



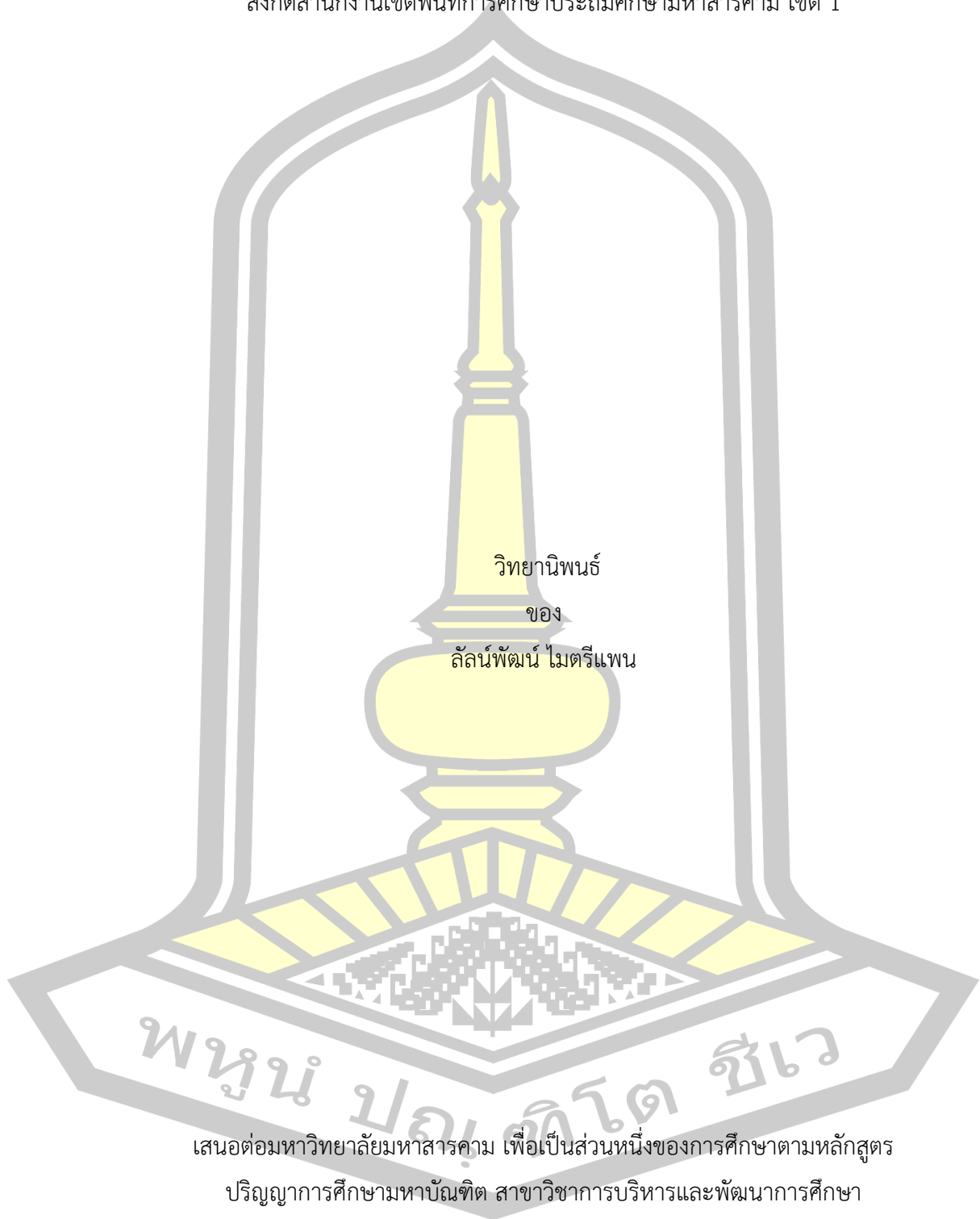
โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

วิทยานิพนธ์
ของ
ฉัตรพัฒน์ ไมตรีแพน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาศึกษา
พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

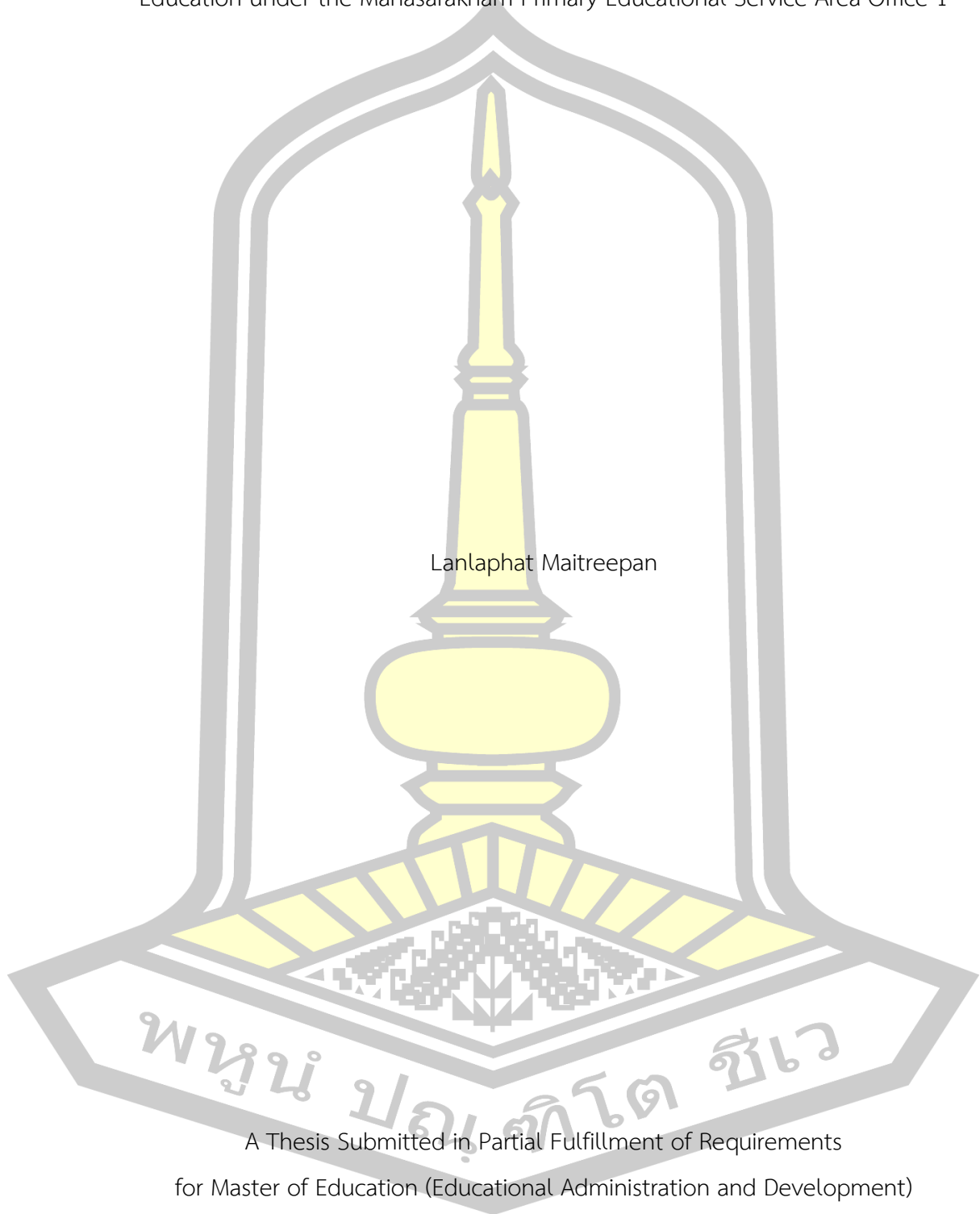


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Enhancing Teacher Competency Program for Learning Management of STEM
Education under the Maharakham Primary Educational Service Area Office 1



Lanlaphat Maitreepan

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

May 2021

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวลลันพัฒน์ ไมตรี
แพน แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. สุวัฒน์ จุลสุวรรณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์)

..... กรรมการ

(ผศ. ดร. สีนธะวา คามดิษฐ์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ไพศาล วรรค้ำ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

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

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1		
ผู้วิจัย	ลลันพัฒน์ ไมตรีแพน		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การบริหารและพัฒนาการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 จำนวน 304 คน กลุ่มผู้ให้ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้องสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคและค่าดัชนีจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified})

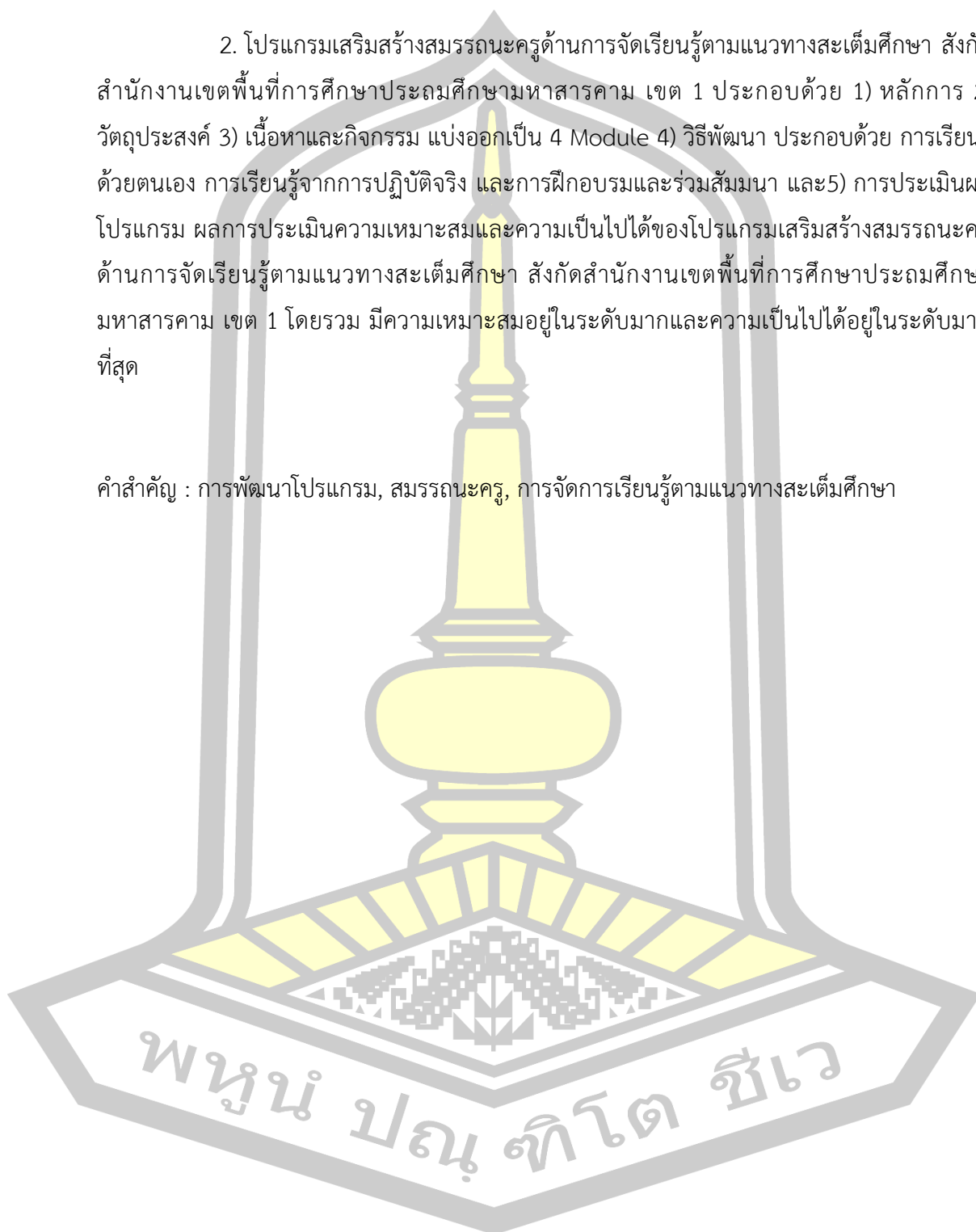
ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้แก่ 1) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 5) การระบุ

ปัญหา และ6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ตามลำดับ

2. โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม แบ่งออกเป็น 4 Module 4) วิธีพัฒนา ประกอบด้วย การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการฝึกอบรมและร่วมสัมมนา และ5) การประเมินผลโปรแกรม ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การพัฒนาโปรแกรม, สมรรถนะครู, การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



TITLE	The Enhancing Teacher Competency Program for Learning Management of STEM Education under the Maharakham Primary Educational Service Area Office 1		
AUTHOR	Lanlaphat Maitreepan		
ADVISORS	Associate Professor Sutham Thamatasenahant , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Educational Administration and Development
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2021

ABSTRACT

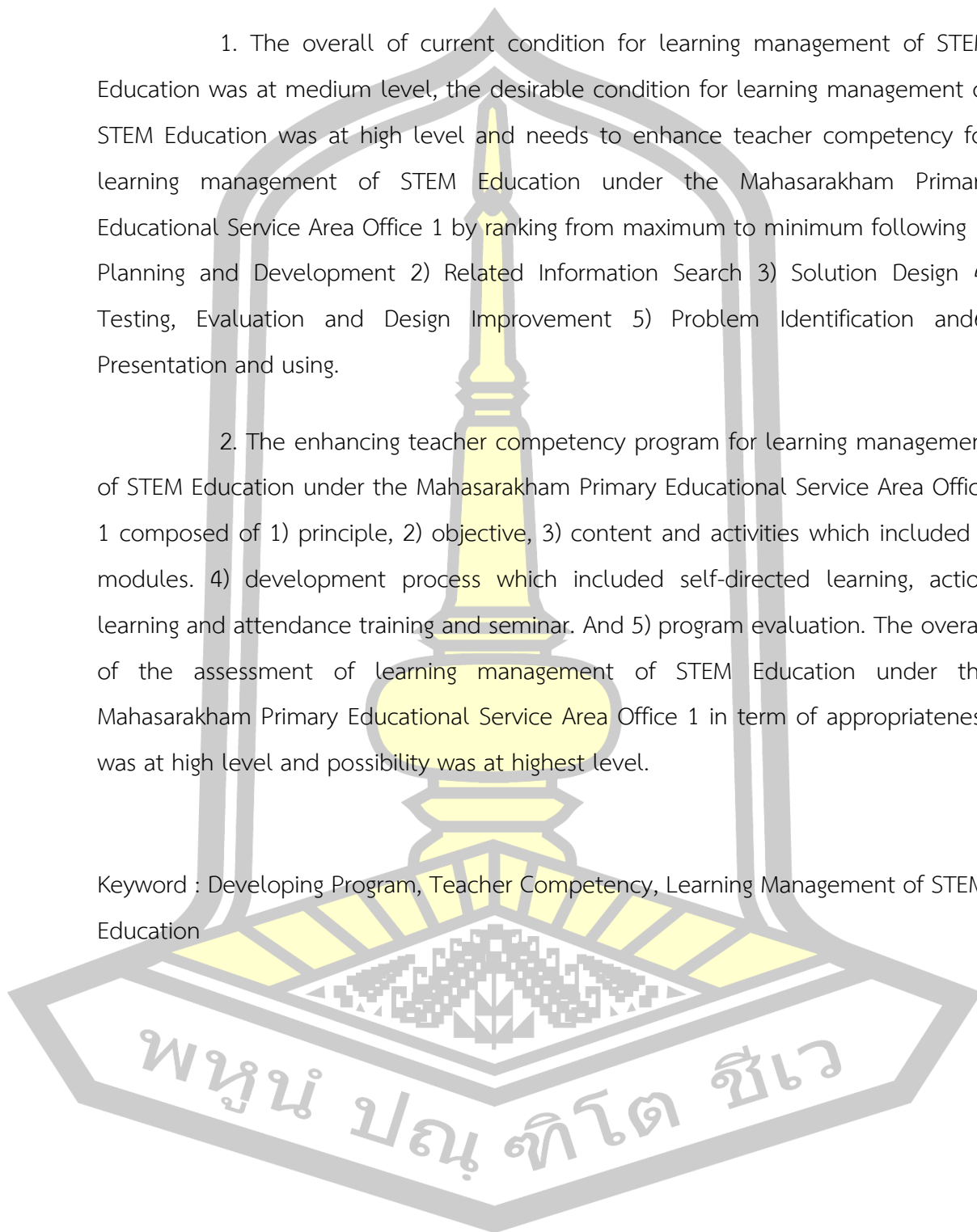
The research aimed to 1) study current, desirable conditions and needs for learning management to STEM Education and 2) develop the enhancing teacher competency program for learning management of STEM Education under the Maharakham Primary Educational Service Area Office 1. The research was conducted divided into 2 phases. The 1st phase was to study current, desirable conditions and needs for learning management of STEM Education under the Maharakham Primary Educational Service Area Office 1. The sample consisted of 304 teachers under Maharakham Primary Educational Service Area Office 1. The semi-structured interview was 6 teachers. The research instruments were semi-structured interview, focus group discussion and appropriateness and feasibility assessment of the program. The frequency, percentage, means, standard deviation, Pearson product-moment correlation, Cronbach's alpha coefficient and Modified Priority Needs Index were employed to analyze data.

The findings of this research were as follows:

1. The overall of current condition for learning management of STEM Education was at medium level, the desirable condition for learning management of STEM Education was at high level and needs to enhance teacher competency for learning management of STEM Education under the Mahasarakham Primary Educational Service Area Office 1 by ranking from maximum to minimum following 1) Planning and Development 2) Related Information Search 3) Solution Design 4) Testing, Evaluation and Design Improvement 5) Problem Identification and 6) Presentation and using.

2. The enhancing teacher competency program for learning management of STEM Education under the Mahasarakham Primary Educational Service Area Office 1 composed of 1) principle, 2) objective, 3) content and activities which included 4 modules. 4) development process which included self-directed learning, action learning and attendance training and seminar. And 5) program evaluation. The overall of the assessment of learning management of STEM Education under the Mahasarakham Primary Educational Service Area Office 1 in term of appropriateness was at high level and possibility was at highest level.

Keyword : Developing Program, Teacher Competency, Learning Management of STEM Education



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ จุลสุวรรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สินธวา คามดิษฐ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้แนวคิด ให้คำแนะนำ ตลอดจนการ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนทางการวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยด้วยความเมตตา อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำวิจัยการดำเนินชีวิตส่วนตัวและหน้าที่การงาน

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความกรุณาในการประเมินและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย โดยให้คำแนะนำอย่างดียิ่งซึ่งเป็นส่วนสำคัญในงานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่บุญจันทร์ ไมตรีแพน คุณพ่อสมทรง ไมตรีแพน ที่คอยดูแลช่วยเหลือ และสนับสนุนผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จ และเพื่อนนิสิตทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ ตลอดจนผู้ที่เคารพนับถือทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี

คุณค่าของงานวิจัยครั้งนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาเพื่อน้อมรำลึกถึงคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ที่อยู่เบื้องหลังในการวางรากฐานการศึกษาให้กับผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ถิ์ณพัฒน์ ไมตรีแพน

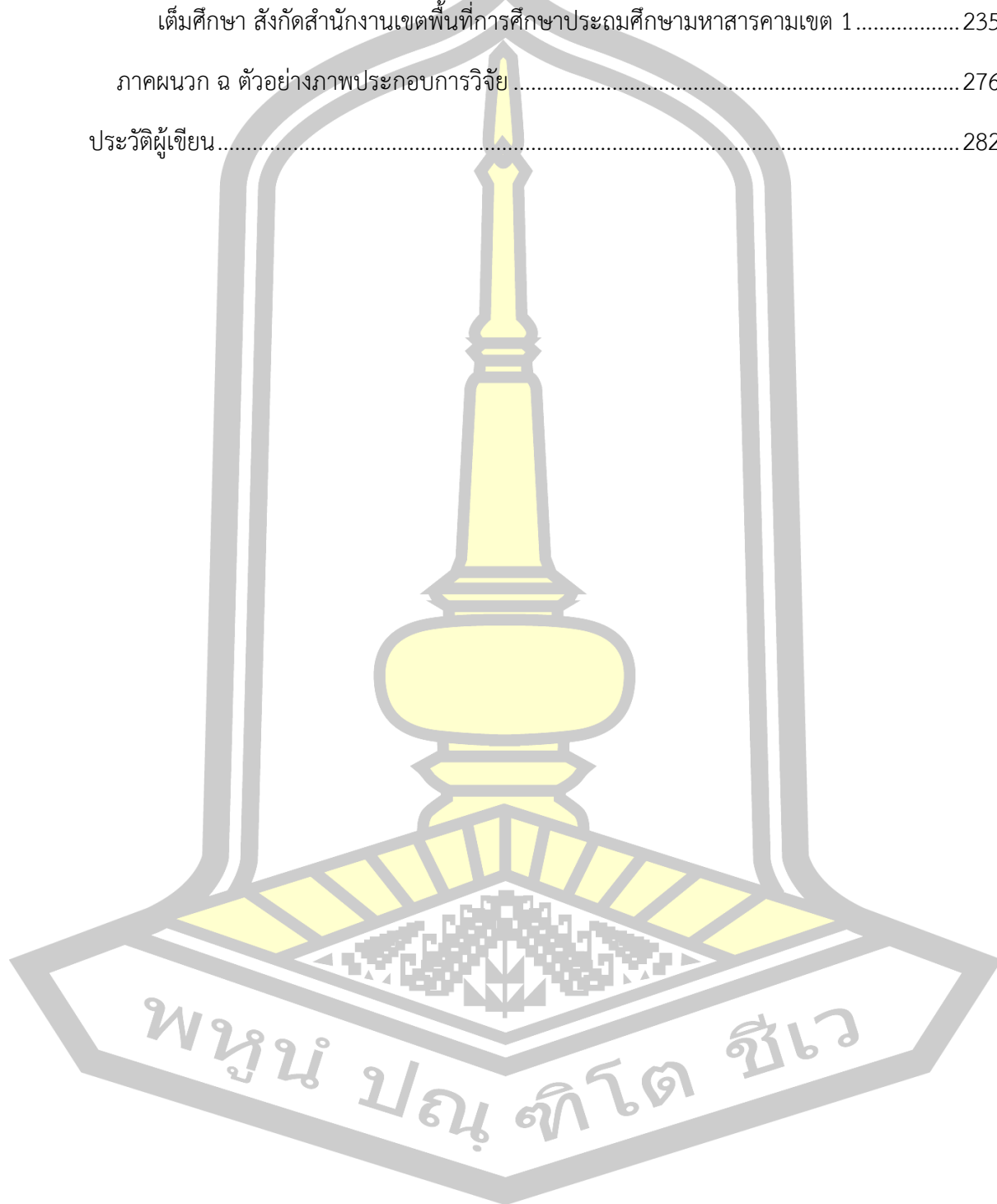
พนุ่ ปณุ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามของการวิจัย.....	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
การบริหารการศึกษา.....	13
หลักการบริหารสถานศึกษา.....	15
การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....	18
การเสริมสร้างสมรรถนะครู.....	44
โปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม.....	60
การประเมินความต้องการจำเป็น.....	67

การสนทนากลุ่ม (Focus Group).....	70
บริบทสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1	75
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	82
งานวิจัยในประเทศ.....	82
งานวิจัยต่างประเทศ.....	89
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	92
ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1.....	94
ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1	99
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	107
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	108
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	164
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	164
สรุปผล	164
อภิปรายผล.....	165
ข้อเสนอแนะ	169
บรรณานุกรม.....	171
ภาคผนวก.....	180
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ	181
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	185
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	201

ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	204
ภาคผนวก จ ตัวอย่างคู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1	235
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างภาพประกอบการวิจัย	276
ประวัติผู้เขียน	282



สารบัญตาราง

หน้า

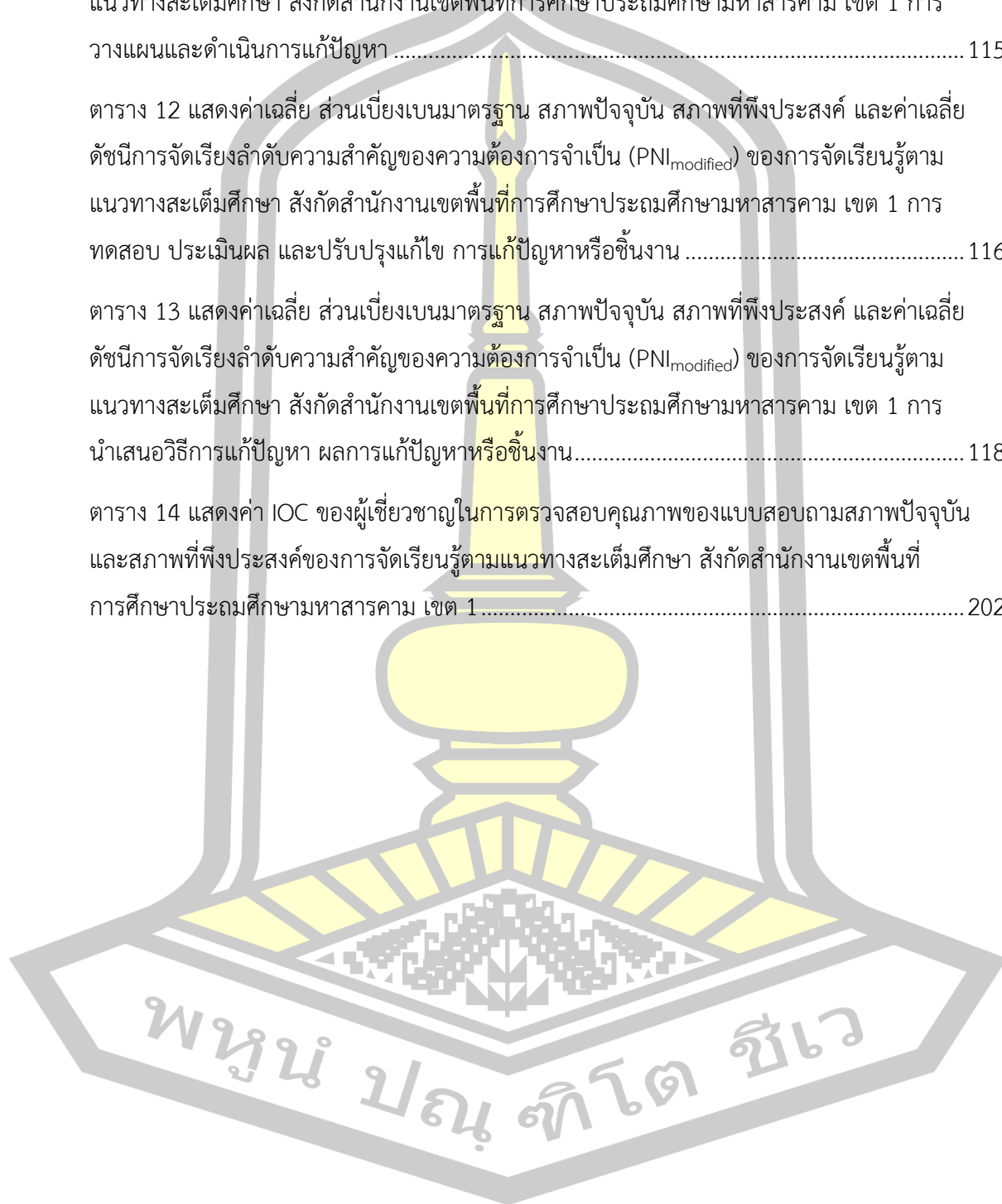
ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....	29
ตาราง 2 การสังเคราะห์วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1	59
ตาราง 3 การสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1.....	62
ตาราง 4 การสังเคราะห์การพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	66
ตาราง 5 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	95
ตาราง 6 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม (ครูโรงเรียนประถมศึกษา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1	108
ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนี การจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI _{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1	110
ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนี การจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI _{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การระบุปัญหา....	111
ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนี การจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI _{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	112
ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ย ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI _{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา.....	114

ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ย
ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตาม
แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การ
วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 115

ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ย
ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตาม
แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การ
ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 116

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ย
ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตาม
แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การ
นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 118

ตาราง 14 แสดงค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามสภาพปัจจุบัน
และสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 202



สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
ภาพประกอบ 2 Framework for 21st Century Learning.....	20
ภาพประกอบ 3 แสดงระยะการวิจัย ขั้นตอนดำเนินการ และผลที่คาดหวัง.....	93
ภาพประกอบ 4 โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....	152
ภาพประกอบ 5 Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และทักษะการแก้ปัญหา.....	153
ภาพประกอบ 6 Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....	155
ภาพประกอบ 7 Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา.....	157
ภาพประกอบ 8 Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....	158



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศ เพื่อการแข่งขันและยืนหยัดในเวทีโลก ภายใต้ระบบเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นพลวัต ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญและทุ่มเทกับการพัฒนาการศึกษา เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของตนให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ภูมิภาค และของโลก ควบคู่กับการธำรงรักษาอัตลักษณ์ของประเทศในส่วนของประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษา การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงาน และการพัฒนาประเทศ ภายใต้แรงกดดันภายนอกจากกระแสโลกาภิวัตน์ และแรงกดดันภายในประเทศที่เป็นปัญหาวิกฤตที่ประเทศต้องเผชิญ เพื่อให้คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดีสังคมไทยเป็นสังคมคุณธรรม จริยธรรม และประเทศสามารถก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว รองรับการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคตโดยการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษา ระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

ในแวดวงการศึกษาได้มีการกล่าวถึงการก้าวสู่ยุค Thailand 4.0 กันอย่างกว้างขวาง และมีความตื่นตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการเร่งดำเนินการปฏิรูปการศึกษาให้กับเด็กไทยเพื่อการก้าวเข้าสู่ยุค 4.0 ได้อย่างเป็นรูปธรรมในหลาย ๆ ด้าน การศึกษาในยุค Thailand 4.0 ไม่ใช่เป็นเพียงการให้ความรู้กับคนหรือผู้เรียนเท่านั้น แต่เป็นการเตรียมมนุษย์ให้เป็นมนุษย์นั้นหมายความว่า ในการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตาม นอกจากความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับแล้ว ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิตไปด้วย โดยเฉพาะในส่วนของผู้เรียนต้องสอนให้มี “ความรู้คู่คุณธรรมและมีทักษะในศตวรรษที่ 21” ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม การเรียน/การทำงานเป็นทีม การมีภาวะผู้นำ การสื่อสาร การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การใช้คอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ การคิดคำนวณ การสร้างอาชีพ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ดิเรก พรสีมา, 2559)

ในปัจจุบันการพัฒนานวัตกรรมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ล้วนขึ้นอยู่กับพัฒนาทาง
 สะเต็มศึกษา (STEM Education) แทบทั้งสิ้น การพัฒนานวัตกรรมของคนรุ่นใหม่ยังนำความรู้ทาง
 สะเต็มศึกษามาพัฒนาเทคโนโลยี สะเต็มศึกษาจึงเป็นกระบวนการในการพัฒนาความคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ เป็นคำถามที่ท้าทายสำหรับการเริ่มสอนแบบสะเต็มศึกษาว่าควรเริ่มจากอะไร
 เริ่มจากวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นตัวแรกของสะเต็ม คือ Science หรือเริ่มจากคณิตศาสตร์ เพราะเป็นตัว
 สุดท้ายของสะเต็มศึกษา และอีกอย่างถ้าเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ เริ่มจากไหนคือถูกต้องจากตัวอย่าง
 ที่นำเสนอทั้ง 2 ตัวอย่าง สะเต็มศึกษาไม่ได้เริ่มจากตัวใดตัวหนึ่งแต่สะเต็มศึกษาเริ่มจากนวัตกรรมที่ใช้
 ถ้าเราย้อนไปถึงว่า สะเต็มศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนานวัตกรรม การเริ่มต้นควรเริ่มจาก
 นวัตกรรม ในเมื่อครูเองเป็นครูที่ไม่ได้สอนในสาระที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาโดยตรง เช่น
 ครุฑนาฏศิลป์ ครูภาษาไทย ในวิชาเหล่านี้ก็ยังสามารถนำความรู้สะเต็มศึกษาไปใช้ นาฏศิลป์ทำไมต้องกระดก
 เท้าด้านหลังแล้วต้องกางขาออกเล็กน้อย เพื่อการทรงตัวและให้ตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง อยู่ต่ำกว่า
 จุดศูนย์กลางมวล ทำให้สามารถทรงตัวอยู่ได้ไม่ล้ม เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งแฝงอยู่ในวิชา
 นาฏศิลป์ การจินตนาการในวรรณคดีไทยเป็นความคิดที่บางครั้งก็ได้จากการฟังแล้วจินตนา
 การสร้างภาพ การสอนสะเต็มศึกษาจึงไม่ใช่การสอนแบบแยกวิชาอะไรคือวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
 วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์สอนแบบไหนถูก แบบไหนผิด แต่เป็นการสอนแบบองค์รวม
 ส่วนที่ครูจะเน้นอะไรเป็นพิเศษขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาที่ครูรับผิดชอบสอน การจัดการเรียนการสอน
 แบบสะเต็มศึกษาจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเป็นบทตามหนังสือเรียน
 แล้วให้ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้ไปตามบทในเนื้อหาที่ถูกกำหนดไว้ แต่แนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการ
 สอนแบบองค์รวม โดยใช้นวัตกรรมเป็นเครื่องมือเพื่อแยกศึกษาองค์ความรู้ในแต่ละด้านตามธรรมชาติ
 วิชาสะเต็มศึกษาจึงถือได้ว่าเป็นความท้าทายต่อการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนานวัตกรรมต่อไปใน
 อนาคต เพราะเมื่อได้เรียนรู้จากนวัตกรรมในปัจจุบันจะสามารถต่อยอดองค์ความรู้ในการพัฒนา
 นวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์, 2554)

ประเทศไทยจำเป็นต้องทำให้สะเต็มศึกษาขยายวงให้กว้างขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบ
 สะเต็มศึกษา จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่
 โดยสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา
 (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์
 (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์
 (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นเทคนิควิธีการของการจัดการเรียนรู้ตามธรรมชาติของแต่ละ
 สาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ในแต่ละแขนงมาบูรณาการใช้ใน
 การแก้ปัญหา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มาสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งจำเป็นต้อง
 อาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลากหลายสาขาร่วมมือกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะในการ

ทำงานหรือใช้ชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานโดยไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ และยังเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการส่งเสริมพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558)

แนวคิดเรื่องสมรรถนะเริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1973 โดยศาสตราจารย์เดวิดซี แม็คเคลแลน (David, C McClelland) นักจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งได้ทำการพัฒนาแบบทดสอบทางบุคลิกภาพ เพื่อศึกษาพบว่าบุคคลที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรต้องมีทัศนคติและนิสัยอย่างไรเพื่อกำหนดเป็นสมรรถนะของการปฏิบัติงาน แม็คเคลแลนได้ใช้ความรู้ในเรื่องเหล่านี้ช่วยแก้ไขปัญหาคัดเลือกบุคลากรให้แก่หน่วยงานของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ปัญหาการคัดเลือกที่เน้นการวัดความถนัดที่ทำให้คนผิวดำและชนกลุ่มน้อยอื่น ๆ ไม่ได้รับการคัดเลือก (ซึ่งผิดกฎหมาย) และปัญหาผลการทดสอบความถนัดที่มีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานน้อยมาก (ซึ่งแสดงว่าการทดสอบความถนัดไม่สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานได้) แม็คเคลแลนได้เก็บข้อมูลของกลุ่มผู้ที่มีผลการปฏิบัติงานโดดเด่นและผู้ที่ไม่ได้มีผลงานโดดเด่นด้วยการสัมภาษณ์ พบว่า สมรรถนะเกี่ยวกับความเข้าใจความแตกต่างทางวัฒนธรรมเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานไม่ใช่การทดสอบด้วยแบบทดสอบความถนัด (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2553)

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบัน และความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 ตลอดจนสาระในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ยังขาดความเชื่อมโยงที่จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้ ส่งผลให้ครูมีความวิตกกังวล ไม่แน่ใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จึงต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้นำไปพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาต่อไป (เทอดชัย บัวผาย, 2560)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เป็นองค์กรหลักในการจัดและประสานส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้ประชากรวัยเรียนอย่างทั่วถึง และมีเศรษฐกิจพอเพียง และมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคุณธรรมนำความรู้ มีวิถีชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยการมีส่วนร่วมของสังคมทุกภาคส่วนจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานมีคุณภาพตามมาตรฐานระดับสากล บนพื้นฐานของความเป็นไทย ทั้งยังมีภารกิจหลักในการจัดการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษา โดยสถานศึกษาดำเนินการจัดการศึกษาตามเกณฑ์มาตรฐานสถานศึกษาทั้งด้านโอกาสทางการศึกษา ด้านคุณภาพการศึกษา ด้านประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพทั้งด้านความรู้ ความสามารถ มีความเสมอภาคในสังคมอย่างเท่าเทียมกัน ความเป็นสากล และคุณธรรม จริยธรรม แต่ในปัจจุบัน

ครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ยังยึดการสอนแบบดั้งเดิม ยึดติดรูปแบบการสอนที่เน้นสอนนักเรียนพร้อมกันทั้งห้องเรียนด้วยวิธีการเดียวกัน ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน ส่งผลให้การประเมินด้านผู้เรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) เปรียบเทียบกับระดับประเทศ พบว่าต่ำกว่าระดับประเทศทุกวิชา (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1, 2563)

จากความเป็นมาและสภาพปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนซึ่งมีบทบาทและภาระหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และเพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

คำถามของการวิจัย

1. สภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 อยู่ในระดับใด
2. โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ควรเป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาชั้นพื้นฐานตลอดจนครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. ได้ทราบสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการสอนต่อไป
2. ได้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ที่สามารถพัฒนาประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังเคราะห์จากแนวทางและหลักการพัฒนาสะเต็มศึกษาของ Robert (1992) ; The Next Generation Science Standards : NGSS (2013) ; พรพนวิไล ชมชิด (2557) ; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) และคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนการระบุปัญหา 2) ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นตอนการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นตอนการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) ขั้นตอนการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
2. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ให้สอดคล้องกับคำถามและความมุ่งหมายของการวิจัย ดังต่อไปนี้

เพื่อให้สอดคล้องกับคำถาม และความมุ่งหมายการวิจัย ผู้วิจัยจึงนำเสนอแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

1. ประชากร ได้แก่ ครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1,455 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 304 คน โดยการเทียบจำนวนประชากรทั้งหมดกับตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie และ Morgan จากนั้นใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling Technique) จำแนกตามขนาดของสถานศึกษานำมาคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละชั้นภูมิให้ได้จำนวนครบตามสัดส่วนที่กำหนดไว้

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากโรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี กลุ่มผู้ให้ข้อมูลได้แก่ ครูที่สอนการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 6 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โรงเรียนละ 2 คน จาก 3 โรงเรียน รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 6 คน
2. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลตรวจสอบยืนยันและประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 8 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

1. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยของ National Research Council (2012) ; The Next Generation Science Standards: NGSS (2013) ; พรรณวิไล ชมชิต (2557) ; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) และคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ประกอบด้วย

1.1 การระบุปัญหา

1.2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1.3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1.4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

1.5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1.6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

2. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูตามแนวทาง

สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย Boone (1992) ; Caffarella (2002) ; อ่าง บัวศรี (2542) ; สุมิตรา พงศธร (2550) และยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์ (2553)

ได้องค์ประกอบของโปรแกรม 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและ กิจกรรม 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลโปรแกรม

3. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูตามแนวทาง

สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย Barr และ Keating (1990) ; Boone (1992) ; Houle (1996) ; Carolyn และคณะ (2013) ; อุ๋นตา นพคุณ (2546) และวิโรจน์ สารรัตน์ (2556) ได้การพัฒนาโปรแกรม 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม 2) วางแผนในการจัดทำโปรแกรม 3) การใช้โปรแกรมฝึกอบรม และ 4) การประเมินผลโปรแกรม การฝึกอบรม

4. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตาม

แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จากการ วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย Sparks and Loucks-Norsley (1989) ; Morgan McCall, Lombardo and Eichinger (1996) ; สมคิด บางโม (2547); สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และพัฒนาเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550) ; พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน (2551) ; จอมพงศ์ มงคลวนิช (2555) และวีระชัย จิระชาติ (2558) ได้หลักการ 70 20 10 และ องค์ประกอบของวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนี้ 1) การฝึกอบรมและสัมมนา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ในการวิจัยข้างต้นนำมาใช้สำหรับเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ปรากฏดังภาพประกอบ 1



นียมศัพท์เฉพาะ

1. โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หมายถึง วิธีการพัฒนาทักษะที่มีขั้นตอน กระบวนการ วิธีการพัฒนาอย่างชัดเจน โดยให้มีการมอบหมายหน้าที่ให้ผู้ที่จะพัฒนาได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและเต็มศักยภาพ เพื่อสนองตอบวัตถุประสงค์ของการพัฒนาที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การวัดและประเมินผลโปรแกรม

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ของสหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถมีความคิดแยกแยะ วิเคราะห์ชิ้นงาน และสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ ประกอบด้วย

2.1 การระบุปัญหา ประกอบด้วย ครูช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา ครูจัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้นักเรียนทุกคนเข้าใจตรงกัน ครูทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหา นักเรียนวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ และนักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น

2.2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ประกอบด้วย การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ สืบค้นจากเอกสาร บทความ งานวิจัย การสอบถามจากครูผู้สอน การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การทำแผนที่ความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา การพิจารณาเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม และตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมไว้

2.3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย นักเรียนออกแบบเป็น “ร่างแนวคิด” ของแต่ละวิธี ประเมินร่างแนวคิดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ และดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติจริง นักเรียนเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด และนักเรียนตรวจสอบขั้นตอน

2.4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ประกอบด้วย นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ นักเรียนกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน นักเรียนกำหนดผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน นักเรียนกำหนดค่าใช้จ่าย และอื่น ๆ นักเรียนเขียนแผนการปฏิบัติการ นักเรียนจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน ครูตรวจสอบและอนุมัติแผนปฏิบัติการ นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้วางแผนไว้ นักเรียนเลือกใช้วัสดุเหมาะสมกับประเภทของงาน และนักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ บันทึกความสำเร็จตามแผน

2.5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ประกอบด้วย กำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้น ครูให้นักเรียนระดมความคิดในการทดสอบผลงาน ควรจะทดสอบด้วยวิธีใด และใครเป็นผู้ทดสอบ ครูวางรูปแบบของแบบประเมินรายการ หรือการเขียนบันทึกผลการทดสอบในแต่ละประเด็น ครูกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ได้ ครูใช้คำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น ครูประเมินความรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม นักเรียนประเมินผลงานตนเอง นักเรียนวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักเรียนต้องบันทึกสาเหตุ วิธีปรับปรุง และนักเรียนขออนุมัติแผนการปรับปรุงต่อครูก่อนนำไปปรับปรุง

2.6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ประกอบด้วย

ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนอ อย่างเป็นขั้นตอน นักเรียนนำเสนอปัญหาอุปสรรค การแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้ ใช้ภาษาที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจ บุคลิกท่าทางในการพูด มีความมั่นใจ มีมารยาทในการพูด รายงานตามลำดับหัวข้อที่เตรียมมา มีการสรุปเรื่องที่พูดได้ชัดเจนกระชับ และเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม

3. หลักการและวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หมายถึง หลักการพัฒนาแบบ 70 20 10 และวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอันเป็นคุณสมบัติที่อยู่ภายในให้ปรากฏออกมาเป็นที่ประจักษ์ ประกอบด้วย 1) การฝึกอบรมและสัมมนา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

4. สภาพปัจจุบัน หมายถึง สภาพการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเดิมที่เคยทำมาของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

5. สภาพที่พึงประสงค์ หมายถึง ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะที่ต้องการพัฒนาในด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

6. องค์ประกอบของโปรแกรม หมายถึง ประสิทธิภาพที่ถูกรสร้างขึ้นเพื่อใช้ฝึกอบรมพัฒนา โดยมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ซึ่งองค์ประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลโปรแกรม

7. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 หมายถึง หน่วยงานทางการศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่กำกับ

ดูแล ประสาน ส่งเสริม สนับสนุนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของในโรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัด
มหาสารคาม เขต 1 จำนวน 196 โรงเรียน

8. ผู้บริหาร หมายถึง ผู้บริหารโรงเรียน หรือครูรักษาการ ในตำแหน่งผู้บริหาร
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

9. ครู หมายถึง ครูที่ปฏิบัติการสอนอยู่ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งพนักงานราชการ
และครูอัตราจ้างรายเดือน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำแนกเป็นหัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การบริหารการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการบริหารการศึกษา
 - 1.2 ความสำคัญของการบริหารการศึกษา
2. การบริหารสถานศึกษา
 - 2.1 ความหมายของการบริหารสถานศึกษา
 - 2.2 ความสำคัญของการบริหารสถานศึกษา
 - 2.3 ขอบข่ายของการบริหารสถานศึกษา
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้
 - 3.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้
 - 3.3 ความหมายของสะเต็มศึกษา
 - 3.4 ความเป็นมาของสะเต็มศึกษา
 - 3.5 แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา
 - 3.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
4. การเสริมสร้างสมรรถนะครู
 - 4.1 แนวคิดสมรรถนะ
 - 4.2 ความหมายของสมรรถนะ
 - 4.3 องค์ประกอบของสมรรถนะ
 - 4.4 ประเภทของสมรรถนะ
 - 4.5 หลักการพัฒนาแบบ 70-20-10
 - 4.6 วิธีการพัฒนาสมรรถนะครู
5. โปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม
 - 5.1 ความหมายของโปรแกรม
 - 5.2 องค์ประกอบของโปรแกรม

5.3 การพัฒนาโปรแกรม

6. การประเมินความต้องการจำเป็น
 - 6.1 ความหมายของความต้องการจำเป็น
 - 6.2 ความหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น
 - 6.3 จุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น
 - 6.4 ขั้นตอนในการประเมินความต้องการจำเป็น
7. การสนทนากลุ่ม Focus Group
 - 7.1 ความหมายของการสนทนากลุ่ม Focus Group
 - 7.2 องค์ประกอบในการจัดสนทนากลุ่ม
 - 7.3 ขั้นตอนการสนทนากลุ่ม
8. บริบทสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การบริหารการศึกษา

1. ความหมายของการบริหารการศึกษา

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการบริหารสถานศึกษาไว้ ดังนี้

สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ (2554) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การบริหารการศึกษา หมายถึง การดำเนินงานของกลุ่มบุคคล เพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพทั้งความรู้ความคิดความสามารถ และความเป็นคนดีที่หมายถึง การดำเนินงานของกลุ่มบุคคลซึ่งอาจเป็นการดำเนินงานของครูใหญ่ ร่วมกับครูน้อยในโรงเรียน อธิการบดีร่วมกับอาจารย์ในมหาวิทยาลัย รัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการ ร่วมกับอธิบดีกรมต่าง ๆ และครูอาจารย์ในสถาบันต่าง ๆ และกลุ่มบุคคลเหล่านี้ต่างร่วมมือกันพัฒนาคนให้มีคุณภาพทั้งสิ้น การพัฒนาคนให้มีคุณภาพได้นั้นจะต้องมีการดำเนินการในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม การวัดผล การจัดอาคารสถานที่และพัสดุครุภัณฑ์ การสรรหาบุคคลมาดำเนินการ หรือมาทำการสอนในสถาบันการศึกษาการปกครองนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเป็นคนดีมีวินัยและอื่น ๆ ซึ่งการดำเนินการเหล่านี้รวมเรียกว่า “ภารกิจทางการบริหารการศึกษา” หรือ “งานบริหารการศึกษา”

ราชบัณฑิตยสถาน (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การบริหารการศึกษา หมายถึง การปฏิบัติตามหน้าที่และตามกระบวนการของการจัดการศึกษาของบุคคลหรือคณะบุคคลหรือ

โดยผ่านบุคคลอื่น และอาศัยทรัพยากรบริหารอย่างอื่นประกอบเพื่อให้เป็นไปตามนโยบายและบรรลุเป้าหมายที่กำหนด

สัมมา รณิษฐ์ (2560) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การบริหารการศึกษา หมายถึง การดำเนินการของกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ และมีการสั่งการควบคุมและจัดการ เพื่อใช้ทรัพยากรทางการศึกษาที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีจุดมุ่งหมายคือ ผลผลิตหรือผู้เรียนต้องมีคุณภาพสูงสุด และบรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้

กล่าวโดยสรุปว่า การบริหารการศึกษา หมายถึง กระบวนการพัฒนาคน ทั้งร่างกาย สติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม เพื่อให้บุคคลนั้นดำเนินการในการเรียนการสอนการจัดกิจกรรม การวัดผล การจัดอาคารสถานที่และพัสดุครุภัณฑ์ การสรรหาบุคคลมาดำเนินการหรือมาทำการสอน ในสถาบันทางการศึกษาการปกครองนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเป็นคนดีมีวินัยและดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีสันติสุข

2. ความสำคัญของการบริหารการศึกษา

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้กล่าวถึงของความสำคัญของการบริหารการศึกษาไว้ ดังนี้

ปรัชญา เวสารัชช (2552) กล่าวว่า ความสำคัญของการบริหารการศึกษา เป็นการบริหารจัดการที่มีระบบและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง มีบุคคลและหน่วยงานที่รับผิดชอบ เข้าร่วมดำเนินการ มีรูปแบบ ขั้นตอน กติกาและวิธีดำเนินการ มีทรัพยากรสนับสนุนและมีกระบวนการประเมินผลการศึกษาเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

สันติ บุญภิรมย์ (2552) กล่าวว่า ความสำคัญของการบริหารการศึกษา การบริหารการศึกษาช่วยให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่มุ่งพัฒนาคน ให้สมบูรณ์ในทุกด้าน พร้อมทั้งการบริหารการศึกษามีกิจกรรมในการตรวจสอบการดำเนินงาน ให้เป็นไปตามหลักวิชาการ

สัมมา รณิษฐ์ (2560) กล่าวว่า ความสำคัญของการบริหารการศึกษา การบริหารการศึกษามีความสำคัญในฐานะที่เป็นกระบวนการที่เป็นภารกิจหน้าที่หลักของผู้บริหารที่จะต้องกำหนดแบบแผน และเทคนิคต่าง ๆ โดยนำทั้งศาสตร์และศิลป์ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับองค์การมาใช้ เพื่อทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายร่วมกันดำเนินการ เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้รับการศึกษาที่ถูกต้อง และมีคุณภาพจากสถานศึกษา บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ของสถานศึกษานั้น ๆ

กล่าวโดยสรุปว่า ความสำคัญของการบริหารการศึกษา การบริหารจัดการที่มีระบบและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่มุ่งพัฒนาคนให้สมบูรณ์ในทุกด้าน พร้อมทั้งการบริหารการศึกษามีกิจกรรมในการตรวจสอบการดำเนินงานให้เป็นไปตามหลักวิชาการ

หลักการบริหารสถานศึกษา

1. ความหมายของการบริหารสถานศึกษา

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการบริหารสถานศึกษาไว้ดังนี้

สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ (2554) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การบริหารสถานศึกษา หมายถึง การดำเนินงานของกลุ่มบุคคลเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ และความเป็นคนดี ที่หมายถึง การดำเนินงานของกลุ่มบุคคลร่วมมือกันพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ซึ่งการพัฒนาคนให้มีคุณภาพได้นั้นจะต้องมีการดำเนินการในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม การวัดผล การจัดการ อาคาร สถานที่ และพัสดุครุภัณฑ์ การสรรหาบุคคลมาดำเนินการหรือมาทำการสอน ในสถาบันการศึกษา การปกครองนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเป็นคนดีมีวินัย

วิโรจน์ สารรัตนะ (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การบริหารสถานศึกษา หมายถึง การบริหารสถานศึกษาเป็นการบริหารจัดการจัดการศึกษาแนวใหม่ที่มุ่งให้สังคมทุกส่วนมีส่วนร่วม และรับผิดชอบการจัดการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยมีเครือข่ายแหล่งการเรียนรู้ โดยการกระจายอำนาจให้สถานศึกษามีความคล่องตัวและตัดสินใจดำเนินงานในขอบเขตที่รับผิดชอบ โดยให้ ประชาชน องค์กรต่าง ๆ มีส่วนร่วมในเรื่องต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

สัมมา รุณิษฐ์ (2560) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การบริหารสถานศึกษา หมายถึง กระบวนการบริหารจัดการสถานศึกษาที่ผู้บริหารดำเนินกิจกรรมหรือกระบวนการต่าง ๆ ที่มีความร่วมมือของผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยมีการวางแผน การวินิจฉัยสั่งการ การควบคุมและการจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพ มีความรู้ ความสามารถและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเจตนารมณ์ของการศึกษา

กล่าวโดยสรุปว่า การบริหารสถานศึกษา หมายถึง ผู้ที่มีหน้าที่บริหารจัดการงานของสถานศึกษาทั้งหมด อาจแบ่งหน้าที่ให้หัวหน้าแต่ละฝ่าย โดยมีการวางแผน การวินิจฉัยสั่งการ การควบคุมและการจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพ มีความรู้ ความสามารถและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเจตนารมณ์ของการศึกษา เพื่อให้งานออกมามีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ของสถานศึกษามากที่สุด

2. ความสำคัญของการบริหารสถานศึกษา

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความสำคัญของการบริหารสถานศึกษาไว้ดังนี้

ธีระ รุญเจริญ (2546) กล่าวว่า ความสำคัญของการบริหารสถานศึกษาในการจัดการศึกษามีความจำเป็นต้องอาศัยผู้บริหารการศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษามีอาชีพ จึงจะทำให้ การบริหารและการจัดการศึกษาประสบความสำเร็จ และเป็นไปตามแนวทางที่พึงประสงค์ในการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งต้องอาศัยองค์การปฏิบัติงานหลัก คือ

สถานศึกษาซึ่งหมายรวมถึงการปฏิบัติงานและภารกิจของผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้เป็นอย่างดีและผู้บริหารสถานศึกษาจะต้องเป็นผู้นำการปฏิรูปการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546) กล่าวว่า ความสำคัญของการบริหารงานในสถานศึกษา ในระบบการบริหารงานที่ไม่ดีจะมีผลกระทบต่อส่วนอื่น ๆ ของหน่วยงาน นักบริหารที่ดีต้องรู้จักเลือกวิธีการบริหารที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะให้งานนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งการบริหารสถานศึกษานั้นจะต้องใช้ศาสตร์และศิลป์ทุกประการ เพราะว่าการดำเนินงานต่าง ๆ มิใช่เพียงกิจกรรมที่ผู้บริหารจะกระทำเพียงลำพังคนเดียว แต่ยังมีผู้ร่วมงานอีกหลายคนที่มีส่วนทำให้งานนั้นประสบความสำเร็จได้

กาญจน์ เรืองมนตรี และธรินธร นามวรรณ (2557) กล่าวว่า ความสำคัญของการบริหารสถานศึกษา ภารกิจของสถานศึกษาประกอบด้วยงาน 4 งาน ได้แก่ งานวิชาการ งานบุคคล งานงบประมาณและการเงิน และงานบริหารทั่วไป ซึ่งงานวิชาการเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารสถานศึกษาและเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารการศึกษาที่ผู้บริหารจะต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งส่วนการบริหารด้านอื่น ๆ เป็นเพียงส่วนส่งเสริมสนับสนุนให้งานวิชาการดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้บริหารสถานศึกษาซึ่งมีบทบาทหน้าที่ในการบริหารจะต้องสนับสนุนให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร สมรรถนะของผู้บริหารจึงเป็นดัชนีบ่งชี้ความสำเร็จของการบริหาร การที่ผู้บริหารได้มีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของการบริหารสถานศึกษาจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้การจัดการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

กล่าวโดยสรุปว่า การบริหารสถานศึกษามีความสำคัญ คือ ภารกิจของสถานศึกษาประกอบด้วยงาน 4 งาน ได้แก่ งานวิชาการ งานบุคคล งานงบประมาณและการเงิน และงานบริหารทั่วไป ซึ่งงานวิชาการเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารสถานศึกษา การบริหารสถานศึกษาเป็นกระบวนการที่มีทำให้เกิดการพัฒนาองค์กรเนื่องจากเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานขององค์กรเพื่อบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่มุ่งไปสู่ความสำเร็จของการทำกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมาย

3. ขอบข่ายของการบริหารสถานศึกษา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)

พ.ศ. 2545 มาตรา 39 ได้กำหนดให้กระทรวงศึกษาธิการกระจายอำนาจการบริหารและจัดการศึกษา ทั้งด้านการบริหารวิชาการ การบริหารงบประมาณ การบริหารงานบุคคล และการบริหารทั่วไปไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษาโดยตรง โดยบริหารงานตามภารกิจหรือขอบข่ายงานในแต่ละด้านเป็นดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

1. การบริหารวิชาการ มีขอบข่ายงาน ดังนี้ การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การพัฒนากระบวนการเรียนรู้การวัดผล ประเมินผลการเทียบโอนผลการเรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา การพัฒนาสื่อนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ การนิเทศการศึกษา การแนะแนวการศึกษา การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา การส่งเสริมความรู้ด้านวิชาการแก่ชุมชน การประสานความร่วมมือในการพัฒนาวิชาการกับสถานศึกษาอื่น การส่งเสริมและสนับสนุนงาน วิชาการแก่บุคคล ครอบครัวยุวกอกรหน่วยงานและสถาบันอื่นที่จัดการศึกษา

