



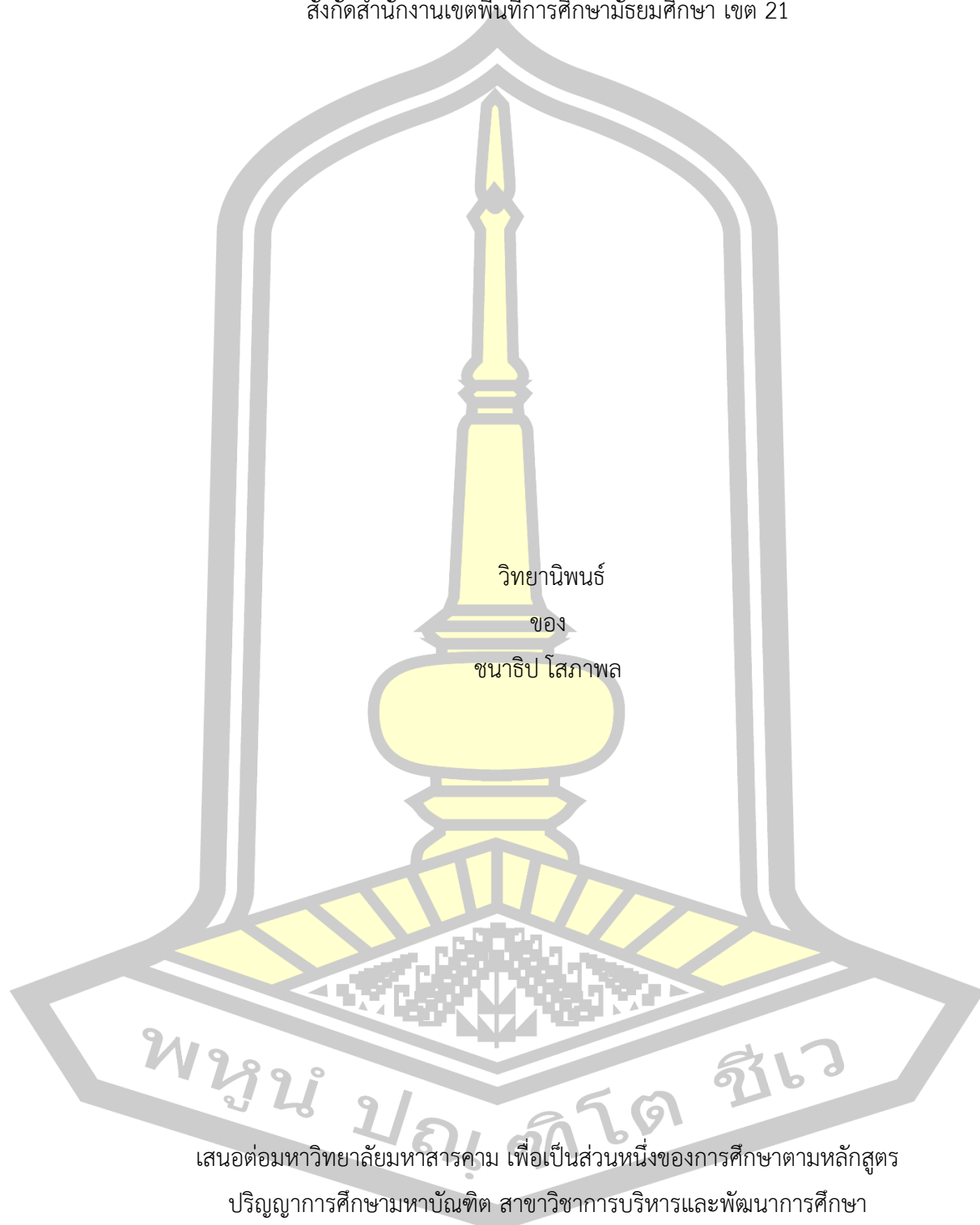
การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

วิทยานิพนธ์
ของ
ชนาธิป โสภาพล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา
มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21



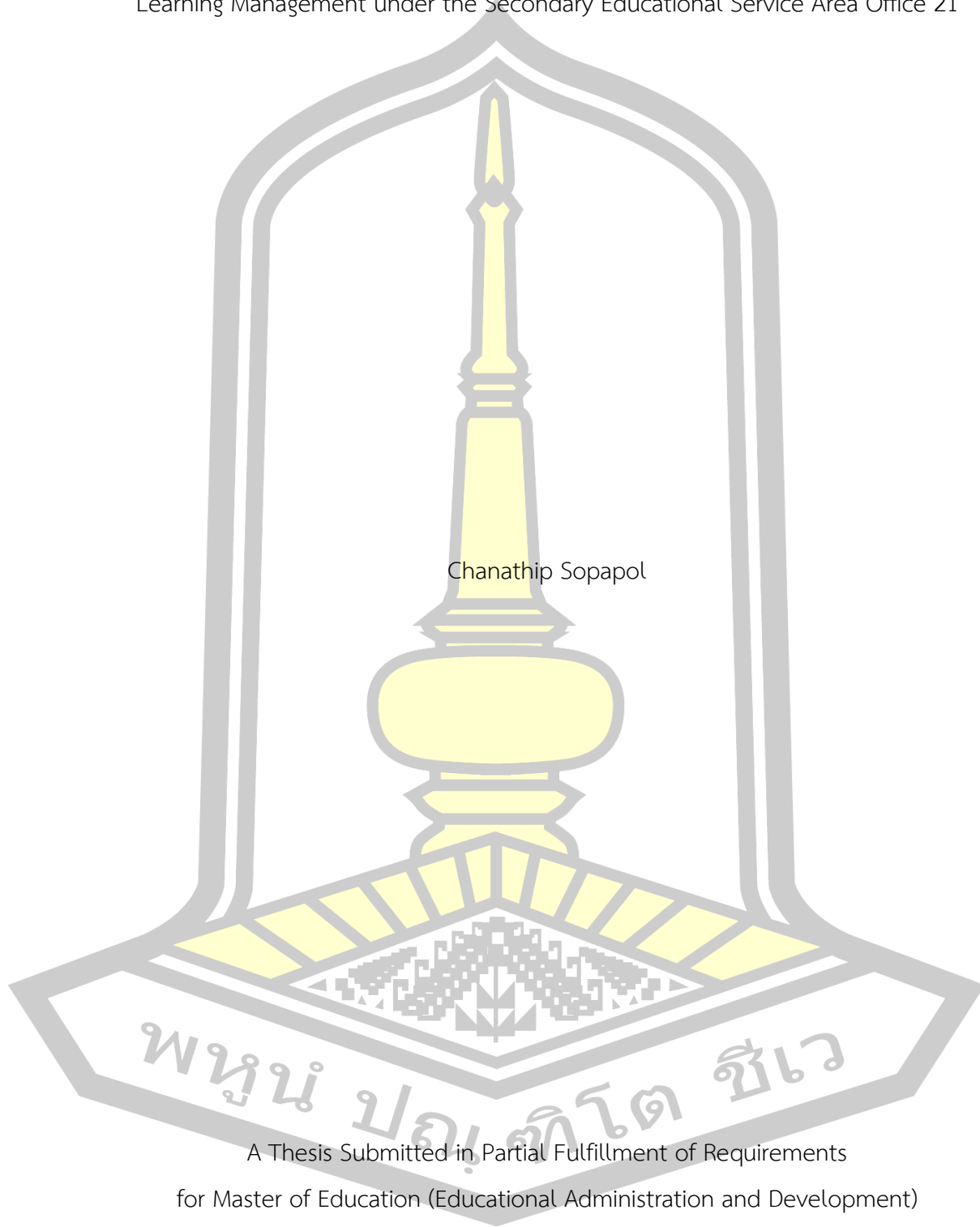
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of Teacher Competency Strengthening Program on STEM Education
Learning Management under the Secondary Educational Service Area Office 21

Chanathip Sopapol



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Educational Administration and Development)

June 2021

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายชนาธิป โสภภาพล แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
บริหารและพัฒนาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. ธรินธร นามวรรณ)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. สีนธะวา คามดิษฐ์)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ปิยะธิดา ปัญญา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21		
ผู้วิจัย	ชนาธิป โสภภาพล		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ธรินธร นามวรรณ		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การบริหารและพัฒนการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 326 คน ได้มาโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีความต้องการจำเป็น $PNI_{modified}$

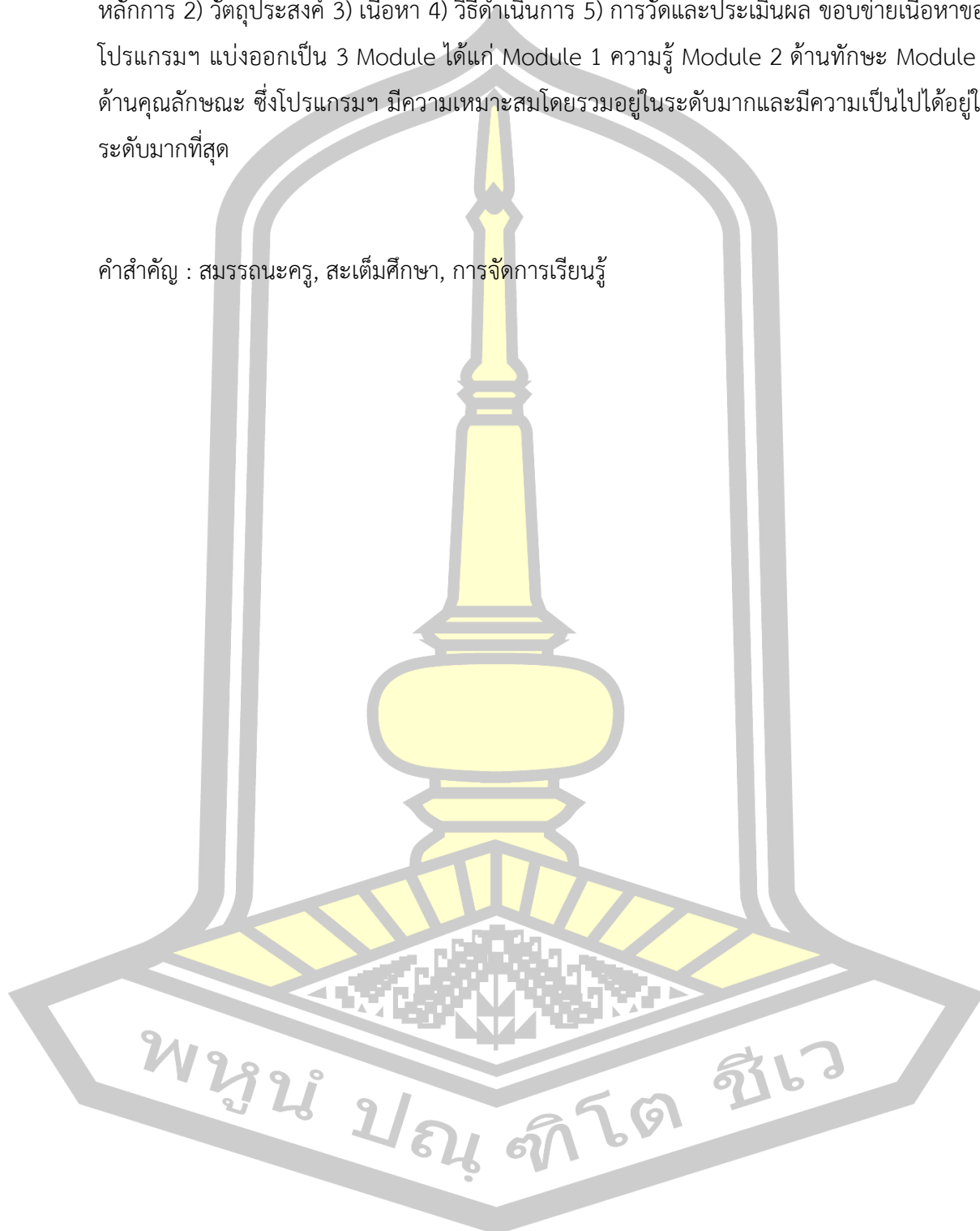
ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 พบว่าสภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยรวมทุกด้านและแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไปต่ำสุด คือ ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะ และด้านทักษะ ตามลำดับ ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุดไปต่ำสุดได้ดังนี้ ด้านความรู้ และด้านคุณลักษณะ ตามลำดับ ส่วนลำดับความต้องการความจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ค่า $PNI_{modified}$ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุด คือ ด้านทักษะ ด้านคุณลักษณะ และด้านความรู้

2. การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบจำนวน 5 ส่วน ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ 5) การวัดและประเมินผล ขอบข่ายเนื้อหาของโปรแกรมฯ แบ่งออกเป็น 3 Module ได้แก่ Module 1 ความรู้ Module 2 ด้านทักษะ Module 3 ด้านคุณลักษณะ ซึ่งโปรแกรมฯ มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากและมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : สมรรถนะครู, สะเต็มศึกษา, การจัดการเรียนรู้



TITLE	Development of Teacher Competency Strengthening Program on STEM Education Learning Management under the Secondary Educational Service Area Office 21		
AUTHOR	Chanathip Sopapol		
ADVISORS	Associate Professor Tharinthorn Namwan , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Educational Administration and Development
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2021

ABSTRACT

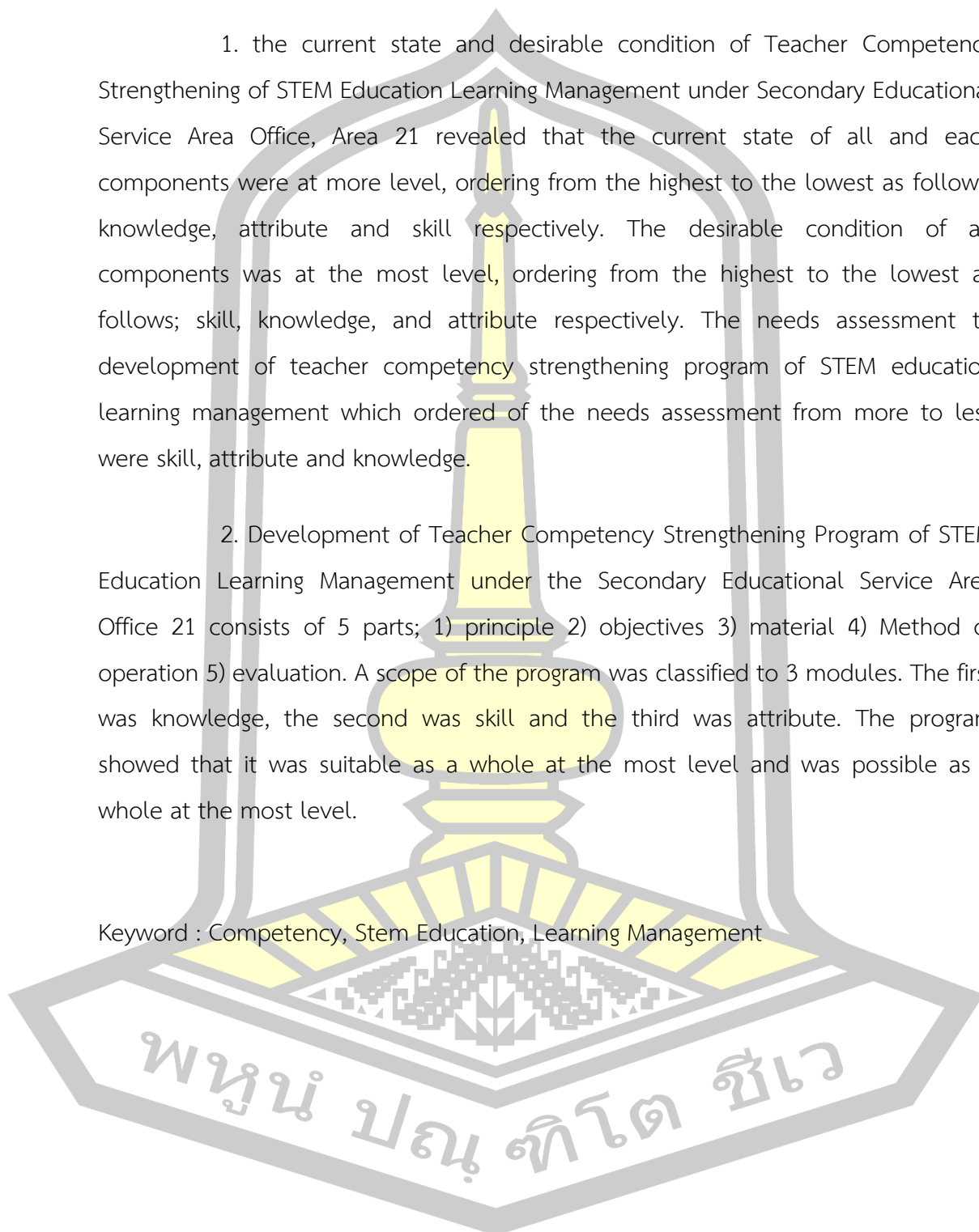
The objectives of the research were 1) to study the current state and desirable condition of Teacher Competency Strengthening of STEM Education Learning Management under Secondary Educational Service Area Office, Area 21, and 2) to develop of Teacher Competency Strengthening Program of STEM Education Learning Management under the Secondary Educational Service Area Office 21. The samples were 326 participants teachers under Secondary Educational Service Area Office, Area 21. The samples were derived by stratified random sampling. The research tools were 1) a set of questionnaires to assess the current state and desirable condition of Teacher Competency Strengthening of STEM Education Learning Management under Secondary Educational Service Area Office, Area 21, 2) an interview form and 3) an assessment form of Teacher Competency Strengthening Program of STEM Education Learning Management. The statistics employed in this research were frequency, percentage, mean, standard deviation and reliability, mean, standard deviation and percentage and Modified Priority Needs Index: PNI_{modified}.

The research results were as follow:

1. the current state and desirable condition of Teacher Competency Strengthening of STEM Education Learning Management under Secondary Educational Service Area Office, Area 21 revealed that the current state of all and each components were at more level, ordering from the highest to the lowest as follows; knowledge, attribute and skill respectively. The desirable condition of all components was at the most level, ordering from the highest to the lowest as follows; skill, knowledge, and attribute respectively. The needs assessment to development of teacher competency strengthening program of STEM education learning management which ordered of the needs assessment from more to less were skill, attribute and knowledge.

2. Development of Teacher Competency Strengthening Program of STEM Education Learning Management under the Secondary Educational Service Area Office 21 consists of 5 parts; 1) principle 2) objectives 3) material 4) Method of operation 5) evaluation. A scope of the program was classified to 3 modules. The first was knowledge, the second was skill and the third was attribute. The program showed that it was suitable as a whole at the most level and was possible as a whole at the most level.

Keyword : Competency, Stem Education, Learning Management



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ธรินธร นามวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พชรวิทย์ จันทรศิริสิริ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สินธะวา คามดิษฐ์ กรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยธิดา ปัญญา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย และได้กรุณาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือ ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ตลอดจนผู้อำนวยการและ คณะครู ทุกท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ และเพื่อนนิสิตสาขาการบริหารและพัฒนาการศึกษา รุ่น พ.32 ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลืออีก หลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ สมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอด มา จนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงอย่างสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์จากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอนส่งผลให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จใน การศึกษาและก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

พูน ปณ สิโต ชีเว

ชนาธิป โสภภาพ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย	6
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดและทฤษฎีในการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
สมรรถนะครู.....	12
สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	22
วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	51
แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม	57
บริบทสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	69

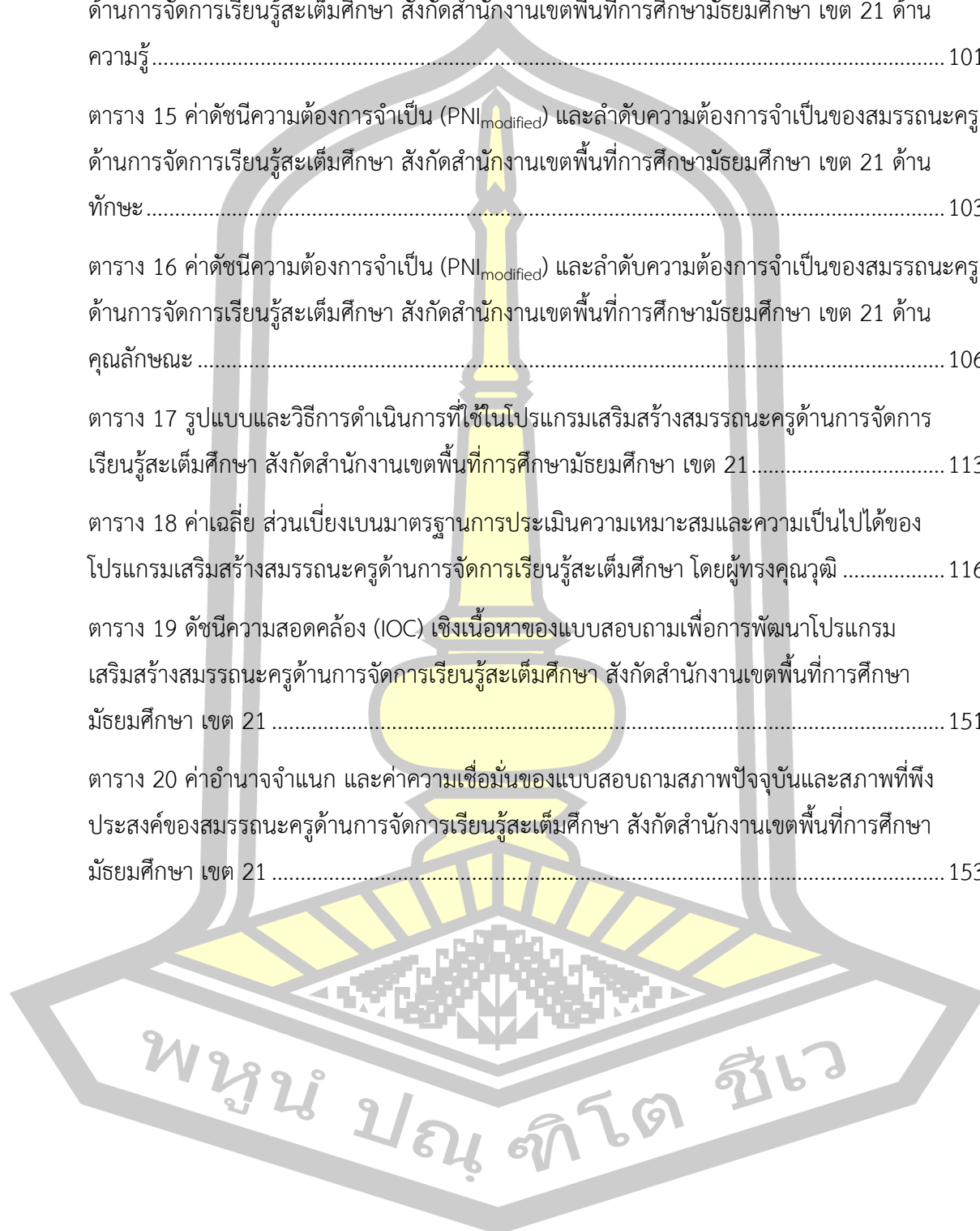
งานวิจัยในประเทศ	69
งานวิจัยต่างประเทศ	75
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	77
ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	79
ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	86
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	118
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	118
สรุปผล	118
อภิปรายผล.....	119
ข้อเสนอแนะ	121
บรรณานุกรม.....	123
ภาคผนวก.....	134
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ	135
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	138
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	150
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	155
ภาคผนวก จ โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	161
ประวัติผู้เขียน.....	190

สารบัญตาราง

หน้า

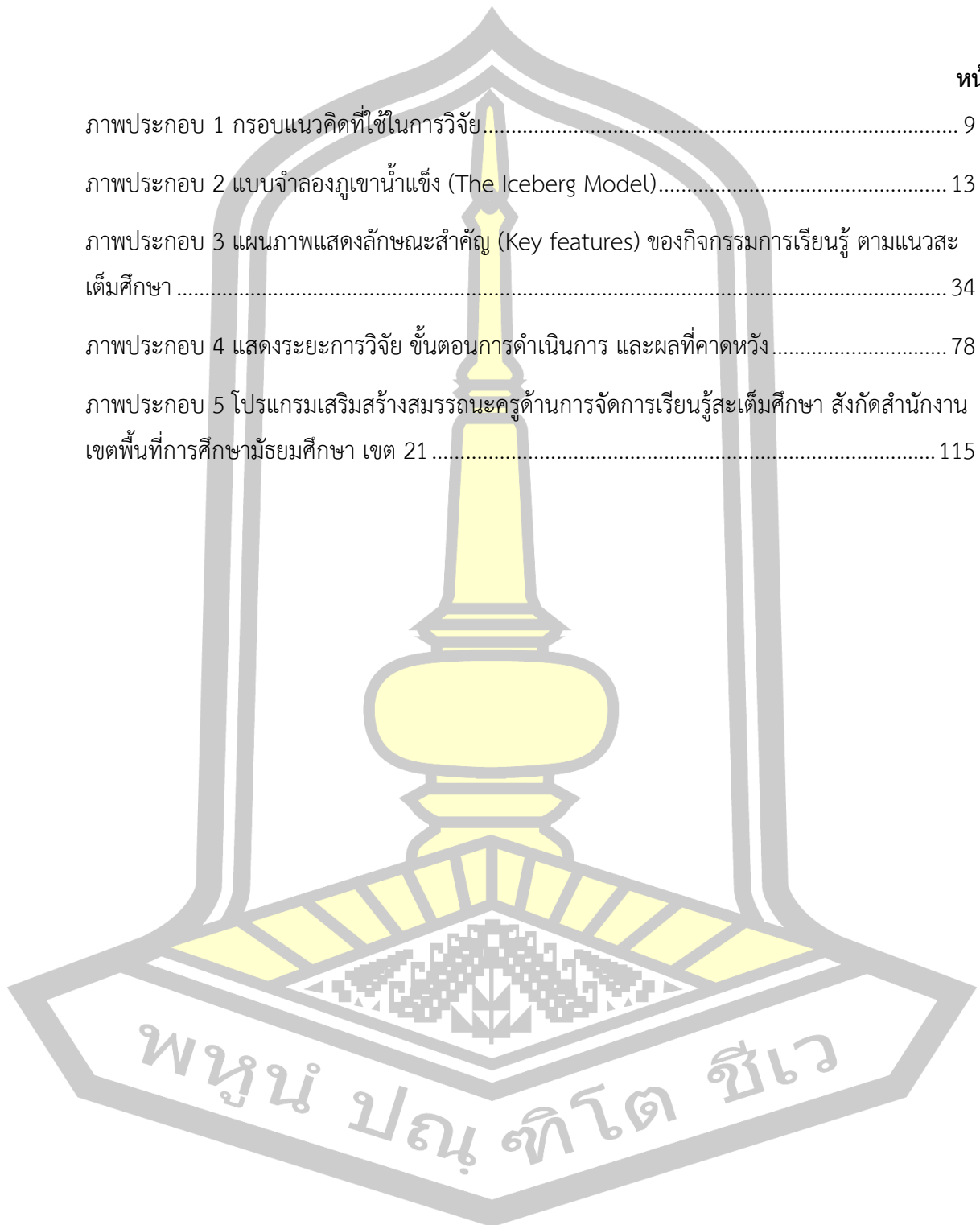
ตาราง 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	40
ตาราง 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	41
ตาราง 3 แสดงองค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ขององค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของด้านความรู้.....	44
ตาราง 4 แสดงองค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ขององค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของด้านทักษะ	46
ตาราง 5 แสดงองค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ขององค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของด้านคุณลักษณะ	50
ตาราง 6 การสังเคราะห์วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา.....	56
ตาราง 7 การสังเคราะห์องค์ประกอบโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู	59
ตาราง 8 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	79
ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21.....	93
ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความรู้	94
ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ	96
ตาราง 12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านคุณลักษณะ	99
ตาราง 13 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	101

ตาราง 14 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความรู้.....	101
ตาราง 15 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ.....	103
ตาราง 16 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านคุณลักษณะ	106
ตาราง 17 รูปแบบและวิธีการดำเนินการที่ใช้ในโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21.....	113
ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ	116
ตาราง 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเพื่อการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	151
ตาราง 20 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	153



สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	9
ภาพประกอบ 2 แบบจำลองภูเขาน้ำแข็ง (The Iceberg Model).....	13
ภาพประกอบ 3 แผนภาพแสดงลักษณะสำคัญ (Key features) ของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	34
ภาพประกอบ 4 แสดงระยะการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการ และผลที่คาดหวัง.....	78
ภาพประกอบ 5 โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	115



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สภาพของโลกในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการสื่อสารยุคไร้พรมแดน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศไทยในยุคที่สังคมโลกมีการพัฒนาไปในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง สิ่งสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศก็คือการพัฒนาคน และในการพัฒนาคนนั้นย่อมเกิดจากการกำหนดทิศทางของประเทศโดยมีรากฐานมาจากการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 โดยวางกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศ โดยมุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคนสามารถเข้าถึงโอกาสและความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ พัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะในการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) โดยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่า อัตรากำลังคนของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ในช่วงศตวรรษที่ 20 มีแนวโน้มลดลง และนักเรียนที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสนใจในการศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ลดลง อีกทั้งผลการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีแนวโน้มลดลง ปรากฏการณ์ดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ซึ่งอาจทำให้นักเรียนขาดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อีกทั้งขาดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ดังกล่าวกับชีวิตประจำวันรวมถึงการประกอบอาชีพในอนาคต เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ทั้งเป็นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อันเป็นทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและการพัฒนานวัตกรรมเพื่อสร้างอาชีพให้แก่เยาวชน และเตรียมพร้อมกำลังคนที่มีคุณภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

นโยบายของรัฐบาลในปัจจุบัน ได้กล่าวถึงการพัฒนาประเทศไปสู่ความมั่นคงในระยะยาว จำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา มุ่งสร้างคนไทย ให้เป็นพลังสำคัญในการสร้างความมั่นคงของชาติ มุ่งผลักดันให้เห็นผลอย่างเป็นรูปธรรม คือ การนำ STEM Education มาใช้เพื่อช่วยพัฒนาให้เป็นคนมีคุณภาพและกำลังสำคัญของชาติ เป็นอนาคตของชาติ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) โดยบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวัน และการทำงาน (สำนักงานศึกษาธิการภาค 1, 2559) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบ ชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้ เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับวิชาการหรือวิทยาการที่เป็นหลัก 5 วิชาด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบวิชาการทั้ง 4 กับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทย พบว่า สะเต็มศึกษา มีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 3 กลุ่มสาระฯ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ดังนั้น เมื่อครูหรือนักการศึกษาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจึงต้องคำนึงถึงธรรมชาติของ วิชาการทั้ง 4 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใน 3 กลุ่มสาระฯ ที่กล่าวข้างต้น รวมถึงตัวชี้วัดใน หลักสูตรแกนกลางซึ่งถูกกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนแต่ละ ระดับชั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้น มีเป้าหมายหลักในการ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้ วิทยาศาสตร์ (Science literate) ผู้รู้คณิตศาสตร์ (Math literate) และผู้รู้เทคโนโลยี (Technology literate) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

สะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมีการบูรณาการ พฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วย พฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุ มีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นสะเต็มศึกษาจึงเป็น แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงทางวิศวกรรมศาสตร์เป็นกลไกขับเคลื่อนกิจกรรม การเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อยุ้มนเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการ เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคตได้ (Dejarnette, 2012 ; Breiner and others, 2012 ; Wayne, 2012 ; ธวัช ชิตตระการ, 2555 ; รัชพล ธนานูนวงศ์, 2556; อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ, 2555) นอกจากนี้สะเต็มศึกษาเป็นการสอน

แบบบูรณาข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชาและวิธีการสอนของแต่ละศาสตร์มาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกันเพราะในการทำงานนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ (Dejarnette, 2012 ; Breiner and others, 2012 ; Wayne, 2012)

ในศตวรรษที่ 21 ครูถือได้ว่าเป็นบุคคลสำคัญในการพัฒนาการศึกษา การพัฒนาครูจึงจำเป็นอย่างยิ่งในโลกยุคปัจจุบันที่มีความเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และข้อมูลข่าวสารเข้ามาอย่างรวดเร็ว ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้รูปแบบการเรียนรู้และวิธีแสวงหาความรู้เปลี่ยนไปจากระบบการเรียนแบบดั้งเดิมที่มีครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้สู่นักเรียนเพียงฝ่ายเดียวไปสู่รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองที่นักเรียนสามารถแสวงหาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น จากสถานะเช่นนี้จึงเป็นสิ่งที่ท้าทายสำหรับครู (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551) ครูผู้สอนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาสมรรถนะให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง เพราะทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Base Society) จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแล รักษา การพัฒนา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

ในยุคสังคมไร้พรมแดนนี้ครูจึงบุคคลสำคัญที่ต้องสืบเสาะ ค้นคว้า แสวงหา และการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างไม่มีที่สิ้นสุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่การปรับเปลี่ยนและเปลี่ยนแปลงด้านการศึกษาให้พัฒนาทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553) นอกจากนี้ครูยังมีบทบาทที่ช่วยสนับสนุน ส่งเสริม อำนวยความสะดวก คอยชี้แนะแนวทาง คอยเป็น ที่ปรึกษา ผลักดัน และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ จนกระทั่งสามารถแสดงศักยภาพต่าง ๆ ออกมาได้อย่างครบถ้วน และครูผู้สอนที่ดีต้องมีลักษณะและมีสมรรถนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสามารถนำความรู้ ทักษะ และเจตคติของตนเองมาพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ มีทักษะ

และมีเจตคติที่ดี ที่พร้อมจะออกไปประกอบอาชีพและใช้ชีวิตอย่างมีความสุข เมื่อครูเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการจัดการศึกษาของชาติแล้ว คุณภาพของครูจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคนให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นได้อย่างมีความสุข คุณภาพของครูผู้สอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูจึงต้องพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพื่อให้ก้าวทันตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงโดยไม่มีที่สิ้นสุด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556) ให้สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากสภาวะการศึกษาไทยปี 2559/2560 พบว่า คุณภาพการศึกษาจากผลการประเมินคุณภาพของการศึกษาระดับชาติ (O-Net) ของไทยนั้นผลการพัฒนายังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ เนื่องจากผลการสอบ O-NET ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้น ป.6 ม.3 และ ม.6 ใน 5 วิชาหลักตลอด 5 ปีที่ผ่านมาไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ส่วนใหญ่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 วิชาที่นักเรียนทำคะแนนได้ต่ำที่สุดทุกระดับชั้น คือ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะชั้น ม.6 ทำคะแนนวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ได้เพียงร้อยละ 20 กว่าเท่านั้น ผลการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษา (พ.ศ. 2554-2558) ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ก็ปรากฏว่ามีสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่ผ่านการประเมินเพียงร้อยละ 77.47 นอกจากนั้น ยังไม่ผ่านการรับรองมาตรฐานอีกเป็นจำนวนมาก อีกทั้งผลการประเมินระดับนานาชาติก็ชี้ให้เห็นปัญหาคุณภาพการศึกษาไทย เช่น โครงการประเมินนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment-PISA) โดยองค์การความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development-OECD) ซึ่งประเมินความสามารถในด้านการอ่าน (Reading) คณิตศาสตร์ (Mathematics) และวิทยาศาสตร์ (Science) ของนักเรียนอายุ 15 ปี (ชั้น ม.4) เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินใน 2 ครั้งที่ผ่านมา คือ ปี 2555 (PISA 2012) และปี 2558 (PISA 2015) พบว่าประเทศที่ได้คะแนนเป็นอันดับต้น ๆ ของโลกส่วนใหญ่อยู่ในทวีปเอเชีย เช่น สิงคโปร์ จีน ญี่ปุ่น ฮังการี ไต้หวัน เกาหลีใต้ แต่ประเทศที่มีพัฒนาการดีขึ้นอย่างน่าสังเกตคือ เวียดนาม ซึ่งเข้าร่วมโครงการเป็นครั้งแรกใน PISA 2012 ก็อยู่ในอันดับที่ 17 ของโลก โดยมีคะแนนเหนือค่าเฉลี่ยของ OECD ทั้ง 3 วิชา และใน PISA 2015 เวียดนามก็ขึ้นไปอยู่อันดับที่ 8 ของโลก ส่วนประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 50 และอันดับที่ 55 โดยได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ทุกครั้ง จะเห็นได้ว่า นักเรียนไทยยังมีความสามารถทางวิชาการต่ำ ทั้งเรื่องการอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนในการอ่านจับใจความการคิด

วิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการนำไปใช้ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิชาหลัก สำหรับการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่บริหาร และจัดการศึกษาช่วงชั้น 3 และ 4 ซึ่ง อาศัยอำนาจในมาตรา 5 และ 37 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และมาตรา 8 และมาตรา 33 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 และได้มีการกำหนดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา และที่ตั้งของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เพื่อบริหารและจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาให้เกิดคุณภาพแก่ผู้เรียน และเป็นหน่วยงานขับเคลื่อนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการศึกษาอย่างทั่วถึง มีพัฒนาการเหมาะสมตามช่วงวัย อย่างมีคุณภาพและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พร้อมก้าวสู่ประชาคมอาเซียนบนพื้นฐานของความเป็นไทย และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริม สนับสนุน การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด บุคลากรทางการศึกษาโดยเฉพาะครูจะต้องมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ในการขับเคลื่อนนโยบายการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีการกำหนดทิศทางการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในแผนปฏิบัติงาน ประจำปี พ.ศ. 2563 ไว้อย่างชัดเจนว่า ให้มีส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบสหวิทยาการ เช่น สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) การสอน Coding จิตศึกษา PBL, PLC ยังประสบปัญหาบางประการและเกิดอุปสรรคในการขับเคลื่อน ซึ่งครูผู้สอนยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา ทั้งนี้ได้มีสถาบันการศึกษาได้จัดอบรมและเชิญครูและบุคลากรทางการศึกษาในสังกัดเข้าร่วมอบรม แต่ทว่าการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมบางกิจกรรม ก็ไม่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละโรงเรียน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21, 2563)

จากความสำคัญกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูซึ่งมีบทบาทและมีภาระหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้จึงความสนใจที่จะทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของครูและสถานศึกษา เพื่อให้ครูมีรูปแบบแนวคิดใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดการพัฒนาตนเอง พัฒนางานด้านการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามการวิจัย

1. สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 อยู่ในระดับใด
2. โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ควรเป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ทราบถึงข้อมูลสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาต่อไป
2. ได้โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เพื่อใช้ในการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรทางการศึกษาอย่างเหมาะสม

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตเนื้อหา

ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา จากองค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของ McClelland (1973) ; Carnevale, Smith and Melton (2011) ; Corbett and others (2014) ; อภรณ์ ภูวพิณฑ์ (2548) ; อภินันท์พร สถิตภาคิกุล และคณะ (2555) ; สุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต (2558)

และวันเพ็ญ นันทะศรี (2559) ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้ 3 องค์ประกอบหลัก 11 องค์ประกอบย่อย ได้แก่

1. ด้านความรู้

- 1.1 ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม.
- 1.2 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน
- 1.3 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 1.4 ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

2. ด้านทักษะ

- 2.1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
- 2.2 การบริหารจัดการชั้นเรียน
- 2.3 การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม
- 2.4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3. คุณลักษณะ

- 3.1 การคิดอย่างสร้างสรรค์
- 3.2 การคิดอย่างมีเหตุมีผล
- 3.3 การทำงานเป็นกลุ่ม

2. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เพื่อให้สอดคล้องกับคำถาม และความมุ่งหมายการวิจัย ผู้วิจัยจึงนำเสนอแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

1.1 ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2,130 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 326 คน โดยเทียบจำนวนประชากรทั้งหมดกับตารางสำเร็จรูปของ Krejcie และ Morgan (1970) และใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยใช้สัดส่วนตามจำนวนประชากรจำแนกตามขนาดของสถานศึกษา เป็น 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

2.1 การศึกษาเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาจากโรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ ได้แก่ ผู้บริหาร
สถานศึกษา จำนวน 1 คน ครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จำนวน 1 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง
(Purposive Sampling) รวมเป็นผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 2 คน จาก 3 โรงเรียน รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น
จำนวน 6 คน

2.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู
ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ได้แก่
ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
ประกอบด้วย ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาจำนวน 1 คน รองผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา
จำนวน 1 คน ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน ศึกษาพิเศษ จำนวน 1 คน ครู จำนวน 1 คน

กรอบแนวคิดและทฤษฎีในการวิจัย

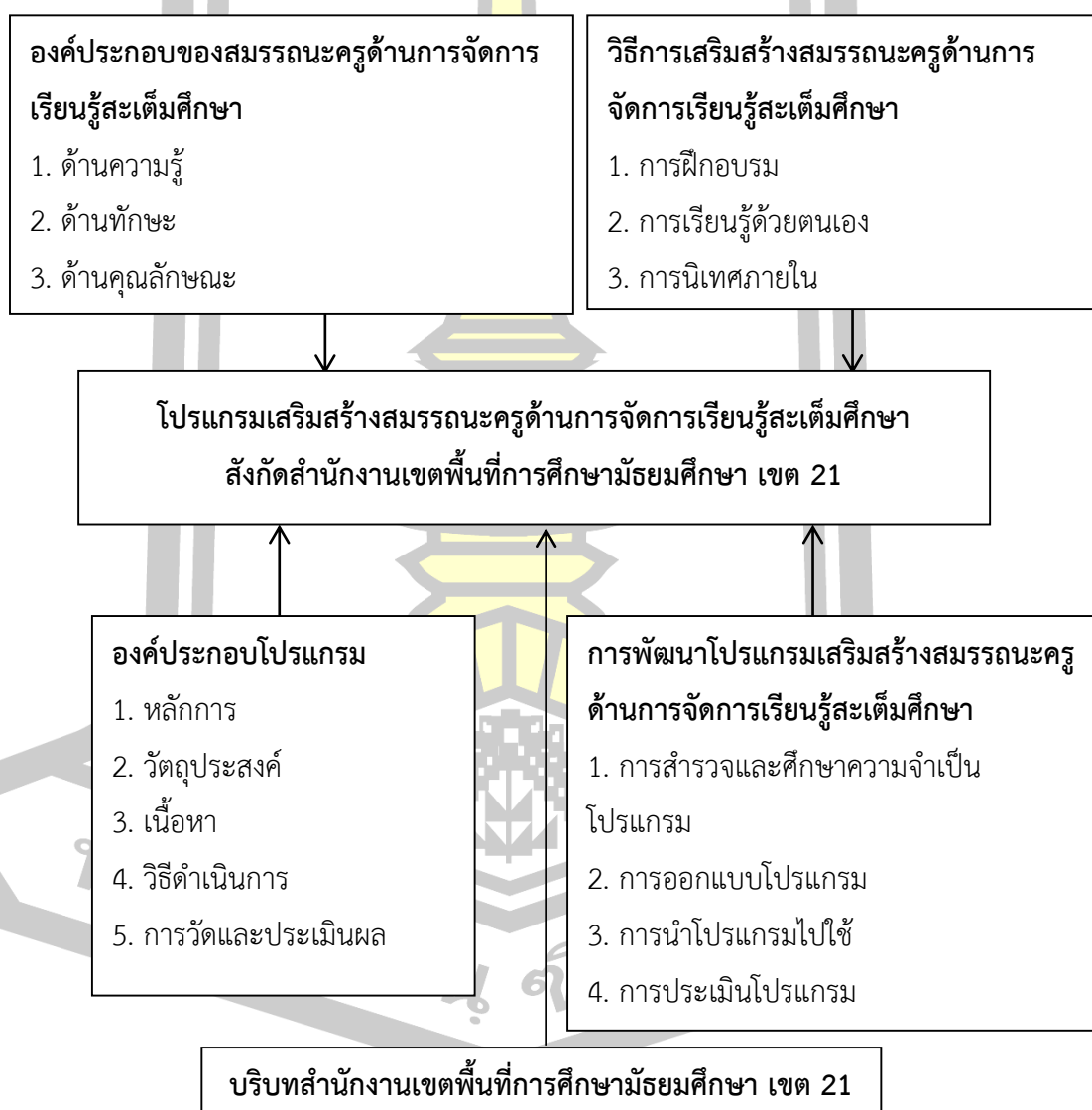
การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยจากการศึกษาเอกสาร หลักการ
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็ม
ศึกษาได้จากการสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีของ McClelland (1973) ; Carnevale, Smith and
Melton (2011) ; Corbett and others (2014) ; อาภรณ์ ภูวพิชญ์ (2548) ; อภิสิทธิ์พร
สถิตภักติกุล และคณะ (2555) ; สุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต (2558) และวันเพ็ญ นันทะศรี (2559)
ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะ 3) ด้านคุณลักษณะ
2. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาได้จากการสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีของ วีระชัย นวลสำลี (2544) ; รัตนา เนื่องแก้ว
(2548) ; กิตติพงษ์ บุญยืน (2549) ; ชวนคิด มะเสนะ (2558) ; กระทรวงศึกษาธิการ (2560)
ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การฝึกอบรม 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การนิเทศภายใน
4) ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)
3. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของโปรแกรม ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดและ
ทฤษฎีของ Caffarella (2002) ; ھرรษา สุขกาล (2543) ; สุวัฒน์ จุลสุวรรณ (2554) ; ศักดิ์ดา คำโส
(2557) ; พิมพิภา จันทไชย (2558) และสมิตรา พงศธร (2550) ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ
ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ 5) การวัดและประเมินผล

4. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้าน

การจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีของ Barr และ Keating (1990) ; Barratt และคณะ (2013) ; เอลิมพล สุปัญญาบุตร (2562) และศิวพร บัวบุตร (2562) ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสำรวจและศึกษาความจำเป็นโปรแกรม 2) การออกแบบโปรแกรม 3) การนำโปรแกรมไปใช้ 4) การประเมินโปรแกรม

กรอบแนวคิดและทฤษฎีข้างต้นนำมาใช้สำหรับยกร่างการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ปรากฏ ปรากฏดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบวิธีการที่ใช้ในการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ให้เกิดความรู้ ความสามารถ และทักษะด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยใช้กระบวนการในการสำรวจและศึกษาความจำเป็นโปรแกรม การออกแบบโปรแกรม การนำโปรแกรมไปใช้ และการประเมินโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมประกอบด้วยหลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีดำเนินการ และการวัดและประเมินผล

2. สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หมายถึง กระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้และการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง สร้างความเข้าใจผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหา และการหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

2.2 ด้านทักษะ หมายถึง ความชำนาญ ความสามารถของครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา การบริหารจัดการชั้นเรียน การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม และการวัดและประเมินผล การเรียนรู้

2.3 ด้านคุณลักษณะ หมายถึง สิ่งที่ดีให้เห็นลักษณะของครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่พึงประสงค์ ผ่านการกระทำที่เป็นแบบอย่างที่ดี การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และการทำงานเป็นกลุ่ม

3. วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หมายถึง วิธีเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย การฝึกอบรม การเรียนรู้ด้วยตนเอง การนิเทศภายใน และชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

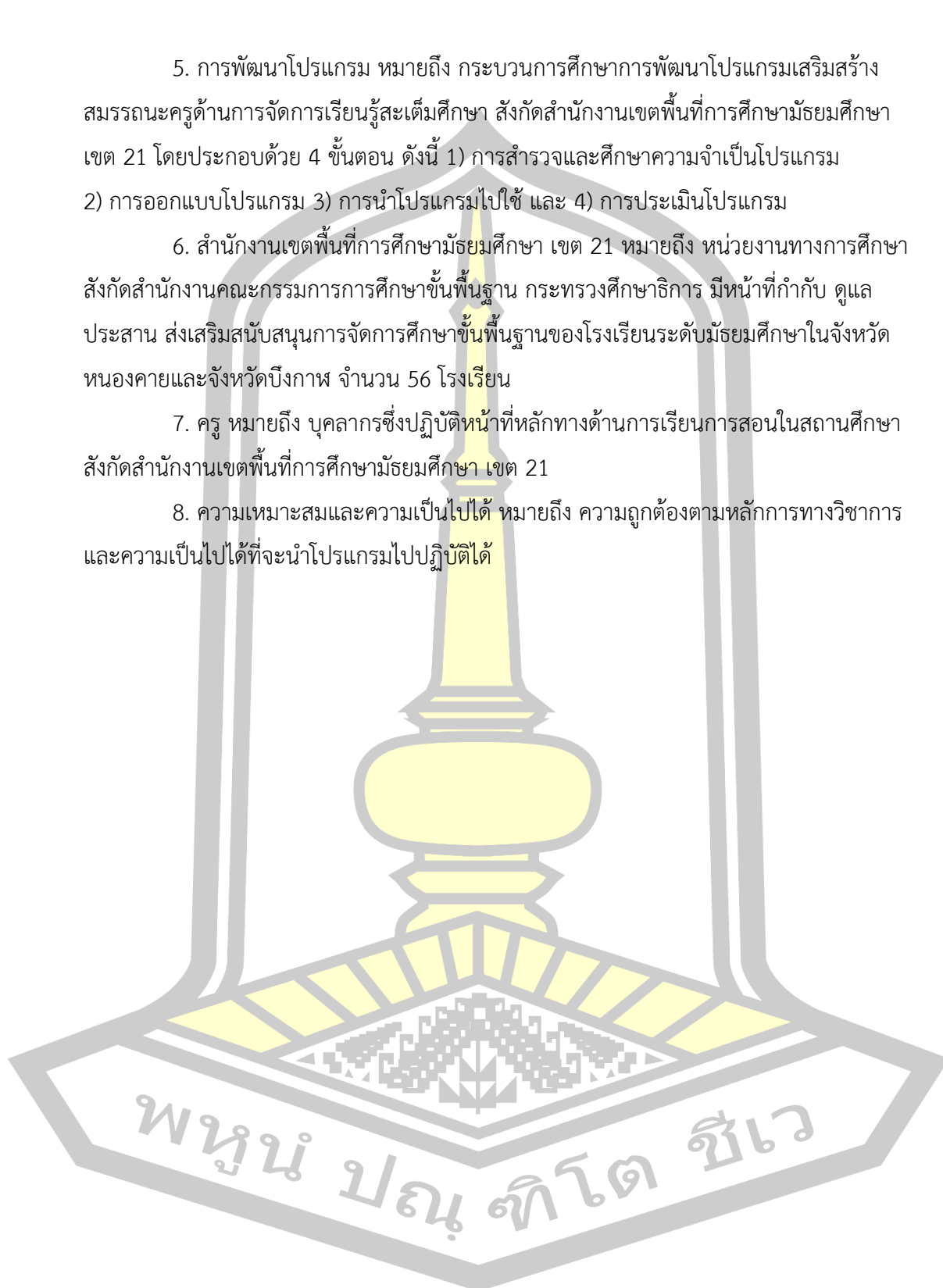
4. โปรแกรม หมายถึง แผนหรือแนวทางที่มีการวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ ออกแบบมาจากการนำเอาองค์ประกอบที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายภายใต้บริบทของการพัฒนาในแต่ละองค์กร ซึ่งประกอบด้วยหลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีดำเนินการ และการวัดและประเมินผล

5. การพัฒนาโปรแกรม หมายถึง กระบวนการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสำรวจและศึกษาความจำเป็นโปรแกรม 2) การออกแบบโปรแกรม 3) การนำโปรแกรมไปใช้ และ 4) การประเมินโปรแกรม

6. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 หมายถึง หน่วยงานทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่กำกับ ดูแล ประสาน ส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดหนองคายและจังหวัดบึงกาฬ จำนวน 56 โรงเรียน

7. ครู หมายถึง บุคลากรซึ่งปฏิบัติหน้าที่หลักทางด้านการเรียนการสอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

8. ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ หมายถึง ความถูกต้องตามหลักการทางวิชาการ และความเป็นไปได้อาจจะนำไปปฏิบัติได้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำเสนอหัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

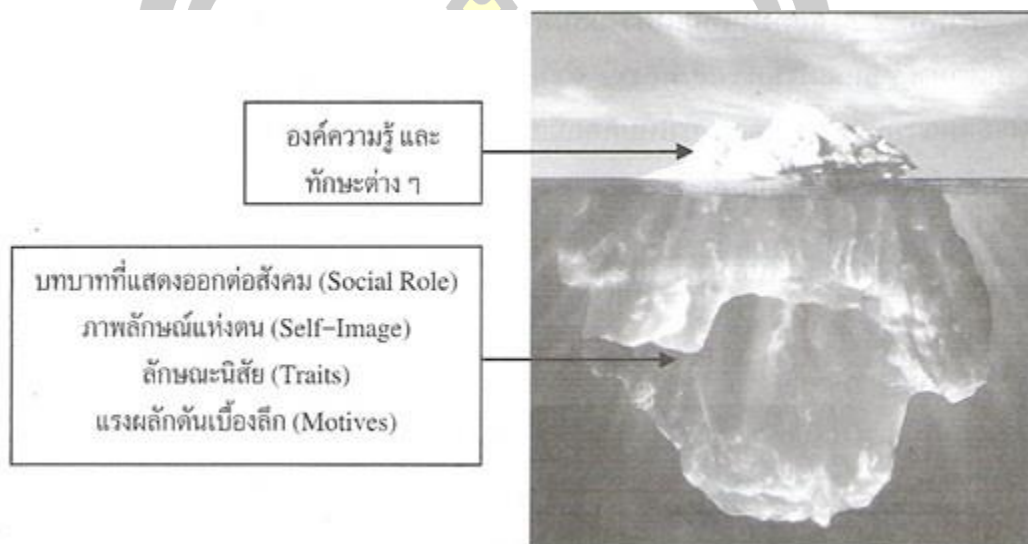
1. สมรรถนะครู
 - 1.1 แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ
 - 1.2 ความหมายของสมรรถนะครู
 - 1.3 ประเภทของสมรรถนะครู
2. สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
 - 2.1 การจัดการเรียนรู้
 - 2.2 สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
 - 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา
 - 2.4 องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
3. วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
4. แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม
5. บริบทสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สมรรถนะครู

1. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ

แนวความคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ (Competency) หรือความสามารถของบุคคลในองค์การได้เริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1970 โดยนักวิชาการชื่อ ศาสตราจารย์ David C. McClelland นักจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งได้ทำการศึกษาวិจัยว่าทำไมบุคลากรที่ทำงานในตำแหน่งเดียวกันจึงมีผลงานที่แตกต่างกัน McClelland จึงทำการศึกษาวิจัยโดยแยกบุคลากรที่มีผลการปฏิบัติงานดีออกจากบุคลากรที่มีผลการปฏิบัติงานพอใช้ แล้วจึงศึกษาว่าบุคลากรทั้ง 2 กลุ่ม

มีผลการทำงานที่แตกต่างกันอย่างไร ผลการศึกษาทำให้สรุปได้ว่า บุคลากรที่มีผลการปฏิบัติงานดี จะมีสิ่งหนึ่งที่เรียกว่าสมรรถนะ (Competency) (จิรประภา อัครบวร, 2549) และในปี ค.ศ. 1973 McClelland ได้เขียนบทความวิชาการเรื่อง “Testing for Competence rather than Intelligence” ซึ่งถือเป็นจุดกำเนิดของแนวคิดเรื่องสมรรถนะที่สามารถอธิบายบุคลิกลักษณะของคนว่าเปรียบเสมือนกับภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg)



ที่มา : ชูชัย สมิทธิไกร (2550)

ภาพประกอบ 2 แบบจำลองภูเขาน้ำแข็ง (The Iceberg Model)

จากภาพประกอบ 2 สามารถอธิบายได้ว่าคุณลักษณะของบุคคลนั้นเปรียบเสมือนภูเขาน้ำแข็งที่ลอยอยู่ในน้ำ โดยมีส่วนหนึ่งที่เป็นส่วนน้อยลอยอยู่เหนือน้ำซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ง่าย ได้แก่ ความรู้สาขาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมา (Knowledge) และส่วนของทักษะ ได้แก่ ความเชี่ยวชาญ ความชำนาญพิเศษด้านต่าง ๆ (Skill) สำหรับส่วนของภูเขาน้ำแข็งที่จมอยู่ใต้น้ำซึ่งเป็นส่วนที่มีปริมาณมากกว่านั้น เป็นส่วนที่ไม่อาจสังเกตได้ชัดเจนและวัดได้ยากกว่า และเป็นส่วนที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคลมากกว่า ได้แก่ บทบาทที่แสดงออกต่อสังคม (Social role) ภาพลักษณ์ของบุคคลที่มีต่อตนเอง (Self-image) คุณลักษณะส่วนบุคคล (Trait) และแรงจูงใจ (Motive) ส่วนที่อยู่เหนือน้ำ เป็นส่วนที่มีความสัมพันธ์กับเขาวนปัญญาของบุคคล ซึ่งการที่บุคคลมีความฉลาดสามารถเรียนรู้ องค์ความรู้ต่าง ๆ และทักษะได้นั้นยังไม่เพียงพอที่จะทำให้มีผลการปฏิบัติงานที่โดดเด่น จึงจำเป็นต้องมีแรงผลักดันเบื้องต้น คุณลักษณะส่วนบุคคล ภาพลักษณ์ของบุคคลที่มีต่อตนเอง และบทบาทที่แสดงออกต่อสังคมอย่างเหมาะสมด้วย จึงจะทำให้บุคคลกลายเป็นผู้ที่มีผลงานโดดเด่นได้

ต่อมาได้มีการนำแนวความคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานบริหารบุคคลในหน่วยงานราชการของสหรัฐอเมริกา โดยกำหนดว่าในแต่ละตำแหน่งงานจะต้องมีพื้นฐานทักษะ ความรู้และความสามารถหรือพหุคุณิยใดบ้างและอยู่ในระดับใด จึงจะทำให้บุคลากรนั้นมีคุณลักษณะที่ดีมีผลต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงและได้ผลการปฏิบัติงานตรงตามวัตถุประสงค์ขององค์กร หลังจากนั้น แนวความคิดเรื่องสมรรถนะได้ขยายผลมายังภาคธุรกิจเอกชนของสหรัฐอเมริกา มากยิ่งขึ้น สามารถสร้างความสำเร็จให้แก่ธุรกิจอย่างเห็นผลได้ชัดเจน นิตยสาร Fortune ฉบับเดือนกันยายน ปีค.ศ. 1998 ได้สำรวจความคิดเห็นจากผู้บริหารระดับสูงกว่า 4,000 คน จาก 15 ประเทศ พบว่า องค์กรธุรกิจชั้นนำได้นำแนวความคิดนี้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารมากถึงร้อยละ 67 และบริษัทที่ปรึกษาด้านการจัดการชื่อ Bain และ Company ได้สำรวจบริษัทจำนวน 708 บริษัททั่วโลก ในปี ค.ศ. 1998 พบว่า Core Competency เป็นเครื่องมือบริหารสมัยใหม่ที่บริษัทนิยมนำมาใช้ปรับปรุงการจัดการที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดเป็นอันดับ 3 และในปี ค.ศ. 2005 อยู่ในลำดับที่ 6 จากจำนวนเครื่องมือทางการบริหาร 25 รายการ สำหรับประเทศไทยได้มีการนำแนวความคิดสมรรถนะมาใช้ในองค์กรที่เป็นเครือข่ายบริษัทข้ามชาติก่อนที่จะแพร่หลายเข้าไปสู่บริษัทชั้นนำของประเทศ เช่น ไทยธนาคาร เครือปูนซีเมนต์ไทย ซินคอร์เปอร์เรชั่น บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) เนื่องจากภาคเอกชนที่ได้นำแนวคิดสมรรถนะไปใช้ทำให้เกิดผลสำเร็จอย่างเห็นได้ชัดเจน มีผลให้เกิดการตื่นตัวในวงราชการและได้มีการนำแนวคิดนี้ไปทดลองใช้ในหน่วยราชการ โดยสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน ได้นำแนวความคิดนี้มาใช้ในการพัฒนาข้าราชการพลเรือน ในระยะแรกได้ทดลองใช้ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยยึดหลักสมรรถนะ (Competency Based Human Resource Development) ในระบบการสรรหาผู้บริหารระดับสูง (Senior Executive System-SES) ใช้ในการปรับปรุงระบบจำแนกตำแหน่งและค่าตอบแทนในภาครัฐ โดยยึดหลักสมรรถนะและกำหนดสมรรถนะต้นแบบของข้าราชการ เพื่อพัฒนาสมรรถนะของข้าราชการและประสิทธิผลของหน่วยงานภาครัฐ (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2548)

2. ความหมายของสมรรถนะครู

คำว่า สมรรถนะ ได้มีนักวิชาการทางการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

McClelland (1973) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้จะเป็นตัวผลักดันให้บุคคลสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานในงานที่ตนรับผิดชอบให้สูงกว่า หรือเหนือกว่าเกณฑ์/เป้าหมายที่กำหนดไว้

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2546) ได้กำหนดนิยามความหมายของสมรรถนะ (Competency) หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ทักษะความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงาน

อื่น ๆ ในองค์กร กล่าวคือ การที่บุคคลจะแสดงสมรรถนะใดสมรรถนะหนึ่งได้มักจะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบของทั้งความรู้ทักษะ/ความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น สมรรถนะการบริหารที่ดีซึ่งอธิบายว่า “สามารถให้บริการที่ผู้รับบริการต้องการได้” นั้นหากขาดองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ในงานหรือทักษะที่เกี่ยวข้อง เช่น อาจต้องหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์และคุณลักษณะของบุคคลที่เป็นคนใจเย็นอดทนช่วยเหลือผู้อื่นแล้วบุคคลก็ไม่อาจจะแสดงสมรรถนะของการบริการที่ดีด้วยการให้บริการที่ผู้รับบริการต้องการได้

วัฒนา พัฒนพงศ์ (2547) กล่าวว่า สมรรถนะ (Competency) หมายถึง ระดับของความสามารถในการปรับและใช้กระบวนทัศน์ (Paradigm) ทักษะ พฤติกรรม ความรู้ และทักษะเพื่อการปฏิบัติงานให้เกิดคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดในการปฏิบัติหน้าที่ของบุคลากรในองค์กร บุคลากรทุกคนควรมีความสามารถพื้นฐานในหน้าที่ที่เหมือนกันครบถ้วนและเท่าเทียมกัน และควรพัฒนาตนเองให้มีความสามารถพิเศษที่แตกต่างกันออกไปนอกเหนือจากความสามารถของงานในหน้าที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศักยภาพ ระดับความสามารถทางอารมณ์ (Emotional quotient : EQ) และความสามารถทางสติปัญญา (Intelligence quotient: IQ)

เพียรพันธุ์ กิจพาณิชย์เจริญ (2552) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมของบุคคลที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถ ทักษะ พฤติกรรม ตลอดจนคุณลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน ทำให้งานมีประสิทธิภาพ สร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าบุคคลอื่น และเกิดผลงานสูงสุดตามต้องการ

พชรวิทย์ จันทรศิริ (2554) ให้ความหมายของสมรรถนะไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง กลุ่มพฤติกรรมในการทำงานของบุคคลที่เกิดจากความรู้ เจตคติ หรือคุณลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล อันเป็นปัจจัยสำคัญในการผลักดันให้บุคคลนั้นสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดในตำแหน่งงานนั้น ๆ

จากคำนิยามที่กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่แสดงออกมาในเชิงพฤติกรรมที่ส่งผลให้บุคลากรปฏิบัติงานหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้ตามมาตรฐานและส่งผลให้องค์กรดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามวัตถุประสงค์ ประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ซึ่งสามารถวัดและสังเกตเห็นได้ว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทักษะและลักษณะอื่น ๆ ที่โดดเด่นกว่าบุคคลอื่น ๆ ในองค์กร

นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการไทยและต่างประเทศได้กล่าวถึง “สมรรถนะครู” ไว้ ดังนี้

Kabilan (2004) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถนะครู หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานของครู ซึ่งต้องอาศัยทักษะความรู้ในการจัดการเรียนการสอน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) ได้กล่าวถึง สมรรถนะครูตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ไว้ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจว่า การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอด ความรู้ การฝึกอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (มาตรา 4)

2. มีความรู้ความเข้าใจในมาตรฐานการศึกษา คือ ข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพที่พึงประสงค์และมาตรฐานที่ต้องการให้เกิดขึ้นในสถานศึกษาทุกแห่ง และเพื่อใช้เป็นหลักในการเทียบเคียงสำหรับการส่งเสริมและการกำกับดูแลการตรวจสอบ และการประกันคุณภาพ

3. มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (มาตรา 6)

4. มีความรู้ความเข้าใจ มีความตระหนักและมีความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนที่มุ่งปลูกฝังให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีสิ่งต่อไปนี้ (มาตรา 77)

4.1 จิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครอง ในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

4.2 รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิหน้าที่เสรีภาพ

4.3 เคารพกฎหมาย มีความเสมอภาคและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์

4.4 มีความภูมิใจในความเป็นคนไทย

4.5 รู้จักรักษาลบประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ

4.6 ส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมของชาติ

4.7 ส่งเสริมและมีส่วนร่วมด้านกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล

4.8 อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.9 มีความสามารถในการประกอบอาชีพสุจริต รู้จักพึ่งพาตนเอง

4.10 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

5. เป็นผู้สามารถจัดการศึกษาโดยให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา (มาตรา 8) ยอมรับและสามารถจัดการให้เกิดการมีส่วนร่วมจากบุคคลครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบัน สังคมอื่นในการจัดการศึกษาอย่างเหมาะสม (มาตรา 9) (6)

6. มีความสามารถในการทำงานให้บุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรส่วนท้องถิ่นเอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่นระดมทรัพยากรเพื่อการศึกษาโดยเป็นผู้จัดหรือมีส่วนร่วมในการจัด ตามความจำเป็น (มาตรา 9) (5) (มาตรา 58)

7. มีความสามารถในการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน (มาตรา 30) และสามารถพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (มาตรา 8)

8. มีความรู้ความเข้าใจในการจัดโอกาสทางการศึกษา รวมทั้งผู้ด้อยโอกาส โดยให้มีโอกาสและคุณภาพทัดเทียมกัน (มาตรา 10)

9. มีความรู้ความคิดตระหนักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (มาตรา 22)

10. มีความรู้ความคิดตระหนักและสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ ทั้งความรู้ ความคิด คุณธรรมและบูรณาการในเรื่องต่อไปนี้ (มาตรา 23)

10.1 ความรู้เกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติและสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคม และระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

10.2 ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

10.3 ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปวัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้

10.4 ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทย อย่างถูกต้อง

10.5 ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

11. ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ครูสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควร มีความสามารถ ดังนี้

11.1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัด ของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

11.2 ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและการแก้ไขปัญหา

11.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนรู้จักประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติทำ
ได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

11.4 จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ
อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ไว้ในทุกวิชา

11.5 สามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและสามารถใช้
การวิจัย โดยให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

11.6 สามารถจัดการเรียนรู้ให้เกิดได้ทุกเวลา ทุกสถานที่

11.7 สามารถประสานความร่วมมือกับ บิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลใน
ชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

12. มีความรู้ความเข้าใจ ตระหนักและสามารถประเมินผู้เรียน โดยพิจารณาจาก
พัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติดการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบ
ควบคุมกันไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสม (มาตรา 26)

13. มีความสามารถในการจัดหลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ สภาพปัญหาให้
ชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว
ชุมชน สังคม ประเทศชาติ (มาตรา 27) โดยให้มีความหลากหลายเหมาะสมกับวัยและศักยภาพ
โดยสาระหลักสูตรให้มีทั้งวิชาการ วิชาชีพ เพื่อมุ่งให้พัฒนาคนให้สมบูรณ์ทั้งด้านความรู้ ความคิด
ความสามารถ ความดีงามและความรับผิดชอบต่อสังคม (มาตรา 28)

14. มีความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้แก่ชุมชนได้ (มาตรา 29)

15. มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการประกันคุณภาพทั้งภายนอกและภายใน
สามารถดำเนินการตามแนวทางการประกันคุณภาพ ยอมรับการตรวจสอบ การรายงาน การให้ข้อมูล
ในการตรวจสอบ มีความรับผิดชอบ รับสภาพเพื่อการแก้ไข ปรับปรุง (มาตรา 47-50)

16. มีความสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานคุณภาพวิชาชีพครูและจรรยาบรรณ
วิชาชีพ ตามทื่องค์กรวิชาชีพครู (มาตรา 53) และองค์กรการบริหารงานบุคคลของข้าราชการครู
(มาตรา 54)

17. พึงพอใจในฐานะทางสังคมและวิชาชีพ (มาตรา 55)

18. มีความสามารถในการนำทรัพยากรบุคคลในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัด
การศึกษาอย่างเหมาะสม (มาตรา 57)

19. มีความสามารถใช้ผลิต การพัฒนา การดูแลรักษา สื่อเทคโนโลยีทาง
การศึกษา (มาตรา 65)

20. สามารถจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (มาตรา 66)

สุนันท์ สังข์อ่อง และคณะ (2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถนะครู หมายถึง ความสามารถของครูในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งความสามารถดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ และเจตคติหรือพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินค่าได้

วณิช นิรันตรานนท์ (2552) ได้ให้ความหมายสมรรถนะครูสายผู้สอน หมายถึง คุณลักษณะของครูสายผู้สอนเกี่ยวกับคุณลักษณะความเป็นครู คุณลักษณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และผลการปฏิบัติงานประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ ความสามารถ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่ทำให้ครูผู้สอนปฏิบัติงานได้ผลงานที่โดดเด่นกว่าคนอื่น ๆ ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งเกิดจากแรงผลักดัน เบื้องลึกอุปนิสัย ภาพลักษณ์ภายใน และบทบาทที่แสดงออกต่อสังคมที่แตกต่างกัน ทำให้แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ต่างกัน

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถนะครู หมายถึง ความสามารถ ความรู้ และทักษะของครูที่มีจำเป็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ครูพึงมีในการพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน ทั้งนี้เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา

3. ประเภทของสมรรถนะครู

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2547) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และอุปนิสัยของคนในองค์กรโดยรวมที่จะช่วยสนับสนุนให้องค์กรบรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์ได้

2. สมรรถนะตามสายงาน (Job Competency) หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และอุปนิสัยที่จะช่วยส่งเสริมให้คนนั้น ๆ สามารถสร้างผลงานในการปฏิบัติงานตำแหน่งนั้น ๆ ได้สูงกว่ามาตรฐาน

3. สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competency) หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และอุปนิสัยที่ทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้โดดเด่นกว่าคนทั่วไป เช่น สามารถอาศัยอยู่กับแมงป่องหรืออสรพิษได้ เป็นต้น ซึ่งเรามักจะเรียกสมรรถนะส่วนบุคคลว่าความสามารถพิเศษส่วนบุคคล

จิรประภา อัครบวร (2549) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะในตำแหน่งหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วย 3 ประเภท ได้แก่

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) คือ พฤติกรรมที่ดีที่ทุกคนในองค์กรต้องมีเพื่อแสดงถึงวัฒนธรรมและหลักนิยมขององค์กร

2. สมรรถนะบริหาร (Professional Competency) คือ คุณสมบัติความสามารถด้านการบริหารที่บุคลากรในองค์กรทุกคนจำเป็นต้องมีในการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จ และสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์วิสัยทัศน์ขององค์กร

3. สมรรถนะเชิงเทคนิค (Technical Competency) คือ ทักษะด้านวิชาชีพที่จำเป็นในการนำไปปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จ โดยจะแตกต่างกันตามลักษณะงาน โดยสามารถจำแนกได้ 2 ส่วนย่อย ได้แก่ สมรรถนะเชิงเทคนิคหลัก (Core Technical Competency) และสมรรถนะเชิงเทคนิคเฉพาะ (Specific Technical Competency)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553) ที่ได้พัฒนาสมรรถนะและตัวบ่งชี้ของครูไทย โดยแบ่งออกเป็นสมรรถนะหลัก (Core Competency) ประกอบด้วย 5 สมรรถนะ และสมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ ดังนี้

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) เป็นสมรรถนะร่วมที่ครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกคนต้องมี เพราะเป็นสมรรถนะพื้นฐานของบุคลากรที่จะส่งผลให้การปฏิบัติงานในทุกตำแหน่งหน้าที่ประสบผลสำเร็จ ประกอบด้วย 5 สมรรถนะย่อย คือ

1.1 การมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Working Achievement Motivation) หมายถึง การปฏิบัติงานด้วยความมุ่งมั่น เพื่อให้งานสำเร็จ ถูกต้อง สมบูรณ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงานและพัฒนาผลงานให้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

1.2 การบริการที่ดี (Service Mind) หมายถึง ความตั้งใจที่จะปรับปรุงระบบบริการให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้รับบริการ เช่น นักเรียน ครู ผู้ปกครองพึงพอใจ

1.3 การพัฒนาตนเอง (Self-Development) หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ พร้อมทั้งติดตามศึกษาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในวงวิชาการและวิชาชีพ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาตนเองและวิชาชีพ

1.4 การทำงานเป็นทีม (Team Work) หมายถึง ความร่วมมือ ร่วมใจ สนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ ให้กำลังใจแก่เพื่อนร่วมงาน มีมนุษยสัมพันธ์ ปรับตัวเข้ากับคนอื่นได้ และมีภาวะผู้นำ-ผู้ตามที่ดี

1.5 จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู (Teacher's Ethics and Integrity) หมายถึง การประพฤติปฏิบัติตนถูกต้องตามหลักคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพครู เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียนและสังคม เพื่อสร้างความศรัทธาในวิชาชีพครู

2. สมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) หมายถึง สมรรถนะเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของบุคลากรแต่ละตำแหน่ง เช่น ผู้บริหาร ครูและ ศึกษานิเทศก์ ทำให้สามารถปฏิบัติงานในสายงานนั้น ๆ ได้สำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งสมรรถนะประจำสายงานของครูนั้น ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ คือ

2.1 การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ (Curriculum and Learning Management) หมายถึง ความสามารถในการสร้างและพัฒนาหลักสูตร การออกแบบการเรียนรู้ อย่างสอดคล้องและเป็นระบบ จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้และพัฒนาสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีและการวัด ประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

2.2 การพัฒนาผู้เรียน (Student Development) หมายถึง ความสามารถในการปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์แก่ผู้เรียน ทั้งคุณธรรม จริยธรรม ทักษะชีวิต สุขภาพพลานามัย ความเป็นประชาธิปไตย ความเป็นไทย รวมไปถึงการดูแลช่วยเหลือนักเรียน

2.3 การบริหารจัดการชั้นเรียน (Classroom Management) หมายถึง ความสามารถในการกำกับดูแลชั้นเรียน สร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ จัดทำข้อมูลสารสนเทศ ประจำชั้นและประจำวิชา

2.4 การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Analysis & Synthesis & Classroom Research) คือ ความสามารถในการคิดแยกแยะ ทำความเข้าใจใน ประเด็นต่าง ๆ แล้ว สรุปเป็นกฎเกณฑ์หลักการ สามารถรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

2.5 ภาวะผู้นำครู (Teacher Leadership) หมายถึง คุณลักษณะและพฤติกรรม ของครูที่แสดงถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ส่วนบุคคลและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทั้งภายใน และภายนอกห้องเรียน โดยปราศจากการใช้อิทธิพลของผู้บริหารสถานศึกษา ก่อให้เกิดพลังแห่งการ เรียนรู้ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ

2.6 การสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชน (Relationship & Collaborative-Building for Learning Management) หมายถึง การประสานความร่วมมือ การมีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน เพื่อดึงชุมชนให้เข้ามามีส่วนร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

พชรวิทย์ จันทรศิริสิริ (2554) สรุปองค์ประกอบของสมรรถนะมีแนวทางจำแนกได้ หลายแบบ แต่โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 3 ตัว คือ

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) ซึ่งหมายถึง สมรรถนะที่ทุกคนในองค์กร จะต้อง มี เพื่อช่วยสนับสนุนให้องค์กรบรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์

2. สมรรถนะประจำสายงาน (Job Competency) คือ สมรรถนะที่จำเป็นสำหรับ บุคคลที่จะช่วยส่งเสริมให้สามารถสร้างผลงานในการปฏิบัติงานตำแหน่งนั้น ๆ ได้สูงกว่ามาตรฐาน

3. สมรรถส่วนบุคคล (Personal Competency) ซึ่งหมายถึง บุคลิกลักษณะของคน ที่สะท้อนให้เห็นถึงความโดดเด่นกว่าคนทั่วไป ความรู้ ทักษะ แรงจูงใจ/ทัศนคติ อย่างโดดเด่น ใดๆ จะยังไม่ใช่ Competency แต่จะเป็นส่วนหนึ่งที่ก่อให้เกิด Competency

จึงอาจสรุปได้ว่า สมรรถนะสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ สมรรถนะหลัก (Core competency) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พนักงานทุกคนในองค์กรจำเป็นต้องมี ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้บรรลุเป้าหมายขององค์กร อาทิ ความรอบรู้เกี่ยวกับองค์กร ความซื่อสัตย์ ความใฝ่รู้ และความรับผิดชอบ เป็นต้น อีกประเภทหนึ่งคือสมรรถนะตามสายงาน (Functional competency) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พนักงานที่ปฏิบัติงานในตำแหน่งต่าง ๆ ควรมีเพื่อให้งานสำเร็จ และได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นความสามารถในการออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษาโดยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการใดก็ตามที่ผู้สอนนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ในทัศนะต่าง ๆ ดังนี้

Hough และ Duncan (1970) อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง กิจกรรมของบุคคลซึ่งมีหลักและเหตุผล เป็นกิจกรรมที่บุคคลได้ใช้ความรู้ของตนเองอย่างสร้างสรรค์ เพื่อสนับสนุนให้ผู้อื่นเกิดการเรียนรู้และความผาสุก ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงเป็นกิจกรรมในแง่มุมต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านหลักสูตร (Curriculum) หมายถึง การศึกษาจุดมุ่งหมายของการศึกษา ความเข้าใจในจุดประสงค์รายวิชาและการตั้งจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน ตลอดจนการเลือกเนื้อหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับท้องถิ่น
2. ด้านการจัดการเรียนรู้ (Instruction) หมายถึง การเลือกวิธีสอน และเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้
3. ด้านการวัดผล (Measuring) หมายถึง การเลือกวิธีการวัดผลที่เหมาะสมและสามารถวิเคราะห์ผลได้

4. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (Evaluating) หมายถึง
ความสามารถในการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดได้

Good (1974) ได้อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้ว่า การจัดการ
เรียนรู้ คือ การกระทำอันเป็นการอบรมสั่งสอนผู้เรียนในสถาบันการศึกษา

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2550) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ หมายถึง
การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า
เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
สู่การปฏิบัติ ทั้งนี้การที่ผู้เรียนจะมีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดสมรรถนะ
สำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยมีหลักการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง
และเน้นคุณธรรมจริยธรรม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ครูผู้สอนนำหลักสูตร
ไปใช้ โดยครูเป็นผู้จัดประสบการณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน
รวมถึงการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้
และมีทักษะในการนำความรู้ไปใช้ได้ตามศักยภาพของตนเอง จากนั้นครูผู้สอนสามารถวัดผล
ประเมินผลได้ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
(2557) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่
ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ ตั้งใจเรียน และเกิดการเรียนรู้ขึ้น การเรียนของผู้เรียนจะไปสู่จุดหมาย
ปลายทาง คือ ความสำเร็จในชีวิตหรือไม่เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนรู้ที่ดีของผู้สอน
หรือผู้สอนด้วยเช่นกัน หากผู้สอนรู้จักเลือกใช่วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมแล้ว ย่อมจะมีผลดี
ต่อการเรียนของผู้เรียนดังนี้ คือ

1. มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาวิชา หรือกิจกรรมที่เรียนรู้
2. เกิดทักษะหรือมีความชำนาญในเนื้อหาวิชา หรือกิจกรรมที่เรียนรู้
3. เกิดทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน
4. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. สามารถนำความรู้ไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อไปอีกได้

อนึ่ง การที่ผู้สอนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเจริญงอกงามในทุก ๆ ด้าน ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญานั้น การส่งเสริมที่ดีที่สุดก็คือการให้การศึกษา ซึ่งจากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียน เป็นอย่างมาก

1.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ (2557) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้มีลักษณะที่เด่นชัดอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งหมายความว่า การจัดการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้นั้นทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
2. การจัดการเรียนรู้มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้เป็นพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่
 - 2.1 ด้านความรู้ความคิด หรือด้านพุทธิพิสัย
 - 2.2 ด้านทักษะกระบวนการ หรือด้านทักษะพิสัย
 - 2.3 ด้านเจตคติหรือด้านจิตพิสัย
3. การจัดการเรียนรู้จะบรรลุจุดประสงค์ได้ก็ต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ของผู้สอน ซึ่งหมายความว่า การจัดการเรียนรู้จะบรรลุจุดประสงค์ได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอนทั้งด้านวิชาการ (ศาสตร์) ทักษะและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ (ศิลป์) เป็นสำคัญ

จากที่กล่าวมานี้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จะต้องมีกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน มีจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จได้ดี ผู้สอนต้องมีทั้งความรู้และเทคนิคการจัดการเรียนรู้

1.4 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้

มีนักวิชาการได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้ ประไพ ฉลาดคิด (2548) ให้องค์ประกอบของการสอนไว้ว่า ควรมีองค์ประกอบต่อไปนี้ในชั้นเรียน

1. ผู้สอน ผู้สอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการสอน เพราะต้องเป็นผู้รู้หลักสูตรและนำเนื้อหาสาระมาดำเนินการสอน มีการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ตลอดเวลาของการเรียนการสอน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน มีทักษะกระบวนการ และมีเจตคติที่ดีตามเจตนารมณ์ของบทเรียนและหลักสูตร

นอกจากนั้นครูยังต้องมีความสามารถใช้สื่อประกอบการสอน และสอนให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้ทำให้การสอนดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

2. ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสอน เพราะการสอนจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องมีผู้เรียนเป็นผู้ได้รับความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นไปตามจุดประสงค์ของการสอนที่ตั้งไว้

3. กิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบอีกประการหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นออกแบบโดยผู้สอนและผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีการวัดผลและประเมินผลตามที่ผู้สอนได้วางแผนไว้

4. บริบทในการเรียนการสอน ในการสอนที่ต้องการให้เกิดผลที่ดีทั้งต่อผู้สอนและผู้เรียนนั้น สภาพแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียนก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึง อันได้แก่ ความเหมาะสมของสีในห้องเรียน การถ่ายเทของอากาศ ทิศทางลม เสียงรบกวนจากภายนอกห้องเรียน เช่น เสียงรถยนต์วิ่งผ่านไปมา กลิ่นเหม็นจากตลาดสด เป็นต้น

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ (2557) ได้ระบุไว้ว่า ผู้สอนจำเป็นจะต้องศึกษาจากข้อมูลหลายประการเพื่อนำมาช่วยเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ของตนและการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ไม่ว่าระดับใดก็ตามขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการคือ

1. ผู้เรียน ธรรมชาติของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง ความถนัด ความสนใจ พัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์ และจิตใจ ความต้องการพื้นฐานเป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึง และจะละเลยไม่ได้

2. บรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ผู้สอนเป็นส่วนที่สำคัญและเป็นส่วนหนึ่งที่จะกำหนดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เป็นไปในรูปแบบที่ต้องการ ความเป็นประชาธิปไตย ความเคร่งเครียด ความขี้นบานของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนด แต่ถึงกระนั้นก็ตามบรรยากาศในชั้นเรียนยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีกนอกเหนือไปจากตัวผู้สอน คือ ผู้เรียนเข้าชั้นเรียนโดยไม่ได้รับประทานอาหารเช้า หรืออาหารกลางวัน ผู้เรียนเริ่มเรียนชั่วโมงแรกด้วยความรู้สึกหิวหรือบางครั้งผู้เรียนได้รับสิ่งกระทบกระเทือนใจติดตามมา เนื่องจากความไม่ปรองดองในครอบครัว เป็นต้น ส่วนทางด้านตัวผู้สอนนั้นอาจมีความกดดันจากฝ่ายบริหารหรือจากครอบครัว เศรษฐกิจ อาหารเข้าก่อนมาสถานศึกษาของผู้สอนมีเพียงน้ำแแก้วเดียวเท่านั้น สิ่งที่น่ามาก่อนเหล่านี้เกิดขึ้นก่อนที่ผู้สอนและผู้เรียนจะมาพบกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่จะบ่งได้ว่าบรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้จะปรากฏออกมาในรูปแบบใด

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนจะเป็นเครื่องชี้บ่งถึงเงื่อนไขหรือสถานการณ์ว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จ หรือความล้มเหลวต่อการเรียนรู้ ผู้สอนควรจะต้องคิดถึงผู้เรียนในฐานะเป็นบุคคลหนึ่ง ผู้เรียนมีสิทธิที่จะได้รับความต้องการพื้นฐาน และผู้สอนจะต้องหาวิถีที่จะตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และผู้สอนควรจะต้องฝึกให้มีความรู้สึกไวต่อความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียน เพื่อความสำเร็จแห่งการเรียนรู้และการเจริญเติบโต เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ต่อไป

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ผู้สอน ผู้สอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการสอน เพราะต้องเป็นผู้รู้หลักสูตรและนำเนื้อหาสาระมาดำเนินการสอน มีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตลอดเวลาของการเรียนการสอน
2. ผู้เรียน เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกาย อีกทั้งการสอนจะเกิดขึ้นได้นั้นจำเป็นต้องมีผู้เรียนเป็นผู้ได้รับความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้
3. เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดเนื้อหาวิชาให้มีความสัมพันธ์กัน มีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น รวมทั้งสภาพสิ่งแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้
4. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ อุปกรณ์ช่วยในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
5. สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้ ในการสอนที่ต้องการให้เกิดผลดีทั้งผู้สอนและผู้เรียนนั้น สภาพแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียนก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึง

1.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2542) ได้ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ถือเป็นกฎหมายแม่บทของการจัดการศึกษาของประเทศ ซึ่งในหมวด 4 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษาจะกล่าวถึงหลักการสำคัญของการจัดกระบวนการเรียนการสอน

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทย และระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
2. ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน
3. ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา
4. ความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง
5. ความรู้ และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริม สนับสนุน ให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ที่มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

2. สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้

Dick และคณะ (2001) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เพราะมีขั้นตอนที่แน่นอนชัดเจน ในการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบของ Dick มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ประเมินความต้องการเพื่อใช้ในการกำหนดเป้าหมาย ขั้นตอนแรกของการออกแบบการเรียนการสอนคือ การพิจารณาเป้าหมายของการเรียนรู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไรได้ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้สามารถนำข้อมูลจากการประเมินความต้องการของผู้เรียน ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อมูลจากผู้ทำงานในด้านที่เรียนมาและการวิเคราะห์บทเรียนใหม่ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในด้านใด

2. วิเคราะห์การเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ครูต้องพิจารณาถึงลำดับขั้นตอนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงพิจารณาว่าทักษะความรู้และเจตคติ ซึ่งเป็นพฤติกรรมพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการเรียนคืออะไร

3. วิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้ นอกจากการวิเคราะห์เป้าหมายในการเรียนรู้แล้วสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์คือผู้เรียน ได้แก่ ทักษะ ความชอบ และเจตคติของผู้เรียน และสภาพของสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอน และการนำทักษะที่เรียนไปใช้ ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์ต่อการสร้างยุทธศาสตร์การสอน

4. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน และบริบทการเรียนรู้ จะนำมาใช้ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ซึ่งเป็นข้อความที่ต้องเขียนอย่างชัดเจนว่าภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนต้อง มีทักษะใด เจื่อนไขในการแสดงทักษะเป็นอย่างไรและระบุเกณฑ์ของการปฏิบัติที่วัดความสำเร็จของผู้เรียนเป็นอย่างไร

5. พัฒนาเครื่องมือในการประเมินผล การประเมินความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนในบทเรียนแล้ว จะต้องเป็นการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลต้องวัดการปฏิบัติของผู้เรียนได้

6. พัฒนากลยุทธ์การเรียนการสอน จากข้อมูลทั้ง 5 ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นนำไปใช้ในการกำหนดขั้นตอนในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ปลายทางที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยทั่วไปประกอบด้วย กิจกรรมก่อนการเรียนรู้ การนำเสนอข้อมูล

การฝึกฝนและให้ข้อมูลย้อนกลับ การทำแบบทดสอบและกิจกรรมหลังการเรียนรู้ การสร้างกลยุทธ์การเรียนรู้ การสอนอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ งานวิจัยด้านการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน เนื้อหาที่เรียน และลักษณะของผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้นำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน และการสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในการเรียนรู้

7. พัฒนาและเลือกสื่อ วัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอน ในขั้นนี้ครูจะใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนที่รวมถึง สื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและสื่อที่ครูใช้ในการสอน เช่น ใบงาน ชุดการเรียน เครื่องฉายสไลด์ วีดิโอเทปและสื่อที่ใช้ผ่านคอมพิวเตอร์ การที่ครูจะตัดสินใจว่าควรพัฒนาสื่อการเรียนการสอนใหม่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียน สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่แล้ว และทรัพยากรที่หาได้ในโรงเรียน

8. ออกแบบและประเมินความก้าวหน้า หมายถึงการประเมินในระหว่างการเรียนการสอน มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนการประเมินความก้าวหน้า แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ การประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัว การประเมินผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยและการประเมินภาคสนาม แต่ละวิธีทำให้ได้ข้อมูลที่น่าไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน เป็นลำดับ

9. การปรับปรุงการสอน ข้อมูลจากการประเมินความก้าวหน้านำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ข้อมูลเหล่านี้ทำให้ทราบอุปสรรคของผู้เรียนที่ประสบในระหว่างการเรียนรู้ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ นอกจากการนำข้อมูลจากการประเมินมา

