก็เลยสนใจที่นี้มีการคัดเลือกนักเรียนไปเรียนที่ญี่ปุ่นรุ่นนี้เป็นรุ่นที่สองแล้วที่ไป ปรากฏว่าเด็กจุฬารณณ์เด็กประมาณ 170 กว่าคนในระดับชั้นนะ เด็กเราได้ที่หนึ่งเลยญี่ปุ่นใช้ทักษะคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ไม่ค่อยดี แต่เราได้ที่หนึ่ง

R: แสดงว่าเค้าเก่ง

P: ใช่เก่งมาก

R: เด็กเราวิชาการอาจจะแน่น

P: เด็กสตูลก็เหมือนกัน จุฬารณณ์สตูลก็ใช้ได้ ดูท่าเค้าจะมาเปิดอีกตอนนี่ของจุฬารณณ์ติดไปสามคน พิษณุโลกติดไปสาม เห็นว่าจะมาเปิดโคเซ็นที่ลาดกระบังเป็นปีแรกแล้วก็เปิดสาขาที่ 52 ของญี่ปุ่นเป็นแห่งแรกของเอเชียที่ประเทศไทย ต้องการเข้าคือเด็กจุฬารณณ์ โดยเฉพาะจริงๆนะ ที่นี้ผมไม่แน่ใจว่าเค้าจะเปิดปีไหนแต่เค้าสนใจมากนะ

R: ค่ะ

P: เพราะเด็กจุฬารณณ์มีองค์ความรู้เรื่องสะสมโดยที่เค้าไม่รู้ตัว ไปเรียนญี่ปุ่นนี่คือไปเรียนได้เลย มันเป็นก่อนนวัตกรรมที่ญี่ปุ่นเค้าสร้างไว้แล้ว แล้วเราก็ผลิตส่งไปเรียนกับเค้า ของเราไปได้เลยไม่ต้องไปปรับพื้นฐานอะไรมาก

R: เพราะพื้นฐานของเด็กจุฬารณณ์นี่เค้าสอนมานาน

P: สอนโดยไม่รู้ตัว การสร้างของจุฬารณณ์เค้าสอนเด็กถูกทางเพราะใช้งบประมาณที่ลงทุนสูงมาก ผมดูงบประมาณอยู่กัน งบประมาณฟุ่มเฟือยหลายอย่างมันใช้งบละลายผมเสียตายมาก งบตรงนี้ตัดไปให้สัก 10% ไปอยู่ไปทำนะผมว่าผมทำนี่โน่นได้ดีกว่าเค้าอีก งบเค้าไม่มีเงเสียหาย งบที่นี้มากเลยนะ ผมดูแล้วผมเสียตายใช้งบมาละลาย

R: จุฬารณณ์เป็นโรงเรียนพิเศษมั๊ยค่ะ

P: เป็นครับ

R: โรงเรียนจุฬารณณ์ที่นคร ก็ดังนะ ตรัง สตูล

P: ครับ

R: ถิ่นนอกจากพัฒนาครู งบประมาณก็มีส่วนมั๊ย

P: มีครับถ้าจะทำจริงๆ อย่างของจุฬารณณ์ถ้าไม่มีงบประมาณ ต่อให้เด็กเก่งจริงก็ไปไม่ถึง ต้องมีงบ เพราะวัสดุสิ้นเปลืองเยอะ เพราะเราจำเป็นต้องหาผู้เชี่ยวชาญมา ถึงแม้เรามีพี่เลี้ยงจากมหาลัยมา เค้าก็แค่มานิเทศมาแนะนำเราบางส่วน แต่ว่าเวลาเราทำโครงการอาจจะเป็นโครงการเบสิค ธรรมดา แต่โครงการที่นี้เป็นวิจัยขั้นสูง ที่มหาลัยต้องมาดูให้ลึก เด็กสอบดีเพื่อนเพื่อนำเสนอระดับนานาชาติ เด็กต้องพูดภาษาอังกฤษหมด ผมว่าอยากเหมือน ป โท ป เอก เลยเด็กทำ ทำยากมากมหาลัยต้องมาเป็นช่วงๆ ต้องมีเงินซัพพอร์ตสูงครับ ค่าอาจารย์มาคิดเป็นชั่วโมง

R: เราต้องรับผิดชอบหมดใช่มั๊ยค่ะ

P: รับผิดชอบหมด

R: อ้อ แสดงว่าศูนย์ที่เค้ามามีเค้าไม่ได้ซัพพอร์ตเรา

P: เราต้องบริหารงบประมาณเองหมด เราชั่งรวมวางแผนเองหมดว่าปีนี้ไปไหนๆ นี่ก็กำลังทำอยู่ว่าพาเด็กไปมหา  
ลัยช่วงไหนไปกี่ครั้ง ยังไง เราเป็นคนวางแผนให้หมด

R: อ้อ

P: แต่ถ้าเป็นโรงเรียนทั่วไปนี่ไอโน่นจะทำงานง่ายมากงบไม่มาก ถ้าเค้าสนับสนุนมาเป็นก้อนนะ เรารู้แบบนี้  
นี้เราไปเฟ้นหาหลายที่มีผู้เชี่ยวชาญเก่งๆ มาทำเรื่องนี้มาฝึกการเรียนรู้ของเด็ก ฝึกวิธีการเรียน  
แบบกลุ่ม งานวิจัยเป็นฐาน ของควรจะทำเป็นโครงการงานวิจัยเป็นฐาน ไม่ใช่โครงการธรรมดา ถ้า  
โครงการธรรมดา มันไม่ค่อยได้ผล

R: ค่ะ

P: มันต้องทำโครงการวิจัยเพื่อให้เด็กเข้าใจงานวิจัย

R: จะได้ผลเยอะกว่ากับไอนี้แหละค่ะ

P: ใช่ เด็กกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มพิเศษ ผมทำ Gifted มา 5 6 ปีกว่าจะได้ผลนะ เหนื่อย คือครูไม่เข้าใจ  
เราอะครูไม่เข้าใจว่าเราไปทำไมแบบนี้ ผมต่อสู้กับครูมาเยอะ พยายามดึง ผมพยายามดึงครู  
ต่างประเทศที่เค้าเก่งเรื่องวิทย์ คณิต มาสอน เป็นภาษาอังกฤษ ปฐมวัยเด็ก ม. 1- 3 พอเด็กขึ้น ม.4-6  
เด็กใช้ภาษาอังกฤษสบายเลย

R: ค่ะ

P: แข็งมากเลยจึงไปมหาลัยสบายมากเลย เพิ่งมาเห็นทีหลังก่อนที่ผมจะย้ายมา ก่อนหน้านั้นมา

R: มันต้องสะสมนะค่ะ กว่าจะไปเห็นผล

P: ครับ ใช้หลายปี ต้องทะเลาะกับครูหลายปีอะ

R: อ้อ

P: มีน้องปูเข้าใจมีหลายคนเข้าใจ

R: มีการพัฒนาครู มีงบประมาณ มีอย่างอื่นอีกมัยค่ะ ที่ท่านรองคิดว่าจะทำให้สะเต็มประสบ  
ความสำเร็จ

P: ก็คิดว่า น่าจะเป็นศูนย์เรียนรู้หรือว่าห้องเรียนที่จัดห้องเรียนสะเต็มนะ ห้องเรียนสะเต็มคล้ายๆ  
ห้องปฏิบัติการสะเต็มจริงๆ มาดูที่นี้ได้ ที่นี้จะมีห้องแลป ตอนนี้อยู่กำลังทำห้องสะเต็มศึกษาเหมือนกัน  
นะ อยู่ในแผนปี 62 ที่ผมให้ครูเค้าทำห้องสะเต็มศึกษา แต่ห้องมันไม่พอ ตอนนี้อยู่อาคารใหม่อยู่ จะ  
ทำเป็นห้องสะเต็มศึกษาในนั้นจะมีความพร้อม อุปกรณ์ อ่าบรรยากาศการเรียน สื่อการเรียนรู้ อยู่ใน  
นั้นพร้อมหมด เป็นห้อง  
สะเต็มศึกษา

R: เพราะว่าจุฬารณณ์ก็คือสะเต็มอยู่แล้ว

P: แต่ว่าให้มันชัดเจนมาเป็นห้องสะเต็ม แล้วก็มาเป็นสะเต็มให้เด็กได้เห็นที่สะเต็มทุกวันนี่มันไม่ใช่สะ  
เต็ม E ที่มันเป็นอ่าอะไรอะ เอ็นจินีเยริง มันเป็น E ภาษาอังกฤษ E ตัวเดียวกันมันเป็นได้ทั้งสองอย่าง

ภาษาอังกฤษ และเอ็นจีเนียริง

R: อ้อ

P: ไม่งั้นเราไปนานาชาติไม่ได้

R: ภาษาอังกฤษก็สำคัญ เด็กจะได้เปรียบตรงที่เด็กพีริเซนต์เป็นภาษาอังกฤษได้

P: พีริเซนต์ได้ ผมพาเด็กไปญี่ปุ่นเรียนซูเปอร์ไฮน์ของญี่ปุ่นได้ แล้วก็เอาเด็กที่ทำวิจัยร่วมกับ  
โรงเรียนเตชิน เด็กที่นี้เค้าทำวิจัยร่วมกันอยู่แล้วตอนนี้จะจบแล้วเค้าได้พบกันได้คุยกันของคุณเป็น  
ยังไงของเราเป็นยังไงเอามอสมาเปรียบเทียบกันโดยมีตัวแปรที่เค้าควบคุมที่กำลังจะจบแล้วเค้า  
สามารถพูดการวิจัยบนเวทีได้เป็นภาษาอังกฤษ ก็ใช้ได้

R: เก่งนะค่ะ

P: อ้อ แต่ไปไม่ถึง เสียตายๆ มาก

R: มันอาจจะเป็นเพราะปัจจัยหลายอย่างด้วยนะค่ะ

P: ผู้บริหารสำคัญผมมานี้ผมยอมรับว่าผมขัดแย้งกับผู้บริหารคนปัจจุบันอย่างหนักเลย คนปัจจุบันเค้า  
เป็น ผอ. มาจากประถม เค้าไม่เข้าใจหรือกรเรื่องวิชาการแบบนี้เค้าไม่เข้าใจหรือ ไม่รู้เรื่องแล้วก็มันมี  
ปัจจัยเรื่องการบริหารมันมี คอนฟิคเกิดขึ้นปึ่ มันก็เลยเป็นเรื่องเป็นราว ผมก็เลยขอย้ายตัวเองมานี้  
มันมีปัญหาของย้ายมานี้ที่โน่นก็เลยขาดช่วงไป

R: ใช่ค่ะ เพราะถ้ารองไม่อยู่ที่โน่นมันก็ขาดตอน

P: คนที่สานต่อมันต้องเข้าใจนะที่เราสร้างเรื่องพวกนี้เพื่ออะไร สร้างเด็กมาเพื่ออะไร ไม่ใช่มุ่งหวัง  
เรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อเข้าแพทยอย่างเดียว

R: ใช่ค่ะ

P: ต้องคิดใหม่ ไปคิดแบบนั้นไม่ได้แล้วรุ่นเก่าแล้ว เราก็มองไกลถึงขนาดนั้นแต่พอทำไม่ถึง แต่เด็กก็ติด  
แพทยอยู่นะตอนที่ผมมา เด็กติดแพทยจุฬา ติดแพทย มร.