2. การบริหารงบประมาณ มีขอบข่ายงาน ดังนี้ การจัดทำและเสนอขอของบประมาณ การจัดสรรงบประมาณ การตรวจสอบ ติดตาม ประเมินผลและรายงานการใช้จ่ายเงินและผลการดำเนินงาน การระดมทรัพยากรและการลงทุน เพื่อการศึกษา การบริหารการเงิน การบริหารบัญชี

3. การบริหารงานบุคคล มีขอบข่าย ดังนี้ การวางแผนอัตรากำลังและกำหนดตำแหน่ง การสรรหาและบรรจุแต่งตั้ง การส่งเสริมประสิทธิภาพในการปฏิบัติราชการ วินัย และการรักษาวินัย การออกจากราชการ

4. การบริหารทั่วไป มีขอบข่าย ดังนี้ การดำเนินงานธุรการ งานเลขานุการ คณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน งานพัฒนาระบบและพัฒนาเครือข่ายสถานศึกษา การประสานและพัฒนาเครือข่ายการศึกษา การจัดระบบการบริหารและพัฒนาองค์กร งานเทคโนโลยีสารสนเทศ การส่งเสริม สนับสนุนด้าน วิชาการ งบประมาณ บุคลากรและบริหารงานทั่วไป การดูแลอาคาร สถานที่และสภาพแวดล้อม การจัดทำสำมะโนผู้เรียน การรับนักเรียน การส่งเสริมประสานงาน การศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย การระดมทรัพยากรเพื่อการศึกษา งานส่งเสริมกิจการนักเรียน การประชาสัมพันธ์ งานการศึกษา การส่งเสริมสนับสนุนและประสานงานการศึกษาของบุคคล ชุมชนองค์กร หน่วยงาน และสถาบันสังคมอื่นที่จัดการศึกษา งานประสานราชการกับเขตพื้นที่การศึกษาและหน่วยงานอื่น ๆ การจัดระบบควบคุมในหน่วยงาน การบริการสาธารณะงานที่ไม่ได้ระบุไว้ในงานอื่น ๆ

กล่าวโดยสรุปว่า ขอบข่ายของการบริหารสถานศึกษา ประกอบด้วย 4 กลุ่มงาน คือ การบริหารวิชาการ การบริหารงบประมาณ การบริหารงานบุคคล และการบริหารทั่วไป ผู้บริหารต้องศึกษาขอบข่ายของการบริหารสถานศึกษา ทฤษฎีการบริหารเป็นอย่างดี และสามารถนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสม ประกอบกับการมีภาวะผู้นำที่ดี ปฏิบัติตามวิสัยทัศน์ที่ร่วมกันกำหนดขึ้น มีการพัฒนาสถานศึกษาอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เพื่อให้สถานศึกษามีประสิทธิภาพมากที่สุด

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สู่การปฏิบัติ ทั้งนี้การที่ผู้เรียนจะมีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยมีหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรมจริยธรรม

เอียน สมิต และอนงค์ วิเศษสุวรรณ (2550) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนอง Child Center เป็นการเปลี่ยนบทบาทของครูจาก “ผู้สอน” หรือ “ผู้ถ่ายทอดข้อมูลความรู้” มาเป็น “ผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้” ให้เน้นอยู่ที่ผู้เรียนให้ผู้เรียน การเปลี่ยนแปลงบทบาทนี้เป็นการเปลี่ยนจุดเน้นของการเรียนรู้ ครูต้องมีความเข้าใจในหลักการและวิธีการสอนที่หลากหลายที่จะช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

สุรางค์ โค้วตระกูล (2554) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือจากการฝึกหัดรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงปริมาณความรู้ของผู้เรียน

กล่าวโดยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมสู่การปฏิบัติ ทั้งนี้การที่ผู้เรียนจะมีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยมีหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรมจริยธรรม

2. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2553) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

การจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ ตั้งใจเรียน และเกิดการเรียนรู้ขึ้น การเรียนของผู้เรียนจะไปสู่จุดหมายปลายทาง คือ ความสำเร็จในชีวิตหรือไม่ เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับจัดการเรียนรู้ที่ดีของผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยเช่นกัน หากผู้สอนรู้จัก เลือกว่าใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมแล้ว ย่อมจะมีผลดีต่อการเรียนของผู้เรียนดังนี้ คือ

1. มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาวิชาหรือกิจกรรมที่เรียนรู้
2. เกิดทักษะหรือมีความชำนาญในเนื้อหาวิชาหรือกิจกรรมที่เรียนรู้
3. เกิดทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน
4. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. สามารถนำความรู้ไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อไปอีกได้

การที่ผู้สอนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเจริญงอกงามในทุก ๆ ด้าน ทั้งทาง ด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญานั้น การส่งเสริมที่ดีที่สุดก็คือการให้การศึกษา ซึ่งจากที่กล่าวมาจะเห็น ได้ว่า การจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก

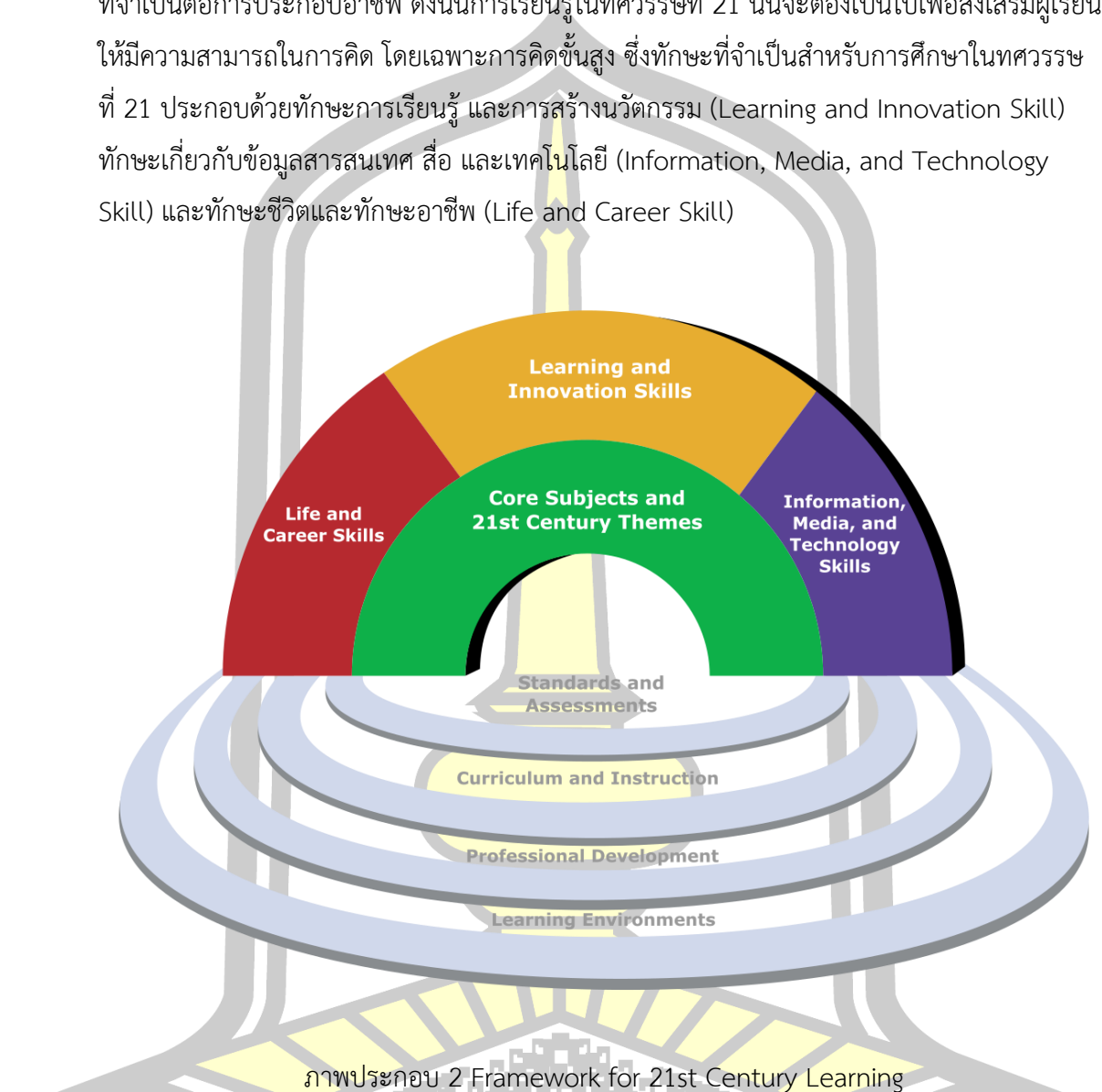
3. ความเป็นมาของสะเต็มศึกษา

วิจารณ์ พานิช (2555) กล่าวว่า สังคมในยุคโลกาภิวัตน์นับเป็นสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่ ไร้พรมแดน อีกทั้งเป็นยุคที่มีพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมากทางด้านเทคโนโลยี การสื่อสารและการคมนาคม มีการเชื่อมโยงประสานกันในลักษณะที่ไร้พรมแดน ส่งผลให้ประเทศ ต่าง ๆ ใกล้ชิดกันมากขึ้น ทั้งนี้หากพิจารณาเกี่ยวกับโลกของการศึกษาแล้วจะเห็นว่าได้มีการ เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในศตวรรษที่ 21 อันเนื่องมาจากสภาพสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีใน อนาคต หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์ (Globalization) จากสภาพสังคมที่ เปลี่ยนแปลงไปในระบบการเรียน การสอนจึงต้องเพิ่มทักษะของคนที่จะต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาล ไปจนถึงระดับอุดมศึกษา และตลอดชีวิต

ฉะนั้นแล้ว ความท้าทายของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นับเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ เป็นอย่างมาก เพราะกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นในยุคนี้ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของ สังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียน รักการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะชีวิต ทักษะการคิดและทักษะทางด้านสารสนเทศอย่างถูกต้องและ เหมาะสม ซึ่งหน้าที่ของครูเพื่อศิษย์ที่จะต้องเปลี่ยนจากเน้น “สอน” หรือสั่งสอนไปทำหน้าที่จุด ประกายความสนใจใฝ่รู้ (Inspire) แก่ศิษย์ ให้ศิษย์ได้เรียนจากการลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) และศิษย์งอกงามทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 นี้

วิจารณ์ พานิช (2555) กล่าวว่า บทบาทของครูจากยุคสมัยก่อนจำเป็นต้องมีการ เปลี่ยนแปลงเมื่อก้าวสู่ยุคแห่งศตวรรษที่ 21 เนื่องจากครูในโลกยุคใหม่ต้องมีความรอบรู้มากกว่า

การเป็นผู้ดูแลรายวิชาที่สอนเท่านั้น แต่ครูมีบทบาทของการเพิ่มพูนความรู้แก่ผู้เรียน เสริมสร้างทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพ ดังนั้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นจะต้องเป็นไปเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง ซึ่งทักษะที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้ และการสร้างนวัตกรรม (Learning and Innovation Skill) ทักษะเกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skill) และทักษะชีวิตและทักษะอาชีพ (Life and Career Skill)



ราชบัณฑิตยสถาน (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills; Transversal Skills) หมายถึง กลุ่มความรู้ ทักษะ และนิสัยการทำงานที่เชื่อว่ามีค่าอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะดังกล่าวนี้เป็นผลจากการพัฒนากรอบความคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework) โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (The Partnership for 21st Century Skills) เบอร์นี ทริลลิง และชาลส์ แฟเดล (Trilling and Fadel, 2009) ได้เสนอในหนังสือ 21st Century Skills : Learning for Life in Our Times เป็นสมการ 3Rs 7Cs = ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดย 3Rs ประกอบด้วย ทักษะการรู้หนังสือ

ได้แก่ Reading (ทักษะการอ่าน), Writing (Writing-ทักษะการเขียน) และ Arithmetic (Arithmetic-ทักษะเลขคณิต) ส่วน 7Cs ประกอบด้วย ทักษะ 7 ด้าน คือ (1) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) (2) ด้านการสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy) (3) ด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) (4) ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) (5) ด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) (6) ด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง (Career and Learning Self-Reliance) และ (7) ด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-Cultural Understanding)

กล่าวโดยสรุป ทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม (Learning and Innovation skill) เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีบทบาทต่อการจัดการศึกษานับเป็นทักษะที่จำเป็น และสำคัญต่อผู้เรียน คือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking and Problem-Solving) ทักษะการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ทักษะการสื่อสาร (Communication)

4. ความหมายของสะเต็มศึกษา

O'Neil, Tamagata และ Togioka (2012) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สะเต็มศึกษา เป็นการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนเห็น ถึงความสัมพันธ์ของแต่ละวิชาที่บูรณาการและสามารถนำไปใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สะเต็มศึกษา คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชาตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานศึกษาโลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูสอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวัน นั้น ต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้นไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ นอกจากนี้ STEM Education ยังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในโลกาภิวัตน์หรือทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

สิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์

(Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่เน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคน สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน และมีทักษะในการออกแบบ และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ตามสภาพจริง

กล่าวโดยสรุปว่า สะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ของสหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถมีความคิดแยกแยะ วิเคราะห์ชิ้นงาน และสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้

5. แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะ ดังนี้

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือเป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ โดยนักการศึกษา มักชี้แนะให้อาจารย์ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย เพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจ แต่การสอนวิทยาศาสตร์ใน STEM Education จะทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้น รู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียน สนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น และประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการ สืบเสาะ ดังนั้น เทคโนโลยี จึงมิได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ให้กับนิสิตนักศึกษา โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้ แต่จากการศึกษาวิจัย พบว่า แม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ดีเช่นกัน

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึง การนับจำนวนเท่านั้นแต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญประการแรก คือ กระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking)

ซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบการจำแนก/จัดกลุ่ม การจัดแบบรูป และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติ
 ประการที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจ ความคิดรวบยอด
 (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า
 ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมา คือ การส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ ขั้นสูง (Higher-Level Math
 Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรม ในชีวิตประจำวัน

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาล-
 มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่า ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษา
 ให้แต่ละรัฐนำ STEM Education มาใช้ ผลจากการศึกษาพบว่า ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ
 Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learning ทำให้นักเรียน
 สามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดี และถ้าครูผู้สอนสามารถใช้ STEM Education ในการสอนได้
 เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของ
 ประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำ STEM Education ไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียน (Preschool) ด้วย

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน
 และสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น

3.1 ด้านปัญญาผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

3.2 ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น
 การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

3.3 ด้านคุณลักษณะผู้เรียน มีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มี
 ประสิทธิภาพการเป็นผู้นำ ตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

ชลาธิป สมานิติ (2557) กล่าวว่า ชื่อของ “STEM” เกิดจากการย่อชื่ออักษรตัวแรกของ
 4 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน นั่นคือ

1. Science (วิทยาศาสตร์) คือ การเรียนรู้เรื่องราวของธรรมชาติ เช่น ปรัชญาการณ
 ต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายหลัก เพื่อใช้อธิบาย
 กฎเกณฑ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติโดยใช้หลักและระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 (Scientific Method) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การกำหนดปัญหา 2) การกำหนด
 สมมุติฐาน 3) การศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล 4) การวิเคราะห์ข้อมูล และ 5) การสรุปผล ดังนั้น
 วิทยาศาสตร์ จึง เป็นการช่วยพัฒนาให้เรามีทักษะในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบคิดอย่างมี
 เหตุผล และมีทักษะในการ สืบค้นหาความรู้ที่หลากหลายยิ่งขึ้น นั่นเอง

2. Technology (เทคโนโลยี) ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน
 พ.ศ. 2554 หมายถึง วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ
 และอุตสาหกรรม (ราชบัณฑิตยสถาน, 2556) หากจะพูดให้เข้าใจง่ายขึ้น เทคโนโลยีก็คือสิ่งที่เราสร้าง

หรือพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต ไม่ใช่มีความหมายเพียงแค่คอมพิวเตอร์ หรือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น แต่หมายรวมไปถึงสิ่งประดิษฐ์ตามยุคสมัยต่าง ๆ อย่างเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือรวม ไปถึงเครื่องใช้ทั่วไปอย่าง ยางลบ มีด กรรไกร กบเหลาดินสอ เป็นต้น

3. Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) คือ ทักษะกระบวนการในการออกแบบ สร้างแบบรวมไปถึงการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา โดยการใช้องค์ความรู้ด้านต่าง ๆ มาสร้างสรรค์ ออกแบบผลงานที่ใช้งานได้จริง ซึ่งกระบวนการในการทำงานของวิศวกรรมศาสตร์นั้นสามารถนำมา บูรณาการกับหลักแนวคิดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมทำให้เกิด การพัฒนาทางความคิดออกแบบสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

4. Mathematic (คณิตศาสตร์) คือวิชาที่ว่าด้วยเรื่องการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2556) เป็นการเรียนรู้ในเรื่องราวของจำนวน ตัวเลข รูปแบบ ปริมาตร รูปทรง ต่าง ๆ รวมไปถึง แบบรูปและความสัมพันธ์ (พีชคณิต) ฯลฯ ซึ่งทักษะทางคณิตศาสตร์นี้ เป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ ใช้ได้กับทุกแขนงวิชา เพราะเป็นศาสตร์ที่สามารถพิสูจน์ได้ มีความแม่นยำ และเรายังสามารถพบ คณิตศาสตร์ได้ในชีวิตประจำวันของเราแทบจะทุกที่ทุกเวลา อีกด้วย

ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ (2558) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทาง สะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับวิชาการหรือวิทยาการที่เป็นหลัก 4 วิชา ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบวิชาการ ทั้ง 4 กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทย พบว่า สะเต็มศึกษา มีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 3 กลุ่มสาระฯ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีในการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้นมีเป้าหมายหลักในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้ วิทยาศาสตร์ (Science Literate) ผู้รู้คณิตศาสตร์ (Math Literate) และผู้รู้เทคโนโลยี (Technology Literate) ซึ่งเป้าหมายของการเรียนรู้ในวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

1. เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหา (หลัก กฎ และทฤษฎี) วิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และโลก อวกาศ ดาราศาสตร์) สามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวเนื่องเนื้อหาสาระหว่างสาระวิชา และมีทักษะในการปฏิบัติการ เชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดที่เป็นเหตุ เป็นผล สามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

2. เป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ให้เหตุผล และการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายและทำนาย

ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงตระหนักถึงบทบาทของคณิตศาสตร์และสามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการวินิจฉัยและการตัดสินใจที่ดี

3. เป้าหมายของการสอนเทคโนโลยี คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและความสามารถในการใช้งาน จัดการ และเข้าถึงเทคโนโลยี (กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์)

4. เป้าหมายของการสอนวิศวกรรมศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในออกแบบและสร้างเทคโนโลยีโดยประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า

กล่าวโดยสรุปว่า แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษาในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับวิชาการหรือวิทยาการที่เป็นหลัก 4 แขนงวิชา ด้วยกัน ได้แก่

- 1) วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ
- 2) เทคโนโลยี เป็นวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการทำงานที่มีการประยุกต์ศาสตร์สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการแก้ปัญหา
- 3) วิศวกรรม เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ เพื่อมาอำนวยความสะดวกของมนุษย์ และ
- 4) คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณ

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

National Research Council (2012) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบทางวิศวกรรมในกิจกรรมสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหาหรือความต้องการ คือ ระบุปัญหาเพื่อหาทางแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ตามเกณฑ์ความสำเร็จหรือข้อจำกัด เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา และประเมินความเป็นไปได้ถึงความสามารถที่จะแก้ไขสิ่งนั้นได้และเหมาะสมกับสภาพจริง รวมถึงพิจารณาถึงข้อดีและข้อจำกัด

3. ขั้นการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา คือ ประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าภายใต้ข้อจำกัดตามสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งในขั้นนี้หากมีปัญหากับการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นที่ 2 ได้เพื่อที่จะพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้

4. ขั้นวางแผนและลงมือปฏิบัติ เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ โดยการสร้างแผนผังแนวคิดในการแก้ไขปัญหาก็สามารถปรับเปลี่ยนและเข้าใจได้ง่ายแล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ขั้นการทดสอบและการประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหา ขั้นนี้เป็นการทดสอบและประเมินผลการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้จากนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวสามารถทำงานย้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนต่าง ๆ ได้ตลอด ขึ้นอยู่กับสถานการณ์

6. ขั้นการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจ และได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

The Next Generation Science Standards (2013) สภาวิจัยแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเกณฑ์การประเมินการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียน ไว้ในมาตรฐานการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้เสนอขั้นตอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การตั้งคำถามและการระบุปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและการใช้รูปแบบ
- ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนและดำเนินการสำรวจตรวจสอบ
- ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 5 การใช้คณิตศาสตร์และการคิดคำนวณ
- ขั้นตอนที่ 6 การสร้างคำอธิบายและการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นตอนที่ 7 การใช้เหตุผลและโต้แย้งจากประจักษ์พยาน
- ขั้นตอนที่ 8 การเก็บรวบรวมข้อมูล การประเมินข้อมูล และการสื่อสารข้อมูล

พรณวิไล ชมชิต (2557) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษานั้นจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการมีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. การระบุปัญหา (Identify a Challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหาในชีวิตประจำวัน แล้วจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว
2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ความคุ้มค่า ข้อดี และความเหมาะสม เพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
3. การวางแผนพัฒนา (Plan and Development) เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมทั้ง

ออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา โดยผลอาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังการพัฒนาปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนต้องนำเสนอผลลัพธ์โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาค้นหาถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราจะเจออาจประกอบด้วยปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหามustพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หลังจากผู้แก้ปัญหาค้นหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อย ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องผู้แก้ปัญหามustมีการดำเนินการ ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล คือการสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้แล้วหรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหายังไง และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง

2. การค้นหาแนวคิดคือการค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามustพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือก และหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและจุดอ่อน และความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหาแล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการกำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ ผู้แก้ปัญหามustอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้เสนอขั้นตอนของกิจกรรมเรียนรู้ ไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนาเป็นขั้นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Science+Math & Technology) เป็นขั้นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Engineering) เป็นขั้นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง (Engineering) เป็นขั้นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้จะนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	National Research Council (2012)	The Next Generation Science Standards (2013)	พรณวิไล ชมชิต (2557)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557)	คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559)	ความถี่
1. การระบุปัญหา (Problem Identification)	✓	✓	✓	✓	✓	5
2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)	✓	✓	✓	✓	✓	5
3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)	✓	✓	✓	✓	✓	5
4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)	✓	✓	✓	✓	✓	5
5. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)	✓	✓	✓	✓	✓	5
6. การใช้คณิตศาสตร์และการคิดคำนวณ		✓				1
7. การใช้เหตุผลและโต้แย้งจากประจักษ์พยาน		✓				1
8. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)	✓	✓	✓	✓	✓	5

จากตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

งานวิจัยนี้ ใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาโดยยึดหลักความเหมาะสมและความถี่สูงสุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา
2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
5. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
6. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ตามที่ได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา รายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การระบุปัญหา

1. ความหมายของการระบุปัญหา

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายการระบุปัญหาไว้ ดังนี้

พรรณวิไล ชมชิต (2557) ได้ให้ความหมายว่า การระบุปัญหา (Identify a Challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน แล้วจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557)

ได้ให้ความหมายว่า ขั้นตอนระบุปัญหา (Problem Identification) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์

(Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราระบุอาจประกอบด้วยปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้ให้ความหมายว่า ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา เป็นขั้นการทำทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ ปัญหาเพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุปว่า การระบุปัญหา (Identify a Challenge) หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหาในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนต้องพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย และกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน วิธีการในการแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation)

2. ขั้นตอนของการระบุปัญหา

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงขั้นการสร้างประสบการณ์มีวิธีการดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2544) กล่าวว่า ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา และกำหนดขอบเขตของปัญหา ผู้สอนอาจใช้วิธีเล่าเรื่อง สร้างสถานการณ์จำลอง อภิปราย ศึกษากรณีเฉพาะราย ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นปัญหานั้น ถ้ามีหลายปัญหาอาจแยกเป็นข้อ ๆ ได้ ดังนั้น บทบาทของผู้สอนในขั้นนี้คือ

1. นำทางให้ผู้เรียนเห็นปัญหา
2. จัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา
3. ช่วยตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้ทุกคนเข้าใจได้ตรงกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า ขั้นระบุปัญหา ประกอบด้วย

1. การทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูต้องจัดหาหรือยกสถานการณ์ เช่น การสนทนาโดยใช้ประเด็นจากข่าว การเล่าเหตุการณ์ การฉายวิดีโอทัศน์ ฯลฯ เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพของสภาพจริงในชีวิตประจำวัน ที่มีอุปสรรคต่อความสำเร็จที่ต้องการ หรือเห็นภาพที่ทำให้เกิดการกระตุ้นให้คิดว่า ควรจะสร้างหรือมีนวัตกรรมที่จะช่วยให้การดำเนินการหรือการทำงานหรือคุณภาพชีวิตดีขึ้น และท้ายสุดให้นักเรียนเล่าหรือบอกเรื่องราวในชีวิตจริงของนักเรียน อาชีพของผู้ปกครอง หรือครอบครัว หรือชุมชนของนักเรียน ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นจากข่าว การเล่าเหตุการณ์ การฉายวิดีโอทัศน์ ฯลฯ ดังกล่าว

2. การทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา ครูต้องทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา ซึ่งเกิดจากการเห็นคุณค่าของ “การรับรู้โดยการใส่ใจ” โดยครูต้องทำให้นักเรียนรับรู้ให้ได้ว่าจากสถานการณ์ที่นักเรียนได้บอกเล่ามานั้นมี “ปัญหาหรืออุปสรรคต่อเป้าหมาย” ที่ควรใส่ใจในการหาวิธีแก้ไข มิฉะนั้นจะส่งผลกระทบในด้านลบหรือใส่ใจที่จะ “สร้างหรือมีนวัตกรรม” อันเป็นการพัฒนา ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบในด้านบวก

3. การทำให้นักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ครูต้องทำให้นักเรียนมีความสามารถในการระบุปัญหา ซึ่งการระบุปัญหาที่ดีนั้นต้องสื่อสารให้เห็นเป้าหมายในการแก้ปัญหาย่างชัดเจน และวิธีการทำให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็นที่สุด คือให้นักเรียนซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มระดมความคิด “ต้นตอที่ทำให้

เกิดสถานการณ์ที่มีปัญหาแฝงอยู่” ให้มากที่สุด จากนั้นนำผลที่เกิดจากสถานการณ์ทั้งหมดมาสรุปให้
 แคลบลง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2562)

กล่าวว่า การระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นการทำความเข้าใจสถานการณ์ของปัญหา

1. วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ เพื่อตัดสินใจเลือก
 ปัญหาหรือความต้องการที่จะดำเนินการแก้ไข
2. กำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การหาแนวทางในการ
 แก้ปัญหาต่อไป โดยการนำเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา เช่น การวิเคราะห์
 ด้วย 5W1H หรือ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ซึ่งสามารถใช้ทักษะการตั้งคำถามด้วยหลัก 5W
 1H เมื่อเกิดสถานการณ์ปัญหาหรือความต้องการ ซึ่งคำถามจากหลัก 5W1H ประกอบด้วย

Who เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
 หรือความต้องการ

What เป็นการตั้งคำถามว่าปัญหาหรือความต้องการจาก
 สถานการณ์นั้น ๆ คืออะไร

When เป็นการตั้งคำถามปัญหาหรือความต้องการของสถานการณ์
 นั้นจะเกิดขึ้นเมื่อใด

Where เป็นการตั้งคำถามปัญหาหรือความต้องการของ
 สถานการณ์นั้นจะเกิดขึ้นที่ไหน

Why เป็นการตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์สาเหตุว่าทำไมถึงเกิดปัญหา
 หรือความต้องการ

How เป็นการตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์ถึงแนวทางหรือวิธีการ
 แก้ปัญหานั้นจะสามารถทำได้ด้วยวิธีการอย่างไร

กล่าวโดยสรุปว่า การระบุปัญหา ประกอบด้วย ครูช่วยให้นักเรียนตระหนักถึง
 ความสำคัญของปัญหา ครูจัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้
 นักเรียนทุกคนเข้าใจตรงกัน ครูทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหา นักเรียนวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัด
 ของสถานการณ์ และนักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น

ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. ความหมายของการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ
 ปัญหาไว้ ดังนี้

พรณวิไล ชมชิต (2557) ได้ให้ความหมายว่า การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีข้อด้อย และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้ให้ความหมายว่า ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อย ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ผู้แก้ปัญหาอาจมีการดำเนินการ ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล คือการสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้แล้วหรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหายังไง และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง
2. การค้นหาแนวคิดคือการค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาควรพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือก และหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและจุดอ่อน และความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้ให้ความหมายว่า การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

กล่าวโดยสรุปว่า การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หมายถึง การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดี ข้อด้อยและความเหมาะสม อย่างมีขั้นตอนและพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือกเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

2. ขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
มีนักวิชาการได้กล่าวเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ไว้ดังนี้

วรภัทร์ ภูเจริญ (2550) กล่าวว่า ชั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นขั้นตอนของการศึกษา ค้นคว้า และทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้มีหลายรูปแบบ

ประเด็นปัญหา

เหมาะสม

1. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
2. การระดมสมอง
3. การทำแผนที่ความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ
4. การพิจารณาและตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
5. กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา
6. ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณา

จากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมไว้ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้วิธีการสร้างตารางตัดสินใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) กล่าวว่า การรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1. สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือในอินเทอร์เน็ต
2. สืบค้นจากสถานที่จริง
3. การทดลองทางวิทยาศาสตร์
4. สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ
5. สืบค้นจากเอกสาร บทความ งานวิจัย

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2562) กล่าวว่า ชั้นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) ใช้เทคนิคที่เรียกว่า การระดมสมอง (Brainstorming) ในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา อาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตที่น่าเชื่อถือ
2. การสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ
3. การสืบค้นจากเอกสาร บทความ งานวิจัย
4. การศึกษาดูงานจากสถานที่จริง
5. การทดลองทางวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุปว่า การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ประกอบด้วย การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ สืบค้นจากเอกสาร บทความ งานวิจัย การสอบถามจากครูผู้สอน การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การทำแผนที่ความคิด

เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา การพิจารณาเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม และตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมไว้

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1. ความหมายของการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

Llewellyn (2002) ได้ให้ความหมายว่า ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นขั้นที่นักเรียนระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการสื่อสารสนทนาถึงประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข อาศัยมุมมองที่หลากหลายและการคิดนอกกรอบ แล้วเลือกและออกแบบกลยุทธ์ หรือวางแผนเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา โดยวางแผนวัสดุที่ต้องการใช้เป็นไปได้ แหล่งความรู้ที่จำเป็น และขั้นตอนการสร้างอย่างชัดเจน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557)

ได้ให้ความหมายว่า ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการกำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้ให้ความหมายว่า ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Science+Math & Technology) เป็นขั้นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

กล่าวโดยสรุปว่า ขั้นตอนของการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการกำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

2. ขั้นตอนของการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

มีนักวิชาการได้กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนของการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาไว้

ดังนี้

Polya (1957) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนการแก้ปัญหา

4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยอ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นให้เข้าใจ ซึ่งจำแนกเป็น 3 ข้อ ดังนี้

- 1.1 สิ่งที่สถานการณ์ให้มา
- 1.2 สิ่งที่ต้องการให้ทำ
- 1.3 สถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ไว้หรือไม่
2. ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธี

ต่าง ๆ เช่น

- 2.1 การหารูปแบบ
- 2.2 การเดาและตรวจสอบ
- 2.3 การทำย้อนกลับ
- 2.4 การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ
- 2.5 การสร้างรูปแบบ
- 2.6 การทำตาราง
- 2.7 การทำปัญหาให้ง่ายลง
- 2.8 การเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

3. ชั้นดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

4. ชั้นตรวจสอบ ตรวจสอบโดยมองย้อนกลับหรือตรวจสอบแต่ละขั้นตอน แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า
ชั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

1. ฝึกให้นักเรียนมีความรอบคอบในการออกแบบวิธีแก้ปัญหา ครูต้องดำเนินการให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรอบคอบในการออกแบบวิธีแก้ปัญหา โดยเน้นว่าการจะทำให้ได้ “เป้าหมายของการแก้ปัญหา” นั้น ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้รับประโยชน์จากการแก้ปัญหา เงื่อนไข หรือข้อจำกัด หรือเกณฑ์ที่เป็นบริบทของปัญหา ซึ่งจะทำให้ผลผลิตจากการแก้ปัญหาเป็นที่ยอมรับ
2. ฝึกให้นักเรียนสร้างทางเลือกวิธีแก้ปัญหา ครูต้องทำให้นักเรียนเอาเป้าหมายเป็นตัวตั้ง แล้วระดมสมองให้ได้ “วิธีการเพื่อให้ถึงเป้าหมาย” ให้มากที่สุด ซึ่งบางวิธีอาจมีความเป็นไปได้ยาก แต่ครูไม่ควรริบดวงตัดทิ้ง เนื่องจากวิธีคิดที่เป็นไปไม่ได้ อาจทำให้เกิดวิธีคิดใหม่ที่เป็นไปได้หรืออาจปรับให้มีความเป็นไปได้ในภายหลัง ประการสำคัญต้องเน้นย้ำกับนักเรียนว่าแต่ละวิธีแก้ปัญหาคงต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจมีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาร่วมด้วยก็ได้ จากนั้นนำมาออกแบบเป็น “ร่างแนวคิด” ของแต่ละวิธี แล้วประเมินในท้ายที่สุดว่าควรจะเลือกเลือกวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้ และดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติจริง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2562)

กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เมื่อได้ข้อมูลองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการออกแบบแนวทางแก้ปัญหาให้มีรายละเอียดที่ชัดเจนขึ้นและอาจออกแบบไว้หลายแนวทาง จากนั้นจึงตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด โดยพิจารณาจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อดี ข้อเสีย ความสอดคล้องกับทรัพยากรทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ ปัจจัยที่ขัดขวางหรือข้อจำกัดผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การนำไปใช้งานเพื่อแก้ปัญหา ความประหยัด ความปลอดภัย การบำรุงรักษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของวิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหา ในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาเราสามารถใช้อาจารย์ช่วยประเมินเพื่อตัดสินใจเลือก สำหรับประเด็นในการตัดสินใจสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

กล่าวโดยสรุปว่า การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย นักเรียนออกแบบเป็น "ร่างแนวคิด" ของแต่ละวิธี ประเมินร่างแนวคิดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้และดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติจริง นักเรียนเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด และนักเรียนตรวจสอบขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

1. ความหมายของการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้
พรณวิไล ชมชิต (2557) ได้ให้ความหมายว่า การวางแผนพัฒนา (Plan and Development) เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจนรวมทั้งออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557)

ได้ให้ความหมายว่า การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) ขั้นตอนที่ต่อไปคือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้ให้ความหมายว่า การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Engineering) เป็นขั้นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุปว่า การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง
 ขั้นที่ผู้เรียนต้องกำหนดลำดับขั้นตอนย่อยในการทำงาน กำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการ
 ดำเนินการให้ชัดเจนรวมทั้งออกแบบและพัฒนาต้นแบบของผลผลิตเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

2. ขั้นตอนของการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

มีนักวิชาการได้กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนของการวางแผนและดำเนินการ
 แก้ปัญหาไว้ ดังนี้

นันทพร หาญวิทยสกุล (2551) กล่าวว่า ขั้นตอนของการวางแผนและ
 ดำเนินการแก้ปัญหา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นแรกก่อนที่จะทำการวางแผน โดยจะต้อง
 เตรียมการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 จัดหาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 ข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรรายงานผลการดำเนินงานที่ผ่านมา ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรในทุก ๆ ด้าน
 ขององค์กร นโยบายและข้อกำหนดหรือแนวปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สถิติ ตลอดจนข้อมูลเกี่ยวกับ
 ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่องค์กรต้องประสบ

1.2 การมอบหมายผู้รับผิดชอบในการจัดทำแผน โดยปกตินิยม
 มอบหมายให้จัดทำเป็นคณะกรรมการเฉพาะกิจ โดยมีผู้แทนจากหน่วยงานย่อย ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 เพื่อให้แผนที่จัดทำครอบคลุมนโยบายขององค์กร คณะกรรมการเฉพาะกิจที่จัดตั้งขึ้นนี้
 เมื่อจัดทำแผนเรียบร้อยแล้วก็จะกลับไปปฏิบัติหน้าที่ตามปกติ

1.3 การกำหนดแนวปฏิบัติในการจัดทำแผน เป็นการกำหนด
 ระยะเวลา ขั้นตอนการจัดทำแผน เงื่อนไขและรายละเอียดต่าง ๆ ที่กำหนดให้มีในแผน

2. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้จัดทำแผนจะต้องนำข้อมูลต่าง ๆ
 ที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาจุดแข็งจุดอ่อน โอกาส ปัญหาและอุปสรรคที่องค์กรเป็นอยู่ใน
 ปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลที่วิเคราะห์นี้ไปใช้ในการจัดทำแผนให้เหมาะสมและสอดคล้อง ในขั้นวิเคราะห์
 ข้อมูลนี้เป็นขั้นที่ทำให้ทราบสภาพแวดล้อมภายในองค์กรและสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร
 รวมถึงปัจจัยใดขององค์กรที่เอื้อต่อความสำเร็จขององค์กร

2.1 สภาพแวดล้อมภายในองค์กร ได้แก่ โครงสร้างขององค์กร
 ทรัพยากรต่าง ๆ ในการจัดการ

2.2 สภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร ได้แก่ สภาพสังคม เศรษฐกิจ
 การเมือง เทคโนโลยี ตลอดจนสภาพภูมิศาสตร์ วัฒนธรรม และการเปลี่ยนแปลงของโลก

3. ขั้นการกำหนดแผน ภายหลังจากที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาปัจจัยที่เอื้อต่อความสำเร็จขององค์กร แนวนโยบายขององค์กร และสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกองค์กรแล้ว ในขั้นการกำหนดแผนจะต้องดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การระบุภารกิจ ภารกิจ หมายถึงวัตถุประสงค์เบื้องต้น หรือวัตถุประสงค์พื้นฐานขององค์กร แต่ละองค์กรซึ่งมีความเฉพาะเจาะจง บ่งบอกลักษณะเฉพาะตัวขององค์กร และสามารถวัดความก้าวหน้าในการดำเนินงานขององค์กรได้

3.2 การกำหนดวัตถุประสงค์หลัก หมายถึง การกำหนดผลงานของแผนให้มีความชัดเจน มีความเฉพาะเจาะจงมากกว่าการกำหนดภารกิจ สามารถวัดและประเมินผลในเชิงปริมาณได้

3.3 การกำหนดกลยุทธ์ คือ การกำหนดทางเลือกและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติแผนให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยการนำจุดแข็งและจุดอ่อนที่ได้วิเคราะห์แล้วมาประเมินทางเลือกว่าปัจจัยในส่วนใดที่จะทำให้ภารกิจและวัตถุประสงค์ขององค์กรบรรลุผลได้

4. ขั้นการดำเนินงานตามแผน ในขั้นตอนนี้จะต้องนำภารกิจ วัตถุประสงค์ และกลยุทธ์ที่กำหนดเอาไว้มาตีความเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ มีการกำหนดวัตถุประสงค์รองซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ระยะสั้น ในขั้นตอนนี้จะระบุความชัดเจนของแผนในด้านต่าง ๆ คือ ความต้องการของแผน ใครเป็นผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาหรือกำหนดการดำเนินการ

5. ขั้นการวัดผลและประเมินผล ในขั้นตอนนี้เป็นการควบคุมการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดเอาไว้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับนโยบายขององค์กร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า ขั้นตอนของการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

1. นักเรียนเขียนแผนการปฏิบัติการ เป็นการนำร่างแนวคิดที่ผ่านการเลือกแล้วว่าเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมที่สุดในการจะนำไปปฏิบัติไปจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน ระยะเวลาที่ต้องดำเนินงาน ความสามารถของแรงงาน ความเหมาะสมด้านเทคนิค ค่าใช้จ่าย และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขั้นตอนนี้ครูควรให้ความสนใจอย่างใกล้ชิดและซักถามนักเรียนอย่างละเอียดเพื่อให้ข้อเสนอแนะหรือป้องกันอุปสรรคที่อาจเกิดจากการวางแผนที่ไม่รอบคอบเหมาะสม และหลังการเขียนแผนปฏิบัติการ อาจต้องให้ครูนุ้มนัดแผนปฏิบัติการก่อนนำไปดำเนินการ เนื่องจากบางกิจกรรมอาจต้องอยู่ในความดูแลใกล้ชิดจากครูหรือผู้รู้เฉพาะด้าน

2. นักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ เป็นการลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา ระหว่างการปฏิบัติครูควรให้นักเรียนบันทึกความสำเร็จตามแผน ปัญหาอุปสรรคและวิธีแก้ไข และควรกำหนดเวลาที่นักเรียนต้องรายงานสรุปให้ครูทราบ

ความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานเป็นระยะ ๆ ด้วย โดยกำชับนักเรียนว่าหากมีปัญหาหรืออุปสรรคหรือเหตุการณ์ที่จะต้องปรับแผน ต้องแจ้งให้ครูทราบก่อนดำเนินการทุกครั้ง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2562)

กล่าวว่า ขั้นตอนการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ก่อนการลงมือสร้างชิ้นงานควรมีการวางแผน โดยกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้ออกแบบไว้ มีการกำหนดเป้าหมายและเวลาในการดำเนินงาน รวมทั้งผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน จากนั้นจึงลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้ออกแบบไว้ หลังจากวางแผนการทำงานเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการลงมือสร้างชิ้นงานตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ในการสร้างชิ้นงานควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับประเภทของงาน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานก็ต้องใช้ให้ถูกต้องและคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน

กล่าวโดยสรุปว่า การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ประกอบด้วย นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ นักเรียนกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน นักเรียนกำหนดผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน นักเรียนกำหนดค่าใช้จ่าย และอื่น ๆ นักเรียนเขียนแผนการปฏิบัติการ นักเรียนจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน ครูตรวจสอบและอนุมัติแผนปฏิบัติการ นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้วางแผนไว้ นักเรียนเลือกใช้วัสดุเหมาะสมกับประเภทของงาน และนักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ บันทึกความสำเร็จตามแผน

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. ความหมายของการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงานไว้ ดังนี้

พรณวิไล ชมชิด (2557) ได้ให้ความหมายว่า การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยผลอาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557)

ได้ให้ความหมายว่า การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้ให้ความหมายว่า การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง (Engineering) เป็นขั้นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

กล่าวโดยสรุปว่า การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน หมายถึง ขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา โดยผลที่ได้จากการทดสอบอาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้มากกว่าหนึ่งครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

2. ขั้นตอนของการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

มีนักวิชาการได้กล่าวเกี่ยวกับการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงานไว้ ดังนี้

สมบัติ กาญจนรักพงศ์ และคณะ (2549) กล่าวว่า ขั้นตอนของการทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนสังเกตผู้เรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้
2. ประเมินความรู้และทักษะผู้เรียน หาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม
3. ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม
4. ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมผู้เรียนจึงคิดเช่นนั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า ขั้นตอนทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง ประกอบด้วย

1. ฝึกให้รู้จักวิธีการทดสอบ ครูควรให้นักเรียนระดมความคิดว่าในการทดสอบผลงาน ควรจะทดสอบด้วยวิธีใด และใครเป็นผู้ทดสอบ ระหว่างการทดสอบต้องอยู่ในการควบคุมดูแลหรือไม่ เพราะบางครั้งวิธีการทดสอบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยซึ่งต้องอยู่ในการดูแลใกล้ชิดจากครูหรือผู้รู้เฉพาะด้าน

2. ฝึกให้รู้จักประเมินผล ครูควรให้นักเรียนประเมินโดยยึดว่าได้ผลงานเป็นรูปธรรมตามเป้าหมายหรือไม่ ผลงานนั้นมีคุณลักษณะเป็นไปตามความต้องการและภายใต้เงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้แต่แรกหรือไม่ จากผลการประเมินมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงหรือไม่

3. ฝึกให้มีกระบวนการในการปรับปรุง ครูต้องกำชับนักเรียนว่า หากจำเป็นต้องปรับปรุง จะต้องบันทึกสาเหตุของการปรับปรุง วิธีปรับปรุงต้องอยู่บนพื้นฐานของ

การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิธีการทางวิศวกรรมมาใช้ และขออนุมัติ
แผนการปรับปรุงต่อครูก่อนนำไปปรับปรุง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2562)

กล่าวว่า ขั้นตอนของการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
(Testing, Evaluation and Design Improvement) ในการทดสอบการทำงานของชิ้นงาน
หรือวิธีการควรมีการกำหนดประเด็นในการทดสอบ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงาน
หรือวิธีการที่สร้างขึ้น ซึ่งจะช่วยลดเวลาและทำให้การปฏิบัติงานง่ายยิ่งขึ้น โดยอาจทำได้ในรูปแบบ
ของแบบประเมินรายการ หรือการเขียนบันทึกผลการทดสอบในแต่ละประเด็น จากนั้นวิเคราะห์ผล
การทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุปว่า การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข

การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ประกอบด้วย กำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
ของชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้น ครูให้นักเรียนระดมความคิดในการทดสอบผลงาน ควรจะทดสอบ
ด้วยวิธีใด และใครเป็นผู้ทดสอบ ครูวางรูปแบบของแบบประเมินรายการ หรือการเขียนบันทึกผล
การทดสอบในแต่ละประเด็น ครูกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ได้
ครูใช้คำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น ครูประเมินความรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม
นักเรียนประเมินผลงานตนเอง นักเรียนวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
หรือวิธีการให้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักเรียนต้องบันทึกสาเหตุ วิธีปรับปรุง และนักเรียนขออนุมัติ
แผนการปรับปรุงต่อครูก่อนนำไปปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. ความหมายของการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา

หรือชิ้นงานไว้ ดังนี้

พรณวิไล ชมชิด (2557) ได้ให้ความหมายว่า การนำเสนอผลลัพธ์
(Present the Solution) หลังการพัฒนาปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์
จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วผู้เรียนต้องนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูล
เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557)

ได้ให้ความหมายว่า การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)
หลังจากการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพ
ตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอ
ข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้ให้ความหมายว่า การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม เป็นขั้นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

กล่าวโดยสรุปว่า การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน หมายถึง การนำเสนอผลลัพธ์โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย น่าสนใจ และเปิดโอกาสให้ผู้ชมได้เสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

2. ขั้นตอนของการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

มีนักวิชาการได้กล่าวเกี่ยวกับการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม ขั้นนี้ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนออย่างเป็นขั้นตอนตั้งแต่สถานการณ์ปัญหา การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล การออกแบบ การวางแผน การปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหา การทดสอบ ผลการประเมิน การปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนของการทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรคือเป้าหมาย อะไรคือความต้องการ อะไรเป็นข้อจำกัดของการสร้างงาน การรวบรวมข้อมูลทำให้เรียนรู้อะไร การออกแบบอยู่บนพื้นฐานของการใช้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างไร มีเทคโนโลยีอะไรที่ใช้ประโยชน์ในการสร้างงานนี้ เกิดปัญหาอุปสรรคระหว่างสร้างงานอย่างไร ปรับแก้อย่างไร และผลลัพธ์สุดท้ายเป็นไปตามเป้าหมายและความต้องการหรือไม่

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) กล่าวว่า ขั้นตอนของการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ครูและนักเรียนร่วมจัดป้ายนิเทศหรือนิทรรศการ นำเสนอให้สมาชิกอื่น ๆ ในโรงเรียนตีชมพร้อมรับฟังข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และข้อปรับปรุงแก้ไข นักเรียนนำผลงานที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเสร็จสมบูรณ์มานำเสนอให้เพื่อนร่วมชั้นเรียน ครู หรือเพื่อนห้องเรียนอื่น ๆ ได้รับความเห็น การจัดป้ายนิเทศหรือนิทรรศการ เพื่อเสนอรายละเอียดการทำงานคร่าวๆ และผลงานที่ต้องการนำเสนอ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2562) กล่าวว่า ขั้นตอนการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) การนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับภาพรวมของกระบวนการทำงาน ตั้งแต่แนวคิดในแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา รวมทั้งผลของการแก้ปัญหาและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน

กล่าวโดยสรุปว่า การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือ
 ชิ้นงาน ประกอบด้วย ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนอ อย่างเป็นขั้นตอน นักเรียนนำเสนอปัญหา
 อุปสรรค การแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้ ใช้ภาษาที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจ บุคลิกท่าทางในการพูด
 มีความมั่นใจ มีมารยาทในการพูด รายงานตามลำดับหัวข้อที่เตรียมมา มีการสรุปเรื่องที่พูดได้ชัดเจน
 กระชับ และเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม

การเสริมสร้างสมรรถนะครู

1. แนวคิดสมรรถนะ

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2553) กล่าวว่า แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ
 ไว้ว่า David C. McClelland ศาสตราจารย์ของมหาวิทยาลัย Harvard เป็นผู้ริเริ่มแนวคิดเกี่ยวกับ
 สมรรถนะ โดยพัฒนาแบบทดสอบทางบุคลิกภาพเพื่อศึกษาว่าบุคคลที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้น
 มีทัศนคติและนิสัยอย่างไร ซึ่งแนวคิดสมรรถนะสามารถอธิบายด้วยโมเดลภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg
 Model) ซึ่งอธิบายได้ว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลเปรียบเทียบกับภูเขาน้ำแข็ง โดยมีส่วนที่เห็น
 ได้ง่ายและพัฒนาได้ง่าย คือ ส่วนที่ลอยอยู่เหนือน้ำ นั่นคือองค์ความรู้และทักษะต่าง ๆ ที่บุคคลมีอยู่
 และส่วนใหญ่ที่มองเห็นได้ยากอยู่ใต้น้ำนั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการทำงานของบุคคลอย่างมาก
 และเป็นส่วนที่พัฒนาได้ยาก การที่บุคคลจะมีพฤติกรรมในการทำงานอย่างใดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะที่
 บุคคลมีอยู่ซึ่งอธิบายด้วยโมเดลภูเขาน้ำแข็ง คือ ทั้งความรู้ทักษะ/ความสามารถ (ส่วนที่อยู่เหนือน้ำ)
 และคุณลักษณะอื่น ๆ (ส่วนที่อยู่ใต้น้ำ) ของบุคคลนั้น ๆ

สำหรับส่วนของภูเขาน้ำแข็งที่อยู่ใต้น้ำนั้นเป็นส่วนที่มีปริมาณมากกว่าสังเกตและวัดได้
 ยากกว่าและเป็นส่วนที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคลมากกว่าส่วนต่าง ๆ นี้ ได้แก่ บทบาทที่
 แสดงออกต่อสังคม (Social Role) คือ บทบาทที่บุคคลแสดงออกต่อผู้อื่น ภาพลักษณ์ภายใน
 (Self-Image) คือ ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับเอกลักษณ์และคุณค่าของตน อุปนิสัย (Traits) คือ
 ความเคยชินพฤติกรรมซ้ำ ๆ ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง และแรงผลักดันเบื้องต้น (Motive) คือ
 จินตนาการแนวโน้มวิธีคิดวิธีปฏิบัติตนอันเป็นไปโดยธรรมชาติของบุคคล

2. ความหมายของสมรรถนะ

ซูซีย์ สมิทธิไกร (2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะที่จำเป็น
 ในการปฏิบัติงานของบุคคลได้แก่ ความรู้ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น อุปนิสัย
 ทัศนคติ บุคลิกภาพ เป็นต้น ซึ่งสามารถวัดได้และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ค่านิยมและ
 เป้าหมายขององค์กรเพื่อให้การปฏิบัติงานในหน้าที่ของบุคคลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและ

ประสิทธิผลสูงสุด รวมถึงต้องสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีผลการปฏิบัติงานสูงจากบุคคลที่มีผลการปฏิบัติงานต่ำได้

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ความสามารถทักษะและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานได้โดดเด่นในองค์กร

พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ (2554) ได้ให้ความหมายไว้ว่า กลุ่มพฤติกรรมในการทำงานของบุคคลที่เกิดจากความรู้ เจตคติ หรือคุณลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล อันเป็นปัจจัยสำคัญในการผลักดันให้บุคคลนั้นสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดในตำแหน่งงานนั้น ๆ

กล่าวโดยสรุปว่า ความหมายของสมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่จำเป็นในการปฏิบัติงานของบุคคลได้แก่ ความรู้ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ อันเป็นปัจจัยสำคัญในการ ผลักดันให้บุคคลนั้นสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนด

3. องค์ประกอบของสมรรถนะ

Rylatt และ Lohan (1995) ได้เสนอว่า สมรรถนะมีองค์ประกอบดังนี้

1. บทบาทหลัก (Key Role) อธิบายถึงกิจกรรมอย่างกว้าง ๆ ตามข้อผูกพันที่แต่ละบุคคลมีต่อองค์กรในระหว่างที่ทำงานอยู่
2. หน่วยของสมรรถนะ (Unit of Competency) อธิบายถึงหน้าที่หลักหรือกลุ่มของทักษะของงานอย่างกว้าง ๆ
3. ส่วนประกอบของสมรรถนะ (Element of Competency) เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดเพิ่มมากขึ้นจากหน่วยย่อยนั้น ๆ โดยกล่าวถึงการกระทำหรือผลลัพธ์ที่แสดงให้เห็นหรือวัดได้ซึ่งอาจจะระบุออกมาในลักษณะของปัจจัยนำเข้า (Input) หรือผลลัพธ์ (Output) ก็ได้
4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) เป็นระดับความต้องการหรือมาตรฐานของผลการปฏิบัติงานในแต่ละส่วนประกอบของสมรรถนะซึ่งต้องระบุให้เชื่อมโยงกันระหว่างสมรรถนะและความชัดเจนของผลสำเร็จ
5. เงื่อนไข (Condition) เป็นความคาดหวังในการปฏิบัติงาน
6. คำแนะนำ (Evidence Guide) อธิบายครอบคลุมถึงเนื้อหาและกลยุทธ์ของการประเมินปัญหาต่าง ๆ ของแต่ละหน่วยสมรรถนะและความสัมพันธ์ไปยังหน่วยอื่น ๆ และให้ความชัดเจนเกี่ยวกับสมรรถนะซึ่งอาจจะทำเป็นคู่มือหรือเอกสารประกอบ

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2550) ได้นำเสนอว่า สมรรถนะมีองค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่

1. แรงขับเคลื่อนภายใน (Motive) หมายถึง พลังภายในซึ่งอยู่ในส่วนลึกของคนที่มีส่วนช่วยให้คนเกิดแรงจูงใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความมุ่งมั่น และทุ่มเท ซึ่งพลังภายในนี้

อาจจะมีความเครียดหรือเกิดแรงกดดันใจแตกต่างกัน เช่น บางคนมีแรงจูงใจในการต่อสู้ชีวิต เพราะลูกบางคนมีแรงจูงใจในชีวิตเพราะต้องการการยอมรับจากคนอื่น ฯลฯ พลังภายในนี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากของสมรรถนะ เพราะเปรียบเสมือนขุมพลังงานที่จะบ่งชี้ว่าคนอยากทำงานหรือไม่ และคนแต่ละคนมีไม่เท่ากัน แต่เป็นส่วนที่สามารถสร้างได้

2. อุปนิสัย (Trait) หมายถึง ลักษณะนิสัยใจคอของคน ซึ่งลักษณะนิสัยใจคโอนี้ มักจะเป็นสิ่งที่เกิดและอยู่กับคนมานาน เป็นสิ่งที่ค่อยๆ สะสมมาเรื่อยๆ จนกลายเป็นนิสัยประจำตัวของคน ๆ นั้นไปโดยอัตโนมัติ เช่น นิสัยโมโหง่าย นิสัยใจอ่อน ฯลฯ องค์ประกอบในส่วนนี้เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการบริหารคนเพราะเป็นส่วนที่พัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงยากมาก ดังนั้นต้องอาศัยการควบคุมหรือป้องกันไม่ให้คนได้มีโอกาสหาเอานิสัยที่ไม่ดีออกมาใช้เท่านั้น

3. การรับรู้ตนเอง (Self-Image) หมายถึง ความเชื่อและทัศนคติที่มีต่อตัวเอง องค์ประกอบข้อนี้เป็นตัวกำหนดลักษณะพฤติกรรมของคนว่าควรจะแสดงออกอย่างไร เช่น บางคนชอบคิดว่าตัวเองไม่เก่ง ทำให้เกิดพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการขาดความเชื่อมั่นในตนเอง มักจะยกย่องคนอื่น และดูถูกตัวเอง ฯลฯ องค์ประกอบนี้ถึงแม้ว่าบางเรื่องจะอยู่กับคนมานาน แต่ก็พอที่จะปรับเปลี่ยนได้

4. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ข้อมูล ข้อเท็จจริงที่คนมีอยู่และสามารถนำมาเชื่อมโยงกันออกมาเป็นองค์ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น ความรู้ในงาน ความรู้เกี่ยวกับกฎหมาย ฯลฯ ความรู้ถือเป็นองค์ประกอบที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนั้นองค์ประกอบในส่วนนี้จึงไม่จริงยั่งยืนเพราะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

5. ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติหรือแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ทักษะด้านภาษาต่างประเทศ ฯลฯ ทักษะถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการทำงาน เพราะบางงานต้องการทักษะเฉพาะด้าน และทักษะมักจะ ต้องอาศัยเวลาในการเรียนรู้และฝึกฝนมากกว่าองค์ประกอบเรื่องความรู้

ชูชัย สมितिไกร (2552) ได้เสนอว่า องค์ประกอบของสมรรถนะมี 5 ด้าน ดังนี้

1. ตัวแบบสมรรถนะ (Competency Model) เป็นกรอบแนวคิดที่จะแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงและเหตุผลของการจัดทำระบบสมรรถนะของหน่วยงาน ซึ่งจะเริ่มจากการนำเอา วิสัยทัศน์ พันธกิจ กลยุทธ์ วัฒนธรรมองค์กร และปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นตัวตั้งเพื่อนำไปเป็นหลักในการพิจารณา เพื่อให้ตอบสนองต่อวิสัยทัศน์ พันธกิจ กลยุทธ์และเป้าหมายดังกล่าว

2. ประเภทของสมรรถนะ (Competency Categories) ประกอบด้วยสมรรถนะ

3 ประเภท ได้แก่ สมรรถนะหลัก สมรรถนะตามสายงาน และสมรรถนะตามบทบาท

3. ชื่อและนิยามของสมรรถนะ (Competency Name and Definition) สมรรถนะแต่ละด้านจะต้องมีชื่อเรียกและคำนิยามหรือความหมายที่ชัดเจน เพื่อที่จะสื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนมีความเข้าใจตรงกัน

4. ระดับความเชี่ยวชาญ (Proficiency Scale) คือ ระดับความสามารถหรือระดับพฤติกรรมของสมรรถนะในแต่ละด้าน ซึ่งจะนำไปใช้เป็นหลักในการกำหนดว่าบุคลากรในองค์กรจะเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในสมรรถนะแต่ละด้านมากน้อยเพียงไร ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนดระดับของพฤติกรรมไว้ 4-6 ระดับ

5. ตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม (Behavioral Indicators) คือ สิ่งที่จะบ่งบอกว่าบุคลากรแต่ละคนมีระดับของเชี่ยวชาญหรือระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับที่ต้องการหรือไม่

กล่าวโดยสรุปว่า องค์ประกอบของสมรรถนะมี 5 ด้าน ดังนี้ แรงขับเคลื่อนภายใน (Motive) หมายถึง พลังภายในซึ่งอยู่ในส่วนลึกของคน ทำให้บุคคลนั้นเกิดแรงจูงใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความมุ่งมั่นและทุ่มเท อุปนิสัย (Trait) หมายถึง เป็นลักษณะส่วนตัวของบุคคลนั้นที่แสดงออกมาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไป การรับรู้ตนเอง (Self-Image) หมายถึง บุคคลนั้นมีความเชื่อและทัศนคติจะเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะพฤติกรรมของคนว่าควรจะแสดงออกอย่างไร ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ข้อมูล ข้อเท็จจริงที่บุคคลนั้นมีอยู่และสามารถนำมาเชื่อมโยงกันออกมาเป็นองค์ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้ และทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติหรือแสดงออกมาได้ดี

4. ประเภทของสมรรถนะ

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

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) เป็นสมรรถนะร่วมที่ครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกคนต้องมี เพราะเป็นสมรรถนะพื้นฐานของบุคลากรที่จะส่งผลให้การปฏิบัติงานในทุกตำแหน่งหน้าที่ประสบผลสำเร็จประกอบด้วย 5 สมรรถนะย่อย คือ

1.1 การมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Working Achievement Motivation) หมายถึง การปฏิบัติงานด้วยความมุ่งมั่น เพื่อให้งานสำเร็จ ถูกต้องสมบูรณ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน และพัฒนาผลงานให้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

1.2 การบริการที่ดี (Service Mind) หมายถึง ความตั้งใจที่จะปรับปรุงระบบบริการให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้รับบริการ เช่น นักเรียน ครู ผู้ปกครองพึงพอใจ

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

1.4 การทำงานเป็นทีม (Team Work) หมายถึง ความร่วมมือร่วมใจ สนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ ให้กำลังใจแก่เพื่อนร่วมงาน มีมนุษยสัมพันธ์ ปรับตัวเข้ากับคนอื่นได้และมีภาวะผู้นำ-ผู้ตามที่ดี

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

2. สมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) หมายถึง สมรรถนะเฉพาะที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของบุคลากรแต่ละตำแหน่ง เช่น ผู้บริหาร ครูและ ศึกษานิเทศก์ ทำให้สามารถปฏิบัติงานในสายงานนั้น ๆ ได้สำเร็จตามเป้าหมายซึ่งสมรรถนะประจำสายงานของครู นั้น ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ คือ

2.1 การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ (Curriculum and Learning Management) หมายถึง ความสามารถในการสร้างและพัฒนาหลักสูตร การออกแบบการเรียนรู้ อย่างสอดคล้องและเป็นระบบ จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรม เทคโนโลยี และการวัด ประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

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

2.3 การบริหารจัดการชั้นเรียน (Classroom Management) หมายถึง ความสามารถในการกำกับดูแลชั้นเรียน สร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ จัดทำข้อมูลสารสนเทศ ประจำชั้นและประจำวิชา

2.4 การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Analysis & Synthesis & Classroom Research) หมายถึง ความสามารถในการคิดแยกแยะ ทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ แล้ว สรุปเป็นกฎเกณฑ์หลักการ สามารถรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

2.5 ภาวะผู้นำครู (Teacher Leadership) หมายถึง คุณลักษณะและพฤติกรรมของครูที่แสดงถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ส่วนบุคคลและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันทั้งภายใน

และภายนอกห้องเรียน โดยปราศจากการใช้อิทธิพลของผู้บริหารสถานศึกษา ก่อให้เกิดพลังแห่งการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ

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

สำนักคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2553) กล่าวว่า สมรรถนะหลักเป็นคุณลักษณะร่วมกันของข้าราชการพลเรือนทั้งระบบ เพื่อเป็นการหล่อหลอมค่านิยม และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ร่วมกัน โดยประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 5 ประการ ได้แก่

1. การมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) หมายความว่า ความมุ่งมั่นจะปฏิบัติราชการให้ดีหรือให้เกินมาตรฐานที่มีอยู่ โดยมาตรฐานนี้อาจเป็นผลการปฏิบัติงานที่ผ่านมาของตนเอง หรือเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ที่ส่วนราชการกำหนดขึ้น อีกทั้งยังหมายถึงรวมถึงการสร้างสรรค์พัฒนาผลงานหรือกระบวนการปฏิบัติตามเป้าหมายที่ยากและท้าทายที่อาจไม่เคยมีผู้ใดสามารถกระทำได้มาก่อน

2. การบริการที่ดี (Service Mind) หมายความว่า ความตั้งใจและความพยายามของข้าราชการในการให้บริการต่อประชาชน ข้าราชการ หรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. การสั่งสมความเชี่ยวชาญในงานอาชีพ (Expertise) หมายความว่า ความสนใจใฝ่รู้ สั่งสมความรู้ ความสามารถของตนในการปฏิบัติหน้าที่ราชการด้วยการศึกษา ค้นคว้าและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องจนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เชิงวิชาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ากับการปฏิบัติราชการให้เกิดผลสัมฤทธิ์

4. การยึดมั่นด้วยความถูกต้องชอบธรรมและจริยธรรม (Integrity) หมายความว่า การดำรงตนและประพฤติปฏิบัติอย่างถูกต้องเหมาะสมทั้งตามกฎหมาย คุณธรรม จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพและจรรยาบรรณข้าราชการเพื่อรักษาศักดิ์ศรีแห่งความเป็นข้าราชการ

5. การทำงานเป็นทีม (Team Work) หมายความว่า ความตั้งใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นส่วนหนึ่งของทีม หน่วยงาน หรือส่วนราชการ โดยผู้ปฏิบัติมีฐานะเป็นสมาชิก ไม่จำเป็นต้องมีฐานะหัวหน้าทีม รวมทั้งความสามารถในการสร้างและรักษาสัมพันธ์ภาพกับสมาชิกในทีม

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2550) ได้จำแนกสมรรถนะออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

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

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

3. สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competency) หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และความเชื่อและอุปนิสัยที่ทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้โดดเด่นกว่าคนทั่วไปเช่นสามารถอาศัยอยู่กับแมงป่องหรือสรพิษได้ เป็นต้น ซึ่งเรามักจะเรียกสมรรถนะส่วนบุคคลว่า ความสามารถพิเศษส่วนบุคคล

กล่าวโดยสรุปว่า สมรรถนะสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สมรรถนะหลัก (Core Competency) หมายถึง สมรรถนะที่บุคลากรในองค์กรต้องมีทุกคนไม่ว่าจะอยู่สายงานใดก็ตาม สมรรถนะตามสายงาน (Job Competency) หมายถึง บุคลากรที่มีความชำนาญของการปฏิบัติงานตำแหน่งนั้น ๆ ได้สูงกว่ามาตรฐาน สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competency) หมายถึง เป็นสิ่งที่คนสะท้อนออกมาให้เห็นถึงความรู้ ทักษะ การทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้โดดเด่นกว่าคนทั่วไป

5. หลักการพัฒนาแบบ 70-20-10

สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ (2554) ได้พัฒนาการเรียนรู้แบบ 70-20-10 เป็นโมเดลที่ได้รับการพัฒนาโดย Morgan McCall, Robert W. Eichinger, and Michael M, Lombardo จาก Center for Creative Leadership เพื่อพัฒนาผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยให้ผู้นำเรียนรู้จากบริบทการทำงานจริงมากกว่าบริบทในห้องเรียน โดยลักษณะการเรียนรู้สำคัญของรูปแบบนี้คือการผสมผสานกิจกรรมต่าง ๆ ในสัดส่วน 70-20-10 อย่างเหมาะสมและชัดเจนเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละช่องทาง

หลักการจัดการเรียนรู้แบบ 70-20-10 ประกอบไปด้วยการจัดการเรียนรู้ 3 ส่วนสำคัญ โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

70 เปอร์เซนต์ มาจากการเรียนรู้และพัฒนาผ่านประสบการณ์การทำงานจริง การเรียนรู้ในส่วนนี้มาจาก “การเรียนรู้จากการทำงาน” โดยอาจเป็นการทำงานประจำ (Routine) หรืองานโครงการ (Project) ภายในหน่วยงานหรือร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ งานมอบหมายท้าทาย หรืองานที่ต้องลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่มาจากประสบการณ์การทำงานที่ต้องรับบทบาทที่เปลี่ยนไปพร้อมงานที่เปลี่ยนแปลง ซึ่ง Gately, Horton และ Wrona ได้ระบุว่า 70 เปอร์เซนต์ของความรู้และทักษะได้รับการเรียนรู้จากงาน ในขณะที่ Jennings และ Wargnier (2014) ; Rabin (2013) ได้เสนอให้ใช้แนวทางการพัฒนา 70 เปอร์เซนต์นี้เป็นการเรียนรู้และพัฒนาด้วยตนเอง เช่น การบริหารโครงการ การบริหารการเปลี่ยนแปลง การประยุกต์การเรียนรู้ใหม่ ๆ กับสถานการณ์จริง เป็นต้น

ในภาพรวมแล้วการเรียนรู้แบบนี้เน้นไปที่การพัฒนาภาวะผู้นำจากการทำงาน ให้ได้ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์จริง และประสบการณ์แบบเรียลไทม์ที่ต้องการสร้างสมรรถนะ ผู้นำให้เกิดขึ้นจริง ซึ่ง DuBrin (2007) ได้ระบุไว้ว่า ประสบการณ์ในการทำงานเป็นองค์ประกอบที่เห็น ได้ชัดถึงควมามีประสิทธิภาพของผู้นำ เพราะถ้าปราศจากประสบการณ์แล้ว ความรู้ที่มีก็ไม่สามารถ เปลี่ยนกลับไปเป็นทักษะได้ในทันที โดยประสบการณ์ที่สามารถช่วยพัฒนาภาวะผู้นำได้ก็คือ ประสบการณ์ท้าทาย (Challenging Experiences) ประสบการณ์เกี่ยวกับงาน (Source of Experiences) ประสบการณ์กว้างขึ้นตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น (Broad Experiences) และ ประสบการณ์ที่เป็นจุดพลิกผันชีวิตที่สำคัญ (Pivotal Experiences)

20 เปอร์เซ็นต์ มาจากการเรียนรู้และการพัฒนาผ่านผู้อื่น

การเรียนรู้ในส่วนนี้มาจาก “การเรียนรู้จากผู้อื่น” ด้วยการสร้าง และสานสายสัมพันธ์ไม่เป็นทางการอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการมีโอกาสได้ทำงานร่วมกับแบบอย่างที่ดี และแบบอย่างที่ไม่ดี ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านการซึ่สังคม การเป็นพี่เลี้ยง การสอนงานการเรียนรู้จาก ผู้อื่น การเรียนรู้จากผู้ที่อยู่รอบข้างหรือจากเครือข่าย ซึ่ง Galely, Horton และ Wrona ระบุไว้ว่า 20 เปอร์เซ็นต์ได้รับการเรียนรู้จากการสอนงานของพี่เลี้ยงหรือผู้นำ ในขณะที่ Jennings และ Wargnier (2014) ; Rabin (2013) ได้เสนอให้ใช้แนวทางการพัฒนา 20 เปอร์เซ็นต์นี้เป็นการเรียนรู้ และพัฒนาด้วยบุคคลอื่น เช่น การสอนงานโดยหัวหน้างาน การได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่น การเป็นพี่เลี้ยง เป็นต้น อาจกล่าวได้ว่าในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้แบบนี้จะเน้นการพัฒนาจาก เพื่อนร่วมงาน คนทำงาน และเรียนรู้จากสังคมที่ผู้นายุ่ยนั่นเอง

10 เปอร์เซ็นต์ มาจากการเรียนรู้และการพัฒนาผ่านหลักสูตรอย่างเป็นทางการ

การเรียนรู้ในส่วนนี้มาจาก “การเรียนรู้จากห้องเรียน” ไม่ว่าจะในห้องเรียน หรือห้องฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ เช่น การศึกษา การฝึกอบรม หรือการสัมมนา ซึ่ง Galely, Horton และ Wrona ระบุไว้ว่า 10 เปอร์เซ็นต์ได้รับการเรียนรู้จากการเรียนในห้องเรียนหรือ การจัดฝึกอบรม ในขณะที่ Jennings และ Wargnier (2014) ; Rabin (2013) ได้เสนอให้ใช้ แนวทางการพัฒนา 10 เปอร์เซ็นต์นี้เป็นการเรียนรู้โดยกระบวนการที่กำหนด เช่น การเข้าฝึกอบรม การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ (E-learning) หรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เป็นต้น

แต่ละสัดส่วนล้วนช่วยเติมเต็มกันและกันเพื่อให้ผู้นำได้เรียนรู้ พัฒนาและ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเป็นผู้นำที่มีประสิทธิภาพอย่างเต็มตัว เช่น ถ้ามีการเรียนรู้ในสัดส่วน 70 เปอร์เซ็นต์ที่เรียนรู้จากการทำงานไปแล้ว แต่ปรากฏว่ายังทำงานได้ไม่ดีอาจเกิดจากการไม่มีสัดส่วน การเรียนรู้ 20 เปอร์เซ็นต์มาให้ข้อมูลป้อนกลับถึงสิ่งที่ทำได้ดีและสิ่งที่ต้องแก้ไขเพื่อพัฒนาการทำงาน ผู้นำก็อาจทำงานผิดพลาดซ้ำแบบเดิม ๆ เพราะไม่รู้ว่าต้องแก้ไขการทำงานอย่างไร หรือการทำงานให้ ดีก็ควรต้องมีการเรียนรู้พื้นฐานทฤษฎีในสัดส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อช่วยให้ผู้นำมีองค์ความรู้พื้นฐาน

จำเป็นในบทบาทผู้นำ แต่การเรียนรู้แค่ภาคทฤษฎีอย่างเดียวโดยปราศจากการปฏิบัติก็ยากจะทำให้ผู้นำเก่งขึ้นได้ ซึ่งการเรียนรู้ในสัดส่วน 70 และ 20 เปอร์เซ็นต์จะเข้ามา เติมเต็มการพัฒนาให้ได้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ส่งผลให้การเรียนแบบสัดส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ก็ยังคงเป็นเรื่องจำเป็นที่ขาดไม่ได้อยู่ดีหรืออาจสรุปได้ว่า ทุกสัดส่วนล้วนมีความสำคัญทั้งสิ้น

ความสำคัญและคุณค่าของอัตราส่วน 70-20-10 ได้หลายกรอบการเรียนรู้แบบเดิมที่ไม่จำกัดการเรียนรู้ไว้แค่ในห้องเรียนและตามโครงสร้างเนื้อหาหลักของหลักสูตรเท่านั้น หากแต่ได้ขยายผลไปสู่การใช้ประโยชน์จากสถานที่ปฏิบัติงาน (on the job training-OJT) และการเรียนรู้ผ่านสังคมรอบข้างเพื่อปรับปรุงและขยายผลการฝึกอบรมและการเรียนรู้แบบเดิมให้ไปสู่สถานที่ทำงาน

กล่าวโดยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 70-20-10 คือ การเน้นการใช้ประสบการณ์ (Experience) ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องทั้งในห้องเรียนห้องเรียนเสมือนและนอกห้องเรียนให้ผู้นำได้เรียนรู้จากประสบการณ์นอกเหนือจากเนื้อหาในหลักสูตรที่กำหนดไว้และการปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น โดยเริ่มตั้งแต่การเตรียมความพร้อมเชิงทฤษฎีอย่างเป็นทางการ เพื่อให้นำไปประยุกต์ใช้ในเชิงปฏิบัติผ่านการทำงานจริงและการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างไม่เป็นทางการ เพื่อพัฒนาความมีประสิทธิภาพในการนำของผู้นำโดยไม่ส่งผลกระทบต่องานที่ทำ ซึ่งถือเป็นการพัฒนาในบริบทการทำงานจริงที่ใช้ความเป็นผู้นำจริงนั่นเอง

6. วิธีการพัฒนาสมรรถนะครู

Sparks and Loucks-Norsley (1989) กล่าวว่า วิธีการพัฒนาครูเป็นการพัฒนาวิชาชีพประกอบด้วย 7 รูปแบบ ดังนี้

1. การฝึกอบรม (Training Model) เป็นรูปแบบที่ทุกคนต่างมีประสบการณ์ ซึ่งการฝึกอบรมนี้อาจเป็นการนำเสนอและการอภิปรายผลงาน การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมมนา การสาธิต บทบาทสมมุติการจำลองสถานการณ์หรือการสอนระดับจุลภาค เป็นต้น

2. รูปแบบการสังเกตหรือการประเมิน (Observation/assessment Model) อาจเป็นการสังเกตคนอื่นหรือคนอื่นสังเกตตัวเรา อาจเป็นรายเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ผลสะท้อนกลับ (Feedback)

3. รูปแบบการให้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาหรือการปรับปรุง (Involvement in a Development Improvement Process Model) เพราะการพัฒนาหรือปรับปรุงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จำเป็นต้องอาศัยความรู้ใหม่ ๆ ทักษะใหม่ ๆ จะทำให้ผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วม นั้นต้องมีการศึกษาหาความรู้และพัฒนาทักษะเพิ่มเติม มีโอกาสในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนมีการตัดสินใจร่วม และผลจากการมีส่วนร่วม นั้น จะทำให้เกิดความรู้สึกการมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของ และการมีพันธะผูกพันต่อการนำไปปฏิบัติให้บรรลุผล ซึ่งจะก่อประโยชน์ต่อการพัฒนาหรือปรับปรุงในเรื่องนั้น ๆ ด้วย

4. รูปแบบการศึกษาเป็นกลุ่ม (Study Groups Model) ในกรณีที่โรงเรียนต้องการหาทางแก้ปัญหาหลักร่วมกันจากทุกคนทุกฝ่าย โดยหากปัญหาหลักนั้นสามารถแยกย่อยเป็นปลายประเด็น ก็จะแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ อาจจะมีกลุ่มละ 4-6 ราย เพื่อศึกษาวิเคราะห์ประเด็นปัญหาในส่วนของกลุ่มนั้น ในตอนท้ายเมื่อมีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนผลการวิเคราะห์ของแต่ละกลุ่มร่วมกันจะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความเห็นและข้อมูล ก่อให้เกิดการเรียนรู้และก่อให้เกิดเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ ซึ่งก็ถือว่าเป็นการพัฒนาวิชาชีพอีกรูปแบบหนึ่ง

5. รูปแบบการสืบค้นหรือการวิจัยปฏิบัติการ (Inquiry/action Research Model) เป็นความพยายามที่จะแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในข้อคำถามที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานซึ่ง อาจกระทำได้ในระดับบุคคล ระดับกลุ่ม หรือระดับโรงเรียน และสามารถกระทำได้หลายวิธี แต่โดยทั่วไปมีขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดหรือเลือกปัญหาหรือคำถามที่สนใจ 2) รวบรวม จัดกระทำ และแปลความในข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น 3) ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4) กำหนดทางเลือกเพื่อการปฏิบัติ 5) ลงมือปฏิบัติและสรุปเป็นเอกสาร

6. รูปแบบการพัฒนาตนเอง (Individually Guided Activities Model) โดยแต่ละบุคคลจะกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิชาชีพของตนเอง แล้วเลือกกิจกรรมเพื่อการปฏิบัติที่ เชื่อว่าจะช่วยให้บรรลุผลสำเร็จ เป็นรูปแบบที่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า บุคคลสามารถจะตัดสินใจถึงความ ต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ของตนเองได้ดีที่สุด สามารถที่จะกำหนดทิศทางและริเริ่มการเรียนรู้ด้วย ตนเองได้และมีแรงจูงใจในตนเองได้มากขึ้นจากการที่ได้มีโอกาสได้ริเริ่มและวางแผน ในกิจกรรมการ เรียนรู้ด้วยตนเอง

7. รูปแบบการเป็นที่เลี้ยง (Mentoring Model) นิยมจับคู่กันระหว่างผู้ที่มีประสบการณ์และประสบผลสำเร็จแล้วกับบุคคลที่เริ่มงานใหม่หรือที่มีประสบการณ์น้อยกว่าโดยให้มีการอภิปรายกันถึงจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิชาชีพ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและกลยุทธ์ที่จะให้การปฏิบัติที่มีประสิทธิผล การสะท้อนถึงวิธีการที่ใช้กันอยู่ การสังเกตการทำงาน และการใช้เทคนิคเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550) กล่าวว่า
รายละเอียดวิธีการในการพัฒนาสมรรถนะ ไว้ดังนี้

1. การมอบหมายให้อ่านหนังสือและการศึกษาด้วยตนเอง (Assigns reading self-study) เป็นเทคนิควิธีการพัฒนาบุคลากรขององค์การอย่างหนึ่งในรูปแบบของการบริหารจัดการความรู้ หรือ Knowledge Management เน้นให้พนักงานมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และพัฒนาผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือ วารสาร CD Rom VDO tape Internet เป็นต้น

2. การฝึกอบรมในงาน (On the job Training-OJT) การฝึกอบรมในงานเป็นเทคนิควิธีการที่ช่วยให้ผู้รับการอบรมได้เรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริงในสภาพการณ์จริงเหมาะสมสำหรับ

การฝึกพนักงานในระดับปฏิบัติและพนักงานทั่วไป เน้นให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างหัวหน้าและลูกน้อง ในการปฏิบัติงาน ต่อไปซึ่งวิธีการนี้เหมาะสำหรับ 1) พนักงานเข้าใหม่ 2) การเลื่อนตำแหน่งงาน 3) การโอนย้าย และ 4) การอธิบายถึงงานใหม่ ๆ

3. การฝึกอบรม/ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ (Training/workshop) โดยการให้พนักงานเข้ารับการอบรมจากหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างทักษะในเชิงบริหาร หรืองานเฉพาะอย่าง ที่อาจจัดขึ้นภายในหรือภายนอกองค์กร เป็นการอบรมนอกเวลาทำงาน (off the job training) ในรูปแบบการฝึกทักษะด้านต่าง ๆ ทั้งรูปแบบการฝึกปฏิบัติจริง การเข้าร่วมประชุมสัมมนา ให้เกิดความรู้ และประสบการณ์ใหม่ ๆ รวมถึง การถกเถียง (Discuss) กันในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง เพื่อกำหนดบทบาทและทิศทางในการทำงานของหน่วยงานในอนาคต ในหัวข้อที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กร เป็นต้น

4. การสอนงาน (Coaching) มีรูปแบบที่ขอแนะนำ 2 แบบ ได้แก่ การสอนงานโดยหัวหน้างาน และการสอนงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ การสอนงานโดยหัวหน้างาน เป็นการกำหนดเป้าหมายหรือผลงานที่หัวหน้างานต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้น (Result Oriented) หัวหน้างานและลูกน้องจะต้องตกลงร่วมกัน (Collaboration) จะมุ่งเน้นไปที่ผลการปฏิบัติงานของลูกน้อง (Individual performance) ในปัจจุบันและการพัฒนาศักยภาพ (Potential) ของลูกน้องให้มีความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน และมีตำแหน่งงานที่สูงขึ้นต่อไปในอนาคตเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นในทางบวก (Positive Change)

5. การให้ดูงานนอกสถานที่ (Visiting) มักนิยมใช้ในระดับจัดการ (Management level) ขึ้นไป โดยมีจุดประสงค์ที่สำคัญเพื่อให้ผู้รับการพัฒนาดูงานได้เรียนรู้เรื่องใหม่ ๆ ที่ดี จากภายนอกองค์กร วิธีการนี้แบ่งออกเป็น การศึกษาดูงานในประเทศและดูงานต่างประเทศโดยผลลัพธ์จากการดูงานที่ทุกองค์การคาดหวัง นั่นก็คือ การนำความรู้และสิ่งใหม่ ๆ ที่ได้ไปสัมผัสนำมาประยุกต์ใช้กับงานในองค์กร

6. การมอบหมายงานพิเศษ (Job/project assignment) การมอบหมายงานพิเศษ (Job/project assignment) หมายถึง การมอบหมายงานให้พนักงานทำงานพิเศษร่วมกับทีมที่ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญพิเศษจากแผนกหนึ่ง หรือหลาย ๆ แผนกรวมกัน วิธีการนี้มีประโยชน์ต่อพนักงานอย่างยิ่งในการเรียนรู้ทักษะ เพื่อจัดการกับปัญหาที่ยากหรือเรียนรู้ประเด็นของงานที่อยู่ในระดับกว้างขึ้น สามารถใช้วิธีการนี้เพื่อพัฒนาการทำงานปัจจุบัน และการเตรียมพร้อมสำหรับการเลื่อนตำแหน่ง เป็นวิธีการที่มีค่าใช้จ่ายน้อย

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน (2551) กล่าวว่า เทคนิคและวิธีการพัฒนาครูว่า การพัฒนาครูให้เป็นครูมืออาชีพต้องรวมพลังช่วยกันพัฒนาความเป็นมืออาชีพอย่างต่อเนื่อง นวัตกรรมของการพัฒนาครูที่สำคัญควรทำความเข้าใจอย่างชัดเจนสู่การปฏิบัติเพื่อปฏิรูปครูให้เป็นครูมืออาชีพ สามารถออกแบบ เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการ

จัดการเรียนรู้แบบร่วมพลัง (Collaborative Active Learning) นวัตกรรมที่ใช้เป็นการนิเทศภายใน เพื่อพัฒนาครูเรียกว่ากระบวนการสอนงานแบบพี่เลี้ยงด้วยการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (CM-LS-PLC Process) ซึ่งรายละเอียดดังนี้

1. กระบวนการสอนงานแบบพี่เลี้ยง (Coaching-Mentoring) เป็นการให้ผู้ที่มีความสามารถหรือเป็นที่ยอมรับ หรือผู้บริหารโรงเรียนให้คำปรึกษาและแนะนำช่วยเหลือบุคลากรในเรื่องที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงาน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ เสริมสร้างความเข้าใจ เพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่มีศักยภาพสูงขึ้น

2. การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) เป็นกระบวนการพัฒนาครูที่มุ่งเน้นการศึกษาวิจัยร่วมกันของกลุ่มครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีการดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analyze) เป็นการวิเคราะห์หลักสูตรหรือรายวิชาที่จะจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน การสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาตามตัวชี้วัดของมาตรฐานหลักสูตร จากนั้นนำตารางวิเคราะห์มาสร้างแผนจัดการเรียนรู้

2.2 ขั้นวางแผนการจัดการเรียนรู้ (Plan) เป็นขั้นที่ชุมชนการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ ร่วมกันวางแผน ให้การชี้แนะและให้คำปรึกษาในการออกแบบการสอนและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 ขั้นปฏิบัติและสังเกตการณ์ (Do & See) เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไปปฏิบัติการจัดการเรียนการสอน โดยมีชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมสังเกตการณ์ ผู้สอนเขียนบันทึกหลังสอน ในขั้นนี้ครูจะได้บทเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4 ขั้นสะท้อนความคิด (Reflect) เป็นขั้นที่ชุมชนการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ สะท้อนความคิดโดยผู้วางแผน หรือผู้สอนเป็นผู้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับความสำเร็จ จุดเด่น จุดด้อย จุดที่ต้องแก้ไขในการจัดการเรียนการสอน ในขั้นนี้ครูจะได้บทเรียนคือ ประสบการณ์เพื่อการปรับปรุงและพัฒนา

2.5 ขั้นปรับปรุงใหม่ (Redesign) ขั้นนี้มีการแนะนำให้ปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู ครูผู้สอนจะได้นวัตกรรมการเรียนรู้จากการทดลอง เรียกว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research)

3. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) เป็นการรวมกลุ่มของบุคลากรทางการศึกษา คือ ผู้บริหาร คณะผู้บริหาร ชุมชน ร่วมกับครูผู้สอนเป็นการชุมนุมเชิงวิชาการ หรือประสบการณ์เรียนรู้จากการปฏิบัติ มีการถอดบทเรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สะท้อนคิดอย่างเป็นระยะ ๆ และทำอย่างต่อเนื่อง (Continuous Professional Development)

พชรวิทย์ จันท์ศิริสิริ (2554) กล่าวว่า เทคนิคและวิธีการพัฒนาบุคลากรเป็นเทคนิคการฝึกอบรมคือ วิธีการถ่ายทอด ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้มากที่สุดในเวลาจำกัด เทคนิคการฝึกอบรมกระทำ ได้หลายวิธีดังนี้

1. การบรรยาย (Lecture) เป็นการบรรยายของวิทยากรตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย อาจใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบการบรรยาย
2. การสอนงาน (Coaching) เป็นการแนะนำวิธีปฏิบัติงานให้ถูกต้อง โดยปกติจะเป็นการสอนหรืออบรมในระหว่างการปฏิบัติงาน อาจสอนเป็นรายบุคคลหรือสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งต้องมีประสบการณ์และทักษะในเรื่องที่สอนจริง ๆ
3. การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นการประชุมกลุ่มเล็กไม่เกิน 15 คน เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรีโดยปราศจากข้อจำกัดหรือกฎเกณฑ์ใด ๆ ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง หรือปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยไม่คำนึงถึงว่าจะถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี ความคิดหรือข้อเสนอทุกอย่างจะ ถูกจัดไว้แล้วนำไปกลั่นกรองอีกชั้นหนึ่ง
4. การประชุมกลุ่มย่อย (Buzz Session) เป็นการแบ่งผู้เข้ารับการอบรมเป็นกลุ่มย่อยจากกลุ่มใหญ่ เพื่อพิจารณาประเด็นปัญหา อาจเป็นปัญหาเดียวกันหรือต่างกัน ในช่วงเวลาที่กำหนด มีวิทยากรคอยช่วยเหลือทุกกลุ่ม แล้วนำความคิดเห็นของกลุ่มนำเสนอต่อที่ประชุมใหญ่
5. กรณีศึกษา (Case Study) เป็นการศึกษาเรื่องราวที่รวบรวมจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ภายใต้สถานการณ์ที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับกลุ่มเล็ก ๆ เรื่องที่มอบหมายให้ต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมองเห็นจุดสำคัญของปัญหาและข้อมูลมาพิจารณา
6. ประชุมแบบฟอรัม (Forum) เป็นเทคนิคที่ใช้กับการประชุมกลุ่มใหญ่ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วม โดยการซักถามแสดงข้อเท็จจริง ปรีกษาหรือแสดงความคิดเห็นกับวิทยากร
7. เกมการบริหาร (Management Games) เป็นการแข่งขันระหว่างกลุ่มบุคคล ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยแข่งขันเพื่อดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นการให้ปฏิบัติเหมือนเหตุการณ์จริง
8. การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมแสดงบทบาทในสถานการณ์ที่เหมือนจริง โดยกำหนดโครงเรื่องและให้ผู้แสดงคิดคำพูดไปตามท้องเรื่องและบทบาทที่กำหนด เสร็จแล้วให้ผู้ดูวิเคราะห์เสนอแนวทางแก้ปัญหา วิธีนี้เหมาะกับกลุ่มที่กล้าแสดงออกและมีวุฒิภาวะเพียงพอที่จะวิเคราะห์ตรวจสอบและแก้ปัญหา

9. การสัมมนา (Seminar) เป็นการประชุมของผู้ที่ปฏิบัติงานอย่างเดียวกันหรือคล้ายกันแล้วพบปัญหาที่เหมือน ๆ กัน เพื่อร่วมแสดงความคิดเห็นแนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหา ทุกคนที่ไปร่วมการสัมมนาต้องช่วยกันพูดช่วยกันแสดงความคิดเห็น

10. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trip) เป็นการนำผู้เข้ารับการฝึกอบรมไปยังสถานที่ฝึกอบรมเพื่อให้ได้เห็นของจริง ซึ่งผู้จัดเตรียมการเป็นอย่างดี

11. การประชุมปฏิบัติการ (Workshop) เป็นการฝึกอบรมที่ให้ผู้รับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติจริงโดยทั่วไปจะมีการบรรยายให้ความรู้พื้นฐานก่อนแล้วจึงให้ลงมือปฏิบัติ อาจเป็นการฝึกการใช้เครื่องมือใหม่ ประชุมเพื่อช่วยกันสร้างคู่มือ หรือประชุมเพื่อสร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น การปฏิบัตินิยมให้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ มากกว่าปฏิบัติเป็นกลุ่มใหญ่ หรือรายบุคคล

12. การฝึกการรับรู้ (Sensitivity Training) เป็นกิจกรรมการฝึกประสาทสัมผัส ให้เข้าใจผู้อื่นโดยการสังเกตลักษณะท่าทางของผู้อื่น วิธีการฝึกอบรมจะไม่ใช้การบรรยายหรือบอกหลักเกณฑ์แต่ให้นำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องฝึกอบรมมาเป็นตัวอย่าง แล้วโยงไปถึงพฤติกรรมอื่น ๆ ในขณะที่ปฏิบัติงานในองค์กร

13. การใช้กิจกรรมนันทนาการ (Recreational Activity) เป็นการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร่วมกันทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง โดยเน้นการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ทั้งนี้เพื่อมุ่งเปลี่ยนทัศนคติและสร้างความสัมพันธ์ ตลอดจนสร้างความสนุกสนานในระหว่างการฝึกอบรม

จอมพงศ์ มงคลวนิช (2555) กล่าวว่า การพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ทัศนคติของบุคลากรใน องค์กรเพื่อการปฏิบัติงาน มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา ดังนี้

1. การฝึกอบรม (Training) ซึ่งเป็นวิธีการในการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถ มีทักษะ เกิดเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานโดยใช้กลวิธีที่เหมาะสมในการสร้างประสบการณ์จากการฝึกปฏิบัติจริงของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนา องค์กร

2. การนิเทศการสอน (Teaching Supervision) เป็นกระบวนการทำงานร่วมกัน ของผู้บริหารกับบุคลากรภายในสถานศึกษา ซึ่งจะต้องร่วมมือกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานของครู เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้นตามจุดมุ่งหมายที่ สถานศึกษาคาดหวังไว้ โดยจะต้องดำเนินการจัดกระบวนการนิเทศอย่างมีแบบแผนตามลำดับขั้นตอน ต่อเนื่องอย่างมีระบบซึ่งจะต้องประกอบด้วย การวางแผนการนิเทศ การให้ความรู้ในสิ่งที่จะต้องทำ การลงมือปฏิบัติ การสร้างขวัญและกำลังใจ การประเมินผลและกระบวนการดำเนินงานและปรับปรุง แก้ไขเพื่อพัฒนาการนิเทศให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. การสัมมนา (Seminar) เป็นการประชุมที่สมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมเป็นผู้มีความรู้ ความสนใจในเรื่องเดียวกันมาร่วมปรึกษาหารือ ร่วมกันคิด ช่วยกันแก้ปัญหา เป็นการ แลกเปลี่ยน เรียนรู้ ความคิดเห็น ประสบการณ์ ทักษะคิด มีการรับฟังแนวคิดประสบการณ์จากวิทยากร ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้รู้แล้วสมาชิกผู้ร่วมประชุมร่วมกันให้ข้อมูล เสนอปัญหา ร่วมกันคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจหาข้อสรุปหรือแนวทางแก้ปัญหา

4. การประชุมปฏิบัติการ (Workshop) เป็นการประชุมเพื่อปฏิบัติการกิจกรรมร่วมกัน ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งผู้เข้าประชุมจะมีการเรียนรู้ร่วมกันจากวิทยากร มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติร่วมกัน เมื่อเสร็จสิ้นการประชุมปฏิบัติการจะต้องมีผลงานที่ได้จากการ ปฏิบัติงานร่วมกัน มีการนำเอาผลงานที่ได้จากการประชุมไปใช้ เช่น การประชุมปฏิบัติการจัดทำ แผนการจัดการเรียนรู้ การประชุมปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อสอบ การประชุมปฏิบัติการจัดทำแผน กลยุทธ์ เป็นต้น

5. การศึกษาดูงาน (Field Study) เป็นการพัฒนาบุคลากรโดยการให้บุคลากรได้ พบเห็นการปฏิบัติงานจริงนอกองค์กร ได้เห็น ได้ยิน ได้ซักถาม ได้สัมผัสปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิมจากที่ปฏิบัติอยู่ภายในองค์กร บุคลากรได้เปลี่ยนบรรยากาศ ได้ผ่อนคลาย ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากผู้มีประสบการณ์ของหน่วยงานอื่น และยังเป็นการพัฒนาสัมพันธภาพ ระหว่าง หน่วยงานและระหว่างผู้ดูงานพัฒนามนุษย์สัมพันธ์ความร่วมมือของทีมงาน

6. การศึกษาต่อและการศึกษาทางไกล เป็นการพัฒนาบุคลากรที่ส่งผลกระทบยาว ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ต้องใช้เวลาและการลงทุน โดยการให้บุคลากรเข้าศึกษาในสถานศึกษาตาม หลักสูตรของสถานศึกษานั้น ซึ่งทำได้ทั้งการศึกษาทางไกล คือศึกษาที่เน้นในชั้นเรียนหรือการศึกษา ทางไกลซึ่งผู้เรียนและผู้สอนอยู่ห่างไกลกันแต่เน้นการใช้สื่อและเทคโนโลยี

วีระชัย จิระชาติ (2558) กล่าวว่า การเสริมสร้างและพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา มีรูปแบบและวิธีการการเสริมสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา มุ่งเน้นให้มีสมรรถนะตามมาตรฐาน ตำแหน่ง และมาตรฐานวิชาชีพทั้งสมรรถนะหลัก (Core Competency) สมรรถนะการปฏิบัติงานในหน้าที่ (Functional Competency) และสมรรถนะเฉพาะตามกลุ่มสาระ (Specification Competency) ตามที่ ก.ค.ศ. กำหนด

2. รูปแบบของการเสริมสร้างและพัฒนา มุ่งเน้นการสร้างเครือข่ายที่มีคุณภาพ ตามมาตรฐานที่ สคบศ. กำหนดให้กระจายอยู่ทั่วประเทศเพื่อความสะดวกในการเข้ารับการพัฒนา ของครูและบุคลากรทางการศึกษา ทั้งที่เป็นองค์กรเครือข่าย บุคคลเครือข่าย และเครือข่ายทางไกล

3. วิธีการเสริมสร้างและพัฒนาต้องมีความหลากหลาย สอดคล้องกับความต้องการพัฒนาของครูและบุคลากรทางการศึกษา แต่มุ่งเน้นวิธีการพัฒนาที่ใช้โรงเรียน/หน่วยงานเป็นฐาน (School Based Development/Inside Based Development) เป็นสำคัญ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครู ผู้วิจัยจึงได้นำมาสังเคราะห์วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 การสังเคราะห์วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

การเสริมสร้างสมรรถนะครู	Sparks and Norsley (1989)	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550)	พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเพียร ยินดีสุข (2551)	พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ (2554)	จอมพงศ์ มงคลวนิช (2555)	วิระชัย จิระชาติ (2558)	ความถี่
1. การฝึกอบรมและสัมมนา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓		5
3. การศึกษาต่อ					✓		1
4. การประชุมเชิงปฏิบัติการ		✓	✓	✓	✓		4
5. การทดลองและวิจัยเชิงปฏิบัติการ	✓				✓		2
6. การเยี่ยมชมการสอนของคนอื่น		✓	✓	✓			3
7. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	✓	✓	✓	✓			4
8. การระดมสมอง			✓	✓			2
9. การนิเทศ	✓		✓	✓	✓	✓	5
10. การเรียนรู้เป็นกลุ่ม	✓	✓	✓	✓		✓	5
11. การสืบค้น	✓	✓	✓	✓		✓	5

จากตาราง 2 พบว่า ค่าคะแนนความถี่ของการฝึกอบรมและสัมมนามีค่าสูงสุด รองลงมาคือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การนิเทศ และการเรียนรู้เป็นกลุ่มตามลำดับ ผู้วิจัยใช้หลักความเหมาะสมและ

ความเป็นไปได้กับสถานศึกษาที่สามารถจัดกิจกรรมการพัฒนาได้ตามสภาพบริบทของการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนี้ 1) การฝึกอบรมและสัมมนา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และหลักการพัฒนาแบบ 70 20 10

โปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม

1. ความหมายของโปรแกรม (Program)

Rogers (2000) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โปรแกรม หมายถึง การสร้างโมเดลที่เป็นไปได้เกี่ยวกับโปรแกรมถูกคาดหวังว่าจะทำงานอย่างไร เพื่อที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งนักประเมิน จะใช้ทฤษฎีนี้เป็นแนวทางในการดำเนินการประเมินและใช้เป็นมาตรฐาน (Benchmark) ในการตัดสิน ประสิทธิภาพของโครงการ

วิเชียร วิทย์อุดม (2550) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โปรแกรม หมายถึง วิธีการพัฒนาทักษะความเป็นผู้นำมีโปรแกรมการฝึกอบรม และกิจกรรมเพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมส่วนใหญ่เกิดขึ้นมาจากการกำหนดเวลา เช่น การประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการที่ศูนย์ฝึกอบรมหลักสูตรการจัดการที่มหาวิทยาลัย ส่วนกิจกรรมเพื่อพัฒนาจะถูกจัดให้อยู่ในกระบวนการการทำงานที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้ยังมีวิธีการพัฒนาทักษะความเป็นผู้นำอีกประเภท คือ กิจกรรมเพื่อพัฒนาตนเองซึ่งจะถูกจัดขึ้นเฉพาะบุคคล จะเห็นได้ว่าโปรแกรม หมายถึง การจัดกิจกรรมที่มีการกำหนดระยะเวลาหลักสูตร เนื้อหาที่แน่นอน รวมทั้งการกำหนดสถานที่ในการใช้โปรแกรมด้วย

พวงแก้ว กิจธรรม (2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โปรแกรม หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมที่มีขั้นตอน กระบวนการ วิธีการพัฒนา อย่างชัดเจน โดยให้ความสำคัญกับผู้ที่จะพัฒนาได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ เพื่อสนองตอบวัตถุประสงค์ของการพัฒนาที่ตั้งไว้

กล่าวโดยสรุปว่า โปรแกรม หมายถึง วิธีการพัฒนาทักษะที่มีขั้นตอน กระบวนการ วิธีการพัฒนาอย่างชัดเจน โดยให้มีการมอบหมายหน้าที่ให้ผู้ที่จะพัฒนาได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และเต็มศักยภาพ เพื่อสนองตอบวัตถุประสงค์ของการพัฒนาที่ตั้งไว้

2. องค์ประกอบของโปรแกรม

Boone (1992) กล่าวว่า โปรแกรมควรมีองค์ประกอบดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมด้านความรู้ความตระหนัก และพฤติกรรมมารับผิดชอบ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ที่อยู่ในแผนการสอนของโปรแกรม ครอบคลุมประเด็นปัญหาที่กำหนดในโปรแกรม

3. แผนการจัดการเรียนการสอนตรงตามจุดประสงค์ของโปรแกรม
4. จัดวัสดุ/อุปกรณ์สื่อการสอนต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5. รายละเอียดของเนื้อหาที่น่าสนใจ
6. มีแบบประเมินผล หรือเครื่องมือที่ใช้วัดกระบวนการพัฒนาในด้านต่าง ๆ

หรือการปฏิบัติของนักเรียนตามวัตถุประสงค์

7. วัตถุประสงค์สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลของโปรแกรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
8. นำโปรแกรมไปใช้เพื่อดูว่าสื่อการสอนและกิจกรรมนั้นเหมาะสมหรือไม่
9. มีการรวบรวมข้อมูลจากผลการเรียนรู้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรม หรือไม่

Caffarella (2002) กล่าวว่า องค์ประกอบของโปรแกรมการพัฒนาศึกษาไว้

9 องค์ประกอบ คือ การสร้างข้อมูลพื้นฐานสำหรับกระบวนการวางแผน การระบุแนวคิดของโปรแกรม การจัดลำดับแนวความคิดของโปรแกรม การพัฒนาวัตถุประสงค์ของโปรแกรม การเตรียมการสำหรับถ่ายโอนการเรียนรู้ การสร้างแผนการประเมินผล/การกำหนดรูปแบบ/ตารางเวลาและความต้องการทางด้านเจ้าหน้าที่ การออกแบบแผนการสอน การประสานงานผู้เกี่ยวข้อง และการศึกษาคูณค่าของโปรแกรม

อึ้ง บั้วศรี (2542) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักของโปรแกรม แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

- 1) เป้าหมายและนโยบายทางการศึกษา 2) จุดมุ่งหมายโปรแกรม 3) รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร
- 4) จุดประสงค์รายวิชา 5) เนื้อหา 6) จุดประสงค์ของการเรียนการสอน 7) วิธีการพัฒนา 8) กลยุทธ์การเรียนการสอน 9) การประเมินผล 10) วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

สุมิตรา พงศธร (2550) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของโปรแกรม ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย (Aims) เป้าหมาย (Goals) วัตถุประสงค์ (Objectives) เนื้อหาวิชา (Content) และ กิจกรรมการเรียนการสอน (Learning Activities) หัวใจของหลักสูตรอยู่ที่กิจกรรมการเรียนการสอน เพราะเป็นเรื่องของการหล่อหลอม กำหนดประสบการณ์เรียนรู้และการศึกษาของผู้เรียน

ยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์ (2553) กล่าวว่า การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาคูณผู้นำการจัดการเรียนตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีองค์ประกอบสำคัญ 8 ประการ ประกอบด้วยวิสัยทัศน์ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการ โครงสร้าง วิธีการพัฒนา การวัดและประเมินผลโปรแกรม

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของโปรแกรม ผู้วิจัยจึงนำมาสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 การสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

องค์ประกอบของโปรแกรม	Boone (1992)	Caffarella (2002)	จรัญ บัวศรี (2542)	สุมิตรา พงศ์ธร (2550)	ยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์ (2553)	ความถี่
1. หลักการ	✓	✓	✓	✓	✓	5
2. วัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓	5
3. เป้าหมาย			✓	✓	✓	3
4. วิธีการพัฒนา	✓	✓	✓	✓		4
5. โครงสร้าง			✓		✓	2
6. เนื้อหาและกิจกรรม	✓		✓	✓	✓	4
7. วิธีการพัฒนา	✓	✓	✓		✓	4
8. การจัดการเรียนรู้ในโปรแกรม			✓			1
9. การประเมินผลโปรแกรม	✓	✓	✓	✓	✓	5

จากตาราง 3 พบว่า ค่าคะแนนความถี่ของ หลักการ วัตถุประสงค์และการประเมินผล โปรแกรมมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ วิธีพัฒนา เนื้อหาและกิจกรรม และวิธีการพัฒนาตามลำดับ การเลือกองค์ประกอบของการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ผู้วิจัยใช้ หลักเกณฑ์การพิจารณาจากความถี่ในระดับสูงสุด 5 ลำดับแรก และนำคะแนนความถี่ต่ำที่มีความ คล้ายคลึงกันมารวมกัน ได้ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลโปรแกรม

3. การพัฒนาโปรแกรม

Barr และ Keating (1990) กล่าวว่า รูปแบบการพัฒนาโปรแกรม (Program Development Model) โดยเสนอรูปแบบ 5 ขั้น 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 ฝึกรวมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 กำหนดงบประมาณที่ต้องใช้
- 2.6 กำหนดเวลาที่ใช้นสิ้นสุดโปรแกรม

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติ (Implementation)

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

ขั้นที่ 4 ประเมินหลังจบโปรแกรม (Post-Assessment) ใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินกระบวนการและผลผลิตเพื่อการตัดสินใจอนาคตของโปรแกรม

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจเชิงบริหาร (Administrative Decision) การตัดสินใจว่าจะดำเนินโปรแกรมต่อไป หรือยุติโปรแกรม หรือดัดแปลงปรับปรุง

Boone (1992) กล่าวว่าโปรแกรมการพัฒนาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก และขั้นตอนย่อย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน

- 1.1 องค์กรและกระบวนการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงประกอบด้วย
 - 1.1.1 การทำความเข้าใจและยอมรับกับหน้าที่ขององค์กรคือพันธกิจ ปรัชญาและเป้าหมาย
 - 1.1.2 การทำความเข้าใจและยอมรับกับโครงสร้างขององค์กรทางด้าน บทบาทและความสัมพันธ์

1.1.3 การจัดการความรู้และทักษะเกี่ยวกับกระบวนการองค์ทางการ
อำนวยการการพัฒนาบุคลากรและการประเมินผลและการตรวจสอบได้

1.1.4 การทำความเข้าใจและการยอมรับกับการทดสอบกรอบแนวคิด
สำหรับการวางโปรแกรม

1.1.5 การทำความเข้าใจและการยอมรับความต่อเนื่องของการปรับปรุง
องค์การต่อไป

1.2 การเชื่อมต่อองค์การกับสาธารณะ

1.2.1 การระบุกลุ่มเป้าหมายขององค์การ

1.2.2 การระบุและการพบปะผู้นำของกลุ่มเป้าหมาย

1.2.3 การร่วมกันระบุประเมินและวิเคราะห์ความต้องการโดยมุ่งที่

กลุ่มเป้าหมาย

ขั้นที่ 2 การออกแบบและการนำไปใช้ประกอบด้วย

2.1 การออกแบบโปรแกรม

2.1.1 การแปลงความต้องการอย่างเร่งด่วนเป็นความต้องการระดับมหภาค

2.1.2 การแปลงความต้องการระดับให้เป็นวัตถุประสงค์มหภาค

2.1.3 การชี้เฉพาะกลยุทธ์ทางการศึกษาและกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.4 การชี้เฉพาะผลที่ตามมาในระดับมหภาคของโปรแกรม

2.2 การนำโปรแกรมที่วางไว้แล้วไปปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 การประเมินผลและการตรวจสอบ

3.1 การกำหนดและการวัดผลลัพธ์ของโปรแกรม

3.2 การประเมินผลลัพธ์ของโปรแกรม

3.3 การใช้ข้อค้นพบจากการประเมินสำหรับการปรับปรุงโปรแกรมการ
เปลี่ยนแปลงองค์การและสำหรับการตรวจสอบได้จากสาธารณะองค์การที่เหนือขึ้นไปผู้ให้เงินทุน
องค์การวิชาชีพและรัฐบาล

Houle (1996) กล่าวว่า โปรแกรมการพัฒนาบุคลากร ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างวิสัยทัศน์ร่วมและระบุกิจกรรมที่เป็นไปได้

ขั้นที่ 2 การตัดสินใจทางด้านกระบวนการที่จะนำมาใช้

ขั้นที่ 3 การระบุวัตถุประสงค์และการปรับให้เหมาะสม

ขั้นที่ 4 การออกแบบรูปแบบที่เหมาะสมทางด้านทรัพยากร ผู้นำวิธีการตาราง

กำหนดการลำดับเรื่อง การเสริมแรงทางสังคม การทำให้อยู่ในรูปปัจเจกบุคคล บทบาท

และความสัมพันธ์เกณฑ์ทางด้านประเมินผล และความชัดเจนของการออกแบบ

ขั้นที่ 5 รูปแบบที่ใช้มีความเหมาะสมกับแบบแผนของชีวิตที่ใหญ่กว่าทั้งด้าน
การแนะนำผู้เรียน รูปแบบของการดำเนินชีวิต งบประมาณการเงินที่สนับสนุนและการตีความหมาย

ขั้นที่ 6 นำแผนไปสู่ผลกระทบเชิงบวกที่จะเกิดขึ้นในองค์การ ทั้งในระดับบุคคล
ระดับกลุ่มบุคคล และระดับองค์การ

ขั้นที่ 7 การวัดผลลัพธ์และการประเมินประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาตาม
กระบวนการของโปรแกรม

Carolyn และคณะ (2013) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม ไว้ดังนี้ 1. ขั้นที่ 1
การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม 2. ขั้นที่ 2 การออกแบบโปรแกรมการอบรม 3. ขั้นที่ 3
การพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม 4. ขั้นที่ 4 การใช้โปรแกรมการฝึกอบรม 5. ขั้นที่ 5 การประเมินผล
โปรแกรมการฝึกอบรม

อุณา นพคุณ (2546) กล่าวว่า กระบวนการพัฒนาโปรแกรม มีขั้นตอนดังนี้
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกลุ่มผู้รับบริการ ว่าใคร มีภูมิหลังอย่างไร ขั้นตอนที่ 2 ระบุเนื้อหาให้
สอดคล้องกับประสบการณ์และภูมิหลังของกลุ่ม ผู้รับบริการ ขั้นตอนที่ 3 กำหนดการเรียนการสอน
ขั้นตอนที่ 4 การนำแผนการสอนไปปฏิบัติ ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลโครงการ

วิโรจน์ สารรัตน์ (2556) กล่าวว่า ขั้นตอนการวินิจฉัยและพัฒนาโปรแกรมพัฒนา
วิชาชีพบุคลากรทางการศึกษาดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและตรวจสอบแนวคิดเชิงทฤษฎี
ของโปรแกรมการ ตรวจสอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของโปรแกรมที่พัฒนา ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแก้ไขและ
จัดทำเอกสารประกอบ ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบและการปรับปรุงโปรแกรม ขั้นตอนที่ 4 สร้างเครื่องมือ
ประเมินโปรแกรมในภาคสนาม ขั้นตอนที่ 5 ทดลองโปรแกรมในภาคสนามการทดลองใช้โปรแกรมใน
ภาคสนามจริง

กล่าวโดยสรุปว่า การพัฒนาโปรแกรม หมายถึง วิธีการพัฒนาทักษะที่มีขั้นตอน
กระบวนการ วิธีการพัฒนา อย่างชัดเจน โดยให้มีการมอบหมายหน้าที่ให้ผู้ที่จะพัฒนาได้พัฒนา
ตนเองอย่างต่อเนื่องและเต็มศักยภาพ เพื่อสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงตาม
วัตถุประสงค์ของการพัฒนาที่ตั้งไว้

พูน ปรณ ทิโต ชิว

ตาราง 4 การสังเคราะห์การพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การพัฒนาโปรแกรม	Barr และ Keating (1990)	Boone (1992)	Houle (1996)	Carolyn (2013)	อุ้นตา นพคุณ (2546)	วิโรจน์ สารัตนะ (2556)	ความถี่
1. การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
2. การวางแผนในการจัดทำโปรแกรม	✓	✓	✓		✓	✓	5
3. การกำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	✓	✓	✓		✓	✓	5
4. การออกแบบโปรแกรม	✓	✓	✓	✓			4
5. การสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการฝึกอบรม			✓	✓		✓	3
6. การใช้โปรแกรมฝึกอบรม	✓	✓		✓	✓	✓	5
7. การประเมินผลโปรแกรมการฝึกอบรม	✓	✓	✓	✓	✓		5

จากตาราง 4 พบว่า การเลือกขั้นตอนการพัฒนา โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู ด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคามเขต 1 ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาจากความถี่ในระดับสูงสุด 4 ลำดับแรก และนำคะแนนความถี่ต่ำที่มีความคล้ายคลึงกันมารวมกัน ได้ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้าง สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ ความจำเป็นในการฝึกอบรม 2) วางแผนในการจัดทำโปรแกรม 3) การใช้โปรแกรมฝึกอบรม 4) การประเมินผลโปรแกรมการฝึกอบรม