10. การประเมินผลสรุป หมายถึง การประเมินภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพโดยรวมของการเรียนการสอนทั้งหมด การประเมินผลสรุปไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการออกแบบการสอน ขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนจะสิ้นสุดเมื่อได้มีการพัฒนาปรับปรุงจากผลการประเมินความก้าวหน้า โดยทั่วไปการประเมินผลสรุปนี้มักเป็นการประเมินจากผู้ประเมินอิสระจากภายนอก ไม่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบการเรียนการสอน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า สมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการสร้างและพัฒนาหลักสูตร ออกแบบการเรียนรู้อย่างสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และผู้เรียนอย่างเป็นระบบ จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใช้หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความสุข ใช้สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย สืบค้นข้อมูลผ่าน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ออกแบบวิธีการวัดและประเมินผล สร้างและนำเครื่องมือวัดและประเมินผลไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม นำผลการประเมินการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ของนักวิชาการ ผู้วิจัยได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถ ความรู้และทักษะของครูที่มีจำเป็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ครูพึงมีในการพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา ซึ่งสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้จะต้องประกอบด้วยความสามารถในการออกแบบการสอน ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความสามารถในการใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยี ความสามารถในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3. แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

3.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายแตกต่างกันมากมาย ดังนี้

รักพล ธนาณรงค์ (2556) ให้ความหมายของ สะเต็มศึกษา คือ การเรียนรู้ เนื้อหาและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science) คณิตศาสตร์ (Mathematics) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และเทคโนโลยี (Technology) ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ ตั้งอยู่บนพื้นฐานความรู้ และเติมไปด้วยเทคโนโลยี อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการ แข่งขันทางเศรษฐกิจการพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของชาติ

พรทิพย์ ศิริภักตราชัย (2556) ให้ความหมายของ “สะเต็มศึกษา” ว่าเป็น การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์ สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสถสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

สิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) ให้ความหมายของ “สะเต็มศึกษา” ว่าเป็น การบูรณาการทั้งการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Science Literacy) การรู้เรื่องเทคโนโลยี (Technology Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) และการรู้เรื่องวิศวกรรม (Engineering Literacy) เข้าด้วยกัน

ชลธิป สมานิต (2557) ให้ความหมายของ “สะเต็มศึกษา” ว่าเป็นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หรือ STEM เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาขาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็น อีกทั้งยังตอบสนองต่อการดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันและโลกอนาคตด้วย

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ให้ความหมาย “สะเต็มศึกษา” คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สาขาวิชา กับชีวิตจริง และการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจ ทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและ การหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร (2559) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การปฏิบัติให้เห็นจริง ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิดตั้งคำถามการแก้ปัญหาและการหาข้อมูลวิเคราะห์ ข้อค้นพบใหม่ ๆ และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของชาติ ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

University of Leeds (2016) ประเทศอังกฤษ พบว่า STEM หมายถึง ความรู้ทั้งสี่ศาสตร์ที่ประกอบด้วย Science (วิทยาศาสตร์) Technology (เทคโนโลยี) Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) และ Mathematics (คณิตศาสตร์) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานในชีวิตจริงได้อย่างมีคุณค่า

Hopkins Public School (2016) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้ความหมายคำว่า STEM หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่า การจัดการเรียนการสอนสี่วิชานี้แบบแยกเทศ STEM คือ การบูรณาการหลักสูตร

รายวิชา หรือเชื่อมโยงโอกาสการเรียนรู้ในศาสตร์ทั้งสี่ให้แก่ผู้เรียนได้เกิดการสำรวจ ค้นพบ และรู้จักแก้ปัญหา

U.S. Department of Education (2016) และ Livescience (2016)

ได้ให้ความหมายคำว่า STEM ในลักษณะที่คล้ายกันคือ หลักสูตรที่ให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แก่ผู้เรียนในลักษณะของสหวิทยาการ ไม่สอนสี่วิชานี้ ออกจากกัน ซึ่งจะนำไปสู่การนำไปใช้ได้ในชีวิตจริงและมุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปพัฒนา ประเทศให้เติบโตเพิ่มมากขึ้น

สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา หมายถึง การจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสผสมผสานกัน เพื่อให้เกิด การเรียนรู้ การปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิดตั้งคำถามการแก้ปัญหาและการหา ข้อมูลวิเคราะห์ ข้อค้นพบใหม่ ๆ และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทาง การบริหารจัดการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิชา วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 สามารถเชื่อมโยงความรู้ของตนไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการสร้างนวัตกรรม ผ่านกระบวนการคิดขั้นสูงอย่างเป็นระบบ โดยใช้การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

2. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีความมุ่งหมายที่สอดคล้องกับนิยามของ สะเต็ม โดยออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ใช้ฐานแนวคิดที่สอดคล้องและต่อยอดจากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง วิทยาศาสตร์เป็นหลัก (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552) และอาจจะมีการเชื่อมโยง ระหว่างมาตรฐานหรือตัวชี้วัด ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หรือต่างกลุ่มสาระหรือต่างวิชา ซึ่งสอดคล้อง กับระดับการบูรณาการขั้นสูงคือข้ามสาขาวิชา โดยรูปแบบของกิจกรรมจะเน้นการออกแบบกิจกรรม ตามแนวสะเต็มศึกษา (มนตรี จุฬาวัฒนทล, 2556 ; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้และทักษะไปใช้อย่างมีความหมายจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยและประสบการณ์วิชาการรับใช้สังคมของผู้เขียน จึงนำเสนอกรอบในการส่งเสริมการจัดการ เรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งมีลักษณะสำคัญที่จำเป็น (Key features) ของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา 6 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. มีการบูรณาการความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน ตามบริบทเนื้อหาและระดับความรู้ในแต่ละชั้นของผู้เรียน (สะเต็มศึกษาประเทศไทย, 2558) โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้เรื่องสะเต็ม (STEM Literacy) เป็นเป้าหมายหลัก (สุธีระ ประเสริฐสรณ์, 2558; Zollman, 2012)

2. การออกแบบกิจกรรม อ้างอิงตามกรอบการพัฒนาแนวคิดแบบ “ความก้าวหน้าในการเรียนรู้” (Learning progression) (ลือชา ลดาชาติ, 2555; Duschl and Bismack, 2016) ทั้งในมิติเนื้อหาและกระบวนการรวมทั้งใช้หลักการของการจัดหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral curriculum) โดยผู้เรียนจะเพิ่มพูนความรู้จากระดับพื้นฐานไปสู่ระดับสูง ตามลำดับพัฒนาการทางสติปัญญาของแต่ละช่วงวัย หรือระดับการรู้คิด (Cognitive demand)

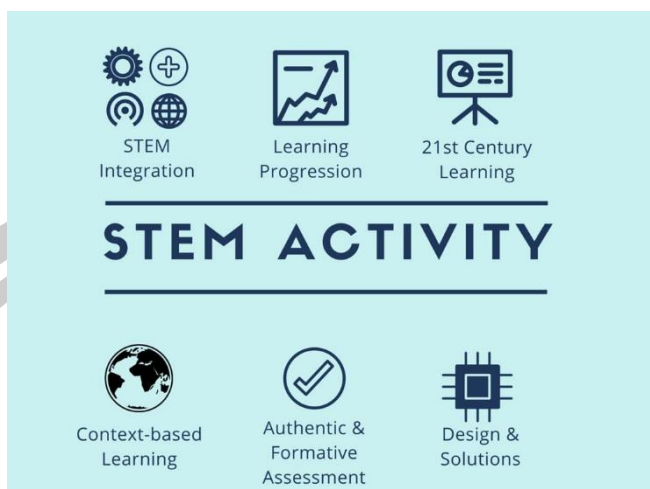
3. การเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงกับผู้เรียน บริบทที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยอาจจะยึดกรอบแนวคิดบริบทตาม PISA OECD รวมทั้งประเด็นที่ผู้สอนต้องการเน้น ซึ่งอาจจะเป็นนโยบายของสถานศึกษา หรือเป็นประเด็นเร่งด่วน เช่น นโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ หรือความเข้าใจเรื่องพลังงานในภาพรวมของประเทศ (กระทรวงพลังงาน, 2558)

4. ผู้เรียนผ่านประสบการณ์การเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Learning, 2011) ที่เน้นการพัฒนาทักษะสำคัญแห่งศตวรรษที่ 21 ควบคู่ไปกับการเรียนรู้เนื้อหาและทักษะของวิชาแกน

5. กิจกรรมเน้นการออกแบบและแก้ปัญหา โดยการลงมือปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงาน/โครงการตามแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) ที่เน้นกระบวนการออกแบบ หรือแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

6. เน้นการวัดผลตามสภาพจริง (Authentic assessment) และการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative assessment) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมสะเต็มคือ โครงการหรือชิ้นงาน (Project/artifact) หรือการแก้ปัญหา

จากคำอธิบายลักษณะสำคัญ 6 ประการข้างต้น สรุปเป็นแผนภาพเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาและจุดเน้นในการพัฒนาวิชาชีพครูสะเต็ม ปรากฏดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แผนภาพแสดงลักษณะสำคัญ (Key features) ของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

3. สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) โลกศตวรรษที่ 21 หมายถึง โลกในยุค ค.ศ. 2000–2100 คือ รวมทั้งยุคปัจจุบันที่มองไปถึงอนาคตการที่นักวิชาการชอบกล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงในศตวรรษ (ร้อยปี) ต่าง ๆ เพราะแต่ละร้อยปีที่ผ่านมาโลกมักมีการเปลี่ยนแปลงทาง เศรษฐกิจที่เห็นได้ค่อนข้างชัดเจน

เศรษฐกิจของโลกในศตวรรษที่ 21 ได้เปลี่ยนแปลงจากระบบทุนนิยม อุตสาหกรรมยุคแรก ๆ ไปเป็นทุนนิยมอุตสาหกรรมข้ามชาติที่มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี และการบริหารจัดการในระดับที่สูงกว่ายุคก่อนอย่างมาก เน้นการผลิตสินค้าและบริการไฮเทคแบบ อัตโนมัติที่ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่เพิ่มขึ้น ต้องการใช้แรงงานและการจัดการองค์กรที่มีความรู้และการคิดค้นใหม่ คนทำงานมีความรู้ทักษะแบบใหม่ที่ปรับตัว เรียนรู้งานแบบใหม่ได้เร็ว รวมทั้งตัดสินใจเป็นเพิ่มขึ้น

การผลิตแบบสายพานในโรงงานอุตสาหกรรมยังคงมีอยู่แต่กลายเป็นเพียง ส่วนย่อยของระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่ และถือว่าเป็นเทคโนโลยีระดับต่ำที่ให้ผลตอบแทนต่ำกว่า ระบบการผลิตแบบใหม่ ที่ตั้งอยู่บนความรู้ระบบเศรษฐกิจแบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 เป็นระบบที่มีการ แข่งขันและร่วมมือกันอย่างซับซ้อนขึ้น ต้องการใช้แรงงานที่มีความรู้ ทักษะแบบใหม่และใช้การบริหารจัดการความรู้ในระดับที่สูงขึ้นกว่ายุคก่อนหน้านี้นี้มาก

โลกสมัยใหม่ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ชนิดที่การจัดการศึกษาแบบโรงงาน เพื่อผลิตคนที่มีความรู้ทักษะบางอย่างและการท่องจำข้อมูลไปทำงานชุดหนึ่งในระบบแบ่งงานกันทำ

เพื่อผลิตสินค้าและบริการเพื่อการส่งออกส่วนใหญ่และขายในประเทศส่วนหนึ่งแบบที่ไทยทำอยู่ เป็นเรื่องล้าสมัย การศึกษาไทยจึงล้าหลังประเทศอื่น ๆ ที่ปฏิรูปการศึกษาอย่างได้ผลมากกว่าไทย การพัฒนาทางเศรษฐกิจการเมืองของไทยก็ล้าหลังตามไปด้วย

โลกในศตวรรษที่ 21 เปลี่ยนแปลงไปอย่างสำคัญในแง่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิตและการสื่อสาร โดยเฉพาะเรื่องคอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยี วัสดุ และอื่น ๆ ใช้เครื่องจักร คอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพ การผลิตโดยรวมของระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่เพิ่มขึ้น ใช้คนทำงานการผลิตแบบเกาหลดลงงานหลายอย่างใช้คอมพิวเตอร์ทำแทนคนได้ทำให้คนที่ทักษะแบบง่าย ๆ ในประเทศพัฒนาอุตสาหกรรมและประเทศตลาดเกิดใหม่ถูกปลดจากงาน คนที่ทำงานในภาคความรู้ ข้อมูลข่าวสาร การบริการมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น คนที่ทำงานในภาคเกษตรและอุตสาหกรรมการผลิตมีสัดส่วนลดลง

ระบบเศรษฐกิจแบบใหม่ต้องการคนทำงานที่มีความรู้ทักษะแบบใหม่เพิ่มขึ้น คนที่ไม่มีความรู้ทักษะแบบใหม่ คิด/ทำอะไรใหม่ ๆ แก้ปัญหายากซับซ้อนไม่จำเป็นต้องทำงานหรือไม่ก็ต้องเปลี่ยนแปลงทำงานแบบใช้แรงงานบางอย่างที่เป็นงานที่ไม่ต้องใช้ทักษะมาก และยังใช้คอมพิวเตอร์ทำแทนได้ เช่น งานทำความสะอาด เก็บขยะฯ โดยได้ค่าจ้างต่ำ

ประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของระบบทุนนิยมโลกที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว เศรษฐกิจพัฒนาเป็นแบบอุตสาหกรรมที่เปิดรับการลงทุนค้าขายการเคลื่อนย้ายโดยเสรีของทุน แรงงาน ฯลฯ คนเข้ามาใช้ชีวิตในเมืองเพิ่มขึ้นสภาพครอบครัวและวิถีชีวิตเปลี่ยนแปลงเป็นแบบปัจเจกชนแข่งขันแบบตัวใครตัวมันเพิ่มขึ้นมีปัญหาการจัดการทรัพยากรทั้งที่ดิน น้ำ พลังงาน อาหาร การกิน ฯลฯ เพิ่มขึ้นเกิดปัญหาทั้งในความขัดแย้งและต้องร่วมมือการทำงานมากขึ้นมีประชากรผู้สูงวัยมากขึ้นและมีสัดส่วนสูงใน 10-15 ปีข้างหน้า ขณะเดียวกันก็มีการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เป็นระบบเศรษฐกิจที่พึ่งพาความรู้ ข้อมูลข่าวสารเพิ่มขึ้นทั้งหมดนี้เป็นการคุกคามและโอกาสที่ไทยจะต้องเรียนรู้ทำความเข้าใจและหาทางปฏิรูปทั้งระบบการศึกษา และระบบเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ให้ก้าวทันโลกที่เปลี่ยนแปลงไปและกำลังเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

สำนักบริหารงานกรมมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. (2559) ได้ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนการสอน และการปลูกฝังสังคมทางบ้าน ในปัจจุบัน ปลูกฝังวัฒนธรรมการรับในตัวเองไทยในสิ่งเหล่านี้ใช่หรือไม่คือ เชื่อตามที่ได้ฟัง ขาดความมั่นใจในตัวเอง ไม่แสวงหาข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือได้ ขาดความกระตือรือร้น คิดรูปแบบเดิม ๆ เป็นผู้บริโภคร ทำอะไรแค่พอผ่าน ไม่อดทน ไม่ชอบทำงานหนัก ชอบทำงานคนเดียวไม่นึกถึงส่วนรวม เอาตัวรอดเก่ง ขาดคุณธรรมจริยธรรม ไม่สนใจสันติวิธีและชาติอัตลักษณ์ไทย แล้วการจัดการเรียนการสอน และการปลูกฝังสังคมทางบ้านในยุคศตวรรษที่ 21 จะปลูกฝังวัฒนธรรมการสร้าง

ในตัวเองไทยในสิ่งเหล่านี้ได้อย่างไร คือ รู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความมั่นใจในตนเอง แสวงหาความรู้ รู้เท่าทันสารสนเทศในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คิดสร้างสรรค์ เรียนรู้ เป็นผู้ประกอบการ และผู้ผลิต มุ่งความเป็นเลิศ อดทน ทำงานหนัก ทำงานได้เป็นทีม รับผิดชอบต่อส่วนรวม คำนึงถึงสังคม มีคุณธรรม ยึดมั่นในสันติ

การเรียนรู้ต้องไม่ใช่สถานการณ์สมมติในห้องเรียนแต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ให้ได้เรียนในสภาพที่ใกล้เคียงชีวิตจริงที่สุด และควรเป็นบริบทหรือสภาพแวดล้อมในขณะที่เรียนรู้เกิดการสัมผัสประสบการณ์ใหม่ เอามาได้แย่งความเชื่อหรือค่านิยมเดิม ทำให้ละจากความเชื่อเดิมหันมายึดถือความเชื่อ หรือค่านิยมใหม่ ที่เรียกว่ากระบวนการทัศน์ใหม่ ทำให้เป็นคนที่มีความคิดเชิงกระบวนการทัศน์ที่ชัดเจน และเกิดการเรียนรู้เชิงกระบวนการทัศน์ใหม่ได้ ทั้งนี้จำเป็นต้องมีความสามารถในการรับรู้ข้อมูลหลักฐานใหม่ และนำมาสังเคราะห์เป็นความรู้เชิงกระบวนการทัศน์ใหม่ข้อสำคัญสำหรับคนที่เรียนรู้อยู่ได้ต้องเกิดประเด็นคำถามอยากรู้ก่อนจึงจะอยากเรียน ไม่ใช่ครูอยากสอนเพียงฝ่ายเดียวแต่นักเรียนยังไม่มีประเด็นที่ไม่อยากรู้ ดังนั้นการออกแบบการสถานการณ์การเรียนรู้จึงควรใช้บริบทสภาพแวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคยและรู้จัก ซึ่งก็คือสภาพของครอบครัว ชุมชน และท้องถิ่นของนักเรียนนั่นเอง สิ่งที่ได้จากคำถามอยากรู้ของนักเรียนจะทำให้ครูเห็นความแตกต่างของพื้นฐานความรู้และพื้นฐานประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้เป็นรายบุคคล

สำนักรับรองมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษา (2559) การให้การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยนทัศน์ (Perspectives) จากกระบวนการทัศน์แบบดั้งเดิม (Tradition paradigm) ไปสู่กระบวนการทัศน์ใหม่ (New paradigm) ที่ให้โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ไปไกลกว่าการได้รับความรู้แบบง่าย ๆ ไปสู่การเน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ ทัศนคติเชิงบวก ความเคารพตนเอง นวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะและค่านิยมทางเทคโนโลยี ความเชื่อมั่นตนเอง ความยืดหยุ่น การจุดใจตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อมและเหนืออื่นใด คือ ความสามารถใช้อย่างสร้างสรรค์ (The ability to handle knowledge effectively in order to use it creatively) ถือเป็นทักษะที่สำคัญจำเป็นสำหรับการเป็นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นสิ่งที่ท้าทายในการที่จะพัฒนาการเรียนเพื่ออนาคต ให้นักเรียนมีทักษะ ทัศนคติ ค่านิยม และบุคลิกภาพส่วนบุคคลเพื่อเผชิญกับอนาคตด้วยภาพในทางบวก (Optimism) ที่มีทั้งความสำเร็จและมีความสุข

สรุปได้ว่า การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มั่นใจในตนเอง แสวงหาความรู้ รู้เท่าทันสารสนเทศ ในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองไปสู่กระบวนการทัศน์ใหม่ที่โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริง

เป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ เน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ ทัศนคติเชิงบวก มีทั้งความสำเร็จและมีความสุข

4. องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ในการศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษากรอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้และลักษณะของสะเต็มศึกษา จากทฤษฎี แนวคิด และนักวิชาการต่าง ๆ ดังนี้

McClelland (1973) สมรรถนะบุคคลเกิดจากองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ทักษะ (Skill) หมายถึง สิ่งที่บุคคลกระทำได้ดี และฝึกปฏิบัติจนชำนาญ เช่น ทักษะการอ่าน
2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้เฉพาะด้านของบุคคล เช่น ความรู้ด้านภาษาอังกฤษ ความรู้ด้านการบริหารการศึกษา
3. ทัศนคติ ค่านิยม และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนเอง (Self-Concept) เช่น คนที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-Confident) จะเชื่อว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้
4. บุคลิกประจำตัวบุคคล (Trait) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลผู้นั้น เช่น เป็นคนที่น่าเชื่อถือ ไว้วางใจได้ มีคุณลักษณะเป็นผู้นำ
5. แรงจูงใจหรือแรงขับภายใน (Motive) ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่สิ่งที่เป็เป้าหมาย เช่น บุคคลที่มุ่งผลสำเร็จ (Achievement Orientation) จะพยายามทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย และปรับปรุงวิธีการทำงานของตนเองตลอดเวลา

Corbett และคณะ (2014) ได้กำหนดกรอบการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการรับรองสำหรับสถาบันการศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตนักศึกษา โดย Corbett และคณะ ได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถนะ STEM ไว้ 4 องค์ประกอบ คือ 1) ความรู้ในเนื้อหา 2) ทักษะความสามารถ 3) การออกแบบการเรียนการสอน และ 4) การประเมินผล องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ค่อนข้างเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนของครู โดยแต่ละองค์ประกอบจะมีรายละเอียดของพฤติกรรมที่สะท้อนถึงการมีสมรรถนะในด้านนั้น ๆ

อาารณ ภูวิทย์พันธุ์ (2548) ได้ให้ความหมาย Competency หมายถึง ความสามารถหรือศักยภาพหรือสมรรถนะซึ่งเป็นตัวที่กำหนดรายละเอียดของพฤติกรรม การแสดงออก เป็นการตอบคำถามว่าทำอะไรที่จะทำให้งานที่ได้รับมอบหมายประสบผลสำเร็จ (How) มากกว่าการตอบคำถามว่า อะไรเป็นสิ่งที่หัวหน้างานคาดหวังหรือต้องการ (What) ทั้งนี้การกำหนด Competency จะแบ่งออกเป็น 3 มุมมอง ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งที่ถูกสั่งสมมาจากการศึกษา ทั้งในสถาบันการศึกษาสถาบันฝึกอบรมสัมมนาหรือการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองรวมถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์กับผู้รู้ทั้งในสายวิชาชีพเดียวกันและต่างสาขาวิชาชีพ

2. ทักษะ (Skills) หมายถึง สิ่งที่จะต้องพัฒนาและฝึกฝนให้เกิดขึ้นโดยจะต้องใช้ระยะเวลาเพื่อฝึกการปฏิบัติให้เกิดทักษะนั้นขึ้นมาโดยทักษะจะแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

2.1 ทักษะการบริหารจัดการงาน (Management Skill) หมายถึง ทักษะในการบริหารควบคุมงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบความคิดและการจัดการในการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพ เป็นทักษะในการมีวิสัยทัศน์ทางกลยุทธ์ ซึ่งทักษะดังกล่าวจะแสดงออกถึงการจัดระบบความคิด เพื่อมองไปที่เป้าหมายในอนาคตว่ามีความต้องการอะไรในอนาคต

2.2 ทักษะด้านเทคนิคเฉพาะงาน (Technical Skills) หมายถึง ทักษะที่จำเป็นในการทำงานตามสายงานหรือกลุ่มงานที่แตกต่างกันไป เช่น งานจัดซื้อจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบและลักษณะที่แตกต่างไปจากงานผลิต ดังนั้น ทักษะที่ต้องการของคนทำงานด้านจัดซื้อได้นั้นจะต้องแตกต่างไปจากงานการผลิตเช่นเดียวกัน

3. คุณลักษณะส่วนบุคคล (Attributes) หมายถึง ความคิด ความรู้สึก เจตคติ ทศนคติ แรงจูงใจ ความต้องการส่วนบุคคล พบว่า คุณลักษณะส่วนบุคคลนั้นจะเป็นสิ่งที่ติดตัวมาและไม่ค่อยจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาที่เปลี่ยนไป

อภินิหาร สถิติภาคีกุล และคณะ (2555) ได้ให้แนวทางในการผลิตครู ในศตวรรษที่ 1 ตามจุดเน้นที่สำคัญของหลักสูตร ประกอบด้วย

1. คุณธรรมจริยธรรม (Ethic) หมายถึง คุณธรรมจริยธรรมที่ครูในศตวรรษที่ 21 พึงมีในสองส่วนคือ คุณธรรมพื้นฐาน ได้แก่ ความซื่อสัตย์ จิตสาธารณะ ความเป็นประชาธิปไตย อดทน มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยและรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม และ 2) คุณธรรมจริยธรรมตาม จรรยาบรรณวิชาชีพครู ทั้งต่อตนเอง ต่อวิชาชีพ ต่อผู้รับบริการ ต่อผู้ร่วมประกอบวิชาชีพ และต่อสังคม

2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจที่ครูในศตวรรษที่ 21 พึงมี ประกอบด้วย 1) ความรู้ทั่วไปในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ภาษา เทคโนโลยีสารสนเทศ สังคม วิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม คณิตศาสตร์ สุขภาพ ศิลปะ และความเป็นพลโลก 2) ความรู้ในวิชาเอก ที่สนใจจะนำไปประกอบอาชีพ และ 3) ความรู้ในวิชาชีพครู ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร การออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ผู้เรียน จิตวิทยาการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อเทคโนโลยีและ นวัตกรรมทางการศึกษา ปรัชญาการศึกษา กฎหมายการศึกษา การบริหารจัดการ ชั้นเรียน การวัดและประเมินผลการวิจัยชั้นเรียน

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) หมายถึง ทักษะพื้นฐานที่คนในศตวรรษที่ 21 ควรมี ได้แก่ 1) ทักษะการคิด หมายถึง การคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ 2) ทักษะการสื่อสาร เป็นทักษะการใช้ภาษาทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน ดู โดยใช้ภาษาต่าง ๆ ได้ไม่น้อยกว่าสองภาษา และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 3) ทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคมพหุวัฒนธรรม เป็นความเข้าใจและยอมรับความแตกต่างของผู้อื่นที่มีความคิด ความเชื่อ วัฒนธรรมที่แตกต่างกัน 4) ทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นทักษะที่จำเป็นในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตประจำวัน ได้แก่ การเป็นผู้นำผู้ตาม และมีมนุษยสัมพันธ์ 5) ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความสามารถในการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง บอกสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ บอกแหล่งข้อมูล บอกวิธีการแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ใหม่ บอกแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. ทักษะวิชาชีพ (Professional Skills) หมายถึง ทักษะเฉพาะของผู้ที่ประกอบวิชาชีพครู โดยนำความรู้ด้านวิชาชีพครูมาฝึกปฏิบัติให้เกิดความเชี่ยวชาญ สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนให้เกิดผลดีต่อผู้เรียน ได้แก่ ทักษะการพัฒนาหลักสูตร การออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ (การอธิบาย การตั้งคำถาม การสร้างความสนใจ การร้องเพลง การเล่านิทาน) การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ การผลิตและใช้สื่อวัตกรรมการศึกษา การวัด และการประเมิน และการวิจัยชั้นเรียน

สุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต (2558) ได้กำหนดไว้ว่า คุณลักษณะครูในศตวรรษที่ 21 แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ด้านความรู้ความสามารถในสาขาวิชา ประกอบด้วย 6 คุณลักษณะย่อย ได้แก่ 1) มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา 2) มีเทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ที่หลากหลาย 3) มีทักษะการคำนวณ 4) มีความสามารถในการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย 5) รู้จักและเข้าใจผู้เรียน 6) มีความสามารถในการพัฒนาหลักสูตร จัดทำแผนการสอน กิจกรรม และการประเมินผลที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ด้านที่ 2 ด้านการปฏิบัติตนและเห็นคุณค่าวิชาชีพครู ประกอบด้วย 7 คุณลักษณะย่อย ได้แก่ 1) เป็นผู้ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ศิษย์ 2) มีสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคล ทำงานเป็นทีมได้ 3) เป็นผู้มีความซื่อสัตย์สุจริต และจรรยาบรรณในวิชาชีพ 4) เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ และใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ 5) รักและศรัทธาในวิชาชีพครู 6) เป็นผู้มีความมุ่งมั่นทางวิชาการ 7) ปฏิบัติตามนโยบาย ของหน่วยงาน และด้านที่ 3 ด้านสังคมพหุวัฒนธรรม ประกอบด้วย 5 คุณลักษณะย่อย ได้แก่ 1) มีความสามารถด้านการใช้ภาษา/การสื่อสาร 2) เป็นผู้เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม 3) เป็นผู้รอบรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลง ทันสมัยทันเหตุการณ์ 4) มีความคิด และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 5) มีความสามารถในการบริหารจัดการ

วันเพ็ญ นันทะศรี (2559) องค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นครูวิชาชีพใน ศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ด้านความรู้และประสบการณ์ในวิชาชีพ ด้านคุณธรรมและจรรยาบรรณ วิชาชีพครู ด้านบุคลิกภาพของครู และด้านทักษะและเทคนิคการสอนแนวใหม่

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของนักการศึกษาและนักวิชาการต่าง ๆ และจากองค์ประกอบที่เป็นผลการศึกษาวิจัยของนักวิชาการ แหล่งต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ปราบกฏดังตาราง 1

ตาราง 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

องค์ประกอบ นักการศึกษา/นักวิชาการ	McClelland (1973)	Carnevale, Smith and Melton (2011)	Corbett และคณะ (2014)	อาภรณ์ ภูวิทย์พันธุ์ (2548)	อภิณหพร สถิตภาคกุล และคณะ (2555)	สุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต (2558)	วันเพ็ญ นันทะศรี (2559)	ความถี่
1. ความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
2. ทักษะ	✓	✓	✓	✓	✓		✓	6
3. คุณลักษณะส่วนบุคคล	✓			✓		✓	✓	4
4. คุณธรรมจริยธรรม					✓	✓	✓	3
5. ทศนคติ ค่านิยม	✓							1
6. แรงจูงใจหรือแรงขับภายใน	✓	✓						2
7. ความถนัดเกี่ยวกับ STEM		✓						1
8. การเห็นคุณค่า		✓						1
9. การออกแบบการเรียนการสอน			✓					1
10. การประเมินผล			✓					1

จากตาราง 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา แล้วนำมาสังเคราะห์สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้หลากหลายองค์ประกอบ ผู้วิจัยเห็นว่ามีย่อยข้อที่มีสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้คล้ายกัน ผู้วิจัยจึงได้ผนวกเข้าด้วยกัน โดยเลือกองค์ประกอบที่มีความถี่ 5 ขึ้นไปจากการหาค่าเฉลี่ยของความถี่ทั้งหมด และสรุปได้ว่า องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะ 3) ด้านคุณลักษณะ

ตาราง 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา 3 องค์ประกอบ	องค์ประกอบที่นำมาผนวกกัน
1. ด้านความรู้	1. ความรู้
2. ด้านทักษะ	2. ทักษะ
	7. ความถนัดเกี่ยวกับ STEM
	9. การออกแบบการเรียนการสอน
	10. การประเมินผล
3. ด้านคุณลักษณะ	3. คุณลักษณะส่วนบุคคล
	4. คุณธรรมจริยธรรม
	5. ทักษะคิด ค่านิยม
	6. แรงจูงใจหรือแรงขับภายใน
	8. การเห็นคุณค่า

จากตาราง 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของนักวิชาการ แล้วนำมาสังเคราะห์สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สรุปได้ว่า องค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ด้านความรู้

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความรู้ ไว้ดังนี้

Davenport และ Prusak (1998) กล่าวว่า ความรู้หมายถึง ส่วนผสมของ กรอบประสบการณ์ คุณค่า สารสนเทศ ที่เป็นสภาพแวดล้อมและกรอบการทำงานสำหรับการประเมิน และรวมกันของประสบการณ์และสารสนเทศใหม่

บุญชม ศรีสะอาด (2527) กล่าวว่า ความรู้ คือ ความสามารถของสมอง ในอันที่จะทรงไว้ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับเข้าไว้ในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการ จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกออกของบุคคลนั้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ให้ความหมายคำว่า “ความรู้” (Knowledge) ว่า หมายถึง สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์ รวมทั้งความสามารถเชิง ปฏิบัติและความเข้าใจหรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากประสบการณ์สิ่งที่ได้รับมาจากการได้ยิน ได้ฟัง การคิด หรือการปฏิบัติต่อองค์วิชาในแต่ละสาขา

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา (2549) ได้กำหนด องค์ประกอบของความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครู ดังนี้

1. ความสามารถในการสร้างและพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและหลักสูตรท้องถิ่น การนำหลักสูตรไปใช้ให้บรรลุจุดประสงค์ การนำผลการประเมินการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการปรับปรุงพัฒนา
2. ความสามารถในการเนื้อหาสาระที่สอน
3. ความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น การปฏิบัติจริง การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสามารถและความสนใจ การใช้สื่อ การเรียนรู้นวัตกรรม เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

สะเต็มศึกษาประเทศไทย (2558) ได้กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการ การศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มมีลักษณะ 5 ประการ คือ 1) เป็นการสอนที่เน้น การบูรณาการ 2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวัน และการทำอาชีพ 3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 4) ทำทลายความคิดของนักเรียน 5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา

จรัส อินทลาภพร (2558) ได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา พบว่า ในการจัดการเรียนรู้และ การประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ครูผู้สอนควรมีความรู้ในด้านต่อไปนี้ 1) ศักยภาพสำคัญของ สารวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง ก่อนที่จะจัด กิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment)

อนุสร หงส์ขุนทด (2559) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK Model นำไปประยุกต์ใช้เป็นฐานในการคิดออกแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนยุคใหม่ ที่ผู้สอนควรตระหนักและพิจารณาถึงขีดความสามารถของตนเองว่ามีความรู้ ความเชี่ยวชาญในด้านใดบ้าง TPACK ประกอบด้วยความรู้ในด้านต่อไปนี้

1. ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) หรือ TK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

2. ความรู้ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) หรือ PK ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน หรือเกี่ยวกับวิธีการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน รวมถึงกลยุทธ์ กระบวนการ การปฏิบัติ หรือวิธีการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน เช่น การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning : PBL) วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning : PBL) การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นหลัก (Brain-based Learning) วิธีสอนแบบโครงงาน (Project method) การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery method) และวิธีการสอนแบบศึกษด้วยตนเอง (Self-study method)

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า ด้านความรู้ หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งแสดงเป็นองค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ปรากฏดังตาราง 3

พูน ปณ ศิโต ชีเว

ตาราง 3 แสดงองค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ขององค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของด้านความรู้

องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด
1. ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	1. ครูมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 2. ครูมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะการบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 3. ครูมีความรู้ในการจัดทำแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ
2. ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน	1. ครูมีความรู้ด้านหลักการ กระบวนการ วิธีคิดแบบปัญหาเป็นฐาน 2. ครูมีความรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริง แทนการบรรยายให้ความรู้ 3. ครูมีวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนนำปัญหาไปให้คำตอบด้วยตนเอง
3. ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	1. ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง 2. ครูมีการใช้รูปแบบ / เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน 3. ครูมีการใช้หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ 4. ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง	1. ครูมีความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง 2. ครูมีความรู้ในการสร้างเครื่องมือในการวัดและการประเมินผล 3. ครูมีการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและการประเมินผลได้อย่างเหมาะสม

2. ด้านทักษะ

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะ ไว้ดังนี้

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2547) ได้ให้ความหมายของทักษะ (skills) หมายถึง สิ่งที่คุณคนรู้และสามารถทำได้เป็นอย่างดีเช่น ทักษะการอ่าน ทักษะการฟัง ทักษะในการขับรถ เป็นต้น

ขจิต ฝอยทอง (2556) ได้กล่าวถึงทักษะของครูในศตวรรษที่ 21 ที่ควรมีดังต่อไปนี้

1. ครูควรมีทักษะในการเป็นวิทยากรกระบวนการ (Facilitator) จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้อย่างหลากหลาย ควรเป็นผู้มีทักษะส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
 2. ครูควรมีทักษะการเรียนรู้เรื่อง ICT และจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับนักเรียนมี ทักษะในการชวนขยายหาความรู้ที่ทันสมัยมาสอนและแลกเปลี่ยนกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากความรู้ในปัจจุบันมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
 3. ครูควรมีทักษะในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ อยากค้นคว้าหา ความรู้ตลอดเวลา
 4. ครูควรมีทักษะในด้านภาษา ใช้ภาษาอย่างถูกต้อง ครูควรใช้ภาษาต่างประเทศค้นคว้าหาความรู้อย่างต่อเนื่อง มีทักษะในการสื่อสารเป็นภาษาอังกฤษได้ เนื่องจากทักษะดังกล่าวจะเป็นทักษะที่ใช้ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ การแลกเปลี่ยนความรู้กับชาวต่างประเทศ การติดตาม ความก้าวหน้าทางวิชาการที่เป็นภาษาอังกฤษ
 5. ทักษะที่ครูต้องมีคือ มีความรักในลูกศิษย์ รักลูกศิษย์เหมือนลูกของตนเอง อยากเห็นความก้าวหน้าของลูกศิษย์ มีศีลธรรมที่ดีงาม ประพฤติเป็นแบบอย่างที่ดีต่อศิษย์
 6. ครูต้องมีทักษะในการเรียนรู้เรื่องของชุมชน ช่วยเหลือปัญหาของชุมชน มีทักษะเข้าร่วมกับชุมชนได้เป็นอย่างดี ไม่ทอดทิ้งชุมชนหรือสอนให้ผู้เรียนแปลกแยกไปจากชุมชน
- สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา (2556) ได้กำหนดมาตรฐานวิชาชีพครู 1) ความเป็นครู 2) ปรัชญาการศึกษา 3) ภาษาและวัฒนธรรม 4) จิตวิทยาสำหรับครู 5) หลักสูตร 6) การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน 7) การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ 8) นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา 9) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ 10) การประกันคุณภาพการศึกษา 11) คุณธรรม จริยธรรม

บรรพต รุ่งเจนทร์ (2557) กล่าวว่าคุณลักษณะของครูที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ประกอบด้วย การออกแบบการเรียนรู้และการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการจัดการเรียนรู้ การบริหารจัดการชั้นเรียนและการสร้างบรรยากาศ

การเรียนรู้ การวัดการประเมินและติดตามผลการจัดการเรียนรู้ การสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนเพื่อ
การจัดการเรียนรู้ การสื่อสาร การใช้ภาษาและจิตวิทยาการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และ
จรรยาบรรณวิชาชีพ การส่งเสริมความเชี่ยวชาญและการวิจัยเพื่อการจัดการเรียนรู้

กองธรรมศาสตร์และการเมือง (2558) ได้ขยายความหมายของคำว่าทักษะ
(skill) ว่าหมายถึง ความชำนาญหรือความสามารถในการกระทำหรือการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง
ซึ่งอาจเป็นทักษะด้านร่างกาย สติปัญญา หรือสังคม ที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝน หรือการกระทำบ่อย ๆ

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า ด้านทักษะ หมายถึง
ความชำนาญ ความสามารถของครูด้านการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้
ให้กับผู้เรียน การออกแบบการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา การบริหารจัดการชั้นเรียน การใช้และ
พัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งแสดงเป็นองค์ประกอบ
ย่อย และตัวชี้วัด ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงองค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ขององค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการ
เรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของด้านทักษะ

องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด
1. การออกแบบการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา	1. ครูมีการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัย ตามความต้องการ ของผู้เรียนและชุมชน 2. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมการ เรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียน 3. ครูมีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่มีความครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติของผู้เรียน 4. ครูออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสร้างผลงานด้วยตนเอง
2. การบริหารจัดการชั้นเรียน	1. ครูจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน และนอก ห้องเรียนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน 2. ครูส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับผู้เรียน และผู้เรียน กับผู้เรียน 3. ครูจัดทำข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนเป็นรายบุคคลและเอกสาร ประจำชั้นเรียนอย่างถูกต้องและครบถ้วน

ตาราง 4 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด
	4. ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกฎ กติกา ข้อตกลงในชั้นเรียน
3. การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม	1. ครูมีการออกแบบสื่อและนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้ 2. ครูมีการใช้สื่อและนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และนำมาพัฒนาผู้เรียน 3. ครูใช้เทคโนโลยีในการผลิต/พัฒนาสื่อและนวัตกรรมอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 4. มีการส่งเสริมให้บุคลากรได้รับการพัฒนาในการใช้ความสามารถในการสร้างสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	1. ครูสามารถออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย 2. ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ 3. ครูมีการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และสามารถวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้เรียนด้วยกันเสมอ

3. ด้านคุณลักษณะ

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของคุณลักษณะ ไว้ดังนี้

Good (1959) ให้คำจำกัดไว้ว่า คุณลักษณะ คือ ความพร้อมที่ จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่เป็นการสนับสนุน หรือต่อต้านสถานการณ์บางอย่างบุคคลหรือสิ่งใด ๆ

Kendler (1963) กล่าวว่า คุณลักษณะ หมายถึง สภาวะความพร้อมของบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาในทางสนับสนุนหรือต่อต้านบุคคล สถาบัน สถานการณ์ หรือแนวความคิด

เดโช สวานานนท์ (2512) กล่าวถึง คุณลักษณะ ว่าเป็นบุคลิกภาพที่สร้างขึ้นได้เปลี่ยนแปลงได้และเป็นแรงจูงใจที่กำหนดพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

ตริภุชงค์ และคณะ (2543) ได้สรุปจากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ดี พบว่า ครูที่ดีในด้านคุณลักษณะมีดังนี้ ต้องมีความรักและศรัทธาในวิชาชีพครู และพร้อมที่จะพัฒนาวิชาชีพของตนอยู่เสมอ ประพฤติตนเป็นแบบอย่างแก่ผู้เรียนทั้งด้านศีลธรรม วัฒนธรรม กิจนิสัย สุขนิสัย และอุปนิสัย มีความเป็นประชาธิปไตย ใฝ่หาความรู้และพัฒนาตนเองอยู่เสมอ มีความเมตตาแก่ศิษย์ และเห็นคุณค่าของศิษย์ มีสุขภาพสมบูรณ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิชาการ สามารถใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้มีบทบาทในการพัฒนาชุมชน สามารถเป็นผู้นำชุมชนได้ ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยภาษา และการวิจัยเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาตนเอง สามารถพัฒนาตนเองให้เป็นครูแบบใหม่ในระบบสากลได้ คือ การรู้ในวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้น มีความหลากหลายเพื่อตอบสนองผู้เรียนเป็นหลัก สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ และสร้างสรรค์ข้อมูลสะท้อนกลับสู่ผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเป็นครูที่เข้าใจผู้เรียนและชุมชนได้มากขึ้น

จักรแก้ว นามเมือง (2555) ได้วิเคราะห์บุคลิกภาพของครูที่ดีตามทัศนะของนิสิตหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู ผลการวิเคราะห์บุคลิกภาพของครูที่ดี ประกอบด้วยบุคลิกภาพ 4 ด้าน คือ บุคลิกภาพทางกาย บุคลิกภาพทางอารมณ์ บุคลิกภาพทางสังคม และบุคลิกภาพทางสติปัญญา ดังต่อไปนี้

1. บุคลิกภาพทางกาย ประกอบด้วย 1) ด้านกายภาพ หมายถึง ครูที่มีบุคลิกภาพ ด้านกายภาพเป็นปกติและน่าศรัทธา น่านับถือ จะมีโอกาสประสบความสำเร็จในการอยู่ร่วมกับลูกศิษย์มากกว่าครูที่มีบุคลิกภาพด้านกายภาพผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผิดปกติในทางที่ไม่ดี ลักษณะบุคลิกภาพทางกาย ได้แก่ รูปร่างหน้าตา กิริยาอาการ ลักษณะท่าทางที่สง่างาม การแต่งกายที่เหมาะสม กิริยามารยาท เรียบร้อย สุภาพอ่อนโยน นุ่มนวล สวมใส่เสื้อผ้าที่เหมาะสมกับรูปร่าง เพศ วัย และผิวพรรณ มีสุขภาพกายที่แข็งแรง สมบูรณ์ ร่างกายสะอาด ผิวพรรณสดใส ใบหน้า แจ่มใส ยิ้ม นิ่ง เดิน ให้เรียบร้อยเหมาะสม 2) ด้านวาจา หมายถึง การแสดงออกทางวาจา การพูดด้วยน้ำเสียงที่แผ่ว ด้านเมตตา ปราณนาดี นุ่มนวล การพูดด้วยลีลาที่เหมาะสม ไม่ช้าไม่เร็วจนเกินไป และรวมไปถึงการไม่พูดน้อยหรือเงียบขรึมจนเกินไป หรือการพูดมากเกินไปจนน่ารำคาญ ได้แก่ การพูดด้วยถ้อยคำที่ถูกต้อง ชัดเจน การพูดที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน การพูดที่ถูกกาลเทศะ การพูดที่คล่องแคล่ว ถูกอักขระและคำควบกล้ำ การพูดที่ไพเราะอ่อนหวาน พูดเสียงดังฟังชัด พูดจามีสาระ มีเหตุผล 3) ด้านการวางตัว ควรมีพฤติกรรมให้เหมาะสมกับฐานะ ตำแหน่งหน้าที่ คุณวุฒิและวัยวุฒิของตน โดยมีการแสดงออกอย่างสุภาพและจริงใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถผูกมัดน้ำใจของบุคคลที่อยู่ใกล้ชิด หรือบุคคลอื่น ๆ ที่มีส่วนเข้ามารู้จักและสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย และ 4) ด้านอิริยาบถ ควรมีอิริยาบถในขณะสอน ขณะทำงาน ติดต่อสัมพันธ์กับผู้เรียนและผู้อื่น