R: เก่งนะค่ะ

P: ผมก็ลืม ๆ แล้วเพราะปีกว่าแล้ว

R: ค่ะ แล้วท่านรองมาอยู่ที่นี่หลายปีแล้วยังค่ะ

P: เพิ่งมายังไม่ถึงปี เมื่อพฤษภาคมที่แล้ว

R: ค่ะ แต่ที่โรงเรียนเดิมก็ยังทำต่ออยู่

P: แต่เห็นว่าปู่ ผอ.เค้าจับมาสอน ม.ต้น ปู่นี้เป็นเพียวฟิสิกส์ ป.ตรี ป.โท แล้วก็เก่งมากแทนที่จะให้เค้า  
สอน ม.ปลาย

R: ใช่ค่ะ เจาะฟิสิกส์ไปเลย

P: นี่คือวิสัยทัศน์ผู้บริหารเค้ามองไม่เห็น คือเค้าไม่เข้าใจอะเค้าเป็น ผอ.ประถม

R: แล้วทำไมเค้าได้ขึ้นโรงเรียนใหญ่เลยอะค่ะ

P: เพราะเป็นระบบของกระทรวงที่แย่มาก อ้อ ในการคัดเลือก น้องเป็นรองเข้าใจใช้มั๊ย

R: ค่ะ



P: พวกคัดเลือกแบบนี้มาเวลาย้ายเค้าใช้เกณฑ์วิทยาศาสตร์ พอมาแล้วเค้าได้ขนาด ที่อยู่เก่าเค้าได้ขนาด เค้าทำมัธยมอำเภอก็ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะพื้นฐานเค้าเป็น ผอ.ประถมมานาน แล้วไม่ค่อยรู้วิชาการ

R: บริบทไม่เหมือนกันอยู่แล้วเด็กเล็กเด็กใหญ่

P: แก่ไม่เข้าใจหลักสูตร ทำยังไงเป็นวิชาการ ไม่เข้าใจหรอก คือผมก็ส่งสารออกมาเสียดายมากผมกะว่าเกษียณที่นี่ ไม่สอบอะไรแล้ว สร้างเด็กดีกว่า

R: ใช้กะท่านรองทำมาตั้งแต่ต้น

P: ใช้อยากจะเห็นผลงาน

R: ค่ะที่โรงเรียนเดชะเพิ่งเริ่ม Gifted ตอนนี้ได้ก็อยู่ ม.3 เพิ่งเห็นผล

P: คือถ้าจะทำให้โรงเรียนประถมระดับจังหวัดยอมรับได้เราใช้เวลาสามปี บังเอิญผมโชคดีที่ผมมีเพื่อนเป็นรองโรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก โรงเรียนจ่านกบุญ แล้วเรารู้จักกับโรงเรียนเอกชน รู้จักกับผู้จัดการเค้าหลายคน เพราะลูกเค้าเรียน ป.เอก กับผมไง ก็เลยสนิทกัน แล้วก็เราออฟเด็กที่เกรด 2.5 มาเรียน Gifted ตอนแรก ๆ จนกระทั่งเด็ก 3.00 วิทย์ คณิต เท่านั้นถึงจะมาเรียน ได้ กว่าจะคัดเด็กเข้ามาได้ใช้เวลา

R: ค่ะ

P: .ใช่พอเราคัดตรงนี้เข้ามาได้เราก็ได้ระดับหนึ่งปัจจัยต้องพร้อมนะ คุณสมบัติเด็กก็ต้องพร้อมพอสมควร เพราะตอนที่เราเริ่มสร้างเด็กมันยังไม่ไปถึงจุดที่เราต้องการ มีระดมมาได้เราไม่ต้องการมาก เราต้องการ gifted เราตั้งเป้าไว้ 30 คนห้องหนึ่ง ได้ 35 บางทีแต่เราคิดว่าได้ 30 ก็มากแล้ว เพราะต้องการแค่ 20 เท่านั้นเองผมตั้งเป้าไว้ แต่แบบว่าต้องเข้มแข็งจริงๆ แล้วก็ถึงความพร้อมแล้วก็งบประมาณ คน บุคลากรเข้ามาให้พร้อม ผมทำแบบนี้แต่มันไปไม่ถึง เพราะเป็นโรงเรียนแบบผสมใจแผนสายศิลป์ก็มากแล้วเด็กก็อ่อนส่วนมากไม่ใช่เด็กเก่งเราก็ต้องใช้วิธีหลายรูปแบบแต่มันเป็นตัวชูโรงสภาพพจน์ของโรงเรียนที่เป็นวงดนตรีใจ คือใครรู้จักวงดนตรีตั้งแต่จริงๆ เด็กเก่งก็มีแต่ไม่สร้างขึ้นมาเองเราต้องสภาพพจน์ตรงนั้นให้ได้แต่ไม่ใช่ดนตรีนะคนเก่งเด็กวิชาการก็ได้

R: ค่ะ แล้วในมุมมองของท่านรองนะค่ะ เมื่อกี้ถามแล้วเรื่องของความสำเร็จนะค่ะ ท่านรองคิดว่าผู้บริหารสำคัญสุดในการขับเคลื่อน คุณครู งบประมาณที่เรามีส่วนนะค่ะ วัสดุ สื่ออุปกรณ์ก็มีส่วน ชุมชนมีส่วนด้วยมั๊ยค่ะ

P: ชุมชนก็เค้าทำชุมชนไม่ค่อยมีส่วนเท่าไร

R: หรือว่าพี่เลี้ยงภาคีเครือข่าย ส่วนนั้นก็เกี่ยวข้องเยอะ

P: อันนั้นใช่ มหาลัยสำคัญเหมือนกัน อาจารย์มหาลัย คือมหาลัยเค้าพร้อมอยู่แล้วขอให้เราประสานเค้าว่าเราจะทำอะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้ เค้าพร้อม

R: เค้าพร้อมที่จะมาช่วยอยู่แล้วให้เราบอกใช้มั๊ยค่ะ

P: คำพร้อมมาช่วยแต่คำมาช่วยได้ในชีวิตจำกัดนะ ถ้าเราเอามาช่วยในเชิงว่าคนนะ คำจะแนะนำเรา เป็นชั่วโมงกับเนื้อหาเป็นอะไรที่ลึกๆ คำจะเป็นค่าตัวไป มันมีค่าใช้จ่าย แต่ถ้าเป็นคาบธรรมดาเราแค่ เอารถไปรับคำมา มีอาหารให้คำทานกลางวันคำโอเคแล้วคำยินดีมาก

R: แต่มันก็ต้องสำคัญที่ ผอ.

P: สำคัญที่ ผอ. สำคัญมาก ตัวเราไม่เท่าไร ผอ. นี่ ผอ. สามารถพูดโน้มน้าวครูทั้งโรงเรียนได้หมด

R: รองก็เข้าใจนะค่ะ บางทีเราบอกครูแล้ว ผอ. ไม่เอาด้วยกับเราเราก็ไม่รู้จะอย่างไร

P: ผมว่าบางที ผอ. ไปเถอะผมแยกให้ไปแล้วเวลาประชุมคำแนะนำ คำให้ ผอ. ขึ้นไปพูดคำไม่ได้ให้ เราขึ้นไปพูด ผอ. ไม่เข้าใจก็เลยพูดไม่ได้ เลยไม่กล้าขึ้นเวที อบรม สสวท.นะ ส่วนมากผมขึ้นเอง ผมพูดเองแบบนี้ เราทำเองเราสามารถพูดได้ว่าโครงการเราทำถึงไหน “เป็นไงทำถึงไหนแล้ว มีอะไรเสนอ มัย” เราขึ้นไปพูดได้เลยเพราะเราทำมากับทีม แต่ ผอ. แก่ไม่รู้เรื่อง อะไรแบบนี้ไม่ค่อยรู้ ก็เลยไม่ ลึกซึ้งไม่ตระหนักของแก

R: อือค่ะ เหมือนกันคะบางทีที่โรงเรียน ผอ. ไม่ไป เราก็ต้องไป

P: ถ้า ผอ. ไม่ไปแต่ ผอ. ศึกษาที่โอเคนะ เพราะเรากลับมาเราต้องคุยกับแกอยู่แล้ว ว่าทำไฉนนี้ๆ เวลา มีงานเชิญแกเข้าไปร่วม

R: โอเคค่ะ ถึงในการบริหารสะสม เหมือนที่ถามท่านรองนะ มีนโยบายชัด มีการพัฒนาครู งบประมาณก็ต้อง

P: สพฐ. และ สสวท. ก็ต้องสนับสนุนด้วย แล้วก็ต้องต่อเนื่อง

R: ไม่ใช่ไปไหม้ฟาง

P: ใช่ แล้วตอนนี้ศูนย์สะสมก็เจียบ

R: เจียบไปเลยค่ะ ทำไม่ถึงไม่เอามารวมกันไม่เข้าใจเหมือนกัน แต่คำพยายามผลักเข้าไปในหลักสูตร แต่ เราสามารถปรับหลักสูตรได้มีคะท่านรอง ตอนที่ท่านรองทำที่โรงเรียนเดิม

P: ถ้าเป็นโรงเรียนที่เข้มขันนะได้ ครูมีความถนัดในการจัดการเรียนการสอนนะ เหมือนโรงเรียนทั่วไป ที่ไม่ใช่โรงเรียนใหญ่คำไม่ถนัดหรอก

R: ค่ะ

P: ผลักเข้าไปปู้ปนี่คำจะ

R: ใช่คำจะไปเพิ่มหน่วยกิต เพิ่มคาบ ครูกระทบ เราไม่สามารถตรงนั้นได้เลยนะเพราะว่า

P: ที่สำคัญคือครูวิทย์ ครูคณิต ครูเทคโนโลยี ไม่มีการจอยกันแล้ว ไม่มีการจอยงาน ไม่มีโครงการที่ทำ ร่วมกันแล้ว

R: ค่ะ แล้วในโครงสร้างถ้าไม่สามารถเอาสะสมเข้าไปแทรกได้เราก็ลำบาก

P: ทำยากครับ

R: เพราะที่ผ่านมากลุ่มบูรณาการในรายวิชาของตัวเอง

P: ใช่ครับ

R: ครูก็ต้องไปเบียดบังคาบปกติ เวลาของเด็กอยู่แล้ว

P: อ้อ กว่าเราจะวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีรวมกันได้เพื่อปรับนะ ต้องใช้เวลาพอสมควรเลยละ

R: ค่ะ คือปัญหาที่สัมภาษณ์มาหลายที่ที่เจอนะคะ คือช่วงเวลานี้แหละคะไม่มีเวลา ถ้าเหมือนกับ IS มาตรฐานสากลมีหน่วยกิตให้เรา โอเคเรายังมีเวลาของเรา แต่สะเต็มนี้ไม่มีเวลาให้เรา

P: IS ก็เป็นตัวหนึ่ง ที่ ก๊อบมาตรฐาน ตัวชี้วัดของมาตรฐานสากล การเรียนรู้ IS ทุกวันนี้ผมคิดว่ามันไม่ได้ผล IS ก็คือการวิจัย

R: คล้ายๆ การวิจัย

P: ที่จริงดินะมันสนับสนุนพวกสะเต็ม

R: ใช่ค่ะ ถ้าเอาไปรวมกับสะเต็มมันจะดี

P: มันมีสเต็มของมัน IS หนึ่งสองสาม เวลาทำจริงๆ ครูยังไม่เข้าใจ IS1 ทำยังไง IS2 ทำยังไง ก่อนจะทำ IS ต้องทำอะไรก่อน ครูไม่ค่อยเข้าใจ

R: ปัญหาครูก็มีส่วนเหมือนกันนะ

P: มีส่วน

R: ผู้บริหารหนึ่ง ครูหนึ่ง

P: นี่แหละประเทศไทย พอเรามาอยู่จุดนี้เราได้สัมผัสกับต่างประเทศ อย่างสิงคโปร์ เยอรมัน ญี่ปุ่น เราเลยเห็นของสิงคโปร์

R: ที่หนึ่งอยู่แล้ว

P: วิธีการเรียนการสอนของเค้ามันสุดยอด ครูไม่ต้องทำแผนการสอนเหมือนเรา เค้าทำแบบคล้ายๆ แผนย่อที่ว่า ชื่อเรื่องเค้าเขียนเป็นเว็ดดิ้งสั้นๆ ที่มีตัวแปร เห็นเลยว่าตัวแปรต้องการวัดอะไร แต่ของเราเขียนเลอะเทอะเต็มซะหมดไม่รู้จะอะไรเป็นอะไร

R: เราเขียนเพื่อส่ง

P: เอาแต่น้ำไม่มีเนื้อ วัฒนธรรมไทยไม่ยอมเปลี่ยนแปลง แต่พอไปดูญี่ปุ่นเค้าทำคล้ายๆ สิงคโปร์ ที่ผมได้เห็นสองประเทศคือเค้าทำงานง่าย ๆ แต่ของเค้ามีความหมายแต่ละบรรทัด แต่ละคำ เค้าเขียนมีความหมายหมดเลย วัดได้ ตรวจสอบได้ แต่ของเราเขียนมากวัดไม่ได้ วัดดูประสงค์ก็วัดไม่ได้