พูน ปณ ทิโต ชีเว

การประเมินความต้องการจำเป็น

1. ความหมายของความต้องการจำเป็น

Kaufman และ English (1981) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง ความขัดแย้งระหว่างสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและสิ่งที่ปรารถนาจะเกิดขึ้นหรือต้องการให้เกิดขึ้น

Mckillip (1987) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง การตัดสินใจคุณค่าของกลุ่มบุคคลใดบุคคลหนึ่งเกี่ยวกับปัญหาที่พบและพยายามในการแก้ปัญหา 4 ประการ ดังนี้

1. ความต้องการจำเป็นเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับคุณค่า แตกต่างกันแต่ละบุคคล
2. ความต้องการจำเป็นเป็นเรื่องเฉพาะของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
3. ความต้องการจำเป็นอยู่ในรูปของปัญหาเมื่อผลผลิตไม่เพียงพอ
4. ความต้องการจำเป็นเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการตัดสินใจหรือการแก้ปัญหา

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ (2550) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นกระบวนการวิเคราะห์ความแตกต่าง ระหว่างสิ่งที่จะเป็นและสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน หากมีความขัดแย้งระหว่างความแตกต่างที่พบก็จะชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเช่นองค์กรหรือหน่วยงาน ผู้บริหารวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นเพื่อหาความสามารถที่ต้องพัฒนาของบุคลากรโดยนำความสามารถมาตรฐาน (สิ่งที่ควรจะเป็น) ในการดำเนินงานด้วยความสามารถที่บุคลากรมีอยู่จริง (สิ่งที่เป็นอยู่จริง) จะได้ความสามารถที่ต้องการพัฒนา (ความแตกต่าง) ซึ่งจะนำไปสู่การจัดหลักสูตรฝึกอบรมบุคลากรต่อไป กล่าวโดยสรุปว่า ความต้องการจำเป็นเป็นความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ควรจะเป็นกับสิ่งที่เป็นอยู่จริงในปัจจุบัน เป็นสภาพที่ต้องได้รับการพัฒนาและปรับปรุง แก้ไขตามการรับรู้ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

2. ความหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น

Witkin และ Altschuld (1995) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบที่นำมาใช้เพื่อกำหนดความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นอยู่ กับสภาพที่มุ่งหวัง โดยเน้นความแตกต่างของผลลัพธ์ (Outcome gaps) และนำมาจัดเรียงลำดับ และเลือกความ ต้องการจำเป็นมาแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับนิยามของ Kaufman, Rojas and Mayer (1993)

สุวิมล ว่องวานิช (2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเพื่อแสดงความแตกต่างระหว่าง ผลที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและผลลัพธ์ที่พึง ปรารถนา การจัดเรียงลำดับความสำคัญ และการเลือกความ ต้องการจำเป็นมาแก้ไข

พชรวิทย์ จันทรศิริสิริ (2560) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินความต้องการจำเป็น ว่าเป็นกระบวนการที่เป็นระบบที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาจากสภาพที่เป็นจริงไปยังสภาพที่

พึงประสงค์ โดยมีการกำหนดความแตกต่างของสภาพที่มุ่งหวังกับสภาพที่เป็นจริง แล้วทำการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความแตกต่างและเลือกสิ่งที่ต้องการจำเป็นที่สุดมาแก้ไข

กล่าวโดยสรุปว่า การประเมินความต้องการจำเป็นหมายถึง กระบวนการของการวิเคราะห์ช่องว่าง หรือความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และสภาพที่ควรจะเป็น และมีการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นว่าความต้องการจำเป็นอะไรสำคัญก่อนหลัง เพื่อนำผลมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

3. จุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น

มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็นไว้ดังนี้

Witkin และ Altschuld (1995) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น เป็นการดำเนินการเพื่อมุ่งพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรมการบริการโครงสร้างขององค์การ และการดำเนินการเพื่อมุ่งพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรมการบริการโครงสร้างขององค์การ และการดำเนินงานขององค์การให้ดีขึ้นหรือผสมผสานองค์ประกอบเหล่านี้เข้าด้วยกันการประเมินความต้องการจำเป็นจะวางหลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าจะจัดสรรเงินพนักงาน อุปกรณ์ และทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้อย่างไร

คมสร วงษ์รักษา (2540) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการประเมินความต้องการจำเป็นมี 4 ประการ คือ

1. เพื่อให้ได้ข้อมูลเพื่อการวางแผน ซึ่งจะส่งผลในการจำแนกเป้าหมาย การตัดสินใจ ถึงขอบเขตของเป้าหมายว่าจะทำได้แค่ไหน
2. เพื่อเป็นการตรวจวิเคราะห์หรือการจำแนกแยกแยะปัญหาหรือหาจุดอ่อนของสิ่งที่ศึกษาอันจะทำให้การวางแผนเป็นไปอย่างเหมาะสม
3. เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบสำหรับการประเมินหลาย ๆ รูปแบบ
4. เพื่อนำไปใช้กับการรับรองสถาบันการศึกษา เช่น การประเมินผลผลิตในเรื่องของนักศึกษา ผลการประเมินชนิดนี้นำไปจำแนกความพยายามทางการศึกษาของโรงเรียนว่าเกิดประสิทธิผลหรือไม่ และยังจำแนกของเขตวิชาหรือสถานที่ตั้ง ซึ่งสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษามีน้อย

สุวิมล ว่องวาณิช (2548) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็นคือความพยายามให้ได้ข้อมูลที่ช่วยเสริมการวางแผนการดำเนินงาน ทำให้การพัฒนากิจกรรมหรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นจริงนั้น

กล่าวโดยสรุปว่า การประเมินความต้องการจำเป็นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการดำเนินการให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลยิ่งขึ้น

4. ขั้นตอนในการประเมินความต้องการจำเป็น

มยุรีย์ เขียวฉะอ่อน (2541) ได้เสนอขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็นไว้ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการประเมินความต้องการจำเป็นให้ชัดเจน โดยขั้นตอนต่าง ๆ จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กัน

2. ออกแบบประเมินความต้องการจำเป็นโดยทำการกำหนดรายการที่จะศึกษาให้ชัดเจน ซึ่งรวมถึงจุดมุ่งหมายเฉพาะในการศึกษาขอบเขตเนื้อหาของความต้องการจำเป็นที่จะประเมินและชนิดของความต้องการจำเป็นที่ต้องการจำแนก จุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและตรงเป้าหมายจะนำไปสู่การเก็บรวบรวมการวิเคราะห์ข้อมูลและกระบวนการรายงานผลที่ดี ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลอาจรวมถึงการจัดการเรื่อง การสำรวจ การสัมภาษณ์ และการจัดลำดับ

3. ประเมินความต้องการจำเป็นโดยการหาความแตกต่างระหว่างสถานะที่เป็นเป้าหมายกับสถานะที่เป็นจริง จากนั้นจึงศึกษาสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างซึ่งเป็นปัญหา

4. จัดลำดับความต้องการจำเป็นหรือการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ซึ่งควรทำในรูปแบบของความจำเป็นสูงสุดและต่ำสุด โดยการวางขั้นตอนการเชิงปริมาณเพื่อจัดลำดับความสำคัญรวมทั้งการจัดหมวดหมู่ของความต้องการจำเป็นมีความสมบูรณ์สามารถใช้ในการวางแผนปฏิบัติการได้

5. การรายงานผลและการใช้ผล ผลที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นจะทำให้เราทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่จะต้องแก้ไข ทำให้เราสามารถกำหนดเป้าหมายของโครงการหรือการวางแผนโครงการต่าง ๆ ตลอดจนสามารถตัดสินใจเลือกหนทางแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ซึ่งคุณลักษณะเฉพาะประการหนึ่งของการประเมินความต้องการจำเป็นคือการใช้ผลเพื่อการวางแผน การแก้ปัญหา การกำหนดเกณฑ์สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ หรือการยกระดับมาตรฐานและการตรวจสอบมาตรฐานการศึกษา ดังนั้นในขั้นสุดท้ายของกระบวนการคือ การนำผลที่ค้นพบไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การใช้ประโยชน์จากการศึกษาการประเมินความต้องการจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์สื่อสารที่มีประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่จำกัด คือ สามารถส่งข่าวสารไปยังผู้รับสารได้เหมาะสมในเวลาที่มียู่

สุวิมล ว่องวานิช (2548) ได้เสนอขั้นตอนการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็นจากนักวิชาการด้านการประเมินไว้ โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 3 ระยะ

1. ระยะแรก เป็นระยะก่อนการประเมินประกอบด้วยขั้นตอนการเตรียมการ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายหรือวิสัยทัศน์ที่ต้องการจะให้เกิด กำหนดกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากผลการประเมินความต้องการจำเป็นกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับการประเมินความต้องการจำเป็นและขั้นตอนการออกแบบการประเมิน เกี่ยวข้องกับการกำหนดนิยามประเภท ขอบข่ายของการประเมินความต้องการจำเป็นการวางแผนงานด้านทรัพยากรค่าใช้จ่าย และระยะในการดำเนินงาน

2. ระยะที่สอง เป็นระยะระหว่างการประเมิน มีการกำหนดวิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดความต้องการจำเป็นและการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

3. ระยะที่สาม ระยะหลังการประเมิน มีการนำผลไปใช้ประโยชน์ การเสนอผล หรือรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ กำหนดแนวทางการแก้ไขจัดปัญหาที่เกิดจากความต้องการจำเป็น ในขั้นของการนำผลไปใช้ประโยชน์นี้ แนวคิดของ Witkins และ Altschuld จะแตกต่างจากแนวคิดอื่นตรงที่มีการนำเสนอให้มีการวางแผนการดำเนินงานเพื่อจัดปัญหาที่เกิดจากความต้องการจำเป็น มิได้หยุดแค่ขั้นการกำหนดทางเลือกในการแก้ไขปัญหาเท่านั้นแต่ต้องวางแผนว่าจะนำเอาแนวทางที่กำหนดไปปฏิบัติให้เกิดผลอย่างไร เพื่อบรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์

กล่าวโดยสรุปว่า ขั้นตอนประเมินความต้องการจำเป็นประกอบด้วยเรื่องที่สำคัญ คือ การกำหนดจุดประสงค์ของการประเมินความต้องการจำเป็น การกำหนดขอบเขตของการประเมิน ความต้องการจำเป็น การกำหนดวิธีการของการประเมินความต้องการจำเป็น การจัดเรียงลำดับ ความต้องการจำเป็น การรายงานผลการประเมินความต้องการจำเป็น และการใช้ผลการประเมิน ความต้องการจำเป็น

การสนทนากลุ่ม (Focus Group)

1. ความหมายของการสนทนากลุ่ม Focus Group

Morgan (1997) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group) เป็นรูปแบบการสัมภาษณ์กลุ่ม และมีความสำคัญที่ใช้ในการแยกแยะระหว่างของมากกว่าสองสิ่ง การสัมภาษณ์กลุ่มเกี่ยวข้องกับการสัมภาษณ์บุคคลในเวลาเดียวกัน โดยเน้นคำถาม และการตอบสนองกันระหว่างผู้วิจัย และกลุ่มในการสนทนา อย่างไรก็ตามการจัดสนทนากลุ่ม ต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์ต่อกันภายในกลุ่ม บนพื้นฐานของประเด็นที่ผู้วิจัยได้เสนอ

ชาย โพรธิตตา (2547) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดสนทนากลุ่ม คือ กลุ่มคนที่ ถูกจัดขึ้นมาเพื่อการสนทนา หรืออภิปรายกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเจาะจงหาข้อมูลที่ถูกตรงประเด็นสำหรับ ตอบคำถามการวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด ตรงตามจุดมุ่งหมาย การศึกษาโดยผ่านการปฏิสัมพันธ์ต่อกันของสมาชิกในวงสนทนากลุ่ม

รัตนะ บัวสนธ์ (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสนทนากลุ่ม หมายถึง การให้กลุ่มบุคคลหนึ่งที่เป็นนักวิจัยคัดเลือกมาทำการสนทนา ได้ตอบสนองความรู้สึกนึกคิด ซึ่งกันและกันในประเด็นต่าง ๆ ที่นักวิจัยกำหนดขึ้นตามวัตถุประสงค์ กลุ่มบุคคลที่สนทากันนั้น มิได้เกิดขึ้นเองตามปกติ แต่จะเป็นกลุ่มบุคคลที่นักวิจัยคัดเลือกให้มาร่วมสนทนาโดยพิจารณาว่า

บุคคลเหล่านั้นจะมีความรู้และความสามารถแสดงความคิดเห็นประเด็นต่าง ๆ ที่นักวิจัยต้องการให้มีปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกันและกันตามประเด็น

กล่าวโดยสรุปว่า การจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group) เป็นการจัดประชุมเชิงวิชาการ โดยผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาประเด็น หรือหัวข้อเฉพาะในการหาแนวทางการพัฒนาหรือหาคำตอบที่เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการกำหนดสมมติฐานใหม่ ๆ

2. องค์ประกอบในการจัดสนทนากลุ่ม

เพ็ญพักตร์ อุทิศ (2547) ได้เสนอองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดสนทนากลุ่ม ไว้ดังนี้

1. บุคลากรที่เกี่ยวข้อง (Personnel)

- 1.1 รู้ถึงความต้องการ หรือเป้าหมายของโครงการเป็นอย่างดี
- 1.2 มีบุคลิกภาพดี
- 1.3 มีมนุษยสัมพันธ์ สุภาพ อ่อนโยน มีอารมณ์ขัน
- 1.4 สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้
- 1.5 สามารถพูด หรือใช้ภาษาท้องถิ่นเพื่อการสื่อสารได้ดี

2. ผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator/Facilitator)

- 2.1 สร้างบรรยากาศอย่างเป็นกันเอง
- 2.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการจัดสนทนากลุ่ม
- 2.3 ขอความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นและยินยอมให้มีการบันทึกข้อมูล
- 2.4 ควบคุมประเด็น และจังหวะของการสนทนา และเวลา
- 2.5 ทำตัวเสมือนผู้เรียนรู้ (เป็นผู้ฟังที่ดี ไม่แสดงความคิดเห็น) ให้ผู้สนทนาได้

แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

- 2.6 ยืดหยุ่น เปิดใจ อดทนต่อการรบกวน/ไม่ร่วมมือ
- 2.7 ระมัดระวังน้ำเสียง และท่าที
- 2.8 สังเกตพฤติกรรมของผู้ร่วมสนทนา

3. ผู้จดบันทึกการสนทนา (Notetaker/Recorder)

3.1 วาดแผนผังการนั่งของผู้ร่วมสนทนาทุกคน พร้อมมีหมายเลขและชื่อกำกับไว้ เพื่อประโยชน์ในการจดบันทึก และการสังเกตพฤติกรรม

3.2 จดบันทึกการสนทนา โดยการสังเกต และตั้งใจฟัง พร้อมบันทึก

ตามความเป็นจริง (ถ้อยคำ ปฏิกริยา)

- 3.3 ถอดเทปการสนทนาด้วยตนเอง
- 3.4 ข้อควรระวัง ต้องไม่ร่วมสนทนาด้วย

4. ผู้ช่วยทั่วไป (Assistant/ Caretaker) จัดเตรียมอุปกรณ์สนามให้พร้อม จัดสถานที่และความพร้อมในการสนทนากลุ่ม คอยควบคุมเครื่องบันทึกเสียง และเปลี่ยนเทปขณะที่ทำการสนทนา อำนวยความสะดวกแก่ผู้ดำเนินการสนทนา และผู้จัดบันทึก ดูแลบริการเครื่องดื่มและของขบเคี้ยวแก่ผู้ร่วมสนทนาพร้อมทั้งอำนวยความสะดวกทั่ว ๆ ไป

5. แนวทางในการสนทนากลุ่ม (Group Discussion Guide) เป็นแนวคำถามที่ใช้ในการดำเนินการสนทนากลุ่ม ซึ่งต้องสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การวิจัยควรมีประมาณ 6-10 คำถาม เป็นคำถามปลายเปิด เช่น “คุณคิดอย่างไร เกี่ยวกับเรื่องของจิตวิญญาณ” “คุณรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับ...” “คุณได้ข้อมูลเกี่ยวกับ...มาอย่างไร”

6. อุปกรณ์สนาม (Field Instruments) เครื่องบันทึกเสียง และอุปกรณ์ควรมีสำรองเพื่อป้องกันการผิดพลาด สมุด บันทึก และดินสอ

7. แบบฟอร์มคัดเลือกกลุ่มผู้ร่วมสนทนา (Screening Form) ต้องคัดเลือกให้ได้ผู้เข้าร่วมสนทนาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน (Homogeneous) หรือ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น เพศ อายุ อาชีพ เชื้อชาติ สถานภาพสมรส

8. สิ่งเสริมสร้างบรรยากาศ (Refreshment & Snack)

9. ของสมนาคุณแก่ผู้ร่วมสนทนา (Remuneration)

10. สถานที่และระยะเวลา (Location and Time)

3. ขั้นตอนการสนทนากลุ่ม

นางนภัส คุ้มบุญ เทียงกมล (2551) ได้เสนอขั้นตอนการจัดสนทนากลุ่ม มีการดำเนินการ ดังนี้

1. การเตรียมการประชุมการอภิปรายกลุ่ม (Preparing for Session)

1.1 ระบุวัตถุประสงค์หลักของการประชุม

1.2 พัฒนาคำถามที่เหมาะสมประมาณ 6 คำถาม อย่างระมัดระวัง

1.3 วางแผนการประชุมกลุ่ม

1.4 เตรียมเชิญสมาชิกที่มีศักยภาพ (Call Potential Members) และติดตามการเผชิญด้วยการแจ้งเกี่ยวกับวาระการประชุม เวลาที่ใช้ประชุม และรายการคำถามที่จะอภิปรายกันในกลุ่ม จัดเตรียมสำเนาวาระการประชุมสำหรับสมาชิกทุกคน และแจ้งให้ทราบเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องกระทำในการประชุม

1.5 ประมาณ 3 วันก่อนมีการประชุม โทรศัพท์เตือนสมาชิกให้เข้าประชุมตามวันนัดหมายการประชุม

2. การพัฒนาคำถาม (Developing Questions)

2.1 พัฒนาประมาณ 5-6 คำถามการประชุมอย่างน้อยใช้เวลาประมาณ
หนึ่งชั่วโมงครึ่งสำหรับการถามคำถาม ประมาณ 5-6 คำถาม สำหรับสมาชิกกลุ่มที่มีประมาณ
6-10 ดังกล่าว

2.2 ผู้ดำเนินการกระบวนการกลุ่มต้องถามตนเองเสมอว่า ปัญหาอะไรที่ต้องการรู้
หรือมีความต้องการอะไรที่ต้องการรู้ ที่ต้องการจะเก็บรวบรวมระหว่างการประชุมกลุ่ม

2.3 การประชุมกลุ่ม เป็นพื้นฐานของการสัมภาษณ์ทวิคูณ (Multiple
Interviews) ดังนั้น จึงมีแนวทางหลายแนวทางในการนำการประชุมกลุ่มที่มีพื้นฐานที่เหมือนกัน
หลายประการในการนำการสัมภาษณ์กลุ่มหรืออภิปรายกลุ่ม

3. การวางแผนการประชุม (Planning the Session)

3.1 การจัดตารางที่วางแผนการประชุม (Scheduling)

3.2 เตรียมอาหารว่าง (Setting and Refreshments) ดำเนินการประชุมในห้อง
Conference Room

3.3 ความเท่าเทียมกันของสมาชิกในการแสดงความคิดเห็น โดยคำนึงถึงกฎ
พื้นฐาน (Ground Rules) คือ รักษาการเน้นประเด็นที่ต้องการ รักษาแรงขับเคลื่อนมุ่งสู่ประเด็นที่
ต้องการทำให้เข้าใจคำถามตรงประเด็นที่ตั้งไว้

3.4 ระเบียบวาระการประชุม (Agenda)

3.5 จำนวนสมาชิกกลุ่มที่เหมาะสม (Membership)

3.6 วางแผนบันทึกการประชุม

4. การอำนวยความสะดวกระหว่างการประชุม (Facilitating the Session)

4.1 เป้าหมายหลักของการอำนวยความสะดวกคือรวบรวมข้อมูลข่าวสารที่เป็น
ประโยชน์เพื่อบรรลุเป้าหมายของการประชุม

4.2 แนะนำผู้ดำเนินการประชุมและผู้ช่วยหากจำเป็นต้องมี

4.3 อธิบายวิธีการที่จะใช้ในการบันทึกการประชุม

4.4 ดำเนินการตามวาระการประชุม

4.5 ข้อควรระมัดระวังในการใช้คำถามที่จะกล่าว และเคารพในความคิดเห็น
สมาชิก

4.6 การสรุปประเด็นอภิปรายต้องชัดเจน และสมาชิกเพิ่มเติมแก้ไขได้

4.7 สมาชิกในการสนทนากลุ่มต้องเคารพศักดิ์ศรี ความคิดสมาชิกอื่น

5. สิ่งที่ต้องดำเนินการหลังการสนทนากลุ่ม

5.1 ตรวจสอบการบันทึกเทป (ถ้ามี)

5.2 จัดบันทึกเพิ่มเติมเพื่อความกระจ่างชัดในการจัดบันทึกที่ทำไว้แล้ว

5.3 เขียนการสังเกตที่ได้จากระหว่างการประชุม

รัตน์ะ บัวสนธิ์ (2556) ได้เสนอขั้นตอนการจัดสนทนากลุ่ม ไว้ดังนี้

1. กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์การวิจัย งานวิจัยเชิงคุณภาพที่จะใช้การสนทนากลุ่มดำเนินการวิจัยนั้นก็จะปรากฏการต่าง ๆ ของสภาพการณ์ ที่มีใช้เหมาะคำตอบได้ในเชิงตัวเลข ปริมาณต่าง ๆ หรือปัญหาที่ต้องการคำตอบในเชิงถูกหรือผิด แต่ควรเป็นปัญหาที่ต้องการความคิดเห็นอย่างหลากหลายที่ยังไม่มีข้อสรุปมาก่อน
2. สร้างกรอบความคิดและประเด็นการสนทนา การสร้างกรอบความคิดและประเด็นการสนทนาจะต้องจัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางหาคำตอบให้กับปัญหาวิจัย
3. กำหนดประชากรเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างควรเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมาย
4. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง นัดหมาย นัดเวลา สถานที่ และการเดินทางมาเข้าร่วมสนทนา การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ควรแจ้งวัตถุประสงค์ที่คัดเลือกให้ทราบ และสอบถามความสมัครใจ ยินยอมเข้าร่วมสนทนาด้วย เมื่อบุคคลเหล่านี้ให้ความยินยอมแล้ว จึงนัดหมายวัน เวลา และสถานที่ที่จะให้มีการสนทนาพูดคุยกัน ตลอดจนสอบถามความสะดวก ในการเดินทางไปยังสถานที่จัดการสนทนา เพื่ออำนวยความสะดวกต่อไป
5. ดำเนินการสนทนาตามลำดับกรอบความคิดและประเด็นการสนทนา ควรแจ้งวัตถุประสงค์การจัดการสนทนากลุ่มครั้งนี้ รวมถึงอธิบายถึงลักษณะ การพูดคุย และขออนุญาตบันทึกเทปหรือวีดิโอการสนทนาตามความจำเป็น ต่อจากนั้นก็เริ่มดำเนินการ สนทนาจนสิ้นสุดกระบวนการนักวิจัยอาจมอบสิ่งของหรือเงินค่าตอบแทนให้แก่การเสียสละเวลาของผู้ร่วมสนทนาตามความเหมาะสม
6. ถอดเทปบันทึกและวิเคราะห์ตีความข้อมูลที่ได้ การสนทนากลุ่มควรถอดเทปการสนทนาโดยเร็ว เพราะนักวิจัยยังสามารถจดจำคำพูดและอากัปกริยาของผู้พูดแต่ละคนได้เป็นอย่างดี แล้วจึงนำข้อมูลคำพูดและส่วนที่เป็นบันทึกแทรกเกี่ยวกับพฤติกรรมและอากัปกริยาของผู้ร่วมสนทนาไปทำการวิเคราะห์ตีความเพื่อตอบวัตถุประสงค์วิจัยตามลำดับกรอบความคิดและประเด็นการสนทนา
7. เขียนรายงานวิจัย การเขียนรายงานวิจัยเป็นการนำข้อค้นพบจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาจัด รูปเล่มนำเสนอตามลำดับ โดยเริ่มตั้งแต่ความเป็นมาปัญหาของการวิจัยจนกระทั่งการสรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุปว่า การสนทนากลุ่มเป็นกระบวนการประชุมเชิงวิชาการที่เริ่มจากการกำหนดปัญหาแนวคิดทางที่จะสนทนาหรือวัตถุประสงค์หลักของการประชุมร่วมกัน กำหนดและสรรหาผู้เชี่ยวชาญเข้าร่วมประชุม มีการวางแผนการประชุมกลุ่มร่วมกันและทุกคนมีเป้าหมายแนวทาง กำหนดผู้ร่วม กำหนดสถานที่ จัดสนทนากลุ่มวิเคราะห์ข้อมูล รายงานข้อมูลที่ได้จากการร่วมสนทนา

บริบทสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

1. ข้อมูลพื้นฐาน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ตั้งอยู่ที่เลขที่ 85 ถนนศรีสวัสดิ์ดำเนิน ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000 มีพื้นที่รับผิดชอบให้บริการ ครอบคลุม 3 อำเภอ ดังนี้ เมืองมหาสารคาม อำเภอบรบือ อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอแกลง มีโรงเรียนในสังกัดจำนวน 196 โรงเรียน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1. 2563) ซึ่งแบ่งขนาดโรงเรียนเป็น 4 ขนาด คือ

1. โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 146 โรงเรียน
2. โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 46 โรงเรียน
3. โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 2 โรงเรียน
4. โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 2 โรงเรียน

จำนวนครูและบุคลากรทางการศึกษาและนักเรียนมีดังนี้

1. ผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 170 คน
2. รองผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 9 คน
3. ครูจำนวน 1,455 คน
4. นักเรียนจำนวน 23,206 คน (ข้อมูลเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2563)

2. วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์

2.1 วิสัยทัศน์ (Vision)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 บริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน อย่างมีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล บนพื้นฐานของความเป็นไทย

2.2 พันธกิจ

2.2.1 ส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชากรวัยเรียนทุกคนได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ

2.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตามหลักสูตรและค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ

2.2.3 พัฒนาระบบบริหารจัดการที่เน้นการมีส่วนร่วม การบูรณาการ

การจัดการศึกษาและเสริมสร้างความรับผิดชอบต่อคุณภาพการศึกษา

2.3 เป้าประสงค์

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล บนพื้นฐานของความเป็นไทย จึงกำหนดเป้าหมาย ดังนี้

1. นักเรียนระดับก่อนประถมศึกษาและระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกคน มีพัฒนาการเหมาะสม ตามวัย มีคุณภาพและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
2. ประชากรวัยเรียนทุกคนได้รับโอกาสในการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึง มีคุณภาพและเสมอภาค
3. ครูและบุคลากรทางการศึกษามีสมรรถนะตรงตามสายงาน และมีวัฒนธรรมการทำงานที่มุ่งเน้น ผลสัมฤทธิ์
4. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 และสถานศึกษามีประสิทธิภาพ และเป็นกลไกขับเคลื่อนการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียงสู่คุณภาพระดับ มาตรฐานสากล
5. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 เน้นการทำงาน แบบบูรณาการมีเครือข่ายการบริหารจัดการ บริหารแบบมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการจัด การศึกษา กระจายอำนาจ และความรับผิดชอบต่อ สู่ศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษา และสถานศึกษา
6. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 และสถานศึกษา พัฒนาสื่อ เทคโนโลยี และระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการศึกษาอย่างมี ประสิทธิภาพ
7. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 และสถานศึกษา มีงานวิจัย ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 ดำเนินการตามนโยบาย ที่สอดคล้องกับนโยบาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 6 ด้าน ดังนี้

นโยบายที่ 1 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคง

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคง

1. เสริมสร้างความมั่นคงของสถาบันหลัก และการปกครองในระบอบ ประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.1 น้อมนำแนวพระราชดำริสืบสานพระราชปณิธานและพระบรมราโชบาย ด้านการศึกษา หรือ “ศาสตร์พระราชา” มาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

1.2 ปลุกฝังและเสริมสร้างวิถีประชาธิปไตย ความสามัคคี สมานฉันท์สันติวิธีต่อต้านการทุจริตคอร์รัปชันและยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.3 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ผ่านหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ประวัติศาสตร์และความเป็นพลเมือง

2. ปลุกฝังผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

2.1 ส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน ที่เอื้อต่อการพัฒนา คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรและค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ

2.2 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภัยคุกคามในรูปแบบใหม่ เช่น อาชญากรรม และความรุนแรงในรูปแบบต่าง ๆ สิ่งเสพติด ภัยพิบัติจากธรรมชาติภัยจากโรคอุบัติใหม่ ภัยจากไซเบอร์

นโยบายที่ 2 ด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และส่งเสริมการจัดการศึกษา เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน

ยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนและส่งเสริมการจัดการศึกษา เพื่อสร้างขีดความสามารถ ในการแข่งขัน

1. เสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาผู้เรียนอย่างมีคุณภาพ ด้วยการปรับหลักสูตร การวัด และประเมินผลที่เหมาะสม

1.1 ปรับปรุงหลักสูตรในระดับปฐมวัยและหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน และนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพ และจัดการเรียนรู้ให้ สอดคล้องกับหลักสูตร ตามความ จำเป็นและความต้องการของผู้เรียน ชุมชน ท้องถิ่น และสังคม

1.2 ส่งเสริมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการสื่อสาร ภาษาอังกฤษ ภาษาประเทศคู่ค้า และภาษาอาเซียนอย่างน้อย ๑ ภาษา

1.3 พัฒนาระบบการวัดและประเมินผลทุกระดับ ให้มีคุณภาพ และมาตรฐานนำไปสู่การ พัฒนาคุณภาพผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ

2. พัฒนาคุณภาพกระบวนการเรียนรู้

2.1 พัฒนาผู้เรียนระดับก่อนประถมศึกษา ให้มีพัฒนาการทางด้าน ร่างกายอารมณ์จิตใจ สังคม และสติปัญญา ให้มีความพร้อมเข้าสู่การเรียนในระดับที่สูงขึ้น

2.2 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถอ่านออกเขียนได้

ตามช่วงวัย

2.3 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนมีนิสัยรักการอ่าน

2.4 ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติจริง (Active Learning) เน้นทักษะกระบวนการ ให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์คิดแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์ใน ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน

2.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.6 ปลุกฝังทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

2.7 สนับสนุนการผลิต จัดหาและใช้สื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยีนวัตกรรม และสิ่งอำนวยความสะดวกที่หลากหลายรวมทั้งการพัฒนาห้องสมุดและแหล่งเรียนรู้ภายในสถานศึกษาในการจัดการเรียนรู้ได้ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

2.8 ส่งเสริมการจัดหลักสูตรทักษะอาชีพ ควบคู่ไปกับวิชาสามัญ เช่น ทวิศึกษา (Dual Education) หลักสูตรระยะสั้น

2.9 ส่งเสริม สนับสนุนการพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็น พิเศษ (ผู้พิการ ผู้ด้อยโอกาส และผู้มีความสามารถพิเศษ) ให้เต็มตามศักยภาพด้วยรูปแบบที่เหมาะสม

2.10 ส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรมแนะแนวเพื่อการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ อย่างเข้มแข็งต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม

3. สร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน

3.1 ยกระดับผลการประเมินระดับนานาชาติตามโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment)

3.2 ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศในด้านต่าง ๆ

3.3 ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบสหวิทยาการ เช่น สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0

4. ส่งเสริมสนับสนุนการทำวิจัย และนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา

4.1 ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการบริหารจัดการศึกษา

4.2 ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยเน้นให้มีการวิจัยในชั้นเรียน

นโยบายที่ 3 ด้านการส่งเสริม พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ส่งเสริม สนับสนุนการพัฒนาครูและบุคลากร

ทางการศึกษา

1. พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้สามารถจัดการเรียนรู้
อย่างมีคุณภาพ ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น

1.1 TEPE Online (Teachers and Educational Personals
Enhancement Based On Mission and Functional Areas as Majors)

1.2 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning
Community: PLC)

1.3 การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติจริง (Active Learning)

1.4 การพัฒนาครูทั้งระบบที่เชื่อมโยงกับการเลื่อนวิทยฐานะ

2. พัฒนาระบบการบริหารงานบุคคลให้มีประสิทธิภาพ โดยเชื่อมโยง
กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 การกำหนดแผนอัตรากำลัง การสรรหา การบรรจุแต่งตั้ง
การประเมินและการพัฒนา

2.2 การสร้างแรงจูงใจให้ครูและบุคลากรทางการศึกษามีขวัญและ
กำลังใจในการทำงาน

นโยบายที่ 4 ด้านโอกาส ความเสมอภาค และความเท่าเทียม การเข้าถึง
บริการทางการศึกษา

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษาและ
การเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ

1. เพิ่มโอกาสการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ
1.1 ส่งเสริมประชากรวัยเรียนทุกคนให้ได้รับโอกาสในการเข้ารับ
บริการทางการศึกษาอย่างทั่วถึง มีคุณภาพและเสมอภาค

1.2 สร้างความเข้มแข็งของระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียน
ระบบส่งเสริมความประพฤติ นักเรียน ระบบคุ้มครองนักเรียน และการสร้างภูมิคุ้มกันทางสังคม

2. ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา

2.1 ประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการจัดการศึกษาที่เหมาะสม
สำหรับเด็กด้อยโอกาสที่ไม่อยู่ในทะเบียนราษฎร เช่น เด็กไร้สัญชาติเด็กพลัดถิ่น เด็กต่างด้าว
เด็กไทยที่ไม่มีเลขประจำตัวประชาชน เป็นต้น

2.2 ส่งเสริมสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการจัดการศึกษาให้ครอบคลุมทุกพื้นที่อย่างทั่วถึง เช่น การพัฒนาคุณภาพศึกษาทางไกลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Distance learning information technology : DLIT) การพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (Distance Learning Television : DLTV) ฯลฯ

สิ่งแวดล้อม

นโยบายที่ 5 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ที่ 5 จัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิต

1. จัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิต

1.1 ส่งเสริม สนับสนุนการสร้างจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม

มีคุณธรรม จริยธรรม และน้อมนำแนวคิดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติในการดำเนินชีวิต

1.2 ส่งเสริม สนับสนุนให้สถานศึกษาพัฒนาหลักสูตร กระบวนการ

เรียนรู้แหล่งเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อม

1.3 สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับภาคส่วนต่าง ๆ ในการอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

นโยบายที่ 6 ด้านการพัฒนาระบบบริหารจัดการและส่งเสริมให้ทุกภาคส่วน

มีส่วนร่วม ในการจัดการศึกษา

ยุทธศาสตร์ที่ 6 พัฒนาระบบบริหารจัดการและส่งเสริมให้ทุกภาคส่วน

มีส่วนร่วมในการ จัดการศึกษา

1. พัฒนาระบบบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพ

1.1 พัฒนาระบบการวางแผน การนำแผนไปสู่การปฏิบัติ กำกับติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผล เพื่อการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ โดยยึดหลักธรรมาภิบาล

1.2 พัฒนาระบบงบประมาณและการสนับสนุนค่าใช้จ่าย

เพื่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.3 พัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการศึกษาที่มี

มาตรฐานเชื่อมโยงและเข้าถึงได้

1.4 สร้างความเข้มแข็ง และยกระดับคุณภาพสถานศึกษาตาม

บริบทของพื้นที่ เช่น โรงเรียนที่ประสบปัญหาวิกฤตทางการศึกษา (ICU) โรงเรียนประจำรัฐ

(ดีใกล้บ้าน) โรงเรียนคุณธรรม โรงเรียนห้องเรียนกีฬา โรงเรียนมาตรฐานสากล

1.5 ส่งเสริมระบบประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษาให้
เข้มแข็ง

1.6 ยกย่องเชิดชูเกียรติสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา
และองค์คณะบุคคลที่มีผลงานเชิงประจักษ์

2. สร้างความเข้มแข็งในการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม

2.1 ส่งเสริมการบริหารจัดการเขตพื้นที่การศึกษาโดยใช้พื้นที่
เป็นฐาน (Area-base Management), รูปแบบการบริหารแบบกระจายอำนาจ “CLUSTERS”
เป็นต้น

2.2 เขตพื้นที่การศึกษาจัดทำแผนบูรณาการจัดการศึกษาร่วมกับ
สำนักงานศึกษาธิการ จังหวัด และสำนักงานศึกษาธิการภาค

2.3 สร้างความเข้มแข็งในการยกระดับคุณภาพการศึกษารูปแบบ
เครือข่าย เช่น เครือข่าย ส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษา ศูนย์พัฒนากลุ่มสาระการเรียนรู้
สหวิทยาเขต กลุ่มโรงเรียน ฯลฯ

2.4 ส่งเสริมและพัฒนาโรงเรียนด้วยพลังประชารัฐอย่างต่อเนื่อง
และยั่งยืน

3. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

3.1 ส่งเสริม สนับสนุนผู้ปกครอง ชุมชน สังคม และสาธารณชน
ให้มีความรู้ความเข้าใจ สร้างความตระหนักในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน การกำกับดูแล
ตลอดจนการมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการ พัฒนาคุณภาพผู้เรียน

3.2 ประสานสถาบันหรือหน่วยงานทางการศึกษาให้คัดเลือกผู้เรียน
เข้าศึกษาต่อด้วย วิธีการที่หลากหลาย

จากการศึกษาบริบทดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
ร้อยเอ็ด เขต 3 มีภารกิจหลักในการจัดการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษา โดยสถานศึกษา
ดำเนินการจัดการศึกษาตามเกณฑ์มาตรฐานสถานศึกษาทั้งด้านโอกาสทางการศึกษา ด้านคุณภาพ
การศึกษา ด้านประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพทั้ง
ด้านความรู้ ความสามารถ มีความเสมอภาคในสังคมอย่างเท่าเทียมกัน มีความเป็นสากล และ
คุณธรรม จริยธรรม สถานศึกษาจะประสบความสำเร็จ บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายของ
สถานศึกษา เกิดประสิทธิผลของสถานศึกษาขึ้นอยู่กับการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษา

แต่ในปัจจุบันครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
ยังยึดการสอนแบบดั้งเดิม ยึดติดรูปแบบการสอนที่เน้นสอนนักเรียนพร้อมกันทั้งห้องเรียนด้วยวิธีการ
เดียวกัน ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนส่งผลให้การประเมินด้าน

ผู้เรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) เปรียบเทียบกับระดับประเทศ พบว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสูงกว่าระดับประเทศ นอกนั้นต่ำกว่าระดับประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

รัฐศาสตร์ พาณิชยศาสตร์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ สภาพที่ปรากฏ สภาพที่พึงประสงค์ วิธีการพัฒนาสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ พัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูโรงเรียนประถมศึกษาเอกชนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้บริหาร จำนวน 295 คน ครูผู้สอน จำนวน 590 คน ประเมินโปรแกรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน การนำโปรแกรมไปใช้มีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวชี้วัด แบบสอบถามสภาพที่ปรากฏ สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาสมรรถนะ แบบประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโปรแกรม แบบประเมินสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน และแบบทดสอบสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 35 ตัวชี้วัด คือ 1) การสร้างและพัฒนาหลักสูตร มี 8 ตัวชี้วัด 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ มี 7 ตัวชี้วัด 3) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มี 7 ตัวชี้วัด 4) การใช้สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนรู้ มี 6 ตัวชี้วัด และ 5) การวัดและประเมินผล มี 7 ตัวชี้วัด

ยุวดี โพนนอก (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูผู้ช่วยด้านการจัดการเรียนรู้ ในสถานศึกษาสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ 2) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และวิธีการพัฒนาครูผู้ช่วยด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ 3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครู

ผู้ช่วยด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ มีวิธีดำเนินการวิจัย และพัฒนา 3 ระยะ (Research and Development) โดยดำเนินการเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มเป้าหมาย ระยะที่ 2 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และวิธีการพัฒนาครูผู้ช่วยด้านการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้ช่วย จำนวน 64 คน โดยใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระยะที่ 3 พัฒนาโปรแกรม พัฒนาครูผู้ช่วยด้านการจัดการ เรียนรู้ ผลวิจัยปรากฏว่า 1) องค์ประกอบและตัวชี้วัดด้านการจัดการเรียนรู้ พบว่า องค์ประกอบด้าน การจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ 12 ตัวชี้วัด 2) ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาครูผู้ช่วยด้าน การจัดการ (2.1) สภาพปัจจุบัน สภาพที่ พึงประสงค์ของครูผู้ช่วยด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา พบว่า สภาพปัจจุบันโดยรวม อยู่ในระดับมาก สภาพที่พึงประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 110 (2.2) การวิเคราะห์ความสำคัญ ของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูผู้ช่วย ด้านการจัดการเรียนรู้ เรียงลำดับความต้องการจำเป็น จากสูงสุดไป ต่ำสุดคือ การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน (PNI = 0.2967) การวิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ (PNI = 0.2953) การออกแบบ การจัดการเรียนรู้ (PNI = 0.2765) การรายงานผลการเรียนรู้ (PNI = 0.2527) (2.3) วิธีการพัฒนาครู ผู้ช่วยด้านการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้ช่วยมีความเชื่อมั่นว่ามี ประสิทธิภาพสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ การเรียนรู้จากการปฏิบัติการอบรม และการประชุมปฏิบัติการ

กาญจนา จันทะโยธา (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้าน การจัดการเรียนรู้ สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบ และตัวชี้วัดของการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ศึกษาสภาพ ปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ของการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ 3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหาร และครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 รวม 327 คน โดยการเทียบประชากรทั้งหมดกับตารางกำหนดขนาดของ Krejcie และ Morgan และใช้เทคนิค การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling technique) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและจัดเรียงลำดับความต้องการจำเป็น โดยใช้วิธี Modified Priority Needs Index (PNI Modified) ผลวิจัยปรากฏว่า 1) องค์ประกอบและตัวชี้วัด ของการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 15 ตัวชี้วัด ได้แก่ องค์ประกอบ ที่ 1 การใช้วิธีสอนที่หลากหลายมี 5 ตัวชี้วัด องค์ประกอบที่ 2 การส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง มี 5 ตัวชี้วัด และ องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้มี 5 ตัวชี้วัด 2) สภาพปัจจุบัน

ของการพัฒนาครูด้านการจัดการ เรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และสภาพที่พึงประสงค์ของ การพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) โปรแกรมพัฒนาครูด้านการ จัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบดังนี้ บทนำ หลักการและเหตุผล ความมุ่งหมาย ผู้เข้ารับการพัฒนา ระยะเวลา โครงสร้างขอขยายเนื้อหา วิธีการ พัฒนา สื่อ การวัดและการประเมิน 4) โปรแกรมพัฒนา ครูด้านการจัดการเรียนรู้โดยรวมมีความ เหมาะสมในระดับมากที่สุด และความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก

เกษมศักดิ์ ปราบณรงค์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้าง สมรรถนะครู ด้านการพัฒนาตนเองสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะครูด้านการพัฒนา ตนเอง 2) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการ พัฒนาตนเอง 3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการพัฒนาตนเอง มีวิธีดำเนินการ วิจัย โดยดำเนินการเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะครูด้าน การพัฒนาตนเอง ระยะที่ 2 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการเสริมสร้าง สมรรถนะครูด้านการพัฒนาตนเอง กลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 38 คน และครูจำนวน 276 คน และระยะที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการพัฒนา ตนเอง ผลวิจัยปรากฏว่า 1) องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะครูด้านการพัฒนาตนเอง ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 28 ตัวชี้วัด อยู่ในระดับมากที่สุด 2) สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครู ด้านการพัฒนาตนเองโดยรวมอยู่ในระดับมาก และสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การประชุมปฏิบัติการ การฝึกอบรมควบคู่กับการ ปฏิบัติงาน การฝึกอบรม การสัมมนาการนิเทศติดตาม การเป็นพี่เลี้ยง และการสอนแนะ 3) โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการพัฒนาตนเอง มีองค์ประกอบโปรแกรมได้แก่ (1) หลักการและแนวคิดของโปรแกรม (2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม (3) รูปแบบและวิธีการพัฒนา (4) โครงสร้างของโปรแกรม (5) เนื้อหาและสาระสำคัญของโปรแกรม ประกอบด้วย 3 Module คือ (1) การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ติดตามองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางวิชาการและวิชาชีพ (2) การสร้าง องค์ความรู้และนวัตกรรมในการพัฒนาองค์กรและวิชาชีพ และ (3) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างเครือข่าย ใช้ระยะเวลา 110 ชั่วโมง วิธีการพัฒนาได้แก่ (1) การประชุมปฏิบัติการ (2) การฝึกอบรมควบคู่กับการปฏิบัติงาน (3) การฝึกอบรม (4) การสัมมนา (5) การนิเทศติดตาม (6) การเป็นพี่เลี้ยง และ (7) การสอนแนะการดำเนินการพัฒนามี 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 การประเมิน ก่อนการพัฒนา ชั้นที่ 2 การพัฒนา ชั้นที่ 3 การบูรณาการความรู้ และชั้นที่ 4 การประเมิน หลังการพัฒนา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก

คมกริช ภูคกงิ่ง (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบ และตัวชี้วัด สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครู 2) เพื่อศึกษา สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และวิธีการ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครู และ 3) เพื่อสร้างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ของครู กลุ่มตัวอย่างคือ ครูสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จำนวน 570 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้แบบสอบถาม สภาพปัจจุบันสภาพที่พึงประสงค์และวิธีเสริมสร้างสมรรถนะ แบบประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโปรแกรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลวิจัยปรากฏว่า 1) องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 30 ตัวชี้วัด คือ การสร้างและพัฒนาหลักสูตรมี 5 ตัวชี้วัด การออกแบบการเรียนรู้มี 6 ตัวชี้วัด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมี 7 ตัวชี้วัด การใช้และ พัฒนาสื่อนวัตกรรม เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้มี 6 ตัวชี้วัด และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มี 6 ตัวชี้วัด 2) สภาพปัจจุบันของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนสภาพที่พึงประสงค์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก และวิธีเสริมสร้าง สมรรถนะมี 5 วิธี คือ การประชุมปฏิบัติการ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนงาน การนิเทศ และกระบวนการพี่เลี้ยง 3) โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบของ โปรแกรม 5 องค์ประกอบ คือ (1) หลักการ (2) วัตถุประสงค์ (3) รูปแบบและวิธีการพัฒนา (4) เนื้อหาและสาระ สำคัญ ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ (5) การวัดและ ประเมินผลโปรแกรม ส่วนรูปแบบและ วิธีการพัฒนามี 4 ขั้นตอน (1) เตรียมการ (2) พัฒนา (3) บูรณาการระหว่างปฏิบัติงาน และ (4) ประเมิน ผลหลังการพัฒนา

นิภาภรณ์ ช้ายโพธิ์กลาง (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้าง สมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียนในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบและ ตัวชี้วัดสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน 2) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึง ประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน 3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ ครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน โดยดำเนินการแบ่งเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบ และตัวชี้วัดสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน ระยะที่ 2 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอน

ประจำชั้น จำนวนทั้งสิ้น 322 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระยะที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบประเมิน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนี PNI ผลวิจัยปรากฏว่า 1) การสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวชี้วัดของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียนในสถานศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ และ 27 ตัวชี้วัด คือ ซึ่งทุกองค์ประกอบและตัวชี้วัดมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและมีความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด 2) ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน พบว่า สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.80$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน 3) ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการชั้นเรียนในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 9 ส่วน ได้แก่ (1) ที่มาและความสำคัญของโปรแกรม (2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม (3) เป้าหมาย (4) รูปแบบและวิธีการพัฒนา (5) โครงสร้างของโปรแกรม (6) เนื้อหา (7) แนวการจัดกิจกรรม (8) เทคนิคและเครื่องมือ และ (9) การประเมินผล และขอขยายเนื้อหา แบ่งออก 5 Module ได้แก่ 1) การจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ความสุขและความปลอดภัยของผู้เรียน 2) ด้านการกำกับดูแลชั้นเรียน 3) ด้านการจัดทำข้อมูลสารสนเทศประจำชั้นเรียน/ประจำวิชา 4) การส่งเสริมพฤติกรรมเชิงบวกระหว่างครูกับนักเรียน และ 5) ความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และผลการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ของโปรแกรม พบว่า มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด มีความเป็นไปได้ระดับมากที่สุด

มนตรี รัตนศรี (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์เขต 2 มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษา 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษา มีวิธีดำเนินการวิจัย โดยดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษา ประชากร ได้แก่ ครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 1,781 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน โดยการเทียบจำนวนประชากรกับตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Kregcie และ Morgan ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินองค์ประกอบและตัวชี้วัดของสมรรถนะครู แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่

พึงประสงค์ของสมรรถนะครู สถิติที่ใช้ใน การวิจัยได้แก่ค่าความเชื่อมั่นใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลวิจัยปรากฏว่า 1) สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษา พบว่าสภาพปัจจุบันโดยรวมทุกองค์ประกอบและแต่ละองค์ประกอบอยู่ในระดับมาก สภาพที่พึงประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษา ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะดังนี้ (2.1) โปรแกรมฯ ประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ 9 ส่วน ได้แก่ 1) ที่มาและความสำคัญของโปรแกรม 2) วัตถุประสงค์ 3) รูปแบบการพัฒนา 4) วิธีการเสริมสร้าง 5) เนื้อหาสาระสำคัญ 6) โครงสร้างของโปรแกรม 7) แนวการจัดการกิจกรรม 8) เทคนิคและเครื่องมือ และ 9) การประเมินผลกิจกรรม (2.2) ขอบข่ายเนื้อหาของโปรแกรมฯ แบ่งออก 5 ชุดกิจกรรม ผลปรากฏว่าโปรแกรมฯ มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

เสาวนีย์ แสงใส (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กศน.ตำบล จังหวัดอุดรธานี มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของการเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ประชากร ได้แก่ ผู้บริหาร จำนวน 20 คน และครู กศน.ตำบล จำนวน 410 รวมทั้งสิ้น 430 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร สถานศึกษา จำนวน 19 คน และครู กศน. ตำบล จังหวัดอุดรธานี จำนวน 200 คน โดยการเทียบ จำนวนประชากรทั้งหมดกับตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie และ Morgan เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถาม แบบวัดประสิทธิภาพ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ผลวิจัยปรากฏว่า 1) ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครู มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากทุกด้าน 2) โปรแกรมการพัฒนาแนวทางการเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครู มีองค์ประกอบของโปรแกรม ได้แก่ (1) ที่มาและความสำคัญของโปรแกรม (2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม (3) รูปแบบและวิธีการพัฒนา (4) โครงสร้างของโปรแกรม (5) เนื้อหาและสาระสำคัญของโปรแกรม ประกอบด้วย 3 โมดูล ประกอบด้วย (Module) 1) ความรู้ ความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ โมดูล (Module) 2) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ในการเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครู การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กศน. ตำบลจังหวัดอุดรธานี

กษัตริ์ สงวนเครือ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา 3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 4) ศึกษาผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมายที่เป็น ครูผู้สอน จำนวน 468 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม แบบประเมินและแบบทดสอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 10 ตัวบ่งชี้ อยู่ในระดับมากที่สุด 2) สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะ ได้แก่ การประชุมปฏิบัติการ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนงาน กระบวนการพี่เลี้ยง และการนิเทศ 3) โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา ใช้ระยะเวลา 180 ชั่วโมง วิธีการพัฒนาได้แก่ 1) การประชุมปฏิบัติการ 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การสอนงาน 4) กระบวนการพี่เลี้ยง และ 5) การนิเทศ ผลการประเมิน มีความเป็นประโยชน์ ความเป็นไปได้ และความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด 4) ผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู ผลการทดสอบโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

เฉลิมพล สุปัญญาบุตร (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ ประชากร ได้แก่ ครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2,631 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู จำนวน 365 คน โดยการเทียบจำนวนประชากรทั้งหมดกับตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie และ Morgan จากนั้นใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling Technique) ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างซึ่งแบบประเมินความเหมาะสม ผลวิจัยปรากฏว่า 1) สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยรวม

อยู่ในระดับมากที่สุด 2) โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ประกอบด้วย (1) หลักการ (2) วัตถุประสงค์ (3) เนื้อหา (4) วิธีการพัฒนา และ (5) การวัดและประเมินผล มี 4 โมดูล คือ การออกแบบการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติการใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ผลโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24

มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

Al-Behaisi (2011) นักการศึกษาที่มีความเชื่อว่าการส่งเสริมให้มีการพัฒนาวิชาชีพสำหรับครูอย่างต่อเนื่อง คือกระบวนการที่จะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องและเสริมสร้างทักษะทางการสอน และจะช่วยให้ครูได้คิดหาวิธีการสอนแบบใหม่ ๆ ในการนำไปใช้ในชั้นเรียนเพื่อพัฒนา ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างยั่งยืนได้แต่ในขณะเดียวกันนี้เองกลับพบว่า ครูที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในโรงเรียนในประเทศซาอุดีอาระเบียต่างก็อ้างว่า การศึกษาวิจัยด้านความต้องการได้รับการฝึกอบรมและพัฒนาวิชาชีพในกลุ่มของครูยังไม่ความชัดเจนและไม่เคยได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอ ดังนั้น ในส่วนของการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพจึงได้รับการพิจารณาให้ผ่าน การอนุมัติและมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันด้านนโยบายส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพและการพัฒนาครูผู้ปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน คำถามในการวิจัยถูกนำมาใช้เพื่อหาคำตอบในการแก้ปัญหาด้านทัศนคติของครูผู้สอนที่มีต่อการพัฒนาวิชาชีพสำหรับครูในยุคปัจจุบัน รวมถึงเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับความต้องการของครูในการเข้ารับการพัฒนาวิชาชีพ บทบาทของ โปรแกรมการพัฒนาบุคลากรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของโรงเรียนจำนวนครั้งที่ครูควรเข้าร่วมใน โปรแกรมการพัฒนาบุคลากรของโรงเรียนในแต่ละปีการศึกษา และเพื่อให้ทราบว่ามีนโยบายส่งเสริม การพัฒนาวิชาชีพและการพัฒนาครูผู้ปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนจะส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนเจตคติของครูในเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพของพวกเขาหรือไม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามแบบปลายเปิดซึ่งใช้สัมภาษณ์ครูประจำการ 13 คน แบบรายบุคคลข้อความมีความเกี่ยวข้องกับความต้องการของครูในการเข้ารับการพัฒนาวิชาชีพ โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้ 1) นโยบายด้านการสนับสนุนของภาครัฐ 2) วิสัยทัศน์โดยทั่วไปและการยอมรับคุณค่าร่วมกัน 3) ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพ 4) นโยบายด้านการสนับสนุน เงินทุนในการจัดโปรแกรมการพัฒนาบุคลากรในปัจจุบัน 5) การพัฒนาประสิทธิภาพด้านการสอนและการส่งเสริมการปฏิบัติของครูผ่านทางชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ผลการค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ซึ่งไม่เพียงมีผลต่อคณาจารย์และผู้บริหารโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังถูกนำไปใช้ เป็นแนวทางในการส่งเสริมโปรแกรมการพัฒนาบุคลากรของ

โรงเรียนได้ผลการวิจัยที่พบในการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้และพบว่า ครูต้องการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและพัฒนางานของพวกเขาผ่านทางชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ทั้งนี้ก็เพื่อส่งผลต่อการเพิ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

Sahin และ Adiguzel (2014) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมสะเต็มศึกษาต่อการจัดหลักสูตรสำหรับเด็กหลังเลิกเรียนและศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทำการศึกษากับนักเรียนในเขตตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อทำความเข้าใจมุมมองของนักเรียนและความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวิธีการเรียนรู้ ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย การสังเกตอย่างเป็นทางการ การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างและการจัดบันทึกข้อมูล จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมสะเต็มศึกษา มีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน และการสืบเสาะหาความรู้ ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

Petrescu และคณะ (2015) ได้วิจัยเรื่อง โปรแกรมพัฒนาวิชาชีพสำหรับครู วิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ประเทศในจอร์เจีย ได้โปรแกรม Continuous Professional Development Programme (DPC) ระยะเวลาในการใช้โปรแกรม CPD รวม 60 ชั่วโมง แบ่งเป็นการบรรยาย 18 ชั่วโมง การปฏิบัติ 36 ชั่วโมง วัดและประเมินผล 6 ชั่วโมง แบ่งเป็น 2 หลักสูตร คือ แนวทางการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และการศึกษาวิทยาศาสตร์เชิงสืบสวน ได้ทำการทดลอง 2 รุ่น รุ่นแรกในปี 2012 มีครูที่เข้าร่วมโครงการ 35 คน รุ่นที่สองจัดขึ้นในปี 2013 มีครูเข้าร่วมโครงการ 66 คน มีข้อสรุปสามข้อคือ 1) สร้างสภาพแวดล้อมที่เอาใจใส่นักเรียนมากขึ้น 26.6% และ 29.6% 2) ใช้วิธีการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ 15.6% และ 17.6% 3) เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการสอนมากขึ้น 6.3% และ 16.7%