ให้เหมาะสมเป็นสง่าราศี เป็นที่นิยมยกย่องหรือเกรงใจของคนทั่วไปไม่ว่าจะเป็นการนั่ง การยืน การเดิน การไหว้ การทำความเคารพ ควรมีความสำรวม เป็นต้น

2. บุคลิกภาพด้านอารมณ์ บุคลิกภาพทางอารมณ์ หมายถึง การมีวุฒิภาวะทางอารมณ์ที่เหมาะสม มีอารมณ์มั่นคง เสมอต้นเสมอปลาย ซึ่งจะแสดงออกให้เห็นทางสีหน้า แววตา ท่าทาง และวาจาให้ผู้เรียนได้รับรู้ได้ ประกอบด้วย 1) การควบคุมอารมณ์ได้ดี ทั้งอารมณ์ดีใจ โกรธ เศร้า หรือหงุดหงิด 2) ความสนใจผู้เรียน หมายถึง มีความกระตือรือร้นที่จะรับรู้หรือถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการแสวงหาประสบการณ์ที่กว้างขวางหลากหลาย มีความสนใจในตัวผู้เรียน บทเรียน และวิธีสอน มีความเข้าใจและสนใจปัญหาต่างๆ ของผู้เรียน 3) การมีอารมณ์ขัน ไม่เคร่งเครียดจริงจัง จนเกินไป 4) มีอารมณ์แจ่มใส เบิกบาน ยิ้มแย้ม และร่าเริงอยู่เสมอ 5) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น 6) มีความรับผิดชอบต่องานสูง 7) มีความซื่อสัตย์ จริงใจ 8) มีเมตตา กรุณา มุทิตา อุเบกขา (พรหมวิหาร 4) 9) ตรงต่อเวลา 10) มีทัศนคติและค่านิยมที่ดีงาม 11) มีความมั่นใจในตนเอง เป็นตัวของตัวเอง 12) มีความยุติธรรม ไม่ลำเอียง (อคติ) 13) มีจิตใจกว้างขวาง ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน 14) ขยันหมั่นเพียร 15) เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละ 16) หนักแน่น อดทนอดกลั้น และข่มใจตนเองได้ 17) มีความกล้าแสดงออกที่เหมาะสม กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล 18) มีความสำนึกในหน้าที่การงาน

3. บุคลิกภาพด้านสังคม เป็นบุคลิกภาพที่แสดงออกให้ผู้อื่นพบเห็นได้ในสังคม การเข้าสู่สังคมจึงเป็นบทบาทอย่างหนึ่งของครู ประกอบด้วย 1) ความเป็นผู้นำ 2) ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ชุมชน และสังคม 3) ความมีระเบียบวินัย สำนวณระวางความประพฤติตนอยู่ในระเบียบแบบแผน (ประพฤติต่อเป็นแบบอย่างที่ดี) 4) สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี 5) มีความอ่อนน้อม ถ่อมตน 6) มีการวางตัวที่เหมาะสมในสังคม 7) มีความสัมพันธ์กับผู้เรียนและเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชาที่ดี 8) ความเป็นกันเองกับผู้เรียน และ 9) การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อทุก ๆ คน

4. บุคลิกภาพด้านสติปัญญา หมายถึง การใช้สติปัญญาในการสอน การแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 1) การมีปฏิภาณไหวพริบที่ดี 2) ความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้เหมาะสม 3) มีการตัดสินใจที่ดี 4) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 5) มีความรู้รอบตัวดี 6) มีความจำดี 7) เป็นคนช่างสังเกต ละเอียดยรอบคอบ 8) มีความรู้ในรายวิชาที่สอนอย่างแท้จริง 9) มีความรู้ด้านวิจัย คอมพิวเตอร์ และสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ 10) มีความรู้ด้านเทคนิคการสอน การวัดผลประเมินผล 11) รู้ข้อมูลข่าวสารรอบตัวและเรื่องราวในท้องถิ่น 12) มีสามารถถ่ายทอดความรู้ เช่น ประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ สามารถอบรมบ่มนิสัยผู้เรียนให้มีศีลธรรม วัฒนธรรม กิจนิสัย สุขนิสัย และอุปนิสัยที่ดี สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนใฝ่รู้ใฝ่เรียน และก้าวทันเทคโนโลยี สามารถพัฒนาผู้เรียนให้คิดกว้างคิดไกล และมีวิจรรย์ญาณที่จะวิเคราะห์ข่าวสารต่าง ๆ ได้ดี เป็นต้น 13) รู้ตามหลักสัปปุริสธรรม 7 ประการ คือ รู้หลักการอยู่ร่วมกัน รู้หน้าที่

รู้หลักความจริงของธรรมชาติ รู้ความมุ่งหมายของการกระทำอันใด รู้บทบาทภาระหน้าที่
ความสามารถ หรือรู้ว่าตนควรทำอะไร รู้จักประมาณตน รู้ว่าเวลาไหนควรทำอะไร ตรงต่อเวลา
รู้จักท้องถิ่น ชุมชน ขนบธรรมเนียมประเพณี และรู้จักความแตกต่างของบุคคล และยอมรับ
ความคิดเห็น 14) แสวงหาคำแนะนำ ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่ดีต่อผู้เรียน 15) ลงมือกระทำ
จนกว่าจะถูกต้อง 16) ตรวจสอบ ความก้าวหน้าของตนเองอยู่เสมอ 17) หมั่นไตร่ตรอง คิดพิจารณา
ตนเองอยู่เสมอ

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า ด้านคุณลักษณะ หมายถึง
สิ่งที่ชี้ให้เห็นลักษณะของครูด้านการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาที่พึงประสงค์ ผ่านการกระทำที่เป็น
แบบอย่างที่ดี การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งแสดงเป็น
องค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงองค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด ขององค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการ
เรียนรู้สู่เต็มศึกษาของด้านคุณลักษณะ

องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด
1. การคิดอย่าง สร้างสรรค์	1. ครูมีการเสนอแนวทางและวิธีการใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์ 2. ครูสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ๆ ได้ 3. ครูมีความกระตือรือร้น ค้นหาหาความรู้เมื่อพบบางสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ
2. การคิดอย่างมีเหตุ มีผล	1. ครูใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์และอธิบายปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้น 2. ครูมีการหลีกเลี่ยงการใช้อารมณ์มาเป็นตัวตัดสิน 3. ครูเปิดใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่น และตัดสินใจเมื่อมีหลักฐานที่เชื่อถือได้
3. การทำงานเป็นกลุ่ม	1. ครูสามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ 2. ครูมีการให้ความร่วมมือและให้การช่วยเหลือในการทำงาน 3. ครูให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล

วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1. ความหมายของการเสริมสร้าง

ยนต์ ชุ่มจิต (2535) ให้ความหมายว่า การเสริมสร้าง หมายถึง การดำเนินงานที่พยายามจะเสริมสร้างให้ครูมีความรู้ ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน ตลอดจนมีเจตคติที่ดีในการทำงานรวมถึงการมีบุคลิกภาพและคุณธรรมของความเป็นครูที่ดีด้วย

ชัยยุทธ ศิริสุทธิ์ (2545) สรุปความหมายของการเสริมสร้างบุคลากรไว้ว่า เป็นการทำให้มีคุณภาพมากขึ้น ในกรณีที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรก็คือ การดำเนินการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ และทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานที่ตนได้รับผิดชอบให้มีคุณภาพ ประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพึงพอใจขององค์กร

กิริติ ยศยิ่งยง (2549) ให้ความหมายว่า การเสริมสร้างมนุษย์ หมายถึง กระบวนการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ความสามารถ และปรับปรุงพฤติกรรมของบุคลากรในระยะเวลาที่จำกัด ผ่านกระบวนการพัฒนาปัจเจกบุคคล เช่น การฝึกอบรม การศึกษา และการพัฒนา กระบวนการพัฒนาอาชีพ และกระบวนการพัฒนาองค์กร เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อดึงเอาศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ที่มีอยู่ออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเอื้ออำนวยต่อการช่วยให้องค์กรบรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยมีเป้าหมายเพื่อองค์กร ลูกค้า บุคลากร และประชาชน/สังคม

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้ให้ความหมายการพัฒนาครูและบุคลากรว่า การพัฒนาครูและบุคลากรเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและความชำนาญแก่บุคลากรในองค์กร จนสามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมและทัศนคติให้บุคลากรปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในหน้าที่การงาน อันจะเป็นผู้เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีระบบ กระบวนการผลิต และพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐานเหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาตรฐาน ขณะเดียวกันสามารถพัฒนาตนเองและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง

สรุปได้ว่า การเสริมสร้างเป็นกระบวนการพัฒนาความรู้ ทักษะ ความสามารถและปรับปรุงพฤติกรรมของบุคลากรซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาภาพรวมขององค์กร ทั้งนี้ เพื่อดึงเอาศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ที่มีอยู่ออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเอื้ออำนวยต่อการช่วยให้องค์กรบรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครู

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูไว้ดังนี้

วีระชัย นวลสำลี (2544) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาตามแนวคิดและหลักการในการพัฒนาครูของคณะกรรมการการปฏิรูปหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยการพัฒนา 5 ด้าน คือ

1. การฝึกอบรม
2. การศึกษาต่อหรือดูงาน
3. การพัฒนาตนเอง
4. การพัฒนาทีมงาน
5. การนิเทศภายใน

รัตนา เนืองแก้ว (2548) กล่าวเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรไว้ว่า มีวิธีดำเนินการโดยใช้วิธีการพัฒนาผู้ใต้บังคับบัญชาตามแนวคิดของสถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนใน 5 ด้าน ดังนี้

1. การปฐมนิเทศ เป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการพัฒนาบุคลากรในองค์การที่เข้ามาทำงานใหม่ หรือผู้ที่รับราชการมานานแล้ว แต่เพิ่งย้ายสับเปลี่ยน หรือหมุนเวียนมาปฏิบัติงานหน้าที่ใหม่ ซึ่งเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งซึ่งมีวัตถุประสงค์สำหรับแนะนำชี้แจง ให้ทราบความรู้ทั่ว ๆ ไป กฎ ระเบียบ สร้างความคุ้นเคยกับผู้ร่วมงานลักษณะโครงสร้างขององค์การ นโยบายขององค์การ เพื่อให้สมาชิกใหม่เข้าใจวัตถุประสงค์ รวมทั้งเรียนรู้สภาพแวดล้อมขององค์การ เพื่อสร้างความมั่นใจในการปฏิบัติงาน และเป็นประโยชน์ในการทำงานต่อไป

2. การฝึกอบรม เป็นกระบวนการที่มีระเบียบแบบแผนซึ่งมุ่งหมายที่จะพัฒนาบุคลากรให้มี ความรู้ ความชำนาญ เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงการกระทำ หรือพฤติกรรมในการปฏิบัติงานของบุคคล

3. การส่งเสริมด้านวิชาการ มีวัตถุประสงค์ให้บุคลากร ได้รับความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้นและสามารถทำได้หลายรูปแบบ เน้นในเรื่องของการให้ความรู้

4. การส่งไปศึกษาดูงาน เป็นการเพิ่มพูนวุฒิของบุคลากรให้มีความรู้ยิ่งขึ้น การที่บุคลากรทำงานอยู่ที่ใดนาน ๆ ความรู้ความสามารถอาจล้าสมัย ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใหม่ ๆ จึงต้องส่งบุคลากรไปศึกษาดูงานในหน่วยงานที่มีระบบการทำงานที่ดีและทันสมัย

5. การส่งเสริมให้มีการศึกษาต่อ เป็นการพัฒนาบุคลากรอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้บุคลากรมีความรู้เพิ่มขึ้น หรืออาจได้รับความรู้ใหม่ ซึ่งอาจทำได้ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

กิตติพงษ์ บุญยืน (2549) เสนอว่า การพัฒนาครูทำได้หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้ด้วยตนเอง การฝึกอบรม การศึกษาต่อ การเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการและการแลกเปลี่ยนครูอาจารย์ระหว่างสถาบันฝึกอบรมและสถานศึกษา การนิเทศภายใน เป็นต้น

ชวนคิด มะเสนา (2558) หน่วยงานทางการศึกษาได้หาวิธีการในการพัฒนาทรัพยากรบุคลากรทางการศึกษาเพื่อตอบสนองความต้องการของบุคลากรและองค์กร มีหลายวิธีซึ่งนำมาสรุปได้ 3 วิธีการที่สำคัญ คือ

1. การพัฒนาในขณะปฏิบัติงาน (On the Job Training) การพัฒนาบุคลากรในขณะปฏิบัติงานถือว่ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาองค์กร เนื่องจากการพัฒนาบุคคลที่ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ Dessler (2011) กล่าวว่า การที่ผู้รับการพัฒนาดำเนินการเรียนรู้เทคนิควิธีการทำงานจนเกิดทักษะ มีความชำนาญจากการได้ฝึกหรือทดลองปฏิบัติรวม ทั้งอาจได้รับการถ่ายทอดจากผู้บริหารหรือพี่เลี้ยงไปพร้อม ๆ กับการปฏิบัติงานจริง ซึ่งอาจรวมทั้งการหมุนเวียนงานให้บุคลากรได้ปฏิบัติเพื่อเรียนรู้และพัฒนางานใหม่ ๆ ด้วย นับว่าเป็นวิธีที่ใช้กัน อยู่มากกว่าวิธีอื่น ๆ แต่ไม่ได้มีการจัดทำกันอย่างเป็นระบบ เพราะมีลักษณะเป็นวิธีการทดลองปฏิบัติงานมากกว่าการพัฒนาอย่างจริงจัง การพัฒนาในขณะปฏิบัติงานที่นิยมใช้กันอยู่มี 3 วิธี คือ

1.1 การสอนงาน เป็นกระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และความเชี่ยวชาญชำนาญงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้เกิดขึ้น ภายใต้บรรยากาศความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนที่เหมาะสมและเชื่อมต่อการเรียนรู้ และการฝึกฝนความชำนาญเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยชี้แนะในการกำหนดเป้าหมายและระดับขีดความสามารถในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนว่า เมื่อสอนงานไปแล้วจะทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมในการทำงานอะไรบ้าง อย่างไร และจะใช้เวลานานเท่าใดโดยเปรียบเทียบจากพื้นฐานเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่เกี่ยวกับขีดความสามารถในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ซึ่งโดยปกติมักเป็นการสอนแนะกันแบบตัวต่อตัว หรืออาจเป็นการสอนกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ก็ได้

1.2 ระบบพี่เลี้ยง จัดให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานหรือที่มักเรียกกันว่ารุ่นพี่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือบุคลากรที่เข้ามาใหม่เพื่อให้มีทักษะในการทำงานตลอดจนเรียนรู้วัฒนธรรมองค์กร

1.3 การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน เป็นเทคนิคการฝึกอบรมที่ต้องการบุคลากรเรียนรู้จากการปฏิบัติงานโดยตรง ซึ่งมักเป็นการประชุมร่วมกันในกลุ่มงาน ร่วมกันคิดวิเคราะห์ หรืออาจกล่าวได้ว่า การสอนงานเป็นเรื่องของการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติงานจริง ภายใต้การกำกับดูแลช่วยเหลือจากผู้บังคับบัญชา หัวหน้างาน หรือพี่เลี้ยงในหน่วยงานที่มีความชำนาญสูงกว่า

2. การพัฒนานอกจากการปฏิบัติงาน (Off the Job Development)

การพัฒนาตนเองวิธีนี้เกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ของการเรียนรู้มาจากการเรียนรู้และพัฒนาตนเองแบบไม่เป็นทางการ (Dessler, 2011) นอกจากนี้ ยังรวมถึงการหยุดทำงานปกติของตนเองเพื่อเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตรหรือโครงการต่าง ๆ ที่ กำหนดขึ้น ซึ่งอาจจะจัดขึ้นโดยหน่วยงานพัฒนาของต้นสังกัด หรือส่งเข้าไปรับการฝึกอบรมในหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนางานก็ได้ หรือการพัฒนาผ่านระบบสื่อทางไกล ที่นิยมกันมีอยู่ 4 วิธี ดังนี้

2.1 การฝึกอบรมในห้องหรือในชั้นเรียน เป็นวิธีการฝึกอบรมที่มีวิทยากรหรือสอนและผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงในการถ่ายทอดความรู้โดยใช้เทคนิคการฝึกอบรมแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การอภิปราย กรณีศึกษา เป็นต้น ถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพสูงวิทยากรต้องเน้นการสร้างประสบการณ์และความเหมาะสมกับสภาพการณ์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ข้อดีอีกประการหนึ่งของการฝึกอบรมในห้องก็คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะรู้สึกได้รับความอบอุ่นใกล้ชิดเป็นกันเอง และเมื่อเกิดปัญหาจะสามารถซักถามวิทยากรได้โดยตรงทันที

2.2 การฝึกอบรมทางไกล (Distance Training) เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ผู้รับการฝึกอบรมไม่ต้องไปเข้ารับการบรรยายในชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างอิสระ กระบวนการฝึกอบรมมีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลา สถานที่ โดยคำนึงถึงความสะดวกของผู้เรียนเป็นหลัก รูปแบบการฝึกอบรมจะใช้สื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ แทนวิทยากร เช่น สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อทางวิทยุ สื่อทางโทรทัศน์ และสื่อ ใสตัทสนูปกรณ์ประเภทอื่น ๆ รวมทั้งการพบกลุ่ม โดยมีวิทยากรทบทวนให้ความรู้ อภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือตอบปัญหารวมทั้งสอนเสริมเป็นครั้งคราว ในปัจจุบันนิยมกันมากคือการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพราะรวดเร็วและสามารถโต้ตอบสื่อสารระบบสองทาง

2.3 การศึกษาดูงาน เป็นวิธีการพัฒนารูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจมากในวงการศึกษ ซึ่งจะจัดให้ศึกษาดูงานหน่วยงานที่เป็นต้นแบบ หรือมีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ในการบริหารและการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีโอกาสไปเยี่ยมชมหน่วยงานหรือวิธีการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีการบริหารจัดการแนวใหม่หรือเทคนิควิธีการทำงานที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้ได้รับการพัฒนาเกิดความรู้ความเข้าใจในเทคนิคและวิธีการทำงานของหน่วยงานที่ไปเยี่ยมชมดูงาน และเป็นการเพิ่มประสบการณ์โดยตรง ทั้งยังได้มีโอกาส แลกเปลี่ยนและสอบถามความรู้ต่าง ๆ อันอาจนำมาใช้ปรับปรุงการทำงานและเกิดประโยชน์ในหน่วยงานต่อไป

2.4 การศึกษาต่อ การสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมยังสถาบันการศึกษา ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น ได้วุฒิปริญญาชั้นสูงกว่าเดิม

ซึ่งจะเป็นประโยชน์โดยตรง ต่อการปฏิบัติงาน และเงินเดือนและความก้าวหน้าในตำแหน่งงานที่สูงขึ้นด้วย

3. การพัฒนาตนเอง (Self-Development) การพัฒนาบุคคลที่ประสบความสำเร็จในการทำงานส่วนใหญ่แล้วจะมาจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในตนเอง ซึ่งเป็นแรงขับในตัวตนบวกกับการสนับสนุนจากหน่วยงาน และคนรอบข้าง ดังนั้น การพัฒนาบุคคลจะประสบความสำเร็จอย่างยิ่งหากผู้ที่ได้รับการพัฒนามีความสนใจ ใฝ่พัฒนาและพยายามพัฒนาตนเองอยู่เสมอ สำหรับวิธีการพัฒนาตนเองนั้นอาจทำได้มากมายหลายวิธี โดยขึ้นอยู่กับเวลา โอกาสความถนัด และความสนใจของผู้ปฏิบัติงานเอง การพัฒนาตนเองมีดังนี้คือ

3.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือหรือเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่องานของตนเอง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในสิ่งใหม่ ๆ ทันท่วงทีกับความก้าวหน้าอยู่เสมอ

3.2 ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ นโยบาย แผนงาน โครงการของหน่วยงานเพื่อนำมาจัดทำแผนปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ชัดเจน เพื่อให้การทำงานสอดคล้องกับเป้าหมายของ หน่วยงาน

3.3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์และความคิดเห็นกับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ใต้บังคับบัญชา และผู้เกี่ยวข้อง

3.4 การติดตามข้อมูลข่าวสารและเหตุการณ์สำคัญ ทั้งภายในและนอกประเทศ เพื่อเป็นการเปิดมุมมองใหม่ ๆ ของตน โดยเฉพาะข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นข้อมูลที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์ จนมีการกล่าวกันว่า เพียงแค่ขำคั้นข้อมูลเหล่านั้นจะเก่าในทันใด นอกจากนี้ เป็นสมาชิกของสมาคมทางวิชาการ หรือองค์กรที่น่าสนใจบางแห่ง เพื่อให้ได้มาซึ่งข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิชาการ ก็ยังมีความจำเป็น เช่นเดียวกัน หรือเข้าร่วมกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กระทรวงศึกษาธิการมีแนวทางส่งเสริมให้มีการอบรม PLC (Professional Learning Community) หรือ “ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ” ให้กับครู และผู้บริหารสถานศึกษาทั่วประเทศ ซึ่งแนวคิดของการอบรม PLC คือ การนำคนมาอยู่ร่วมกัน เกิดการเรียนรู้ และแบ่งปันความรู้กันระหว่างผู้เข้าร่วมอบรม จนกระทั่งเกิดการสะท้อนความคิด ในด้านต่าง ๆ ที่จะเป็แนวทางพัฒนา ในการอบรม PLC ถือเป็นการพัฒนาบุคลากรโดยเริ่มจากล่างขึ้นบน (Bottom Up) อย่างแท้จริง แทนที่จะสั่งการจากส่วนบนลงมา ซึ่งสิ่งสำคัญที่สุดของการอบรม PLC อยู่ที่การเรียนรู้ (Learning) กล่าวคือ ผู้เข้าอบรมต้องรู้ว่าวันนี้ได้เรียนรู้และแบ่งปันความรู้อะไรบ้าง และจะทําอย่างไรให้ความรู้จากการอบรมส่งผลถึงคุณภาพการศึกษาของเด็ก ไม่ใช่คํานึงถึงวิทยฐานะเพียงอย่างเดียว แต่วิทยฐานะเป็นเพียงรางวัลตอบแทนว่าครูมีความเก่งแค่ไหน

ซึ่งการอบรม PLC ต้องมีเกณฑ์ตัวชี้วัดที่ชัดเจน โดยจะมีผู้ประเมินการอบรม เช่น อาจจะให้ศึกษานิเทศก์สุ่มตรวจการจัดอบรมตามหลักสูตรต่าง ๆ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 การสังเคราะห์วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครู	ร้อยละ นวาลล้าสี (2544)	กิตติพงษ์ บุญเย็น (2549)	รัตน์า เนืองแก้ว (2548)	ชวนคิด มะเสนะ (2558)	กระทรวงศึกษาธิการ (2560)	ความถี่
1. การฝึกอบรมและสัมมนา	✓	✓	✓	✓	✓	5
2. การศึกษาดูงาน		✓		✓		2
3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓		4
4. การพัฒนาทีมงาน	✓					1
5. การนิเทศภายใน	✓	✓		✓	✓	4
6. ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ			✓	✓	✓	3
7. การสอนงานและระบบพี่เลี้ยง				✓		1
8. การมอบหมายงานที่ทำทนาย				✓		1

จากตาราง 6 พบว่า ค่าคะแนนความถี่ของการฝึกอบรมและสัมมนา มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การนิเทศภายใน สำหรับการเลือกวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาจากความถี่ในระดับสูงสุด 4 ลำดับแรก โดยยึดหลักความเหมาะสมกับสถานศึกษาที่สามารถจัดกิจกรรมการพัฒนาได้ตามสภาพบริบทของการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ได้วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา ดังนี้ 1) การฝึกอบรม 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การนิเทศภายใน 4) ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม

1. ความหมายของโปรแกรม

Barr และ Keating (1990) กล่าวว่า โปรแกรมมีความหมายได้หลายแบบขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล โดยทั่วไปคำว่าโปรแกรมใช้ใน 3 ความหมาย คือ

1. โปรแกรม หมายถึง หน่วย (Units) ที่จัดขึ้นเพื่อทำกิจกรรมพิเศษหรือให้บริการตามความต้องการของสถาบันหรือบุคคล
2. โปรแกรม หมายถึง ลำดับการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ (Series of Planned Intervention) เพื่อวัตถุประสงค์โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มเป้าหมายโดยเฉพาะ
3. โปรแกรม หมายถึง กิจกรรมที่วางแผนไว้ (Planned Activity) เพื่อเป้าหมายโดยเฉพาะ

Boone (1992) กล่าวว่า ความหมายของโปรแกรมการพัฒนาทางวิชาชีพ หมายถึง ผลของการร่วมมือระหว่างผู้เข้าร่วมโปรแกรมกับผู้พัฒนาโปรแกรมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการ การวางแผน การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการปฏิบัติการ การประชาสัมพันธ์ การประเมินผล การรายงานผล และความรับผิดชอบต่อโปรแกรม

หรรษา สุขกาล (2543) ได้ให้ความหมายของโปรแกรมไว้คือ แผนที่วางไว้เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตามเป้าหมายภายใต้บริบทของสถาบัน

ปริญญ์ มีสุข (2552) ได้ให้ความหมายของโปรแกรมการพัฒนาทางวิชาชีพของครู หมายถึง ระบบแผนโครงสร้างที่กำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยเหลือครูให้ทำกิจกรรมกับเพื่อนร่วมงาน โดยทุกกิจกรรมล้วนมีทางแนวทาง เพื่อจุดมุ่งหมายเดียวกันเพื่อการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานของครู

ยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์ (2553) ได้ให้ความหมายของโปรแกรม คือ แผนหรือกิจกรรมอันเป็นมวลประสบการณ์ที่วางไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ มีขั้นตอนในการพัฒนาที่สร้างขึ้นโดยการประยุกต์จากองค์ประกอบที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันของหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาในแต่ละองค์กร

สรุปได้ว่า โปรแกรม หมายถึง แผนหรือกิจกรรมที่มีการวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนในการพัฒนาที่ออกแบบมาจากการนำเอาองค์ประกอบที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับหลักการ แนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายภายใต้บริบทของการพัฒนาในแต่ละองค์กร

2. องค์ประกอบของโปรแกรม

Caffarella (2002) กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมการพัฒนาศึกษาไว้ 9 องค์ประกอบ คือ การสร้างข้อมูลพื้นฐานสำหรับกระบวนการวางแผน การระบุแนวคิดของโปรแกรม การจัดลำดับแนวความคิดของโปรแกรม การพัฒนาวัตถุประสงค์ของโปรแกรม การเตรียมการสำหรับถ่ายโอนการเรียนรู้ การสร้างแผนการประเมินผล/การกำหนดรูปแบบ/ตารางเวลาและความต้องการทางด้านเจ้าหน้าที่ การออกแบบแผนการสอน การประสานงานผู้เกี่ยวข้อง และการศึกษาคุณค่าของโปรแกรม

หรรษา สุขกาล (2543) ได้สรุปองค์ประกอบของการพัฒนาโปรแกรม (Elements of Program Development) ว่ามี 3 องค์ประกอบ คือ บริบท (Context) เป้าหมาย (Goal) และแผนหรือวิธีปฏิบัติ (Plan or Method) องค์ประกอบทั้งสามต้องมีความพอเหมาะพอดีเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

สมิตรา พงศธร (2550) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของโปรแกรม ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย (Aims) เป้าหมาย (Goals) วัตถุประสงค์ (Objectives) เนื้อหาวิชา (Content) และกิจกรรมการเรียนการสอน (Learning Activities) หัวใจของหลักสูตรอยู่ที่กิจกรรมการเรียนการสอนเพราะเป็นเรื่องของการหล่อหลอม กำหนดประสบการณ์เรียนรู้และการศึกษาของผู้เรียน

สุวัฒน์ จุลสุวรรณ (2554) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นสำหรับการจัดการศึกษา และมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของโปรแกรม เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล

ศักดิ์ดา คำโส (2557) ได้สรุปองค์ประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ 5) การประเมินผลโปรแกรม

พิมพ์ิกา จันทชัย (2558) ได้สรุปถึงองค์ประกอบของโปรแกรมว่ามี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความสำคัญของโปรแกรม 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) วิธีการพัฒนา 4) โครงสร้างของโปรแกรม 5) เนื้อหาและสาระสำคัญของโปรแกรม 6) การประเมินผล

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของโปรแกรม สามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียน สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 การสังเคราะห์องค์ประกอบโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู

องค์ประกอบของโปรแกรม	Caffarella (2002)	हररषषष सुकुषल (2543)	सुषुतुरषष ढुङसुसुर (2550)	सुषुवुतुषष ङुलसुसुररुषष (2554)	कुषुकुषुतुषष कुषुषु (2557)	ढुषषढुषष ङुषषषषषष (2558)	कुषषषषषष
1. หลักการ	✓	✓	✓		✓		4
2. วัตถุประสงค์	✓		✓	✓	✓	✓	5
3. โครงสร้าง			✓			✓	2
4. เป้าหมาย		✓	✓				2
5. เนื้อหา			✓	✓	✓	✓	4
6. วิธีดำเนินการ	✓	✓	✓	✓	✓		5
7. การวัดและประเมินผล	✓		✓	✓	✓	✓	5

จากตาราง 7 พบว่า คะแนนความถี่ของหลักการ วัตถุประสงค์ของโปรแกรม วิธีดำเนินการ ของโปรแกรม การประเมินผลโปรแกรม มีค่าสูงสุด รองลงมาคือหลักการของโปรแกรมและเนื้อหา ของโปรแกรม สำหรับการเลือกองค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการ เรียนรู้สะสมเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์ การพิจารณาจากความถี่ในระดับสูงสุด 5 ลำดับแรกคือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ 5) การวัดและประเมินผล

3. กระบวนการพัฒนาโปรแกรม (Program Development)

Barr และ Keating (1990) กล่าวว่า รูปแบบการพัฒนาโปรแกรม (Program Development Model) โดยเสนอรูปแบบ 5 ขั้นตอน เพื่อการพัฒนาโปรแกรม (Five-step Model for Program Development) คือ

ขั้นที่ 1 การประเมิน (Assessment)

1.1 การประเมินความต้องการของนิสิตนักศึกษา

1.2 การประเมินสิ่งแวดล้อมสถาบัน

1.3 การประเมินทรัพยากร ได้แก่ บุคลากร เงินและทรัพยากรทางกายภาพ

ขั้นที่ 2 การวางแผน (Planning)

- 2.1 การพัฒนาที่วางแผน
- 2.2 การกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์และการประเมินผล
- 2.3 เลือกวิธีปฏิบัติ
- 2.4 ฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 กำหนดงบประมาณที่ต้องใช้
- 2.6 กำหนดเวลาที่ใช้จนสิ้นสุดโปรแกรม

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติ (Implementation)

- 3.1 กำหนดความรับผิดชอบ เช่น ทักษะความสามารถ และงานที่ต้องทำ
- 3.2 การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
- 3.3 ประเมินผลกระบวนการ (Process) และประเมินผลผลิต (Product)

ขั้นที่ 4 ประเมินหลังจบโปรแกรม (Post-Assessment) ใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินกระบวนการและผลผลิตเพื่อการตัดสินใจขนาดของโปรแกรม

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจเชิงบริหาร (Administrative Decision) การตัดสินใจว่าจะดำเนินโปรแกรมต่อไป หรือยุติโปรแกรม หรือดัดแปลงปรับปรุง

Barratt และคณะ (2556) กล่าวว่า รูปแบบการพัฒนาโปรแกรม (Program Development Model) โดยเสนอรูปแบบ ได้เสนอขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม (Analyze the training need) เมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมการอบรมเพื่อพัฒนางาน ต้องคำนึงถึง อะไรคือความรู้ อะไรคือทักษะและทัศนคติของผู้ที่รับการอบรมที่จะทำให้โปรแกรมการอบรมมีความสมบูรณ์ และให้สามารถเชื่อมโยงช่องว่างระหว่างผู้เข้ารับการอบรม นอกจากนี้ยังต้องมีการพิจารณาระยะเวลาของการฝึกอบรมพร้อมทั้งวิธีการ แนวโน้มที่ดีที่สุดที่ผู้เข้ารับการอบรมจะได้เรียนรู้และเครื่องมือหรือทรัพยากรที่มีให้คุณ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบโปรแกรมการอบรม (Design the training program) โดยจะต้องออกแบบให้อยู่บนพื้นฐานซึ่งเป็นผลจากขั้นตอนการวิเคราะห์ ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งอธิบายในลักษณะที่สามารถวัดผู้เข้าฝึกอบรมได้ตามจุดประสงค์ เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกอบรม นอกจากนี้ยังต้องกำหนดวิธีการอบรมแสดงเป็นวิธีการฝึกอบรมให้ผู้เข้าอบรมได้เห็นชัดเจน อาจนำเสนอได้หลายวิธี เช่น โดยการสอนในห้องเรียนทางออนไลน์หรือใช้วิธีการผสมผสานทั้งสองแบบก็ได้ โดยการออกแบบในขั้นตอนนี้อาจสร้างเค้าร่างหรือเค้าโครงเนื้อเรื่องที่จะช่วยในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม (Develop the training program)

ในขั้นตอนการพัฒนาเป็นการใช้วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายและวัสดุอื่น ๆ ที่สร้างขึ้นในระหว่างขั้นตอนการออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม วัสดุนี้อาจรวมถึงส่วนประกอบของการฝึกอบรมออนไลน์และวัสดุสำหรับการฝึกอบรมและผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในช่วงนี้ยังอาจจะพัฒนาวิธีการทดสอบการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการของผู้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับความรู้ทักษะหรือทัศนคติขึ้นอยู่กับการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 4 การใช้โปรแกรมการฝึกอบรม (Implement the training program)

ขั้นตอนการการนำโปรแกรมไปใช้นี้บางครั้งเรียกว่าขั้นตอนการจัดส่งหรือขั้นตอนการส่งมอบในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่จะต้องทำการการฝึกอบรมให้กับผู้เข้าร่วมฝึกอบรม ไม่ว่าจะเป็นคำสั่งหรือการฝึกที่ใช้ทางออนไลน์ในห้องเรียนหรือผ่านวิธีอื่น ๆ ครั้งแรกของการวิธีการฝึกอบรมหรือวิธีการสอนบางครั้งจะถูกเรียกว่า "การนำร่อง"

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลโปรแกรมการฝึกอบรม (Evaluate the training program) ขั้นตอนการประเมินผลเป็นขั้นตอนที่สามารถตรวจสอบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ทักษะหรือทัศนคติ ตามที่ระบุเป้าหมายไว้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับในระหว่างขั้นตอนการประเมินผล สามารถทำการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมในการออกแบบการพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมในครั้งต่อไปที่นำเสนอให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

เฉลิมพล สุปัญญาบุตร (2562) ได้ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) การออกแบบและวางแผนในการจัดทำโปรแกรม 4) การสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการฝึกอบรม 5) การนำโปรแกรมไปใช้ 6) การประเมินผลโปรแกรม ศิวพร บัวบุตร (2562) ได้สรุปกระบวนการพัฒนาโปรแกรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นศึกษาสภาพปัจจุบัน ความต้องการเป็นขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสภาพปัจจุบัน และความต้องการของผู้เข้าร่วมโปรแกรม
 2. ขั้นการออกแบบโปรแกรม เป็นขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้องค์ประกอบของโปรแกรมเป็นหลักในการออกแบบประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์เนื้อหา วิธีดำเนินการ การประเมินผลโปรแกรม
 3. ขั้นการประเมินผลโปรแกรม เป็นขั้นตอนการประเมินผลที่ได้จากการใช้โปรแกรม
- จากการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมจากนักวิชาการต่าง ๆ สรุปได้ว่า การพัฒนาโปรแกรมเป็นการออกแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาบุคลากรให้ดำเนินไปสู่เป้าหมายที่กำหนด

โดยมีแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม ดังนี้ 1) การสำรวจและศึกษาความจำเป็นโปรแกรม
2) การออกแบบโปรแกรม 3) การนำโปรแกรมไปใช้ 4) การประเมินโปรแกรม

บริบทสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 2 มาตรา 10 กล่าวถึงการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ว่า การศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ โดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพ หรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแล หรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ กอปรกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) กรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2574) แผนปฏิบัติการ 4 ปี และแผนยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน (พ.ศ. 2558-2563) ได้ให้ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อประชากรวัยเรียนให้ได้รับโอกาสทางการศึกษาอย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ

1. ข้อมูลทั่วไปของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นตามประกาศ กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ทำหน้าที่ส่งเสริม สนับสนุน กำกับ ติดตามการบริหาร จัดการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย รวม 9 อำเภอ จำนวนโรงเรียน 31 โรงเรียน และในเขตท้องที่จังหวัดบึงกาฬ รวม 6 อำเภอ จำนวนโรงเรียน 25 โรงเรียน ให้สามารถจัดการศึกษาใน ระดับมัธยมศึกษาเพื่อบริการประชาชนให้เป็นคนดี มีคุณธรรม เป็นคนเก่ง มีความรู้ความสามารถ มีคุณภาพตรง ตามจุดเน้นและเป้าหมายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และความ ต้องการของชุมชน และของประชาชนจังหวัดหนองคาย และจังหวัดบึงกาฬ บริหารจัดการในรูปแบบองค์กรคุณธรรม บุคคลบนพื้นฐานของหลักธรรมาภิบาล

2. ทิศทางการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

อัตลักษณ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

” สามัคคี มีวินัย เต็มใจให้บริการ “

ค่านิยมของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

“เรา รักนักเรียนเสมือนลูก รักเพื่อนร่วมงานเสมือนญาติ และรักองค์กรเสมือนบ้าน”

วิสัยทัศน์ (VISION)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 บริหารจัดการศึกษาในเขตเศรษฐกิจพิเศษและพื้นที่ชายแดน สู่ความเป็นเลิศตามศาสตร์พระราชา ได้มาตรฐานสากล

พันธกิจ

1. ส่งเสริมการจัดการศึกษา ให้กับนักเรียนอย่างทั่วถึง เท่าเทียม และมีคุณภาพ
2. เร่งรัดพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้มีความรู้ ทักษะวิชาการ ทักษะชีวิต ทักษะวิชาชีพ มีคุณธรรม และคุณลักษณะในศตวรรษที่ 21

มาตรฐานวิชาชีพ

การศึกษา

3. พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้มีจิตวิญญาณและสมรรถนะตาม
4. บริหารจัดการด้วยศาสตร์พระราชาและมินวัตกรรมในการพัฒนาคุณภาพ
5. พัฒนานองค์กรให้เป็นองค์กรแห่งคุณธรรม โปร่งใส ปราศจากคอร์รัปชัน

ยุทธศาสตร์

1. การจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคง
2. พัฒนาคุณภาพนักเรียน และส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อสร้าง
3. การส่งเสริมพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา
4. สร้างโอกาส ความเสมอภาค และความเท่าเทียม การเข้าถึงบริการทาง
5. จัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
6. การพัฒนาระบบบริหารจัดการและส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัด

การศึกษา

7. พัฒนานองค์กรให้เป็นองค์กรคุณธรรม โปร่งใส ปราศจากคอร์รัปชัน

1. นักเรียนตระหนักรู้และเห็นคุณค่าความสำคัญ ของสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
2. นักเรียนมีคุณภาพตามมาตรฐาน มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรู้ ทักษะ วิชาการ ทักษะชีวิต ทักษะวิชาชีพ และมีศักยภาพในการแข่งขันในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษและพื้นที่ชายแดน

3. ครูและบุคลากรทางการศึกษามีจิตวิญญาณ มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ และเป็นครูมืออาชีพ

4. นักเรียนได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง เท่าเทียม มีคุณภาพ มีกองทุน เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาและมีระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่มีความเข้มแข็ง

5. สถานศึกษามีภาพลักษณ์ และภูมิทัศน์เป็นระเบียบ สะอาด ร่มรื่น สวยงาม และมีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้

6. การบริหารจัดการด้วยศาสตร์พระราชา มีนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการ พัฒนาคุณภาพการศึกษา

จากวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ ผู้นำองค์กรได้ตระหนักถึงกระบวนการการทำงานที่มุ่งสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย จึงได้กำหนดให้มีกระบวนการในการทำงานที่ชัดเจน และแนวทางในการพัฒนาสู่ความสำเร็จตามโมเดลการพัฒนาองค์กรดังนี้

มาตรการ

1. ด้านการจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงของมนุษย์และของชาติ

1.1 น้อมนำแนวพระราชดำริ สืบสานพระราชปณิธานและพระบรมราโชบาย ด้านการศึกษา หรือ “ศาสตร์ พระราชา” มาใช้ในการบริหารและการจัดการกระบวนการเรียนรู้ อย่างยั่งยืน

1.2 เสริมสร้าง ยึดมั่นในสถาบัน ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.3 ปลุกฝึนักเรียนให้มีคุณธรรมจริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ

1.4 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภัยคุกคามในรูปแบบใหม่เช่น อาชญากรรมและความรุนแรงใน รูปแบบต่าง ๆ สิ่งเสพติดภัยพิบัติจากธรรมชาติภัยจากโรคอุบัติใหม่ ภัยจากไซเบอร์

1.5 เสริมสร้างระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนให้มีความเข้มแข็งและพัฒนา สถานศึกษา สีขาว ปลอดภัย เสพติดอย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักการ 5 มาตรฐาน ได้แก่ ป้องกัน ค้นหา รักษา เฝ้าระวัง และบริหารจัดการ ภายใต้ กลยุทธ์ 4 ต้อง 2 ไม่

1.6 ส่งเสริมและพัฒนาขีดความสามารถการจัดการศึกษาโรงเรียนในเขตพื้นที่ พิเศษให้เหมาะสมตามบริบท พื้นที่ได้แก่ เขตระเบียบเศรษฐกิจ เขตพื้นที่ชายแดนและเขตเศรษฐกิจ พิเศษ

2. ด้านการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2.1 ปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมสอดคล้องกับบริบทพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษและพื้นที่ชายแดนและความเปลี่ยนแปลง

2.2 ส่งเสริมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีการสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาประเทศคู่ค้าและภาษา อาเซียน อย่างน้อย 1 ภาษา

2.3 พัฒนาระบบวัดผลประเมินผลทุกระดับให้มีคุณภาพและมาตรฐานนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน อย่างเต็มตามศักยภาพ

2.4 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนมีนิสัยรักการอ่านแสวงหาความรู้ด้วยระบบดิจิทัล

2.5 ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติจริง (Active Learning) เน้น ทักษะกระบวนการให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและคิดสร้างสรรค์ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และนอกห้องเรียน

2.6 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะมีทักษะชีวิต ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และทักษะภาษาคอมพิวเตอร์ Coding เป็นภาษาที่ 3

2.7 สนับสนุนการผลิต จัดทำ และใช้สื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยี นวัตกรรม และสิ่งอำนวยความสะดวก ที่หลากหลาย รวมทั้งการพัฒนาห้องสมุด และแหล่งเรียนรู้ สะอาด ปลอดภัย ภายในสถานศึกษาเพื่อให้ เรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

2.8 ส่งเสริมสถานศึกษาการจัดหลักสูตรทักษะอาชีพควบคู่กับวิชาสามัญเช่น วิชาชีพฯ หลักสูตรระยะสั้น

2.9 ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศและมีศักยภาพในการแข่งขันในทุกระดับ

2.10 ส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรมแนะแนวเพื่อการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพอย่างเข้มแข็ง ต่อเนื่อง และเป็นรูปธรรม

2.11 เร่งรัดสถานศึกษาระดับผลการประเมินทุกระดับ PISA, O-NET

2.12 ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพนักเรียนสู่ความเป็นเลิศในสาขาต่าง ๆ เช่น ห้องเรียนพิเศษ ห้องเรียนอัจฉริยะ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ ดนตรี กีฬา และความสามารถอื่น ๆ เป็นต้น

2.13 ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบสหวิทยาการ เช่น สเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) การสอน Coding จิตศึกษา PBL, PLC

2.14 ส่งเสริมสนับสนุนการทำวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรกระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และนำ ผลการวิจัยไปพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