R: โอเคค่ะขอบคุณท่านรองนะคะ

P: ไม่รู้ได้อะไรบ้างผมลืมไปมากแล้ว

R: ได้ค่ะได้ ได้แบบเป็นขั้นตอนเลยคะที่ท่านรองทำมา

P: ปูโทรมาพอกุ้ยกับปูถามปูว่าทำอะไรบ้าง

R: ปัจจุบันแกก็ทำอยู่แต่แกก็บอกปัญหาคุณครูเหมือนกัน แกก็พูดในเชิงของคุณครูเหมือนกัน

P: ผมก็ไม่ค่อยได้คุยกับปูเท่าไร แต่ปูเค้าทำวิจัยฟิสิกส์ กับมหาลัยของชลบุรี

R: บูรพา

P: ใช่ ทำกับ สสวท. เค้ามาดูงาน

R: น้องเค้าเก่งนะคะ

P: เก่ง ปู่ต้องมาอยู่ที่นี้มีประโยชน์มากน้องเค้าเก่งมาก

R: ท่านรองพามาอยู่ที่นี้ด้วย

P: ครูเกินอยู่ ตอนอยู่ที่โน่นผมตั้งครู สสวท. วิทย์ คณิต ได้หลายคนนะ ผมเคยทำ ผมएम สควค.  
คณิตศาสตร์สามคน วิทยาศาสตร์ก็ตั้งเข้ามาช่วยทีม

R: ค่ะไม่รบกวนท่านรองแล้วนะคะ ขอขอบคุณมากค่ะ

## ผู้ประสานงาน

สัมภาษณ์วันที่ 2 มกราคม 2562 ณ โรงเรียนXXX จังหวัดกรุงเทพมหานคร

R: ในฐานะที่คุณครูเป็นผู้ประสานงานตั้งแต่เริ่มแรกเลยนี้โรงเรียนเข้าร่วมโดยการคัดเลือกของ สสวท. เลยใช่ไหมคะ

P: ค่ะ

R: แล้วพอรับหลักการมาแล้วคุณครูทำอย่างไรบ้างคะ

P: ตอนนั้น สสวท. ขอให้เรามีห้อง มีไร ทางผู้อำนวยการท่านก็เอื้อนะคะ แล้วช่วงนั้นก็จะมีคุณครูที่ควบคู่กันเพราะว่าประสานงานในฐานะหัวหน้ากลุ่มสาระแล้วน้องอีกคนจะเป็นแกนหลักในการทำ ตอนนี้น้องย้ายโรงเรียนแล้ว แล้วก็ทำจริงจัง เพราะช่วงนั้น กำลังเข้มแข็ง สสวท.ก็ให้ไปอบรม แล้วก็นโยบายก็คือในกลุ่มสาระคุณครูทุกคนต้องผ่านการอบรมสะสม ๓ ยูคนั้นนะคะ

R: ค่ะแล้วพออบรมเสร็จแล้วนี่มีการมาปรับโครงสร้างหลักสูตรมัธยมค่ะว่าเราจะเอาสะสมไปไว้ตรงไหน

P: ไม่ได้ปรับที่หลักสูตรก็คือครูที่ไปอบรมก็มาถอดเทรกลงในแผนการจัดการเรียนรู้

R: ก็คือถอดเทรกลงมาบูรณาการเข้าไปเลยใช่ไหมคะ

P: ใช่

R: แสดงว่าคุณครูก็สอนในคาบสอนปกติแต่ถอดเทรกลงสะสมเข้าไป

P: ใช่ แต่ถ้าเค้าอยากให้ได้ก็มีผลงานจริงจังนี้เค้าก็ไปใช้คาบชุมนุมของวิชาการ

R: แล้วในคำอธิบายรายวิชาเรามีการเพิ่มเข้าไปมั้ยคะ

P: ยังไม่มีเพราะว่าตอนนั้นมันยังคงเดิมอยู่แล้วเรายังไม่ได้มีการปรับหลักสูตรยังไม่มีการเค้าเรียกว่ารณะปรับปรุงหลักสูตร

R: ก็ไม่ได้ปรับปรุงหลักสูตรนะคะ ที่นี้เอ่อแล้วมีการวางแผนเป็นนโยบายของโรงเรียนมัธยม มีการถอดเทรกลงเข้าไปในแผนปฏิบัติการประจำปีมั้ยคะ

P: จริงๆ เป็นนโยบายก็คือ ท่านผู้อำนวยการมอบนโยบาย แต่ก็ไม่ได้ออกมาเป็นแผน ก็จะทำให้กลุ่มสาระต่างๆ ช่วงนั้นสะสมเข้มแข็งจริงจังเพราะว่ามีการจัดงาน แต่ว่าตอนนี้เงียบไปแล้วนี่อะนะ การศึกษาไทย เหมือนว่าการศึกษาของเราขึ้นอยู่กับนโยบายที่มาตามๆ แล้วมันไม่ติดตาม

R: ใช่แล้วเค้ามีการติดตามมั้ยคะของโรงเรียนในเครือข่ายนี้

P: เค้าติดตามก็คือ สสวท. เค้ามาดูการสอนแล้วก็น้องเค้าจะได้ตัวกับครูเยอะเพราะว่าตอนนั้นน้องเค้าจะขอรางวัลก็เลยจริงจังแล้วก็ได้รางวัลมา

R: แล้วเหมือนกับว่าศูนย์ภาคเค้าดูแลเรามั้ยคะ

P: ไม่อะ ตอนแรก สสวท.ให้เราจัดห้องเพื่อจะเอาอุปกรณ์มาให้ ก็มีมาเล็กน้อยเราก็จัดห้องรอ ทำอะไรอะ แต่มันก็

R: มันไม่ไปใช่ไหม นี่คือนโยบายของไทย ค่ะแล้วก็ในมุมมองของคุณครูคิดว่าสะสมศึกษาเป็นยังไง

P: จริงๆ แล้วเราสอนอยู่เพียงแต่เราไม่ได้ลงไปให้เด็กรู้ว่าวิทยาศาสตร์มันเกี่ยวข้องกับทะเล เราไม่ได้

ลงลึกถ้าอย่างอาจารย์เค้าทำจริงจนถึงขั้นกับว่าไปประกอบอาชีพคิดมูลค่าได้แต่เราไปสอนในห้องเรียนเราไม่ได้ถึงขนาดนั้น เพราะมันต้องใช้ระยะเวลา แล้วก็ได้เฉพาะบางเรื่อง หรือบางกิจกรรมคือบางที่เราก็กังมืองไม่ออกว่า เอ๊ะอย่างวิชาชีวะ หรือวิชาที่มันต้องบรรยายเยอะมันจะไปสะเต็มตรงไหน แต่ถ้าเกิดมาทำสะเต็มแล้วให้เด็กมีความรู้สนุกนี่มันก็เป็นสิ่งที่น่าสน คือหนูมองแล้วสะเต็มมันก็คล้ายๆ กับโครงการ เพียงแต่ว่ามันไปถึงขั้นที่ว่าต้องลองว่าอะไรที่มันเกี่ยวข้องก็คือว่าต้องให้มันชัดเจน แต่นี่พอกลุ่มสาระอื่นเค้าบอกว่าเค้าทำแล้วแต่มันไม่เกิด หนูบอกมันไม่เกี่ยวมันโยงได้

R: แล้วได้โยงทั้งสามสาระมั๊ยคะ

P: คือเราก้เชิญเค้ามาทำงานร่วมกันแต่มันก็มีช่วงที่มันจริงจังก้เค้าก็มาตามดูว่าสอนอะไรยังไง แล้วมันก็หยุดไปไม่ขับเคลื่อนต่อ

R: ค่ะมันก็คือปัญหาเหมือนกันแล้วนอกจากที่ไม่มีการติดตามแล้วคุณครูเจอปัญหาอะไรอีกมั๊ยคะในการจัดสะเต็มมีปัญหอะไรอีกมั๊ยคะ

P: ปีแรกๆ จะมีงบประมาณมาซัพพอร์ตให้คนทำก็เลยขับเคลื่อนเลื่อนไหลได้ พอมาตอนหลังๆ มันก็เริ่มจำกัดก็ไปใช้งบหมวดมันก็เริ่มเกียงงอนกันแล้วว่า อ้าวสะเต็มมันอยู่กลุ่มสาระมั๊ยทำไมมาใช้เงินส่วนนี้มันก็เลยมีปัญหาอีก ตอนแรกๆมันบูมมากบูรณาการคืออยากให้เกิดทั้งโรงเรียนตอนหลังๆมันก็ซาไปเหมือนทุกอย่างมันก็เจียบหายไป

R: แล้วตอนนี้คุณครูได้ติดต่อประสานงานกับผู้ประสานงานท่านอื่นๆ อีกมั๊ยคะหรือว่า

P: ตอนที่น้องมุฑิตามาเหมือนกับเค้าจะเป็นแกนหลักเพราะว่าโรงเรียนก็มอบหมายเค้าเลยคราวนี้น้องมุฑิตาก้เป็นหัวหน้าที่ทำสะเต็มก็ขับเคลื่อนไปทั้งหมด พอตอนหลังรองเค้าก็เปลี่ยนคนโน้น คนนี้ครูก็ถอยออกมา คือตอนนั้นรับในฐานะหัวหน้ากลุ่มสาระ แล้วก็ไปมอบหมายให้ครูในกลุ่มสาระเค้าทำโดยตรง

R: ค่ะ แต่คุณครูก็มาจากเริ่มแรกเลยใช้มั๊ย แล้วอยากทราบที่เราดำเนินการอย่างไร นอกจากอบรมครูหลักสูตรเราก้ไม่ได้ปรับ นโยบายไม่ได้เป็นแผนอย่างนั้นเลย แล้วก็หน่วยงานอื่นมีส่วนเกี่ยวข้องมั๊ยคะอย่าง สสวท. หรือว่าชุมชนอะไรเข้ามามีส่วนร่วมมั๊ยคะในการจัดสะเต็ม

P: มีนิดหน่อย สสวท. ก็นิดหน่อยเหมือนที่ว่าจะดูแลเราเราก้สร้างห้อง แล้วก็นี้ที่ครูได้ไปอบรมกับครูชาวต่างชาติ แล้วก็ได้แลกเปลี่ยนกันเค้าก็มาดูเราจัดกิจกรรม เราก้ไปดูการสอนเค้าอะไรอย่างนี้

R: แต่ว่าแนวปฏิบัติเค้าไม่ได้ให้เราไปใช้มั๊ยคะว่าต้อง หนึ่ง สอง สาม

P: ไม่มี บางทีเรื่องนี้เราไม่ได้สอน แล้วจะให้เราสอนเรื่องพลังงานก็ฉันไม่ได้สอนแล้วฉันจะไปเอารถของคุณมาได้ยังไง ระยะเวลาที่จำกัด กิจกรรมที่มันแทรกเข้ามา เวลาสอนหนูจะไปสอนอยู่ตรงไหน

R: คือเค้าให้แนวสะเต็มมาแต่เค้าไม่ให้แนวปฏิบัติ

P: ใช่

R: คือไม่มีเวลามาให้เราอะ

P: ใช่ ไม่ให้เวลามาหนึ่งกับสอง จริงๆ ถ้าครูเค้าไม่แก่ง คุณก้น่าจะมีลุ่มีแนวทางให้บางที่เราก้ไปจับใส่ถ้าเรื่องนี้มันตรงกับที่เราสอนมันก้ได้อยู่ บางทีเรื่องที่เราอยากจะทำกับเด็กแต่กิจกรรมของ สสวท. ก้

มาเต็มแน่นมาแล้ว กิจกรรมคุณเรายังทำไม่แล้วยังจะเอากิจกรรมนี้เข้าไปแทรกก็ไม่ได้อีก มันก็เลยไม่เกิด ยกเว้นคนที่มุ่งมั่นเพื่อทำผลงาน