Quang และคณะ (2015) ได้ศึกษาการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคของนักเรียนในโรงเรียนของเวียดนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสะเต็มศึกษา 2) ศึกษากิจกรรมสะเต็มศึกษากับความคิดสร้างสรรค์และการเสริมสร้างประสบการณ์ 3) แนะนำการประยุกต์ใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การบูรณาการการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาและนำไปใช้กับการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยี ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาของประเทศเวียดนาม ในเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2015 ผลการวิจัยพบว่า การบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาของเวียดนาม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเห็นประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมและแนวทางการบูรณาการสะเต็มศึกษา

ผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคมีความเป็นไปได้และมีความสอดคล้องกันกับการพัฒนาความสามารถของนักเรียน

Brown และ Bogiages (2017) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสะเต็มศึกษาสู่ความเป็นมืออาชีพ : ทำอย่างไรให้ครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ใช้สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาประสบการณ์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูต่อการเขียนเชิงบูรณาการ แบ่งออกเป็นการเรียนการสอนแบบบูรณาการและการมีส่วนร่วม โดยการวิเคราะห์สามารถระบุไว้หลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแนวโน้มเหล่านี้ของครูที่สะท้อนให้เห็นถึงบุคลิกภาพของผู้ร่วมงานมักจะมีโครงสร้างความรู้ที่คล้ายกับเนื้อหาของงาน แนวโน้มนี้มุ่งเน้นไปที่คำถามถามหรือรู้สึกท้าทายหรือทบทวนความคิดหรือตระหนักถึงจุดอ่อนที่ต้องการพัฒนา ที่น่าสนใจของวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่มีความท้าทายและเหตุผลอื่นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหัวหน้าเจ้าหน้าที่โรงเรียนของรัฐ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาหรือกลุ่มงาน อาจแสดงแนวโน้มที่ดีของผู้สังเกตการณ์ ผู้สังเกตการณ์มีแนวโน้มที่จะมุ่งเน้นไปที่การเขียนงานที่ยากและขาดความรู้เนื้อหาหรือทั้งสองอย่าง ในการเขียนลักษณะของผู้รับครุมีแนวโน้มที่จะมุ่งเน้นไปที่บางแง่มุมของงานรวมทั้งกิจกรรมเนื้อหา กลุ่มและพลวัตของกลุ่ม ลักษณะเหล่านี้ในสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะที่โดดเด่นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเราเริ่มทำงานโครงสร้างของงานทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดของนักวิชาการและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่จะเกื้อหนุนให้เกิดความสามารถในการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อที่จะได้นำความรู้ที่เหมาะสมมาใช้ในเวลาที่ต้องการ และช่วยให้องค์กรประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย แต่เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูที่ครอบคลุม และชัดเจนเฉพาะด้านที่เกี่ยวกับสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยเรียงลำดับความสำคัญให้เหมาะสมตรงกับความต้องการของครูผู้สอนให้มากที่สุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

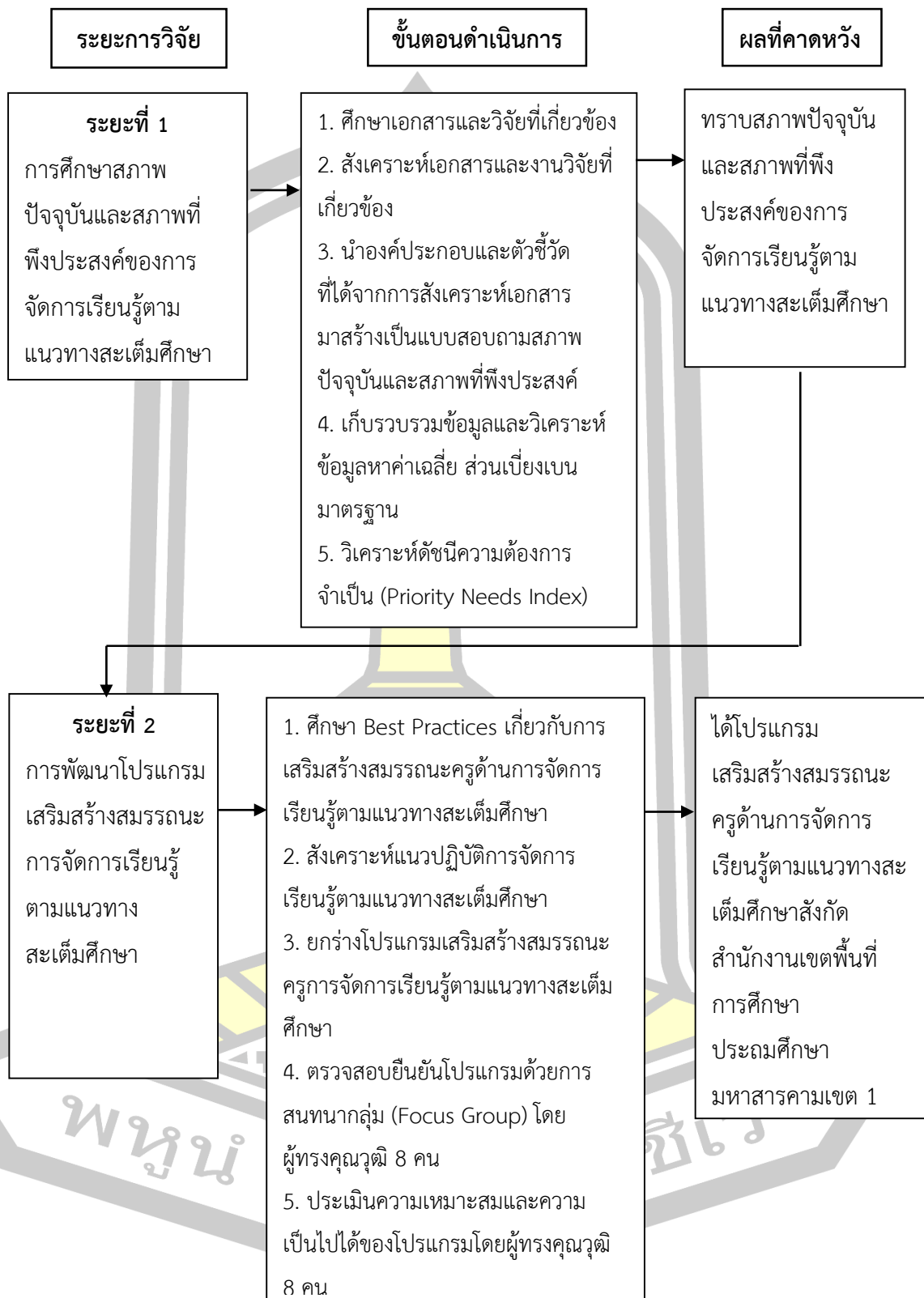
โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ระยะการวิจัย ขั้นตอนดำเนินการ และผลที่คาดหวัง แสดงดังภาพประกอบ 3





ภาพประกอบ 3 แสดงระยะการวิจัย ขั้นตอนดำเนินการ และผลที่คาดหวัง

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสาร สรุปล วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร (Population) ได้แก่ ผู้อำนวยการและครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ปีการศึกษา 2563 จากโรงเรียน 196 โรงเรียน*/จำนวน 1,455 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ได้แก่ ครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 304 คน
ปรากฏดังตาราง 5

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 5 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขนาดสถานศึกษา	ประชากร			กลุ่มตัวอย่าง		
	โรงเรียน	ผู้อำนวยการ	ครู	โรงเรียน	ผู้อำนวยการ	ครู
เล็ก	146	123	553	96	25	116
กลาง	46	42	456	30	8	95
ใหญ่	2	2	86	2	1	18
ใหญ่พิเศษ	2	2	191	2	1	40
รวม	196	169	1,286	130	35	269

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.2.1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการเปิดตาราง Krejcie และ Morgan ประชากร คือ ผู้อำนวยการและครู 1,455 คน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 304 คน

1.2.2 กำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างตามขนาดของประชากรที่สังกัดในสถานศึกษาขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling Technique) เพื่อสุ่มผู้อำนวยการและครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 304 คน จากประชากรของผู้อำนวยการ 169 คน เมื่อนำมาสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน และประชากรของครู 1,286 คน เมื่อนำมาสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 269 คน รวมกลุ่มตัวอย่างของผู้อำนวยการและครู จำนวน 304 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และได้กำหนดน้ำหนักคะแนนตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale) ดังนี้

มากที่สุด	ระดับ 5 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับ
	ระดับ 4 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก
ปานกลาง	ระดับ 3 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับ
	ระดับ 2 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับน้อย
น้อยที่สุด	ระดับ 1 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับ
	2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
แบบสอบถาม	2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา นำข้อค้นพบที่ได้มาทำการวิเคราะห์ประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เพื่อใช้เป็นกรอบในการสร้าง
	2.2.2 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
	2.2.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
ดังนี้	2.2.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (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 ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) .40 1 ข้อคำถาม และอยู่ระหว่าง .80-1.00 32 ข้อคำถาม

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและพิจารณาให้ความเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถามโดยใช้ เทคนิค IOC (Index of Congruence) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1. ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมิมาลา วุฒิการศึกษา (กศ.ด.) สาขาการศึกษาระดับปริญญาโทและการจัดการเรียนรู้ เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนันต์ วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขานวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ตำแหน่ง ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ค.บ. พิสิษฐ์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. นางทิพย์บุญญา สุขคร วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านสีเสียด ตำบลศรีสีสัย อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 3
4. อาจารย์ ดร.รัตติกาล สารกอง วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิจัยวัดผลและสถิติการศึกษา เชี่ยวชาญ ด้านวิจัย วัดผล ประเมินผล ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตร ค.ม.วิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
5. นายสมจิต เมืองนาม วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลและประเมินผล เชี่ยวชาญ ด้านวิจัย วัดผล ประเมินผล (กศ.ม.) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26

2.2.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.2.6 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ตามวิธี Item Total Correlation (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ระหว่างคะแนนรายข้อคำถามกับคะแนนรวมโดยการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่าอำนาจจำแนกรายข้อของสภาพปัจจุบัน อยู่ระหว่าง .469-.825 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ระหว่าง .546-.897

2.2.7 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Co-Efficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยเกณฑ์ความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้จะมี

ค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามสภาพปัจจุบันเท่ากับ .937 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามที่พึงประสงค์เท่ากับ .933

2.2.8 ปรับปรุงแบบสอบถามหลังทดลองใช้อีกครั้ง แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำก่อนนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2.9 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์และขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

3.2 ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์พร้อมแบบสอบถาม เสนอผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์และขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย พร้อมทั้งประสานขอความร่วมมือจากครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง/ฝากครูและเจ้าหน้าที่ของโรงเรียน/จัดส่งทางไปรษณีย์/ออนไลน์ (google form)

4. การจัดการกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การจัดการกระทำข้อมูล

4.1.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

4.1.2 กำหนดรหัส ให้คะแนน และบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถามวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาเป็นค่าความถี่และร้อยละ

4.2.2 ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

4.2.2.1 ตรวจให้คะแนนแบบสอบถาม

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 โดยการใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

5.2.3 การตรวจสอบความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา

แบบเพียร์สัน

ของครอนบาค

ขั้นตอนที่ 3 นำค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาวิเคราะห์ดัชนีความต้องการจำเป็น (Priority Needs Index) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ค่าดัชนีจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2550)

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

ค่า	$\text{PNI}_{\text{modified}}$	หมายถึง	ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น
	I	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์
	D	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษา Best Practices เกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากโรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี

1. โรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

1.1 เป็นโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการสอบ O-NET สูงกว่าระดับชาติ

ปีการศึกษา 2562

1.2 เป็นโรงเรียนที่ผ่านการประเมินภายนอกรอบที่ 3 ในระดับดีขึ้นไป

1.3 เป็นโรงเรียนที่มีผลงานดีเด่นด้านวิชาการระดับประเทศ

โดยผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนละ 2 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จาก 3 โรงเรียน รวมผู้ที่ให้ข้อมูลทั้งสิ้น จำนวน 6 คน ประกอบด้วย

1. นางพรพัฒนา สวาทพงษ์ วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาการศึกษานอกระบบ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

2. นางสุภัศตรา อุทัยแพน วุฒิการศึกษา (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

3. นางวงเดือน นิสัยนต์ วุฒิการศึกษา (ค.บ.) สาขาการศึกษาปฐมวัย ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

4. นางรัตนา อางชมพู วุฒิการศึกษา (ศษ.บ.) สาขาการปฐมศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

5. นางรจนาพร อางชมพู วุฒิการศึกษา (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบรือ อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

6. นางดวงรัตน์ สีหา วุฒิการศึกษา (กศ.บ.) สาขาเคมี ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบรือ อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ซึ่งใช้คำถามที่ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป และความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิสูงสุด สถานที่ทำงาน ประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.2 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
2. สร้างเป็นข้อคำถามของแบบสัมภาษณ์
3. นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสัมภาษณ์ สำนวนภาษา และปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
4. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการประสานงานกับหน่วยงานต้นสังกัดของผู้ให้ข้อมูล และเดินทางไปสัมภาษณ์ด้วยตนเอง โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์และจัดเก็บข้อมูลด้วยวิธีการจดบันทึก ใช้เครื่องบันทึกเสียงและกล้องถ่ายภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ณ โรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี จำนวน 3 โรงเรียน
- 3.2 ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสัมภาษณ์ส่งถึงกลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเอง พร้อมนัดหมายวันเวลาที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสะดวกในการให้สัมภาษณ์กับผู้วิจัย
- 3.3 ดำเนินการสัมภาษณ์ตามวันเวลาที่นัดหมายพร้อมเก็บบันทึกข้อมูล

โดยละเอียด

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสัมภาษณ์มาเรียบเรียง จัดระเบียบข้อมูล จัดกลุ่มเนื้อหาตามองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย

4.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ
 ขั้นตอนที่ 2 สังเคราะห์แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ขั้นตอนที่ 3 ยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ผู้วิจัยได้ยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยดำเนินการ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในระยะที่ 1 และการศึกษา Best Practices เกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากโรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดีมาพัฒนาเป็นร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบยืนยันโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 8 ท่าน ด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

1. ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยันโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 8 คน ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1.1 วุฒิการศึกษาปริญญาตรี/ปริญญาโท/ปริญญาเอก ด้านการศึกษา

1.2 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านวิชาการอย่างน้อย 10 ปี

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 8 คน ประกอบด้วย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม วุฒิการศึกษา (กศ.ด.)

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน วุฒิการศึกษา (กษ.ด.)

สาขาหลักสูตรและการสอน ตำแหน่ง ประธานหลักสูตรสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัต วุฒิการศึกษา (ปร.ด.)

สาขานวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ ตำแหน่ง ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ค.บ. พิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4. ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมิมาลา วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาการทาง

การศึกษาและการจัดการเรียนรู้ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

5. นางสาวชญาภาญจ ศรีเนตร วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาบริหาร

การศึกษา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนเหลื่อมหัวขัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 3

6. ดร.วิชัย ลาธิ วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26

7. นางสาวจันทร์เพ็ญ เทียงดาห์ วุฒิการศึกษา (กศ.บ.) สาขาภาษาไทย
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มหาสารคาม เขต 1

8. นายภาณุวัฒน์ เกียรติคุณมุล วุฒิการศึกษา (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์
ประยุกต์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต 26

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ประกอบด้วยร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 และข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

2.2 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสนทนากลุ่ม (Focus Group)
2. สร้างเป็นแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group)
3. นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสัมภาษณ์ สำนวนภาษา และปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
4. ปรับปรุงแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือราชการในการเก็บข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามถึงผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2 ติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบยืนยันโปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

4. การจัดการกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group) มาเรียบเรียง จัดระเบียบข้อมูล จัดกลุ่มเนื้อหาตามองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย

4.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 8 คน ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1.1 วุฒิการศึกษาปริญญาตรี/ปริญญาโท/ปริญญาเอก ด้านการศึกษา

1.2 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านวิชาการอย่างน้อย 10 ปี

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 8 คน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัต วุฒิการศึกษา (ปร.ด.)

สาขาวิศวกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ ตำแหน่ง ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ค.บ. พิสิษฐ์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมมาลา วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาการทาง

การศึกษาและการจัดการเรียนรู้ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

3. นางสาวชญาภาญจร์ ศรีเนตร วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาบริหาร

การศึกษา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนเหลื่อมหัวขัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 3

4. ดร.วิชัย ลathi วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพนงามพิทยานุกุล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

5. นางสาวจันทร์เพ็ญ เทียงดาห์ วุฒิการศึกษา (กศ.บ.) สาขาภาษาไทย

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

6. นางนงนุช ศรีกุลคร วุฒิการศึกษา (วท.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ ตำแหน่ง

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

7. นายสมจิต เมืองนาม วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลและประเมินผล ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

8. นายภาณุวัฒน์ เกียรติินฤมล วุฒิการศึกษา (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ ประยุกต์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยจำแนกข้อคำถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า (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 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินและออกแบบประเมิน

2.2.3 ร่างแบบประเมินโดยใช้ประเด็นสำคัญของการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่ได้จากการศึกษามาเป็นกรอบการสร้าง

2.2.4 นำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.2.5 จัดทำแบบประเมินฉบับจริงและนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือราชการจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามถึงผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2 ติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

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 โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม และความเป็นไปได้นี้ (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

5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

5.2 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ลำดับการนำเสนอ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์แทนความหมายต่าง 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

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็นครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 จำนวน 304 คน ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์และการจัดกระทำข้อมูลตามลำดับ ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม (ครูโรงเรียนประถมศึกษา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1

ข้อมูลทั่วไป	ครู (n = 304)	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	66	21.70
หญิง	238	78.30
รวม	304	100.00
ประสบการณ์ทำงาน		
น้อยกว่า 5 ปี	90	29.60
5-10 ปี	50	16.40
11-15 ปี	44	14.50
16-20 ปี	30	9.90
21-25 ปี	42	13.80
26-30 ปี	36	11.80
30 ปีขึ้นไป	12	3.90
รวม	304	100.00

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	ครู (n = 304)	
	จำนวน	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	0	0.00
ปริญญาตรี	274	90.10
ปริญญาโท	30	9.90
ปริญญาเอก	0	0.00
รวม	304	100.00
ขนาดของสถานศึกษา		
ขนาดเล็ก	141	46.39
ขนาดกลาง	103	33.88
ขนาดใหญ่	19	6.25
ขนาดใหญ่พิเศษ	41	13.48
รวม	304	100.00

จากตาราง 6 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 238 คน คิดเป็นร้อยละ 78.30 มีประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 29.60 ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 274 คน คิดเป็นร้อยละ 90.10 และปฏิบัติงานอยู่ในสถานศึกษาขนาดเล็กจำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 46.39

1.2 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กลุ่มตัวอย่างจำนวน 304 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปรากฏดังตาราง 7-13

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนี การจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI_{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
1. การระบุปัญหา	3.47	0.42	ปานกลาง	4.41	0.40	มาก	0.271	5
2. การรวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา	3.53	0.32	มาก	4.55	0.39	มากที่สุด	0.288	2
3. การออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา	3.54	0.43	มาก	4.56	0.40	มากที่สุด	0.287	3
4. การวางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา	3.48	0.26	ปานกลาง	4.53	0.38	มากที่สุด	0.302	1
5. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไข การแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน	3.41	0.50	ปานกลาง	4.37	0.37	มาก	0.281	4
6. การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	3.58	0.35	มาก	4.55	0.35	มากที่สุด	0.270	6
รวม	3.50	0.38	ปานกลาง	4.49	0.38	มาก		

จากตาราง 7 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 3 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับมาก 2 ด้าน และอยู่ในระดับมากที่สุด 4 ด้าน และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.302$) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.288$) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.287$) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ($PNI_{\text{modified}} = 0.281$) การระบุปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.271$) และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ($PNI_{\text{modified}} = 0.270$) ตามลำดับ

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การระบุปัญหา

การระบุปัญหา	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI_{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
1. ครูกำหนดขอบเขตของปัญหา	3.44	0.76	ปานกลาง	4.41	0.49	มาก	0.282	1
2. ครูช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา	3.52	0.56	มาก	4.44	0.50	มาก	0.261	5
3. ครูจัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเข้าใจปัญหา	3.52	0.62	มาก	4.51	0.50	มากที่สุด	0.281	2
4. ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้นักเรียนทุกคนเข้าใจได้ตรงกัน	3.46	0.62	ปานกลาง	4.40	0.56	มาก	0.271	4
5. นักเรียนวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์	3.48	0.62	ปานกลาง	4.31	0.46	มาก	0.238	6
6. นักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น	3.45	0.72	ปานกลาง	4.41	0.49	มาก	0.278	3
รวม	3.47	0.65	ปานกลาง	4.41	0.50	มาก		

จากตาราง 8 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การระบุปัญหา จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.47$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 3 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การระบุปัญหา จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับมาก 5 ด้าน และอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ได้แก่ ครูกำหนดขอบเขตของปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.282$) ครูจัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.281$) และนักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ($PNI_{\text{modified}} = 0.278$) ตามลำดับ

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI_{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
1. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	3.56	0.56	มาก	4.44	0.56	มาก	0.247	4
2. การสอบถามจากครูผู้สอน	3.38	0.55	ปานกลาง	4.61	0.55	มากที่สุด	0.363	1
3. การทำแผนที่ความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา	3.79	0.40	มาก	4.58	0.49	มากที่สุด	0.208	5

ตาราง 9 (ต่อ)

การรวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI _{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
4. กำหนดแนวทางการ แก้ปัญหา	3.42	0.49	ปานกลาง	4.51	0.63	มากที่สุด	0.318	2
5. ตัดสินใจเลือกแนว ทางแก้ไขปัญหาที่ เหมาะสมที่สุดโดย พิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำ การรวบรวมไว้	3.52	0.50	มาก	4.62	0.55	มากที่สุด	0.312	3
รวม	3.53	0.50	มาก	4.55	0.55	มากที่สุด		

จากตาราง 9 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.53$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 2 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับมาก 1 ด้าน และอยู่ในระดับมากที่สุด 4 ด้าน และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ได้แก่ การสอบถามจากครูผู้สอน (PNI_{modified} = 0.363) กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา (PNI_{modified} = 0.318) และตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมไว้ (PNI_{modified} = 0.312) ตามลำดับ

ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ย
ดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม
เขต 1 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI _{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
1. นักเรียนออกแบบเป็น”ร่างแนวคิด”ของแต่ละวิธี	3.49	0.62	ปานกลาง	4.55	0.49	มากที่สุด	0.311	1
2. ประเมินร่างแนวคิดในทำยที่สุดว่าควรจจะเลือกเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้และดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติจริง	3.59	0.55	มาก	4.57	0.48	มากที่สุด	0.272	4
3. นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด	3.56	0.56	มาก	4.51	0.50	มากที่สุด	0.266	5
4. นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด	3.62	0.55	มาก	4.65	0.47	มากที่สุด	0.284	3
5. นักเรียนตรวจสอบแต่ละขั้นตอน แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่	3.49	0.56	ปานกลาง	4.54	0.49	มากที่สุด	0.300	2
รวม	3.55	0.56	มาก	4.56	0.48	มากที่สุด		

จากตาราง 10 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.55$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง 2 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$)

และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกตัวบ่งชี้ และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ได้แก่ นักเรียนออกแบบเป็น”ร่างแนวคิด”ของแต่ละวิธี ($PNI_{\text{modified}} = 0.311$) นักเรียนตรวจสอบแต่ละขั้นตอน แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ ($PNI_{\text{modified}} = 0.300$) และนักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด ($PNI_{\text{modified}} = 0.284$) ตามลำดับ

ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI_{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
1. นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์	3.41	0.48	ปานกลาง	4.52	0.50	มากที่สุด	0.326	2
2. นักเรียนจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน	3.56	0.49	มาก	4.62	0.48	มากที่สุด	0.297	3
3. ครูตรวจสอบและอนุมัติแผนปฏิบัติการ	3.52	0.51	มาก	4.44	0.56	มาก	0.261	5
4. นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้วางแผนไว้	3.48	0.50	ปานกลาง	4.47	0.50	มาก	0.284	4
5. นักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะบันทึกความสำเร็จตามแผน	3.48	0.50	ปานกลาง	4.65	0.47	มากที่สุด	0.336	1
รวม	3.49	0.49	ปานกลาง	4.54	0.502	มากที่สุด		

จากตาราง 11 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.49$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 3 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 2 ด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับมาก 2 ด้าน และอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ด้าน และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ได้แก่ นักเรียนปฏิบัติตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ บันทึกความสำเร็จตามแผน ($PNI_{\text{modified}} = 0.336$) นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ ($PNI_{\text{modified}} = 0.326$) และนักเรียนจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน ($PNI_{\text{modified}} = 0.297$) ตามลำดับ

ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI_{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
1. กำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้น	3.37	0.55	ปานกลาง	4.34	0.48	มาก	0.287	2
2. ครูประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย	3.38	0.56	ปานกลาง	4.48	0.50	มาก	0.325	1

ตาราง 12 (ต่อ)

การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI _{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
3. นักเรียนวิเคราะห์ผลการ ทดสอบเพื่อหาแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือ วิธีการให้มีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น	3.41	0.62	ปานกลาง	4.38	0.48	มาก	0.284	3
4. นักเรียนต้องบันทึกสาเหตุ วิธีปรับปรุง	3.52	0.63	มาก	4.31	0.46	มาก	0.224	5
5. นักเรียนขออนุมัติแผนการ ปรับปรุงต่อครูก่อนนำไป ปรับปรุง	3.41	0.71	ปานกลาง	4.38	0.49	มาก	0.284	3
รวม	3.42	0.61	ปานกลาง	4.38	0.48	มาก		

จากตาราง 12 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ขึ้นปฏิบัติตามกรอบความคิด จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.42$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 4 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 1 ด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ได้แก่ ครูประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ($PNI_{\text{modified}} = 0.099$) กำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานหรือ

วิธีการที่สร้างขึ้น ($PNI_{\text{modified}} = 0.085$) และนักเรียนวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ($PNI_{\text{modified}} = 0.069$) ตามลำดับ

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และค่าเฉลี่ยดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI_{modified}) ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI_{modified}	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
1. ครูเสนอแนะให้นักเรียน นำเสนอ อย่างเป็นขั้นตอน	3.52	0.50	มาก	4.58	0.49	มากที่สุด	0.318	2
2. นักเรียนนำเสนอปัญหา อุปสรรค การแก้ปัญหาและ ผลลัพธ์ที่ได้	3.59	0.49	มาก	4.68	0.46	มาก	0.322	1
3. ใช้ภาษาที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจ บุคลิกท่าทางในการพูด มีความมั่นใจ มีมารยาท ในการพูด	3.62	0.48	มาก	4.47	0.50	มาก	0.234	5
4. รายงานตามลำดับหัวข้อที่ เตรียมมา	3.52	0.56	มาก	4.58	0.49	มากที่สุด	0.301	3
5. มีการสรุปเรื่องที่พูดได้ ชัดเจนกระชับ	3.59	0.55	มาก	4.51	0.50	มากที่สุด	0.256	4
6. เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม	3.69	0.52	มาก	4.48	0.56	มาก	0.214	6
รวม	3.58	0.51	มาก	4.55	0.50	มากที่สุด		

จากตาราง 13 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.58$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้ ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มหาสารคาม เขต 1 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน จำนวน 6 ตัวบ่งชี้
โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวบ่งชี้ พบว่าอยู่ในระดับมาก
3 ด้าน และอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ด้าน และลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการ
เสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ได้แก่ นักเรียนนำเสนอ
ปัญหาอุปสรรค การแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้ ($PNI_{\text{modified}} = 0.093$) ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนอ
อย่างเป็นขั้นตอน ($PNI_{\text{modified}} = 0.061$) และรายงานตามลำดับหัวข้อที่เตรียมมา
($PNI_{\text{modified}} = 0.089$) ตามลำดับ

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะ
เต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบ่งออกเป็น 3 ตอน
ดังต่อไปนี้

2.1 ผลการศึกษา Best Practices เกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวทางสะเต็มศึกษา จากโรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี

ผู้วิจัยได้ไปเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการ
จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากสถานศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการ
สัมภาษณ์ครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนโรงเรียน 2 คน จาก 3 โรงเรียน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง
(Purposive Sampling) รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 6 คน ผลการสัมภาษณ์มีดังนี้

การระบุปัญหา

โรงเรียนที่ 1

“...ครูสร้างบรรยากาศให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น
ในการนำเสนอปัญหาในเรื่องที่กำลังเรียน ครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ
เพื่อนในชั้นเรียน โดยครูจะต้องกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยอาศัยสิ่งแวดล้อม ประสพการณ์ของ
นักเรียนจะช่วยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับปัญหาของสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ใหม่ในเรื่อง
นั้น ๆ...”

(ครู 1, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ให้เด็กมองเห็นปัญหาโดยการเปิดวิดีโอในเรื่องที่เราต้องการจะสอน ครูบรรยายสถานการณ์จากวิดีโอเพื่อให้นักเรียนเข้าใจจุดประสงค์ของปัญหาเป็นเรื่องเดียวกัน ครูตั้งคำถามในเรื่องนั้น ๆ ทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้...”

(ครู 2, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 2

“...ใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้น บรรยายสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับปัญหา นักเรียนจะใช้วิธีการแลกเปลี่ยนเรื่องรู้ปัญหา และสามารถระบุปัญหาจากกระบวนการกลุ่มได้...”

(ครู 1, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้นักเรียน ครูเล่าเหตุการณ์เกี่ยวกับปัญหา เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้...”

(ครู 2, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 3

“...ยกตัวอย่างสถานการณ์ ตั้งคำถามให้นักเรียนระดมความคิด นักเรียนวิเคราะห์เงื่อนไขจากสถานการณ์เพื่อระบุปัญหาได้...”

(ครู 1, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ครูกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยอาศัยสิ่งแวดล้อม นักเรียนช่วยกันระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา...”

(ครู 2, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

สรุปจากการสัมภาษณ์การสังเคราะห์การระบุปัญหา ได้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก
2. นักเรียนเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับปัญหาของสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ใหม่ในเรื่องนั้น ๆ

3. ครูเป็นผู้กระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยอาศัยสิ่งแวดล้อม

4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน

อย่างสม่ำเสมอ

ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

โรงเรียนที่ 1

“...ครูเตรียมระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง นำข้อมูลที่ได้รับมาสรุปเป็นข้อมูลของตนเอง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป...”

(ครู 1, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูหาใบความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนศึกษา ให้นักศึกษาฝึกประสบการณ์ช่วยนักเรียนหาข้อมูล สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต...”

(ครู 2, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 2

“...สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต สอบถามครูผู้สอน สืบค้นจากห้องสมุด แหล่งข้อมูลต้องมีความน่าเชื่อถือ...”

(ครู 1, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต สอบถามผู้ปกครอง ครูแจกใบความรู้เพิ่มเติม ข้อมูลที่ได้จะต้องมีความน่าเชื่อถือ นักเรียนนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป...”

(ครู 2, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 3

“...สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต สอบถามครูผู้สอน ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้ทำแผนที่ความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา...”

(ครู 1, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต สอบถามครู สอบถามผู้รู้ ครูแจกใบความรู้เพิ่มเติม ข้อมูลที่ได้จะต้องมีความน่าเชื่อถือ และกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา...”

(ครู 2, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

สรุปจากการสัมภาษณ์การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ได้ข้อเสนอแนะ
ดังนี้

1. ครูเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต
ค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น
2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้
ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง
3. นักเรียนนำข้อมูลที่รับมาสรุปเป็นของตนเอง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
ต่อไป

4. นักเรียนนำข้อมูลมาตรวจสอบซึ่งกันละกัน

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

โรงเรียนที่ 1

“...ครูจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนคิดหา
วิธีการสร้างที่มีความเป็นไปได้ ประเมินวิธี เลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม มีส่วนร่วมในกระบวนการ
เรียนรู้ให้มากที่สุดในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม...”

(ครู 1, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...นักเรียนออกแบบร่างแนวคิดของงานตนเอง ประเมินร่างแนวคิด
คิดหาวิธีการสร้างที่มีความเป็นไปได้ และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา...”

(ครู 2, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 2

“...นักเรียนช่วยกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้
แสดงความคิดเห็นแบบเปิดกว้าง และนักเรียนตรวจสอบความเหมาะสม...”

(ครู 1, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนออกแบบร่างแนวคิด
ประเมินความเป็นไปได้ของร่างแนวคิด นักเรียนเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม นักเรียน
ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด...”

(ครู 2, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 3

“...นักเรียนช่วยกันหาวิธีการออกแบบ โดยมีครูช่วยตอบคำถามและครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม นักเรียนตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม...”

(ครู 1, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...นักเรียนระดมสมองหาวิธีที่เหมาะสมกับงาน เลือกวิธีที่ตรงตามจุดมุ่งหมายมากที่สุด นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และนักเรียนตรวจสอบขั้นตอน...”

(ครู 2, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

สรุปจากการสัมภาษณ์การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ได้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด โดยมีครูช่วยตอบคำถามและครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม

2. นักเรียนออกแบบร่างแนวคิดของงานตนเอง คิดหาวิธีการสร้างที่มีความเป็นไปได้

3. นักเรียนตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม

4. ครูจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5. ประเมินร่างแนวคิด

6. นักเรียนเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

โรงเรียนที่ 1

“...ครูเป็นปรึกษาให้นักเรียน นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางต่าง ๆ ลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนครูคอยสนับสนุน และเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ รวมถึงส่งเสริมการจัดประสบการณ์ตรงให้แก่ นักเรียน โดยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ บันทึกผล...”

(ครู 1, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...นักเรียนทำตามแผนที่ได้ออกแบบไว้โดยมีครูเป็นผู้แนะนำแนวทางและวิธีการอย่างใกล้ชิด ในแต่ละขั้นตอนนักเรียนจะต้องแจ้งให้ครูทราบ และผ่านการอนุมัติจากครู นักเรียนจึงสามารถลงมือปฏิบัติได้ บันทึกผล...”

(ครู 2, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 2

“...นักเรียนร่วมกันวางแผนและดำเนินการตามแผนที่เตรียมไว้
 อย่างเป็นขั้นตอน ครูชี้แนะแนวทางและติดตามดูอย่างใกล้ชิด เมื่อเกิดปัญหานักเรียนสามารถปรึกษา
 ครูได้ตลอดเวลา...”

(ครู 1, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...หลังจากออกแบบแล้ว นักเรียนแบ่งผู้รับผิดชอบงาน นักเรียนเขียน
 แผนการปฏิบัติการ นักเรียนปรึกษาครูและจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน ครูติดตาม
 ตรวจสอบเป็นระยะ...”

(ครู 2, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 3

“...นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ นักเรียนกำหนดระยะเวลา นักเรียน
 กำหนดผู้รับผิดชอบงาน นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงาน ครูให้คำปรึกษาและ
 ตรวจสอบ นักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานตามแผน...”

(ครู 1, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ ระยะเวลา นักเรียนแบ่งผู้รับผิดชอบงาน
 ในแต่ละขั้นตอน นักเรียนกำหนดค่าใช้จ่าย นักเรียนเขียนแผนและปฏิบัติตามแผน ครูชี้แนะและ
 ติดตามอย่างใกล้ชิด นักเรียนเลือกใช้วัสดุเหมาะสม และนักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงาน
 ความก้าวหน้าเป็นระยะ บันทึกความสำเร็จตามแผน...”

(ครู 2, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

สรุปจากการสัมภาษณ์การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ได้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์
2. นักเรียนจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน
3. นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานโดยมีครูเป็นผู้แนะนำแนวทาง
 และวิธีการอย่างใกล้ชิด
4. ครูเป็นปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ
5. ครูตรวจสอบ และนักเรียนรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ และบันทึกความสำเร็จ
 ตามแผน

6. ในแต่ละชั้นตอนนักเรียนจะต้องแจ้งให้ครูทราบเพื่อครูอนุมัติให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติ

การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

โรงเรียนที่ 1

“...ครูสอนให้รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ ครูกำหนดจุดประสงค์ในการประเมิน ครูประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาแล้ว ต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนให้เห็นความสำคัญของกระบวนการปรับปรุงแก้ไข เพราะเป็นขั้นตอนที่สำคัญและนำไปสู่ความสำเร็จต่อไปในอนาคต...”

(ครู 1, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูประเมินโดยการสังเกต การตอบคำถาม ใบงานที่ครูให้นักเรียนทำสรุปผล เมื่อมีการแก้ไขชิ้นงานนักเรียนสามารถบอกข้อผิดพลาดและวิธีการแก้ไขปัญหาได้...”

(ครู 2, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 2

“...ครูให้นักเรียนประเมินชิ้นงานของตนเอง ครูประเมินความรู้จากใบกิจกรรม เมื่อมีการปรับปรุงแก้ไข นักเรียนต้องหาวิธีการแก้ไขมาเสนอต่อครูเพื่อจะดำเนินการแก้ไขชิ้นงานต่อไปได้...”

(ครู 1, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูกำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน ครูวางรูปแบบของแบบประเมิน ครูใช้คำถามปลายเปิด ครูประเมินความรู้และทักษะ เมื่อพบปัญหานักเรียนศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาและนำเสนอต่อครูแล้วนำไปปรับปรุง บันทึกผลการปรับปรุง...”

(ครู 2, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 3

“...ครูให้นักเรียนระดมความคิดในการประเมินผลงาน ควรมีจุดประสงค์อย่างไร และใครเป็นผู้ทดสอบ ครูกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ได้ ครูประเมินความรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม นักเรียนต้องบันทึกสาเหตุ วิธีปรับปรุง และนักเรียนขออนุมัติแผนการปรับปรุงต่อครูก่อนนำไปปรับปรุง บันทึกผล...”

(ครู 1, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูจัดทำวิธีการประเมินตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ร่วมกับนักเรียน ครูมีวิธีการประเมินที่หลากหลาย ถ้านักเรียนมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข นักเรียนต้องแจ้งให้ครูทราบ และครูแนะนำวิธีการพร้อมกับให้นักเรียนศึกษาวิธีเพื่อมาร่วมกันหาวิธีแก้ปัญหา จากนั้นแก้ไขและบันทึกผล...”

(ครู 2, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

สรุปจากการสัมภาษณ์การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน ได้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ครูสอนให้รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ
2. ครูกำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน
3. ครูจัดทำวิธีการประเมินตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ร่วมกับนักเรียน
4. ครูกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ได้
5. นักเรียนศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาและนำเสนอต่อครู
6. นักเรียนแก้ไขและบันทึกผล

การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

โรงเรียนที่ 1

“...ครูบอกขั้นตอนการนำเสนอ ครูแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้อง ครูให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือนำเสนอในรูปแบบของโครงงาน นักเรียนนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน และรับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม...”

(ครู 1, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้อง นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยอธิบายวิธีการจัดทำ ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และข้อสรุป...”

(ครู 2, วันที่ 12 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 2

“...นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน มีการนำชิ้นงานมาแสดง และบอกขั้นตอน วิธีการทำ ปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหา สรุปผล นำเสนอแบบโครงงาน...”

(ครู 1, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูบอกขั้นตอนการนำเสนอ และแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้อง นักเรียนนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน และนำเสนอปัญหาของการทำงาน พร้อมบอกวิธีการแก้ไข และรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนในห้อง...”

(ครู 2, วันที่ 13 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

โรงเรียนที่ 3

“...ครูแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้อง นักเรียนนำเสนอตามขั้นตอน ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม...”

(ครู 1, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

“...ครูให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือนำเสนอในรูปแบบของ โครงการ โดยครูแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้อง นักเรียนนำเสนอขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการแก้ปัญหา และสรุปผล...”

(ครู 2, วันที่ 14 มกราคม 2564 : การสัมภาษณ์)

สรุปจากการสัมภาษณ์การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน ได้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ครูแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้อง
2. ครูให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือนำเสนอในรูปแบบของโครงการ
3. นักเรียนนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน
4. รับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม
5. ครูบอกขั้นตอนการนำเสนอ

ผู้วิจัยนำผลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนจากโรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี เกี่ยวกับการจัด เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มาทำการสังเคราะห์เพื่อนำไปเป็นแนวในการจัดเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ปรากฏดังตาราง 14

ตาราง 14 การสังเคราะห์แนวทางการพัฒนาประกอบการร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู
ด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ขั้นตอน	การศึกษา Best Practices	ผลการสังเคราะห์
การระบุปัญหา	การระบุปัญหา	การระบุปัญหา
1. ครูกำหนดขอบเขตของปัญหา	1. ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก	1. ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก
2. ครูช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา	2. นักเรียนเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับปัญหาของสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ใหม่ในเรื่องนั้น ๆ	2. ครูเป็นผู้กระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยอาศัยสิ่งแวดล้อม
3. ครูจัดสิ่งแวดลอมให้นักเรียนเข้าใจปัญหา	3. ครูเป็นผู้กระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยอาศัยสิ่งแวดลอม	3. นักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น
4. ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้นักเรียนทุกคนเข้าใจได้ตรงกัน	4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ	4. นักเรียนเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับปัญหาของสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ใหม่ในเรื่องนั้น ๆ
5. นักเรียนวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์		5. ครูกำหนดขอบเขตของปัญหา
6. นักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น		6. ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้นักเรียนทุกคนเข้าใจได้ตรงกัน

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	การศึกษา Best Practices	ผลการสังเคราะห์
<p>การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>1. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</p> <p>2. การสอบถามจากครูผู้สอน</p> <p>3. การทำแผนที่ความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา</p> <p>4. กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>5. ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมไว้</p>	<p>การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>1. ครูเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น</p> <p>2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง</p> <p>3. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาสรุปเป็นของตนเอง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป</p> <p>4. นักเรียนนำข้อมูลมาตรวจสอบซึ่งกันละกัน</p>	<p>การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>1. ครูเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น</p> <p>2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง</p> <p>3. สอบถามข้อมูลจากครูผู้สอนเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>4. ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมไว้</p> <p>5. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับมาสรุปเป็นของตนเอง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป</p>

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	การศึกษา Best Practices	ผลการสังเคราะห์
การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
1. นักเรียนออกแบบเป็น “ร่างแนวคิด” ของแต่ละวิธี	1. ครูจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	1. นักเรียนออกแบบร่างแนวคิดของงานตนเอง
2. ประเมินร่างแนวคิดในทำนองที่คิดว่าควรจะเลือกเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้และดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติจริง	2. นักเรียนออกแบบร่างแนวคิดของงานตนเอง คิดหาวิธีการสร้างที่มีความเป็นไปได้	คิดหาวิธีการสร้างที่มีความเป็นไปได้
3. นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด	3. ประเมินร่างแนวคิด	2. นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด
4. นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด	4. นักเรียนเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	โดยมีครูช่วยตอบคำถามและครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม
5. นักเรียนตรวจสอบแต่ละขั้นตอน แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่	5. นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด โดยมีครูช่วยตอบคำถามและครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม	3. นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด
	6. นักเรียนตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม	4. นักเรียนตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม
		5. ประเมินร่างแนวคิด
		6. ครูจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

พูน ปณ ทั โต ชีเว

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	การศึกษา Best Practices	ผลการสังเคราะห์
การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา 1. นักเรียนกำหนด วัตถุประสงค์ 2. นักเรียนจัดทำรายละเอียด เกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน 3. ครูตรวจสอบและอนุมัติ แผนปฏิบัติการ 4. นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้ วางแผนไว้ 5. นักเรียนปฏิบัติงานตามแผน และรายงานความก้าวหน้าเป็น ระยะ บันทึกความสำเร็จตาม แผน	การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา 1. นักเรียนกำหนด วัตถุประสงค์ 2. นักเรียนจัดทำ รายละเอียดขั้นตอนการ ดำเนินงาน 3. นักเรียนลงมือปฏิบัติตาม ขั้นตอนการดำเนินงานโดยมีครู เป็นผู้แนะนำแนวทางและ วิธีการอย่างใกล้ชิด 4. ครูเป็นปรึกษาในการ แก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ 5. ครูตรวจสอบ และนักเรียน รายงานความก้าวหน้าเป็น ระยะ และบันทึกความสำเร็จ ตามแผน 6. ในแต่ละชั้นตอนนักเรียน จะต้องแจ้งให้ครูทราบ เพื่อครูอนุมัติให้นักเรียน สามารถลงมือปฏิบัติ	การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา 1. นักเรียนกำหนด วัตถุประสงค์ 2. นักเรียนจัดทำรายละเอียด ขั้นตอนการดำเนินงาน 3. นักเรียนลงมือปฏิบัติตาม ขั้นตอนการดำเนินงานโดยมีครู เป็นผู้แนะนำแนวทางและ วิธีการอย่างใกล้ชิด 4. ครูเป็นปรึกษาในการ แก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ 5. ครูตรวจสอบ และนักเรียน รายงานความก้าวหน้าเป็น ระยะ และบันทึกความสำเร็จ ตามแผน 6. ในแต่ละชั้นตอนนักเรียน จะต้องแจ้งให้ครูทราบ เพื่อครูอนุมัติให้นักเรียน สามารถลงมือปฏิบัติ

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	การศึกษา Best Practices	ผลการสังเคราะห์
<p>การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>1. กำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้น</p> <p>2.ครูประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย</p> <p>3. นักเรียนวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น</p> <p>4. นักเรียนต้องบันทึกสาเหตุวิธีปรับปรุง</p> <p>5. นักเรียนขออนุมัติแผนการปรับปรุงต่อครูก่อนนำไปปรับปรุง</p>	<p>การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>1. ครูสอนให้รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>2. ครูกำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน</p> <p>3. ครูจัดทำวิธีการประเมินตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ร่วมกับนักเรียน</p> <p>4. ครูกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ได้</p> <p>5. นักเรียนศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาและนำเสนอต่อครู</p> <p>6. นักเรียนแก้ไขและบันทึกผล</p>	<p>การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>1. กำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้น</p> <p>2. ครูประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย</p> <p>3. ครูจัดทำวิธีการประเมินตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ร่วมกับนักเรียน</p> <p>4. นักเรียนวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น</p> <p>5. นักเรียนศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาและนำเสนอต่อครู</p> <p>6. นักเรียนขออนุมัติแผนการปรับปรุงต่อครูก่อนนำไปปรับปรุง</p>

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	การศึกษา Best Practices	ผลการสังเคราะห์
<p>การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนอ อย่างเป็นขั้นตอน 2. นักเรียนนำเสนอปัญหาอุปสรรค การแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้ 3. ใช้ภาษาที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจ บุคลิกท่าทางในการพูด มีความมั่นใจ มีมารยาทในการพูด 4. รายงานตามลำดับหัวข้อที่เตรียมมา 5. มีการสรุปเรื่องที่พูดได้ชัดเจนกระชับ 6. เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม 	<p>การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูบอกขั้นตอนการนำเสนอ 2. ครูแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้อง 3. ครูให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือนำเสนอในรูปแบบของโครงงาน 4. นักเรียนนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน 5. รับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม 	<p>การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูบอกขั้นตอนการนำเสนอ 2. ครูแนะนำวิธีการใช้ภาษาที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจ บุคลิกท่าทางในการพูด มีความมั่นใจ มีมารยาทในการพูด 3. ครูให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือนำเสนอในรูปแบบของโครงงาน 4. นักเรียนนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน 5. รับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม

จากตาราง 14 ผลการสังเคราะห์เพื่อนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาประกอบยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 พบว่า

การระบุปัญหา

1. การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก
2. การกระตุ้นความคิดของนักเรียน
3. การกำหนดขอบเขตของปัญหา
4. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม
5. การระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น

การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูล
2. การสอบถามจากครูผู้สอน
3. การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา
4. ทักษะการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด
5. การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของตนเอง

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1. ทักษะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ทักษะการออกแบบร่างแนวคิดของงานตนเอง
3. การประเมินร่างแนวคิด
- 4.) ทักษะการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด
5. การตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม

การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

1. การกำหนดวัตถุประสงค์
2. การจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน
3. การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงาน
4. ทักษะการให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ
5. การตรวจสอบ รายงานความก้าวหน้า และบันทึกความสำเร็จตามแผน

การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. การกำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงาน
2. การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย
3. ครูจัดทำวิธีการประเมินตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ร่วมกับนักเรียน
4. การวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
5. การศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหา

6. การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง

การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. การใช้ภาษา บุคลิกท่าทาง ความมั่นใจ และมารยาทในการพูด
2. ทักษะการสอนขั้นตอนการนำเสนอ
3. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของโครงการ
4. การนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน
5. การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม

2.2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทาง
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

2.2.1 ยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทาง
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จากการวิเคราะห์
สังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบของโปรแกรม
ประกอบด้วย Boone (1992) ; Caffarella (2002) ; อ่าง บัวศรี (2542) ; สุมิตรา พงศธร (2550)
และยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์ (2553) ได้องค์ประกอบของโปรแกรม 4 องค์ประกอบ ดังนี้
1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผล
โปรแกรม และผู้วิจัยนำผลจากการวิจัยในระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์
ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มหาสารคาม เขต 1 การวิเคราะห์การประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดเรียนรู้ตามแนวทาง
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 และการศึกษา
Best Practices เกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจาก
โรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี มาเป็นข้อมูลประกอบการยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ
ครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มหาสารคาม เขต 1 โดยมีรายละเอียดของโปรแกรดังนี้

1. หลักการ

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม
เขต 1 สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะด้านการจัดเรียนรู้ตาม
แนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ
และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการจัดเรียนรู้ตาม
แนวทางสะเต็มศึกษา ทั้ง 6 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ
ปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล
และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา
หรือชิ้นงาน

3. เนื้อหาและกิจกรรม

เนื้อหาและกิจกรรมของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบ่งออกเป็น 6 Module ได้แก่

Module 1 การระบุปัญหา

1. การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก
2. การกระตุ้นความคิดของนักเรียน
3. การกำหนดขอบเขตของปัญหา
4. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม
5. การระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น

Module 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูล
2. การสอบถามจากครูผู้สอน
3. การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา
4. ทักษะการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด
5. การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของตนเอง

Module 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1. ทักษะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ทักษะการออกแบบร่างแนวคิดของงานตนเอง
3. การประเมินร่างแนวคิด
4. ทักษะการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิด
5. การตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม

Module 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

1. การกำหนดวัตถุประสงค์
2. การจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3) การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงาน
4. ทักษะการให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ
5. การตรวจสอบ รายงานความก้าวหน้า และบันทึกความสำเร็จตามแผน

Module 5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหา

หรือชิ้นงาน

ชิ้นงาน

1. การกำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของ
2. การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย
3. ครูจัดทำวิธีการประเมินตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ร่วมกับนักเรียน
4. การวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
5. การศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหา
6. การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง

Module 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. การใช้ภาษา บุคลิกท่าทาง ความมั่นใจ และมารยาทในการพูด
2. ทักษะการสอนขั้นตอนการนำเสนอ
3. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของโครงการ
4. การนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน
5. การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม

4. วิธีการพัฒนา

วิธีการที่จะนำมาใช้ในการดำเนินการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้าง

สมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนี้ 1) การฝึกอบรมและสัมมนา

2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และ 4) หลักการ 70-20-10

5. การประเมินผลโปรแกรม

5.1 การประเมินความรู้ความเข้าใจ ก่อน-หลัง การพัฒนา

5.2 การประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง

สะเต็มศึกษา

5.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมพัฒนา

2.2.2 การตรวจสอบยืนยันโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตาม

แนวทางสะเต็มศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 8 คน ด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ซึ่งจัดขึ้นเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จำนวน 8 คน (รายชื่อในภาคผนวก ก)

ซึ่งข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏดังตาราง 15

ตาราง 15 บันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อตรวจสอบยืนยันโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
หลักการ	ควรกล่าวถึงทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา อ้างอิงในหลักการ เพื่อเพิ่มความสำคัญและคุณค่าให้โปรแกรม	ปรับหลักการโดยกล่าวถึงทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
วัตถุประสงค์	ควรกำหนดวัตถุประสงค์เป็นรายข้อและให้มีความชัดเจน	ปรับวัตถุประสงค์เป็นรายข้อและมีความชัดเจน 1. เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2. เพื่อพัฒนาครูให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
เนื้อหาและกิจกรรม Module 1 การระบุปัญหา 1) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก 2) การกระตุ้นความคิดของนักเรียน 3) การกำหนดขอบเขตของปัญหา	Module 1 ควรเริ่มด้วยความเป็นมา ความหมายความสำคัญ และหลักการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นการปูพื้นฐานสำหรับผู้เข้าอบรมที่ไม่เคยมีพื้นฐานการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาก่อน และควรเพิ่มทักษะการคิดแก้ปัญหา	Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและทักษะการคิดแก้ปัญหา 1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 1.2 ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
4) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ โดยอาศัยประสบการณ์เดิม 5) การระบุปัญหาจาก สถานการณ์ได้ตรงประเด็น	และบริบทสถานศึกษาสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 เข้ามาด้วย	1.3 หลักการของการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 1.4 ทักษะการคิดแก้ปัญหา 1.5 บริบทสถานศึกษาสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1
Module 2 การรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา 1) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก ในการแสวงหาข้อมูล 2) การสอบถามจากครูผู้สอน 3) การกำหนดแนวทางการ แก้ปัญหา 4) ทักษะการตัดสินใจเลือก แนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม ที่สุด 5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของ ตนเอง Module 3 การออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา 1) ทักษะการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) ทักษะการออกแบบร่าง แนวคิดของงานตนเอง 3) การประเมินร่างแนวคิด	Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 1. ให้ปรับ Module 1-6 เดิม ให้เป็น Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2. ตัวบ่งชี้ Module 2 ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา ควรเรียงลำดับก่อน-หลัง และ ปรับให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น 2.1 การระบุปัญหา 1) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก โดยครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนใน ชั้นเรียน 2) การกระตุ้นความคิดของ นักเรียน เช่น ครูถามคำถามปลายเปิด ครูใช้สื่อ VDO ในการนำเสนอเรื่อง ที่ต้องการให้นักเรียนคิด 3) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้โดย อาศัยประสบการณ์	Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2.1 การระบุปัญหา 1) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก โดยครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้น เรียน 2) การกระตุ้นความคิดของนักเรียน เช่น ครูถามคำถามปลายเปิด ครูใช้สื่อ VDO ในการนำเสนอเรื่องที่ต้องการให้ นักเรียนคิด 3) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ โดยอาศัยประสบการณ์เดิม ครูถาม คำถามให้นักเรียนคิดเรื่องราว ในอดีตหรือเรื่องที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว 4) การระบุปัญหาจากสถานการณ์ ได้ตรงประเด็น ครูช่วยแนะนำ แนวทางการระบุปัญหา 5) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ครูจะช่วยนักเรียนกำหนดปัญหาและ บอกให้นักเรียนทราบ

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
<p>4) ทักชะการออกแบบวิธีการ แก้ปัญหาจากร่างแนวคิด</p> <p>5) การตรวจสอบขั้นตอนและ ความเหมาะสม</p> <p>Module 4 การวางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>1) การกำหนดวัตถุประสงค์</p> <p>2) การจัดทำรายละเอียด ขั้นตอนการดำเนินงาน</p> <p>3) การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน การดำเนินงาน</p> <p>4) ทักชะการให้คำปรึกษาใน การแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ</p> <p>5) การตรวจสอบ รายงาน ความก้าวหน้า และบันทึก ความสำเร็จตามแผน</p> <p>Module 5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>1) การกำหนดประเด็นในการ ทดสอบให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์ของชิ้นงาน</p> <p>2) การประเมินด้วยวิธีการที่ หลากหลาย</p> <p>3) ครูจัดทำวิธีการประเมินตาม จุดมุ่งหมายที่วางไว้</p>	<p>เดิม ครูถามคำถามให้นักเรียนคิด เรื่องราว</p> <p>4) การระบุปัญหาจากสถานการณ์ ได้ตรงประเด็น ครูช่วยแนะนำแนว ทางการระบุปัญหา</p> <p>5) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ครูจะช่วยนักเรียนกำหนดปัญหาและ บอกให้นักเรียนทราบขอบเขตของ ปัญหาร่วมกัน</p> <p>2.2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>1) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก ในการแสวงหาข้อมูล เช่น ระบบ อินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง ห้องสมุด เอกสารประกอบการเรียน การสอน เป็นต้น</p> <p>2) การกำหนดแนวทางการ แก้ปัญหา เช่น การทำแผนผังความคิด เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นปัญหา</p> <p>3) การสอบถามจากครูผู้สอน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจน ยิ่งขึ้น</p> <p>4) ทักชะการตัดสินใจเลือก แนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด</p> <p>5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของ นักเรียนเอง</p> <p>3) การสอบถามจากครูผู้สอน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจน ยิ่งขึ้น</p> <p>4) ทักชะการตัดสินใจเลือกแนว ทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด</p> <p>5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของ นักเรียนเอง</p>	<p>ขอบเขตของปัญหาร่วมกัน</p> <p>2.2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>1) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก ในการแสวงหาข้อมูล เช่น ระบบ อินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง ห้องสมุด เอกสารประกอบการเรียน การสอน เป็นต้น</p> <p>2) การกำหนดแนวทางการ แก้ปัญหา เช่น การทำแผนผังความคิด เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นปัญหา</p> <p>3) การสอบถามจากครูผู้สอน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจน ยิ่งขึ้น</p> <p>4) ทักชะการตัดสินใจเลือก แนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด</p> <p>5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของ นักเรียนเอง</p> <p>2.3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>1) ทักชะการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องมีการ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีทั้ง ความรู้ ประสบการณ์และความต้องการของ ผู้เรียน</p> <p>2) ทักชะการออกแบบร่างแนวและ วิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิดของงาน ตนเอง เช่น</p>