3.1 เร่งรัดพัฒนาระบบการบริหารงานบุคคลให้มีประสิทธิภาพ เช่น จัดทำแผนอัตรากำลัง การสรรหา การ บรรจุแต่งตั้ง ให้สอดคล้องกับบริบทความต้องการของ สถานศึกษา โดยยึดหลักธรรมาภิบาล

3.2 เร่งรัดพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษานำเทคโนโลยีมาใช้ในการ จัดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ 3. เสริมสร้างแรงจูงใจให้ครูและบุคลากรทางการศึกษามีขวัญและ กำลังใจในการทำงาน

3.4 พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้สามารถจัดการเรียนรู้อย่างมี คุณภาพ เชื่อมโยงกับการเลื่อน วิทยฐานะในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น TEPE Online (Teachers and Educational Personnel's Enhancement Based on Mission and Functional Areas as Majors) ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) การเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติจริง (Active Learning)

4. ด้านการสร้างโอกาส ในการเข้าถึงบริการทางการศึกษาที่มีคุณภาพ มีมาตรฐานและ ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา

4.1 ส่งเสริมนักเรียนทุกคนได้รับโอกาสทางการศึกษา อย่างทั่วถึง เท่าเทียม และมีคุณภาพ

4.2 สถานศึกษามีระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่เข้มแข็งและมีประสิทธิภาพ

4.3 จัดตั้งกองทุนลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาเพื่อเสริมสร้างคุณภาพและ ศักยภาพนักเรียน

4.4 ส่งเสริมสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการจัดการศึกษาให้ครอบคลุมและ ทั่วถึง

4.5 ส่งเสริมการเข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Hi-speed Internet) ที่ใช้การพัฒนาศึกษา ทางไกลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Distance learning information technology : DLIT), การพัฒนาคุณภาพ การศึกษาด้วยเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ผ่านดาวเทียม (Distance Learning Television : DLTV) ฯลฯ เพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการแสวงหาความรู้ของนักเรียน

5. ด้านการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

5.1 ปลุกฝังสร้างจิตสำนึกในการรักษาสีน้ำเงินสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรมจริยธรรม ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสู่ การปฏิบัติในการดำเนินชีวิต

5.2 สนับสนุนให้สถานศึกษาพัฒนาหลักสูตรกระบวนการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

5.3 สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายในการอนุรักษ์และพัฒนา
ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม

5.4 เร่งรัดพัฒนาอาคารเรียนอาคารประกอบปรับปรุงภูมิทัศน์ที่เอื้อต่อการจัดการ
เรียนรู้

5.5 เสริมสร้างความเข้มแข็งระบบความปลอดภัยในสถานศึกษาให้มี
ประสิทธิภาพ

5.6 ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนโรงเรียนในโครงการพระราชดำริ เช่น
สวนพฤกษศาสตร์ และการ เรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงให้ได้รับการพัฒนาอย่าง
เต็มรูปแบบ

6. ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาาระบบบริหารจัดการศึกษา

6.1 เร่งรัดพัฒนาระบบบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพ

6.1.1 พัฒนาระบบวางแผน การนำแผนไปสู่การปฏิบัติ การกำกับ ติดตาม
ตรวจสอบ และ ประเมินผล เพื่อการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ

6.1.2 พัฒนาระบบงบประมาณและการสนับสนุนค่าใช้จ่ายเพื่อการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน

6.1.3 พัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการศึกษาที่มีมาตรฐาน
เชื่อมโยงและเข้าถึงได้

6.1.4 สร้างความเข้มแข็ง และยกระดับคุณภาพสถานศึกษาตามบริบท
ของพื้นที่และนโยบายที่ สำคัญเร่งด่วนที่โรงเรียนประสบปัญหาวิกฤต โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียน
ประชารัฐ (ดีใกล้บ้าน) โรงเรียนสุจริต โรงเรียนคุณธรรม โรงเรียนห้องเรียนดนตรี กีฬา และโรงเรียน
มาตรฐานสากลรวมทั้งโรงเรียนในโครงการตาม นโยบายเร่งด่วนของกระทรวงศึกษาธิการ

6.1.5 ส่งเสริมระบบประกันคุณภาพภายในและภายนอกของสถานศึกษา
ให้เข้มแข็ง

6.1.6 ยกย่องเชิดชูเกียรติเครือข่ายสหวิทยาเขต สถานศึกษา
และองค์กรบุคคล ที่มีผลงาน เชิงประจักษ์

6.2 สร้างความเข้มแข็งในการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมและบริหารจัดการ
แบบกระจายอำนาจ

6.2.1 ส่งเสริมการบริหารจัดการเขตพื้นที่การศึกษาโดยใช้เครือข่าย
สหวิทยาเขตและสถานศึกษา เป็นฐาน และรูปแบบการบริหารแบบกระจายอำนาจ

6.2.2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจัดทำแผนบูรณาการจัดการศึกษา
ร่วมกับสำนักงาน ศึกษาธิการจังหวัดและภาคส่วนการศึกษาในระดับจังหวัด

6.2.3 สร้างความเข้มแข็งในการยกระดับคุณภาพการศึกษารูปแบบ
เครือข่าย ได้แก่ เครือข่าย ส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษา ศูนย์พัฒนากลุ่มสาระการเรียนรู้
และสหวิทยาเขต

6.2.4 ส่งเสริมการจัดพัฒนาโรงเรียนประชารัฐอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

6.3 ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

6.3.1 ส่งเสริม สนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้ปกครอง ชุมชน
สังคม และสาธารณชน ให้มีความรู้ ความเข้าใจ สร้างความตระหนัก เข้าใจ เข้าถึงในการจัดการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน การกำกับดูแล ตลอดจน การเข้ามามีส่วนร่วมรับผิดชอบในการพัฒนาคุณภาพนักเรียน

6.3.2 ประสานสถาบันหรือหน่วยงานทางการศึกษาให้มีการคัดเลือก
(โควตา) นักเรียนเข้าศึกษา ด้วยวิธีวิธีการที่หลากหลาย

6.4 การพัฒนาองค์กรให้เป็นองค์กรแห่งคุณธรรม โปร่งใส ปราศจาก
คอร์รัปชัน

6.4.1 จัดทำประกาศข้อตกลงเจตนารมณ์/ธรรมนูญ/ปฏิญญา ร่วมกันของ
ผู้บริหารและสมาชิกในองค์กรที่จะพัฒนาให้เป็นองค์กรคุณธรรม

6.4.2 กำหนดคุณธรรมเป้าหมาย “ปัญหาที่อยากแก้” และ “ความดีที่
อยากทำ” ที่สอดคล้องกับปัญหา คุณธรรมขององค์กร หรือคุณธรรม 4 ประการ พอเพียง วินัย สุจริต
จิตอาสา เช่น การใช้วัสดุสำนักงานอย่าง ประหยัด มาปฏิบัติงานตรงเวลา การบริการด้วยความ
โปร่งใส จัดจิตอาสาช่วยเหลือสังคม ฯลฯ

6.4.3 จัดทำแผนการดำเนินงานด้านส่งเสริมคุณธรรมและจัดบุคลากร/
ทีมงาน/ผู้รับผิดชอบการดำเนินงาน ส่งเสริมคุณธรรมในองค์กรตามประเด็นคุณธรรมเป้าหมายองค์กร

6.4.4 ดำเนินงานกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมในองค์กรตามคุณธรรม
เป้าหมาย และแผนงานที่กำหนดเป็น ระบบและต่อเนื่องมากขึ้น

6.4.5 จัดระบบติดตาม รายงานประเมินผลและ จัดกิจกรรมรณรงค์
แลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนา ปรับปรุง แก้ไขการดำเนินงานส่งเสริมคุณธรรมในองค์กรอย่างต่อเนื่อง

6.4.6 ดำเนินงานขององค์กรตาม “ปัญหาที่อยากแก้” และ “ความดีที่
อยากทำ” ตามคุณธรรมพอเพียง วินัย สุจริต จิตอาสา เพิ่มมากขึ้น

6.4.7 จัดกระบวนการยกย่องเชิดชู การทำความดีหรือบุคคลผู้มีความ
ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บุคคล คุณธรรม โครงการดีเด่นด้านส่งเสริมคุณธรรม ส่วนงานดีเด่นด้าน
คุณธรรม ฯลฯ

6.4.8 เพิ่มประเด็นคุณธรรมเป้าหมาย ในมิติการนำหลักศาสนา และหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมา กำหนดเป็นปัญหาที่อยากแก้ ความดีที่อยากทำ เพิ่มเติมจาก คุณธรรมอื่น ๆ อย่างชัดเจน

6.4.5 จัดทำความรู้จากการดำเนินงานองค์กรคุณธรรม สามารถเป็นแหล่ง เรียนรู้และถ่ายทอดขยายผลไปสู่ องค์กรอื่นได้

จากการดำเนินงานด้านการจัดการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ได้เห็นความสำคัญของการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐาน การศึกษา และสนับสนุนส่งเสริมการจัดการศึกษาให้โรงเรียนในสังกัดได้พัฒนาการศึกษาทุกรูปแบบ ทั้งในด้านวัสดุ ครุภัณฑ์ สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ในการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาตามมาตรการข้อ 2 (13) ของทิศทางการพัฒนาคุณภาพการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้สามารถเรียนรู้โดยการฝึกปฏิบัติจริง คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่อง เต็มตามศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียนให้มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งปัจจุบัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ยังขาดโปรแกรมที่ใช้ประกอบการพัฒนาสมรรถนะ ครูผู้สอนที่ชัดเจน สำหรับให้ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาใช้เป็นโปรแกรมในการพัฒนา ตนเอง (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21, 2563)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556) ศึกษา STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษ ที่ 21 พบว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการวิจัยเกี่ยวกับสมองและการเสนอ แนวคิดเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้กระบวนทัศน์ทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์ญาณ ฯลฯ รวมทั้งการพัฒนาทักษะการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ และการมีทักษะทางสังคม แนวโน้มการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้อง บูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่าง ๆ และบูรณาการเรียนในห้องเรียนและชีวิตจริง ทำให้การเรียนนั้น มีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเห็นประโยชน์คุณค่าของการเรียนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นการเตรียมผู้เรียนในการเรียนต่อไปในขั้นสูงขึ้น เกิดการเพิ่มโอกาส การทำงานในอนาคต การเพิ่มมูลค่า และการสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้

จรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา พบว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) ในบริบทของ ต่างประเทศและประเทศไทยมีความหมายที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษามาใช้ในประเทศไทย ผู้สอนควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะสาระสำคัญ ในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีที่มีความแตกต่างกัน สะเต็มศึกษา มีความสำคัญต่อผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีระดับของการบูรณาการ ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) การบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Integration) 2) การบูรณาการ แบบคู่ขนาน (Parallel Integration) 3) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration) 4) การบูรณาการแบบข้ามวิชา ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรศึกษา และทำความเข้าใจระดับของการบูรณาการทั้ง 4 ระดับ ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ในการจัดการ เรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้สอนทั้ง 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ควรวางแผนในการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ผู้สอนควรใช้วิธีการวัดและ ประเมินผลที่หลากหลาย

นุชนภา ราชนิยม (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สภาพปัญหาและความพร้อมของ การจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับ ประถมศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม กรุงเทพมหานคร 2) เพื่อศึกษาระดับความพร้อมในการจัดการ เรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนที่ไม่ได้อยู่ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 คือ ครูผู้สอนโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา 8 โรงเรียน จำนวน 22 คน ซึ่งใช้แบบสอบถาม แบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มที่ 2 คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ คอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้อยู่ในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม กรุงเทพมหานคร จำนวน 128 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 380 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบบสอบถามประกอบไปด้วย การเตรียมการสอน การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ผลการวิจัยในครั้งนี้ใช้การ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลจากการวิจัย พบว่า 1) สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียน เครือข่ายสะเต็ม กรุงเทพมหานคร พบว่า ครูมีระดับการปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ สะเต็มศึกษาในระดับปฏิบัติบางครั้ง (ค่าเฉลี่ย = 2.89) โดยพบปัญหา คือ ครูขาดความรู้ความเข้าใจ ในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ

และขาดงบประมาณสนับสนุน 2) ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ สะเต็มศึกษาระดับน้อยทั้ง 3 ด้าน (ค่าเฉลี่ย = 2.93) เมื่อจำแนกระดับความพร้อมในด้านต่าง ๆ พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมด้านการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 2.96) รองลงมา คือ ด้านการวัดและประเมินผล (ค่าเฉลี่ย = 2.94) และด้านการเตรียมการสอน (ค่าเฉลี่ย = 2.89) เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาตามสังกัดของโรงเรียน พบว่า มีระดับความพร้อมระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย = 2.96) โดยโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานครมีระดับความพร้อมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.15) รองลงมาคือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (ค่าเฉลี่ย = 3.12) และสังกัดกรุงเทพมหานคร (ค่าเฉลี่ย = 2.62) เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมครูผู้สอนทั้ง 3 วิชา พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อม ในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย = 2.90) พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ มีระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.03) รองลงมาคือ ครูคณิตศาสตร์ และครูคอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย = 2.85 และ 2.82 ตามลำดับ)

กมลฉัตร กล่อมอิม (2559) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรู พบว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะ ด้านความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีให้กับนักศึกษาวิชาชีพรู โดยให้ผู้เรียนสร้าง องค์ความรู้ผ่านกระบวนการและกิจกรรม (Process and Content) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเปิดโอกาส ให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักศึกษาร่วมกันจัด กิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนฝึกปฏิบัติการวางแผนการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันช่วยกัน ออกแบบชิ้นงานโดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา (Coach and Mentor) นักศึกษา รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองได้ลงมือปฏิบัติ ทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ ทักษะการบริหาร การเป็นผู้นำผู้ตามและที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับ ชีวิตจริงของนักศึกษา

ณัฐสุตา จันอาจ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยแนวทางในการ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายสังคม โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา 2) บทเรียนบนเครือข่ายสังคม 3) แบบวัดทักษะการคิด วิเคราะห์ และ 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

และการทดสอบสมมติฐาน t-test (Pair Sample) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ผ่านเครือข่ายสังคม วงรอบที่ 3 สูงกว่าวงรอบที่ 2 และวงรอบที่ 2 สูงกว่าวงรอบที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล (2559) ศึกษาการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาแรงงานที่มีคุณภาพโดยใช้การศึกษา STEM : กรณีศึกษาใน TVET สำหรับกลุ่ม BDI พบว่า การวิจัยที่ดำเนินการเพื่อหารูปแบบการการออกแบบหลักสูตรการศึกษาสำหรับนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในโปรแกรมการศึกษาการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในวิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ไต้หวัน (BDI) และการพัฒนาคุณภาพบุคลากรและการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้การศึกษา STEM พบว่า บุคลากรในชิ้นส่วนยานยนต์การผลิตจะต้องมีความสามารถขั้นพื้นฐาน (Competency Based) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ 30% ทักษะ (ทักษะวิชาชีพ) 30% และแอดทริบิวต์ 40% นอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนยานยนต์อุตสาหกรรมการผลิตและความรู้เกี่ยวกับ วัสดุกระบวนการหลัง จากจบขั้นตอนการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ ผลจากการดำเนินการงานวิจัยระบุว่า มีความเป็นไปได้ของการพัฒนาแรงงานที่มีคุณภาพโดยใช้การศึกษา STEM ในการออกแบบหลักสูตรการศึกษาสำหรับนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในโปรแกรมการศึกษาชิ้นส่วนยานยนต์

ชฎิภักดิ์ เขมวิมุตติวงศ์ (2560) ได้ศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการ : การพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า กระบวนการพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก มีกระบวนการดังนี้ 1) การจัดบรรยากาศการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบกิจกรรมเป็นฐานและกลวิธีกระบวนการกลุ่ม ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ 2) พัฒนาด้านการคิดของนักศึกษา ให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและรู้จักคิด วิเคราะห์ หาแนวทางแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและ 3) พัฒนาด้านพฤติกรรมของนักศึกษาในการออกแบบแผนกิจกรรมสะเต็มศึกษาและการสร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

กมลรัตน์ แก่นจันทร์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา การบริหารงานวิชาการในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 และ 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 การวิจัยมี 2 ระยะ พบว่า สภาพปัจจุบัน ปัญหาการบริหารงานวิชาการใน

สถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากลนคร เขต 3 โดยรวมมีสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับมาก ด้านที่สภาพปัจจุบันมากที่สุด คือ ด้านการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ส่วนปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ด้านที่มีสภาพปัญหามากที่สุด คือ การนิเทศการศึกษา ส่วนรูปแบบการบริหารงานวิชาการในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากลนคร เขต 3 ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กลไกของรูปแบบ 4) วิธีดำเนินงานของรูปแบบ 5) แนวการประเมินรูปแบบและ 6) เงื่อนไขความสำเร็จของรูปแบบ ขอบข่ายการบริหารงานวิชาการมี 8 ด้าน ได้แก่ 1) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา 2) การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ 3) การนิเทศการศึกษา 4) การวัดผลประเมินผลและการเทียบโอนการเรียนรู้ 5) การพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษา 6) การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา 7) การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา 8) การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ และผลการประเมินรูปแบบมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก

จุฬาลักษณ์ ไกรพล (2561) ศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 และทดสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างสมรรถนะของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จำนวน 400 คน โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีจำนวน 63 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่ง ค่าไค-สแควร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบสมรรถนะของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบคือ 0.26, 0.27 และ 0.28 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบระหว่าง 0.01 ถึง 0.26 2) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 42.15 ที่องศาแห่งความเป็นอิสระ เท่ากับ 49 ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.75 ส่วนดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.98 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.97 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ในระดับดี ส่วนดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 และดัชนีค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.00 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี

ลำยวน ไวกา (2562) ได้ศึกษาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 โดยความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครู

ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีจำนวน 276 คน ได้มาโดยการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์กำหนดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 15 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบประเมิน แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีความต้องการจำเป็น (PNI) ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ประกอบด้วย 2 ตอน คือ 1.1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวชี้วัดของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จากนักวิชาการต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่ามี 4 องค์ประกอบ 12 ตัวชี้วัด ดังนี้

- 1) ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มี 4 ตัวชี้วัด
- 2) ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มี 3 ตัวชี้วัด 3) ความสามารถในการใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยี มี 2 ตัวชี้วัด 4) ความสามารถในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มี 3 ตัวชี้วัด พบว่าองค์ประกอบและตัวชี้วัด มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.2 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 โดยรวมอยู่ในระดับปานกลางและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน 2. ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 พบว่า โปรแกรมพัฒนาเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. หลักการและเหตุผลของโปรแกรม 2. จุดมุ่งหมายของโปรแกรม 3. เนื้อหาของโปรแกรม 4. กระบวนการและวิธีการพัฒนา ประกอบด้วย 4.1 กระบวนการเริ่มจากการประเมินก่อนการพัฒนา การพัฒนา และประเมินหลังการพัฒนา 4.2 วิธีการพัฒนา ประกอบด้วย การฝึกอบรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (PLC) การสอนงานและระบบพี่เลี้ยง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การนิเทศติดตาม และการสัมมนาและศึกษาดูงาน 5) การวัดและประเมินผล พบว่า มีความเหมาะสม ความเป็นไปไ้ระดับมากที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

Scott (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่สมัครใจ เข้าร่วมห้องเรียน STEM มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่าเด็กนักเรียนระดับเดียวกัน แต่ไม่ได้เข้าร่วม และนักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมนี้ยังให้บอกอีกว่า หากพวกเขาได้รับโอกาสและการสนับสนุนส่งเสริมให้สามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตและฝึกงานจริงหรือได้รับผิดชอบทำโครงการขึ้นมาสักชิ้นเพื่อใช้ขอสำเร็จการศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ และมั่นใจว่าสามารถสำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างแน่นอน จึงเป็นการบ่งบอกว่านักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือวิชาที่เกี่ยวข้องกับ STEM

Capraro, Capraro และ Morgan (2013) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทดลองสอนและความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project based learning) ทีมผู้วิจัยที่ศูนย์ส่งเสริมพัฒนาครูโดยทดลองจัดกิจกรรมให้แก่ครู จำนวน 92 คน ในโรงเรียนที่อยู่ในเมืองทางตอนใต้ของประเทศอเมริกา รวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคลกับครู จำนวน 5 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบการสัมภาษณ์ การสังเกตในชั้นเรียน และการออกแบบแผนการสอน และทดลองสอนโดยครู ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาครู เป็นสิ่งที่มีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และพบว่าครูจำนวน 5 คนต้องปฏิบัติในชั้นเรียนตามที่กฎหมายกำหนดแต่ไม่ได้แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา

Billiar และคณะ (2014) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมหลักสูตรตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูในระดับประถมวัยถึงเกรด 12 โดยสร้างหน่วยการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา สาระการเรียนรู้ และการออกแบบงานที่ท้าทายสำหรับครู ในการออกแบบหลักสูตรและการออกแบบวิศวกรรม ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design process : EDS) เป็นนวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนสะเต็มและเป็นโมเดลการพัฒนาการสอนที่ใช้แนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Active learning) ในบริบทของปัญหาที่เป็นจริง เก็บรวบรวมข้อมูลกับครูใน Middle School จำนวน 15 คน เป็นระยะเวลามากกว่า 3 ปี เพื่อสร้างโมดูลหน่วยการเรียนรู้สำหรับสอนแนวคิดสะเต็มที่ยากให้แก่ผู้เรียนมากกว่า 2,000 คน

Erdogan และ Stuessy (2015) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบโรงเรียนมัธยมศึกษาสะเต็มที่ประสบความสำเร็จในสหรัฐอเมริกา: กรอบการดำเนินงานนิเวศวิทยา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกรอบความคิดการดำเนินงานสำหรับโรงเรียนสะเต็มศึกษา โดยผู้วิจัยมุ่ง

ความสนใจไปที่การทบทวนวรรณกรรม และโรงเรียนสะเต็มศึกษาที่มีอายุกว่า 100 ปี ความเข้าใจที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันสำหรับโรงเรียนเหล่านี้สามารถถูกอธิบายได้โดยสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเฉพาะ รวมทั้งหลักสูตรที่มีความก้าวหน้า ผู้สอนที่เชี่ยวชาญ และโอกาสสำหรับการฝึกฝนเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญและการจดจ่ออยู่กับ สิ่งที่ทำ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งประเภทของโรงเรียนเหล่านี้เป็น 3 ประเภท : a) โรงเรียนสะเต็มศึกษาคัดเลือก b) โรงเรียนสะเต็มศึกษาแบบเรียนรวม และ c) โรงเรียนกับสะเต็มที่มุ่งความสนใจไปที่การศึกษอาชีวและเทคนิค (CTE) ผลการวิจัยโดยการสำรวจวิทยาลัยและความพร้อมทางอาชีพของผู้เรียนกับโรงเรียนเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนจากโรงเรียนสะเต็มศึกษามีความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ยากได้ดีกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนจากโรงเรียนทั่วไป การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนจากโรงเรียนสะเต็มศึกษามีความสนใจในสะเต็ม มีความพึงพอใจในการเข้าร่วมชั้นเรียนมีแนวโน้มที่จะสอบผ่านการทดสอบระดับรัฐ และมีแนวโน้มที่จะสำเร็จการศึกษาระดับวิทยาลัยมากกว่าโรงเรียนทั่วไป ภายหลังจากการสังเคราะห์วรรณกรรม ผู้วิจัยได้สร้างกรอบความคิดการดำเนินงานของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลสำหรับโรงเรียนสะเต็มศึกษาโดยการใช้อุปลักษณะเชิงนิเวศวิทยากรอบการดำเนินงานนี้ประกอบไปด้วย ผู้แสดง (ผู้เรียน ผู้สอน ผู้นำชุมชน และต้นแบบ) ปัจจัยด้านบริบท (สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ หลักสูตร กลยุทธ์การสอน การเรียนการสอนที่ก้าวหน้า และการใช้เทคโนโลยี) และการดำเนินการ (การสอน การเรียนรู้ การมีใจจดจ่อกับสิ่งที่เรียน การสื่อสาร การร่วมมือ ระบบพี่เลี้ยง การสนับสนุน และการประเมินค่า)

Quang และคณะ (2015) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคของนักเรียนในโรงเรียนของประเทศเวียดนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสะเต็มศึกษา 2) ศึกษากิจกรรมสะเต็มศึกษากับความคิดสร้างสรรค์และการเสริมสร้างประสบการณ์ 3) แนะนำการประยุกต์ใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา การศึกษานี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การบูรณาการการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา และนำไปใช้กับการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยีในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศเวียดนาม ในเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2015 ผลการวิจัยพบว่าการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาของประเทศเวียดนาม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเห็นประโยชน์ที่เป็นรูปธรรม และแนวทางการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคมีความเป็นไปได้ และมีความสอดคล้องกันกับการพัฒนาความสามารถของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

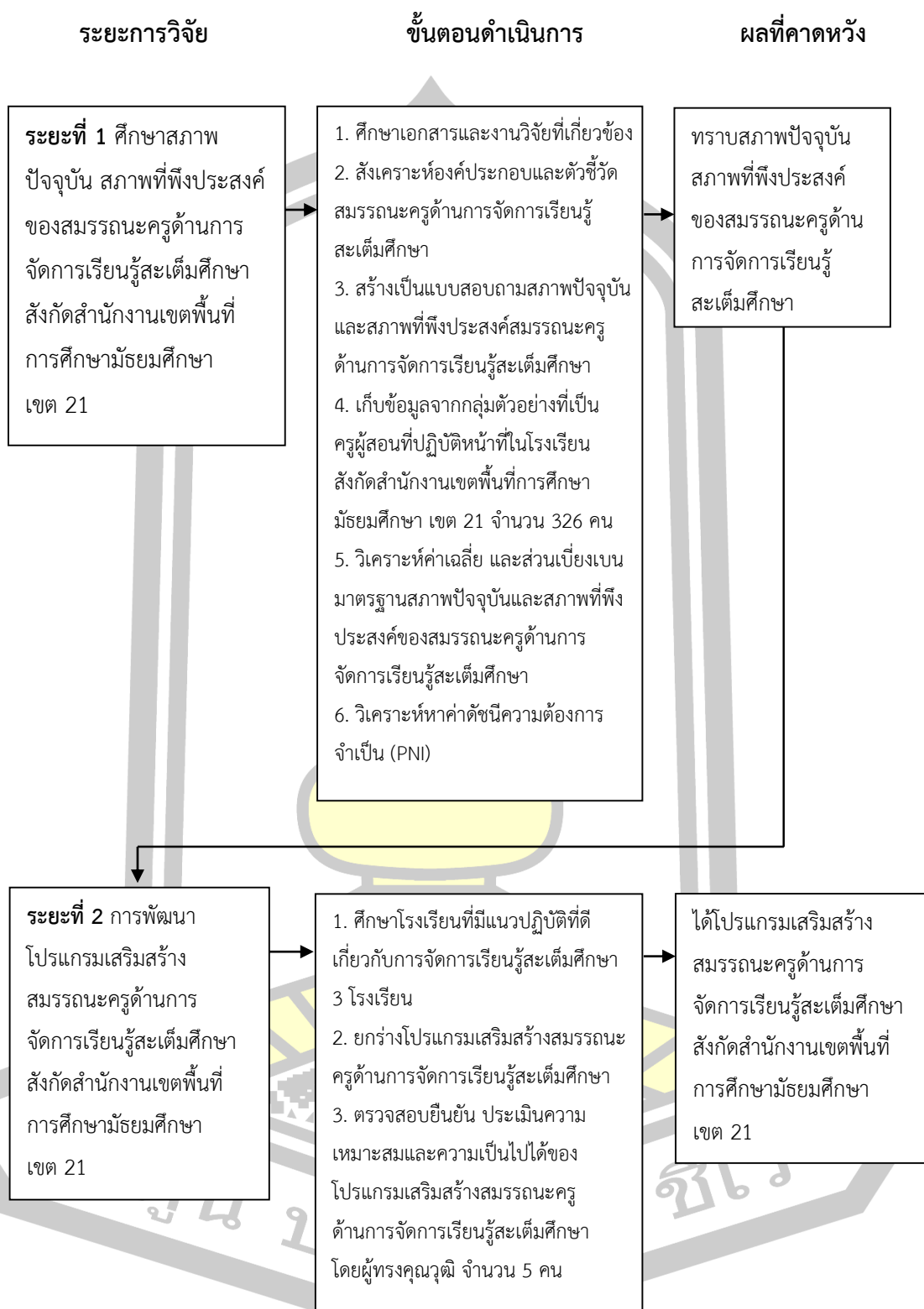
การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา
(Research and Development) โดยดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการ
เรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ระยะการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการ และผลที่คาดหวัง ปรากฏดังภาพประกอบ 3





ภาพประกอบ 4 แสดงระยะการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการ และผลที่คาดหวัง

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสาร สรุปรวบรวม วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร (Population) ได้แก่ ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จากทั้ง 56 โรงเรียน ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2,130 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ได้แก่ ครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 326 คน ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขนาดสถานศึกษา	จำนวนประชากร (N)	กลุ่มตัวอย่าง (n)
เล็ก	629	96
กลาง	481	74
ใหญ่	552	84
ใหญ่พิเศษ	468	72
รวม	2,130	326

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.2.1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการเปิดตาราง Krejcie และ Morgan ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 326 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และระดับความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ .05

1.2.2 การสุ่มตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling Technique)

1.2.3 กำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างตามขนาดของประชากรที่สังกัด ในสถานศึกษาขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ และใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อสุ่มครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 326 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และได้กำหนดน้ำหนักคะแนนตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert Scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด ตามกรอบการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามระบุเกี่ยวกับอุปสรรคและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้อย่างอิสระ

2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา นำข้อค้นพบที่ได้มาทำการวิเคราะห์ประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถาม

2.2.2 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

2.2.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.2.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) IOC แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .60 ขึ้นไป และใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 หมายถึง สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้เทคนิค IOC (Index of Congruence) หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและพิจารณาให้ความเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถาม จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ต่อไปนี้

1. เป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 1 คน ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอกทางด้านการบริหารการศึกษา มีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

2. เป็นศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโททางด้านหลักสูตรและการสอน

3. เป็นผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 2 คน ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโททางการบริหารการศึกษา และมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่า ผู้อำนวยการชำนาญการ

4. เป็นครูสถานศึกษา จำนวน 1 คน ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโททางการวิจัยทางการศึกษา และมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่า ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวชี้วัดที่จะตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและพิจารณาให้ความเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยใช้เทคนิค IOC (Index of Congruence) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ จุลสุวรรณ วุฒิการศึกษา กศ.ด.การบริหารและพัฒนการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

2. นายวรชิตล คำศิริรักษ์ วุฒิการศึกษา ประ.ด.วิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3. นายนิพนธ์ ป้องโกเซ วุฒิการศึกษา กศ.ม.การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำแหน่ง ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

4. นายวิรัช ชานัย วุฒิการศึกษา กศ.ม.การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนท่าบ่อ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

5. นางบัวพิศ ภักดีวุฒิ วุฒิการศึกษา กศ.ม.การวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

2.2.5 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ความเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยใช้เทคนิค IOC (Index of Item-Objective Congruence) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.60-1.00

2.2.6 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับครูผู้สอนที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.2.7 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ตามวิธี Item Total Correlation (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ระหว่างคะแนนรายข้อคำถามกับคะแนนรวม โดยการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .20 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามสภาพปัจจุบันตั้งแต่ .233-.902 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามสภาพที่พึงประสงค์ตั้งแต่ .205-.840

2.2.8 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์

แอลฟา (Alpha Co-Efficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยเกณฑ์ความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้จะมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของสภาพปัจจุบันเท่ากับ .948 และสภาพที่พึงประสงค์เท่ากับ .958

2.2.9 ปรับปรุงแบบสอบถามหลังทดลองใช้อีกครั้ง แล้วนำเสนออาจารย์

ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ก่อนนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2.10 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

ต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจาก

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์และขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

3.2 ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์พร้อมแบบสอบถาม เสนอผู้อำนวยการ

สถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์และขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย พร้อมทั้งประสานขอความร่วมมือจากครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง/ฝากครูและเจ้าหน้าที่ของ

โรงเรียน/จัดส่งทางไปรษณีย์/ทาง google form

4. การจัดการกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การจัดการกับข้อมูล

4.1.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

4.1.2 กำหนดรหัส ให้คะแนน และบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถามวิเคราะห์โดยใช้สถิติ

เชิงพรรณนา เป็นค่าความถี่และร้อยละ

4.2.2 ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

4.2.2.1 นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์ทั้งหมดมาให้คะแนนตามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของของลิเคิร์ท (Likert) แบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด ดังนี้

- 5 หมายถึง อยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง อยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.2.2.2 นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีการแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

- 4.51–5.00 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/มีสภาพที่พึงประสงค์มากที่สุด
- 3.51–4.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/มีสภาพที่พึงประสงค์มาก
- 2.51–3.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/มีสภาพที่พึงประสงค์ปานกลาง
- 1.51–2.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/มีสภาพที่พึงประสงค์น้อย
- 1.00–1.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/มีสภาพที่พึงประสงค์น้อยที่สุด

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

5.2.1 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

5.2.2 การตรวจสอบอำนาจจำแนก โดยการใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

5.2.3 การตรวจสอบความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)

ขั้นตอนที่ 3 นำค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มาวิเคราะห์ดัชนีความต้องการจำเป็น (Priority Needs Index) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ค่าดัชนี จัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2548)

$$\text{ค่า PNI}_{\text{modified}} = \frac{(I-D)}{D}$$

ค่า PNI _{modified}	หมายถึง	ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของ
I	หมายถึง	ความต้องการจำเป็น
D	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์
	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน

การแปลผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามมีความหมาย ดังนี้

1. การแปลผลความสำคัญของความต้องการจำเป็นของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ใน ส่วนสภาพปัจจุบันและความต้องการในการเสริมสร้างของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาเป็นการแปลผลเชิงเปรียบเทียบระหว่างคุณลักษณะนั้น ๆ ต่อคุณลักษณะทั้งหมด ดังนี้

1.1 ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะที่น้อยกว่า ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะโดยรวม ทั้งหมดหมายถึง การมีคุณลักษณะน้อย

1.2 ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะที่มากกว่า ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะโดยรวม ทั้งหมดหมายถึง การมีคุณลักษณะมาก

2. การแปลผลการวิเคราะห์ค่า PNI เพื่อการจัดลำดับความสำคัญของ ดัชนีความสำคัญของความต้องการจำเป็น ดังนี้

2.1 ค่า PNI มากที่สุด หมายถึง มีความต้องการจำเป็นมากที่สุด

2.2 ค่า PNI ของครูผู้สอนเพื่อเสริมสร้างของสมรรถนะครูด้านการจัดการ เรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มากกว่าค่าเฉลี่ยของค่า PNI ของคุณลักษณะโดยรวมทั้งหมด แสดงถึง ความต้องการจำเป็นของคุณลักษณะที่ต้องได้รับการพัฒนา

3. นำผลการวิเคราะห์ความสำคัญของความต้องการจำเป็นการเสริมสร้างของ สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ไปออกแบบร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

4. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นำมาวิเคราะห์หาความถี่ ตามกรอบแนวคิดของ การวิจัย

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิจัย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

โดยเลือกวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายและสมมติฐานการวิจัยและใช้สถิติพื้นฐานหาค่าสถิติพื้นฐานดังนี้

5.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาจากโรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี

1. โรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

- 1.1 เป็นโรงเรียนที่ผ่านการประเมินโรงเรียนมาตรฐานสากล (SCQA)
- 1.2 เป็นโรงเรียนที่ผ่านการประเมินภายนอกรอบที่ 3 ในระดับดีขึ้นไป
- 1.3 เป็นโรงเรียนที่มีผลงานดีเด่นด้านการจัดการเรียนรู้

โดยผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา 1 คน และครูผู้สอน 1 คน

ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) รวมเป็นผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 2 คน

จาก 3 โรงเรียน รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น จำนวน 6 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง
ซึ่งใช้คำถามที่ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป และความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะครู
ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตำแหน่งทางการบริหาร ตำแหน่งทาง
วิชาการ คุณวุฒิสูงสุด สถานที่ทำงาน ประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการ
เรียนรู้สะเต็มศึกษา

2.2 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

2. สร้างเป็นข้อคำถามของแบบสัมภาษณ์

3. นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสัมภาษณ์ สำนวนภาษา และปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย พิจารณาความสอดคล้องระหว่างประเด็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์และนิยามศัพท์เฉพาะ ในขั้นตอนนี้ใช้การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC : Index of Congruence) โดยผู้วิจัยเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

5. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการประสานงานกับหน่วยงานต้นสังกัดของผู้ให้ข้อมูล และเดินทางไปสัมภาษณ์ด้วยตนเอง โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์และจัดเก็บข้อมูลด้วยวิธีการจดบันทึก ใช้เครื่องบันทึกเสียงและกล้องถ่ายภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี จำนวน 3 โรงเรียน

3.2 ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสัมภาษณ์ส่งถึงกลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเองพร้อมนัดหมายวันเวลาที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสะดวกในการให้สัมภาษณ์กับผู้วิจัย

3.3 ดำเนินการสัมภาษณ์ตามวันเวลาที่นัดหมายพร้อมเก็บบันทึกข้อมูลโดยละเอียด

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสัมภาษณ์มาเรียบเรียง จัดระเบียบข้อมูล จัดกลุ่มเนื้อหาตามองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย

4.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ขั้นตอนที่ 2 ยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

1. ยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จากด้านที่มีความต้องการจำเป็นในการพัฒนาเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำในการยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และการออกแบบการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1.2 นำสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ที่มีความจำเป็นในการพัฒนา และข้อมูลจากการถอดองค์ความรู้ผู้บริหารและครูแกนนำสถานศึกษาที่มีผลการปฏิบัติที่ดี (Best Practices) เพื่อนำมาเป็นวัตถุประสงค์ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1.3 จัดทำรูปแบบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบได้ด้วยรายละเอียดต่าง ๆ คือ

1.3.1 หลักการ

1.3.2 วัตถุประสงค์

1.3.3 เนื้อหา

1.3.4 วิธีดำเนินการ

1.3.5 การวัดและประเมินผล

1.4 จัดทำรายละเอียดกิจกรรมของโปรแกรม จัดลำดับแต่ละกิจกรรม เพื่อบรรจุในโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา นำข้อมูลที่ได้ศึกษาเบื้องต้นพร้อมรูปแบบโปรแกรมไปปรึกษาคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อรับคำแนะนำในการสร้างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1.5 นำร่างโปรแกรมเสริมสร้างภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์ เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบยืนยันโปรแกรม และประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโปรแกรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยันโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1.1 เป็นผู้อำนวยการหรือรองผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา จำนวน 2 คน ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโททางด้านการบริหารการศึกษา และมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่า ผู้อำนวยการชำนาญการ

1.2 เป็นศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ทางด้านการบริหารการศึกษา

1.3 เป็นผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโททางด้านการบริหารการศึกษา และมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่า ผู้อำนวยการชำนาญการ

1.4 เป็นครูสายผู้สอนที่เป็นครูผู้นำด้านการจัดการเรียนการสอน จำนวน 1 คน มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโททางด้านการบริหารการศึกษา และมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่า ครูชำนาญการพิเศษ

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ประกอบด้วย

1. ดร.กานนท์ แสนเภา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

2. ส.ต.ต.นปดล นพเคราะห์ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

3. นางชนานันท์ สุคันธา ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ชำนาญการ พิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

4. ดร.สุธินันท์ รักดีวุฒิ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนรลาโกนุสรณ์

5. นางสาวพัชร์พิริยา ศรีสาร ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ พิเศษ โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินความเหมาะสมและ ความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยจำแนกข้อคำถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert Scale) กำหนดค่าคะแนน เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับน้อยที่สุด

2.2 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินและออกแบบประเมิน

2.2.3 ร่างแบบประเมินโดยใช้ประเด็นสำคัญของการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่ได้จากการศึกษามาเป็นกรอบการสร้าง

2.2.4 นำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.2.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) พิจารณาให้ความเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยใช้เทคนิค IOC (Index of Congruence) โดยผู้วิจัยเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

2.2.6 จัดทำแบบประเมินฉบับจริงและนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือราชการในการเก็บข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคามถึงผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2 ติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบยืนยันโปรแกรมด้วยการประเมินความเหมาะสมความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการและประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิด้วยตนเอง

4. การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การจัดกระทำกับข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ในการตอบแบบประเมิน

4.1.2 กำหนดรหัส ให้คะแนน และบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมและความเป็นไปได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

4.51-5.00 หมายความว่า มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายความว่า มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับมาก

2.51-3.50 หมายความว่า มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายความว่า มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับน้อย

1.00-1.50 หมายความว่า มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ระดับน้อยที่สุด

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และใช้สถิติพื้นฐานหาค่าสถิติพื้นฐาน ดังนี้

5.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนน

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

$\sum x$ แทน ผลรวม

พหุบัน ปณ จิต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามกระบวนการของการวิจัย และพัฒนา (Research and Development-R&D) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่าง ๆ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
N	แทน	จำนวนคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
D	แทน	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน
I	แทน	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์
$PNI_{modified}$	แทน	ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 326 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ทั้งโดยรวมและรายด้าน ปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำแนกรายองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านความรู้	3.93	0.28	มาก	4.53	0.36	มากที่สุด
2. ด้านทักษะ	3.87	0.33	มาก	4.55	0.26	มากที่สุด
3. ด้านคุณลักษณะ	3.89	0.31	มาก	4.52	0.28	มากที่สุด
โดยรวม	3.90	0.31	มาก	4.53	0.30	มากที่สุด

จากตาราง 9 พบว่า สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยรวมทุกด้านและแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุดคือ ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะ และด้านทักษะ ส่วนสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุดไปต่ำสุดได้ดังนี้ ด้านทักษะ ด้านความรู้ และด้านคุณลักษณะ

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความรู้

ด้านความรู้	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.1 ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม						
1.1.1 ครูมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3.67	0.4	มาก	4.51	0.49	มากที่สุด
1.1.2 ครูมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะการบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3.71	0.28	มาก	4.53	0.24	มากที่สุด
1.1.3 ครูมีความรู้ในการจัดทำแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ	3.88	0.25	มาก	4.51	0.25	มากที่สุด
1.2 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน						
1.2.1 ครูมีความรู้ด้านหลักการ กระบวนการ วิธีคิดแบบปัญหาเป็นฐาน	3.73	0.23	มาก	4.51	0.23	มากที่สุด
1.2.2 ครูมีความรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริง แทนการบรรยายให้ความรู้	4.04	0.27	มาก	4.55	0.54	มากที่สุด
1.2.3 ครูมีวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนนำปัญหาไปให้คำตอบด้วยตนเอง	3.94	0.31	มาก	4.54	0.31	มากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

ด้านความรู้	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.3 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						
1.3.1 ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	4.11	0.28	มาก	4.55	0.28	มากที่สุด
1.3.2 ครูมีการใช้รูปแบบ/เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน	4.25	0.17	มาก	4.57	0.24	มากที่สุด
1.3.3 ครูมีการใช้หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้	3.95	0.42	มาก	4.52	0.42	มากที่สุด
1.3.4 ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.02	0.35	มาก	4.51	0.31	มากที่สุด
1.4 ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง						
1.4.1 ครูมีความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง	3.95	0.19	มาก	4.54	0.26	มากที่สุด
1.4.2 ครูมีความรู้ในการสร้างเครื่องมือในการวัดและการประเมินผล	3.89	0.15	มาก	4.51	0.43	มากที่สุด
1.4.3 ครูมีการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและการประเมินผลได้อย่างเหมาะสม	3.94	0.28	มาก	4.53	0.66	มากที่สุด
รวม	3.93	0.28	มาก	4.53	0.36	มากที่สุด

จากตาราง 10 พบว่า สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ข้อ 1.3.2 ครูมีการใช้รูปแบบ/เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดได้แก่ ข้อ 1.1.1 ครูมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ข้อ 1.3.2 ครูมีการใช้รูปแบบ/เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดได้แก่ ข้อ 1.2.1 ครูมีความรู้ด้านหลักการ กระบวนการ วิธีคิดแบบปัญหาเป็นฐาน และ ข้อ 1.3.4 ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ

ด้านทักษะ	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
2.1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา						
2.1.1 ครูมีการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัย ตามความต้องการของผู้เรียนและชุมชน	3.96	0.31	มาก	4.54	0.28	มากที่สุด
2.1.2 ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียน	3.90	0.62	มาก	4.53	0.25	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