R: เราก็มียุทธศาสตร์เรื่องเวลานะคะ เป็นเหมือนกันหมดเวลา เหมือนเด็กเราก่อนข้างจะเรียนเยอะตัวชีวิตหลักสูตรใหม่ก็หนักกับครูอีกตรงที่วิทยาการคำนวณ ที่เพิ่มเข้ามาอีก

P: ตัวหลักสูตรอะละกันไปหมดเลย ตอนนี้แผนวิทย์ไม่ต้องเรียนพื้นฐานไปเรียนเพิ่มเติมเลย

R: แล้วที่นี้ในมุมมองของคุณครูๆ คิดว่าถ้าเราจะทำให้มันประสบความสำเร็จมันควรจะประกอบด้วยอะไรบ้างคะ

P: คือจริงๆ มันต้องมาแบบเป็นหลักสูตรชัดเจน คือถ้ามันไม่มีหลักสูตรสอดแทรกเราก็เอาไปสอดแทรกในแผนสอนหรือไม่สอนเราก็ไม่รู้ คุณอยากมีแผนที่เป็นสะเต็มเราก็ทำให้แผนที่มีสะเต็มหรือคุณจะมาดูเราก็สอนให้ดูหนึ่งครั้งแต่ถามว่ามันเกิดระยะยาวมั๊ย ไม่ มันน่าจะถ้าอยากทำก็ทำเป็นหลักสูตรเลย มันมองว่ากับเด็กทั้งหมดไม่ได้การรับรู้ที่ต่างกันคุณก็เปิดเป็นวิชาเพิ่มเติมอย่างเมื่อก่อนเราเปิดของเล่นวิทยาศาสตร์ หนูคิดว่าหนูเอาอันนี้ไปรวมกับของเล่นวิทยาศาสตร์ยังได้เลยสะเต็มเกิดขึ้นเลย อย่างวิชาเพิ่มเติม ม.ต้น เวลาเปิดหนูก็เปิดวิทยาศาสตร์ให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติ ได้จับ ได้ทำ

R: ที่นี้เปิดเป็นชุมนุมด้วยมั๊ยคะ

P: มีเป็นชุมนุม

R: ถ้าจะให้ดีต้องมีหลักสูตรนะ มีอย่างอื่นอีกมั๊ยคะ

P: นโยบายต้องกำหนดให้ชัดเจน ต้องมีการติดตาม

R: นโยบายก็ต้องมีการติดตามของเรามันไม่เกิด ไม่เคยติดตามจริงๆด้วยหนูก็เลยสงสัย

P: IS ก็ไม่เคยเกิด

R: มันก็ใช้ประโยชน์ได้เลยนะสะเต็มแล้วไป IS ได้เลย

P: แต่ที่มันไม่เกิดเพราะว่ามันก็ไม่ชัดเหมือนเดิม ตอนแรก IS1 ให้วิทยาศาสตร์สอน มันเป็นเรื่องของการค้นคว้า เราก็บอกได้ ให้แค่กระบวนการวิทยาศาสตร์ ขอแค่กระบวนการ 5 ขั้น เราก็สบายใจไปหนัก IS2 IS3 ต้องเขียนเค้าก็โอ๊ยจะตายเราก็แล้วแต่จะยังงั้น

R: แต่เหมือน IS จะมีโครงสร้างที่ชัดเจนมาให้เรา มันต้องลงในรายวิชาเพิ่มเติมที่แบบชัดเจนไข่ม้อยสะ ถ้าเหมือนอย่างสะเต็มถ้าได้อย่างนั้นมันน่าจะดีแต่มันก็ไม่ให้เรา นอกจากหลักสูตรและนโยบายแล้วมีอะไรเพิ่มเติมอีกมั๊ยคะที่จะทำให้สะเต็มประสบความสำเร็จ

P: จริงๆ แล้วพี่เลี้ยงก็มีส่วนสำคัญ

R: แล้วเหมือนศูนย์ภาคเข้ามาดูแลมั๊ยคะ

P: ก็มีพอถึงเวลาเราก็ไปแสดงในงาน

R: เหมือนการวัดผลเราก็วัดผลปกติไม่ได้แตกต่างถูกมั๊ยคะ

P: ไม่ได้มีสะเต็มต่างหากแค่ไปอยู่ในรายวิชาที่เราสอน ไปสอดแทรกที่หนูบอกแค่ในแผนเท่านั้นแหละเค้าขอบอกให้เราไปนั่นแต่ไม่บอกว่าเราจะไปยังไง แต่มีที่ครูเค้าทำจริงจังก็มีเพื่อก้าวไปสู่รางวัล

R: แต่เค้าจะมีรางวัลครูสะเต็มดีเด่น นักเรียนอะไรอย่างนี้ แต่ไม่เห็นเค้าจัดงานนานแล้วนะ

P: ใช่ตอนนี้การจัดงานก็ยังคงดำเนินไปอีก ปีที่แล้วเรายังไป เวลาไปอบรมส่วนใหญ่เนื้อหาฟิสิกส์ แล้วเราจะทำอย่างไรเราครูชิวะแต่ถ้าให้เราคิดกิจกรรมเองเราทำได้นะเพราะเราเป็นครู แต่พอถึงเราจะดึงมาใช้กับวิชาของเรา แล้วชิวะฉันจะทำอย่างไร อย่างเรื่องหลอดไฟน้อย สอนเด็กให้คิดได้ว่าทำอย่างไรให้ไฟมันติด แต่วิชาชิวะของฉันจะไปสอนตรงไหนอ้อ เคื่อก็บอกว่าได้ครูชิวะ ให้เราไปอบรมเฉพาะทางของเราเลย ตี๋มัย หรือถ้าใช้วิทยุ ม.ต้น เราก็ได้มันง่ายเราก็ไปสอดกันได้ หนูว่ามันจับฉ่าย

R: หนูว่าแนวคิดเค้าดีแต่ว่า แนวปฏิบัติเราก็ดูไม่ชัดเค้าก็ไม่ชัดกับเรา

P: ใช่ ถ้าเกิดเราให้เห็นบ้างเราก็จะได้อ้อ มันดึงเข้ามาอย่างนี้ได้มันไม่มีตัวอย่างให้ดู

R: ก็แสดงว่าการอบรมครูก็มีส่วนสำคัญ

P: มี แต่ตอนที่เรอบรมเราก็ออโฮ เราก็กะไฟ พอกลับมาปุ้ปมาเจอปัจจัยต่างๆ เราก็ก่อนให้ทันก่อนครูต้องฟาส

R: เข้าใจค่ะ ปัญหานี้เหมือนกันหมดทุกโรงเรียน

P: หนูว่านี่แหละต้องมีคาบเฉพาะเลยแล้วก็เอาเด็กกลุ่มเป้าหมายอย่าเอามาละเทะทั้งหมด เอาเหมือนกลุ่มเป้าหมายเลยว่าคุณชิวะนี่แหละเป้าหมายเพิ่มเติม เด็กอยากจะไปวิเศษหรืออะไรพวกนี้มาเลย มาเพิ่มเติมเลยน่าจะเกิด เพราะว่าขนาดโครงการเรากับเด็กครูผู้อื่นเรายังยากเลยในเรื่องของโครงการ แต่เค้าจะอยากให้เด็กคิดแบบเพิ่มเติมไปทั้งหมด ทีนี้ถามว่าด้วยเนื้อหาที่คุณหลักสูตรที่คุณให้เราแนบกับที่คุณอยากได้มันซับซ้อนมันยากมันไปพร้อมกันยาก

R: ถ้าให้ตีมันก็ควรตั้งแต่โน้น

P: มันไม่มีการวัดผลประเมินผลมันจะส่งผลอะไรอะ มันก็ไปอยู่ในรายวิชาที่ครูสอนไม่ได้เน้นเฉพาะเหมือน IS

R: IS เคื่อก็ก่อนของเค้าไปแต่เค้าก็มีเวลาให้เรา

P: ใช่ เราก็ก่อนเอาไปแทรกอยู่เรื่องสองเรื่องจบ ครูไปมุ่งเพิ่มเติมสักสามอาทิตย์ก็เนื้อหาครูก็ไม่ทัน มันต้องแยก แต่ด้วยความเค้าอยากให้บูรณาการมันจะเค้าเลยไม่แยก แต่ว่ามันก็ไม่เกิดแม้แต่วิทยุก็ไม่เกิด

R: ทีนี้เราไม่ได้ไปด้วยกันหรือคะวิทยุ คณิต

P: ตอนนั้นมีทำคณิต วิทยุ เทคโนโลยี ไปด้วยกันก็ทีนี้ที่เค้ามาดูสอนมาอะไรอย่างนี้

R: แต่ว่าตอนนี้ไม่แล้วใช่มั้ยคะ

P: ใช่

R: แล้วท่าน ผอ. เคื่อก็มีอย่างไรบ้างคะ คือตอนเริ่มแรกพอรับหลักการมา ผอ. ก็มีการวางแผนอะไรยังไงบ้างมั้ยคะ

P: ก็นี่แหละที่บอกว่าพอเค้าคุยปุ้ป สสวท.ก็บอกว่าอยากให้มียุทธศาสตร์เพิ่มเติม ผอ. ก็อำนวยความสะดวก จัดเลย ตกแต่งทำห้อง

R: แล้ว ผอ. มีการมาปรับเปลี่ยนอะไรในโรงเรียนมั้ยคะ

P: ก็เชิญวิทยากรมาอบรมให้ครู ตอนแรกก็พวกเรารู้กันก่อนที่ไปอบรม ตอนนั้นก็มาอบรมครู แล้วก็



มอบให้มีครูผู้รับผิดชอบ

R: แล้ว ผอ. ทำเป็นนโยบายมั้ยคะว่าโรงเรียนต้องสะเต็มหมดอย่างนี้

P: ไม่มี ที่ให้เข้าอบรมแล้วเดี๋ยวจะสะเต็มหมด ก็เจียบไป

R: ก็ไม่ได้มีการปรับโครงสร้างหลักสูตรอะไรก็ไม่มีใช่มั้ยคะ

P: ไม่

R: อ้อ ส่วนภายนอกก็ไม่ได้มาอะไร

P: ไม่

R: ที่ถามอย่างนี้เพราะก่อนจะมาได้ไปศึกษาเอกสารมาก่อนแล้วว่ามันต้องอย่างนี้ ๆ แต่พอมันไม่ใช่  
นี่ขนาดอยู่ติด สสวท. นะคะ

P: (หัวเราะ)

R: ก็เลยอยากรู้ปัญหา

P: ตอนนี้เค้าไม่พูดเรื่องสะเต็มแล้ว เค้าพูดเรื่องใหม่

R: โอเคค่ะ ขอขอบคุณมากนะคะ

## ครู

สัมภาษณ์วันที่ 24 มกราคม 2562 ณ โรงเรียนXXX จังหวัดขอนแก่น

R: คุณครูในฐานะที่เป็นครูผู้สอนคุณครูมีการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาอย่างไรคะ

P: สะเต็มศึกษาของเราเราเข้าร่วมตั้งแต่อบรมเลยเนาะ อบรมตั้งแต่ปี 47 พอดีเป็นครูคณิตศาสตร์ สารคดีศาสตร์ก็เข้าอบรมปี 47 แล้วก็กลับมาใช้ตามของ สสวท. ก่อน ม.3 เรื่องนาวาฝ่าวิกฤติ แล้วก็ เป็นครู ม.ปลาย ด้วยก็ใช้ สเลอปี้ พอปี 48 เข้าไปเครือข่ายของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนที่มี โรงเรียนขอนแก่นนคร เป็นศูนย์สะเต็ม แล้วก็เข้าไปรายงานผล ต่อมาปี 48 เริ่มขยายผล เริ่มใช้กับ ม. 2 เป็น ยังดีไซเนอร์ นะคะ แล้วก็ ม.4 น่าจะเป็นใช้โมเดลสร้างตึก ม.5 ก็คงเดิม กับ ม.3 คงเดิม แต่ กระบวนการเรียนรู้ของเราเราอาศัยว่ามันไม่มีในวิชาพื้นฐานหรือเพิ่มเติมเนาะมันไม่มีเราก็ใช้เราก็ อยากรับแต่จับลงในวิชาคณิตศาสตร์ ที่วิทยาศาสตร์ 2 คาบ คณิตศาสตร์ 2 คาบ ซึ่งสุดท้ายเดือน กุมภาพันธ์เราถึงมาเปิดกิจกรรมส่วนนี้ ซึ่งถือว่าการบริหารจัดการของเราก็ยังไม่ชัดเจน ที่อื่นอย่างเช่น โรงเรียนโนนรังวิทยาคาร เค้ายาจัดเป็นวิชาเพิ่มเติม