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
<p>ร่วมกับนักเรียน</p> <p>4) การวิเคราะห์ผลการทดสอบ เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไข ชี้นงาน</p> <p>5) การศึกษาหาวิธีการ แก้ปัญหา</p> <p>6) การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง</p> <p>Module 6 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชี้นงาน</p> <p>1) การใช้ภาษา บุคลิกท่าทาง ความมั่นใจ และมารยาท ในการพูด</p> <p>2) ทักษะการสอนขั้นตอนการ นำเสนอ</p> <p>3) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของ โครงงาน</p> <p>4) การนำเสนอตามขั้นตอน การวางแผน</p> <p>5) การรับฟังข้อเสนอแนะและ เปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม</p>	<p>2.3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>1) ทักษะการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องมีการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีทั้ง ความรู้ ประสบการณ์และความ ต้องการของผู้เรียน</p> <p>2) ทักษะการออกแบบร่างแนว และวิธีการแก้ปัญหจากร่างแนวคิด ของงานตนเอง เช่น</p> <p>ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการ แก้ปัญหา และทักษะการสรุปจด บันทึก</p> <p>3) การประเมินร่างแนวคิด นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผล จจากร่างแนวคิดของงานตนเองโดยมี ครูเป็นผู้ชี้แนะ</p> <p>4) การตรวจสอบขั้นตอนและ ความเหมาะสม ทบทวนร่างแนวคิด เพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุด</p> <p>2.4 การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา</p> <p>1) การจัดทำรายละเอียดขั้นตอน การดำเนินงาน เช่น การจัดลำดับ ขั้นตอนก่อนหลัง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น</p> <p>2) การลงมือปฏิบัติตาม</p>	<p>ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการ แก้ปัญหา และทักษะการสรุปจดบันทึก</p> <p>3) การประเมินร่างแนวคิด นักเรียน ประเมินความสมเหตุสมผลจจากร่าง แนวคิดของงานตนเองโดยมีครู เป็นผู้ชี้แนะ</p> <p>4) การตรวจสอบขั้นตอน และความเหมาะสม ทบทวนร่างแนวคิด เพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุด</p> <p>2.4 การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา</p> <p>1) การจัดทำรายละเอียดขั้นตอน การดำเนินงาน เช่น การจัดลำดับ ขั้นตอนก่อนหลัง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น</p> <p>2) การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน การดำเนินงาน</p> <p>3) ทักษะการให้คำปรึกษาในการ แก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ</p> <p>4) การตรวจสอบ รายงาน ความก้าวหน้า และบันทึกความสำเร็จ ตามแผน</p> <p>2.5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหา หรือชี้นงาน</p> <p>1) การกำหนดประเด็นในการ ทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของ ชี้นงาน เช่น การทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์</p>

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
	<p>ขั้นตอนการดำเนินงาน</p> <p>3) ทักษะการให้คำปรึกษาในการ แก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ</p> <p>4) การตรวจสอบ รายงาน ความก้าวหน้า และบันทึก ความสำเร็จตามแผน</p> <p>2.5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน</p> <p>1) การกำหนดประเด็นในการ ทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ของชิ้นงาน เช่น การทดสอบตรง ตามวัตถุประสงค์</p> <p>2) การประเมินด้วยวิธีการที่ หลากหลาย เช่น การสังเกต การ ถามคำถามปลายเปิด การประเมิน กระบวนการกลุ่ม เป็นต้น</p> <p>3) การวิเคราะห์ผลการทดสอบ เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน</p> <p>4) การขออนุมัติแผน และการขอ ปรับปรุง</p> <p>2.6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>1) การนำเสนอตามขั้นตอนการ วางแผน การนำเสนอผลการ แก้ปัญหา มีการใช้ภาษาถูกต้อง มีบุคลิกท่าทางที่ดี มีความมั่นใจ และมีมารยาทในการพูด</p>	<p>2) การประเมินด้วยวิธีการที่ หลากหลาย เช่น การสังเกต การถาม คำถามปลายเปิด การประเมิน กระบวนการกลุ่ม เป็นต้น</p> <p>3) การวิเคราะห์ผลการทดสอบ เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน</p> <p>4) การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง</p> <p>2.6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>1) การนำเสนอตามขั้นตอนการ วางแผน การนำเสนอผลการแก้ปัญหา มีการใช้ภาษาถูกต้อง มีบุคลิกท่าทางที่ ดี มีความมั่นใจ และมีมารยาทในการ พูด</p> <p>2) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของ โครงการ</p> <p>3) การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิด โอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม</p>

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
	2) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือ การนำเสนอในรูปแบบของโครงการ 3) การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิด โอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม	
	Module 3 เป็นการออกแบบ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษาที่แผนจะสามารถพัฒนา ทักษะกระบวนการคิดและสอดคล้อง กับบริบทโรงเรียนของสถานศึกษาใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 (เพื่อให้ผู้เข้าอบรมฝึกปฏิบัติเขียน แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษาร่วมกัน เพื่อวัด ความสามารถในการออกแบบการ จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา) โดยเขียนแผนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 5 E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	Module 3 การออกแบบแผนการ จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา 3.1 การออกแบบแผนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวม ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน แผนจะสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดและสอดคล้องกับ บริบทของสถานศึกษาในสังกัด 3.2 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
	4) ขยายความรู้ (Elaboration) 5) ประเมิน (Evaluation)	<p>บทเรียนด้วยเรื่องที่น่าสนใจทั้งจากตัวนักเรียนหรือการอภิปรายในห้อง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างประเด็นคำถาม</p> <p>2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นวางแผนกำหนดแนวทางตั้งสมมติฐาน รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่นทำการทดลอง ทำกิจกรรม</p> <p>3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์</p> <p>4) ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ</p> <p>5) ประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ</p> <p>3.3 การนำเสนอแผนและร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา</p>

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็นการสนทนา	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับปรุงแก้ไข
	Module 4 ควรเพิ่มการนำเสนอ แผนและผลของการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ ในสถานศึกษาตามบริบทโรงเรียน แล้วนำมาร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้ได้แผนที่ดี	Module 4 การนำเสนอผลของ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา 4.1 การนำเสนอแผนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ นำไปใช้ในสถานศึกษาตามบริบท โรงเรียน 4.2 การนำเสนอผลของ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษา ตามบริบทโรงเรียน 4.3 ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษา ตามบริบทโรงเรียน
วิธีการพัฒนา 1) การฝึกอบรมและสัมมนา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การเรียนรู้จากการปฏิบัติ จริง โดยมีการจัดกิจกรรม	คงไว้	คงไว้
การประเมินผลโปรแกรม 1) การประเมินความรู้ความ เข้าใจ ก่อน-หลัง การพัฒนา 2) การประเมินความสามารถ ในการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา 3) การประเมินความพึงพอใจ ของผู้เข้าร่วมพัฒนา	1. ควรประเมินผลตามวัตถุประสงค์ 2. ควรกำหนดเกณฑ์ วิธีการ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ให้ชัดเจน	1. ประเมินผลตามวัตถุประสงค์ 2. กำหนดเกณฑ์ประเมิน วิธีการ เครื่องมือที่ใช้ประเมินชัดเจน

2.2.3 นำการตรวจสอบยืนยันโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จนได้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยมีรายละเอียดของโปรแกรมดังนี้

1. หลักการ

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.2 เพื่อพัฒนาครูให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3. เนื้อหาและกิจกรรม

เนื้อหาและกิจกรรมของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบ่งออกเป็น 4 Module ได้แก่

Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และทักษะการคิดแก้ปัญหา

1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.2 ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.3 หลักการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.4 ทักษะการคิดแก้ปัญหา

1.5 บริบทสถานศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม

เขต 1

Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.1 การระบุปัญหา

- 1) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก โดยครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน
- 2) การกระตุ้นความคิดของนักเรียน เช่น ครูถามคำถามปลายเปิด ครูใช้สื่อ VDO ในการนำเสนอเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนคิด
- 3) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม ครูถามคำถามให้นักเรียนคิดเรื่องราวในอดีตหรือเรื่องที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว
- 4) การระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ครูช่วยแนะนำแนวทางการระบุปัญหา
- 5) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ครูจะช่วยนักเรียนกำหนดปัญหา และบอกให้นักเรียนทราบขอบเขตของปัญหาร่วมกัน

2.2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

- 1) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูล เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง ห้องสมุด เอกสารประกอบการเรียนการสอน เป็นต้น
- 2) การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา เช่น การทำแผนผังความคิด เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
- 3) การสอบถามจากครูผู้สอน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น
- 4) ทักษะการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด
- 5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของตนเอง

2.3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- 1) ทักษะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องมีการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีทั้ง ความรู้ ประสบการณ์และความต้องการของผู้เรียน
- 2) ทักษะการออกแบบร่างแนวและวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิดของงานตนเอง เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสรุปจดบันทึก
- 3) การประเมินร่างแนวคิด นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลจากร่างแนวคิดของงานตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ
- 4) การตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม ทบทวนร่างแนวคิด เพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุด

2.4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

- 1) การจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน เช่น การจัดลำดับขั้นตอน ก่อนหลัง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น
- 2) การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3) ทักซึ่การให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ
- 4) การตรวจสอบ รายงานความก้าวหน้า และบันทึกความสำเร็จตามแผน

2.5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การกำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของ ชิ้นงาน เช่น การทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์
- 2) การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามคำถาม ปลายเปิด การประเมินกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น
- 3) การวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
- 4) การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง

2.6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน การนำเสนอผลการแก้ปัญหา มีการใช้ภาษาถูกต้อง มีบุคลิกท่าทางที่ดี มีความมั่นใจ และมีมารยาทในการพูด
- 2) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของโครงการ
- 3) การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม

Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา

3.1 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน แผนจะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและสอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา ในสังกัด

3.2 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเรื่องที่ สนใจทั้งจากตัวนักเรียนหรือการอภิปรายในห้อง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างประเด็นคำถาม

- 2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นขั้นวางแผนกำหนดแนวทางตั้งสมมติฐาน รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม
- 3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** นำข้อมูลไปวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ
- 5) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

3.3 การนำเสนอแผนและร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ครูนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไปใช้สอนจริงในโรงเรียนของตนเอง (เว้นระยะประมาณ 1-2 สัปดาห์)

Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

- 4.1 การนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษาตามบริบทโรงเรียน
- 4.2 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษาตามบริบทโรงเรียน
- 4.3 ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษาตามบริบทโรงเรียน

4. วิธีการพัฒนา

วิธีการที่จะนำมาใช้ในการดำเนินการพัฒนาครูตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ได้แก่ 1) การฝึกอบรมและสัมมนา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยมีการจัดกิจกรรม ดังนี้ 1) ทำแบบทดสอบก่อนการอบรม 2) เรียนรู้ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากวิทยากรและศึกษาด้วยตนเองเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการบรรยาย 3) เรียนรู้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจากวิทยากร 4) การออกแบบแผน นำเสนอแผนและร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับวิทยากร)

5) การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ6) ทำแบบทดสอบ
หลังการอบรม

5. การประเมินผลโปรแกรม

การประเมินผลโปรแกรม	ตัวชี้วัดความสำเร็จ	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
1. การประเมินความเข้าใจ ก่อน - หลัง การพัฒนา	ร้อยละ 80 ของคณะครูที่เข้าร่วมการพัฒนา หลังการพัฒนา มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สูงขึ้นก่อนการพัฒนา	การประเมิน	แบบประเมินความเข้าใจ ก่อน - หลังการพัฒนา (pre test – post test)
2. การประเมินความสามารถในการออกแบบจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	ร้อยละ 80 ของคณะครูที่เข้าร่วมการพัฒนา สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้ในระดับดีขึ้น	-การสังเกต -การประเมิน	- แบบสังเกต - แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
3. การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมพัฒนา	ร้อยละ 80 ของคณะครูที่เข้าร่วมการพัฒนา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป	การประเมิน ความ พึงพอใจ	แบบประเมิน ความพึงพอใจ

แผนผังของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ดังภาพประกอบ 4

พูน ปณ ภิโต ชีเว

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

หลักการ

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ครูสามารถนำความรู้ความเข้าใจ และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพของนักเรียนต่อไป

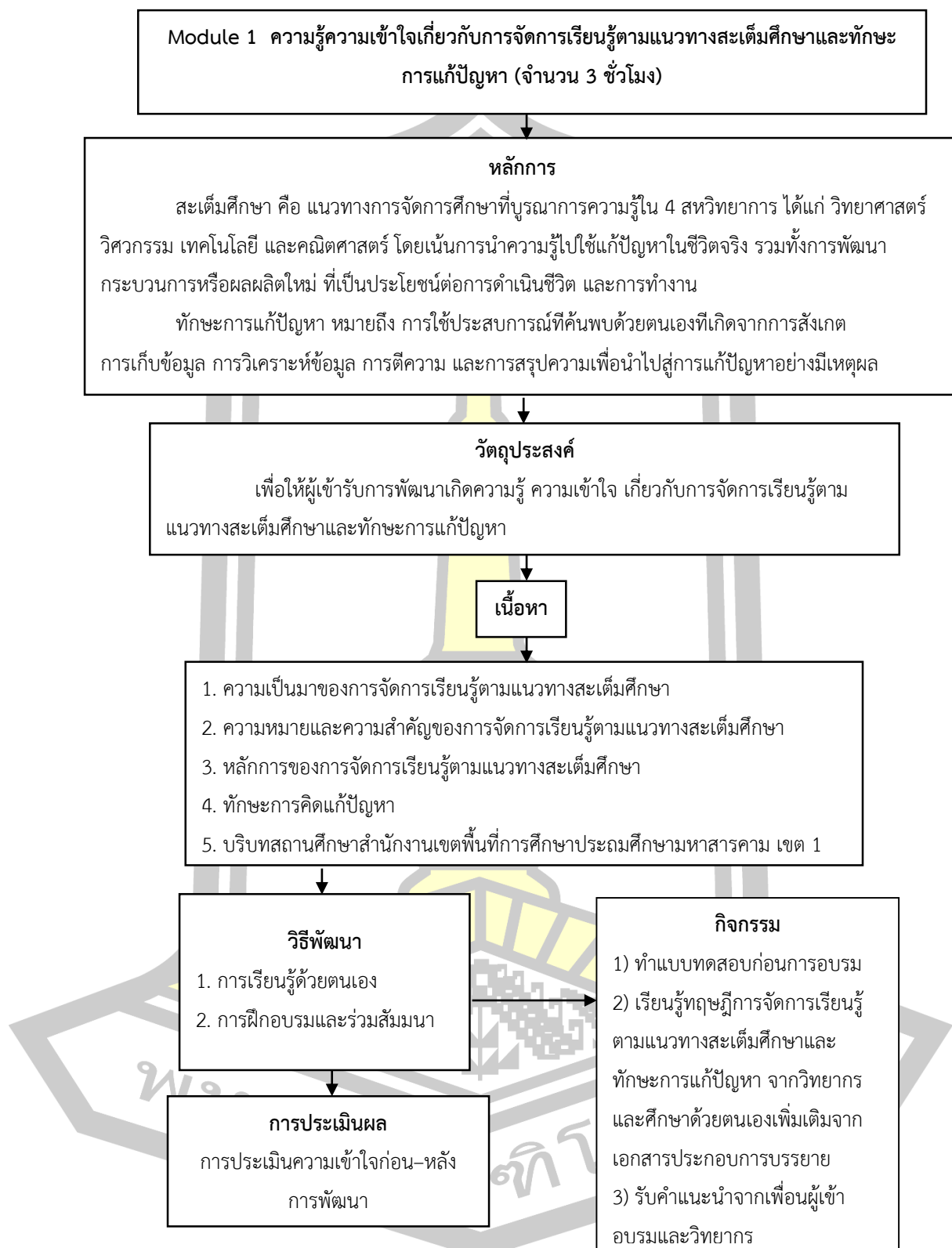
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. เพื่อพัฒนาครูให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

เนื้อหา



ภาพประกอบ 4 โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



ภาพประกอบ 5 Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และทักษะการแก้ปัญหา

Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (จำนวน 6 ชั่วโมง)

หลักการ

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1.ด้านการระบุปัญหา 2. ด้านการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. ด้านการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4. ด้านการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5. ด้านการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6. ด้านการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนาก่อเกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

เนื้อหา

การระบุปัญหา

- 1) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก โดยครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน
- 2) การกระตุ้นความคิดของนักเรียน เช่น ครูถามคำถามปลายเปิด ครูใช้สื่อ VDO ในการนำเสนอเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนคิด
- 3) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม ครูถามคำถามให้นักเรียนคิดเรื่องราวในอดีตหรือเรื่องที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว
- 4) การระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ครูช่วยแนะนำแนวทางการระบุปัญหา
- 5) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ครูจะช่วยนักเรียนกำหนดปัญหาและบอกให้นักเรียนทราบขอบเขตของปัญหาร่วมกัน

การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

- 1) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูล เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง ห้องสมุด เอกสารประกอบการเรียนการสอน เป็นต้น
- 2) การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา เช่น การทำแผนผังความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
- 3) การสอบถามจากครูผู้สอน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น
- 4) ทักษะการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด
- 5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของตนเอง

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- 1) ทักษะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องมีการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีทั้ง ความรู้ ประสบการณ์และความต้องการของผู้เรียน

- 2) ทักษะการออกแบบร่างแนวและวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิดของงานตนเอง เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสรุปจดบันทึก
- 3) การประเมินร่างแนวคิด นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลจากร่างแนวคิดของงานตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ
- 4) การตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม ทบทวนร่างแนวคิดเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุด

การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

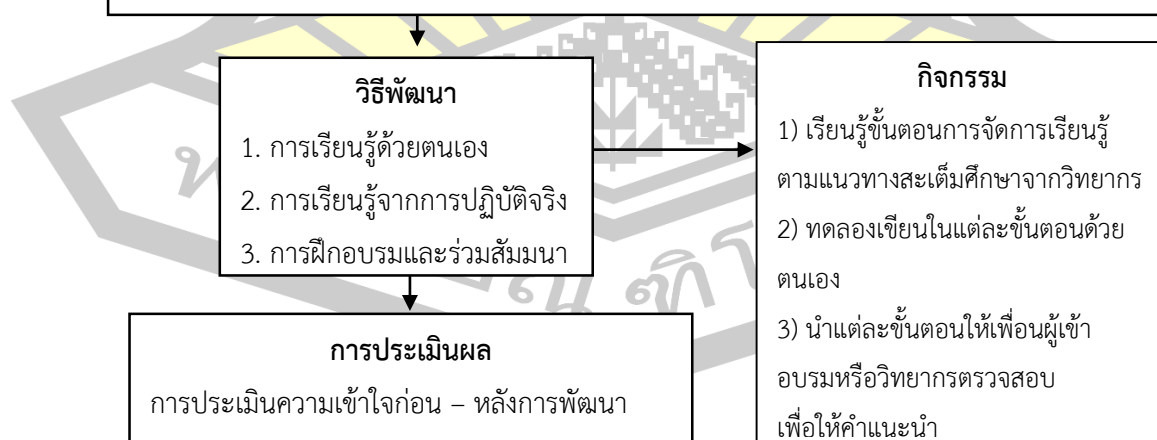
- 1) การจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน เช่น การจัดลำดับขั้นตอนก่อนหลัง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น
- 2) การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3) ทักษะการให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ
- 4) การตรวจสอบ รายงานความก้าวหน้า และบันทึกความสำเร็จตามแผน

การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การกำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงาน เช่น การทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์
- 2) การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามคำถามปลายเปิด การประเมินกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น
- 3) การวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
- 4) การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง

การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน การนำเสนอผลการแก้ปัญหา มีการใช้ภาษาถูกต้อง มีบุคลิกท่าทางที่ดี มีความมั่นใจ และมีมารยาทในการพูด
- 2) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของโครงงาน
- 3) การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม



Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้อง
กับบริบทสถานศึกษา (จำนวน 12 ชั่วโมง)

หลักการ

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน

การเขียนแผนแบบ 5 E คือ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย

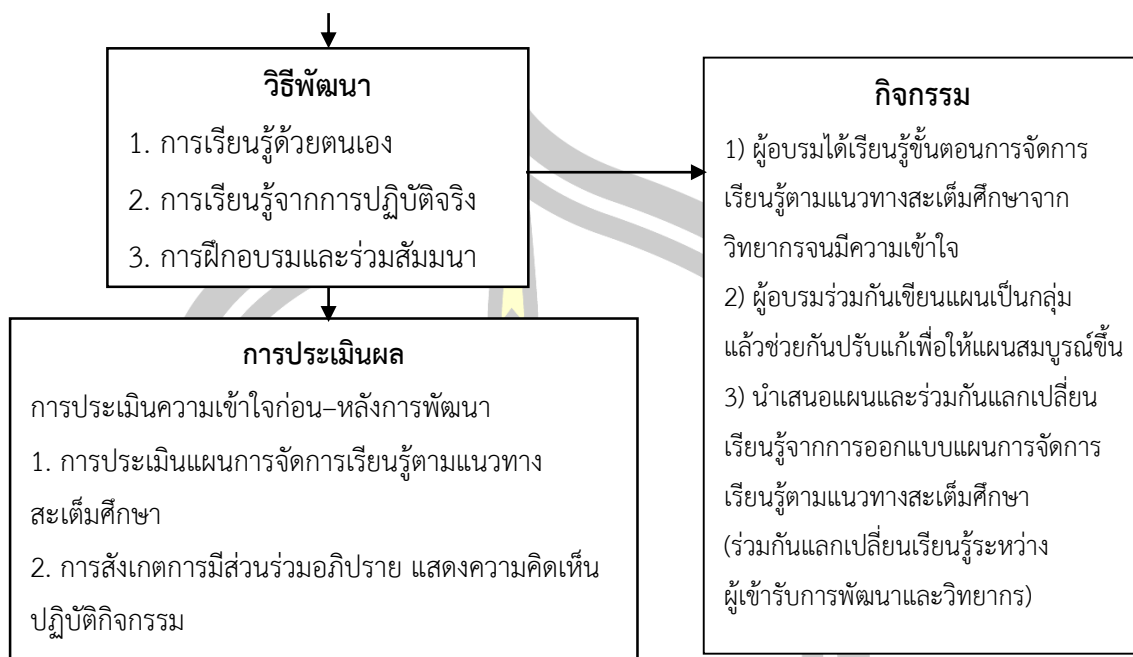
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเรื่องที่น่าสนใจทั้งจากตัวนักเรียนหรือการอภิปรายในห้อง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างประเด็นคำถาม
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นวางแผนกำหนดแนวทางตั้งสมมติฐาน รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ
5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนสามารถออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

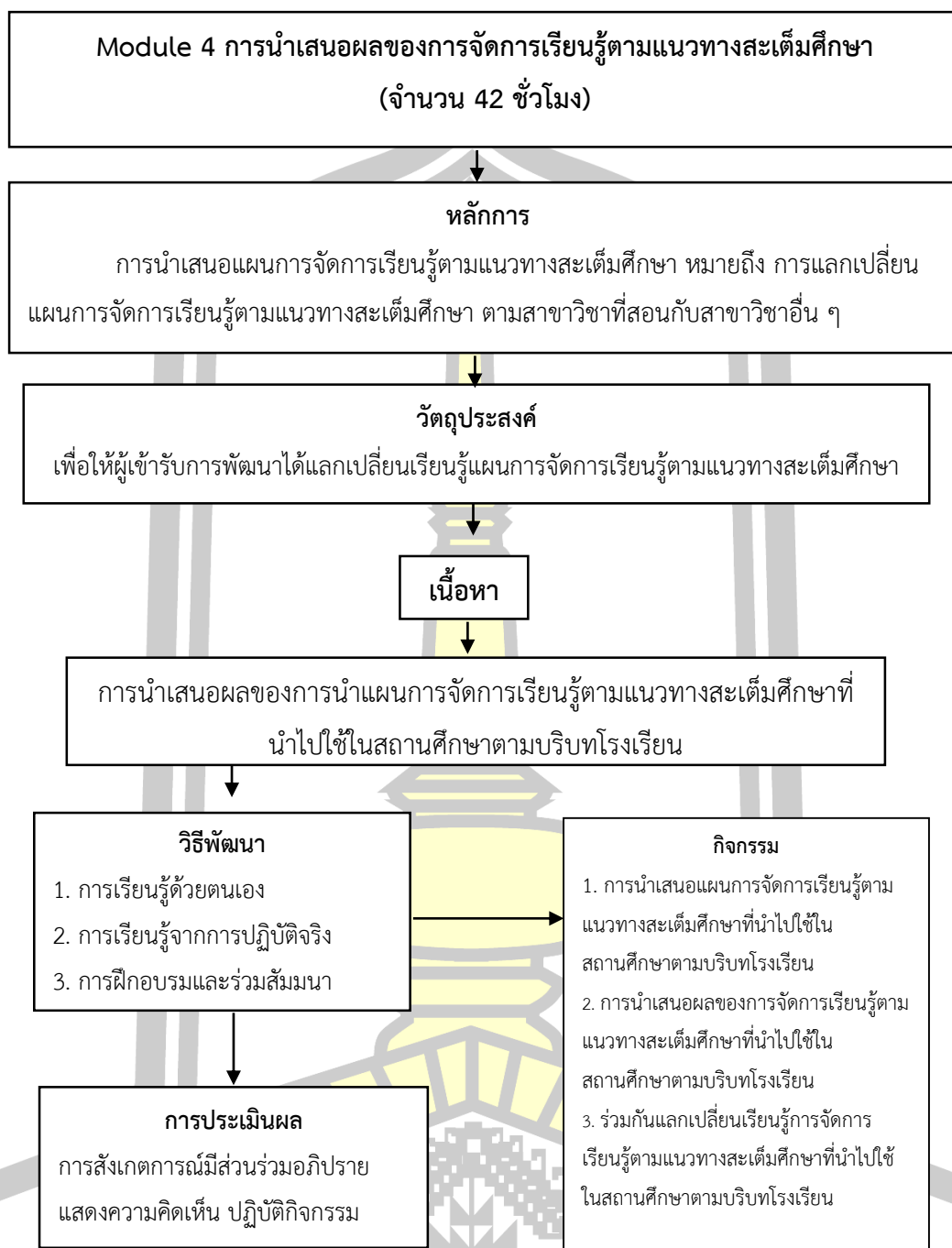
เนื้อหา

เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา โดยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 5 E ในแผนจะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) และแผนจะต้องสอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาในสังกัด



ภาพประกอบ 7 Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา





ภาพประกอบ 8 Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ปรากฏดังตาราง 16

ตาราง 16 การพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

วัน / เวลา	กิจกรรม	การดำเนินการ	วิทยากร	สื่อ
วันที่ 1 Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
07.00 - 08.00 น.	ลงทะเบียน			ใบลงทะเบียน
08.00 - 08.30 น.	พิธีเปิด			
08.30 - 09.00 น.	Pre- test			แบบทดสอบ ก่อนการอบรม
09.00 - 12.00 น.	การบรรยาย ความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัด เรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาทักษะ การคิดแก้ปัญหาและ บริบทสถานศึกษา สพป.มค.1	ผู้เข้าอบรมฟังบรรยาย เรื่อง ความหมายและ ความเป็นมาของการจัด เรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษาทักษะการคิด แก้ปัญหาและบริบท สถานศึกษา สพป.มค.1	วิทยากร นำเสนอ	PPT, VDO, เอกสาร ประกอบ การบรรยาย, กรณีศึกษา
12.00 - 13.00 น.	-	รับประทานอาหาร กลางวัน		-
Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
13.00 - 16.00 น.	การบรรยาย ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา	ผู้เข้าอบรมฟังบรรยาย เรื่อง - การระบุปัญหา - การรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา - การออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา - การวางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา	วิทยากร นำเสนอ	PPT, เอกสาร ประกอบ การบรรยาย, กรณีศึกษา

ตาราง 16 (ต่อ)

วันที่ 2 Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
วัน / เวลา	กิจกรรม	การดำเนินการ	วิทยากร	สื่อ
08.00 - 09.00 น.	ลงทะเบียน			ใบลงทะเบียน
09.00 - 12.00 น.	การบรรยาย ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา	- การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไข การแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน - การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ผู้เข้าอบรมฟังฝึก ปฏิบัติการเขียนแผนการ จัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา	วิทยากร นำเสนอ	PPT, เอกสาร ประกอบ การบรรยาย, กรณีศึกษา
12.00 - 13.00 น.	-	รับประทานอาหาร กลางวัน		-
Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา				
13.00 - 16.00 น.	ฝึกปฏิบัติ	- ให้ผู้เข้าอบรมฝึกเขียน แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาที่สอดคล้องกับ บริบทสถานศึกษา - ให้ผู้เข้าอบรมฝึก นำเสนอแผนและร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้จาก การออกแบบแผนการ จัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาที่ สอดคล้องกับบริบท สถานศึกษา	ผู้เข้าอบรม นำเสนอแผน และร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กับ วิทยากร	เอกสาร ประกอบ การบรรยาย

ตาราง 16 (ต่อ)

วันที่ 3 Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
วัน / เวลา	กิจกรรม	การดำเนินการ	วิทยากร	สื่อ
08.00 - 09.00 น.	ลงทะเบียน			ใบลงทะเบียน
09.00 - 12.00 น.	นำเสนอ	ผู้เข้าอบรมนำเสนอ แผนและผลของการนำ แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ ในสถานศึกษาตาม บริบทโรงเรียน	ผู้เข้าอบรม ร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กัน	เอกสาร ประกอบ การบรรยาย, PPT
12.00 - 13.00 น.	-	รับประทานอาหาร กลางวัน		-
13.00 - 15.00 น.	นำเสนอ	ผู้เข้าอบรมนำเสนอ แผนและผลของการนำ แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ ในสถานศึกษาตาม บริบทโรงเรียน	ผู้เข้าอบรม ร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กัน	เอกสาร ประกอบ การบรรยาย, PPT
15.00 - 15.20 น.	สรุป	ผู้เข้าอบรมและ วิทยากรร่วมกัน สรุปการพัฒนา เสริมสร้างสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา	ผู้เข้าอบรม ร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กับ วิทยากร	-
15.20 - 15.50 น.	Post - test			แบบทดสอบ หลังการอบรม
15.50 - 16.00 น.	พิธีปิด	พิธีปิดการพัฒนา มอบเกียรติบัตร		

2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 8 คน (รายชื่อในภาคผนวก ก) ปรากฏดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

รายการประเมิน	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. หลักการ	4.33	0.50	มาก	4.56	0.53	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์	4.33	0.50	มาก	4.56	0.53	มากที่สุด
3. เนื้อหาและกิจกรรม						
3.1 Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและทักษะการคิดแก้ปัญหา	4.33	0.50	มาก	4.56	0.53	มากที่สุด
3.2 Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	4.22	0.44	มาก	4.44	0.53	มาก
3.3 Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา	4.22	0.44	มาก	4.44	0.53	มาก
3.4 Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	4.33	0.50	มาก	4.56	0.53	มากที่สุด
4. วิธีพัฒนา						
4.1 การเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.44	0.53	มาก	4.56	0.53	มากที่สุด
4.2 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.33	0.50	มาก	4.56	0.53	มากที่สุด
5. การประเมินผลโปรแกรม						
5.1 การประเมินความรู้ความเข้าใจก่อน - หลัง การพัฒนา	4.22	0.44	มาก	4.44	0.53	มาก

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
5.2 การประเมินความสามารถในการ ออกแบบจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	4.22	0.44	มาก	4.44	0.53	มาก
5.3 การประเมินความพึงพอใจของ ผู้เข้าร่วมพัฒนา	4.44	0.53	มาก	4.67	0.50	มาก
โดยรวม	4.31	0.48	มาก	4.52	0.53	

จากตาราง 17 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$) และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล แล้ว และได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

สรุปผล

การวิจัยเรื่องโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 สามารถสรุปผลตามความมุ่งหมายของการวิจัย ได้ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 สภาพปัจจุบันของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 3 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน ส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

มหาสารคาม เขต 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับมาก 2 ด้าน และอยู่ในระดับมากที่สุด 4 ด้าน เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.302$) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.288$) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.287$) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ($PNI_{\text{modified}} = 0.281$) การระบุปัญหา ($PNI_{\text{modified}} = 0.271$) และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ($PNI_{\text{modified}} = 0.270$) ตามลำดับ

2. การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม แบ่งออกเป็น 4 Module Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและทักษะการคิดแก้ปัญหา Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา และ Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 4) วิธีพัฒนา ประกอบด้วย การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการฝึกอบรมและร่วมสัมมนา และ 5) การประเมินผลโปรแกรม ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 โดยรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$) และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$)

อภิปรายผล

จากการศึกษาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 พบว่า สภาพปัจจุบันโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง จะเห็นได้ว่าครูส่วนใหญ่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แต่ยังไม่เข้าใจการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา อย่างถ่องแท้และเป็นขั้นตอน ทำให้สภาพปัจจุบันรายด้านอยู่ในระดับ

ปานกลางถึง 3 ด้าน ทั้งนี้ด้วยบริบทการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา ทำให้ครูส่วนใหญ่เน้นการสอนแบบท่องจำเพื่อสอบมากกว่าที่จะสอนให้คิดเป็น วิเคราะห์ได้ สามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนการบูรณาการความรู้ หรือจัดกิจกรรม การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรม ที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน บนหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังที่ เสกสรรค์ แยมพินิจ (2550) กล่าวไว้ว่า ในความเป็นจริงบรรยากาศการเรียนการสอนนั้นไม่ได้จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับ หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งการเรียนการสอนโดยมีครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เป็นวิธีที่ง่ายต่อการสอน จึงเป็นเทคนิคที่นิยมนำมาใช้สอน กล่าวคือ ครูจะยืนอยู่หน้าชั้นเรียนสอน เนื้อหาสิ่งเดียวกันในเวลาเดียวกัน ต่อเนื่องกันจำนวนมาก ครูส่วนใหญ่จะตั้งความหวังไว้นักเรียน ทุกคนจะต้องเรียนได้เท่า ๆ กัน ซึ่งขัดกับหลักจิตวิทยาว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลที่คน แต่ละคนมีความสนใจ ความสามารถ ความถนัด และมีวิธีเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า นักเรียนแต่ละคนจะรับความรู้ที่ถ่ายทอดได้ไม่เท่ากัน การสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลางเพียงอย่างเดียว จึงไม่ตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลได้ครบทั้งหมด

สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าครูมีความต้องการที่จะพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังที่ สิริรักษา กิจเกื้อกุล (2558) ได้กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่เน้นการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคน สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน และมีทักษะในการออกแบบ และคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาได้ตามสภาพจริงในการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เรียงลำดับความสำคัญของ ความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้แก่ 1) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 5)การระบุปัญหา และ 6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ตามลำดับ

ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัด เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น 3 ลำดับ ได้แก่ 1) การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และ 3) การออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย กษภัทร์ สงวนเครือ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โปรแกรม

เสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครู ผลการวิจัยพบว่า สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ของครูโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ และความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ตามลำดับ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพลสุปัญญาบุตร (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผลการวิจัยพบว่า สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นเรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ การออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติ การใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ และ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงตามลำดับ

2. โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม แบ่งออกเป็น 4 Module ได้แก่ Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและทักษะการคิดแก้ปัญหา Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา และ Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 4) วิธีพัฒนา ประกอบด้วย การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการฝึกอบรมและร่วมสัมมนา โดยมีการจัดกิจกรรม ดังนี้ 1) ทำแบบทดสอบก่อนการอบรม 2) เรียนรู้ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากวิทยากรและศึกษาดูด้วยตนเองเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการบรรยาย 3) เรียนรู้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจากวิทยากร 4) การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับวิทยากร) 5) การนำเสนอผลงานและร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากการนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 6) ทำแบบทดสอบหลังการอบรม ก่อน-หลัง การพัฒนาการประเมินความสามารถในการออกแบบจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมพัฒนา ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการ

เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

ทั้งนี้ เป็นเพราะว่า ก่อนการสร้างโปรแกรม ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดหลักการเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมของ อารง บัวศรี (2542) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบหลักของโปรแกรม แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้ 1) เป้าหมายและนโยบายทางการศึกษา 2) จุดมุ่งหมายโปรแกรม 3) รูปแบบ และโครงสร้างหลักสูตร 4) จุดประสงค์รายวิชา 5) เนื้อหา 6) จุดประสงค์ของการเรียนการสอน 7) กลยุทธ์การเรียนการสอน 8) การประเมินผล และ 9) วัตถุประสงค์และสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเห็นได้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับแนวคิดในการศึกษาวิจัย และนอกจากนี้ผู้วิจัย ยังได้ศึกษาองค์ประกอบของโปรแกรมและขอบข่ายเนื้อหาของโปรแกรมตามแนวคิดของ Boone (1992) ; Caffarella (2002) ; อารง บัวศรี (2542) ; สุมิตรา พงศธร (2550) และยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์ (2553) จนสามารถสรุปองค์ประกอบของโปรแกรมได้ 5 ส่วน จึงได้ดำเนินการสร้างโปรแกรมที่ประกอบด้วย ดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกิจกรรม 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยได้มีการวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนในการพัฒนาที่ ออกแบบมาจากการนำองค์ประกอบที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ตามวัตถุประสงค์ ภายใต้บริบทของการพัฒนาในแต่ละองค์กรเพื่อให้ บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ กษภัทร์ สงวนเครือ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีดำเนินการ และ 5) การวัดและประเมินผล ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุดและมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด และยิ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวนีย์ แสงใส (2561) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการบริหาร หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูการศึกษาจากระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กศน.ตำบล จังหวัดอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการพัฒนาแนวทางการเสริมสร้างสมรรถนะการบริหาร หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครู มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) ที่มาและความสำคัญของโปรแกรม 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) รูปแบบและวิธีการพัฒนา 4) โครงสร้างของโปรแกรม 5) เนื้อหา และสาระสำคัญของโปรแกรมประกอบด้วย 3 โมดูล 1.ความรู้ ความสามารถในการออกแบบ การเรียนรู้ 2. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 3. การใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยี เพื่อการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินความเหมาะสมและความไปได้ของโปรแกรมการพัฒนา แนวทางการเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครู มีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมากที่สุด และมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เป็นโปรแกรมที่น่าเชื่อถือและทรงคุณค่าเนื่องจากผ่านกระบวนการ การสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก เป็นการสัมภาษณ์และสนทนาแบบเจาะประเด็นด้วยการเชิญผู้ร่วมสนทนามาร่วมเป็นกลุ่มอย่างเจาะจง ตามคุณสมบัติที่ผู้วิจัยกำหนด แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมสนทนา ได้ตอบ ถกปัญหา อภิปรายร่วมกัน แลกเปลี่ยนทัศนคติกันอย่างกว้างขวางในประเด็นต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเจาะจง เพื่อที่จะหาข้อมูลที่ถูกต้องตรงประเด็น สำหรับตอบคำถามวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จะประสบความสำเร็จได้มากน้อยเพียงใดนั้น มีปัจจัยที่เอื้อต่อความสำเร็จของการพัฒนาดังนี้

1.1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ต้องมีนโยบายที่ชัดเจนในการกำหนดให้ครูทุกคน ควรเข้ารับการพัฒนาตามโปรแกรมนี้นี้ และกำหนดเกณฑ์การผ่านการพัฒนา รวมถึงการกำหนดเป็นนโยบายให้โปรแกรมนี้นี้เป็นเกณฑ์หนึ่งในการประเมินผลการปฏิบัติงาน และควรจัดให้มีระบบการติดตามประเมินผลการพัฒนาด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นระยะและต่อเนื่อง มีการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและบุคลากรมีความตระหนัก และพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่องโดยพิจารณาจากลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (ค่า PNI) ที่มีความต้องการสูง

1.2 สถานศึกษา ควรจัดให้มีระบบการติดตามและประเมินผลการพัฒนาด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นระยะและต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีการจัดกิจกรรม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้บริหาร สถานศึกษาและครูผู้สอนได้เกิดความตระหนักในด้านมาตรฐานวิชาชีพและพร้อมพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ครูเกิดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้วยการจัดประชุมปฏิบัติการ การศึกษาด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ และใช้กระบวนการ PLC นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้ครูสามารถเลือกโปรแกรมหรือหลักสูตร การอบรมพัฒนาตามความสนใจและความถนัด

1.3 ผู้บริหารสถานศึกษา เป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมด้านการบริหาร วิชาการและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยสร้างความตระหนักและจัดโปรแกรมเสริมสร้าง สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นหลักสูตรระยะสั้นเพื่อเสริมทักษะให้กับ ครูอย่างจริงจัง และต่อเนื่องในฐานะผู้นำทางวิชาการ

1.4 ครูผู้สอน ซึ่งเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้และเสริมสร้าง ความสำเร็จให้กับผู้เรียน ควรได้รับการพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา โดยการสร้างความตระหนักแก่ครู ให้เห็นความสำคัญและความจำเป็นที่ต้อง ร่วมมือกันในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยเฉพาะด้านการปรับประสบการณ์เป็น ความคิดรวบยอด ด้านการวิเคราะห์ประสบการณ์ และด้านการพัฒนาความคิดรวบยอด โดยพิจารณา จากลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (ค่า PNI) ที่มีความต้องการสูง

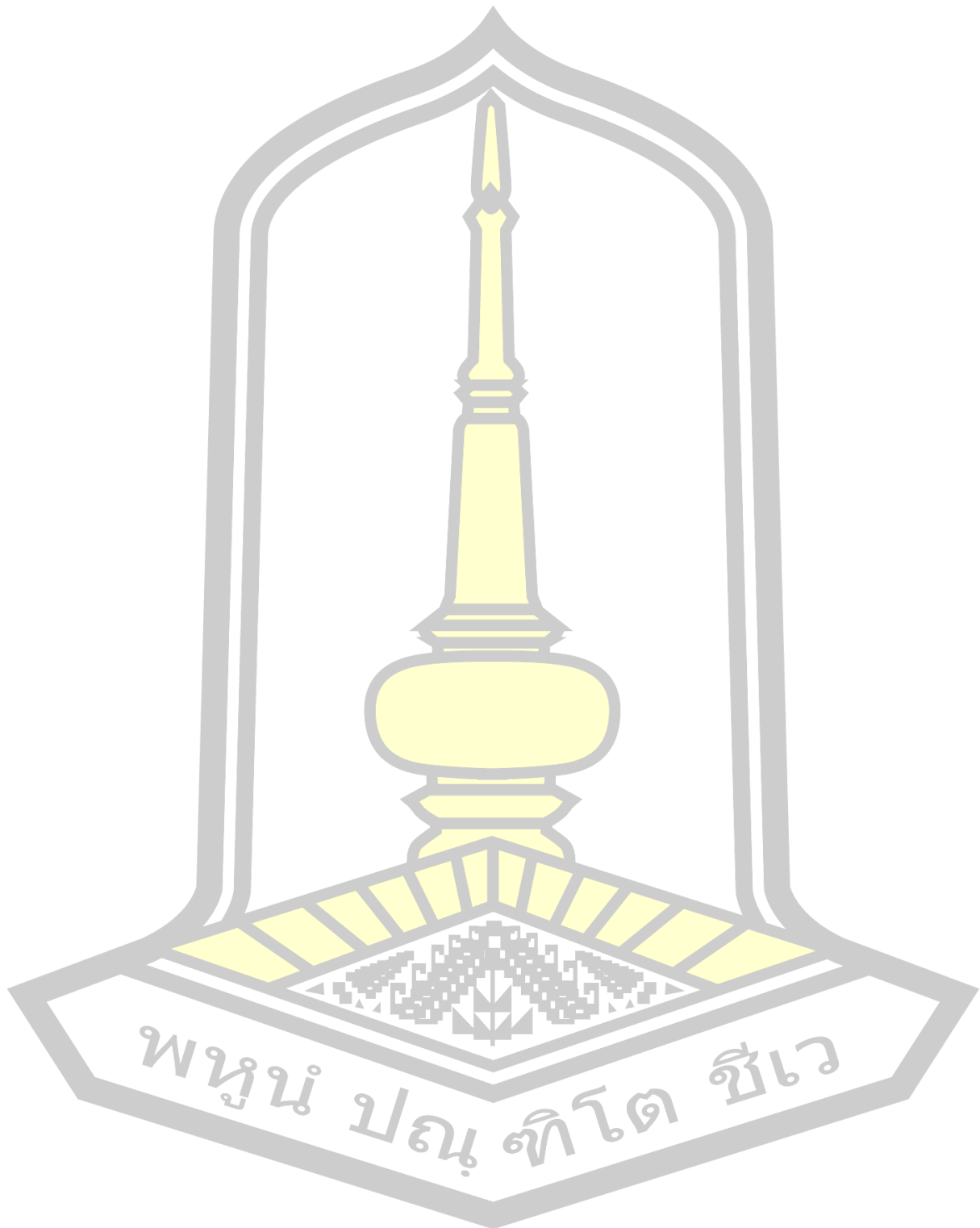
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่เป็นลักษณะของการส่งผลทางตรงและทางอ้อม

2.3 ควรมีการวิจัยติดตามการนำไปโปรแกรมไปใช้ในการเสริมสร้างสมรรถนะ ด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอื่น ๆ



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กชภัทร์ สงวนเครือ. (2562). *โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา* สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *คู่มือการบริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่เป็นนิติบุคคล*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *รายงานผลการประชุมคณะกรรมการนโยบายสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กาญจน์ เรืองมนตรี และธรินธร นามวรรณ. (2557). *การบริหารงานวิชาการและนวัตกรรมการจัดการ เรียนรู้*. มหาสารคาม : ประสานการพิมพ์.
- กาญจนา จันทะโยธา. (2560). *การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับ สถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกษมศักดิ์ ปราบณรงค์. (2560). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครู ด้านการพัฒนาตนเอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา. (2559). *ผลประชุมคณะกรรมการนโยบาย “สะเต็มศึกษา” กระทรวงศึกษาธิการ*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 13 กันยายน 2563].
- คมกริช ภูงค์กิ่ง. (2560). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- คมสร วงษ์รักษา. (2540). *การเปรียบเทียบคุณภาพและความสอดคล้องของเทคนิคการจัดเรียงลำดับความสำคัญที่อิงโมเดลความแตกต่างในการประเมินความต้องการจำเป็น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จอมพงศ์ มงคลวนิช. (2555). *การบริหารองค์การและบุคลากรทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เฉลิมพล สุปัญญาบุตร. (2562). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชลธิป สมานิติ. (2557). *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการศึกษาแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์(STEM) สำหรับเด็กปฐมวัย*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://www.preschool.or.th/doc/Activities-STEM>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].
- ชาย โปธิสิตา. (2547). *ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ*. นครปฐม : สถาบันวิจัยประชากร และสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชุมศักดิ์ อินทร์รักษ์. (2546). *การบริหารงานวิชาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปัตตานี : สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ชูชัย สมितिไกร. (2552). *การสรรหาคัดเลือกและการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วี.พรินท์ (1991).
- ณรงค์วิทย์ แสนทอง. (2550). *เทคนิคการจัดทำและนำ Job Competency ไปใช้งาน (ฉบับคนทำงาน)*. กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์.
- ดิเรก พรสีมา. (2559). *ครูไทย 4.0*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://www.matichon.co.th/news/345042>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].
- ทิตนา แคมมณี. (2544). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทอดชัย บัวผาย. (2560). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่บูรณาการสู่การเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา*. *การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 4(1), 174-183.
- ธำรง บัวศรี. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและการพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ธีระ รุญเจริญ. (2546). *การบริหารโรงเรียนในยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ : แอลทีเพรส.
- นงนภัส คู่ขวัญ เทียงกมล. (2551). *การวิจัยบูรณาการแบบองค์รวม*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นันทพร หาญวิทยาสกุล. (2551). *หลักการจัดการ*. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.
- นิภาภรณ์ ช้ายโพธิ์กลาง. (2561). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารจัดการ
ชั้นเรียนในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7*.
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปรัชญา เวสารัชช์. (2546). *หลักการจัดการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- ปรัชญา เวสารัชช์. (2552). *บริการประชาชน-ทำได้ไม่ยาก (ถ้าอยากทำ)*. กรุงเทพฯ : กราฟิค
ฟอร์แมท.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดี.
- พรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ. (2554). *พัฒนาสมรรถนะทางการบริหาร*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- พรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ. (2560). *นโยบายและการวางแผนกลยุทธ์สำหรับสถานศึกษายุคใหม่*.
มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.
- พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21.
วารสารนักรับบริหาร Executive Journal, 3(2), 49-56.
- พรรณวิไล ชมชิต. (2557). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์
- พวงแก้ว กิจธรรม. (2552). *การดำเนินงานด้านการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการโดย
กระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิพัฒนาคนพิการไทย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน. (2551). *สมรรถนะครูและแนวทางการพัฒนาครูในสังคมที่
เปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- เพ็ญพักตร์ อุทิศ. (2547). *แนวคิดและเทคนิคการสอนทากลุ่ม*. กอฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- มนตรี รัตนศรี. (2561). *โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการ
เรียนรู้ สำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคกลาง
เขต 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มยุรีย์ เขียวฉะอ้อน. (2541). *การประเมินความต้องการจำเป็นด้านทักษะพื้นฐานของครูอนุบาล
โดยใช้การวิเคราะห์งาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและ
ประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์. (2553). *การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูป การศึกษาขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษาและภาวะผู้นำ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ยุวดี โพนนอก. (2559). *การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูผู้ช่วยด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัฐศาสตร์ พาณิษย์พงศภัค (2559). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2551). *วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คำสมัย.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2556). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. พิษณุโลก : จุฬาลงกรณ์ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *ศัพท์ศึกษาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554*. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2557). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- วรภัทร์ ภูเจริญ. (2550). *คิดอย่างเป็นระบบและเทคนิคการแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ : หจก.สามลดา.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิเชียร วิทย์อุดม. (2550). *การพัฒนาองค์การ*. กรุงเทพฯ : ธนวิซการพิมพ์.
- วีโรจน์ สารรัตนะ. (2556). *การวิจัยทางการบริหารการศึกษา : แนวคิดและกรณีศึกษา*. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์.
- วีระชัย จิระชาติ. (2558). *แนวทางการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาแนวใหม่*. [ออนไลน์].
ได้จาก : <https://www.gotoknow.org/posts/17754>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].
- ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ. (2550). *หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ. (2558). *คู่มือเครือข่ายส่งเสริมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *คู่มือเครือข่ายส่งเสริมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *สะเต็มศึกษา (STEM Education)*.

กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมคิด บางโม. (2547). *องค์การและการจัดการ*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมบัติ กาญจนรักพงค์ และคณะ. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง : กลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ธารอักษร.

สันติ บุญภิรมย์. (2552). *หลักการบริหารการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: บุ๊ค พอยท์.

สัมมา ธนินชัย. (2560). *หลักทฤษฎีและปฏิบัติ การบริหารการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ส เอเซียเพลส 1989.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1. (2563). *แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.mkarea1.go.th/>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แผนการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น ป.4-5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช,

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2553). *สมรรถนะ*. [ออนไลน์]. ได้จาก : www.ocsc.go.th/reform/.pdf. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2550). *คู่มือการพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากร*. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2562). *เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ.

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

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). *สะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION)*. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16(2), 165-173.

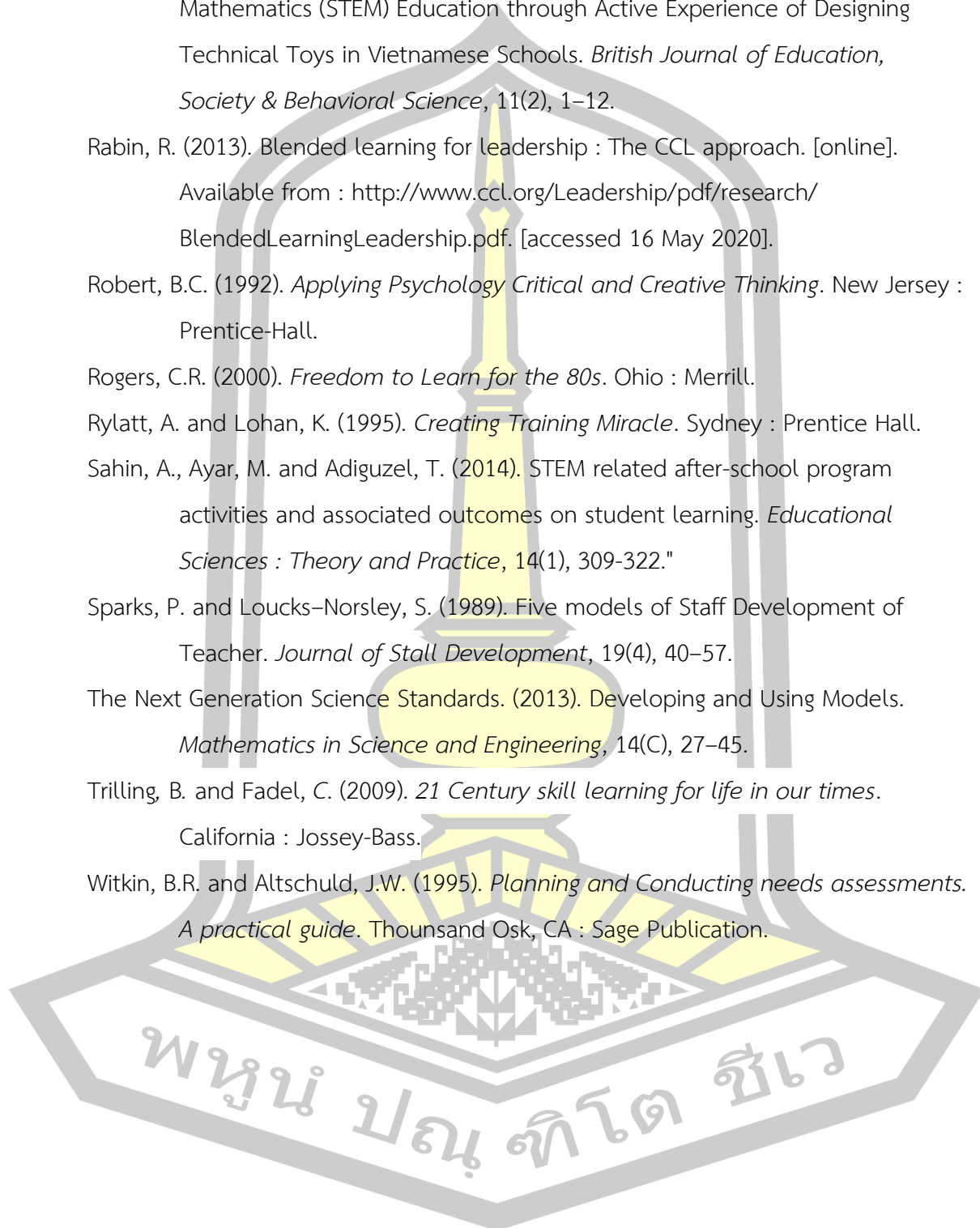
สุธรรม ธรรมทัศนานนท์. (2554). *หลักการทฤษฎีและแนวปฏิบัติทางการบริหารการศึกษา*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

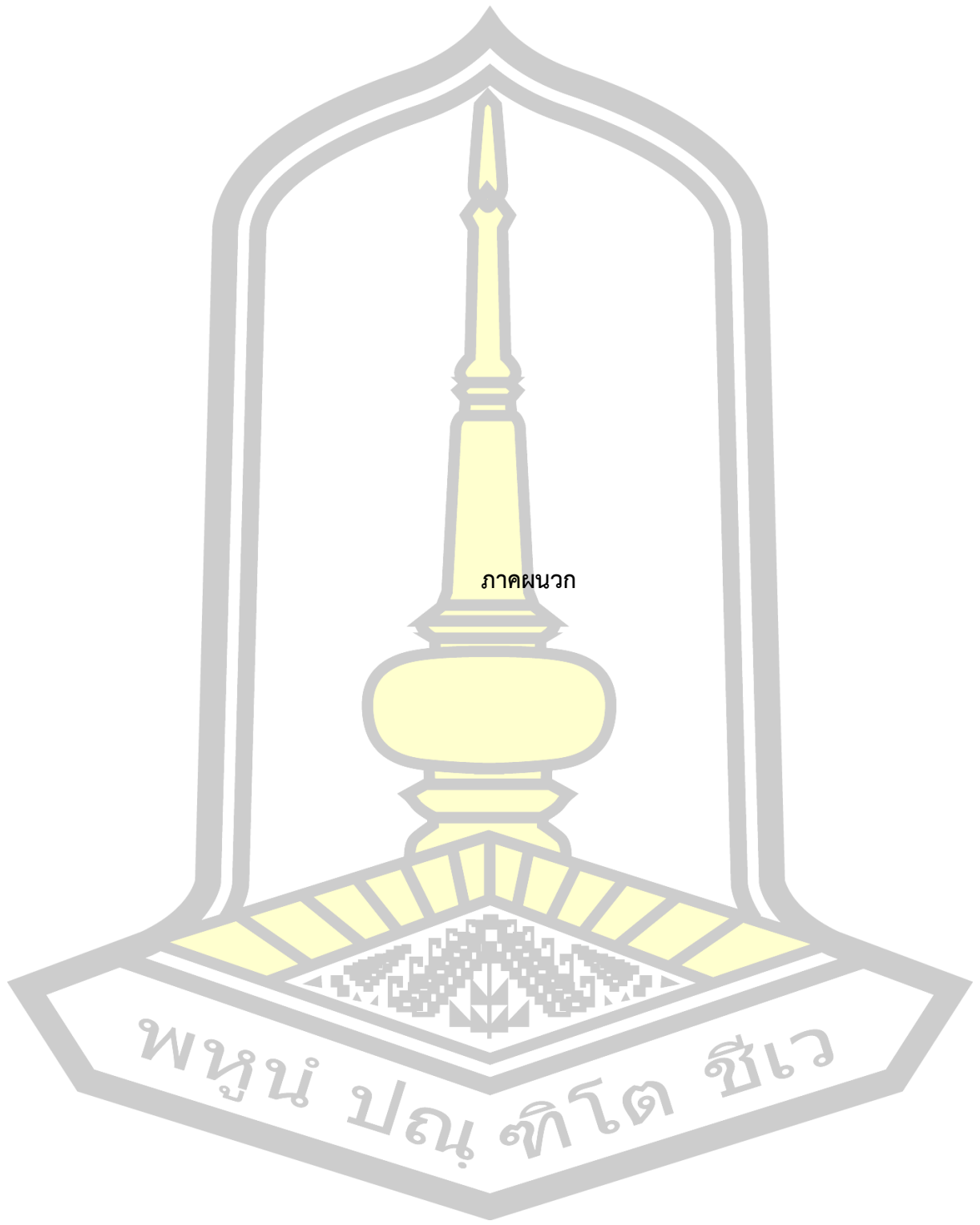
สุมิตรรา พงศธร. (2550). *สรุปเรื่องของหลักสูตร*. *สภาการศึกษาคาทอลิกแห่งประเทศไทย*, 79, 15-30.

- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2548). *การวิจัยปฏิบัติในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น Needs Assessment Research*.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสกสรรค์ แยมพิณิจ. (2550). *ปัญหาการศึกษาไทย ทศนะ Constructionism กับการเรียนการสอน*.
[ออนไลน์]. ได้จาก : <http://pirun.ku.ac.th/~btun/column/segsan.htm>.
[สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 พฤษภาคม 2020].
- เสาวนีย์ แสงใส. (2561). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของครูการศึกษาจากระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กศน.ตำบลจังหวัดอุดรธานี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุ้นตา นพคุณ. (2546). *กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมอย่างมีส่วนร่วมทางการศึกษจากระบบโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- เอียน สมิธ และอนงค์ วิเศษสุวรรณ. (2550). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ Facilitating Student Centered Learning*. วารสารศึกษาศาสตร์, 18(2), 1-10.
- Al-Behasi, S.K. (2011). *The Impact Professional Development on Teacher Practices and Teaching Efficacy. Dissertation Abstracts International, 73(03),144A.*"
- Barr, M.J. and Keating, L.A. (1990). *Developing Effective Student Services Programs : Systematic Approaches for Practitioners*. San Francisco : Jossey-Bass.
Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC :
- Boone, E.I. (1992). *Developing Programmer in Adult Education*. New jersey :
Practice Hall.
- Brown, R.E. and Bogiages, C.A. (2017). *Professional Development Through STEM Integration: How Early Career Math and Science Teachers Respond to Experiencing Integrated STEM Tasks. International Journal of Science and Mathematics Education, 17(1), 111–128.*
- Caffarella, R. (2002). *Planning Program for Adult Learner : a Practice Guide for Educators, Trainer and Staff Developer*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Campbell R.F. and others. (1983). *Introduction to Educational Administration*. 6th ed.
Boston : Allyn and Bacon.

- Carolyn, B. and others. (2013). *How to Develop a Training Program on the Job*. [online]. Available from : <http://www.wikihow.com/Develop-a-TrainingProgram-on-the-Job>. [accessed 16 May 2020].
- Houle, C. (1996). *The Design of Education*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Jennings, C. and Wargnier, J. (2013). *Effective learning with 70:20:10: The new frontier for the extended enterprise*. [online]. Available from : <http://info.crossknowledge.com/dc>. [accessed 16 May 2020].
- Kaufman, R. and English, W. (1981). *Need Assessment : Concepts and Application*. New Jersey : Educational Technology.
- Kaufman, R., Rojas, A.M. and Mayer, H. (1993). *Needs assessment: A user's guide*. New Jersey : Educational Technology Publications.
- Llewellyn, D.T. (2002). An analysis of the causes of recent banking crises. *The European Journal of Finance*, 8(2), 152–175.
- McCall, M., Lombardo, M.M. and Eichinger. R.A. (1996) *The Career Architect Development Planner*. Boston : Harvard Business School Press.
- McKillip, J. (1987). *Need Analysis : Tools for the Human Services and Education*. California : Sage.
- Morgan, D.L. (1977). *Focus Group as Qualitative Research*. London : Sage.
- National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for K-12 Science Education : Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National National Research Council (NRC).
- O'Neil, T.L., Yamagata, J.Y. and Togioka, S. (2012). Teaching STEM Means Teacher Learning. *Phi Delta Kappan*, 94(1), 36–40.
- Petrescu, A.-M. and others. (2015). Innovative Aspects of the PROFILES Professional Development Programme Dedicated to Science Teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1355–1360.
- Polya, G. (1957). *How To Solve It*. New York : Henry Houbleday & Company.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010). Report to the President "Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future. [online]. Available from : <http://stelar.edc.org/publications/>. [accessed 16 May 2020].

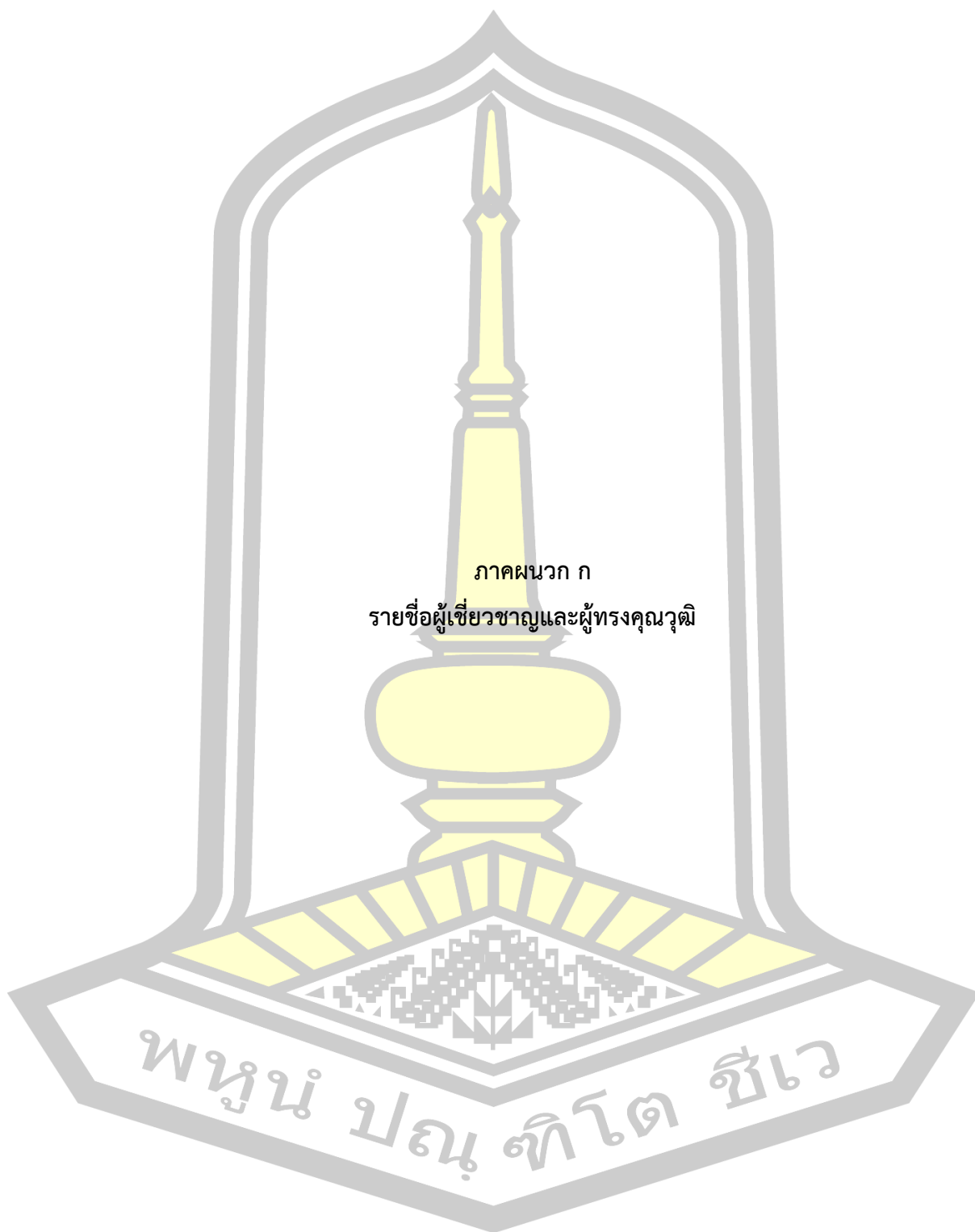
- Quang, L. and others. (2015). Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools. *British Journal of Education, Society & Behavioral Science*, 11(2), 1–12.
- Rabin, R. (2013). Blended learning for leadership : The CCL approach. [online]. Available from : <http://www.ccl.org/Leadership/pdf/research/BlendedLearningLeadership.pdf>. [accessed 16 May 2020].
- Robert, B.C. (1992). *Applying Psychology Critical and Creative Thinking*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Rogers, C.R. (2000). *Freedom to Learn for the 80s*. Ohio : Merrill.
- Rylatt, A. and Lohan, K. (1995). *Creating Training Miracle*. Sydney : Prentice Hall.
- Sahin, A., Ayar, M. and Adiguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences : Theory and Practice*, 14(1), 309-322."
- Sparks, P. and Loucks–Norsley, S. (1989). Five models of Staff Development of Teacher. *Journal of Stall Development*, 19(4), 40–57.
- The Next Generation Science Standards. (2013). Developing and Using Models. *Mathematics in Science and Engineering*, 14(C), 27–45.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009). *21 Century skill learning for life in our times*. California : Jossey-Bass.
- Witkin, B.R. and Altschuld, J.W. (1995). *Planning and Conducting needs assessments. A practical guide*. Thousand Osk, CA : Sage Publication.





ภาคผนวก

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

พหุมนั ปณ ทิโต ชีเว

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมมาลา วุฒิการศึกษา (กศ.ด.) สาขาการวิทยาการทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัต วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขานวัตกรรมการศึกษาระดับสูง และการเรียนรู้ เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ตำแหน่ง ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ค.บ. พิสิทธ์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. นางทิพย์บุญญา สุขคร วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอนเชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านสีเสียด ตำบลศรีสัสัย อำเภอสหัสภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3
4. อาจารย์ ดร.รัตติกาล สารกอง วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา เชี่ยวชาญ ด้านวิจัย วัดผล ประเมินผล ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตร ค.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
5. นายสมจิต เมืองนาม วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลและประเมินผล เชี่ยวชาญ ด้านวิจัย วัดผล ประเมินผล (กศ.ม.) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

พูน ปณ ทัโต ชีเว

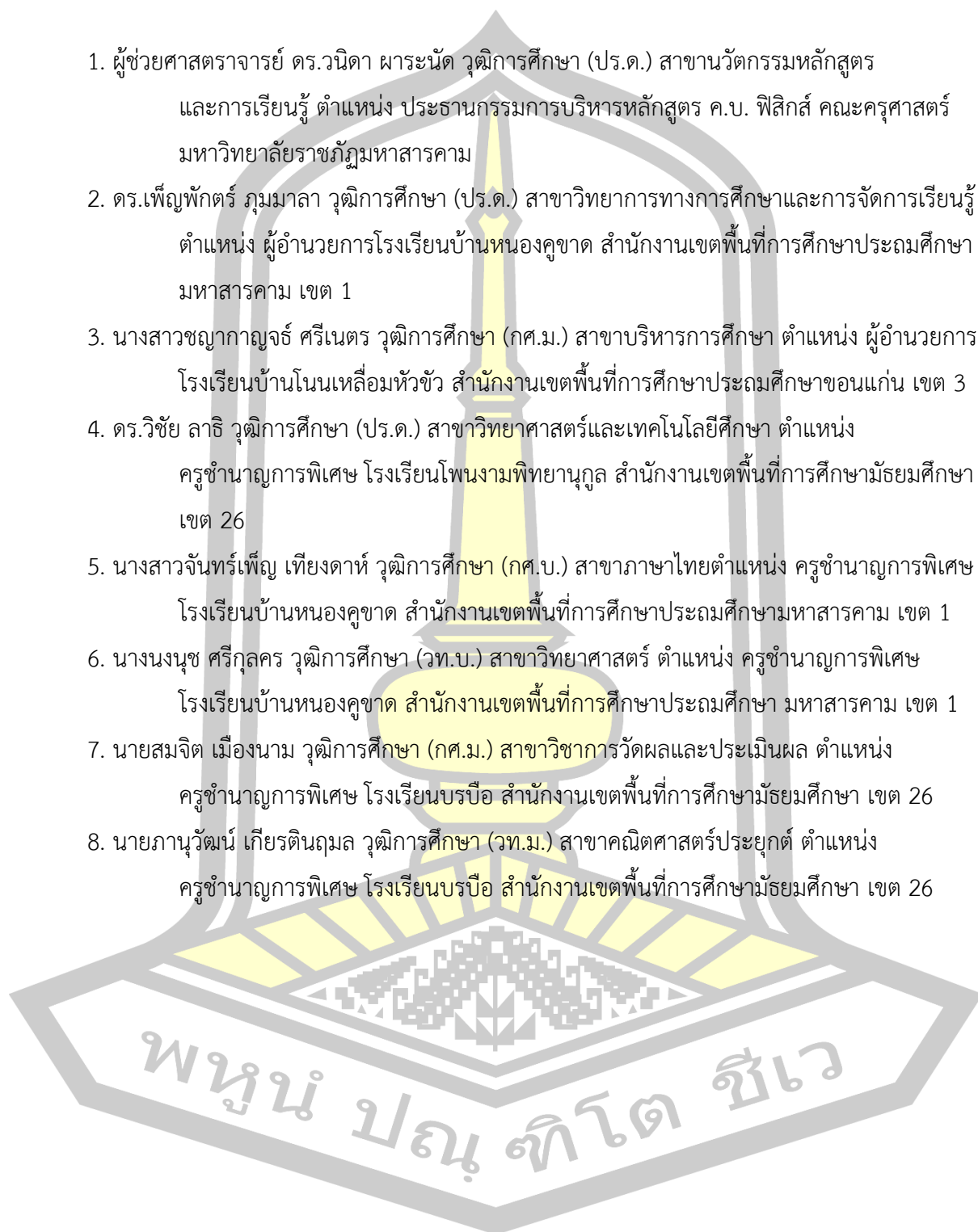
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยันโปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

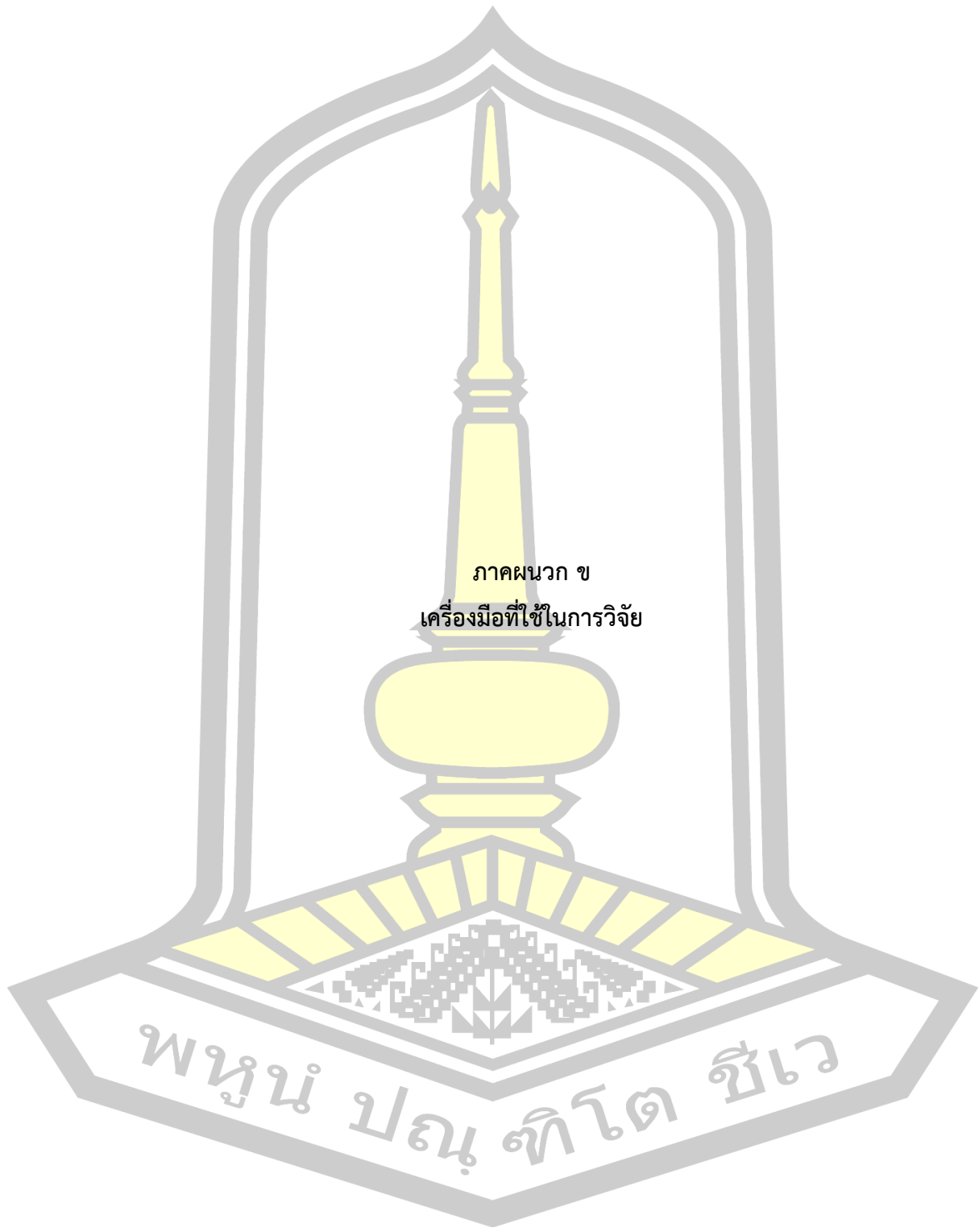
1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม วุฒิการศึกษา (กศ.ด.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน วุฒิการศึกษา (กศ.ด.) สาขาหลักสูตรและการสอน
ตำแหน่ง ประธานหลักสูตรสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ระดับมหาบัณฑิต
และดุษฎีบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัต วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขานวัตกรรมการศึกษาและการ
การเรียนรู้ ตำแหน่ง ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ค.บ. พิสิกส์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
4. ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมิมาลา วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มหาสารคาม เขต 1
5. นางสาวชญาภาภรณ์ ศรีเนตร วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาบริหารการศึกษา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ
โรงเรียนบ้านโนนเหลื่อมหัวขัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 3
6. ดร.วิชัย ลาธิ วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาเขต 26
7. นางสาวจันทร์เพ็ญ เทียงดาห์ วุฒิการศึกษา (กศ.บ.) สาขาภาษาไทย ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
8. นายภาณุวัฒน์ เกียรติณมถ วุฒิการศึกษา (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษา
เขต 26

พูน ปณ ทัโต ชเว

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนันต์ วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขานวัตกรรมการศึกษาระดับสูง
และการเรียนรู้ ตำแหน่ง ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ค.บ. พิสิษฐ์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมมาลา วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มหาสารคาม เขต 1
3. นางสาวชญาภาญจ์ ศรีเนตร วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาบริหารการศึกษา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ
โรงเรียนบ้านโนนเหลื่อมหัวขัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 3
4. ดร.วิชัย ลาดิ วุฒิการศึกษา (ปร.ด.) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา ตำแหน่ง
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษา
เขต 26
5. นางสาวจันทร์เพ็ญ เทียงดาห์ วุฒิการศึกษา (กศ.บ.) สาขาภาษาไทยตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
6. นางนงนุช ศรีกุลคร วุฒิการศึกษา (วท.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านหนองคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1
7. นายสมจิต เมืองนาม วุฒิการศึกษา (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลและประเมินผล ตำแหน่ง
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษา เขต 26
8. นายภานุวัฒน์ เกียรติณมล วุฒิการศึกษา (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ตำแหน่ง
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษา เขต 26





ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์
ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา**

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ข้อ	ขั้นตอนการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	ความสอดคล้อง			ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
		+1	0	-1	
1. ขั้นตอนที่ 1 การระบุปัญหา					
1	ครูกำหนดขอบเขตของปัญหา				
2	ครูช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา				
3	ครูจัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเข้าใจปัญหา				
4	ครูตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้นักเรียนทุกคนเข้าใจได้ตรงกัน				
5	นักเรียนวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์				
6	นักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น				
2. ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา					
7	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ				
8	การสอบถามจากครูผู้สอน				
9	การทำแผนที่ความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา				
10	กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา				
11	ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมไว้				

ข้อ	ขั้นตอนการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	ความสอดคล้อง			ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
		+1	0	-1	
3. ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา					
12	นักเรียนออกแบบเป็น”ร่างแนวคิด”ของแต่ละวิธี				
13	ประเมินร่างแนวคิดในท้ายที่สุดว่าควรจจะเลือกเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ และดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติจริง				
14	นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหากจากร่างแนวคิด				
15	นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด				
16	นักเรียนตรวจสอบแต่ละขั้นตอน แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่				
4. ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา					
17	นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์				
18	นักเรียนจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน				
19	ครูตรวจสอบและอนุมัติแผนปฏิบัติการ				
20	นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้วางแผนไว้				
21	นักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ บันทึกความสำเร็จตามแผน				
5. ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน					
22	กำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้น				
23	ครูวางรูปแบบของแบบประเมินรายการ หรือการเขียนบันทึกผลการทดสอบในแต่ละประเด็น				
24	ครูประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย				
25	นักเรียนวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น				
26	นักเรียนตั้งบันทึกสาเหตุ วิธีปรับปรุง				
27	นักเรียนขออนุมัติแผนการปรับปรุงต่อครูก่อนนำไปปรับปรุง				

ข้อ	ขั้นตอนการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	ความสอดคล้อง			ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
		+1	0	-1	
6. ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน					
28	ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนอ อย่างเป็นขั้นตอน				
29	นักเรียนนำเสนอปัญหาอุปสรรค การแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้				
30	ใช้ภาษาที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจ บุคลิกท่าทางในการพูด มีความมั่นใจ มีมารยาทในการพูด				
31	รายงานตามลำดับหัวข้อที่เตรียมมา				
32	มีการสรุปเรื่องที่พูดได้ชัดเจนกระชับ				
33	เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 สำหรับการวิจัย

เรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา จึงขอความกรุณาให้ท่านให้ข้อมูลที่ตรงกับความจริงมากที่สุด

2. แบบสอบถามฉบับนี้ประกอบด้วย 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อคำถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ

() ชาย () หญิง

ประสบการณ์การทำงาน

() น้อยกว่า 5 ปี () 5-10 ปี () 11-15 ปี () 16-20 ปี
() 21-25 ปี () 26-30 ปี () 31 ปีขึ้นไป

ระดับการศึกษา

() ต่ำกว่าปริญญาตรี () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () ปริญญาเอก

ขนาดของสถานศึกษา

() ขนาดเล็ก สถานศึกษาที่มีนักเรียนไม่เกิน 120 คน
() ขนาดกลาง สถานศึกษาที่มีนักเรียน 121 - 600 คน
() ขนาดใหญ่ สถานศึกษาที่มีนักเรียน 601 - 1500 คน
() ขนาดใหญ่พิเศษ สถานศึกษาที่มีนักเรียน 1500 คนขึ้นไป

ตอนที่ 2 ข้อคำถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อคำถามแต่ละข้อโดยละเอียด แล้วพิจารณาว่าสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษาของท่าน อยู่ในระดับใดแล้วตัดสินใจทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงเพียงช่องเดียว โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

ระดับ 5 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก

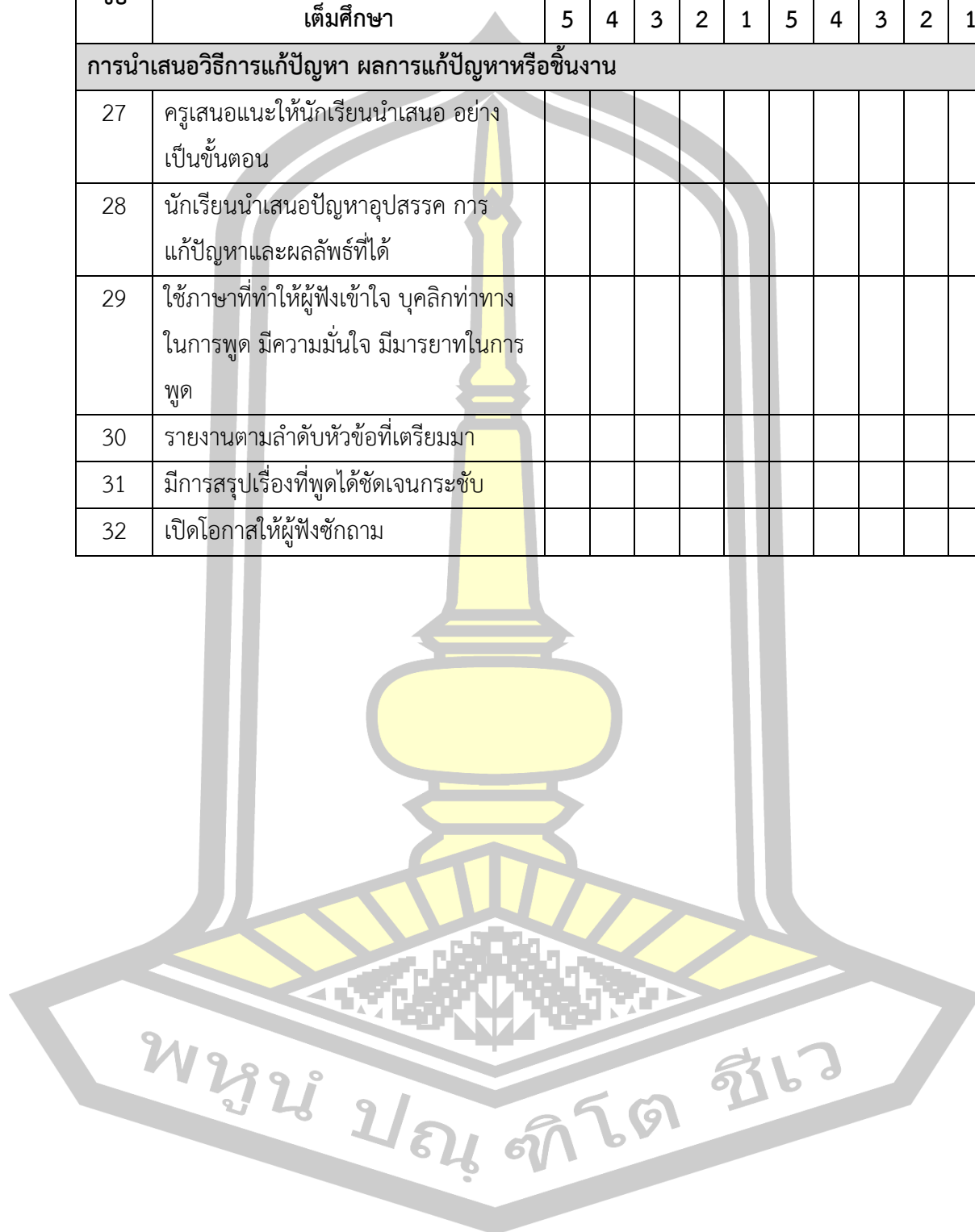
ระดับ 3 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

พ.บ. บ.บ. ส.บ. ส.บ.

ข้อ	ขั้นตอนการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	สภาพปัจจุบัน					สภาพที่พึงประสงค์				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน											
27	ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนอ อย่างเป็นขั้นตอน										
28	นักเรียนนำเสนอปัญหาอุปสรรค การแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้										
29	ใช้ภาษาที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจ บุคลิกท่าทางในการพูด มีความมั่นใจ มีมารยาทในการพูด										
30	รายงานตามลำดับหัวข้อที่เตรียมมา										
31	มีการสรุปเรื่องที่พูดได้ชัดเจนกระชับ										
32	เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม										



แบบสัมภาษณ์โรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practices) สำหรับการวิจัย

เรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์การเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์
ตอนที่ 2 สัมภาษณ์เกี่ยวกับเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
2. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นประโยชน์ใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่มีผลกระทบหรือเกิดความเสียหายต่อหน่วยงานหรือบุคคลที่ให้สัมภาษณ์แต่อย่างใด จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านได้กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสัมภาษณ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการสัมภาษณ์เป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาวลลันพัฒนา ไมตรีแพน

นิสิตปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)

สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เรื่องที่สัมภาษณ์

การเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ผู้สัมภาษณ์ นางสาวลลันพัฒนา ไมตรีแพน

สถานที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เริ่มเวลา.....น. ถึง.....น.

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

คำชี้แจง ขอความกรุณาท่านให้สัมภาษณ์ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อ-นามสกุล.....
2. วุฒิการศึกษาสูงสุด.....สาขา.....
3. ตำแหน่งปัจจุบัน.....
4. สถานที่ทำงาน.....
5. ประสบการณ์ในการทำงาน.....

ตอนที่ 2 สัมภาษณ์เกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้บริหารสถานศึกษา หรือเป็นครูที่มีหน้าที่และรับผิดชอบในการเสริมสร้าง
สมรรถนะการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ท่านมีความคิดเห็นว่าการเสริมสร้างสมรรถนะการ
จัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในแต่ละองค์ประกอบควรดำเนินการอย่างไร จึงจะนำไปสู่
โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 และเป็นแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practices) ในประเด็น
คำถามการสัมภาษณ์ดังนี้

1. ขั้นตอนการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การระบุปัญหา มีวิธีปฏิบัติอย่างไร

.....

.....

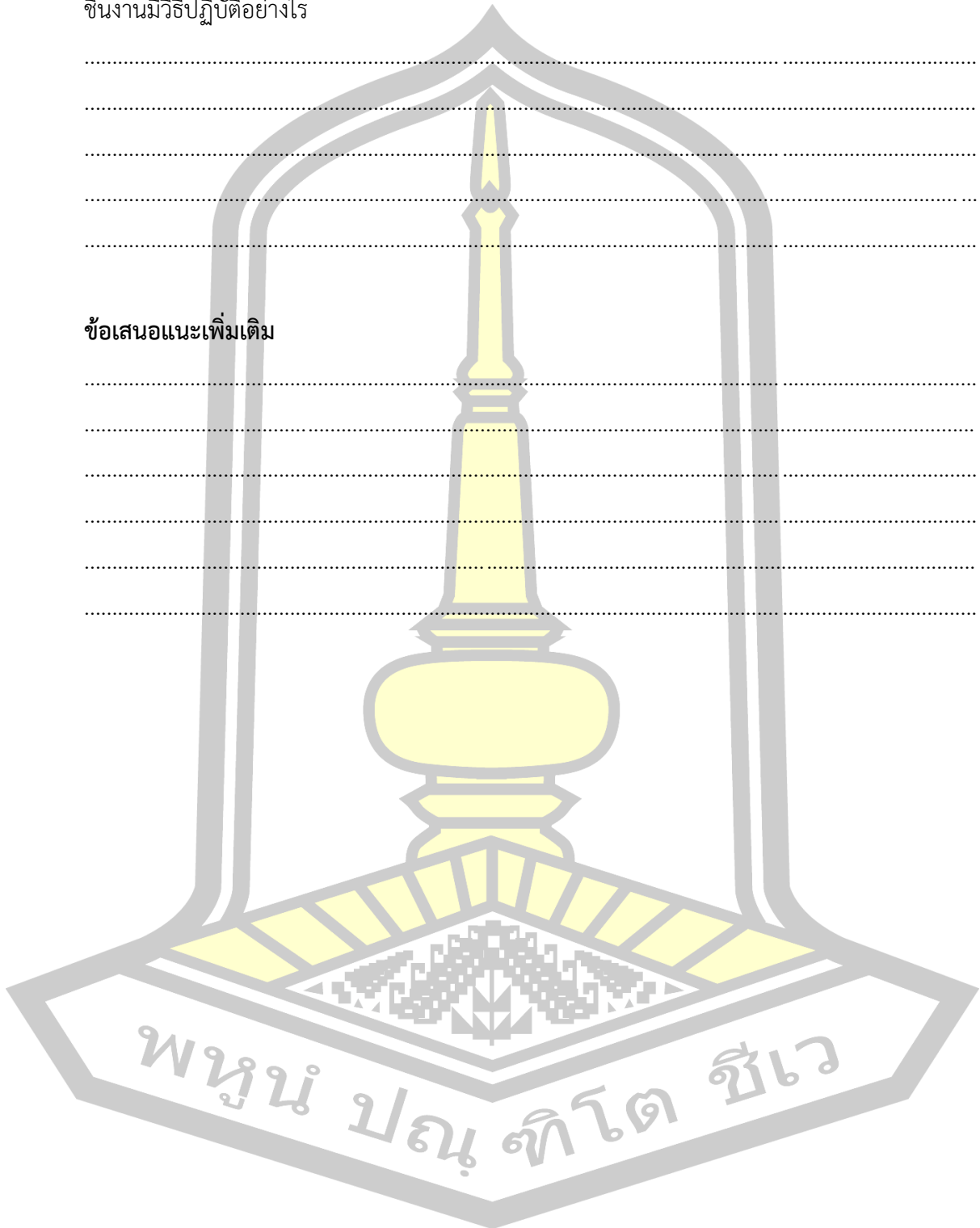
.....

.....

.....

6. ขั้นตอนการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือ
ชิ้นงานมีวิธีปฏิบัติอย่างไร

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



แบบประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

คำชี้แจง

แบบประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งของ วิทยานิพนธ์ นางสาวลลิตาพัฒน์ ไหมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

2. แบบประเมินต่อไปนี้เป็นคำถามเกี่ยวกับโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัด เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ หลังจากที่ท่านได้ศึกษาโปรแกรมซึ่งผู้วิจัยได้แนบมาพร้อมแบบประเมินนี้

3. แบบประเมินนี้แบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมเสริมสร้าง สมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

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

พญนุ ปณุกีโต ชีเว

รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ความเป็นไปได้				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา										
Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา										
4. วิธีพัฒนา										
4.1 การเรียนรู้ด้วยตนเอง										
4.2 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง										
5. การประเมินผลโปรแกรม										
5.1 การประเมินความรู้ความเข้าใจก่อน - หลัง การ พัฒนา										
5.2 การประเมินความสามารถในการออกแบบ จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา										
5.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมพัฒนา										

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

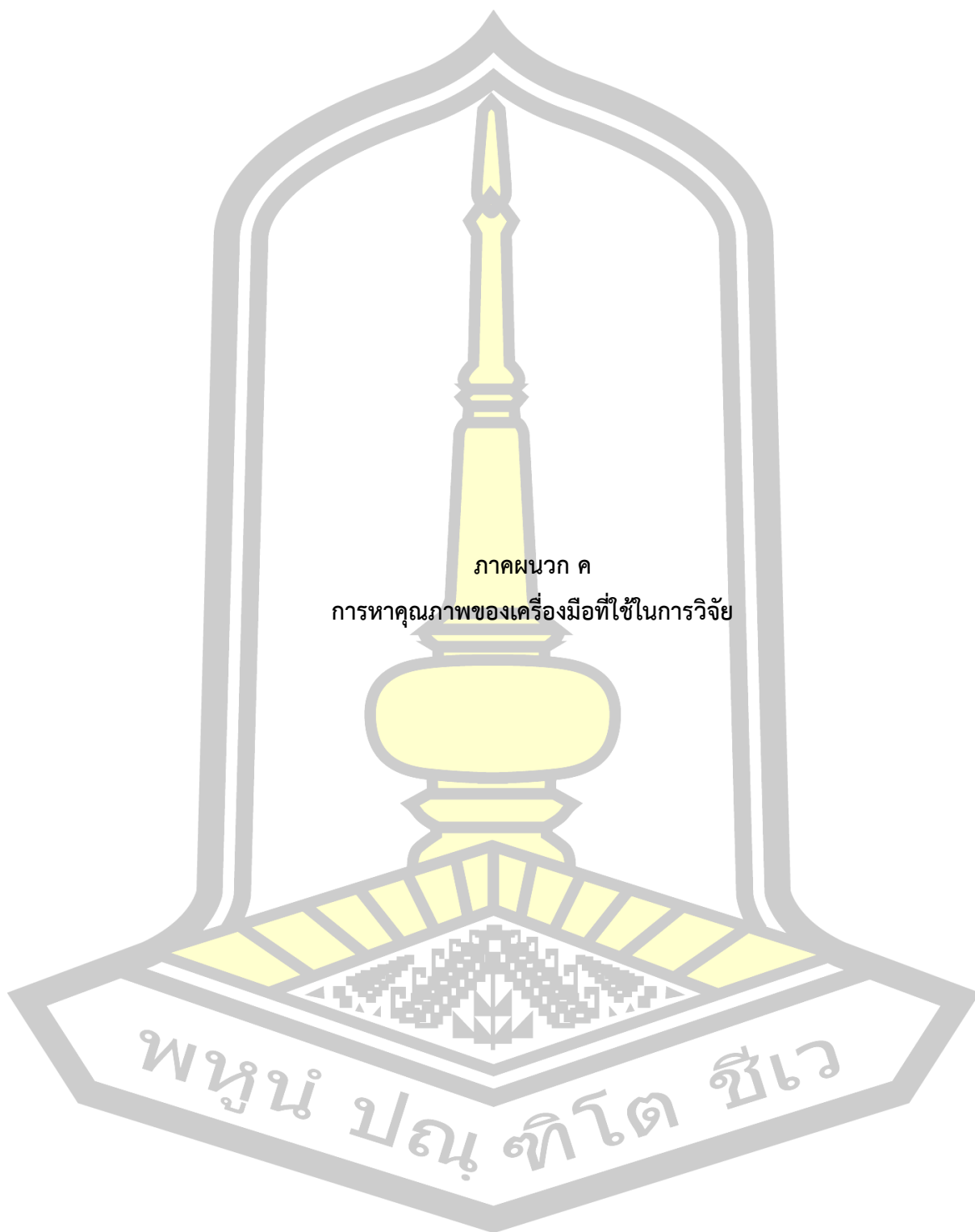
.....

พนุน ปณ ทัโต ชิว

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง



ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว

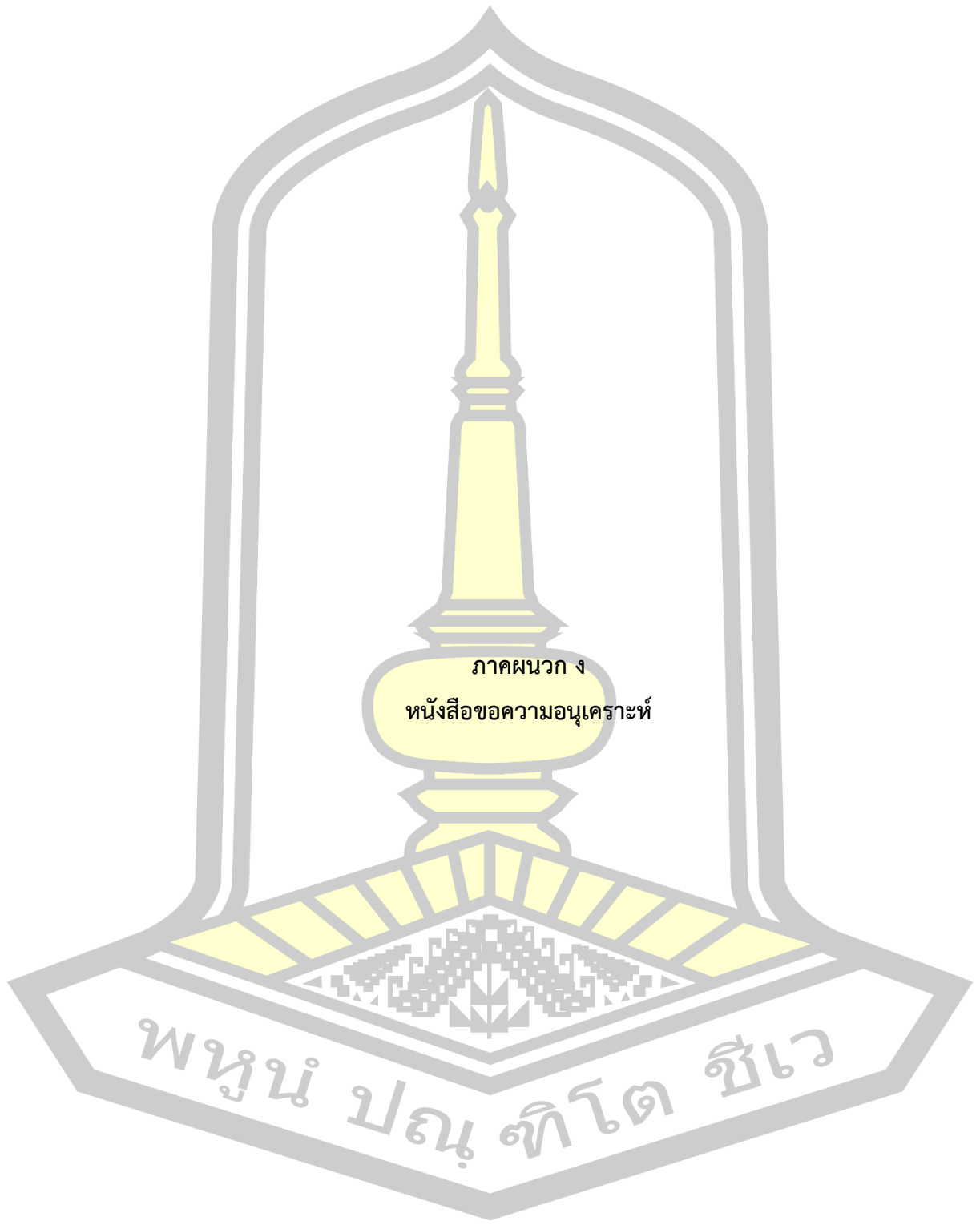
ตาราง 14 แสดงค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม (ΣR)	เฉลี่ย IOC	แปรผล
	1	2	3	4	5			
1. การระบุปัญหา								
1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา								
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา								
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา								
17	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
18	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม (ΣR)	เฉลี่ย IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน								
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	0	+1	0	0	+1	2	0.40	ตัดทิ้ง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6. การสร้างชิ้นงาน								
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้





ภาคผนวก ง
หนังสือขอความอนุเคราะห์

พจนัน ปณ ทิโต ชีเว



ที่ อว 0605.5(2) /

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ โมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม
เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ
พัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และ
มีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว54

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายสมจิต เมืองนาม

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ โมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว54

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัต

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้อย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว54

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางทิพย์บุญญา สุขคร

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไผตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ 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 0918671103



ที่ ขว 0605.5(2)/ว54

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมิมาลา

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว54

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ ดร.รัตติกาล สารกอง

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว66

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน

ด้วย นางสาวลิ้นพัฒนา โมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวลิ้นพัฒนา โมตรีแพน ทำการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว66

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

ด้วย นางสาวสลิษฐ์พัฒน์ ไผตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้ เครื่องมือเพื่อการวิจัย 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว101

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

13 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวพัฒนา สวาทพงษ์

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาว ลลันพัฒน์ ไมตรีแพน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไป ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว101

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

13 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวสุภัศตรา อุทัยแพน

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว84

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

12 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวรัตนา อาจชมพู

ด้วย นางสาวสลิษฐ์พัฒน์ ไผตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาว สลิษฐ์พัฒน์ ไผตรีแพน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไป ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ ฮว 0605.5(2)/ว84

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

12 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางวงเดือน นิสัยนต์

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โมทยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว101

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

13 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางรจนาพร อางชมพู

ด้วย นางสาวสลิสน์พัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาว สลิสน์พัฒน์ ไมตรีแพน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไป ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิติน 0918671103



ที่ ฮว 0605.5(2)/ว101

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

13 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวรัตน์ สีทา

ด้วย นางสาวสลิษฐ์พัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาว สลิษฐ์พัฒน์ ไมตรีแพน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไป ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว316 วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยันโปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

พูน ปรนุ ทิโต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว316 วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยันโปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





ที่ อว 0605.5(2)/ว316

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ดร.วิชัย ลาธิ

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ โมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยัน โปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) 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 0918671103



ที่ ฮว 0605.5(2)/ว316

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา มาระนัด

ด้วย นางสาวสลิษฐ์พัฒน์ โมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยันโปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว316

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมิมาลา

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ โมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยัน โปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว316

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางสาวจันทร์เพ็ญ เทียงดาห์

ด้วย นางสาวสลิษฐ์พัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยันโปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ ฮว 0605.5(2)/ว316

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นายภานุวัฒน์ เกียรติคุณกุล

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไผตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยัน โปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) 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 0918671103



ที่ ฮว 0605.5(2)/ว316

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางสาวชญาภาบุญศรี ศรีเนตร

ด้วย นางสาวลิ้นพัฒนา ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบยืนยัน โปรแกรมด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว411

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

10 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนันต์

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไผตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ การทำวิทยานิพนธ์ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โหมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ อว 0605.5(2)/ว77

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ดร.เพ็ญพักตร์ ภูมมาลา

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ โมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว677

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางสาวชญาภาญ์ ศรีเนตร

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว677

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ดร.วิชัย ลาภี

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว677

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นายภาณุวัฒน์ เกียรติคุณมล

ด้วย นางสาวลิ้นฟ้าพัฒน์ ไผ่ตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว677

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นายสมจิต เมืองนาม

ด้วย นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศนานนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว677

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางสาวจันทร์เพ็ญ เทียงดาห์

ด้วย นางสาวลิ้นพัตน์ ไมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรม เสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและ พัฒนาการศึกษ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม 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 0918671103



ที่ อว 0605.5(2)/ว677

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

4 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางนงนุช ศรีกุลคร

ด้วย นางสาวลิ้นฟ้าพัฒน์ ไหมตรีแพน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การบริหารและพัฒนาการศึกษา โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ธรรมทัศน์านนท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

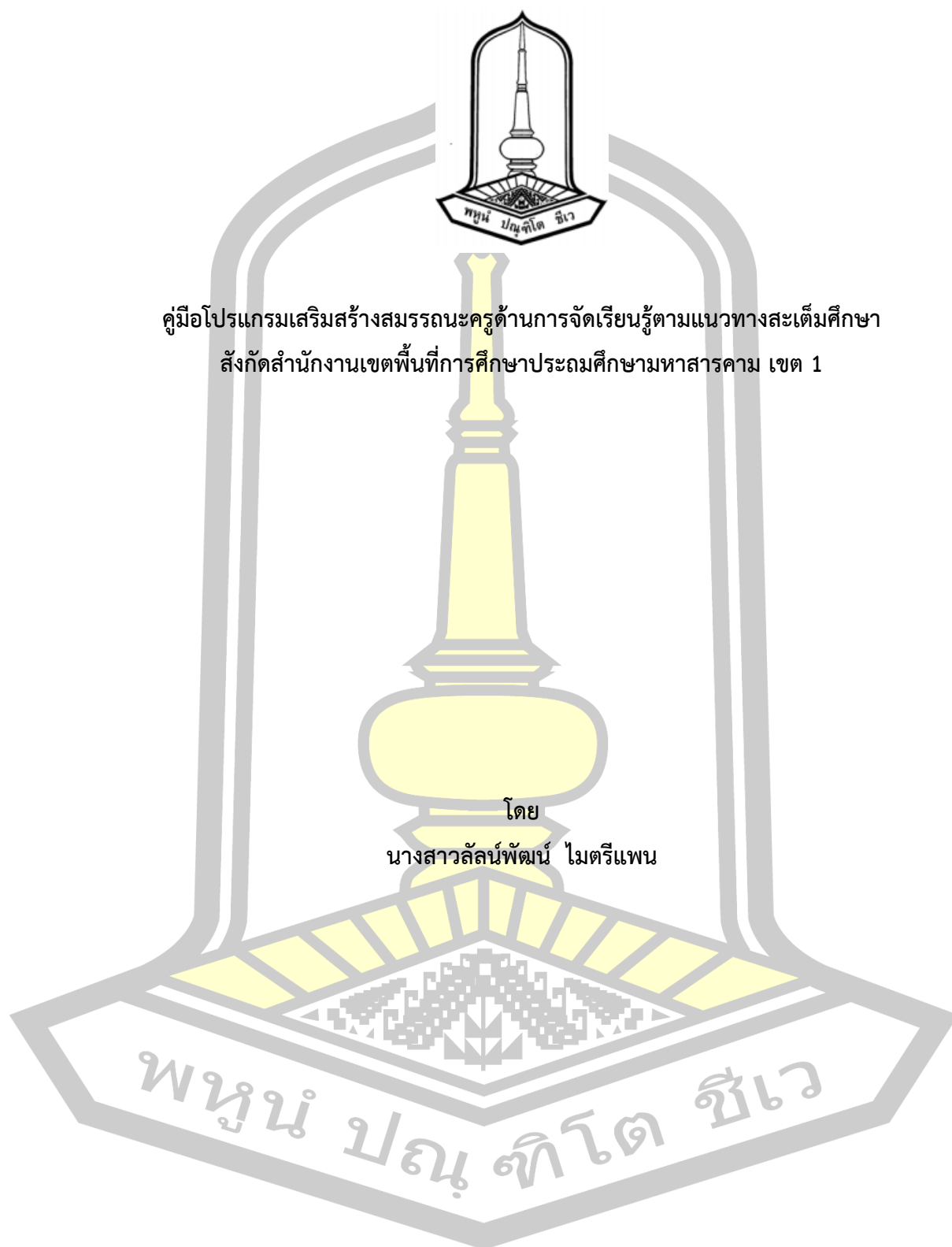
เบอร์โทรนิสิต 0918671103



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างคู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว



คู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

โดย
นางสาวลลนพัฒน์ ไมตรีแพน

นิสิตระดับการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คำนำ

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบไปด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหาและกิจกรรม วิธีพัฒนา การประเมินผลโปรแกรม และเอกสารประกอบ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโปรแกรมนี้จะประโยชน์สำหรับครู และบุคลากรทางการศึกษา หรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีความประสงค์จะพัฒนาเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อให้ครูได้มีโอกาสพัฒนาตัวเองไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพ สามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและดำเนินงานด้านการจัดการศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายที่มีคุณภาพของการจัดการศึกษาทุกระดับ ให้ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ที่ได้จากการพัฒนาไปดำเนินการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ให้ประสบผลสำเร็จลุล่วงด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

ถวัลย์พัฒน์ ไมตรีแพน

พูน ปรณ ทิโต ชีเว

คู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ส่งผลกระทบตามมามากมายทั้งทางเศรษฐกิจ สังคมสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการเมืองของทุกประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความก้าวหน้าและพัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีการกระจายอย่าง กว้างขวางและไร้ขีดจำกัดที่เกิดขึ้น ทำให้โลกทั้งหมดเชื่อมโยงและสื่อสารถึงกันอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมรวมถึงพัฒนาประเทศให้มีความมั่นคง ยั่งยืน และมีความสามารถในการ แข่งขัน ทำให้โลกทั้งหมดเชื่อมโยงและสื่อสารถึงกันอย่างรวดเร็ว ทุกประเทศในประชาคมโลกให้ ความสำคัญและเร่งพัฒนา เพื่อให้ก้าวทันกับกระแสโลกที่เปลี่ยนแปลงและสามารถแข่งขันกับประเทศ ต่าง ๆ ได้ โดยต่างเห็นตรงกันว่า การศึกษามีบทบาทโดยตรงต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มี คุณภาพและศักยภาพในการแข่งขันกับนานาประเทศได้และเป็นฐานหลักของการพัฒนาประเทศ ต่อไป (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกตระหนักและให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์หรือสะเต็มศึกษา (Science, Technology, Engineering, and Mathematics : STEM Education) ในการเตรียมกำลังสังคมให้มีความรู้ ความสามารถในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยประเด็นสำคัญของความสนใจใน การพัฒนาสะเต็มศึกษาในต่างประเทศ สืบเนื่องมาจากประเทศสหรัฐอเมริกาประสบปัญหาการขาด แคลนกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมและ เทคโนโลยีที่เป็นรากฐานสำคัญด้านวิทยาศาสตร์ของเศรษฐกิจ ดังนั้น ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงให้ ความสำคัญในการพัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ซึ่ง ทักษะทั้งสี่ด้านนี้เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการพัฒนานวัตกรรม แต่พบว่าสหรัฐฯ ก็ประสบปัญหาเรื่อง คุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ลดลง ดังจะเห็นได้จากผลทดลองการ ประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for international Student Assessment, PISA.) และผล การศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science-TIMSS) ที่ต่ำกว่าหลายประเทศ ส่งผลต่อขีด ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้รัฐบาลของประเทศ สหรัฐอเมริกามีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาสะเต็มศึกษาอย่างจริงจัง โดยคาดหวังว่าสะเต็มศึกษาจะ ช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA และ TIMSS ให้สูงขึ้น รวมทั้งเห็นว่า การเรียนการสอนด้านสะเต็ม ศึกษเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ทั้งด้านสติปัญญา ทักษะการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์และด้านคุณลักษณะที่

มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และมีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ (ศูนย์อาเซียนศึกษา มจร., 2559)

ในปัจจุบันการพัฒนานวัตกรรมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ล้วนขึ้นอยู่กับการพัฒนาทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) แทบทั้งสิ้น การพัฒนานวัตกรรมของคนรุ่นใหม่ยังนำความรู้ทางสะเต็มศึกษามาพัฒนาเทคโนโลยี สะเต็มศึกษาจึงเป็นกระบวนการในการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ เป็นคำถามที่ท้าทายสำหรับการเริ่มสอนแบบสะเต็มศึกษาว่าควรเริ่มจากอะไร เริ่มจากวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นตัวแรกของสะเต็ม คือ Science หรือเริ่มจากคณิตศาสตร์เพราะเป็นตัวสุดท้ายของสะเต็มศึกษา และอีกอย่างถ้าเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ เริ่มจากไหนคือถูกต้องจากตัวอย่างที่นำเสนอทั้ง 2 ตัวอย่าง สะเต็มศึกษาไม่ได้เริ่มจากตัวใดตัวหนึ่งแต่สะเต็มศึกษาเริ่มจากนวัตกรรมที่ใช้ ถ้าเราย้อนไปถึงว่า สะเต็มศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนานวัตกรรม การเริ่มต้นควรเริ่มจากนวัตกรรมในเมื่อครูเองเป็นครูที่ไม่ได้สอนในสาระที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาโดยตรง เช่น คุรุนาฏศิลป์ คุรุภาษาไทย ในวิชาเหล่านี้ก็ยังคงนำความรู้สะเต็มศึกษาไปใช้ นาฏศิลป์ทำไม่ต้องกระดกเท้าด้านหลังแล้วต้องกางขาออกเล็กน้อย เพื่อการทรงตัวและให้ตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง อยู่ต่ำกว่าจุดศูนย์กลางมวล ทำให้สามารถทรงตัวอยู่ได้ไม่ล้ม เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งแฝงอยู่ในวิชานาฏศิลป์ การจินตนาการในวรรณคดีไทยเป็นความคิดที่บางครั้งก็ว่าได้จากการฟังแล้วจินตนาการสร้างภาพ การสอนสะเต็มศึกษาจึงไม่ใช่การสอนแบบแยกวิชาอะไรคือวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์สอนแบบไหนถูกแบบไหนผิด แต่เป็นการสอนแบบองค์รวม ส่วนที่ครูจะเน้นอะไรเป็นพิเศษขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาที่ครูรับผิดชอบสอน การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเป็นบทตามหนังสือเรียน แล้วให้ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้ไปตามบทในเนื้อหาที่ถูกกำหนดไว้ แต่แนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการสอนแบบองค์รวมโดยใช้นวัตกรรมเป็นเครื่องมือเพื่อแยกศึกษาองค์ความรู้ในแต่ละด้านตามธรรมชาติวิชา สะเต็มศึกษาจึงถือได้ว่าเป็นความท้าทายต่อการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนานวัตกรรมต่อไปในอนาคต เพราะเมื่อได้เรียนรู้จากนวัตกรรมในปัจจุบันจะสามารถต่อยอดองค์ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (สุธรรม ธรรมทัศนานนท์, 2554)