ด้านทักษะ	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
2.1.3 ครูมีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่มีความครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติของผู้เรียน	3.94	0.26	มาก	4.51	0.45	มากที่สุด
2.1.4 ครูออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสร้างผลงานด้วยตนเอง	3.96	0.54	มาก	4.59	0.40	มากที่สุด
2.2 การบริหารจัดการชั้นเรียน						
2.2.1 ครูจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน และนอกห้องเรียนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน	3.98	0.22	มาก	4.56	0.31	มากที่สุด
2.2.2 ครูส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน	3.98	0.44	มาก	4.54	0.19	มากที่สุด
2.2.3 ครูจัดทำข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนเป็นรายบุคคลและเอกสารประจำชั้นเรียนอย่างถูกต้องและครบถ้วน	3.91	0.43	มาก	4.53	0.17	มากที่สุด
2.2.4 ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกฎ กติกา ข้อตกลงในชั้นเรียน	3.91	0.19	มาก	4.52	0.34	มากที่สุด
2.3 การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม						
2.3.1 ครูมีการออกแบบสื่อและนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้	3.78	0.25	มาก	4.53	0.25	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

ด้านทักษะ	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
2.3.2 ครูมีการใช้สื่อและนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และนำมาพัฒนาผู้เรียน	3.67	0.19	มาก	4.57	0.27	มากที่สุด
2.3.3 ครูใช้เทคโนโลยีในการผลิต/พัฒนาสื่อและนวัตกรรมอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	3.65	0.23	มาก	4.54	0.15	มากที่สุด
2.3.4 มีการส่งเสริมให้บุคลากรได้รับการพัฒนาในการใช้ความสามารถในการสร้างสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้	3.78	0.24	มาก	4.51	0.28	มากที่สุด
2.4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
2.4.1 ครูสามารถออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย	3.75	0.27	มาก	4.63	0.12	มากที่สุด
2.4.2 ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้	3.98	0.52	มาก	4.61	0.28	มากที่สุด
2.4.3 ครูมีการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และสามารถอภิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้เรียนด้วยกันเสมอ	3.93	0.25	มาก	4.51	0.22	มากที่สุด
รวม	3.87	0.33	มาก	4.55	0.26	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่า สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ข้อ 2.2.1 ครูจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน และนอกห้องเรียนที่กระตุ้นให้เกิด

ความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อ 2.2.2 ครูส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่างครูกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน และข้อ 2.4.2 ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและมีส่วนร่วมในการวัด และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดได้แก่ ข้อ 2.3.3 ครูใช้เทคโนโลยีในการผลิต/พัฒนาสื่อและนวัตกรรมอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ข้อ 2.4.1 ครูสามารถออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดได้แก่ ข้อ 2.4.3 ครูมีการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และสามารถวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้เรียนด้วยกันเสมอ

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านคุณลักษณะ

ด้านคุณลักษณะ	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
3.1 การคิดอย่างสร้างสรรค์						
3.1.1 ครูมีการเสนอแนวทางและวิธีการใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์	3.88	0.31	มาก	4.51	0.19	มากที่สุด
3.1.2 ครูสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ๆ ได้	3.72	0.66	มาก	4.57	0.6	มากที่สุด
3.1.3 ครูมีความกระตือรือร้น ค้นคว้าหาความรู้เมื่อพอเจอสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ	3.95	0.25	มาก	4.56	0.24	มากที่สุด
3.2 การคิดอย่างมีเหตุผล						
3.2.1 ครูใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	3.89	0.25	มาก	4.51	0.24	มากที่สุด
3.2.2 ครูมีการหลีกเลี่ยงการใช้อารมณ์มาเป็นตัวตัดสิน	3.89	0.25	มาก	4.51	0.24	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

ด้านคุณลักษณะ	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
3.2.3 ครูเปิดใจกว้าง ยอมรับความ คิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่น และตัดสินใจ เมื่อมีหลักฐานที่เชื่อถือได้	3.92	0.32	มาก	4.52	0.23	มากที่สุด
3.3 การทำงานเป็นกลุ่ม						
3.2.1 ครูสามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้	3.93	0.22	มาก	4.53	0.33	มากที่สุด
3.2.2 ครูมีการให้ความร่วมมือและให้การ ช่วยเหลือในการทำงาน	3.92	0.32	มาก	4.52	0.23	มากที่สุด
3.2.3 ครูให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่อง ความแตกต่างระหว่างบุคคล	3.91	0.19	มาก	4.51	0.22	มากที่สุด
รวม	3.89	0.31	มาก	4.52	0.28	มากที่สุด

จากตาราง 12 พบว่า สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านคุณลักษณะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก
เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่
ข้อ 3.1.3 ครูมีความกระตือรือร้น ค้นคว้าหาความรู้เมื่อพบเจอสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ และข้อที่มีค่าเฉลี่ย
ต่ำที่สุด ได้แก่ ข้อ 3.1.2 ครูสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ๆ ได้ ส่วนสภาพที่
พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า
อยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ข้อ 3.1.2 ครูสามารถนำความรู้มา
ประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ๆ ได้ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ข้อ 3.1.1 ครูมีการเสนอแนวทาง
และวิธีการใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์ และข้อ 3.2.3 ครูให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล

ตาราง 13 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	D	I	$PNI_{modified}$	ลำดับ
1. ด้านความรู้	3.93	4.53	0.1523	3
2. ด้านทักษะ	3.87	4.55	0.1744	1
3. ด้านคุณลักษณะ	3.89	4.52	0.1631	2

จากตาราง 13 พบว่า ลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ค่า $PNI_{modified}$ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงที่สุดไปต่ำสุด คือ ด้านทักษะ ด้านคุณลักษณะ และด้านความรู้

ตาราง 14 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความรู้

ด้านความรู้	D	I	$PNI_{modified}$	ลำดับความต้องการ
1.1 ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม				
1.1.1 ครูมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3.67	4.51	0.2289	2
1.1.2 ครูมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะการบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3.71	4.53	0.221	1
1.1.3 ครูมีความรู้ในการจัดทำแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ	3.88	4.51	0.1624	3

ตาราง 14 (ต่อ)

ด้านความรู้	D	I	PNI _{modified}	ลำดับ ความต้องการ
1.2 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน				
1.2.1 ครุมีความรู้ด้านหลักการ กระบวนการ วิธีคิดแบบปัญหาเป็นฐาน	3.73	4.5	0.2064	4
1.2.2 ครุมีความรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยอาศัย ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริง แทนการบรรยายให้ ความรู้	4.04	4.55	0.1262	10
1.2.3 ครุมีวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนนำปัญหาไปให้ คำตอบด้วยตนเอง	3.94	4.54	0.1523	6
1.3 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ				
1.3.1 ครุมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้ นักเรียนค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	4.11	4.55	0.1071	12
1.3.2 ครุมีการใช้รูปแบบ/เทคนิควิธีการสอน อย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน	4.25	4.57	0.075	13
1.3.3 ครุมีการใช้หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ ที่หลากหลายเพื่อสร้างบรรยากาศในการจัดการ เรียนรู้	3.95	4.52	0.1443	9
1.3.4 ครุมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.02	4.5	0.1194	11
1.4 ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง				
1.4.1 ครุมีความรู้ด้านการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง	3.95	4.54	0.1494	8
1.4.2 ครุมีความรู้ในการสร้างเครื่องมือในการวัด และการประเมินผล	3.89	4.51	0.1594	5
1.4.3 ครุมีการเลือกใช้เครื่องมือในการวัด และการประเมินผลได้อย่างเหมาะสม	3.94	4.53	0.1497	7
รวม	3.93	4.53	0.1523	

จากตาราง 14 พบว่า ลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความรู้ เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ข้อ 1.1.2 ครูมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะ การบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ข้อ 1.1.1 ครูมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ข้อ 1.1.3 ครูมีความรู้ในการจัดทำแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ ข้อ 1.2.1 ครูมีความรู้ด้านหลักการ กระบวนการ วิธีคิดแบบปัญหาเป็นฐาน ข้อ 1.4.2 ครูมีความรู้ในการสร้าง เครื่องมือในการวัดและการประเมินผล ข้อ 1.2.3 ครูมีวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนนำปัญหาไปให้คำตอบ ด้วยตนเอง ข้อ 1.4.3 ครูมีการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและการประเมินผลได้อย่างเหมาะสม ข้อ 1.4.1 ครูมีความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง ข้อ 1.3.3 ครูมีการใช้หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อสร้างบรรยากาศในการ จัดการเรียนรู้ ข้อ 1.2.2 ครูมีความรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริง แทนการบรรยายให้ความรู้ ข้อ 1.3.4 ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ข้อ 1.3.1 ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และข้อ 1.3.2 ครูมีการใช้รูปแบบ/เทคนิควิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน

ตาราง 15 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครู ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ

ด้านทักษะ	D	I	$PNI_{modified}$	ลำดับ ความต้องการ
2.1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา				
2.1.1 ครูมีการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับ วัย ตามความต้องการของผู้เรียนและชุมชน	3.96	4.54	0.1465	11
2.1.2 ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการ เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ตามความต้องการของ ผู้เรียน	3.9	4.53	0.1615	6

ตาราง 15 (ต่อ)

ด้านทักษะ	D	I	PNI _{modified}	ลำดับ ความต้องการ
2.1.3 ครูมีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่มีความครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติของผู้เรียน	3.94	4.51	0.1447	14
2.1.4 ครูออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสร้างผลงานด้วยตนเอง	3.96	4.59	0.1591	7
2.2 การบริหารจัดการชั้นเรียน				
2.2.1 ครูจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน และนอกห้องเรียนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน	3.98	4.56	0.1457	12
2.2.2 ครูส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน	3.98	4.54	0.1407	15
2.2.3 ครูจัดทำข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนเป็นรายบุคคลและเอกสารประจำชั้นเรียนอย่างถูกต้องและครบถ้วน	3.91	4.53	0.1586	8
2.2.4 ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกฎ กติกา ข้อตกลงในชั้นเรียน	3.91	4.52	0.156	10
2.3 การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม				
2.3.1 ครูมีการออกแบบสื่อและนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้	3.78	4.53	0.1984	4
2.3.2 ครูมีการใช้สื่อและนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และนำมาพัฒนาผู้เรียน	3.67	4.57	0.2452	1
2.3.3 ครูใช้เทคโนโลยีในการผลิต/พัฒนาสื่อและนวัตกรรมอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	3.65	4.54	0.2438	2

ตาราง 15 (ต่อ)

ด้านทักษะ	D	I	PNI _{modified}	ลำดับ ความต้องการ
2.3.4 มีการส่งเสริมให้บุคลากรได้รับการพัฒนา ในการใช้ความสามารถในการสร้างสื่อและ นวัตกรรมการเรียนรู้	3.78	4.51	0.1931	5
2.4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้				
2.4.1 ครูสามารถออกแบบวิธีการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย	3.75	4.63	0.2347	3
2.4.2 ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบ และมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลการ จัดการเรียนรู้	3.98	4.61	0.1583	9
2.4.3 ครูมีการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และสามารถวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้เรียน ด้วยกันเสมอ	3.93	4.5	0.145	13
รวม	3.87	4.55	0.1744	

จากตาราง 15 พบว่า ลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านทักษะ เรียงตามลำดับจาก
มากไปหาน้อยได้ดังนี้ ข้อ 2.3.2 ครูมีการใช้สื่อและนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
และนำมาพัฒนาผู้เรียน ข้อ 2.3.3 ครูใช้เทคโนโลยีในการผลิต/พัฒนาสื่อและนวัตกรรมอย่าง
หลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ข้อ 2.4.1 ครูสามารถ
ออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ข้อ 2.3.1 ครูมีการออกแบบสื่อและ
นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้ ข้อ 2.3.4 มีการส่งเสริมให้บุคลากรได้รับการ
พัฒนาในการใช้ความสามารถในการสร้างสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ ข้อ 2.1.2 ครูเปิดโอกาสให้
ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียน ข้อ 2.1.4 ครู
ออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสร้าง
ผลงานด้วยตนเอง ข้อ 2.2.3 ครูจัดทำข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนเป็นรายบุคคลและเอกสารประจำ
ชั้นเรียนอย่างถูกต้องและครบถ้วน ข้อ 2.4.2 ครูให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการออกแบบและมีส่วนร่วม

ในการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ข้อ 2.2.4 ครูให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกฎ กติกา ข้อตกลงในชั้นเรียน ข้อ 2.1.1 ครูมีการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัย ตามความต้องการของผู้เรียนและชุมชน ข้อ 2.2.1 ครูจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน และนอกห้องเรียน ที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อ 2.4.3 ครูมีการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และสามารถวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้เรียนด้วยกันเสมอ ข้อ 2.1.3 ครูมีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่มีความครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติของผู้เรียน และข้อ 2.2.2 ครูส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน

ตาราง 16 ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครู ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านคุณลักษณะ

ด้านคุณลักษณะ	D	I	$PNI_{modified}$	ลำดับ ความต้องการ
3.1 การคิดอย่างสร้างสรรค์				
3.1.1 ครูมีการเสนอแนวทางและวิธีการใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์	3.88	4.5	0.1598	2
3.1.2 ครูสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ๆ ได้	3.72	4.57	0.2285	1
3.1.3 ครูมีความกระตือรือร้น ค้นคว้าหาความรู้ เมื่อพบเจอสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ	3.95	4.56	0.1544	5
3.2 การคิดอย่างมีเหตุผล				
3.2.1 ครูใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์ และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	3.89	4.51	0.1594	3
3.2.2 ครูมีการหลีกเลี่ยงการใช้อารมณ์มาเป็นตัวตัดสิน	3.89	4.51	0.1594	3
3.2.3 ครูเปิดใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่น และตัดสินใจเมื่อมีหลักฐานที่เชื่อถือได้	3.92	4.52	0.1531	6

ตาราง 16 (ต่อ)

ด้านคุณลักษณะ	D	I	PNI _{modified}	ลำดับ ความต้องการ
3.3 การทำงานเป็นกลุ่ม				
3.2.1 ครูสามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้	3.93	4.53	0.1527	8
3.2.2 ครูมีการให้ความร่วมมือและให้การช่วยเหลือในการทำงาน	3.92	4.52	0.1531	6
3.2.3 ครูให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล	3.91	4.5	0.1509	9
รวม	3.89	4.52	0.1631	

จากตาราง 16 พบว่า ลำดับความต้องการจำเป็นของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านคุณลักษณะ เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ข้อ 3.1.2 ครูสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ๆ ได้ ข้อ 3.1.1 ครูมีการเสนอแนวทางและวิธีการใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์ ข้อ 3.2.1 ครูใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ข้อ 3.2.2 ครูมีการหลีกเลี่ยงการใช้อารมณ์มาเป็นตัวตัดสิน ข้อ 3.1.3 ครูมีความกระตือรือร้น ค้นคว้าหาความรู้เมื่อพบบางสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ ข้อ 3.2.3 ครูเปิดใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่น และตัดสินใจเมื่อมีหลักฐานที่เชื่อถือได้ ข้อ 3.2.2 ครูมีการให้ความร่วมมือและให้การช่วยเหลือในการทำงาน ข้อ 3.2.1 ครูสามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ และข้อ 3.2.3 ครูให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล

ระยะที่ 2 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาโปรแกรมสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

จากผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 และผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความต้องการจำเป็นปรับปรุง (PNI_{modified}) ผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อมูลในการจัดทำแบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อหาแนวทางในการจัดทำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้วิจัยได้ศึกษาดูงานโรงเรียนที่มีวิธีปฏิบัติที่ดีเยี่ยม (Best Practice) จำนวน 3 โรงเรียน จากโรงเรียนที่มีผลการปฏิบัติงานด้านวิชาการ

เป็นเลิศที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์คือเป็นโรงเรียนที่มีผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอก รอบสาม ด้านมาตรฐานด้านผู้เรียน อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งผู้วิจัยสรุปผลการสัมภาษณ์ได้ดังนี้

1. ด้านความรู้ จากการสัมภาษณ์พบว่า สถานศึกษา มีแนวทางการปฏิบัติโดยการให้ความรู้เกี่ยวกับความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง และดังตัวอย่างบทสัมภาษณ์ดังนี้

“...ในการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษาในมีประสิทธิภาพนั้น ต้องเริ่มตัวครูเอง ที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยไม่ใช่ครูจะมายืนบรรยายหน้าชั้นเรียน แต่ครูต้องเป็นคนสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน มีการออกแบบและวางแผนแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูควรจะมีการเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ให้การวัดและการประเมินผลออกมาตามสภาพจริงได้มากที่สุด เพื่อที่ครูจะสามารถดึงศักยภาพของผู้เรียนออกมาได้มากที่สุด...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...สถานศึกษาให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย น่าสนใจ ยืดหยุ่น และสามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับบทเรียนและผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนรู้ด้วยการศึกษาความต้องการของนักเรียนว่าต้องการวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใด และใช้วิธีการวัดประเมินผลชิ้นงาน โดยวิธีใด...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญเลือก กิจกรรมที่ตอบโต้กับความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสมวัย สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ส่งเสริมให้ครูมีความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงด้วยการประชุมปฏิบัติการ การวัดและประเมินผลตามหลักสูตร รวมทั้งการออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียน...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5, วันที่ 20 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจในเป้าหมายของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างถ่องแท้ สามารถนำไปถ่ายทอดแก่ผู้เรียนได้ โดยส่งเสริมให้ครูเข้ารับการพัฒนาดตนเองอย่างต่อเนื่อง...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6, วันที่ 20 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

2. ด้านทักษะ จากการสัมภาษณ์พบว่า สถานศึกษา มีแนวทางการปฏิบัติโดยการใช้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา การบริหารจัดการชั้นเรียน การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และดังตัวอย่างบทสัมภาษณ์ดังนี้

“...มีการจัดประชุมวางแผนร่วมกับผู้บริหารและคณะครูก่อนเปิดภาคเรียนในการดำเนินการจัดทำแผนการเรียนรู้ที่สามารถสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ศึกษาหลักสูตร จัดทำหน่วยการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน รวมถึงใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลอย่างเหมาะสม...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ส่งเสริมให้ครูเข้ารับการอบรมพัฒนาการสร้างสื่อวัตกรรมการเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตสื่อวัตกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายรูปแบบ การติดตามประเมินผลการใช้สื่ออย่างต่อเนื่อง...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ศึกษามาตรฐานตัวชี้วัด กำหนดผลการเรียนรู้ กำหนดเนื้อเรื่องให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ต้องการ...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ส่งเสริมให้ครูได้เข้ารับการอบรมพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การศึกษาหาความรู้จากสื่อออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาดูงานจากโรงเรียนต้นแบบที่มีผลงานดีเด่น...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5, วันที่ 20 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ได้พัฒนากระบวนการคิด ศึกษาค้นคว้าทดลองและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6, วันที่ 20 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

3. ด้านคุณลักษณะ จากการสัมภาษณ์พบว่า สถานศึกษา มีแนวทางการปฏิบัติ โดยการให้ความรู้เกี่ยวกับการคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และการทำงานเป็นกลุ่ม และดังตัวอย่างบทสัมภาษณ์ดังนี้

“...ส่งเสริมให้ครูปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ปลุกฝังให้มีการการคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และการทำงานเป็นกลุ่ม โดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ มีการนิเทศ กำกับติดตามช่วยเหลือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ให้ผู้เรียนพัฒนาแนวคิดในประเด็นต่าง ๆ แยกทีละประเด็นโดยให้ผู้เรียนเขียนประเด็นเหล่านั้นเป็นผลงานในลักษณะที่เป็นแนวคิดของตนเอง จากนั้นจึงนำเสนอให้กลุ่มเพื่อนได้ช่วยวิเคราะห์วิจารณ์ เพื่อพัฒนา soft skill...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพนั้น โรงเรียนมีการจัดอบรมครูและนักเรียนในคุณลักษณะเชิงบวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ครูและนักเรียนมีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน ส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ในฐานะครูผู้สอน เราจะต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิดได้วิเคราะห์เป็น เป็นกิจกรรมที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4, วันที่ 19 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ผู้บริหารมีนโยบายให้ครูเป็นแบบอย่างที่ดีของนักเรียนจากกระทำมากกว่าคำสอน เพื่อที่จะให้นักเรียนเป็นรูปธรรมที่เกิดขึ้น และจะสามารถพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5, วันที่ 20 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

“...มีการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถมีกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ได้ และทำงานร่วมกับผู้อื่นจนเกิดชิ้นงานออกมา...”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6, วันที่ 20 เมษายน 2564 : การสัมภาษณ์)

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามและการสัมภาษณ์แนวทางและวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยจึงได้นำมาสรุปกิจกรรมที่ใช้เป็นแนวทางในการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครู โดยมีกิจกรรมที่จะร่วมกันดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การฝึกอบรม
2. การศึกษาด้วยตนเอง
3. การนิเทศภายใน
4. ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากระยะที่ 1 และการสัมภาษณ์แนวทางและวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาจัดทำร่างการพัฒนาโปรแกรมสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ มีองค์ประกอบดังนี้

1.1.1 หลักการ

โปรแกรมเสริมสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาครูและผู้บริหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีความสามารถ ในด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และเพื่อให้ครูและผู้บริหารสามารถดึงศักยภาพด้านการจัดการเรียนรู้มาใช้ได้อย่างเต็มความสามารถ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำเร็จขององค์การ

1.1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ซึ่งประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพ

1.1.3 เนื้อหา

เนื้อหาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีขอบข่ายเนื้อหา แบ่งออกเป็น 3 Module ได้แก่

Module 1 ด้านความรู้ (5 ชั่วโมง)

หน่วยที่ 1 ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิง

วิศวกรรม

หน่วยที่ 2 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน

หน่วยที่ 3 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

หน่วยที่ 4 ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

Module 2 ด้านทักษะ (9 ชั่วโมง)

หน่วยที่ 1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

หน่วยที่ 2 การบริหารจัดการชั้นเรียน

หน่วยที่ 3 การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม

หน่วยที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

Module 3 ด้านคุณลักษณะ (6 ชั่วโมง)

หน่วยที่ 1 การคิดอย่างสร้างสรรค์

หน่วยที่ 2 การคิดอย่างมีเหตุมีผล

หน่วยที่ 3 การทำงานเป็นกลุ่ม

1.1.4 วิธีการดำเนินการ

วิธีการดำเนินการจะใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน เพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนามาสามารถนำไปเป็นหลักการในการพัฒนาตนเองต่อไปอย่างต่อเนื่อง (Continuous Self Development) ซึ่งวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ดำเนินการพัฒนาตามโปรแกรม ได้แก่

ตาราง 17 รูปแบบและวิธีการดำเนินการที่ใช้ในโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการ
เรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

วิธีการดำเนินการ	กิจกรรมการดำเนินการ
รูปแบบที่ 1 การฝึกอบรม	1. กิจกรรมการบรรยาย ความรู้และอธิบายถึงความเป็นมาของการพัฒนา 2. กิจกรรมการสาธิต เพื่อให้ผู้เข้าร่วมรับการพัฒนาได้เห็นถึงวิธีการในการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งให้ผู้เข้ารับการพัฒนามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม หรือรวมกลุ่มเพื่อระดมความคิดและการฝึกปฏิบัติ 3. กิจกรรมการระดมความคิด การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมและการศึกษา ดูงาน มาทำการแลกเปลี่ยนความคิดและสร้างนวัตกรรมใหม่ๆขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสถานศึกษา ของตนเอง 4. กิจกรรมการอภิปราย การนำเสนอผลการเข้ารับการพัฒนามาว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใดและข้อเสนอแนะในการเข้ารับการพัฒนา
รูปแบบที่ 2 การศึกษาตนเอง	1. การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
รูปแบบที่ 3 การนิเทศภายใน	1. การรับคำแนะนำจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และผลงานที่เป็นที่ประจักษ์
รูปแบบที่ 4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	1. การศึกษากรณีตัวอย่าง การศึกษาโรงเรียนที่มีการบริหารจัดการเป็นเลิศ (Best practice) หรือโรงเรียนต้นแบบ 2. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การศึกษาเอกสาร หรือรูปแบบของงานที่เกี่ยวข้อง
	1. กิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าร่วมอบรมการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

1.1.5 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลตามการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. การประเมินผู้เข้ารับการพัฒนา แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1.1 การประเมินก่อนการพัฒนา ได้แก่ การประเมินตนเอง

1.2 การประเมินระหว่างการพัฒนา ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม

การทดสอบ การประเมินใบงานและใบกิจกรรม ประเมินความสนใจ และตั้งใจในการศึกษาด้วยตนเอง

1.3 การประเมินหลังการพัฒนา ได้แก่ ประเมินการรายงานผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน และการประเมินจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2. ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการพัฒนาการพัฒนาโปรแกรม

เสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 21

ผู้เข้าร่วมการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ต้องผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผล คือ 1) มีเวลาเข้ารับการพัฒนาและร่วมทำกิจกรรม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาทั้งหมด 2) ผ่านการวัดและประเมินผลก่อน ระหว่าง และหลังการพัฒนา และ 3) มีคะแนนจากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

คะแนนจากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา รวมทั้งสิ้น 100 คะแนน มีเกณฑ์การผ่านการประเมิน ร้อยละ 80 (80 คะแนน) แบ่งเป็น

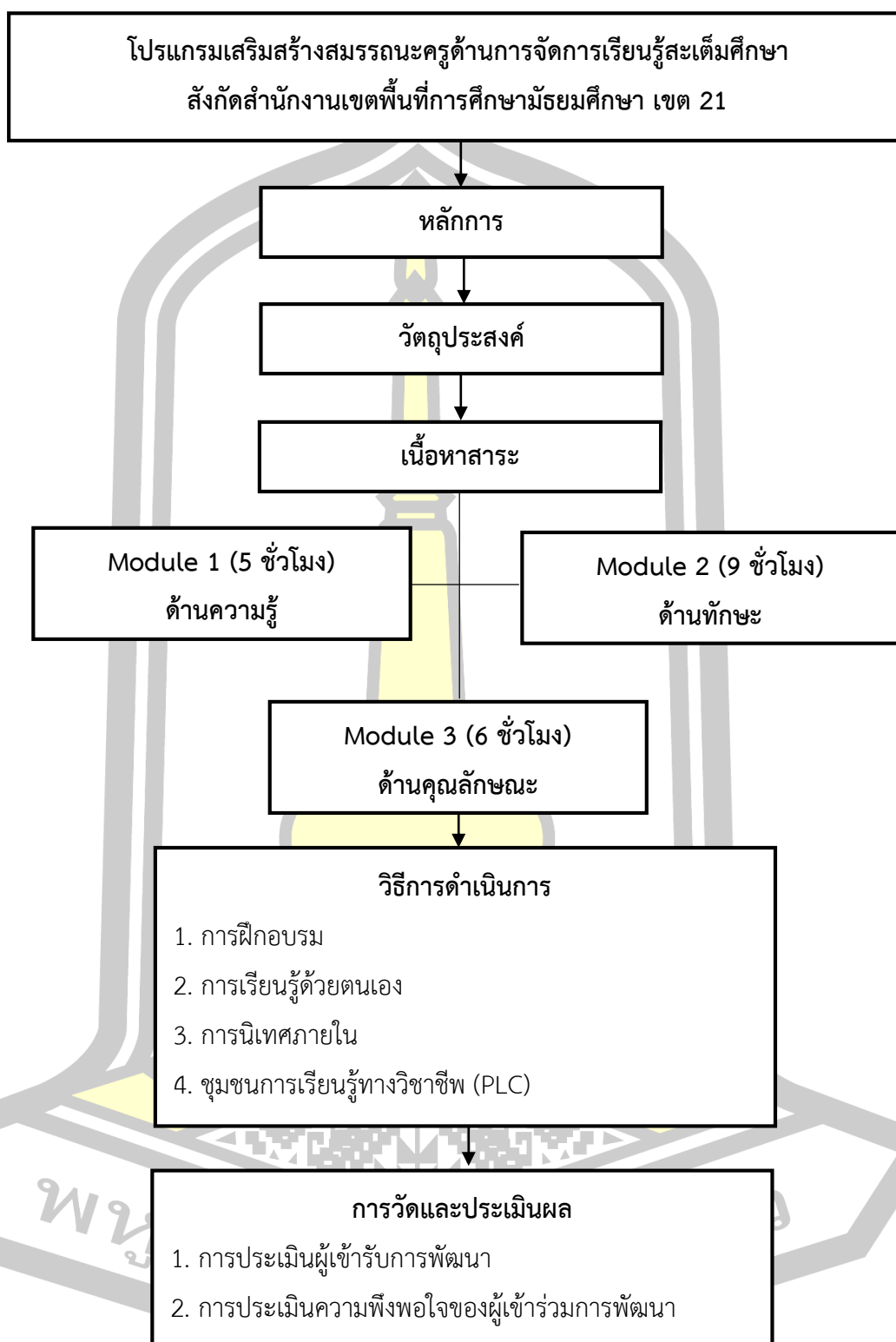
1. ชำนาญเดี่ยว 50 คะแนน

2. ชำนาญกลุ่ม 30 คะแนน

3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม 20 คะแนน

จากการอธิบายรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ วิธีการดำเนินการ การวัดและประเมินผล สามารถสรุปดังภาพประกอบ

พจนัน ปณ สกิต ชีเว



ภาพประกอบ 5 โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

2. โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ผู้วิจัยได้จัดทำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 และเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ และพิจารณาองค์ประกอบของโปรแกรมได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการดำเนินการ การวัดและประเมินผล ปรากฏดังตาราง 18

ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. หลักการ						
1.1 ความชัดเจนของหลักการ	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก
1.2 ความสำคัญของหลักการ	4.80	0.45	มากที่สุด	4.40	0.55	มาก
1.3 การนำไปใช้	4.80	0.45	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์						
2.1 เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 ความครอบคลุมองค์ประกอบสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	4.40	0.55	มาก	4.80	0.45	มากที่สุด
3. เนื้อหา						
3.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	4.60	0.55	มากที่สุด	4.40	0.55	มาก
3.2 การจัดเรียงเนื้อหาสอดคล้องกับองค์ประกอบ	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 เนื้อหากับระยะเวลา	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
3.4 Module 1 ด้านความรู้	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 Module 2 ด้านทักษะ	4.80	0.45	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด
3.6 Module 3 ด้านคุณลักษณะ	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
4. วิธีดำเนินการ						
4.1 การฝึกอบรม	4.80	0.45	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.45	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 การนิเทศภายใน	5.00	0.00	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 การประเมินผลก่อน ระหว่าง และหลังการพัฒนา	4.60	0.55	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการพัฒนา	5.00	0.00	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.18	0.96	มาก	4.52	0.78	มากที่สุด

จากตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยผู้ทรงคุณวุฒิในภาพรวม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$) และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$)

พหุ ประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 นี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วและดำเนินการตามลำดับต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

สรุปผล

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 สามารถสรุปผลตามความมุ่งหมายของการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 326 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผลมีดังนี้

1.1 สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยรวมทุกด้านและแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปต่ำสุดคือ ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะ และด้านทักษะ ตามลำดับ

1.2 ส่วนสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุดไปต่ำสุดได้ดังนี้ ด้านทักษะ ด้านความรู้ และด้านคุณลักษณะ ตามลำดับ

2. ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะดังนี้

2.1 โปรแกรมฯ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 5 ส่วน ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ 5) การวัดและประเมินผล

2.2 ขอบข่ายเนื้อหาของโปรแกรมฯ แบ่งออก 3 Module ได้แก่ Module 1 ด้านความรู้ Module 2 ด้านทักษะ และ Module 3 ด้านคุณลักษณะ

2.3 โปรแกรมฯ ได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ผลปรากฏว่า โปรแกรมฯ มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากและมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้วิจัยสามารถนำสรุปผลตามความมุ่งหมายมา อภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 พบว่า สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยรวมอยู่ในระดับมาก สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ อาภรณ์ ภูวิทย์พันธุ์ (2548) ที่ได้กล่าวไว้ว่า Competency เป็นความสามารถหรือศักยภาพหรือสมรรถนะซึ่งเป็นตัวที่กำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมการแสดงออกเป็นการตอบคำถามว่าทำอะไรที่จะทำให้งานที่ได้รับมอบหมายประสบผลสำเร็จ (How) มากกว่าการตอบคำถามว่า อะไรเป็นสิ่งที่หัวหน้างานคาดหวังหรือต้องการ (What) ทั้งนี้การกำหนด Competency จะแบ่งออกเป็น 3 มุมมอง คือ 1) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งที่ถูกสั่งสมมาจากการศึกษา ทั้งในสถาบันการศึกษาสถาบันฝึกอบรมสัมมนาหรือการศึกษาเรียนรู้ด้วย

ตนเองรวมถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์กับผู้รู้ทั้งในสายวิชาชีพเดียวกันและต่างสาขาวิชาชีพ 2) ทักษะ (Skills) หมายถึง สิ่งที่จะต้องพัฒนาและฝึกฝนให้เกิดขึ้นโดยจะต้องใช้ระยะเวลาเพื่อฝึกการปฏิบัติให้เกิดทักษะนั้นขึ้นมา 3) คุณลักษณะส่วนบุคคล (Attributes) หมายถึง ความคิด ความรู้สึก เจตคติ ทศนคติ แรงจูงใจ ความต้องการส่วนบุคคล พบว่าคุณลักษณะส่วนบุคคลนั้นจะเป็นสิ่งที่ติดตัวมาและไม่ค่อยจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาที่เปลี่ยนไป นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จุฬาลักษณ์ ไกรพล (2561) ซึ่งได้ศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 และทดสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างสมรรถนะของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จำนวน 400 คน โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีจำนวน 63 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ความโด่ง ค่าไค-สแควร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบสมรรถนะของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบคือ 0.26, 0.27 และ 0.28 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบระหว่าง 0.01 ถึง 0.26 2) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 42.15 ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 49 ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.75 ส่วนดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.98 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.97 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ในระดับดี ส่วนดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 และดัชนีค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.00 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี

2. ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โปรแกรมฯ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 5 ส่วน ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ 5) การวัดและประเมินผล ขอบข่ายเนื้อหาของโปรแกรมฯ แบ่งออก 3 Module ได้แก่ Module 1 ด้านความรู้ Module 2 ด้านทักษะ และ Module 3 ด้านคุณลักษณะ และได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ผลปรากฏว่าโปรแกรมฯมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากและมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด การที่ผลปรากฏเช่นนี้อธิบายได้ว่าผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิด สุวัฒน์ จุลสุวรรณ (2554) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นสำหรับการจัดการศึกษา และมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของโปรแกรม

เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล นอกจากนี้ยังดำเนินการสร้างโปรแกรมตามแนวคิดของ Barr และ Keating (1990) ที่อธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ของการสร้างโปรแกรมว่าขั้นตอนที่ 1 เริ่มด้วยขั้นการประเมิน ซึ่งเป็นการประเมินความต้องการ ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนด้วยการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และการประเมินผล ขั้นที่ 3 การปฏิบัติ เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 4 ประเมินหลังการปฏิบัติ ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดิ์ดา คำโส (2557) ได้พัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างพลังอำนาจทีมงานในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้สรุปองค์ประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ 5) การประเมินผล โปรแกรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลำยอง ไหวท่า (2562) ได้ศึกษาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26 พบว่าโปรแกรม ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบดังนี้ 1. หลักการและเหตุผลของโปรแกรม 2. จุดมุ่งหมายของของโปรแกรม 3. เนื้อหาของโปรแกรม 4. กระบวนการและวิธีการพัฒนา ประกอบด้วย 4.1 กระบวนการเริ่มจากการประเมินก่อนการพัฒนา การพัฒนา และประเมินหลังการพัฒนา 4.2 วิธีการพัฒนา ประกอบด้วย การฝึกอบรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (PLC) การสอนงานและระบบพี่เลี้ยง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การนิเทศติดตาม และการสัมมนาและศึกษาดูงาน 5. การวัดและประเมินผล พบว่า มีความเหมาะสม ความเป็นไปได้ ระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย เรื่องโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงาน และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างเสริมสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จะประสบความสำเร็จได้มากน้อยเพียงใดนั้น มีปัจจัยที่เอื้อต่อความสำเร็จของการพัฒนาดังนี้

1.1 บุคลากรครูควรได้รับการพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง

1.2 ผู้บริหารสถานศึกษา เป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญต่อการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยสร้างความตระหนักและจัดโปรแกรมฯ นี้ในโครงการพัฒนาบุคลากรเพื่อพัฒนาและเสริมทักษะให้กับบุคลากรครูในสถานศึกษาอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

1.3 ควรใช้แผนพัฒนาตนเอง (ID Plan) ควบคู่กับโปรแกรมเสริมสร้างเสริมสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษา เพื่อให้ครูทราบถึงสมรรถนะของตนเองสามารถวางแผนพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ควรจัดให้มีระบบการติดตามประเมินผลการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาเป็นระยะและต่อเนื่อง มีการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้บริหารสถานศึกษาและบุคลากรครูมีความความตระหนักและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

1.5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ต้องมีนโยบายที่ชัดเจนในการกำหนดให้ครูทุกคนจะต้องเข้ารับการพัฒนามาตามโปรแกรมนี้อย่างเคร่งครัด และกำหนดเกณฑ์การผ่าน การพัฒนา รวมถึงการกำหนดเป็นนโยบายให้โปรแกรมนี้อยู่เป็นเกณฑ์หนึ่งในการประเมินผลการปฏิบัติงาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

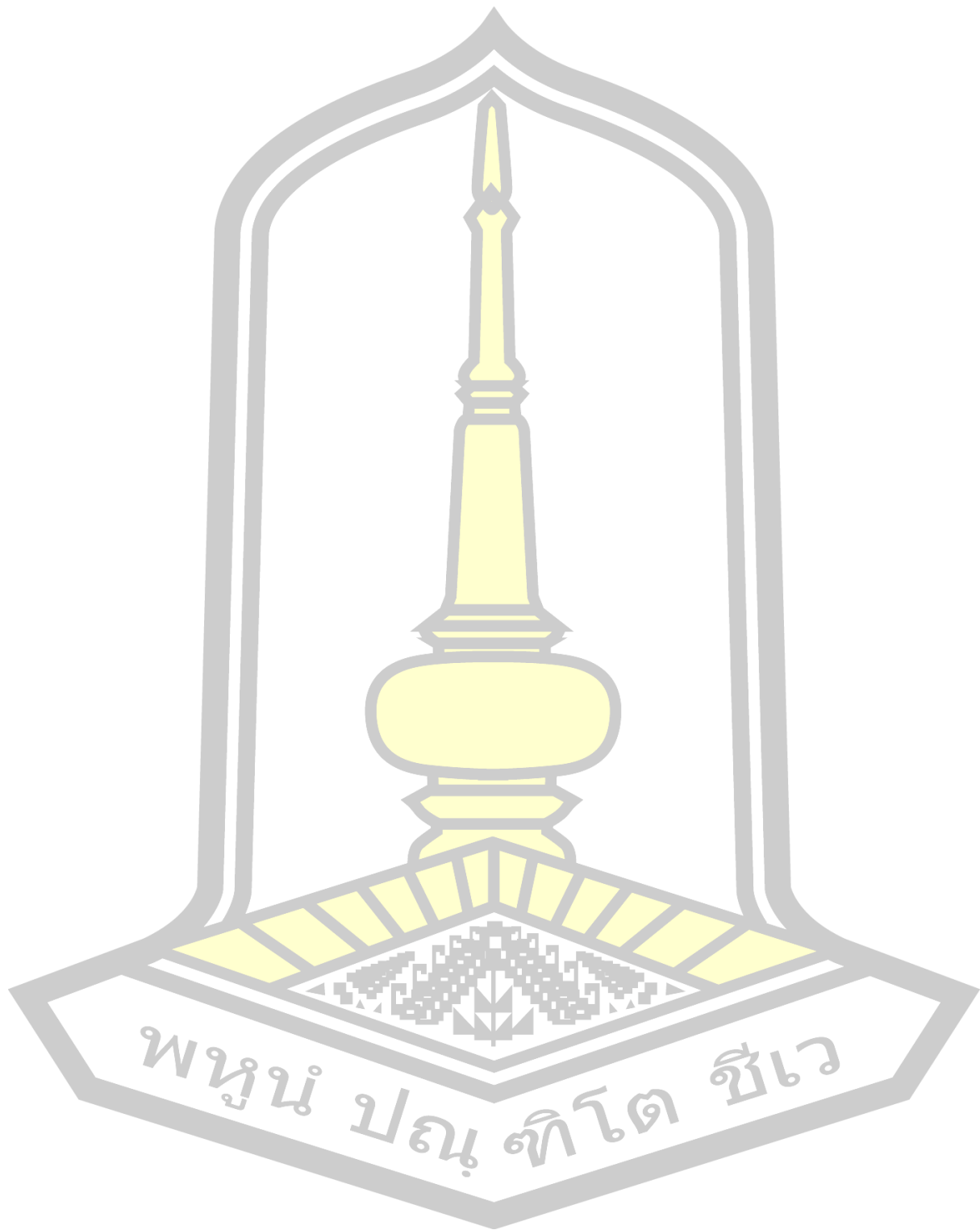
2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้วิธีในการพัฒนาที่แตกต่างและหลากหลายมากขึ้นเพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาและหาวิธีการ ที่ทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลหรือการศึกษาเพิ่มเติมในด้านการนำโปรแกรมไปใช้ในการเสริมสร้างสมรรถนะด้านอื่นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

4.2.3 ควรมีการศึกษารูปแบบโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู สำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ในด้านอื่น ๆ เพื่อจะได้มีแนวทางที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพเพื่อเป็นแนวทางในด้านพัฒนาการศึกษาต่อไป

พหุ ม ปณ สก โต ชีเว

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18(4), 334-348.
- กมลรัตน์ แก่นจันทร์. (2560). การพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 11(3), 231-243.
- กระทรวงพลังงาน. (2558). เอกสารประกอบการสัมมนา “เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการดำเนินงานตามแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว ประจำปีงบประมาณ 2559” (Action Plan 2016). [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://energy.go.th/tieb2015.html>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2563].
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). แนวคิดและนโยบายกระทรวงศึกษาธิการพื้นฐานการปฏิรูปการศึกษาเพื่อประชาชน. กรุงเทพฯ : ศุภสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). คู่มือประกอบการอบรม การขับเคลื่อนกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) “ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ” สู่สถานศึกษา. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กองธรรมศาสตร์และการเมือง. (2558). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- กิตติพงษ์ บุญเย็น. (2549). ความต้องการพัฒนาครูในสถานศึกษาเอกชน เขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- กิริติ ยศยิ่งยง. (2549). การจัดการความรู้ในองค์กรและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ : มิสเตอร์ ก๊อปปี้ (ประเทศไทย) จำกัด.
- จักรแก้ว นามเมือง. (2555). บุคลิกภาพและลักษณะการสอนที่ดี. วารสารบัณฑิตศึกษาปริทรรศน์, ฉบับพิเศษ, 33-36.

จำรัส อินทลาภาพร และคณะ. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียน ระดับประถมศึกษา. *Veridian E-Journal Silpakorn University*, 8(1), 62-74.

จิรประภา อัครบวร. 2549. *สร้างคนสร้างผลงาน*. กรุงเทพฯ : ก.พลพิมพ์ (1996).

จุฬาลักษณ์ ไกรพล (2561). การวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*, 6(2), 29-44, กรกฎาคม-ธันวาคม.

เฉลิมพล สุปัญญาบุตร. (2562). การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24. *วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.

ชลธิศ สมานิติ. (2557). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษา ปฐมวัย. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 30(2), 102-110.

ชวนคิด มะเสนา. (2558). การพัฒนาบุคลากรบุคลากรทางการศึกษาในทศวรรษหน้า. *วารสารบริหารการศึกษาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 16, 9-16.

ชัยยุทธ ศิริสุทธิ. (2545). *เอกสารประกอบการสอนวิชา บริหาร 501814*. มหาสารคาม : ภาควิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชฎิภักดิ์ เขมวิมุตติวงศ์. (2560). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ : การพัฒนานักศึกษาออกแบบแผนกิจกรรม สะเต็มศึกษาโดยการเรียนรู้เชิงรุก. *พินเนศวรสาร*, 13(2), 109-127.

ชูชัย สมมติไกร. (2550). *การสรรหา การคัดเลือก และการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงควิทย์ แสนทอง. (2547). *มารู้จัก COMPETENCY กันเถอะ*. กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์.

ณัฐสุดา จันอาจ. (2559). *การสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ดิเรก พรสีมา และคณะ. (2546). *การพัฒนาวิชาชีพครู*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.onec.go.th/Act/627/html>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2563].