R: เพราะโรงเรียนเค้าใส่ในโครงสร้างหลักสูตรไปเลย

P: ใส่ไปเลยของวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาเพิ่มเติม ของแก่นนครก็เหมือนเราคือใช้สอนเสริมเฉยๆ พอปี 50 ปี 51 ก็ได้เข้าไปร่วมเป็นวิทยากรของเครือข่ายสะเต็ม โรงเรียนเรา 3 คนก็มี อ.สุนิษา อ.ปราณี แล้วก็ อ.อนุสรณ์ เป็นครูคอมพิวเตอร์ ก็เข้าไปอบรมแต่พอถูกคัดเลือกไปก็เหลือ 2 คน อ.อนุสรณ์ ไม่ผ่านเป็นแกนนำของภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด แต่ก็ช่วยกันดูแล เราก็เริ่มใช้กระบวนการคิดในกลุ่มของแกนนำ 6 โรงเรียน ช่วยกันเขียนแผน แล้วก็ของเราใช้กับมัธยมด้วยกันแต่ก็ไม่เวิร์ค เพราะอ่า อุปกรณ์ค่าใช้จ่ายสูง อุปกรณ์สูง แล้วเราก็จัดได้แค่ห้องเดียวอะไรอย่างนี้ ก็มีการเปรียบเทียบว่าทำไม ห้องนี้ได้เรียนห้องนี้ไม่ได้เรียน มันก็เหมือนจริยธรรมของเราไม่ตี เราก็เออมันขาดไป พอมาปี แล้วก็ เริ่มทำ สสวท. ที่เค้าส่งอุปกรณ์มาให้ เราก็บริหารจัดการกับหลักสูตรนี้แหละ งานสะเต็มศึกษามาแบ่งกัน ก็จัดเป็นระดับชั้นที่นี้ก็ขยาย แต่ก่อนเราจัด 3 ห้อง ก็ถูกมองว่าทำไมห้องนี้ได้เรียนก็เป็น ม.ต้น ก็ ม. 3 9 ห้อง แต่ปัญหามันก็เกิดขึ้นตรงที่ปัญหาที่เห็นได้ชัดคืออุปกรณ์เราไม่เพียงพอ แล้วก็ งบประมาณของเรา เราไม่ได้เขียนไว้เยอะ มันก็ถูกตัดลงมา แต่เราวางโครงการกิจกรรมนั้นแหละ แต่ พอผู้บริหารเห็นเป็นก็ตัดลงมา บางส่วนอย่างสเลอปี้ เราก็แก้ปัญหาเอา ใช้อันนี้พอใช้แล้วมันก็เกิด ปัญหาพอไปใช้อุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐานเนาะ ก็ไม่ได้ตามแบบของมัน เราก็ลองเปลี่ยนตัวนี้มาใส่แต่เราก็แก้ปัญหา โดยใช้ห้องนี้ไม่ประทับใจมาใช้ห้องนี้ซึ่งมันจะเห็นผลห้องสุดท้ายที่ดีขึ้น

R: มีการพัฒนา

P: พัฒนาขึ้นอะคะ แล้วก็มันไม่ชัดเจนเรื่อง ถ้ามองว่าเด็กเกิดองค์ความรู้ได้มัย เด็กได้ทักษะก่อน เกิด ทักษะก่อนแล้วค่อยมาเป็นองค์ความรู้ทีหลัง “อาจารย์คะมันเป็นเกลือกหรือ” เด็กจะมาเรียนรู้ทีหลัง ก็ ถือว่าถ้าถามเด็ก เด็กชอบ นักเรียน ม.3 บางคนพอครูจะลงอาจจะมีการเปิดชั้นเรียนสะเต็มนะเด็กที่ ไม่เคยเข้าเรียนกลับเข้าเรียนบางครั้งอาจารย์ ม.3 ถูกตัดชื่อไปก็มี แต่พอมาเข้าเค้าจะรู้ว่าเปิดสะ

เต็มอะ สัปดาห์นี้จะเปิดสะเต็มเค้ากลับเข้าเรียน แล้วเด็กพวกนี้ก็เคยสอบถามเค้านะค่ะ ทำไมไม่ยอมเข้าเรียน เค้าก็บอกว่ามันน่าเบื่อ แต่เห็นเพื่อนบอกว่าเรียนสะเต็มแล้วมันสนุก

R: เพราะเด็กได้ฝึกปฏิบัติได้ฝึกทักษะของเค้าอะค่ะ

P: แล้วเกิดการเรียกร้องว่าควรจะมี เนื่องจากภาวะของหลักสูตรเรากิจกรรมของหลักสูตรเรามันไม่เอื้อตรงนี้ สะเต็มศึกษามันเป็นฟรีคอนเทนสนะ

R: ใช่ค่ะ

P: แต่โรงเรียนไหนที่เค้าสามารถจัดเป็นวิชาพื้นฐาน เอ้ย เพิ่มเติม ได้มันจะสุดยอด แล้วก็มาคิดริมนแต่ละธีมนี่ไปได้

R: ถ้าเค้าระบุมาให้เราเหมือนกับวิชา IS อะนะ ลงไปเลยมันจะได้ต่อยอด

P: อยากให้ทำอย่างนั้นนะมันเป็นนโยบายของชาติอยู่นะ

R: แต่เค้าก็ไม่ได้ให้เราตรงนี้มา

P: เพราะว่าเค้าน่าจะฝึกลงมาเหมือน IS ซึ่งถ้าถามว่าติดตรงที่งบประมาณ สะเต็มเนี่ยมันเป็นฟรีคอนเทนส์ แล้วก็มองว่ามันเป็นคือจริงๆ แล้วมันเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะแล้วมันจะเกิดองค์ความรู้เจตคติที่หลัง ถ้าคนเข้าใจก็จะโอเคเด็กจะชอบแต่บางคนจะบอกมันเหมือนเด็กเล่นน้ำ มันเหมือนการสอนแบบวิทยาศาสตร์ธรรมดาแต่ที่จริงมันมีอะไรที่ฝังลึกตรงนั้น ใช้ได้ดีกับเด็กทุกระดับ เด็กอ่อน ปานกลาง สะเต็มใช้ได้หมด ไม่ได้แยกเลยอะ เด็กอ่อนก็ทำได้ เด็กเก่งก็ทำได้ เก่งก็จะเออเค้าจะเป๊ะนะ แต่เด็กอ่อนนี่ที่จริงแล้วเค้าใช้วิธีการกะประมาณ ในชีวิตจริงเรากะประมาณนะที่นี้เราไม่ได้เป๊ะเลยนะ อย่างเช่นตีไซเนอร์ห้องงั้นทำกระโปรงแบบผิตแบบ แต่เด็กที่ห้องอ่อนนี่เค้าผสมกันนะนี่สังเกตจากการจัดการชั้นเรียนแล้วเด็กอ่อนกลับออกแบบได้ชัดเจนเพราะว่าเค้าใช้คำว่ากะประมาณ เค้าไม่เป๊ะ บางคนก็หลวมบ้างไรบ้างอย่างนี้ เห็นได้จากคู่แข่งกับคู่อ่อนแต่คู่อ่อนจะทำได้ดี แต่กิจกรรมก็โอเคเด็กชอบ

R: เด็กชอบหมดเลยใช่มีัยค่ะ

P: เสียอย่างเดียวการบริหารจัดการของเราเนี่ยแหละ แต่ว่าที่นี้ดีหน่อยครุวิทย์กับครุคณิตมันรวมกันได้ แล้วก็อาศัยคาบของวิทย์ คณิตมาสอน แต่ถ้าเป็นการสอนเต็มเหมือนโนนรังก็จะสนุก เหมือนโนนรังนี่เค้าใช้เป็นวิชาเพิ่มเติมคืออาจารย์เข้าไปคลุกคลีด้วย

R: ใช่ค่ะเพราะว่าถ้าเรามีเวลา ถ้าโรงเรียนมีเวลาให้กับเราเช่นวิชาเพิ่มเติมเราก็สามารถบริหารจัดการได้ดีกว่าตรงนี้ใช่มีัยค่ะ

P: แล้วก็คือดึงครูเค้าเข้าไปช่วยคิด อย่างนี้เราไปช่วยกันคิดแต่เวลาสอนก็โอเคอยู่โรงเรียนนี้ก็สบายวิทย์ กับคณิต มาช่วยกัน เวลาเราจะเปิดชั้นเรียนเราจะเปิดกันช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ช่วงเด็ก ม.2 จบแล้ว ม.3 จบแล้วอะไรอย่างนี้ก็มาเปิดเด็กก็รอคอย แต่ก็ติดตรงงบประมาณ แต่ถ้าเป็นบริหารจัดการเรื่องของผู้หลักผู้ใหญ่ลงมาเห็นความสำคัญก็จะดี แต่ที่จริงเบื้องต้นเห็นแต่ระดับเรายังไม่ชัดเจน

R: เพราะว่ายังไม่มีการมาติดตามนิเทศที่เป็นกิจลักษณะเลยใช่มีัยค่ะ

P: ไม่มีเลย นอกจาก สสวท. แล้วไม่มีใครเข้ามาเลย มีแต่ สสวท. ที่เข้ามาแล้วให้เรารายงานผลเฉยๆ

แต่ว่าเค้ามาคู่ชั้นเรียนมาปีแรกนะปีเดียวแล้วไม่มาอีกเลย อันนี้ไม่ถือว่าติดตามผลนะ ที่จริงนะถ้าโครงการนี้เข้าไปที่เขตเหมือนโครงการโอเน็ตอะ แล้วเข้ามาปุ๊บเมื่อเทียบกับตรงนี้จะโอเคเรื่องของการบริหารจัดการ

R: เรื่องการบริหารที่เค้าไม่ เค้าสั่งมาแต่ไม่ได้มีการติดตามแล้วมันก็จะนิ่งไป

P: โรงเรียนไหนอยากใช้ก็ใช้

R: ใช่ค่ะ

P: แต่ที่จริงเค้าเขียนไว้แล้วสูงมาก เป็นนโยบายที่สูงมาก

R: ใช่ค่ะ

P: แต่คนปฏิบัติ พอ สสวท. เข้ามา สสวท. เข้าใจอะ เค้าก็บวมช่วงหนึ่งแต่ว่างบประมาณเค้าหมดแล้วนะ งบประมาณเค้าหมดเค้าจะเสียบไป

R: เสียบไป แต่ว่าสะสมยังคงอยู่

P: ใช่สะสมยังคงอยู่

R: การที่บอกว่าจะให้มีการเรียนการสอนทุกโรงเรียน แล้วที่เค้าขยายไปเป็นโรงเรียนขับเคลื่อนอีกสองพันกว่าโรง ตรงนั้นอะคะ แต่โรงเรียนเหล่านั้นก็ยังไม่ทราบว่าจะต้องดำเนินการยังไง

P: ใช่ เอ่อ นโยบายนี้ไม่ได้ถูกลงมาที่เขต

R: ใช่

P: เขตไม่มีคนรับผิดชอบในการที่จะ ทั้ๆ ที่มันมีเครือข่ายอยู่แล้วนะ แล้วเครือข่ายนั้นมหาลัยร่วมด้วยนะ เรามี มข เข้าไปร่วม คุณงานอะไรเค้าก็โอเค ดีแล้วดีมาก ๆ แต่ตอนนั้นมันเขา