เดโช สวานานนท์. (2512). *ปทานุกรมจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ธวัช ชิตตระการ. (2555). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผ่านโปรแกรม STEM*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

- นุชนภา ราชนิยม. (2558). *การศึกษาสภาพปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- บรรพต รุ่งเจนทร์. (2557). *ภาวะผู้นำทางการเรียนการสอนของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูในสถานศึกษาสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2527). *การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.*
- ประไพ ฉลาดคิด. (2548). *หลักการสอน. กรุงเทพฯ : เกษมศรีซี.พี.*
- ปริญญามีสุข. (2552). *ผลของการออกแบบโปรแกรมการพัฒนาทางวิชาชีพแบบมีส่วนร่วมของครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- พชรวิทย์ จันทรศิริสิริ. (2554). *การพัฒนาสมรรถนะทางการบริหาร. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). *STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 2. วารสารนักบริหาร, 33(2), 49-55, เมษายน-มิถุนายน.*
- พิมพ์ิกา จันทไชย. (2558). *การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาทีมงานครูที่มีประสิทธิผลสำหรับโรงเรียนเทศบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- เพียรพันธุ์ กิจพาณิชย์เจริญ. (2552). *ศึกษามรรณะการบริหารงานวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตหนองแขม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- มนตรี จุฬาวัฒนทล. (2556). *สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม (STEM Education Thailand and STEM Ambassadors). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).*
- ยนต์ ชุ่มจิต. (2535). *ความเป็นครู. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.*
- ยอดอนงค์ จอมหงส์พิพัฒน์. (2553). *การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาภาวะผู้นำทางการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.*

รักษพล ธนนวนวงศ์. (2556). *เรียนรู้สภาวะโลกร้อนด้วย STEM Education* แบบบูรณาการ.

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

รัตน์า เนื่องแก้ว. (2548). *ความต้องการในการพัฒนาบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการของ*

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ :

นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

ลายวน ไวกา. (2562). *โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ใน*

สถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26. วิทยานิพนธ์ปริญญา

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ลือชา ลดาชาติ. (2555). *การสร้าง Learning Progression*. [ออนไลน์]. ได้จาก :

<http://www.inquiringmind.in.th/archives/940>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2563].

วณิช นิรันตรานนท์. (2552). *รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและ*

พลศึกษาที่มีประสิทธิผลสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กในเขตบริการของสำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษาอุดรธานีเขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหาร

และพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วัฒนา พัฒนพงศ์. (2547). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดการเพิ่มผลผลิตภาคบริการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

วันเพ็ญ นันทะศรี. (2559). *รายงานการวิจัยโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อ*

คุณลักษณะความเป็นครูวิชาชีพในศตวรรษที่ 21. สกลนคร : สาขาบริหารและพัฒนา

การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วีระชัย นวลสำลี. (2544). *ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาตนเองของครูผู้สอนในโรงเรียน*

ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอผาขาว จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศักดิ์ดา คำโส. (2557). *การพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างพลังอำนาจทีมงานในสถานศึกษาชั้น*

พื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา

การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศิวพร บัวบุตร. (2562). *การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25.*

วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สถาบันพัฒนาครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา. (2549). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ปี 2549-2551.* กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูนิเคชั่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *สะเต็มศึกษา (STEM Education).* กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม.* กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ.

สะเต็มศึกษาประเทศไทย. (2558). *กิจกรรมสะเต็ม.* [ออนไลน์]. ได้จาก :

<http://www.stemedthailand.org/>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2563].

สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (2556). *กฎหมายเกี่ยวกับการประกอบวิชาชีพทางการศึกษา เล่ม 1 : พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542.* กรุงเทพฯ : องค์การคำคุรุสภา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2551). *กรอบทิศทางการพัฒนาการศึกษา ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559) ฉบับสรุป.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561).* กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2556). *กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ.* กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21. (2563). *แผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563.* [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://drive.google.com/file/d/1LMtg-sfmF1fqeBAB6aUoiQ5MuXhsEPFZ/view>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 14 พฤษภาคม 2563].

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *คู่มือประเมินสมรรถนะ (ฉบับปรับปรุง).* กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาครูและบุคลากรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.* กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2546). *การปรับใช้สมรรถนะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.competency.mju.ac.th/doc/11562.pdf>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 14 พฤษภาคม 2563].

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). *คู่มือสมรรถนะราชการพลเรือนไทย*.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2556). *การสำรวจการรับรู้ ทศนคติต่อโครงการปฏิรูประบบราชการและระดับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการปฏิบัติราชการและข้าราชการ*.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 - 2564)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2559). *รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษารอบสาม(2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : สำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *รายงานการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). *สภาวะการศึกษาไทยปี 2559/2560 แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อก้าวสู่ยุค Thailand 4.0*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักงานศึกษาธิการภาค 1. (2559). *รายงานติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามนโยบายและยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ (ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วย STEM Education ของสถานศึกษาในพื้นที่รับผิดชอบ*. กรุงเทพฯ : สำนักงานศึกษาธิการภาค 1.

สำนักบริหารงานการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. (2559). *แนวทางจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะสาขาวิชาชีพ*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.secondary11.go.th/2016/th/download/files/guidance10.pdf>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2563].

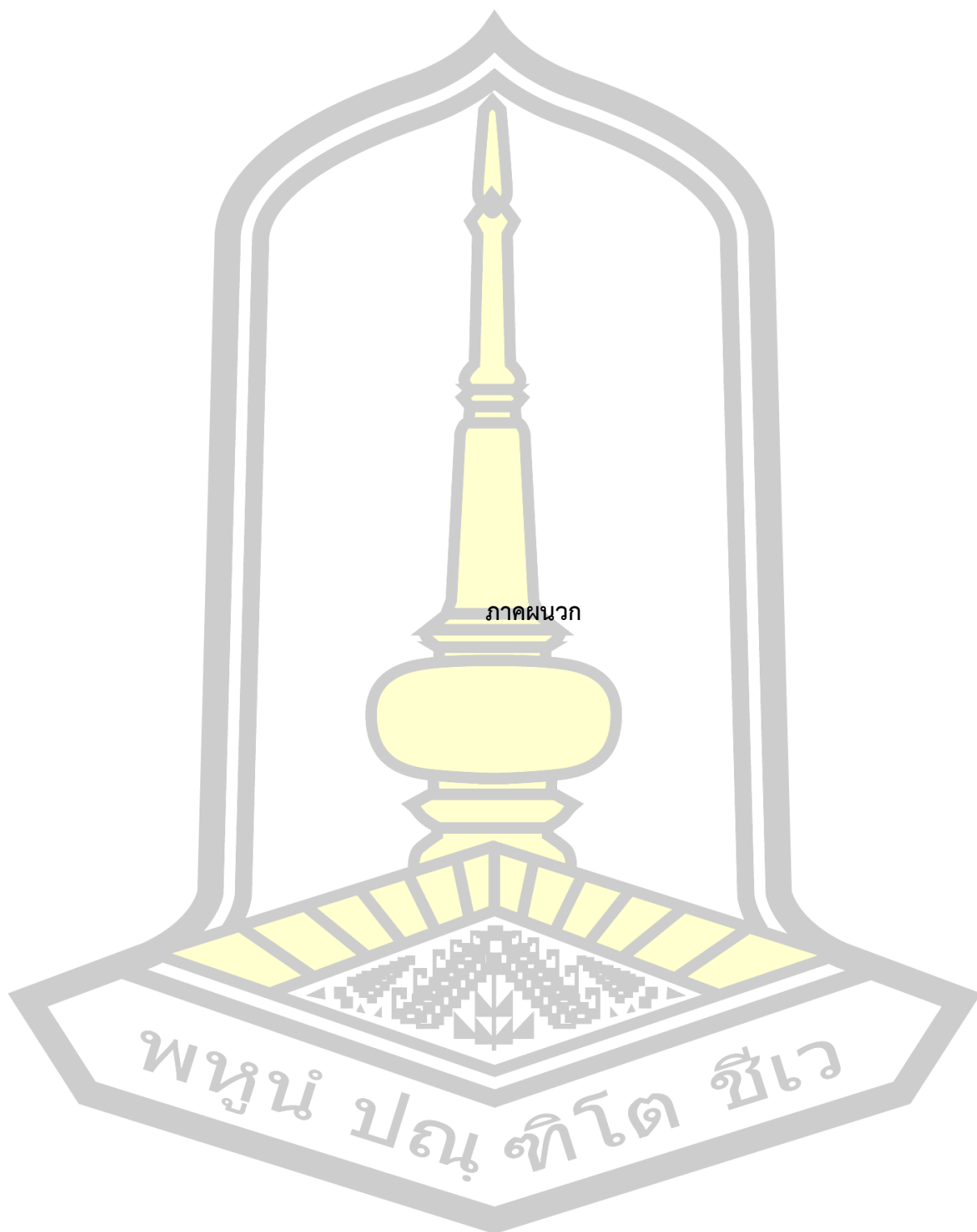
สำนักพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *คู่มือประเมินสมรรถนะครู (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตร ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐาน
การศึกษา.
- สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. (2557). *คู่มือการ
จัดระบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนระดับอุดมศึกษาเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 2.
ปทุมธานี : ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจสิ่งพิมพ์ดิจิทัล.
- สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล. (2559). *การประชุมวิชาการนานาชาติเกี่ยวกับการศึกษาทางเทคนิค ครั้งที่ 4*.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สิรินภา กิจเกื้อกุล. (2558). สะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 17(2),
201-207.
- สุธีระ ประเสริฐสรรพ. (2558). *สะเต็มศึกษา : ความท้าทายใหม่ของการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ :
โครงการเพาะพันธุ์ปัญญา.
- สุนันท์ สังข์อ่อง และคณะ. (2544). การพัฒนาสมรรถภาพครูในการสร้างและใช้หลักสูตร
และการสอนแบบบูรณาการในระดับประถมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์
มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์*, 16(3), 51-55.
- สุพรทิพย์ ธนภัทรชีวิต. (2558). การพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์วิชาชีพครูเพื่อส่งเสริม
คุณลักษณะครูในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 1, 33-48
- สุมิตรา พงศธร. (2550). สรุปเรื่องของหลักสูตร. *สภาพการศึกษาคาทอลิกแห่งประเทศไทย*, 79,
15-23.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ จุลสุวรรณ. (2554). *การพัฒนาภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารสายสนับสนุน
สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหาร
และพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2548). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- หรรษา สุขกาล. (2543). *การพัฒนารูปแบบโปรแกรมการทำงานระหว่างเรียน เพื่อส่งเสริมจริยธรรม
ในการทำงานของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตในสถาบันอุดมศึกษาสังกัด
ทบวงมหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาอุดมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

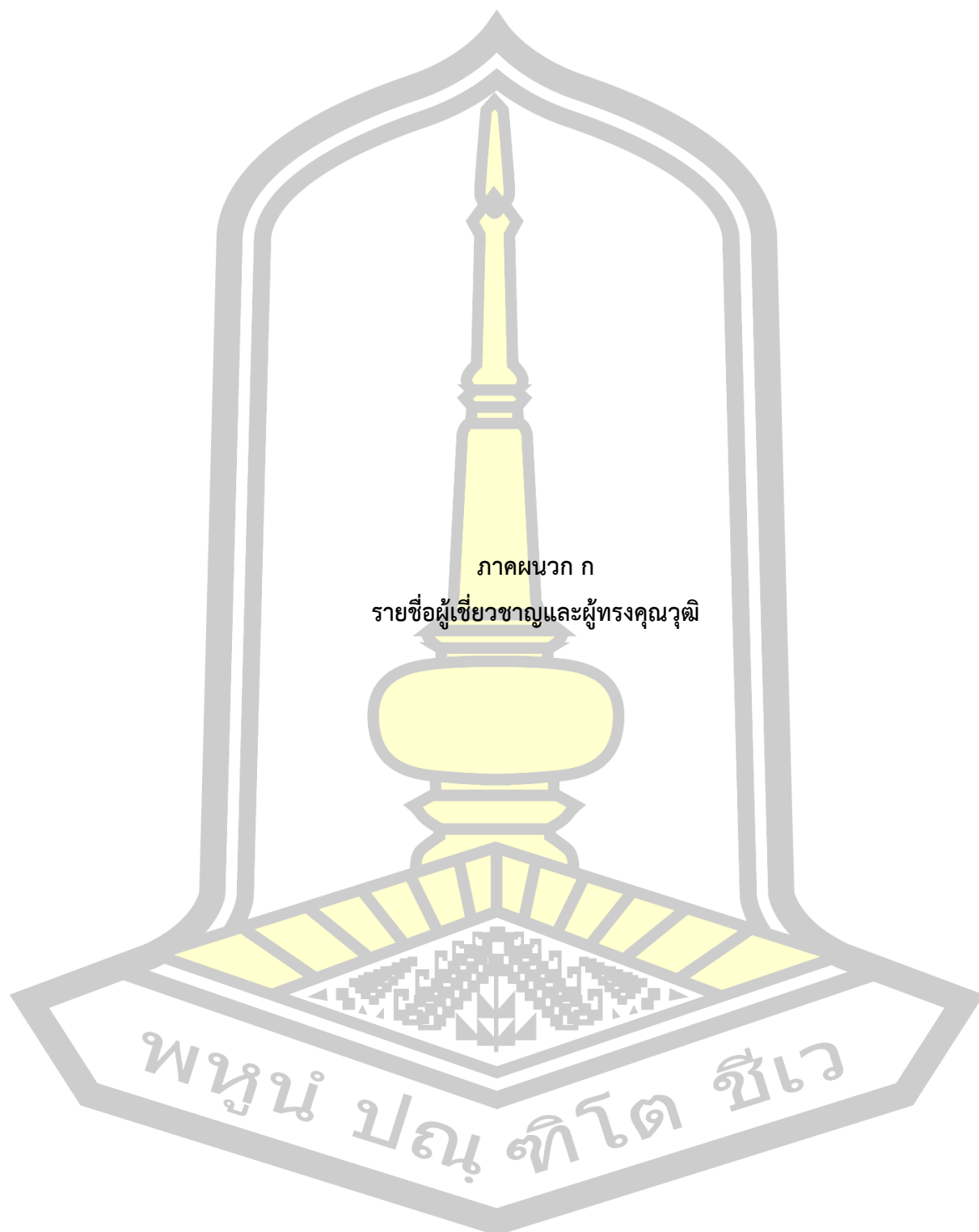
- อนุสร หงษ์ขุนทด. (2559). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK Model*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://krukobblog.wordpress.com/2016/09/29/stem>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2563].
- อภินิหาร สติภาติกุล และคณะ. (2555). *การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการผลิตครูในศตวรรษที่ 21 : กรณีศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- อภิสิทธิ์ ชงไชย และคณะ. (2555). *STEM education*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/STEMEducation.pdf>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 14 พฤษภาคม 2563].
- อารณ ภูวพิพันธุ์. (2548). *Competency dictionary*. กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์.
- Barr, M.J. and Keating, L.A. (1990). "Introduction : Elements of Program Development," *Development Effective Student Services Program*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Barratt, R. and others. (2013). *How to Develop a Training Program on the Job*. [online]. Available from : <http://www.wikihow.com/Develop-a-Training-Program-on-the-Job>. [accessed 16 May 2020].
- Billiar, K. and others. (2014). *Teaching STEM by Design*. Washington D.C. : University of Pittsburgh Press.
- Boone, E.J. (1992). *Developing programs in adult education, Prospect Heights*. Brooklyn : Waveland Press.
- Breiner, J.M. and others. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and Shelly Sheats Harkness Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Caffarella, R.S. (2002). *Planning Programs for Adult Learners : A Practical Guide for Educators, Trainers, and Staff Developers*. San Francisco : Jossey-Bass Publishers.
- Capraro, R.M., Capraro, M.M. and Morgan, J.R. (2013). *STEM Project-based learning: An integrated science technology engineering and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam, Netherlands : Sense.

- Carnevale, A.P., Smith, N. and Melton, M. (2011). *STEM: Science Technology Engineering Mathematics*. [online]. Available from : <https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-complete.pdf>. [accessed 16 May 2020].
- Corbett, T. and others. (2014). *The Framework for integrative Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM) education endorsement guidelines*. Harrisburg, PA : Pennsylvania Department of Education.
- Davenport, T. and Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Boston : Harvard Business School Press.
- Dejarnette, N.K. (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering, and math) initiatives. *Education*, 133, 77-84,
- Dessler, G. (2011). *Human Resource Management*. Edinburgh : Pearson Education.
- Dick, D.M. and others. (2001). Exploring Eene-Environment Interactions: Socioregional Moderation of Alcohol use. *Journal of Abnormal Psychology*, 110, 625-632.
- Duschl, R.A. and Bismack, A.S. (2016). *Reconceptualizing STEM Education: The Central Role of Practices*. New York : Routledge.
- Erdogan, N. and Stuessy, C.L. (2015). *Modeling Successful STEM High Schools in the United States: An Ecology Framework*. [online]. Available from : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1059051.pdf>. [accessed 16 December 2020].
- Good, C.V. (1959). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill.
- Good, C.V. (1974). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : McGraw- Hill Book.
- Hopkins Public School. (2016). *STEM Curriculum*. [online]. Available from : <https://www.hopkinsschools.org/servicesdepartments/teaching-learningassessment/curriculum-areas/stem-curriculum>. [accessed 16 May 2020].
- Hough, J.B. and Duncan, K. (1970). *Teaching description and analysis*. Massachussets : Addison-Westlu.
- Kabilan, M.K. (2004). Online Professional Development: A Literature Analysis of Teacher Competency. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(2), 51-57.

- Kendler, H. (1963). *Attitude*. [online]. Available from : <http://sarawud.wordpress.com> [accessed 16 December 2020].
- Krejcie, R.V. and D.W. Morgan. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610.
- Livescience. (2016). *What is STEM Education?* Accessed August 1. [online]. Available from : <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>. [accessed 16 December 2020].
- McClelland, D.C. (1973). *Testing for competence rather than intelligence*. *American Psychologist*, 28(1), 1-14.
- Partnership for 21st Century Learning. (2011). *Framework for 21st Century Learning*. [online]. Available from : http://doi.org/http://www.21stcenturyskills.org/documents/framework_flyer_updated_jan_09_final-1.pdf. [accessed 16 December 2020].
- Quang, L.X. and others. (2015). Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools. *British Journal of Education, Society & Behavioral Science*. 11(2), 1-12.
- Scott, C. (2012). An investigation of science, technology, engineering, and math (STEM) focused high schools in the US. *Journal of STEM education Innovations and Research*, 13(5), 30-39.
- U.S. Department of Education. (2016). *Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership*. [online], Available from : <http://www.ed.gov/stem>. [accessed 16 December 2020].
- University of Leeds. (2016). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*. [online]. Available from : <http://www.stem.leeds.ac.uk/>. [accessed 16 December 2020].
- Wayne, C. (2012). *What is S.T.E.M. and why do I need to know?*. [online], Available from : <http://issuu.com/carleygroup/docs/stem12online/1>. [accessed 16 May 2020].
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy : STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12–19.



ภาคผนวก



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ จุลสุวรรณณ์

วุฒิการศึกษา กศ.ด.การบริหารและพัฒนการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

2. นายชริดล คำศิริรักษ์

วุฒิการศึกษา ประ.ด.วิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3. นายนิพนธ์ ป้องโกเซ

วุฒิการศึกษา กศ.ม.การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์
เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

4. นายวีรยุทธ ชานัย

วุฒิการศึกษา กศ.ม.การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนท่าบ่อ
เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา

5. นางบัวพิศ ภักดีวุฒิ

วุฒิการศึกษา กศ.ม.การวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์
เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

พหุ ม ปณ จิต ชีเว

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ในตรวจสอบยืนยัน ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม

1. ดร.กานนท์ แสนเภา

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

2. ส.ต.ต.นปดล นพเคราะห์

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

3. นางชนานันท์ สุคันธา

ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

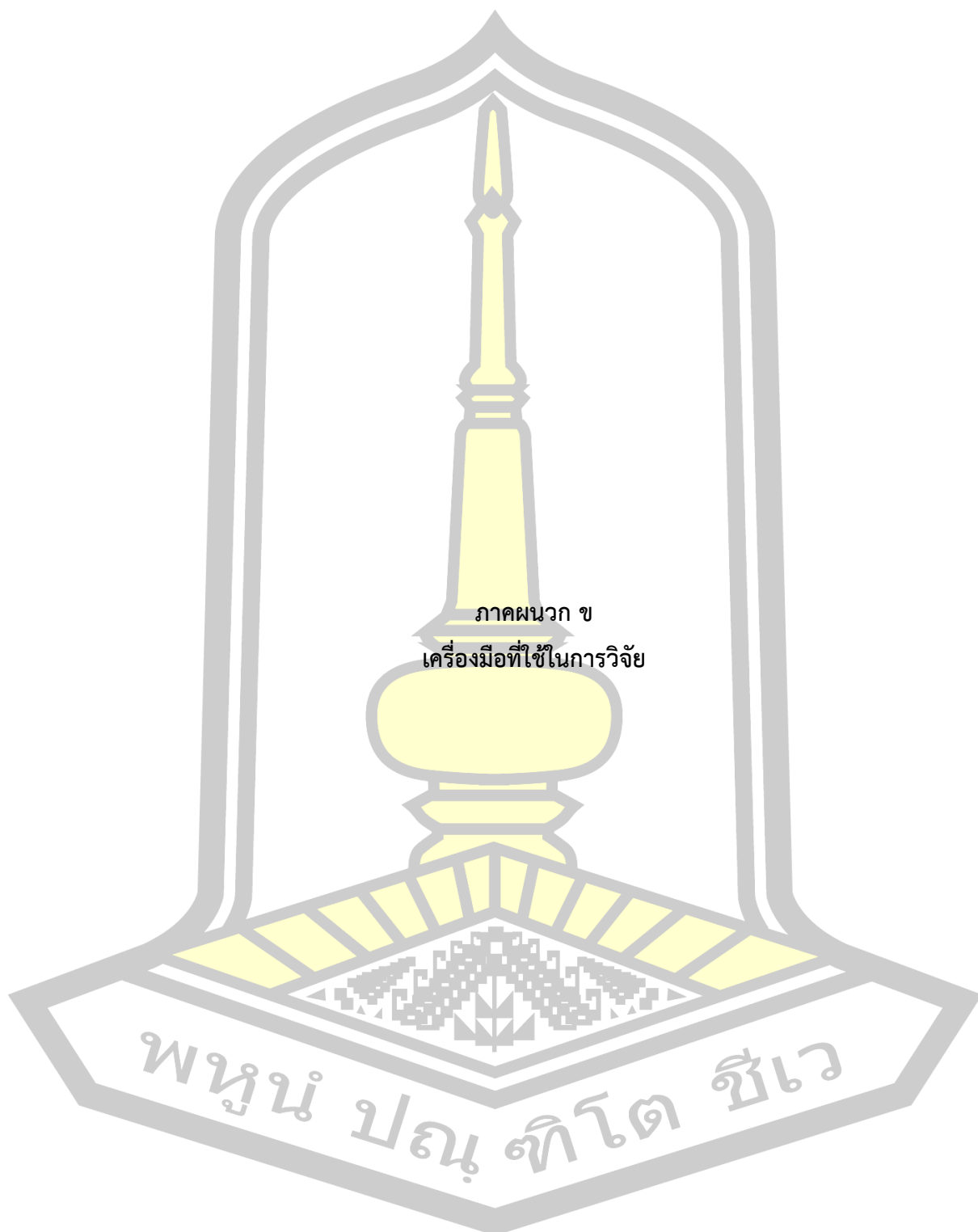
4. ดร.สุธินันท์ ภักดิ์วุฒิ

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวรลาโภนุสรณ์

5. นางสาวพัชร์พริยา ศรีสาร

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์





**แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์
สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างภาวะสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21**

คำชี้แจง :

1. แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์
สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต 21
2. แบบสอบถามมี 2 ตอน ได้แก่
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 2 ข้อ
ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์
สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 37 ข้อ
ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
3. โปรดตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความคิดเห็นของท่านที่ตรงกับความเป็นจริงเพื่อ
ประโยชน์ในศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็ม
ศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 และผู้วิจัยขอรับรองว่าจะเก็บ
ข้อมูลส่วนตัวของท่านไว้เป็นความลับ การเสนอผลการศึกษาจะเป็นภาพรวมจึงไม่มีผลกระทบใด ๆ
ต่อท่าน
ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดีในการตอบแบบสอบถาม
และขอขอบคุณในความร่วมมืออันดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

ชนาธิป ไสภาพล

นิสิตระดับปริญญาโท

หลักสูตร กศ.ม. สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตอนที่ 1: ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. ขนาดโรงเรียนที่ท่านปฏิบัติงาน

- ☐ ขนาดเล็ก สถานศึกษาที่มีนักเรียนไม่เกิน 499 คน
☐ ขนาดกลาง สถานศึกษาที่มีนักเรียน 500-1,499 คน
☐ ขนาดใหญ่ สถานศึกษาที่มีนักเรียน 1,500- 2,399 คน
☐ ขนาดใหญ่พิเศษ สถานศึกษาที่มีนักเรียนตั้งแต่ 2,400 คนขึ้นไป

2. ตำแหน่งปัจจุบันของท่าน

- ☐ ครูผู้ช่วย ☐ ครู คศ.1 ☐ ครู คศ.2 ☐ ครู คศ.3

3. กลุ่มสาระการเรียนรู้

- ☐ ภาษาไทย ☐ คณิตศาสตร์ ☐ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
☐ ภาษาอังกฤษ ☐ สังคมศึกษา ☐ การอาชีพ
☐ พลศึกษา ☐ ศิลปะ

ตอนที่ 2 : ข้อคำถามสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
 สะเต็มศึกษา

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อคำถามแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่าตัวท่านมีพฤติกรรมสมรรถนะครู
 ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เป็นสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ในข้อนั้น ๆ
 อยู่ในระดับใดจาก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เมื่อท่านตัดสินใจ
 เลือกระดับใดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการตัดสินใจของท่าน

5 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.1 ท่านคิดว่าวิธีการพัฒนาเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ควรเป็นรูปแบบใด (ท่านสามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 รายการ โดยการทำเครื่องหมาย ✓

หน้ารายการที่ท่านเลือก)

- () การฝึกอบรม
- () การเรียนรู้ด้วยตนเอง
- () การนิเทศภายใน
- () ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

3.2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

3.2.1 ด้านความรู้

3.2.2 ด้านทักษะ

3.2.3 ด้านคุณลักษณะ

3.3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

พจน ปรุ สกิต ชเว

*****ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม*****

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา/ ครู เกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น

1. ชื่อผู้ให้ข้อมูล.....
2. ตำแหน่งทางบริหาร.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. ให้สัมภาษณ์ในวันที่ เดือน..... พ.ศ.

ตอนที่ 2 รายการสัมภาษณ์

สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ถือเป็นปัจจัยมีผลต่อการพัฒนาการศึกษา และคุณภาพของผู้เรียน การเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้เกิดผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ท่านมีแนวทางเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาอย่างไรเพื่อให้ครูมีสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในด้าน

- ด้านความรู้
- ด้านทักษะ
- ด้านคุณลักษณะ
- ท่านคิดว่าวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ควรมี

วิธีการใดบ้าง

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์

นายชนาธิป โสภภาพ

วันที่ เดือน พ.ศ.

**แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู
ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ)**

คำชี้แจง

การวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม เพื่อประเมินคุณภาพของโปรแกรมว่ามีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการใช้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ในระดับใด จึงขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้อ้างอิงตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
2. แบบประเมินต่อไปนี้เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ว่ามีความเหมาะสมและความเป็นไปได้หรือไม่ในระดับใด
3. แบบประเมินนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ
 - ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
 - ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชื่อ-สกุล
2. ปัจจุบันท่านดำรงตำแหน่ง
3. สังกัดหน่วยงาน.....
4. วุฒิการศึกษาสูงสุดสาขา.....
5. ประสบการณ์การทำงาน.....ปี

รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ความเป็นไปได้				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3. เนื้อหา										
3.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม										
3.2 การจัดเรียงเนื้อหาสอดคล้องกับองค์ประกอบ										
3.3 เนื้อหากับระยะเวลา										
3.4 Module 1 ด้านความรู้										
3.5 Module 2 ด้านทักษะ										
3.6 Module 3 ด้านคุณลักษณะ										
4. วิธีดำเนินการ										
4.1 การฝึกอบรม										
4.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง										
4.3 การนิเทศภายใน										
4.4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)										
5. การวัดและประเมินผล										
5.1 การประเมินผลก่อน ระหว่าง และหลังการพัฒนา										
5.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการพัฒนา										

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

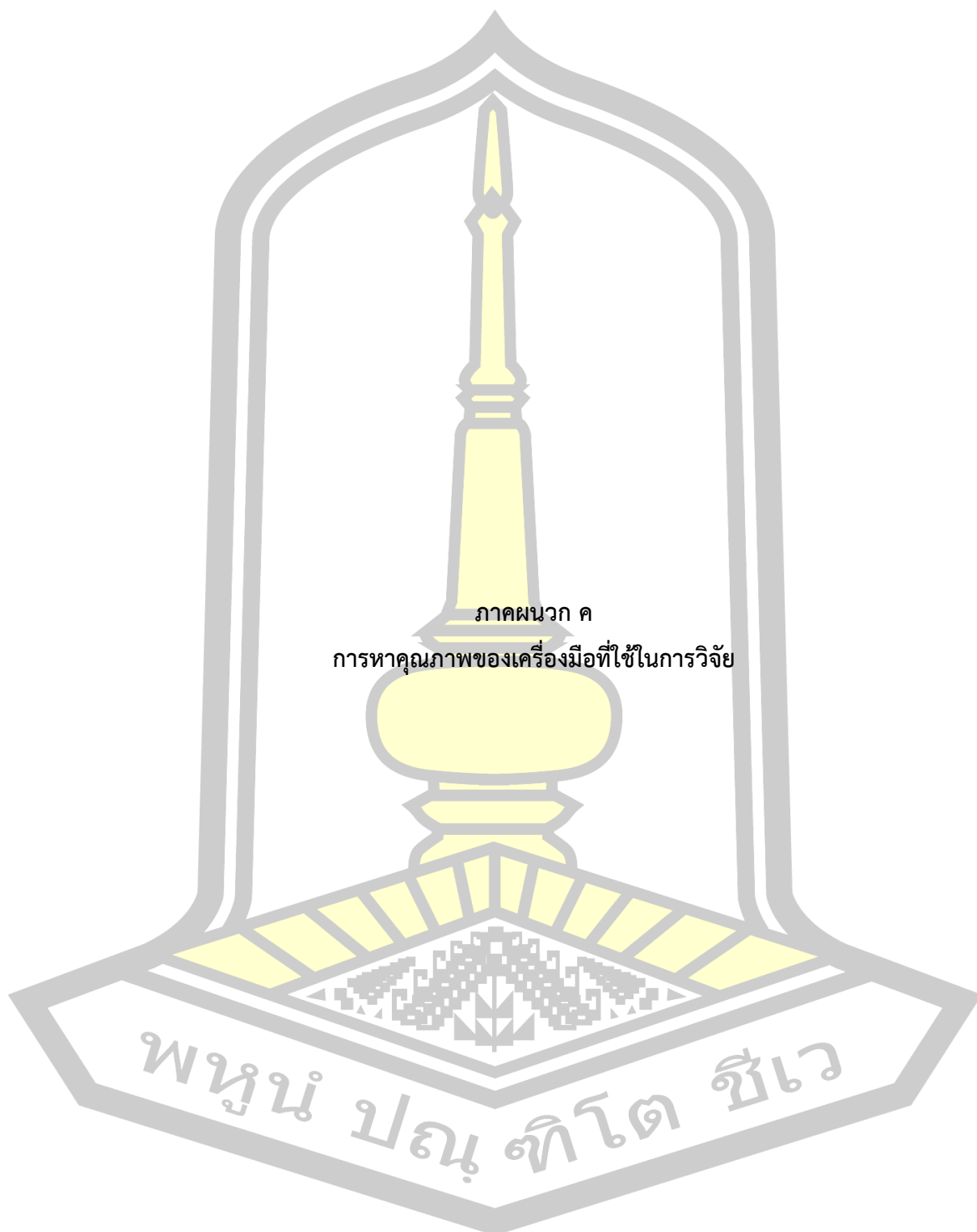
.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ



ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

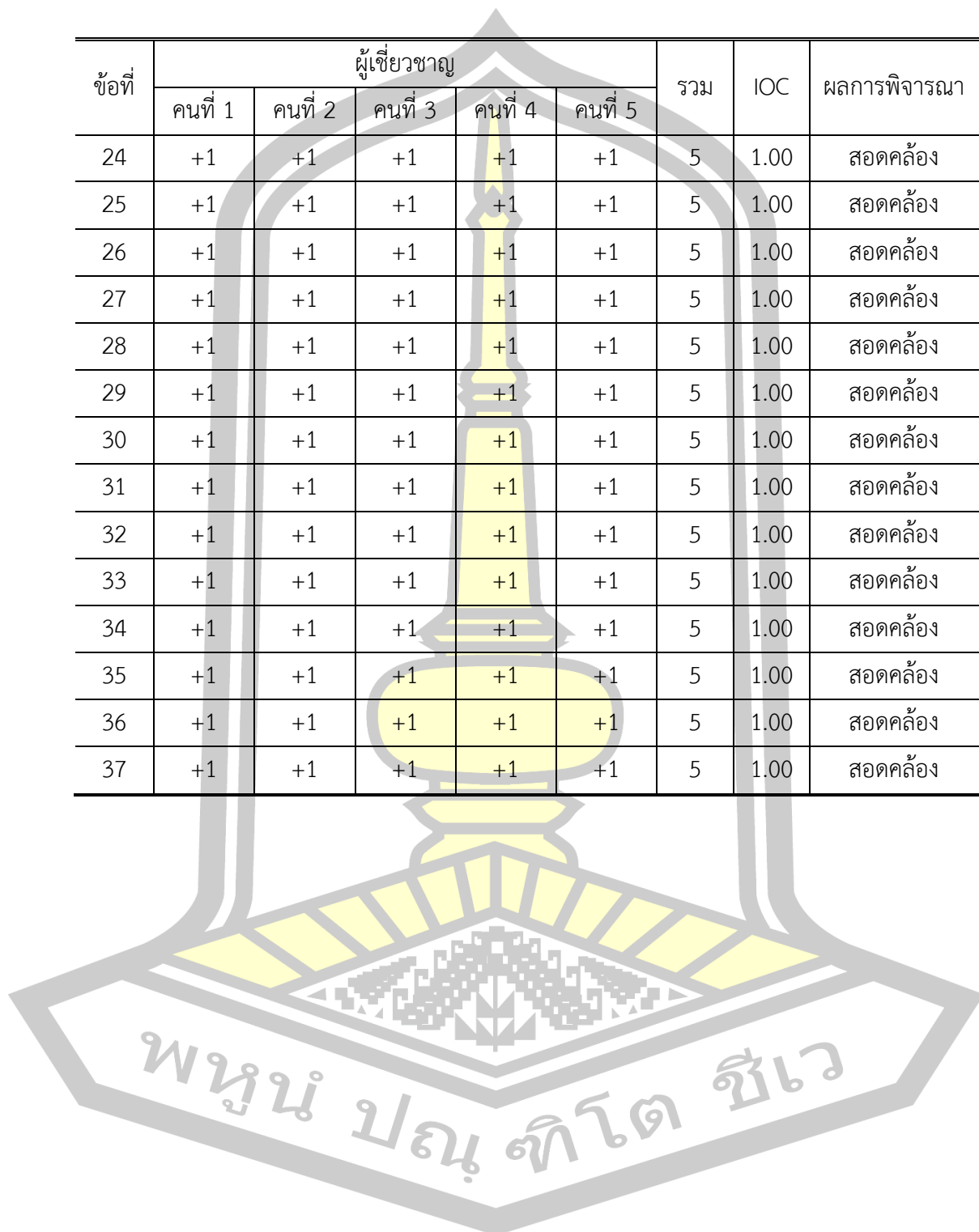
พหุบัน ปณ จักโต ชีเว

ตาราง 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเพื่อการพัฒนาโปรแกรม
เสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผล การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง



ตาราง 20 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

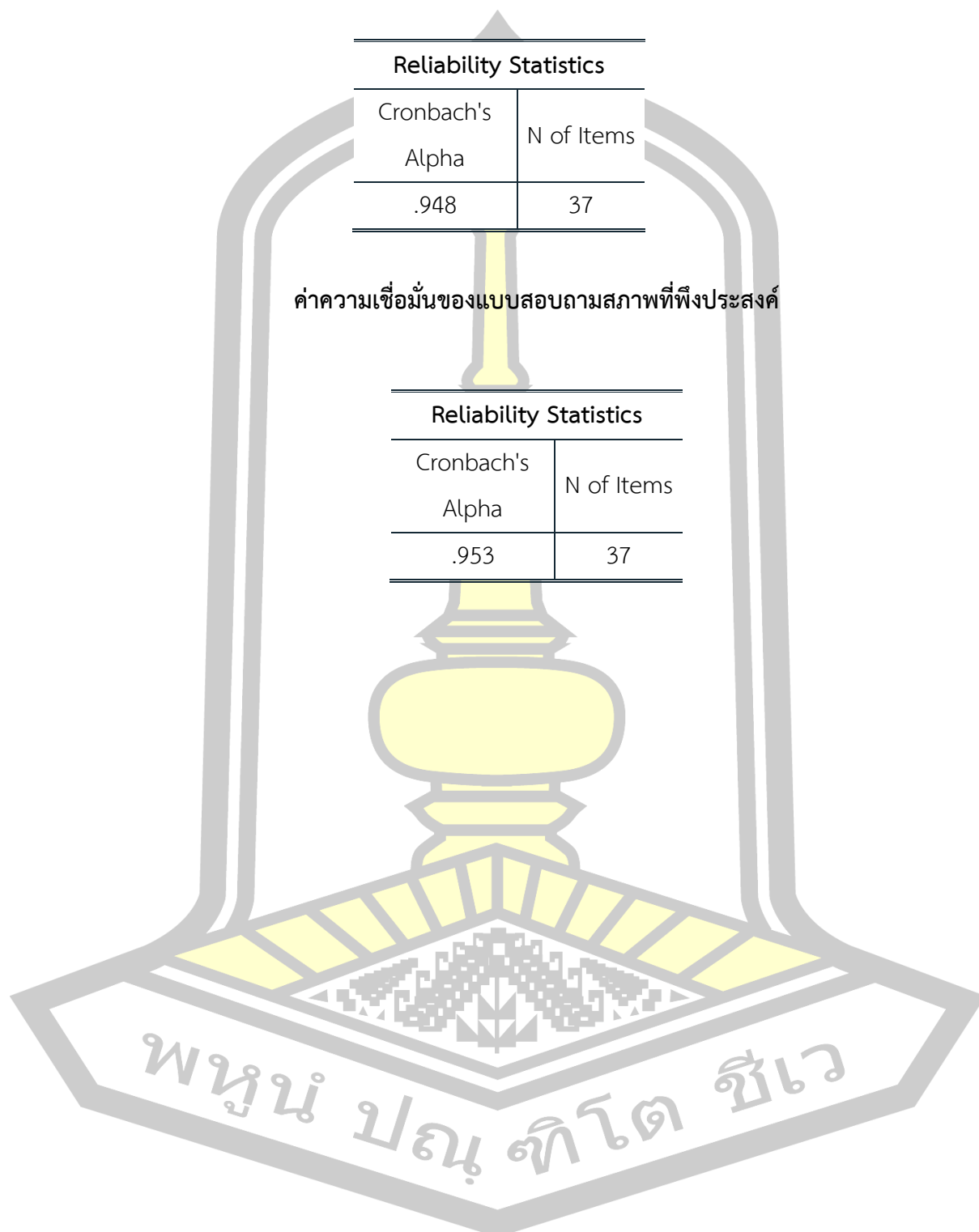
ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})		ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})	
	สภาพปัจจุบัน	สภาพที่พึงประสงค์		สภาพปัจจุบัน	สภาพที่พึงประสงค์
1	.487	.826	20	.233	.840
2	.578	.804	21	.638	.635
3	.512	.578	22	.515	.452
4	.255	.462	23	.480	.462
5	.411	.475	24	.613	.499
6	.670	.636	25	.490	.727
7	.647	.561	26	.313	.430
8	.774	.688	27	.408	.205
9	.789	.356	28	.617	.391
10	.853	.342	29	.444	.237
11	.709	.715	30	.303	.625
12	.691	.596	31	.545	.459
13	.846	.670	32	.283	.362
14	.695	.601	33	.289	.482
15	.757	.435	34	.404	.781
16	.693	.462	35	.517	.322
17	.735	.640	36	.280	.373
18	.902	.683	37	.411	.743
19	.403	.288			

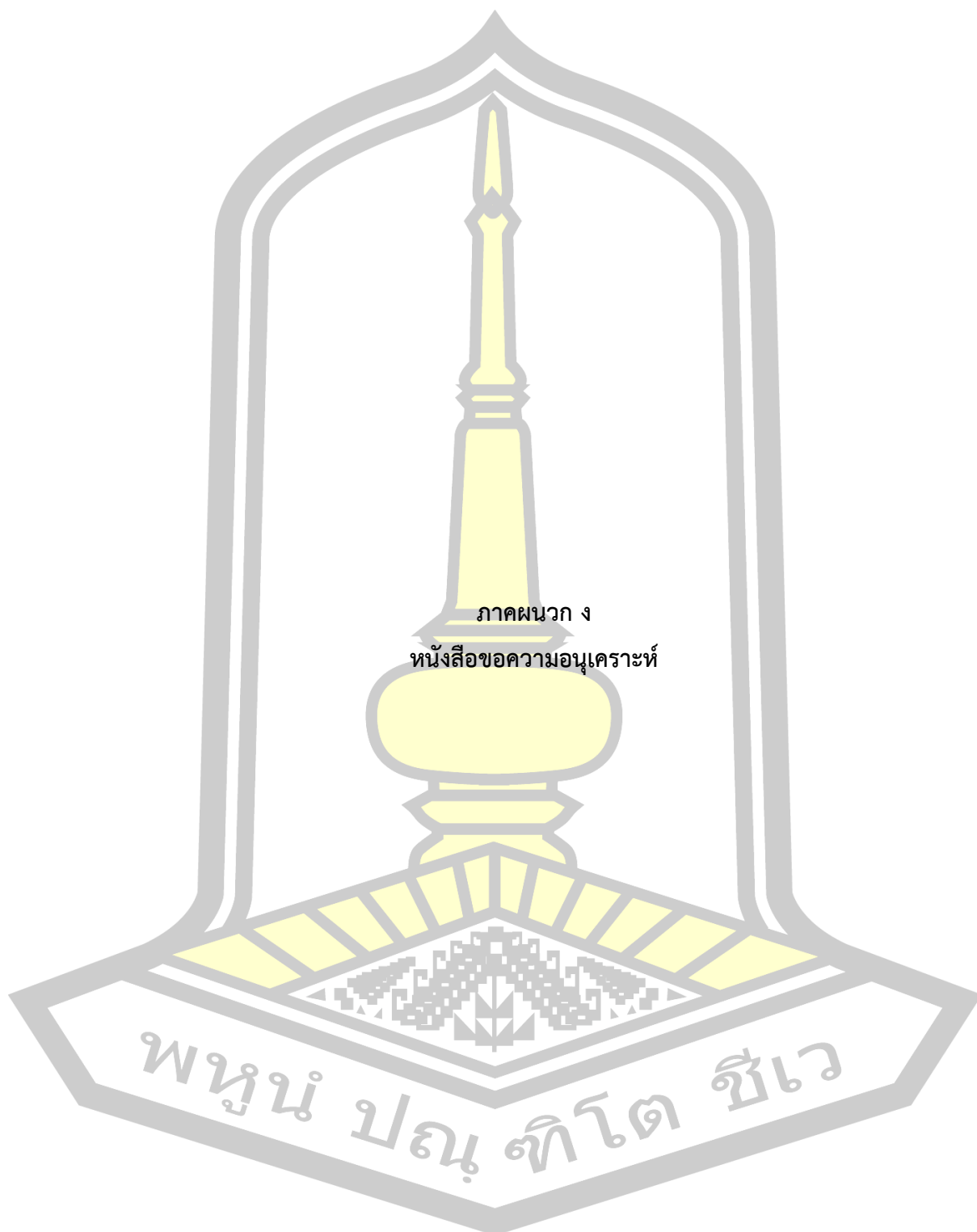
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพปัจจุบัน

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.948	37

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพที่พึงประสงค์

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.953	37







ที่ อว 0605.5(2)/ว3257

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 ธันวาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายนิพนธ์ ป้องโกเซ

ด้วย นายชนาธิป โสภพล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ธรินธร นามวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0854620652



ที่ อว 0605.5(2)/ว672

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

3 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา (Best Practice)

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร

ด้วย นายชนาธิป โสภภาพ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ธรินทร์ นามวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา (Best Practice) เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0854620652



ที่ อว 0605.5(2)/ว672

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

3 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา (Best Practice)

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมพลโพธิ์ชัย

ด้วย นายชนาธิป โสภภาพ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ธรินทร์ นามวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา (Best Practice) เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0854620652



ที่ อว 0605.5(2)/ว673

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

3 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ส.ต.ต.นปคต นพเคราะห์

ด้วย นายชนาธิป โสภภาพ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ธรินทร์ นามวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โคมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0854620652



ที่ อว 0605.5(2)/ว673

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

3 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางชนานันท์ สุคันธา

ด้วย นายชนาธิป โสภภาพล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรธร นามวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โหมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0854620652



ภาคผนวก จ

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21



โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

Development of Teacher Competency Strengthening Program of STEM

Education Learning Management under the Secondary Educational

Service Area Office 21

จัดทำโดย

นายชนาธิป โสภภาพ

นิสิตระดับปริญญาโท

สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

พหุณ ปณ จิต ชีเว

โปรแกรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)

สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา ภาควิชาการบริหารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คำนำ

คู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 นี้ เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

โปรแกรมนี้นำพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นคู่มือสำหรับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีดำเนินการ การวัดและประเมินผล ส่วนที่ 2 คือ โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 และได้อธิบายรายละเอียดของโปรแกรมในแต่ละขั้นตอนไว้อย่างชัดเจน ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โปรแกรมนี้จะป็นคู่มือสำหรับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 และสถานศึกษาในบริบทใกล้เคียงได้เป็นอย่างดี

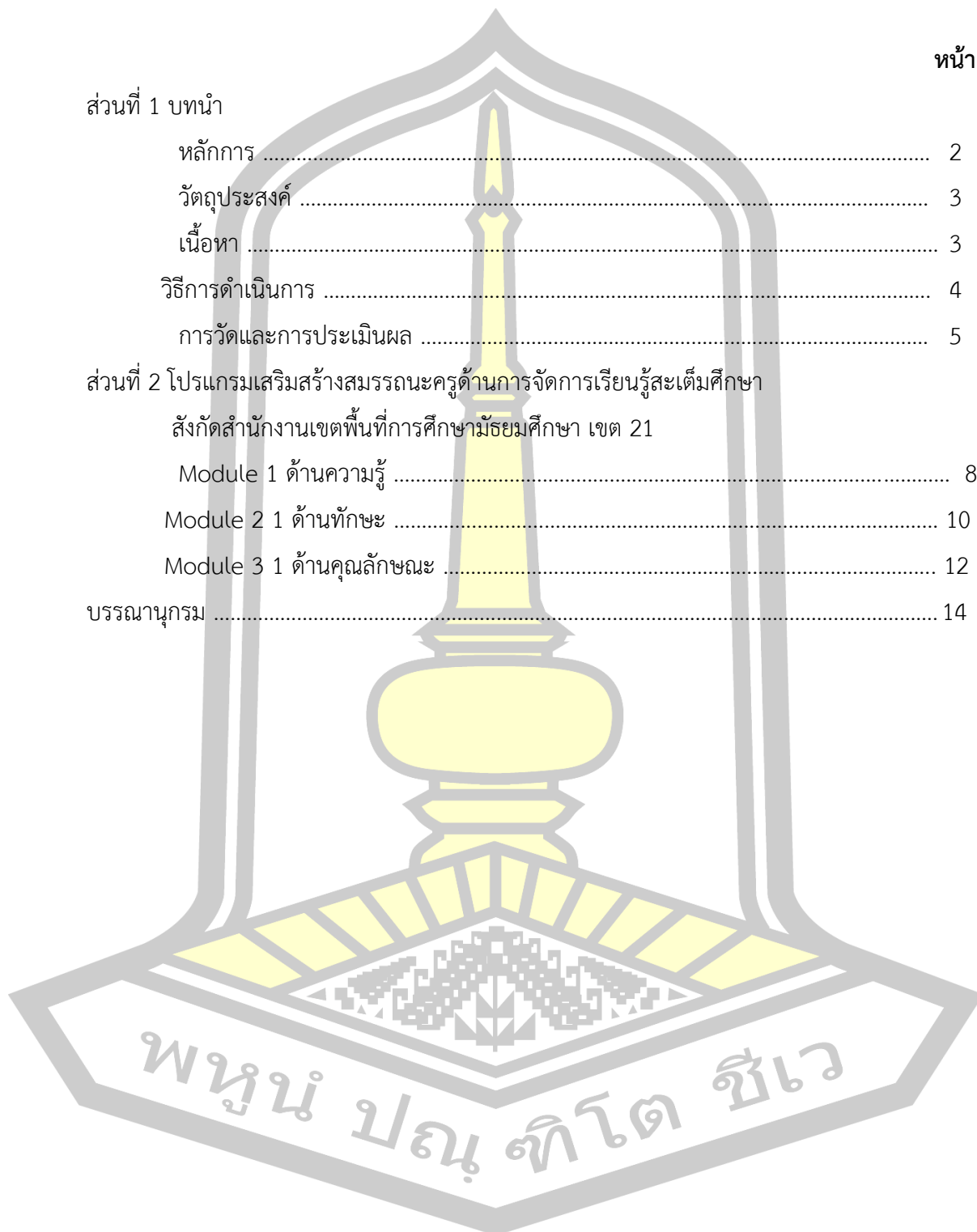
ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ทุกท่าน ขอบพระคุณเจ้าของผลงานทางวิชาการที่ผู้จัดทำได้ใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนาโปรแกรม คณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกท่านที่คอยถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้จัดทำ ผู้เชี่ยวชาญในการให้ข้อชี้แนะในการพัฒนาโปรแกรม ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อเสนอแนะ และประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนาม ซึ่งทุกท่านเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้การพัฒนาโปรแกรมนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

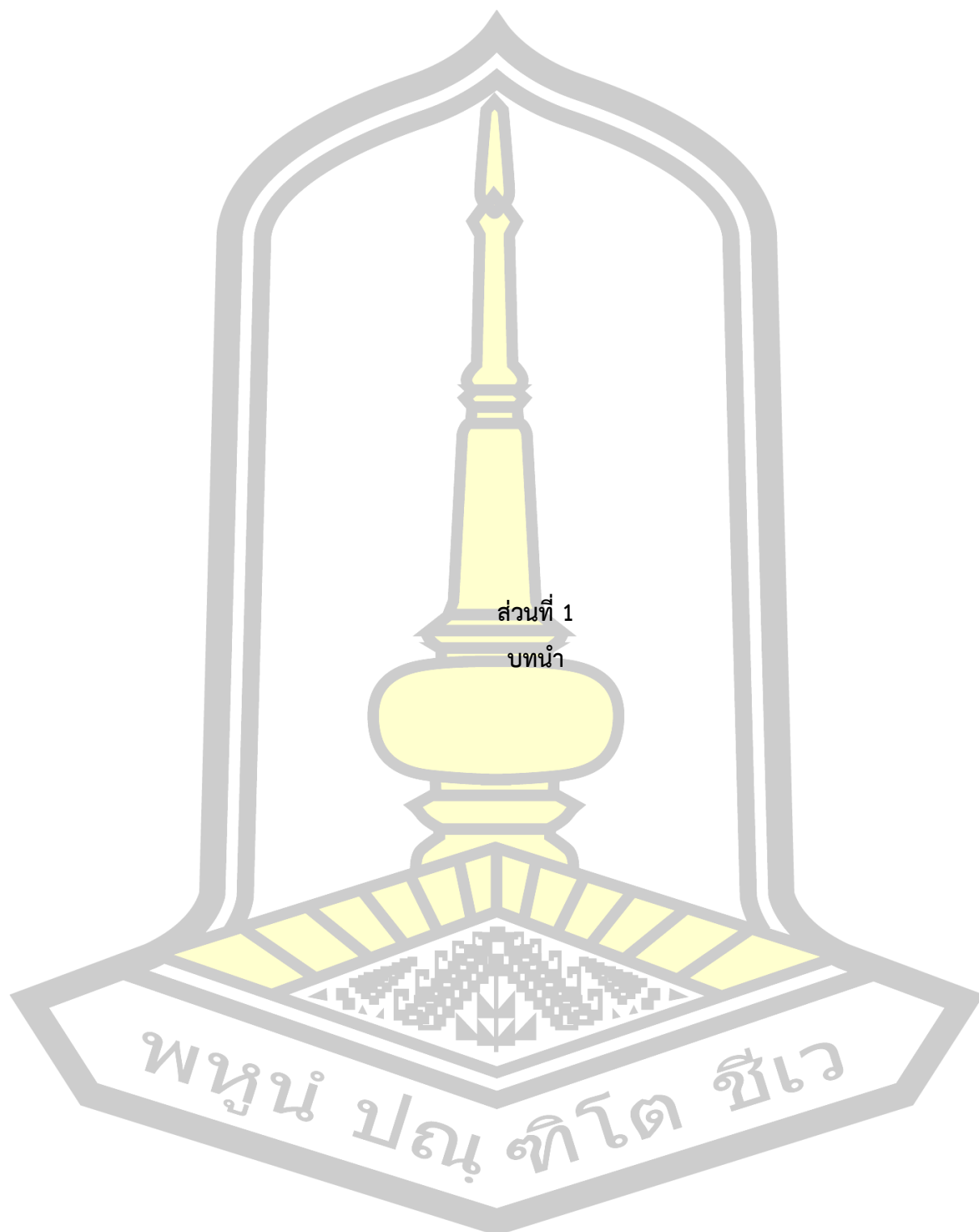
ชนาธิป โสภภาพ

นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 บทนำ	
หลักการ	2
วัตถุประสงค์	3
เนื้อหา	3
วิธีการดำเนินการ	4
การวัดและการประเมินผล	5
ส่วนที่ 2 โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21	
Module 1 ด้านความรู้	8
Module 2 1 ด้านทักษะ	10
Module 3 1 ด้านคุณลักษณะ	12
บรรณานุกรม	14





หลักการ

นโยบายของรัฐบาลในปัจจุบัน ได้กล่าวถึงการพัฒนาประเทศ ไปสู่ความมั่นคงในระยะยาว จำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้ คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา มุ่งสร้างคนไทย ให้เป็นพลังสำคัญในการสร้างความมั่นคงของชาติ มุ่งผลักดันให้เห็นผลอย่างเป็นรูปธรรม คือ การนำ STEM Education มาใช้ เพื่อช่วยพัฒนาให้เป็นคนมีคุณภาพและเป็นกำลังสำคัญของชาติ เป็นอนาคตของชาติ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) โดยบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวันและการทำงาน (สำนักงานศึกษาธิการภาค 1, 2559) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับวิชาการหรือวิทยาการที่เป็นหลัก 5 วิชาด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบวิชาการทั้ง 4 กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทย พบว่า สะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 3 กลุ่มสาระฯ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ดังนั้น เมื่อครูหรือนักการศึกษาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจึงต้องคำนึงถึงธรรมชาติของวิชาการทั้ง 4 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใน 3 กลุ่มสาระฯ ที่กล่าวข้างต้น รวมถึงตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางซึ่งถูกกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้น มีเป้าหมายหลักในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้ วิทยาศาสตร์ (Science literate) ผู้รู้คณิตศาสตร์ (Math literate) และผู้รู้เทคโนโลยี (Technology literate) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

สะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วย พฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นสะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์

เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงทางวิศวกรรมศาสตร์เป็นกลไกขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ทั้งนี้เพื่อย้ำเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคตได้ (Dejarnette, 2012; Breiner, et al., 2012; Wayne, 2012; ธวัช ชิตตระกูล, 2555; รักขพล ธนาณรงค์, 2556; อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ, 2555) นอกจากนี้สะเต็มศึกษาเป็นการสอนแบบบูรณาข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชาและวิธีการสอนของแต่ละศาสตร์มาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกันเพราะในการทำงานนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ (Dejarnette, 2012; Breiner, Harkness, Johnson, & Koehler, 2012 ; Wayne. 2012)

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาครูผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถดึงศักยภาพด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามาใช้ได้อย่างเต็มความสามารถ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กร

วัตถุประสงค์

เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ซึ่งประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ ให้มีประสิทธิภาพ

เนื้อหา

เนื้อหาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีขอบข่ายเนื้อหา แบ่งออกเป็น 3 Module ได้แก่

Module 1 ด้านความรู้ (5 ชั่วโมง)

- หน่วยที่ 1 ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- หน่วยที่ 2 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน
- หน่วยที่ 3 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- หน่วยที่ 4 ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

Module 2 ด้านทักษะ (9 ชั่วโมง)

หน่วยที่ 1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา

หน่วยที่ 2 การบริหารจัดการชั้นเรียน

หน่วยที่ 3 การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม

หน่วยที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

Module 3 ด้านคุณลักษณะ (6 ชั่วโมง)

หน่วยที่ 1 การคิดอย่างสร้างสรรค์

หน่วยที่ 2 การคิดอย่างมีเหตุมีผล

หน่วยที่ 3 การทำงานเป็นกลุ่ม

วิธีการดำเนินการ

วิธีการดำเนินการจะใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน เพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนามาเป็นหลักการในการพัฒนาตนเองต่อไปอย่างต่อเนื่อง (Continuous Self Development) ซึ่งวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ดำเนินการพัฒนาตามโปรแกรม ได้แก่

วิธีการดำเนินการ	กิจกรรมการดำเนินการ
รูปแบบที่ 1 การฝึกอบรม	1. กิจกรรมการบรรยาย ความรู้และอธิบายถึงความเป็นมาของการพัฒนา 2. กิจกรรมการสาธิต เพื่อให้ผู้เข้าร่วมรับการพัฒนาดูเห็นถึงวิธีการในการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งให้ผู้เข้ารับการพัฒนาดูมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม หรือรวมกลุ่มเพื่อระดมความคิดและการฝึกปฏิบัติ 3. กิจกรรมการระดมความคิด การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมและการศึกษา ดูงาน มาทำการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสร้างนวัตกรรมใหม่ๆขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสถานศึกษา ของตนเอง 4. กิจกรรมการอภิปราย การนำเสนอผลการเข้ารับการพัฒนามีความรู้มากน้อยเพียงใดและข้อเสนอแนะในการเข้ารับการพัฒนา
รูปแบบที่ 2 การเรียนรู้ตนเอง	1. การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
รูปแบบที่ 3 การนิเทศ	1. การรับคำแนะนำจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และผลงานที่เป็นที่

วิธีการดำเนินการ	กิจกรรมการดำเนินการ
ภายใน	ประจำปี
รูปแบบที่ 4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	1. การศึกษากรณีตัวอย่าง การศึกษาโรงเรียนที่มีการบริหารจัดการเป็นเลิศ (Best practice) หรือโรงเรียนต้นแบบ 2. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การศึกษาเอกสาร หรือรูปแบบของงานที่เกี่ยวข้อง 3. กิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าร่วมอบรมการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลตามการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. การประเมินผู้เข้ารับการพัฒนา แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1.1 การประเมินก่อนการพัฒนา ได้แก่ การประเมินตนเอง

1.2 การประเมินระหว่างการพัฒนา ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การทดสอบ

การประเมินใบงานและใบกิจกรรม ประเมินความสนใจ และตั้งใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.3 การประเมินหลังการพัฒนา ได้แก่ ประเมินการรายงานผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน และการประเมินจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2. ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการพัฒนาก่อนการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

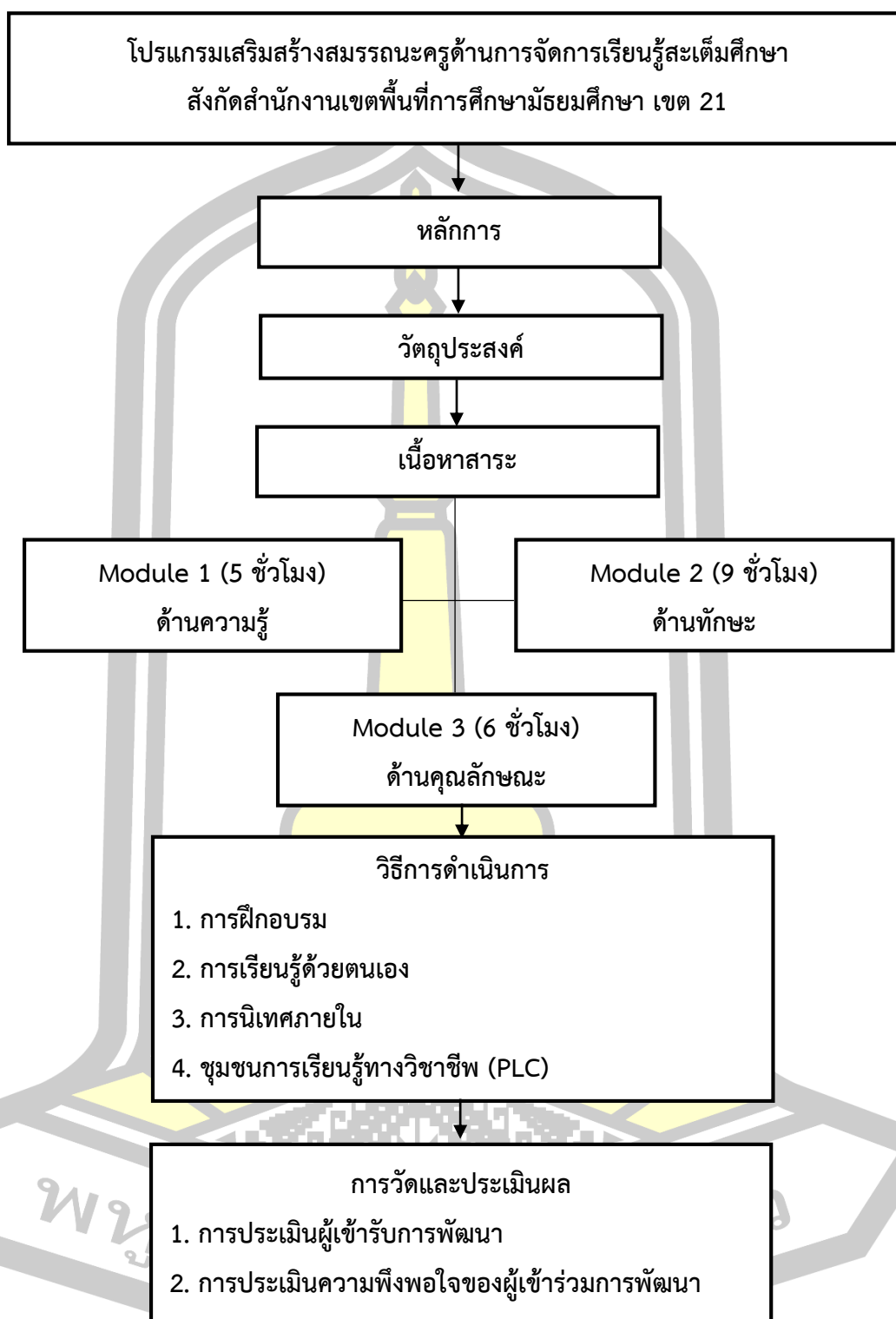
ผู้เข้าร่วมการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ต้องผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผล คือ 1) มีเวลาเข้ารับการพัฒนาและร่วมทำกิจกรรม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาทั้งหมด 2) ผ่านการวัดและประเมินผลก่อน ระหว่าง และหลังการพัฒนา และ 3) มีคะแนนจากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

คะแนนจากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา รวมทั้งสิ้น 100 คะแนน มีเกณฑ์การผ่านการประเมินร้อยละ 80 (80 คะแนน) แบ่งเป็น

1. ชิ้นงานเดี่ยว 40 คะแนน
2. ชิ้นงานกลุ่ม 40 คะแนน
3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม 20 คะแนน

จากการอธิบายรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการดำเนินการ การวัดและประเมินผล สามารถสรุป ดังภาพประกอบ







Module 1 ด้านความรู้ (5 ชั่วโมง)

1. หลักการ

ด้านความรู้ หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับด้านความรู้ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
2. เพื่อให้ครูสามารถจัดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ครูได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. เนื้อหา

หน่วยที่ 1 ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- 1.1 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิง

วิศวกรรม

- 1.2 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

หน่วยที่ 2 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน
- 2.2 หลักการเกี่ยวกับความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน

หน่วยที่ 3 ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

- 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 3.2 หลักการเกี่ยวกับความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

หน่วยที่ 4 ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

- 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง
- 4.2 หลักการเกี่ยวกับความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 การฝึกอบรม

- การบรรยาย ให้ความรู้ สรุปความหมายและความสำคัญของด้านความรู้ ในหัวข้อ

- 1) ความรู้ด้านการบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 2) ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้น

ปัญหาเป็นฐาน 3) ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และ 4) ความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริง

- แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เข้ารับการพัฒนา เกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของด้านความรู้ รวมถึงประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่พบเจอ

- แบ่งผู้เข้ารับการพัฒนาออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6-7 คน และให้ผู้เข้ารับการพัฒนาวาดผังมโนความคิด (Mind Map) เกี่ยวกับด้านความรู้

- ให้ผู้เข้ารับการพัฒนา ทำใบงานที่ทางวิทยากรกำหนดให้

4.2 การศึกษาด้วยตนเอง

- การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

4.3 การนิเทศภายใน

- การรับคำแนะนำจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และผลงานที่เป็นที่ประจักษ์

4.4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

- การศึกษากรณีตัวอย่าง การศึกษาโรงเรียนที่มีการบริหารจัดการเป็นเลิศ (Best practice) หรือโรงเรียนต้นแบบ

- กิจกรรม PLC (Professional Learning Community) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือข้อคิดเห็น เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง และการนำไปพัฒนา

5. การวัดและประเมินผล

5.1 การสังเกตจากการตอบหรือซักถาม

5.2 ประเมินผลงานจากใบงาน

5.3 การนำเสนอผลงาน

พูน ปณ จิต ชีเว

Module 2 ด้านทักษะ (9 ชั่วโมง)

1. หลักการ

ด้านทักษะ หมายถึง ความชำนาญ ความสามารถของครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา การบริหารจัดการชั้นเรียน การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับด้านทักษะของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
2. เพื่อให้ครูสามารถจัดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ครูได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. เนื้อหา

หน่วยที่ 1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

- 1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
- 1.2 หลักการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
- 1.3 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

หน่วยที่ 2 การบริหารจัดการชั้นเรียน

- 2.1 การวิเคราะห์หลักการบริหารจัดการชั้นเรียน
- 2.2 การแสดงแบบจำลองและอธิบายการบริหารจัดการชั้นเรียน
- 2.3 ประเมินการจัดการชั้นเรียนและนำผลการประเมินไปใช้ในการบริหารจัดการ

ชั้นเรียน

หน่วยที่ 3 การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม

- 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม
- 3.2 หลักการเกี่ยวกับการใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม
- 3.3 การใช้สื่อ นวัตกรรม เพื่อการจัดการเรียนรู้
- 3.4 Google classroom

หน่วยที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 4.2 หลักการเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 4.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 การฝึกอบรม

- การบรรยาย ให้ความรู้ สรุปความหมายและความสำคัญของด้านทักษะ ในหัวข้อ
 - 1) การออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 2) การบริหารจัดการชั้นเรียน 3) การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เข้ารับการพัฒนา เกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของด้านทักษะ รวมถึงประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่พบเจอ
- แบ่งผู้เข้ารับการพัฒนามองออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6-7 คน และให้ผู้เข้ารับการพัฒนาวาดผังมโนความคิด (Mind Map) เกี่ยวกับด้านทักษะ
- ให้ผู้เข้ารับการพัฒนา ทำใบงานที่ทางวิทยากรกำหนดให้

4.2 การศึกษาด้วยตนเอง

- การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

4.3 การนิเทศภายใน

- การรับคำแนะนำจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และผลงานที่เป็นที่ประจักษ์

4.4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

- การศึกษากรณีตัวอย่าง การศึกษาโรงเรียนที่มีการบริหารจัดการเป็นเลิศ (Best practice) หรือโรงเรียนต้นแบบ
- กิจกรรม PLC (Professional Learning Community) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือข้อคิดเห็น เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง และการนำไปพัฒนา

5. การวัดและประเมินผล

5.1 การสังเกตจากการตอบหรือซักถาม

5.2 ประเมินผลงานจากใบงาน

5.3 การนำเสนอผลงาน

พูน ปณ ภิโต ชีเว

Module 3 ด้านคุณลักษณะ (6 ชั่วโมง)

1. หลักการ

ด้านคุณลักษณะ หมายถึง สิ่งที่ทำให้เห็นลักษณะของครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่พึงประสงค์ ผ่านการกระทำที่เป็นแบบอย่างที่ดี การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุมีผล และการทำงานเป็นกลุ่ม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับด้านคุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
2. เพื่อให้ครูสามารถจัดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ครูได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. เนื้อหา

หน่วยที่ 1 การคิดอย่างสร้างสรรค์

- 1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างสร้างสรรค์
- 1.2 หลักการเกี่ยวกับการคิดอย่างสร้างสรรค์

หน่วยที่ 2 การคิดอย่างมีเหตุมีผล

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีเหตุมีผล
- 2.2 หลักการเกี่ยวกับการคิดอย่างมีเหตุมีผล

หน่วยที่ 3 การทำงานเป็นกลุ่ม

- 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการทำงานเป็นกลุ่ม
- 3.2 หลักการเกี่ยวกับการทำงานเป็นกลุ่ม

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 การฝึกอบรม

- การบรรยาย ให้ความรู้ สรุปความหมายและความสำคัญของด้านคุณลักษณะ ในหัวข้อ 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ 2) การคิดอย่างมีเหตุมีผล และ 3) การทำงานเป็นกลุ่ม
- แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เข้ารับการพัฒนา เกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของด้านคุณลักษณะ รวมถึงประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่พบเจอ
- แบ่งผู้เข้ารับการพัฒนาออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6-7 คน และให้ผู้เข้ารับการพัฒนาวาดผังมโนความคิด (Mind Map) เกี่ยวกับด้านคุณลักษณะ
- ให้ผู้เข้ารับการพัฒนา ทำใบงานที่ทางวิทยากรกำหนดให้

4.2 การศึกษด้วยตนเอง

- การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

4.3 การนิเทศภายใน

- การรับคำแนะนำจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และผลงานที่เป็นที่ประจักษ์

4.4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

- กิจกรรม PLC (Professional Learning Community) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือข้อคิดเห็น เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง และการนำไปพัฒนา

5. การวัดและประเมินผล

5.1 การสังเกตจากการตอบหรือซักถาม

5.2 ประเมินผลงานจากใบงาน

5.3 การนำเสนอผลงาน



บรรณานุกรม

- ธวัช ชิตตระการ. (2555). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผ่านโปรแกรม STEM*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- รักษพล ธนานุวงศ์. (2556). *เรียนรู้สภาวะโลกร้อนด้วย STEM Education แบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 - 2564)*. กรุงเทพฯ.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ. (2555). *STEM education*. สืบค้น 14 พฤษภาคม 2563. จาก <http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/STEMEducation.pdf>
- Breiner, J. M., Carla, C. J., Harkness, S. S., & Koehler, C. M.. (2012). *What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and Shelly Sheats Harkness Partnerships*. School Science and Mathematics.
- Dejarnette. (2012). *America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering, and math) initiatives*. Education.
- Wayne, C. (2012). *What is S.T.E.M. and why do I need to know?*. สืบค้น 14 พฤษภาคม 2563. จาก <http://issuu.com/carleygroup/docs/stem12online/1>





คู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

Guidebook Development of Teacher Competency Strengthening Program of
STEM Education Learning Management under the Secondary Educational Service
Area Office 21

จัดทำโดย

นายชนาธิป โสภภาพล

นิติระดับปริญญาโท

สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

พหุ ประจักษ์ ชีวะ

คู่มือการใช้โปรแกรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)

สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา ภาควิชาการบริหารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คำนำ

คู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 นี้ เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นคู่มือสำหรับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีดำเนินการ การวัดและประเมินผล ส่วนที่ 2 คือ โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 และได้อธิบายรายละเอียดของโปรแกรมในแต่ละขั้นตอนไว้อย่างชัดเจน ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โปรแกรมนี้จะจะเป็นคู่มือสำหรับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 และสถานศึกษาในบริบทใกล้เคียงได้เป็นอย่างดี

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ทุกท่าน ขอบพระคุณเจ้าของผลงานทางวิชาการที่ผู้จัดทำได้ใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนาโปรแกรม คณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกท่านที่คอยถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้จัดทำ ผู้เชี่ยวชาญในการให้ข้อชี้แนะในการพัฒนาโปรแกรม ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อเสนอแนะ และประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนาม ซึ่งทุกท่านเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้การพัฒนาโปรแกรมนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

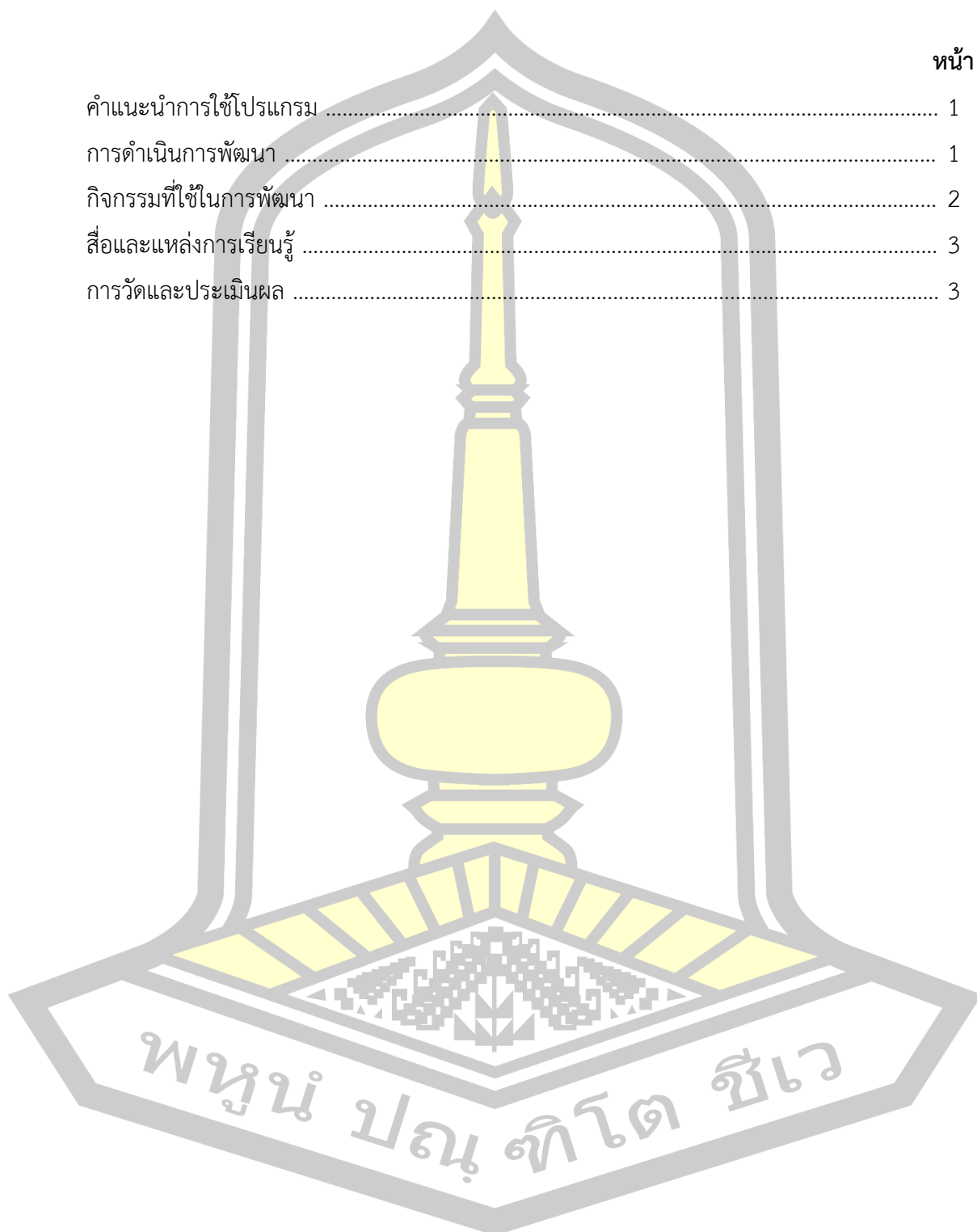
ชนธิป โสภาพล

นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สารบัญ

	หน้า
คำแนะนำการใช้โปรแกรม	1
การดำเนินการพัฒนา	1
กิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนา	2
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	3
การวัดและประเมินผล	3



การดำเนินการตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

คำแนะนำการใช้โปรแกรม

การดำเนินการตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ
2. ศึกษาเอกสารประกอบการพัฒนาอย่างละเอียด
3. ประสานวิทยากร เพื่อร่วมวางแผนการพัฒนาและกำหนดวัน เวลา สถานที่ สำหรับการพัฒนา
4. จัดเตรียมเอกสารประกอบการพัฒนาให้รอบคอบ
5. ดำเนินการตามขั้นตอน และวิธีการที่กำหนดไว้
6. ประเมินผลการพัฒนา และสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ

การดำเนินการพัฒนา

การดำเนินการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีขั้นตอนการดำเนินการพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการก่อนการพัฒนา

เมื่อศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการ ดังนี้

1. เรียนเชิญผู้บริหารสถานศึกษาและครูที่มีความประสงค์จะเข้าร่วมโครงการ ซึ่งควรเป็นผู้บริหารสถานศึกษาและครูที่สามารถเข้าร่วมโครงการได้จนจบโปรแกรม
2. ส่งหนังสือราชการถึงโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ เขต 21 เพื่อเรียนเชิญผู้บริหารและครูที่มีความประสงค์จะเข้าร่วมโครงการ
3. ประสานวิทยากร เพื่อร่วมวางแผนการพัฒนาและกำหนดวัน เวลา สถานที่ สำหรับการพัฒนา
4. จัดเตรียมเอกสารประกอบการพัฒนาให้เรียบร้อย

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการพัฒนา

การดำเนินการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ลงทะเบียน ประชุมชี้แจงทำความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หลักการและความสำคัญ วัตถุประสงค์ของการพัฒนา บทบาทหน้าที่ของวิทยากรและผู้เข้ารับการพัฒนา (30 นาที)
2. ประเมินผลก่อนการพัฒนา โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 30 ข้อ (30 นาที)
3. ดำเนินการพัฒนาตามโปรแกรมโดยใช้เนื้อหาจาก Module 1-3 (20 ชั่วโมง)

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการหลังการพัฒนา

การดำเนินการหลังการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. สรุปบทเรียน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และถาม-ตอบ ข้อสงสัยเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (1 ชั่วโมง)
2. ประเมินผลหลังการพัฒนา โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 30 ข้อ (30 นาที)
3. ประเมินความพึงพอใจหลังจบกิจกรรมการพัฒนา พิธีปิด และมอบเกียรติบัตรแก่วิทยากรและผู้เข้ารับการพัฒนา (30 นาที)

กิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนา

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

วิธีการดำเนินการ	กิจกรรมการดำเนินการ
รูปแบบที่ 1 การฝึกอบรม	1. กิจกรรมการบรรยาย ความรู้และอธิบายถึงความเป็นมาของการพัฒนา 2. กิจกรรมการสาธิต เพื่อให้ผู้เข้าร่วมรับการพัฒนาได้เห็นถึงวิธีการ ในการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งให้ผู้เข้ารับการพัฒนาได้มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม หรือรวมกลุ่มเพื่อระดมความคิด และการฝึกปฏิบัติ

วิธีการดำเนินการ	กิจกรรมการดำเนินการ
	3. กิจกรรมการระดมความคิด การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมและการศึกษา ดูงาน มาทำการแลกเปลี่ยนความคิดและสร้างนวัตกรรมใหม่ๆขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสถานศึกษาของตนเอง 4. กิจกรรมการอภิปราย การนำเสนอผลการเข้ารับการพัฒนามีความรู้มากน้อยเพียงใดและข้อเสนอแนะในการเข้ารับการพัฒนา
รูปแบบที่ 2 การศึกษาตนเอง	1. การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
รูปแบบที่ 3 การนิเทศภายใน	1. การรับคำแนะนำจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และผลงานที่เป็นที่ประจักษ์
รูปแบบที่ 4 ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	1. การศึกษารณคดีตัวอย่าง การศึกษาโรงเรียนที่มีการบริหารจัดการเป็นเลิศ (Best practice) หรือโรงเรียนต้นแบบ 2. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การศึกษาเอกสาร หรือรูปแบบของงานที่เกี่ยวข้อง 1. กิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าร่วมอบรมการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนา

ใช้เวลาในการพัฒนา จำนวน 23 ชั่วโมง (4 วัน)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบ Module 1, Module 2, Module 3
2. ใบงาน แบบทดสอบ และแบบประเมิน
3. เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. การประเมินผู้เข้ารับการพัฒนา แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1.1 การประเมินก่อนการพัฒนา ได้แก่ การประเมินตนเอง

1.2 การประเมินระหว่างการพัฒนา ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การทดสอบ
การประเมิน ใบงานและใบกิจกรรม

1.3 การประเมินหลังการพัฒนา ได้แก่ ประเมินการรายงานผลการเรียนรู้จากการ
ปฏิบัติงาน และการประเมินจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2. ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู
ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ผู้เข้าร่วมการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษา ต้องผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผล คือ 1) มีเวลาเข้ารับการพัฒนาและร่วมทำ
กิจกรรม ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ของระยะเวลาทั้งหมด 2) ผ่านการวัดและประเมินผลก่อน ระหว่าง
และหลังการพัฒนา และ 3) มีคะแนนจากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้าง
สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

คะแนนจากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการ
จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา รวมทั้งสิ้น 100 คะแนน มีเกณฑ์การผ่านการประเมินร้อยละ 80
(80 คะแนน) แบ่งเป็น

1. ชิ้นงานเดี่ยว 40 คะแนน
2. ชิ้นงานกลุ่ม 40 คะแนน
3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม 20 คะแนน

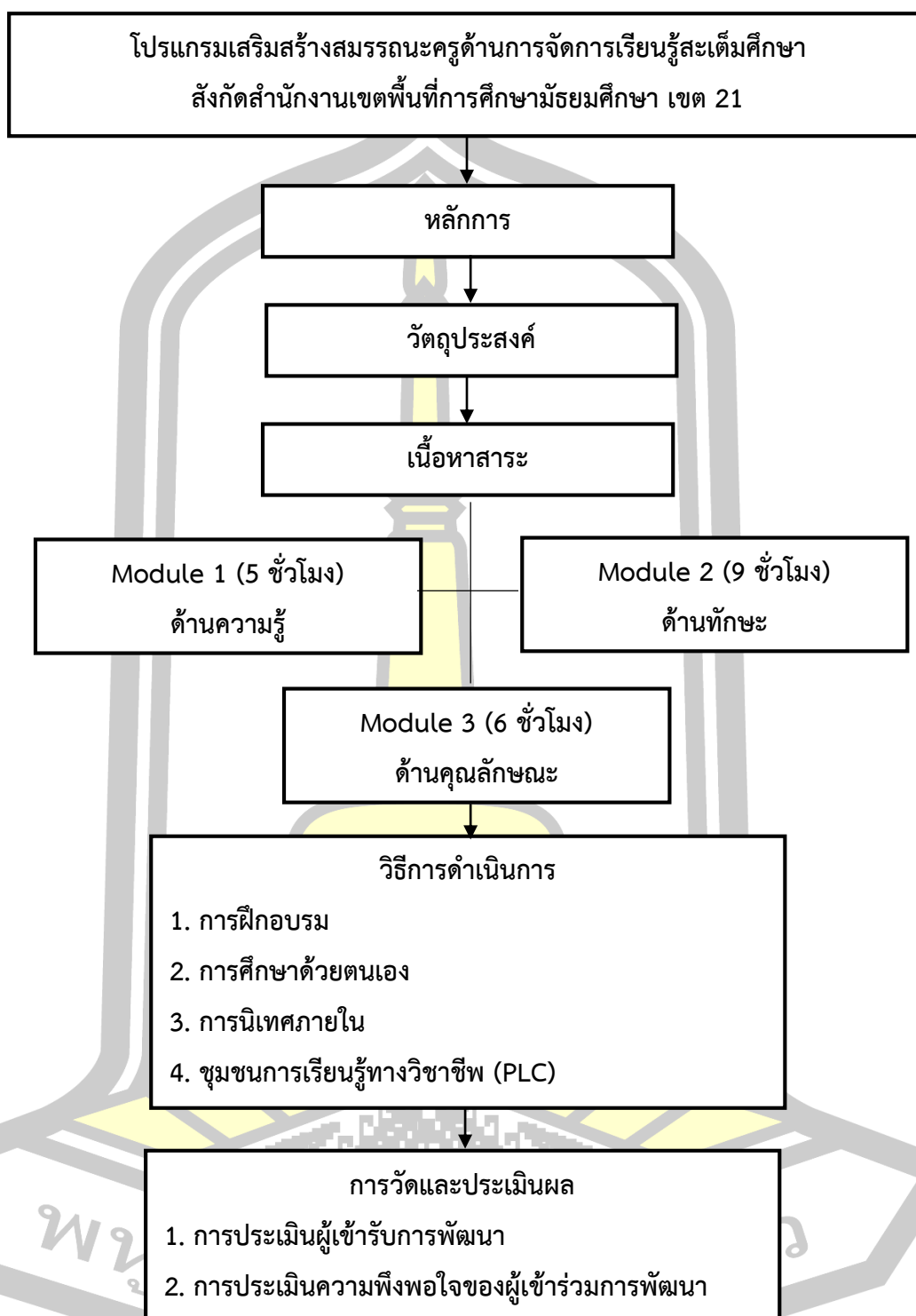
รายละเอียดการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็ม
ศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แสดงดังตาราง

พหุบัน ปณ จิโต ชีเว

ตารางการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

วันที่	ช่วงเวลา	กิจกรรม/เนื้อหา	รูปแบบกิจกรรม	ระยะเวลา
1	เช้า	ลงทะเบียน ประชุมชี้แจงทำความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการและความสำคัญ วัตถุประสงค์ของการพัฒนา บทบาทหน้าที่ของวิทยากรและผู้ เข้ารับการพัฒนา		30 นาที
		ประเมินผลก่อนการพัฒนา	- ทดสอบ	30 นาที
		Module 1 ด้านความรู้ หน่วยที่ 1 ความรู้ด้านการบูรณ การกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม หน่วยที่ 2 ความรู้ด้านการ จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน	- การฝึกอบรม - การศึกษาด้วยตนเอง - การนิเทศภายใน - ชุมชนการเรียนรู้ทาง วิชาชีพ (PLC)	3 ชั่วโมง
	บ่าย	Module 1 ด้านความรู้ หน่วยที่ 3 ความรู้ด้านการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หน่วยที่ 4 ความรู้ด้านการวัด และการประเมินผลตามสภาพจริง	- การฝึกอบรม - การศึกษาด้วยตนเอง - การนิเทศภายใน - ชุมชนการเรียนรู้ทาง วิชาชีพ (PLC)	2 ชั่วโมง
2	เช้า	Module 2 ด้านทักษะ หน่วยที่ 1 การออกแบบการ จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	- การฝึกอบรม - การศึกษาด้วยตนเอง - การนิเทศภายใน - ชุมชนการเรียนรู้ทาง วิชาชีพ (PLC)	3 ชั่วโมง
	บ่าย	Module 2 ด้านทักษะ หน่วยที่ 2 การบริหารจัดการ ชั้นเรียน	- การฝึกอบรม - การศึกษาด้วยตนเอง - การนิเทศภายใน	3 ชั่วโมง

วันที่	ช่วงเวลา	กิจกรรม/เนื้อหา	รูปแบบกิจกรรม	ระยะเวลา
		หน่วยที่ 3 การใช้และพัฒนาเทคโนโลยีและสื่อนวัตกรรม	- ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	
3	เช้า	Module 2 ด้านทักษะ หน่วยที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	- การฝึกอบรม - การศึกษาด้วยตนเอง - การนิเทศภายใน - ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	3 ชั่วโมง
	บ่าย	Module 3 ด้านคุณลักษณะ หน่วยที่ 1 การคิดอย่างสร้างสรรค์ หน่วยที่ 2 การคิดอย่างมีเหตุมีผล	- การฝึกอบรม - การศึกษาด้วยตนเอง - การนิเทศภายใน - ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	3 ชั่วโมง
4	เช้า	Module 3 ด้านคุณลักษณะ หน่วยที่ 3 การทำงานเป็นกลุ่ม	- การฝึกอบรม - การศึกษาด้วยตนเอง - การนิเทศภายใน - ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)	3 ชั่วโมง
	บ่าย	สรุปบทเรียน อภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น		1 ชั่วโมง
		ประเมินผลหลังการพัฒนา		30 นาที
		ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ กิจกรรมการพัฒนา		30 นาที
		พิธีปิด		



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายชนาริป โสภภาพล
วันเกิด	วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 37 หมู่ที่ 5 ตำบลหนองพอก อำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45170
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย เลขที่ 275/14 ถนนเทวาภิบาล ตำบลในเมือง อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2547 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนไพโรจน์วิซาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2553 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2559 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2564 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหุคูณ ประกันชีวิต ชีว