R: ค่ะมันจะขาดช่วงตอนที่สอบอาจารย์ถามว่านโยบายนี้มันจะตายชะก่อนมั๊ย

P: กลับบวมซะงั้น

R: บอกอาจารย์ว่าไม่คะหุมนั่นใจว่ามันต้องอยู่ เพราะนโยบายเข้าใจนะคะเราทำ ป เอก พอเราจับเรื่องนโยบายมาทำ พอเราทำไม่ทันเสร็จเค้าเปลี่ยนนโยบาย ก็บอกไม่คะอาจารย์เค้าต่อยอดหุญจะทำแล้วตอนนี้หลักสูตรใหม่

P: ของอาจารย์ตอนสอบอาจารย์พิมพ์พรณ แกก็บอกเลยทำไปเลย คล้ายๆว่าแกเป็นโครงร่างหลักของ สสวท. ทำไปเลยแล้วก็เป็นเรื่องที่เค้ากำลังบวมมากที่สุดรับรองไม่ซาก็เลย

R: ก็เลยมั่นใจว่าไม่ซาจึงจับตอนนี้แหละคะแต่ในมุมบริหารนะคะ แล้วก็ในส่วนองปัญหาที่คุณครูเจอในการสอนเด็กเราใช้การบูรณาการในการสอนนักเรียนอยู่แล้วใช่มั๊ยคะ

P: ค่ะ

R: แต่ปัญหาที่เจอคือเรื่องของอุปกรณ์ที่อาจจะไม่เพียงพออะคะ แล้วก็งบประมาณที่อาจจะเอ่อไม่เพียงพอเพราะอุปกรณ์มันเยอะ

P: ใช่มันต้องใช้แล้วมันก็ต้องออกแบบ ต้องซื้ออะนะ แล้วก็เราก็พยายามหามาได้แต่หาได้เราก็ต้องประยุกต์แล้วแต่มันก็ไม่เกิดอะอย่างเราพยายามเอาที่เขย่าเราก็ไปหาซื้อราคานี้ตีมีย์พอมมาแล้วฝาก็ปิดไม่กี่เลยไม่ค่อยได้ แล้วก็การประเมินผลติดตามก็ไม่เด่นไม่ไร แม้กระทั่งผู้บริหารเค้าก็เอ่อทำ

R: ถ้าเราต้องการให้สะสมศึกษาประสบความสำเร็จนะคะคุณครูเราต้องดำเนินการยังไงบ้างคะ องค์ประกอบอะไรบ้าง

P: คือ หนึ่งนโยบายที่มันสูงอะนะ สิ่งมาที่ สพฐ ชะแต่นี้เค้าก็ลงไปที่ สพฐ แล้วแหละ

R: หลักสูตรใหม่

P: ใช้หลักสูตรใหม่ ที่นี้ควรจะไปที่เขตถ้าเป็นมัธยมนะคะควรมาที่เขต เขตควรจะมีกลุ่มก้อนหนึ่ง

R: ศน.

P: ศน. รับผิดชอบตรงส่วนนี้เลยแล้วติดตามเลยว่าเราควรจะเอาหลักสูตรสะสมเนี่ยเข้าเป็นวิชาเพิ่มเติมให้ได้

R: ใช่

P: ถ้าเป็นเพิ่มเติมไม่ได้จัดเข้าเป็นชุมนุมพัฒนาผู้เรียนลงไปเลยได้มั้ย หรือถ้าเป็นประถม กิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ ให้เด็กต่อยอดตรงส่วนนี้ เพราะหนึ่ง เด็กจะเกิดทักษะหลายๆ อย่างนี้แหละคืออยากให้หน่วยงานให้มันใกล้เราที่สุดอะ ตอนนั้นนโยบายสูงนะโอเคชัดเจนไม่ว่าจะเป็นของอ่า แผนพัฒนาชาตินะ เค้าก็ทำแล้ว

R: ใช่ๆ มันจะมาแผ่วท้าย

P: มีหมดแล้ว แต่ปัญหามันคือมันแผ่วท้าย ค่อยๆ หาย แต่ที่นี้พอเค้าจะมารื้อก็จะเป็นเหมือนเดิม เพราะว่าตอนนี้ สสวท. เค้าก็เริ่ม ถามว่าเค้าออกมัย ยัง ยังไม่ออกแต่ว่าแผ่วลงไปแล้ว ก็มีหลายคนที่เค้าเอาไปใช้แล้วก็เกิดผลนะ อย่าง โครงการเพาะพันธ์ปัญญาของอาจารย์สุธี ที่ทำกับ สปอ แต่หนักตรงที่ สพฐ เราเนี่ยแหละ แต่ สพฐ. เรายังมองไม่เห็น ยังไม่เห็นความสำคัญ ยังไม่เห็นกันวัดกัน o-net pre อะโรยแบบนี้ ซึ่งโครงการนี้รับผิดชอบกันสูงมากแต่ยังไม่ตอบโจทย์ของสะสมมันเป็นนโยบายสูงนี้แหละถ้าอยากแก้อะไรให้ดำเนินการตามนี้

R: ทำตั้งแต่นโยบายมาเลยแล้วลงมาที่โรงเรียนจริงๆ อะอย่างที่คุณครูบอกเราเจอปัญหาจริงๆ เดิมเคยอยู่โรงเรียนที่ขับเคลื่อนที่สองพันกว่าโรงเรียนเค้าให้มาต่อยอดเค้าก็ไม่ได้บอกเราว่าเราต้องดำเนินการยังไง เค้าให้เราไปทดลองทำชุดทดลองนี้อะนะ เสร็จก็ให้คุณครูกลับแล้วให้เรากลับมาทำสะสมที่โรงเรียนโดยที่เราไม่รู้ว่าจะเริ่มจากอะไร ผู้บริหารก็ไม่ได้ไปส่งครูไปไงคะก็เลยไม่รู้

P: ใช่ แต่ของขอนแก่นมันจะดีตรงที่มีเครือข่ายนะ เอ้าตรงนี้ทุกปีเราจะไปประชุมจะออกแบบกิจกรรมใหม่ซึ่งช่วยกันคิดแต่มันเป็นเพียงเฉพาะเครือข่ายของเรา 6 โรงเรียน แต่มันก็ยังไม่ถึงขั้นผลว่าตอบเค้าได้จริงๆ เหรอเด็กดีขึ้นเหรอ เราได้เฉพาะน้อยๆ ของเรา แต่มันยังไม่สามารถเห็นผลได้ชัดเจน แต่ขอนแก่นวิทย์เค้าสะสมของเค้าสำหรับเด็กเก่ง โรงเรียนนี้เค้าเข้าเด็กเก่งนะ พอเข้าเด็กเก่งปุ๊บเค้าเห็นผลเค้าก็สามารถต่อยอดโครงการตรงนั้น สะเต็มห้องโรงเรียนสาธิตเค้าก็สามารถต่อยอดปัญหาคือเข้าเด็กเก่งมันจะมองอะไรได้ดีกว่าเด็กอ่อน แต่เราไม่ได้ไปสนใจหรือเด็ก นั่นคือเค้าเตรียมวิศวะ นะะ เด็กต่อวิศวะน้อยได้แต่ของเรา ขอแค่มีคิดมีทำได้ แล้วมันเป็นกิจกรรมที่เด็กได้ลงมือทำมันเป็นการเรียนการสอนที่ไม่ได้เน้นครูบรรยายแล้วอันนี้ ควรจะเริ่มต้นจากสะสมนี้แหละ จากโครงการก็ได้

R: ใช่ ค่ะใช่

P: กิจกรรมพวกนี้เลิกสอนเนื้อหาแต่กลับมาสอนเป็นกระบวนการ และสิ่งที่สำคัญหน่วยงานต่อจากโรงเรียนนี้แหละขึ้นไป แต่นี่สะสมอยู่ในโครงสร้างโรงเรียนเลยคะ เพราะว่าเราปีบว่ายังงั้นมันก็ไม่หยุดหรือที่เอาขึ้นโครงการนี้เข้าสู่งานวิชาการเลยเราก็จะทำอย่างนี้เพื่อที่จะให้เห็นค่อย ๆ เป็น ค่อย ๆ ไป แต่ทั้ง ๆ ที่ 10 ปี แล้วยังไม่เดินหน้าไม่เดินหน้าเลยติดขัดตรงนี้แหละงบประมาณแล้วก็มีผู้ใหญ่ก็ยังมองมันไม่ใช่วิธีการเรียนการสอน

R: ค่ะเค้าให้เป็นแค่กิจกรรมเล็ก ๆ ที่เค้าทำแต่ว่าโครงการมันใหญ่มาก แต่พอมาทำจริง ๆ มันนิดเดียวไม่มีเวลาให้เรา ไม่มีงบประมาณให้เรา ไม่มีอุปกรณ์อื่น ๆ ให้เราอีก คุณครูก็พัฒนาให้เข้มแข็งคะ แต่ในส่วนการพัฒนาที่มีการพัฒนา

P: มีคะ คือหลังจากที่เราไปอบรม วิทยากรอะไรต่อเนืองตลอด คือเป็นวิทยากรสะสมมาให้คุณอะไรตลอด คือเครือข่ายของเราค่อนข้างจะบูมอยู่ของขอนแก่นนี้ แต่ว่าติดหนักตรงที่เหมือนว่าเขตไม่ให้ความสำคัญ อะไรก็ตามที่ ถ้าเหมือนว่าเอาเข้าเหมือนโรงเรียนคุณธรรม โรงเรียนสีขาว ทุกอย่างจะเพอร์เฟค ถ้าบังคับแบบนั้นเลย

R: ใช่

P: ห้องเรียนจะต้องมีบอร์ด มีอะไรอย่างนี้ แต่เด็กเป็นบางระดับเท่านั้น แต่ถ้าเด็กผ่านขึ้นไปอ่ะสะสมมันเป็นอุปกรณ์อย่างนี้เอาเข้าใจอันนี้เด็กก็โอเคแล้ว อ้อถ้าผ่านขึ้นไประดับชั้น แต่มันก็ติดงบประมาณอย่างป็นี่เราจัดไม่ได้ทุกระดับอย่างนี้ เพราะว่าเพิ่งตัดงบ เราก็ตัดมีแค่นี้เราจะไปจัดไม่ได้ก็จัดได้แต่ ม.3 แล้วก็มาหาอุปกรณ์ไหนที่ดึงวัสดุท้องถิ่นมาใช้ เออขยายต่อ ม.2 หน่อยสิ ก็ประมาณนี้แล้วกิจกรรมบางกิจกรรมครูเรายังมองไม่ออก เรายังไม่เข้าคำว่าสะสมที่แบบชัดเจนตรงส่วนนี้มันก็เหมือนว่ามันไปเพิ่มภาระงาน แต่ถ้าเมื่อไหร่เอาเพิ่มเป็นรายวิชาเพิ่มเติมมันไม่ใช่ภาระงานแล้ว มันเป็นเรื่องที่ที่ต้องทำ เพราะฉะนั้นสิ่งที่อยากผลักดันก็คือทำยังไงสะสมเป็นวิชาเพิ่มเติม

R: เข้าไปในหลักสูตรให้ได้

P: ใช่เข้าไปในหลักสูตรให้ได้

R: แต่ว่าในเบื้องต้นเค้ามีนะ เค้ามีนโยบาย มีหลักสูตร แต่พอปฏิบัติจริงๆ ในหลักสูตรเราไม่มี

P: เราไม่มีกลับไปเปิดอย่างอื่น สาเหตุหนึ่งคุณมองว่าครูวิทย์ คณิต เทคโนโลยี ไม่ใช่ ไม่ใช่ มันสามารถเหลื่อมล้ำกันได้แล้วสามารถจัดมันเป็นธีมของมันอยู่นะมันไม่ใช่ ไม่ต้องมาสอนตรงนั้นตรงนี้ก่อนไม่ใช่

R: มันสามารถบูรณาการด้วยกัน

P: ใช่บูรณาการด้วยกันแต่ด้านองค์ความรู้ตรงไหนเป็นวิทย์ คณิต คุณไป เด็กมันจะแยกของมัน ซึ่งในชีวิตจริงเด็กมันไม่ได้ไปแยกวิทย์ คณิต อยู่แล้วใช่มั้ยคะ

R: ใช่ ใช้รวมๆ กันนั่นแหละ

P: ใช่ ใช้รวมกันอยู่แล้ว

R: คือเราปกติเราไม่ได้มาจับแยกออกนะ

P: ใช่

R: ที่จริงมันมีประจำอยู่แล้ว แต่เราไม่ได้แยกเฉย

P: แต่กระบวนการเรียนการสอนสมัยนี้เรามาแยก แยกเป็นกลุ่มสาระ มันเลยเหมือนกับว่าบูรณาการเข้าหากันไม่ได้

R: แต่จริงๆ มันบูรณาการอยู่แล้ว

P: ใช่มันบูของมันอยู่แล้วแต่ครูนี้แหละมาแยกกันเอง ว่าอันนี้เป็นฟิสิกส์ อันนี้เป็นเคมี ที่จริงคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ มันก็อยู่ในตัวของมันนั่นแหละ นี่คือปัญหาที่พบนะ แล้วก็อีกอันหนึ่งที่ของอยากเพิ่มให้อาจารย์ของเอ็นจอย คำเข้ามาทำคำสำรวจหมดอันนี้พอดีเขียนที่มาและความสำคัญเลยได้ว่าปัญหาที่เห็นได้ชัดคือ ครูบูรณาการกลุ่มสาระไม่ได้ แต่จะใช้ได้ดีกับประถม ประถมคือครูคนเดียวสอนได้ตลอด

R: ใช่ ประถมเค้าจะคนเดียวสอนได้ทุกวิชา แต่ถ้าเหมือนของเรานี้วิชาใดวิชาตัวเอง

P: ใช่ แล้วเรายังพยายามแยกเนื้อหาซึ่งหลักสูตรใหม่เค้าพยายามให้เรารวบเนื้อหา คือมันแยกกันอะนะ

R: ใช่ๆ

P: แต่สะเต็มพอไปอ่านของเอ็นจอยเค้าทำแล้วเค้าเก็บข้อมูลปรากฏว่าของประถมมันจะเวิร์คกว่ามัธยม อันนี้เค้าเปรียบเทียบประถมกับมัธยมนะค่ะ แล้วก็เหมือนเดิมปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย เค้าก็มองว่าที่จริงถ้าเราจะลงทุนบพวกนี้ก็น่าจะลงมา อันนี้ถ้าผู้หลักผู้ใหญ่เห็นลงมานะค่ะ แล้วก็มีการประเมินติดตามที่ชัดเจน

R: ใช่ค่ะ เพราะยังขาดการติดตามที่ชัดเจนอยู่เหมือนกัน ปัญหาที่หนูสัมภาษณ์มากก็อย่างนี้แหละ

P: แต่ว่าบางคนก็จะว่าจะวัดผลแล้วจะยังไง ที่จริงมันอยู่ในตัวแล้วกลุ่มเรามันอยู่ในตัวของมัน

R: แต่ที่นี้เราวัดผลการจัดกิจกรรมอย่างเดียวไม่ได้มีผลการเรียนกับเด็กไข่ม้อยค่ะ ไม่ได้ตัดเกรดให้นักเรียนเพราะไม่ได้เป็นรายวิชาตัวเองไงค่ะ

P: ใช่ แต่ถ้าเป็นรายวิชาเพิ่มเติมไข่ม้อยค่ะ อย่างน้อยหนึ่งมันจะเกิดการต่อเนืองๆ

R: ใช่

P: ทีนี้ถ้าเค้าทำหลักสูตรไม่ว่า สสวท. เอ้า ม.3 คุณจะทำอันนี้ เอาซักมันมี 1 หน่วยนะ 2 สัปดาห์ ก็คิดให้สัก 12 เรื่อง แล้วไอ 12 เรื่องนี้เอามาให้ครูใช้แล้ววัดผลกันไปเลยเต็มๆ ที่จริงเค้าน่าจะลงทุนแบบนี้ทำมาเลยครูใช้เลย เหมือน สสวท. ที่เราทำเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ทำมาเลยเนี่ย หลักสูตร

R: ไม่มี

P: ไม่มีใครคิดเลย

R: แต่มีเพียงแค่หนังสือที่เป็นกิจกรรมสะเต็มนะค่ะ มีแค่ตรงนั้น

P: แค่นั้น ถ้ามานักศึกษามากแต่ไม่มีอะไรก็แค่นั้น ทำไม่คุณไม่ทำมาเอ่อ คือเค้าให้ครุมาคิดขึ้นมาเองอะนะ

R: ใช่ค่ะ เค้าน่าจะมี 1 2 3 4 มาให้เรานะ เพื่อเป็นไกด์ให้เรา

P: เป็นไกด์

R: ค่อยว่ากันใหม่อีกทีก็ได้ ในเนื้อหาที่ครูนะค่ะ เป็นนโยบายนะค่ะ หลักสูตร งบประมาณ การนิเทศ ติดตาม แล้วก็ชุมชนหรือว่าภาคีเครือข่ายอย่างเช่นการมีส่วนร่วมนะค่ะจำเป็นมัยค่ะ อย่างมหาลัยดูแล หรือว่าเปิดโอกาสให้เราพานักเรียนไป หรือส่งอาจารย์มาที่เราอย่างนี้

P: อย่างของเราสะสมเต็มจะไม่มีเลยมีแต่เครือข่ายของ สสวท.

R: สสวท. อย่างเดียวเลยหรอค่ะ

P: ใช่ เพราะว่าเค้าเป็นพี่เลี้ยงเรา

R: อย่างมหาลัยก็เป็นพี่เลี้ยงแล้วเค้ามาช่วยเรามัยค่ะ

P: ไม่ ไม่มีเลย

R: ก็เป็นแคในผังเฉยๆ

P: ในผังเฉยๆ แต่ไม่ได้มาใส่ใจเครือข่ายของเราเลย แต่ สสวท.เค้าพูดไว้ว่า มข. นะ เป็นแม่ข่ายแต่ อาจารย์ที่ทำสะสมเต็ม มข. นะก็อาจารย์โชคชัย เค้าก็จะดึงแค่ขอนแก่นวิทย แต่เครือข่ายตรงนี้ไม่มี

R: เค้าจะเอาแค่ศูนย์ไปใช้มัยค่ะ

P: ใช่เอาศูนย์ภาคขึ้นไป แต่ไม่มีบทบาทให้เค้ามาช่วยอะไร ไม่มีเลย แต่เพียงแต่แต่งตั้งเฉยๆ มีอะไรที่ไกด์ สวท.แต่ไม่มีแนวปฏิบัติไม่มี

R: ค่ะก็เหมือนกัน อยู่ มอ. ด้วยกันนั่นแหละค่ะเป็น มอ. หาดใหญ่ที่เค้าเป็นศูนย์เป็นพี่เลี้ยงเหมือนกัน แต่ว่าก็มีอาจารย์แต่เค้าไปโคกกับศูนย์ภาคเหมือนกันเค้าก็ไม่ได้ลงมาที่โรงเรียน

P: ใช่ไม่เลยค่ะแค่ศูนย์ภาค เวลาศูนย์ภาคจะเปิดกิจกรรมอะไรแค่นั้น เชิญอาจารย์มหาลัยก็ไป MOU กันแต่ละโรงเรียนถ่ายภาพก็จบ ไม่มีอะไร

R: ค่ะแสดงว่ามีปัญหาเหมือนกันหมดเกือบทุกภาคที่ไปสัมภาษณ์มา เจอปัญหาอย่างนี้เหมือนกันเลย คุณครูมีอะไรเพิ่มเติมอีกมัยคะนอกจาก งบประมาณ นโยบาย การนิเทศติดตาม การจัดการเรียนการสอนนี้เราต้องการโครงสร้างในหลักสูตรนะ

P: ใช่ ต้องการโครงสร้างหลักสูตรเข้าไป

R: การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายของพี่เลี้ยงของอะไรอย่างนี้อะนะค่ะที่มันยังขาดอยู่

P: ใช่ยังขาดอยู่

R: เพราะว่าตอนศึกษาเอกสารมานั้นมัยอย่างนั้นนะค่ะ

P: ชัดเจนมากค่ะ ต้องการเพราะว่าเราไปสะสมแบบเปะปะ อ้อ เอาอะไรมาให้ครูทำ ตอนแรกก็ไม่เข้าใจนะอะไรวะ ไม่เข้าใจ แต่พอมาทำปีที่ 5 ปีที่ 6 อ้าวเด็กทำไม่มันชอบวะ ถึงไปจับเข้าปี 58 เรียน ป เอก ทำไม่เด็กมันชอบวะ มันเกิดอะไรขึ้นวะ พอไปรีวิวเอกสารต่างๆ อ้อ ถึงรู้ มันเป็นกระบวนการเรียนการสอนยุคใหม่นี้หว่า ก็เลยเออมันน่าจะจับนะก็เลยลองจับ พอจับปั้มมันจะคงทนมัยละจบ ป เอก แล้วมันจะจบมัย

R: ใช่เหมือนที่อาจารย์ว่ากับหนูอย่างนี้เหมือนกัน พันจบเธอทำเสร็จมัยไม่ใช่นโยบายไปซะแล้วหรือเปล่าอย่างนี้



P: แต่พอเห็นไม่ว่าแผนพัฒนาที่เค้าระบุ

R: ก็ใส่ระบุชัดๆ

P: แล้วที่สำคัญสะสมเต็มนี้มันสามารถทำให้เกิดวิศวกรรมน้อยได้ชัดเจน เนี่ยวิศวกรรมน้อยของคุณนะคุณตอบ โจทย์นวัตกรรมอย่างที่เค้าเขียนอะคุณต้องสร้างเด็กให้เป็นนวัตกรรมให้ได้

R: แต่เราควรจะต้องเอากันนะให้ประมณส่งมาที่เราแล้วเราส่งต่อมหาวิทยาลัยมันก็ควรจะเป็นไปแนวเดียวกันแต่มันก็ยังเป็นประมณว่าต่างคนต่างไปกันอยู่

P: ใช่แล้วก็ไม่ใช่บางโรงเรียนสะสมเต็มคืออะไรอะไร อะไร ปวดหัวอะไรอย่างนี้ เหมือนเราก็อำนาจหน้าที่ของเราให้จับๆ แต่บางโรงเรียนเห็นความสำคัญพยายามกับพ้ออ่ยว่าบิบบเข้าไปในโครงสร้างให้ได้ ต่อไปถึงบประมณลงมาเพื่อที่จะเอามาจัดระดับชั้นละเท่านี้เท่านี้

R: ใช่ค่ะ

P: เพื่อให้มันเดินหน้าให้ได้ มันบูกันไม่ได้เราก็จัดคอบคณิต 2 วิทย์ 2 เอาไว้ พอนั้นเราก็จับมันลงไปอย่างนี้

R: พยายามให้คาบอยู่ด้วยกันจะได้บู

P: จะได้เอาเข้าไปเลยแต่ถ้ามันเป็นแบบนี้ตลอดไปมันจะสบายแล้วก็ให้เกรดเด็กมันเป็นวิชาเพิ่มเติมไม่ต้องไปถึงพื้นฐานหรอก เพิ่มเติมก่อนก็พอแล้วเพราะว่าเราพรีคอนเทนสนะ

R: ที่นี้เราบูรณาการแบบข้ามกลุ่มสาระอยู่แล้วนะคะ

P: ใช่ ข้ามกลุ่มสาระเป็นสะสมแบบข้ามกลุ่มสาระ

R: ที่นี้เห็นชัดเจนคะที่ฟังพี่สุนิษาเมื่อกี้เห็นชัดเลยคะ

P: การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระก็ดีหน่อยที่เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์เค้าย้าย T ตัวนี้มันไม่ใช่แค่ คอมพิวเตอร์จริงๆ แล้ว ครูลองมอง T ตัวนี้มันหมายถึงเทคโนโลยีที่ทุกอย่างเลยที่จะเอามาทำให้ วิทย์กับคณิตตอบโจทย์

เทคโนโลยีนี้ให้ได้แต่ไม่ใช่เอาครูเฉพาะคอมพิวเตอร์มา ไม่ใช่เนะ เราไม่เข้าใจตัว T กันไง

R: ตัว T ก็คือคอมไองของเรา

P: เออ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ไม่ใช่ คำว่าเทคโนโลยีตัวนี้คือ T ตัวนี้มันหมายถึงว่าเด็กจะเอาคณิต วิทยาศาสตร์ พัฒนามายังไงให้มันตอบโจทย์เทคโนโลยีกระบวนการตัว E คือถ้าเข้าใจก็จะ ไม่ใช่เอาครู คอมมาช่วยที่จริงครูวิทย์กับคณิตก็พอ

R: อันนี้เป็นตัวหลักอยู่แล้ว

P: T ตัวนี้เทคโนโลยี เด็กจะสามารถสร้างอะไรที่มันเป็นเทคโนโลยีนะคะโดยกระบวนการเทคโนโลยี เค้าเขียนในสาระที่ 4 ของวิทยาศาสตร์แล้วตัวนี้ก็ชัดเจนยิ่งขึ้น

R: ค่ะ แล้วตอนนี้เค้าก็ปรับหลักสูตรใหม่ก็น่าจะไปโยงสะสมเต็มนี้แหละ

P: ใช่

R: ค่อยๆ เข้ามา

P: หลายคนก็บอกยึดของใครเวลาขึ้นสอน แม่หลักของหลักสูตรของมหาลัยขอนแก่นหลักสูตรของ

ประเทศไทยเราก็ต้อง สสวท. คณิตมันเป็นของ สสวท. ไข่ม้อย แต่ สสวท. มีจุดหลอมพลาตตรงไหนก็ใช้ตรงนั้น

R: โอเคค่ะ ถ้ามีอะไรเพิ่มเติมจะโทรมานะค่ะ เพราะเราทำสะสมเหมือนกันแต่คนละมุม

P: ได้ค่ะ

ตาราง 23 แสดงสภาพการบริหารจัดการ และสภาพปัญหาในการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของ  
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (มัธยมศึกษา) ในประเทศไทย

สภาพการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา	สภาพปัญหา
<b>ผู้บริหาร/การกำหนดนโยบาย</b> - สนับสนุน - กำหนดเป็นนโยบาย - กำหนดเป็นโครงการในแผนปฏิบัติการ	- ความไม่ต่อเนื่องของนโยบายเนื่องจากการเปลี่ยนผู้บริหาร - ผู้บริหารบางท่านไม่สนับสนุน
<b>การพัฒนาครู</b> - สนับสนุนให้ครูเข้ารับการอบรมตามที่ สสวท. หรือ สพฐ. กำหนด - สนับสนุนให้มีการเชิญวิทยากรมาให้ความรู้กับครูทั้งโรงเรียน	- ครูบางส่วนไม่เปิดรับ ไม่เปิดใจ - ครูไม่ตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา - ครูไปอบรมเพื่อรับเกียรติบัตร แต่ไม่ดำเนินการใด ๆ - เนื้อหาการอบรมไม่สอดคล้องกับครูที่เข้าอบรม เช่น ครูชีววิทยาเข้าอบรม แต่เนื้อหาเน้นวิชาฟิสิกส์ - การพัฒนาครูเน้นการทำกิจกรรมจากกล่องอุปกรณ์ มากกว่าการฝึกทักษะการคิด
<b>การพัฒนาหลักสูตร</b> -	- โรงเรียนไม่ได้ปรับหลักสูตร และไม่ได้เปิดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม
<b>การจัดการเรียนการสอน</b> - บูรณาการสะเต็มศึกษาในรายวิชาที่สอน - ชุมนุมสะเต็มศึกษา - ค่ายสะเต็ม - สอดแทรกสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ - โครงการงานสะเต็ม	- ไม่มีเวลาที่จะจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา - ไม่ได้กำหนดในโครงสร้างรายวิชา - ไม่สามารถบูรณาการข้ามกลุ่มสาระได้
<b>การวัดผลประเมินผล</b> - วัดผลในรายวิชาที่สอนปกติ - วัดผลโดยการสังเกต แบบประเมิน (ชุมนุม ค่าย)	

ตาราง 23 (ต่อ)

สภาพการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา	สภาพปัญหา
<b>การมีส่วนร่วม</b> - ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการสนับสนุนนักเรียน - ชุมชนให้ความร่วมมือในด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น - ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค เข้ามาช่วยพัฒนาครูและให้เยี่ยมอุปกรณ์ - มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และทูตสะเต็ม เข้ามาให้แรงบันดาลใจ	- การให้ความร่วมมือจากทุกภาคส่วนยังมีไม่มาก บางโรงเรียนไม่ได้รับความร่วมมือจากภาคีเครือข่าย
<b>การนิเทศ</b> - นิเทศในกลุ่มสาระแบบจับคู่ - รายงานผลการจัดกิจกรรมไปยัง สสวท. หรือ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค - สสวท. มาติดตามดูการจัดการเรียนการสอน	- ไม่ได้ติดตามการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง จาก ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สสวท. หรือ สพฐ.

ตาราง 24 แสดงตัวแปรที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจากการวิเคราะห์เอกสาร

ตัวแปรจากการสัมภาษณ์	ตัวแปรจากเอกสาร
<b>การพัฒนาครู</b> - จัดอบรมครูที่โรงเรียน - ส่งครูเข้ารับการอบรม - อบรมครูกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคอมพิวเตอร์	<b>การพัฒนาครู</b> - ครูเข้ารับการอบรมอย่างต่อเนื่อง - ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ - พัฒนาครูประจำการให้มีทักษะสะเต็ม และมีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน - เชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความรู้ - พัฒนาครูและอาจารย์ให้สามารถสอนในแนวสะเต็มศึกษา - ครูผู้สอนควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะสาระสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี

ตาราง 24 (ต่อ)

ตัวแปรจากการสัมภาษณ์	ตัวแปรจากเอกสาร
<p><b>การจัดการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บูรณาการในรายวิชา /ข้ามกลุ่มสาระ</li> <li>- ค่ายสะเต็ม</li> <li>- ชุมนุม</li> <li>- โครงการ</li> <li>- ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้</li> </ul>	<p><b>การจัดการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21</li> <li>- ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21</li> <li>- การจัดการสอนแบบบูรณาการ</li> <li>- การสอนโดยใช้โครงการ</li> <li>- สนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนให้มากยิ่งขึ้น</li> <li>- การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเน้นการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ทั้ง 4 สาขาวิชา</li> <li>- จัดสภาวะแวดล้อมของห้องเรียนและสถานที่เรียนให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้</li> <li>- สร้างแรงกระตุ้นหรือแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน โดยพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุดในทุกๆ กิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้</li> <li>- จัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้</li> </ul>

ตาราง 24 (ต่อ)

ตัวแปรจากการสัมภาษณ์	ตัวแปรจากเอกสาร
<p><b>ผู้บริหาร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สนับสนุนด้านงบประมาณ / การพัฒนาครู / วัสดุอุปกรณ์/ กิจกรรมค่ายสะเต็ม</li> <li>- กำหนดนโยบาย</li> <li>- จัดทำแผนปฏิบัติการประจำปี</li> </ul>	<p><b>ผู้บริหาร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริหารประชุมบุคลากรในโรงเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา</li> <li>- ผู้บริหารประชุมบุคลากรในโรงเรียนเพื่อสร้างตระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา</li> <li>- สนับสนุนการจัดกิจกรรมชุมนุมสะเต็ม</li> <li>- สนับสนุนการจัดกิจกรรมค่ายสะเต็ม</li> <li>- กำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ และวัตถุประสงค์หลักในแผนกลยุทธ์ของโรงเรียน</li> <li>- กำหนดนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศอย่างชัดเจน</li> <li>- กำหนดกลยุทธ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ชัดเจน</li> </ul>
<p><b>การนิเทศ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สสวท. มาติดตามการจัดการเรียนการสอน</li> <li>- ศูนย์สะเต็มภาคมาดูการจัดการเรียนการสอน</li> <li>- โรงเรียนเขียนรายงานส่งให้ศูนย์สะเต็มภาค</li> </ul>	<p><b>การวัดผลประเมินผล</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรับเปลี่ยนการวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษารวมทั้งทำการศึกษาให้เชื่อมโยงกับการทำงานจริง <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายและวัดหลายครั้ง เช่น ข้อสอบปรนัย ข้อสอบอัตนัย การประเมินจากงานแฟ้มสะสมงาน การสังเกตของครู การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการประชุมหารือเพื่อประเมินผล</li> <li>- การวัดและประเมินผลด้านความสามารถประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>การมีส่วนร่วม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม</li> <li>- ชุมชน</li> <li>- มหาวิทยาลัย</li> </ul>	<p><b>การมีส่วนร่วม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคเพื่อเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะเต็ม</li> <li>- ประสานมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงเพื่อเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะเต็ม</li> </ul>

ตาราง 24 (ต่อ)

ตัวแปรจากการสัมภาษณ์	ตัวแปรจากเอกสาร
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุดสะเต็ม</li> </ul> <p style="text-align: center;">ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจัดอบรม/วัสดุอุปกรณ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสานงานเชิญทุดสะเต็มเพื่อให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง</li> <li>- นักศึกษา พสวท. มาเป็นที่ปรึกษาให้กับนักเรียนในชมรมสะเต็มของโรงเรียน</li> <li>- จัดกิจกรรมค่ายสะเต็ม (STEM Camp) ในโรงเรียนร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาภาค</li> </ul>
<p><b>การพัฒนาหลักสูตร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>	<p><b>การพัฒนาหลักสูตร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริหารและครูจะต้องร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา เพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้</li> <li>- พัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนในทุกระดับให้สอดคล้องกับการพัฒนาสะเต็มศึกษาตั้งแต่หลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา และแผนการเรียนการสอน โดยเน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เพื่อให้ นักเรียนพัฒนาทักษะด้านสะเต็มและทักษะในศตวรรษที่ 21</li> <li>- หลักสูตรจะต้องเน้นการ บูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์</li> <li>- หลักสูตรยังต้องเน้นทักษะการคิดและการประยุกต์ใช้ การแก้ปัญหาและการสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน</li> <li>- จัดทำรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่</li> <li>- การปรับกิจกรรมการเรียนการสอน ปรับรายละเอียดของเนื้อหา พัฒนาสื่อการเรียนการสอน</li> </ul>

**องค์ประกอบ และตัวแปรการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา**  
**องค์ประกอบที่ 1 ผู้บริหาร/ การกำหนดนโยบาย**

1. การประชุมบุคลากร
2. การกำหนดนโยบาย
3. การกำหนดแผนปฏิบัติการ
4. การสนับสนุนของผู้บริหาร

**องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาครู**

1. การจัดอบรมครูภายในโรงเรียน (วิธีการอบรม)
2. การจัดอบรมครูภายนอกโรงเรียน (วิธีการอบรม)
3. อบรมครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (เนื้อหาการอบรม)
4. อบรมครูเกี่ยวกับทักษะสะเต็ม (เนื้อหาการอบรม)

**องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาหลักสูตร**

1. การวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา เพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการพัฒนาสะเต็มศึกษา
3. การกำหนดสะเต็มศึกษาเป็นรายวิชาเพิ่มเติม

**องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนการสอน**

1. การบูรณาการสะเต็มศึกษาในรายวิชา
2. การบูรณาการสะเต็มศึกษาข้ามรายวิชา
3. การจัดกิจกรรมค่ายสะเต็ม
4. การจัดกิจกรรมชุมนุมสะเต็ม
5. การจัดกิจกรรมโครงงานสะเต็ม
6. การบูรณาการสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้

**องค์ประกอบที่ 5 การวัดผลประเมินผล**

1. การวัดผลประเมินผลแบบปกติ
2. การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา

**องค์ประกอบที่ 6 การมีส่วนร่วม**

1. การมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง
2. การมีส่วนร่วมของชุมชน
3. การมีส่วนร่วมของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค
4. การมีส่วนร่วมของมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง
5. การมีส่วนร่วมของทูตสะเต็ม

**องค์ประกอบที่ 7 การนิเทศ**

1. การนิเทศจากภายในโรงเรียน
2. การนิเทศจากหน่วยงานภายนอก