ประเทศไทยจำเป็นต้องทำให้สะเต็มศึกษาขยายวงให้กว้างขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ โดยสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นเทคนิควิธีการของการจัดการเรียนรู้ตามธรรมชาติของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ในแต่ละแขนงมาบูรณาการใช้ในการแก้ปัญหา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มา

สร้างหรือพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลากหลายสาขา ร่วมมือกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพราะในการทำงานหรือใช้ชีวิตประจำวันนั้น ต้องใช้ความรู้หลายด้าน ในการทำงานโดยไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ และยังเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการ ส่งเสริมพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 2558)

แนวคิดเรื่องสมรรถนะเริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1973 โดยศาสตราจารย์เดวิดซี แม็คเคลแลน (David, C McClelland) นักจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งได้ทำการพัฒนาแบบทดสอบทาง บุคลิกภาพเพื่อศึกษาพบว่าบุคคลที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรต้องมีทัศนคติและนิสัยอย่างไร เพื่อกำหนดเป็นสมรรถนะของการปฏิบัติงาน แม็คเคลแลนได้ใช้ความรู้ในเรื่องเหล่านี้ช่วยแก้ไขปัญหา การคัดเลือกบุคลากรให้แก่หน่วยงานของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ปัญหาการคัดเลือกที่เน้นการวัด ความถนัดที่ทำให้คนผิดคำและชนกลุ่มน้อยอื่น ๆ ไม่ได้รับการคัดเลือก (ซึ่งผิดกฎหมาย) และปัญหา ผลการทดสอบความถนัดที่มีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานน้อยมาก (ซึ่งแสดงว่าการทดสอบ ความถนัดไม่สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานได้) แม็คเคลแลนได้เก็บข้อมูลของกลุ่มผู้ที่มีผลการ ปฏิบัติงานโดดเด่นและผู้ที่ไม่ได้มีผลงานโดดเด่นด้วยการสัมภาษณ์ พบว่า สมรรถนะเกี่ยวกับ ความเข้าใจความแตกต่างทางวัฒนธรรมเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานไม่ใช่การ ทดสอบด้วยแบบทดสอบความถนัด (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2548)

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตาม สังคมปัจจุบัน และความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 ตลอดจนสาระในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ ยังขาดความเชื่อมโยงที่จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้ ส่งผลให้ครูมีความ วิดวกังวล ไม่แน่ใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตาม เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จึงต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้นำไปพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาต่อไป (เทอดชัย บัวผาย, 2560)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เป็นองค์กรหลักในการจัด และประสานส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้ประชากรวัยเรียนอย่างทั่วถึงและมี เศรษฐกิจพอเพียง และมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคุณธรรมนำความรู้มีวิถีชีวิต ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยการมีส่วนร่วมของสังคมทุกภาคส่วนจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน มี คุณภาพตามมาตรฐานระดับสากลบนพื้นฐานของความเป็นไทย ทั้งยังมีภารกิจหลักในการจัด การศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษา โดยสถานศึกษาดำเนินการจัดการศึกษาตามเกณฑ์ มาตรฐานสถานศึกษาทั้งด้านโอกาสทางการศึกษา ด้านคุณภาพการศึกษา ด้านประสิทธิภาพในการ

บริหารจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพทั้งด้านความรู้ ความสามารถ มีความเสมอภาคในสังคมอย่างเท่าเทียมกัน มีความเป็นสากล และคุณธรรม จริยธรรม แต่ในปัจจุบันครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ยังยึดการสอนแบบดั้งเดิม ยึดติดรูปแบบการสอนที่เน้นสอนนักเรียนพร้อมกันทั้งห้องเรียนด้วยวิธีการเดียวกัน ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน ส่งผลให้การประเมินด้านผู้เรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) เปรียบเทียบกับระดับประเทศ พบว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสูงกว่าระดับประเทศ นอกนั้นต่ำกว่าระดับประเทศ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1, 2563)

จากความเป็นมาและสภาพปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนซึ่งมีบทบาทและภาระหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และเพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

1. หลักการ

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.2 เพื่อพัฒนาครูให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

3. เนื้อหาและกิจกรรม

เนื้อหาและกิจกรรมของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทาง
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 แบ่งออกเป็น 4
Module ได้แก่

Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
และทักษะการคิดแก้ปัญหา

- 1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 1.2 ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 1.3 หลักการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 1.4 ทักษะการคิดแก้ปัญหา
- 1.5 บริบทสถานศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม

เขต 1

Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.1 การระบุปัญหา

1) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก โดยครู
ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน

2) การกระตุ้นความคิดของนักเรียน เช่น ครูถามคำถามปลายเปิด ครูใช้สื่อ
VDO ในการนำเสนอเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนคิด

3) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม ครูถามคำถามให้
นักเรียนคิดเรื่องราวในอดีตหรือเรื่องที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว

4) การระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ครูช่วยแนะนำแนวทางการ
ระบุปัญหา

5) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ครูจะช่วยนักเรียนกำหนดปัญหาและบอก
ให้นักเรียนทราบขอบเขตของปัญหาร่วมกัน

2.2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูล เช่น ระบบ
อินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง ห้องสมุด เอกสารประกอบการเรียนการสอน เป็นต้น

2) การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา เช่น การทำแผนผังความคิดเพื่อ
รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3) การสอบถามจากครูผู้สอน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

4) ทักษะการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของตนเอง

2.3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- 1) ทักษะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องมีการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีทั้ง ความรู้ ประสบการณ์และความต้องการของผู้เรียน
- 2) ทักษะการออกแบบร่างแนวและวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิดของงานตนเอง เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสรุปจดบันทึก
- 3) การประเมินร่างแนวคิด นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลจากร่างแนวคิดของงานตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ
- 4) การตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม ทบทวนร่างแนวคิดเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุด

2.4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

- 1) การจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน เช่น การจัดลำดับขั้นตอนก่อนหลัง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น
- 2) การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3) ทักษะการให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ
- 4) การตรวจสอบ รายงานความก้าวหน้า และบันทึกความสำเร็จตามแผน

2.5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การกำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงาน เช่น การทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์
- 2) การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามคำถาม ปลายเปิด การประเมินกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น
- 3) การวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
- 4) การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง

2.6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน การนำเสนอผลการแก้ปัญหา มีการใช้ภาษาถูกต้อง มีบุคลิกท่าทางที่ดี มีความมั่นใจ และมีมารยาทในการพูด
- 2) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของโครงการ
- 3) การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม

Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา

3.1 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การ

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน แผนจะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและสอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาในสังกัด

3.2 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเรื่องที่น่าสนใจทั้งจากตัวนักเรียนหรือการอภิปรายในห้อง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างประเด็นคำถาม
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นวางแผนกำหนดแนวทางตั้งสมมติฐาน รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ แปรผลสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ
- 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

3.3 การนำเสนอแผนและร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ครูนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไปใช้สอนจริงในโรงเรียนของตนเอง (เว้นระยะประมาณ 1-2 สัปดาห์)

Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

- 4.1 การนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษาตามบริบทโรงเรียน
- 4.2 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษาตามบริบทโรงเรียน
- 4.3 ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำไปใช้ในสถานศึกษาตามบริบทโรงเรียน

4. วิธีการพัฒนา

วิธีการที่จะนำมาใช้ในการดำเนินการพัฒนาครูตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

มหาสารคาม เขต 1 ได้แก่ 1) การฝึกอบรมและสัมมนา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ3) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยมีการจัดกิจกรรม ดังนี้ 1) ทำแบบทดสอบก่อนการอบรม 2) เรียนรู้ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากวิทยากรและศึกษาดูด้วยตนเองเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการบรรยาย 3) เรียนรู้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจากวิทยากร 4) การออกแบบแผน นำเสนอแผนและร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับวิทยากร) 5) การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ6) ทำแบบทดสอบหลังการอบรม

5. การประเมินผลโปรแกรม

การประเมินผลโปรแกรม	ตัวชี้วัดความสำเร็จ	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
1. การประเมินความเข้าใจ ก่อน - หลัง การพัฒนา	ร้อยละ 80 ของคณะครูที่เข้าร่วมการพัฒนา หลังการพัฒนา มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สูงขึ้น ก่อนการพัฒนา	การประเมิน	แบบประเมินความเข้าใจ ก่อน - หลัง การพัฒนา (pre test – post test)
2. การประเมินความสามารถในการออกแบบจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	ร้อยละ 80 ของคณะครูที่เข้าร่วมการพัฒนา สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้ในระดับดีขึ้นไป	-การสังเกต -การประเมิน	-แบบสังเกต -แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
3. การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมพัฒนา	ร้อยละ 80 ของคณะครูที่เข้าร่วมการพัฒนา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป	การประเมินความพึงพอใจ	แบบประเมินความพึงพอใจ

แผนผังของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ดังภาพประกอบ 1

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

หลักการ

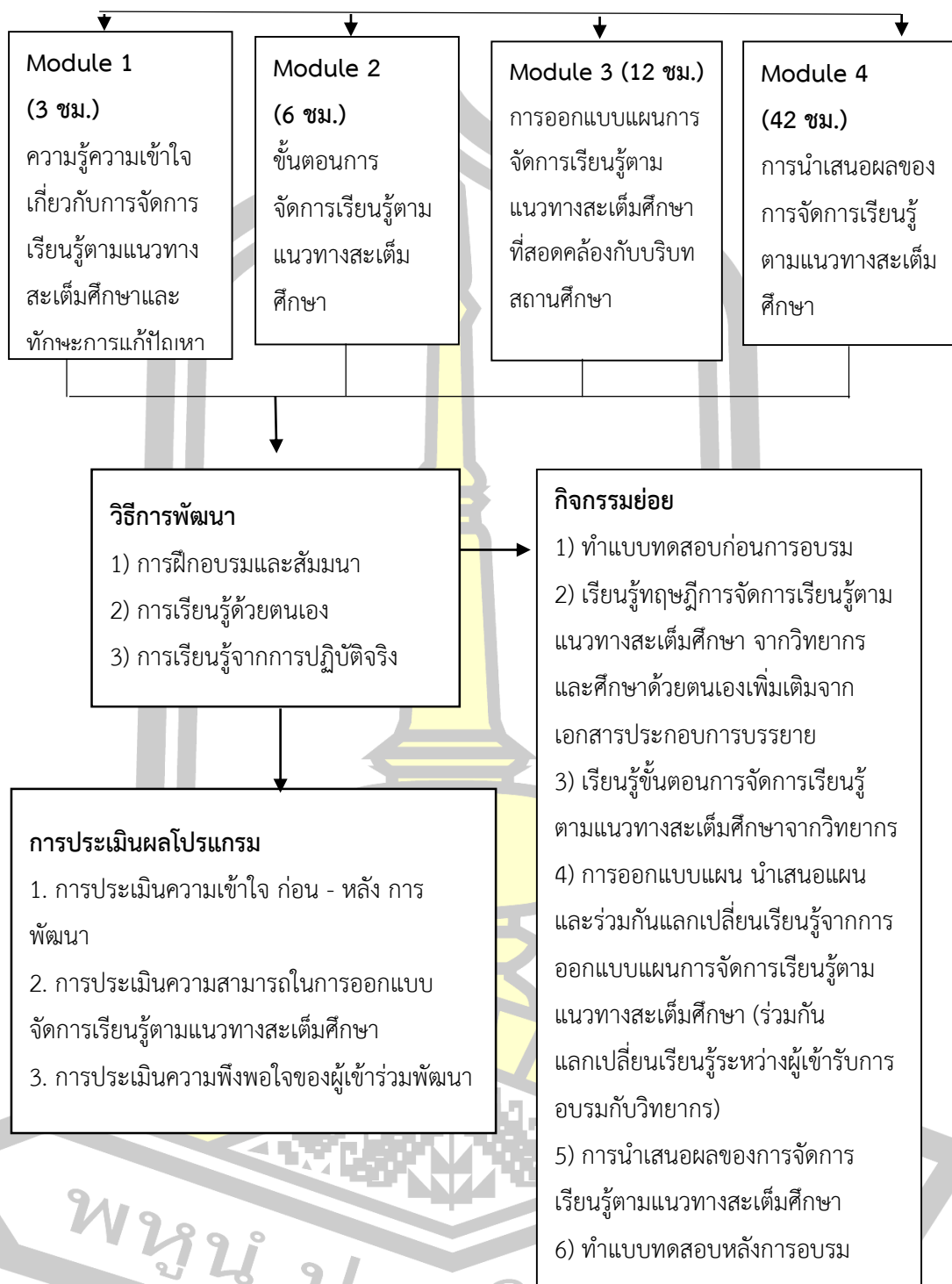
สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้พัฒนาครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะด้านการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนต่อไป

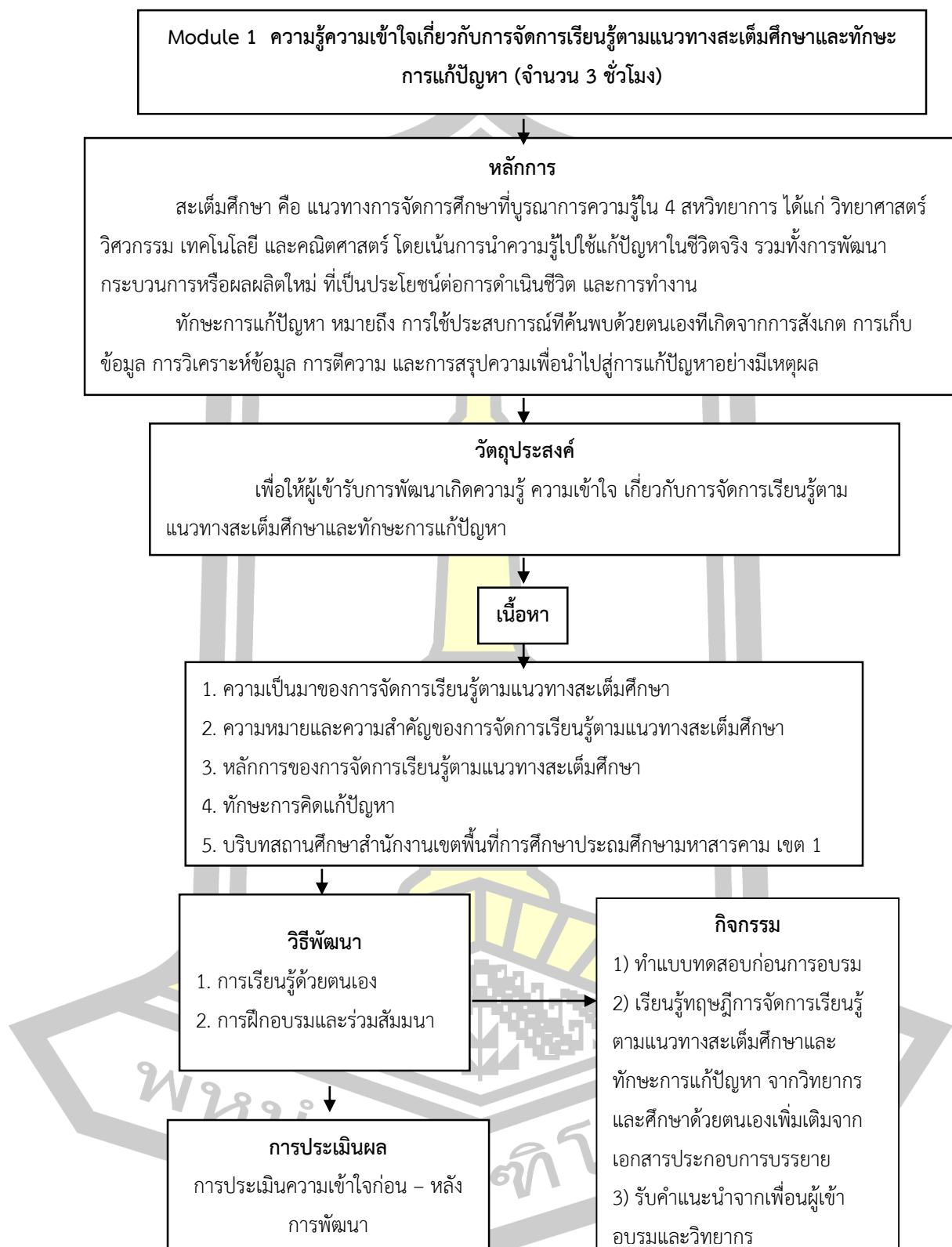
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. เพื่อพัฒนาครูให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

เนื้อหา



ภาพประกอบ 1 โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



ภาพประกอบ 2 Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และทักษะการแก้ปัญหา

Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (จำนวน 6 ชั่วโมง)

หลักการ

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1.ด้านการระบุปัญหา 2. ด้านการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. ด้านการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4. ด้านการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5. ด้านการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6. ด้านการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนาก่อเกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

เนื้อหา

การระบุปัญหา

- 1) การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก โดยครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน
- 2) การกระตุ้นความคิดของนักเรียน เช่น ครูถามคำถามปลายเปิด ครูใช้สื่อ VDO ในการนำเสนอเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนคิด
- 3) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม ครูถามคำถามให้นักเรียนคิดเรื่องราวในอดีตหรือเรื่องที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว
- 4) การระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ครูช่วยแนะนำแนวทางการระบุปัญหา
- 5) การกำหนดขอบเขตของปัญหา ครูจะช่วยนักเรียนกำหนดปัญหาและบอกให้นักเรียนทราบขอบเขตของปัญหาร่วมกัน

การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

- 1) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการแสวงหาข้อมูล เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ค้นคว้าด้วยตนเอง ห้องสมุด เอกสารประกอบการเรียนการสอน เป็นต้น
- 2) การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา เช่น การทำแผนผังความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
- 3) การสอบถามจากครูผู้สอน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น
- 4) ทักษะการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด
- 5) การนำข้อมูลมาสรุปเป็นของตนเอง

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- 1) ทักษะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องมีการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีทั้ง ความรู้ ประสบการณ์และความต้องการของผู้เรียน

- 2) ทักษะการออกแบบร่างแนวและวิธีการแก้ปัญหาจากร่างแนวคิดของงานตนเอง เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสรุปจดบันทึก
- 3) การประเมินร่างแนวคิด นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลจากร่างแนวคิดของงานตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ
- 4) การตรวจสอบขั้นตอนและความเหมาะสม ทบทวนร่างแนวคิดเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุด

การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

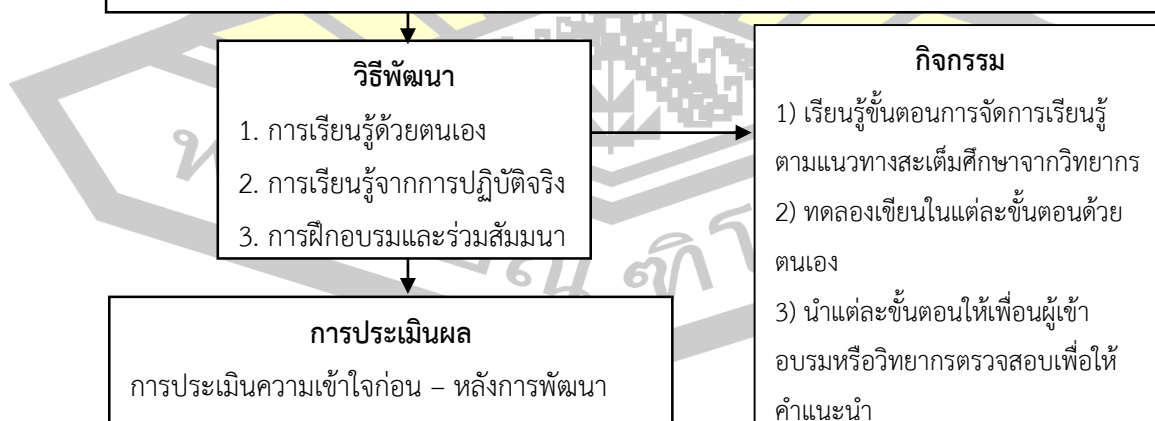
- 1) การจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน เช่น การจัดลำดับขั้นตอนก่อนหลัง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น
- 2) การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3) ทักษะการให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาในวิธีการอื่น ๆ
- 4) การตรวจสอบ รายงานความก้าวหน้า และบันทึกความสำเร็จตามแผน

การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การกำหนดประเด็นในการทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงาน เช่น การทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์
- 2) การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การถามคำถามปลายเปิด การประเมินกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น
- 3) การวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
- 4) การขออนุมัติแผน และการขอปรับปรุง

การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 1) การนำเสนอตามขั้นตอนการวางแผน การนำเสนอผลการแก้ปัญหา มีการใช้ภาษาถูกต้อง มีบุคลิกท่าทางที่ดี มีความมั่นใจ และมีมารยาทในการพูด
- 2) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำเสนอในรูปแบบของโครงงาน
- 3) การรับฟังข้อเสนอแนะและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ถาม



Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้อง
กับบริบทสถานศึกษา (จำนวน 12 ชั่วโมง)

หลักการ

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน

การเขียนแผนแบบ 5 E คือ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย

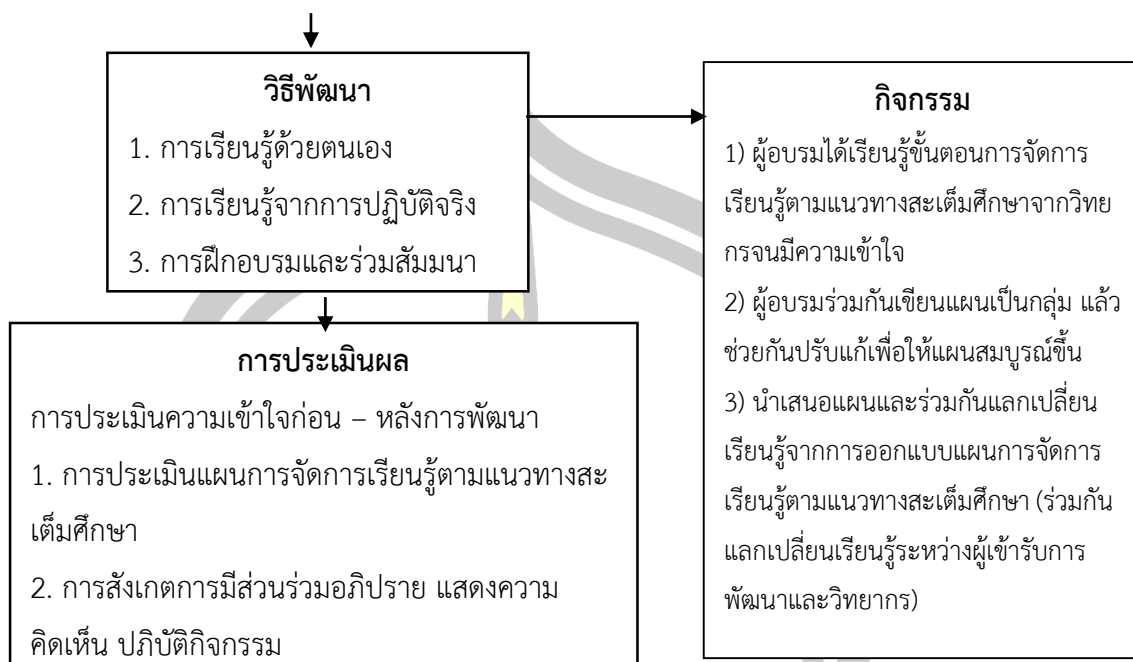
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเรื่องที่น่าสนใจทั้งจากตัวนักเรียนหรือการอภิปรายในห้อง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างประเด็นคำถาม
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นวางแผนกำหนดแนวทางตั้งสมมติฐาน รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ
5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนาศาสามารถออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

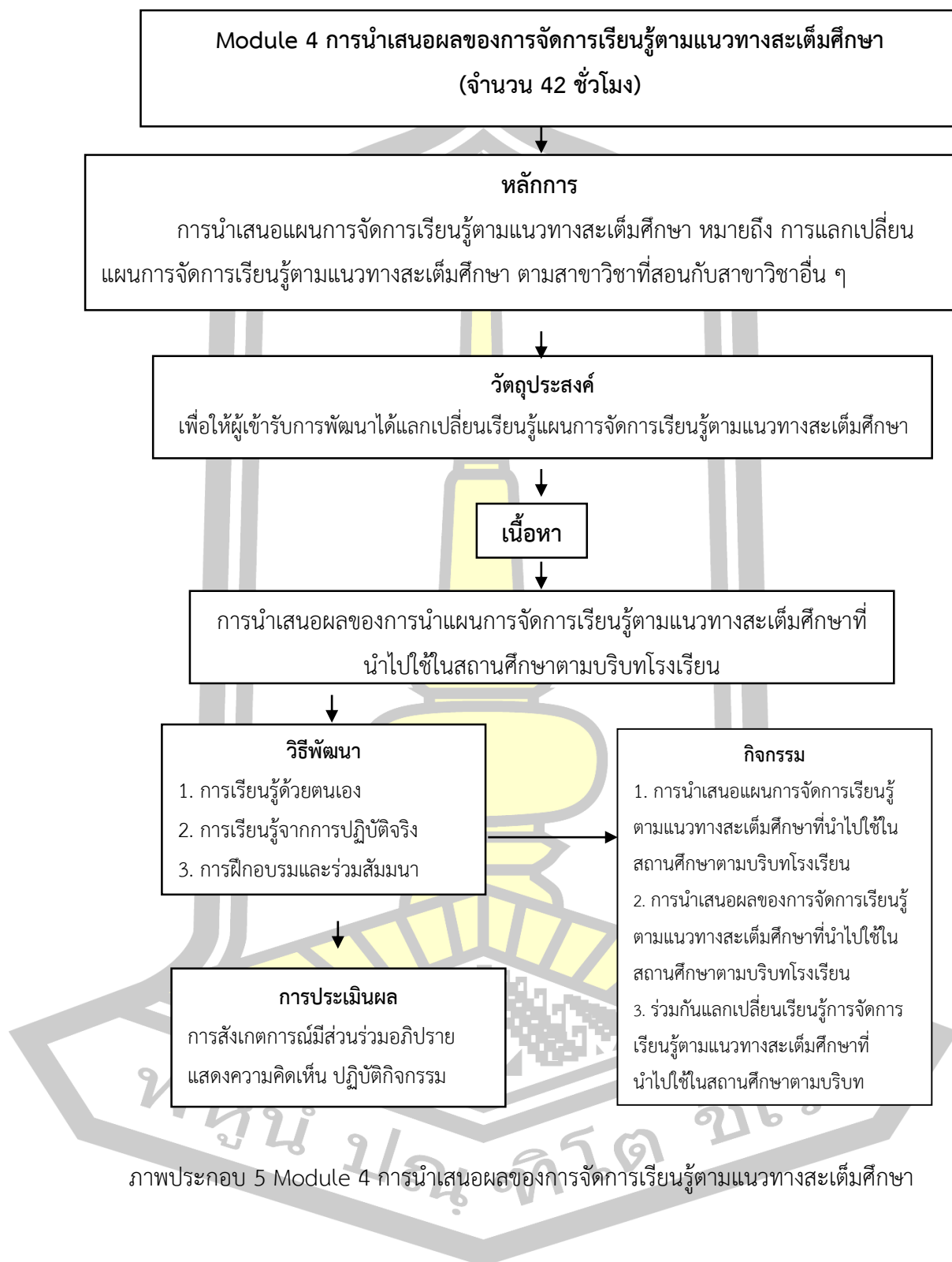
เนื้อหา

เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา โดยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 5 E ในแผนจะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) และแผนจะต้องสอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาในสังกัด



ภาพประกอบ 4 Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา





การพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 การพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

วัน / เวลา	กิจกรรม	การดำเนินการ	วิทยากร	สื่อ
วันที่ 1 Module 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
07.00 - 08.00 น.	ลงทะเบียน			ใบลงทะเบียน
08.00 - 08.30 น.	พิธีเปิด			
08.30 - 09.00 น.	Pre- test			แบบทดสอบ ก่อนการอบรม
09.00 - 12.00 น.	การบรรยาย ความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาทักษะการคิด แก้ปัญหาและบริบท สถานศึกษา สพป.มค.1	ผู้เข้าอบรมฟังบรรยาย เรื่อง ความหมายและ ความเป็นมาของการจัด เรียนรู้ตามแนวทางสะ เต็มศึกษาทักษะการคิด แก้ปัญหาและบริบท สถานศึกษา สพป.มค.1	วิทยากร นำเสนอ	PPT, VDO, เอกสาร ประกอบการ บรรยาย , กรณีศึกษา
12.00 - 13.00 น.	-	รับประทานอาหาร กลางวัน		-
Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
13.00 - 16.00 น.	การบรรยาย ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา	ผู้เข้าอบรมฟังบรรยาย เรื่อง - การระบุปัญหา - การรวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา - การออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา - การวางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา	วิทยากร นำเสนอ	PPT, เอกสาร ประกอบการ บรรยาย , กรณีศึกษา

ตาราง 1 (ต่อ)

วันที่ 2 Module 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
วัน / เวลา	กิจกรรม	การดำเนินการ	วิทยากร	สื่อ
08.00 - 09.00 น.	ลงทะเบียน			ใบลงทะเบียน
09.00 - 12.00 น.	การบรรยาย ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา	- การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไข การแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน - การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ผู้เข้าอบรมฟังฝึก ปฏิบัติการเขียนแผนการ จัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา	วิทยากร นำเสนอ	PPT, เอกสาร ประกอบการ บรรยาย , กรณีศึกษา
12.00 - 13.00 น.	-	รับประทานอาหาร กลางวัน		-
Module 3 การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา				
13.00 - 16.00 น.	ฝึกปฏิบัติ	- ให้ผู้เข้าอบรมฝึกเขียน แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาที่สอดคล้องกับ บริบทสถานศึกษา - ให้ผู้เข้าอบรมฝึก นำเสนอแผนและร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้จาก การออกแบบแผนการ จัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาที่ สอดคล้องกับบริบท สถานศึกษา	ผู้เข้าอบรม นำเสนอแผน และร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กับ วิทยากร	เอกสาร ประกอบการ บรรยาย

ตาราง 1 (ต่อ)

วันที่ 3 Module 4 การนำเสนอผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
วัน / เวลา	กิจกรรม	การดำเนินการ	วิทยากร	สื่อ
08.00 - 09.00 น.	ลงทะเบียน			ใบลงทะเบียน
09.00 - 12.00 น.	นำเสนอ	ผู้เข้าอบรมนำเสนอ แผนและผลของการนำ แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาที่นำไปใช้ใน สถานศึกษาตามบริบท โรงเรียน	ผู้เข้าอบรม ร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กัน	เอกสาร ประกอบการ บรรยาย, PPT
12.00 - 13.00 น.	-	รับประทานอาหาร กลางวัน		-
13.00 - 15.00 น.	นำเสนอ	ผู้เข้าอบรมนำเสนอ แผนและผลของการนำ แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาที่นำไปใช้ใน สถานศึกษาตามบริบท โรงเรียน	ผู้เข้าอบรม ร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กัน	เอกสาร ประกอบการ บรรยาย, PPT
15.00 - 15.20 น.	สรุป	ผู้เข้าอบรมและ วิทยากรร่วมกัน สรุปการพัฒนา เสริมสร้างสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา	ผู้เข้าอบรม ร่วม แลกเปลี่ยน เรียนรู้กับ วิทยากร	-
15.20 - 15.50 น.	Post - test			แบบทดสอบ หลังการอบรม
15.50 - 16.00 น.	พิธีปิด	พิธีปิดการพัฒนา มอบเกียรติบัตร		

ตัวอย่าง เอกสารประกอบโปรแกรม

ใบความรู้

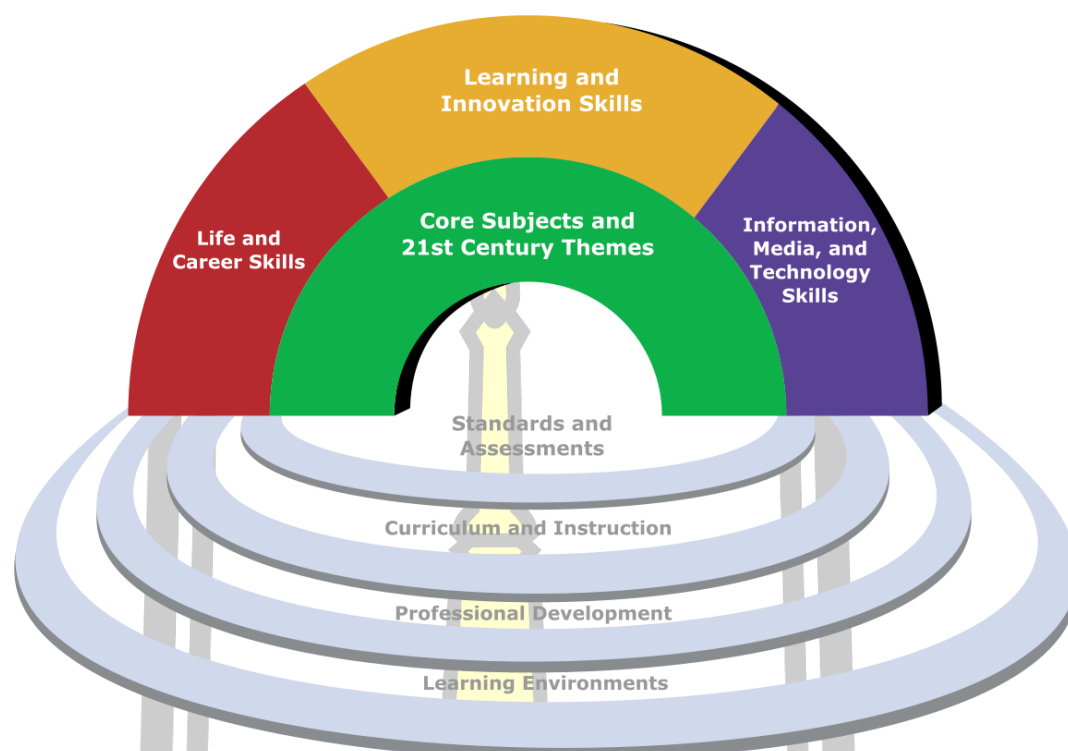
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและทักษะการคิดแก้ปัญหา

1.ความเป็นมาของสะเต็มศึกษา

วิจารณ์ พานิช (2555) กล่าวว่า สังคมในยุคโลกาภิวัตน์นับเป็นสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่ไร้พรมแดน อีกทั้งเป็นยุคที่มีพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมากทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารและการคมนาคม มีการเชื่อมโยงประสานกันในลักษณะที่ไร้พรมแดน ส่งผลให้ประเทศต่าง ๆ ใกล้ชิดกันมากขึ้น ทั้งนี้หากพิจารณาเกี่ยวกับโลกของการศึกษาแล้ว จะเห็นว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในศตวรรษที่ 21 อันเนื่องมาจากสภาพสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีในอนาคต หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์ (Globalization) จากสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในระบบการเรียน การสอนจึงต้องเพิ่มทักษะของคนที่จะต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงระดับอุดมศึกษา และตลอดชีวิต

ฉะนั้นแล้ว ความท้าทายของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นับเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นในยุคนี้ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะชีวิต ทักษะการคิดและทักษะทางด้านสารสนเทศอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งหน้าที่ของครูเพื่อศิษย์ที่จะต้องเปลี่ยนจากเน้น “สอน” หรือสั่งสอนไปทำหน้าที่จุดประกายความสนใจ ใฝ่รู้ (Inspire) แก่ศิษย์ ให้ศิษย์ได้เรียนจากการลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) และศิษย์ยังองงามทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 นี้

วิจารณ์ พานิช (2555) กล่าวว่า บทบาทของครูจากยุคสมัยก่อนจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อก้าวสู่ยุคแห่งศตวรรษที่ 21 เนื่องจากครูในโลกยุคใหม่ต้องมีความรอบรู้มากกว่าการเป็นผู้ดูแลรายวิชาที่สอนเท่านั้น แต่ครูมีบทบาทของการเพิ่มพูนความรู้แก่ผู้เรียน เสริมสร้างทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพ ดังนั้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นจะต้องเป็นไปเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง ซึ่งทักษะที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้ และการสร้างนวัตกรรม (Learning and Innovation Skill) ทักษะเกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skill) และทักษะชีวิตและทักษะอาชีพ (Life and Career Skill)



ภาพประกอบ 6 Framework for 21st Century Learning

ราชบัณฑิตยสถาน (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills; Transversal Skills) หมายถึง กลุ่มความรู้ ทักษะ และนิสัยการทำงานที่เชื่อว่าจะมีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะดังกล่าวนี้เป็นผลจากการพัฒนากรอบความคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework) โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (The Partnership for 21st Century Skills) เบอร์นี ทริลลิง และชาลส์ เฟเดล (Bernie Trilling and Charles Fadel, 2009) ได้เสนอในหนังสือ 21st Century Skills : Learning for Life in Our Times เป็นสมการ 3Rs 7Cs = ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดย 3Rs ประกอบด้วย ทักษะการรู้หนังสือ ได้แก่ Reading (ทักษะการอ่าน), Writing (Riting-ทักษะการเขียน) และ Arithmetic (Rithmetic-ทักษะเลขคณิต) ส่วน 7Cs ประกอบด้วย ทักษะ 7 ด้าน คือ (1) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) (2) ด้านการสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy) (3) ด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) (4) ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) (5) ด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) (6) ด้าน

การทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง (Career and Learning Self-Reliance) และ (7) ด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-Cultural Understanding)

กล่าวโดยสรุป ทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม (Learning and Innovation skill) เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในทศวรรษที่ 21 ซึ่งมีบทบาทต่อการจัดการศึกษานับเป็นทักษะที่จำเป็น และสำคัญต่อผู้เรียน คือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking and Problem-Solving) ทักษะการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ทักษะการสื่อสาร (Communication)

2. ความหมายของสะเต็มศึกษา

O'Neil et al. (2012) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละวิชาที่บูรณาการและสามารถนำไปใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สะเต็มศึกษา คือการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชาตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสานกันอย่างลงตัวเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานศึกษาโลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูสอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้น ต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้นไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ นอกจากนี้ STEM Education ยังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในโลกาภิวัตน์หรือทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

สิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่เน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคน สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน และมีทักษะในการออกแบบ และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ตามสภาพจริง

1.3 หลักการของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.4 ทักษะการคิดแก้ปัญหา

1.5 บริบทสถานศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

Robert (1992) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกสาระการเรียนรู้หลัก (Select Central Standards) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์หลักสูตร เลือกมาตรฐาน/ตัวบ่งชี้/สาระการเรียนรู้หลักของหลักสูตรสะเต็มศึกษา เพื่อให้ได้ขอบเขตของสาระการเรียนรู้แกนกลางหรือเนื้อหาหลัก และตัวบ่งชี้ที่บอกถึงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเมื่อผู้สอนเลือกเนื้อหา/ตัวบ่งชี้/สาระการเรียนรู้ของสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นหลักเรียบร้อยแล้วก็นำสาขาวิชาที่เหลือทั้งสามเป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมหรือรองเช่น เลือกเรื่องการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจะเป็นส่วนรอง

ขั้นตอนที่ 2 เชื่อมโยงปัญหาในชีวิตประจำวัน (Align with a Problem) เป็นการคิดเชื่อมโยงว่าสาระการเรียนรู้/เนื้อหาที่เลือกในขั้นที่ 1 สามารถอิงเข้ากับบริบทใด หรือปัญหาใดในสังคมได้บ้าง เช่น มลพิษสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติ พลังงานทดแทน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 เลือกสาระการเรียนรู้รองที่สนับสนุนสาระการเรียนรู้หลัก (Support Central Standards with Supplemental Standards) เมื่อเลือกเนื้อหาหลักในขั้นที่ 1 และวิเคราะห์เชื่อมโยงกับปัญหาในขั้นที่ 2 ได้แล้ว ในขั้นที่ 3 นี้ผู้สอนจะต้องเลือกเนื้อหา/ตัวบ่งชี้/สาระการเรียนรู้ในสาขาวิชาที่เหลือว่าจะมีสาระการเรียนรู้รอง เรื่องใดช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 ตัวอย่างสาระการเรียนรู้รอง อาทิ สาระเกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างของโลก(วิทยาศาสตร์) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การแก้ปัญหา การพิสูจน์ และการสื่อสาร(คณิตศาสตร์)

ขั้นตอนที่ 4 จัดการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ที่เลือกไว้ (Instruct STEM Standards) ผู้สอนวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่เลือกไว้ทั้งหมดแล้วนำมาตั้งเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ต้องยึดสาระการเรียนรู้หลักที่ได้จากขั้นที่ 1 เป็นสำคัญ สำหรับสาระการเรียนรู้รองให้จัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหา สามารถนำเนื้อหาเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หลัก

ขั้นตอนที่ 5 สนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม (Engage Student Participation) ผู้สอนจัดกิจกรรมกลุ่มให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น ตั้งคำถามที่นำไปสู่การออกแบบและพัฒนา ระบบเตือนภัยพิบัติที่จะช่วยให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นสามารถหลีกเลี่ยงหรือหนีภัยพิบัติได้ทันเวลา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา และได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หลัก (ตามที่เลือกไว้ในขั้นตอนที่ 1) ผนวกกับการได้ใช้ความรู้รอง (ที่เลือกไว้ในขั้นตอนที่ 3) เพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (ที่เชื่อมโยงไว้ในขั้นตอนที่ 2)

ขั้นตอนที่ 6 แก้ไข/ปรับปรุงชิ้นงาน การออกแบบ (Troubleshoot the Designs) ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานการออกแบบ (เช่น ระบบเตือนภัยพิบัติ) หน้าชั้นเรียน จากนั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ ตั้งคำถามและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานนั้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องบันทึกข้อเสนอแนะของผู้สอนและเพื่อนไว้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขผลงาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ฝึกการคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 7 ประเมินชิ้นงานการออกแบบ (Evaluate the Designs) หลังการปรับปรุงแก้ไขผลงานในขั้นที่ 6 ผู้สอนและผู้เรียน ดำเนินการตรวจให้คะแนนชิ้นงานตามประเด็นที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 8 นำเสนอผลงานชิ้นที่สมบูรณ์ (Present Completed Projects) ในขั้นนี้ผู้สอนจัดเตรียมสถานที่ หรือตู้แสดงผลงาน ให้ผู้เรียนนำผลงานแสดงต่อบุคคลทั่วไป อาทิ เพื่อนพ่อแม่ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ และชุมชน การจัดแสดงอาจทำตอนท้ายปีการศึกษาหรือภาคเรียน โดยอาจวางแสดงไว้ตลอดภาคเรียนก็ได้ ทั้งนี้เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจและพยายามที่จะปรับปรุงผลงานในครั้งต่อไป

The Next Generation Science Standards (2013) สภาวิจัยแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเกณฑ์การประเมินการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียน ไว้ในมาตรฐานการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้เสนอขั้นตอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตั้งคำถามและการระบุปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและการใช้รูปแบบ

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนและดำเนินการสำรวจตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 การใช้คณิตศาสตร์และการคิดคำนวณ

ขั้นตอนที่ 6 การสร้างคำอธิบายและการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 7 การใช้เหตุผลและโต้แย้งจากประจักษ์พยาน

ขั้นตอนที่ 8 การเก็บรวบรวมข้อมูล การประเมินข้อมูล และการสื่อสารข้อมูล

พรพนวิไล ชมชิต (2557) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษานั้นจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการมีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. การระบุปัญหา (Identify a Challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน แล้วจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดี ข้อต่อ และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3. การวางแผนพัฒนา (Plan and Development) เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจนรวมทั้งออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยผลอาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังการพัฒนาปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วผู้เรียนต้องนำเสนอผลลัพธ์โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้เสนอองค์ประกอบของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาค้นหาถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราจะเจออาจประกอบด้วยปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหามust พิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หลังจากผู้แก้ปัญหาค้นหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อย ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องผู้แก้ปัญหามust มีการดำเนินการ ดังนี้

(1) การรวบรวมข้อมูล คือการสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้แล้วหรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหายังไง และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง

(2) การค้นหาแนวคิดคือการค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามust พิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือก และหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและจุดอ่อน และความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การนำความรู้ที่รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการกำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การพัฒนาต้นแบบ(Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา (2559) ได้เสนอขั้นตอนของกิจกรรมเรียนรู้ไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนาเป็นขั้นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Science+Math & Technology) เป็นขั้นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Engineering) เป็นขั้นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง (Engineering) เป็นขั้นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม เป็นขั้นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

4. ทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะในการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็นสองแบบ คือปัญหาระยะสั้นและปัญหาระยะยาว ปัญหาระยะสั้นคือปัญหาที่เกิดเฉพาะหน้าต้องเน้นความสามารถ ไหวพริบ และการตัดสินใจที่แน่วแน่ ส่วนปัญหาระยะยาวเป็นปัญหาที่ต้องอาศัยรูปแบบ แบบแผน และแนวทางขององค์กรนั้น ๆ ในการแก้ไขปัญหากว่าโดยง่าย คือปัญหาระยะยาวเป็นปัญหาที่หลายฝ่าย ต้องมีส่วนร่วมในการแก้ไข และมีเวลาตัดสินใจนานขึ้น แล้วแต่ปัญหาที่เกิดขึ้น ส่วนปัญหาระยะสั้นเป็นทักษะส่วนบุคคลที่ไม่สามารถลอกแบบกันได้ หรือทำได้แค่ไม่เหมือน รายละเอียด พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในเรื่องการแก้ปัญหา กำหนดเป็นทักษะ ได้ 3 ทักษะ ดังนี้

4.1 ทักษะในการ “ชวนขวนขวายหาข้อมูล”

การแก้ปัญหาได้ดี ต้องมีข้อมูล ไม่ว่าจะอะไรเป็น รากเหตุ สาเหตุ วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้ ผลของการใช้วิธีแก้ไขแต่ละเรื่อง คนที่แก้ปัญหาเก่ง จะเป็นคนที่ตัดสินใจจากข้อมูล ไม่ใช่เป็นคนฟังโชคชะตาฟ้าดิน หรือโทษฟ้า โทษดิน โทษเพื่อนกันไปเรื่อยเปื่อย

การชวนขวนขวายหาข้อมูลเป็นสมรรถนะเชิงพฤติกรรม ที่เกิดจากความอยากรู้อยากเห็น ความปรารถนาที่จะมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ หรือเกี่ยวกับคน หรือเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ซึ่งความรู้นั้นจะต้องลึกซึ้งกว่าการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นประจำวันในหน้าที่การงาน และจะต้องเจาะลึกหรือค้นเอาข้อมูลที่แท้จริง

4.2 ทักษะในการ “คิดเชิงวิเคราะห์”

Analytical Thinking คือการทำความเข้าใจในสถานการณ์ด้วยการแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ออกมาเป็นส่วน ๆ หรือการพยายามค้นหาร่องรอยของผลกระทบจากสถานการณ์หนึ่งอย่างเป็นขั้นเป็นตอน รวมถึงการเรียบเรียงที่มาของปัญหา หรือสถานการณ์อย่างมีระบบ สามารถเปรียบเทียบคุณลักษณะและองค์ประกอบที่แตกต่าง กำหนดระยะเวลา ลำดับ

ความสำคัญก่อนหลังอย่างมีเหตุมีผล สามารถบ่งชี้ถึงเหตุและผลของการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขต่าง ๆ ที่จะมีต่อสถานการณ์และปัญหานั้น ๆ

4.3 ทักษะการ “คิดเชิงหลักการ”

Conceptual Thinking เป็นสมรรถนะพฤติกรรมในการวิเคราะห์ปัญหาภายใต้สถานการณ์หนึ่ง ซึ่งจะสามารถบ่งบอกถึงรูปแบบของการเกิดปัญหา หรือการเชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์กับปัญหา โดยปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่สลับซับซ้อน สมรรถนะนี้ยังรวมไปถึงการใช้เหตุผลที่สร้างสรรค์มีหลักการ และสามารถสร้างอิทธิพลในการชักนำอีกด้วย

5. บริบทสถานศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ตั้งอยู่ที่เลขที่ 85 ถนนศรีสวัสดิ์ดำเนิน ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000 มีพื้นที่รับผิดชอบให้บริการครอบคลุม 3 อำเภอ ดังนี้ เมืองมหาสารคาม, อำเภอบรบือ, อำเภอกันทรวิชัยและอำเภอแกลง มีโรงเรียนในสังกัดจำนวน 196 โรงเรียน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1. 2563 : เว็บไซต์) ซึ่งแบ่งขนาดโรงเรียนเป็น 4 ขนาด คือ

5.1 โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 146 โรงเรียน

5.2 โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 47 โรงเรียน

5.3 โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 2 โรงเรียน

5.4 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 2 โรงเรียน

จำนวนครูและบุคลากรทางการศึกษาและนักเรียนมีดังนี้

5.1 ผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 170 คน

5.2 รองผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 9 คน

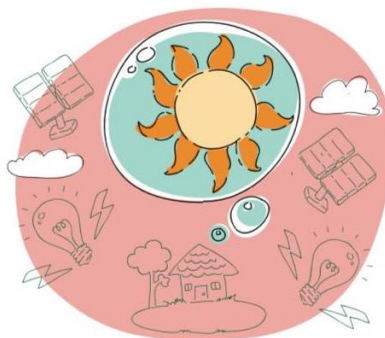
5.3 ครูจำนวน 1,455 คน

5.4 นักเรียนจำนวน 23,206 คน (ข้อมูลเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2563)

พูน ปณ ทัต ชีเว

บ้านพลังงาน

แสงอาทิตย์



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



เวลา 3 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก ให้ทั้งพลังงานความร้อนและพลังงานแสง เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า จากนั้นจึงเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ๆ ที่มนุษย์สามารถนำไปใช้งานได้ ซึ่งสังเกตได้จากเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ในการสร้างบ้านจำลองซึ่งมีการใช้เซลล์สุริยะเป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้า มีการออกแบบบ้านให้เป็นภาพร่างและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมและปลอดภัย โดยพิจารณาจากสมบัติของวัสดุ หลังจากร่างแบบแล้วดำเนินการสร้างบ้านตามแบบที่ร่างไว้ให้ได้สัดส่วนตามความยาวที่กำหนดรวมถึงการใช้อุปกรณ์วัด ตัดและติดตั้งบ้านอย่างถูกต้องและปลอดภัย เมื่อต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับเซลล์สุริยะจะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำงานได้และเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ความยาว การชั่ง การตวง เงิน และเวลา	1. สร้างของเล่นของใช้ได้ง่าย โดยกำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิด เป็นภาพร่าง ลงมือสร้างและประเมินผล 2. ใช้อุปกรณ์เครื่องมือวัด ตัด ติดยึด และเจาะ ให้เหมาะสมกับการทำงาน มีความถูกต้องและปลอดภัย

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี



สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก ให้ทั้งพลังงานความร้อนและพลังงานแสง - เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดมีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบ เช่น เครื่องคิดเลข - การเลือกวัสดุและสิ่งของต่าง ๆ มาใช้เพื่อความเหมาะสมและปลอดภัยต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของนั้น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - การแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัดความยาว 	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์เครื่องมือในการสร้างชิ้นงานเพื่อการวัด - การตัด การตีดัด และการเจาะ ต้องใช้งานอย่างถูกต้องและปลอดภัย



กรอบแนวคิด



* เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้

12

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
กระทรวงศึกษาธิการ

บ้านพลังงานแสงอาทิตย์



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกวิธีการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า
2. ออกแบบและสร้างบ้านจำลองที่มีแผงเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบตามเงื่อนไขที่กำหนด
3. ใช้วัสดุและอุปกรณ์วัด ตัด ดัดอย่างถูกต้องและปลอดภัย
4. วัดความยาวเป็นเซนติเมตรเพื่อแก้ปัญหาตามเงื่อนไขที่กำหนด



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	เซลล์สุริยะพร้อมแบตเตอรี่สายไฟ ขั้วบวกและลบ	1 แผ่น	8	กระดาษเทาขาว ขนาด A4	4 แผ่น
2	มอเตอร์ไฟฟ้า (ที่ใช้กับเซลล์สุริยะ)พร้อมแบตเตอรี่สายไฟที่ขั้ว	1 อัน	9	ตะเกียบ	2 คู่
3	สายไฟเส้นเล็ก (เส้นสีแดงและดำ) เส้นละ 1 เมตร	2 เส้น	10	ไม้เสียบลูกชิ้น	4 ไม้
4	ออดไฟฟ้า	1 อัน	11	เทปใส	1 อัน
5	หลอด LED 5 มิลลิเมตร	1 หลอด	12	กรรไกร	1 อัน
6	กระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (แบบที่ม้วนได้) ขนาด A4	2 แผ่น	13	คอมไฟพร้อมหลอดไฟ ขนาด 100 วัตต์	1 อัน
7	พลาสติกลูกฟูก ขนาด A4 หนา 3 มิลลิเมตร	7 แผ่น	14	ไม้บรรทัด	1 อัน

ข้อแนะนำการเตรียมวัสดุอุปกรณ์

1. ตัดสายไฟสีดำและสีแดงให้มีขนาดยาวประมาณเส้นละ 20 เซนติเมตร
2. แบตเตอรี่สายไฟสีดำและสีแดงเข้ากับขั้วของเซลล์สุริยะ
3. แบตเตอรี่สายไฟสีดำและสีแดงเข้ากับขั้วออดไฟฟ้า
4. แบตเตอรี่สายไฟสีดำและสีแดงเข้ากับขั้วมอเตอร์ไฟฟ้าการบัดกรีสายไฟเข้ากับขั้วของเซลล์สุริยะ มอเตอร์ไฟฟ้าและออดไฟฟ้า อย่าให้มีส่วนของโลหะแหลมคมติดอยู่เพราะอาจเกิดอันตรายกับนักเรียนได้



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ชั้นระบุปัญหา

- ครูใช้กระดาษ A4 สีขาว 1 แผ่น เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับรูปร่าง การวัด หน่วยของการวัด การใช้อุปกรณ์ในการตัด ยึดติด และดวงอาทิตย์ โดยอาจใช้คำถามดังนี้
 - กระดาษที่ครูถือมีรูปร่างอะไร
(แนวคำตอบ สีเหลี่ยม, สีเหลี่ยมผืนผ้า)
 - นักเรียนคิดว่าจะวัดความยาวของกระดาษโดยใช้อุปกรณ์วัดอะไรได้บ้าง
(แนวคำตอบ ไม้บรรทัด สายวัด ไม้เมตร)
 - หน่วยการวัดมีอะไรบ้าง
(แนวคำตอบ มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร)
 - นักเรียนจะรู้อย่างไรว่ากระดาษด้านไหนมีความยาวมากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าใด
(แนวคำตอบ ใช้ไม้บรรทัดวัดและนำผลที่ได้มาลบกัน)
 - นอกจากวัสดุที่เป็นกระดาษ นักเรียนรู้จักวัสดุอื่นหรือไม่ อะไรบ้าง
(แนวคำตอบ ไม้ พลาสติก โลหะ)
- ครูวาดดวงอาทิตย์รูปร่างกลมบนกระดาษและถามนักเรียนว่า
- ถ้าครูจะตัดรูปดวงอาทิตย์ออกจากกระดาษ จะใช้อุปกรณ์อะไร
(แนวคำตอบ กรรไกร คัตเตอร์)
 - จะติดดวงอาทิตย์ลงบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก จะใช้อุปกรณ์อะไร
(แนวคำตอบ กาว เทปใส)
 - ดวงอาทิตย์มีประโยชน์อย่างไร
(แนวคำตอบ เป็นแหล่งพลังงานความร้อนและพลังงานแสง)
 - ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศใด ตกทางทิศใด
(แนวคำตอบ ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก ตกทางทิศตะวันตก)
 - เรามองเห็นดวงอาทิตย์เวลาใด
(แนวคำตอบ เวลากลางวัน)
 - ในตอนกลางคืนไม่มีแสงจากดวงอาทิตย์ นักเรียนได้แสงสว่างจากอะไร
(แนวคำตอบ แสงจากหลอดไฟฟ้า)
 - หลอดไฟฟ้าได้พลังงานมาจากอะไร
(แนวคำตอบ พลังงานไฟฟ้า)
 - นอกจากพลังงานไฟฟ้าให้พลังงานแสงแล้ว พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานใดบ้าง
(แนวคำตอบ พลังงานกล เสียง ความร้อน)



2. ให้นักเรียนดูรูปบ้านที่มีแผงเซลล์สุริยะติดตั้งบนหลังคา และครุฑามดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าอุปกรณ์ที่ติดอยู่บนหลังคานี้เรียกว่าอะไร และมีหน้าที่อะไร
(แนวคำตอบ) นักเรียนตอบตามความเข้าใจ
ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า อุปกรณ์ที่ติดบนหลังคาบ้านแบบนี้เราเรียกว่าเซลล์สุริยะใช้เพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าและนำมาใช้งานได้ และถามต่อไปว่า
 - นักเรียนคิดว่าเซลล์สุริยะได้รับพลังงานแสงมาจากไหน
(แนวคำตอบ) ดวงอาทิตย์)
 - ครูสร้างความตระหนักให้กับนักเรียนว่าหากเราสามารถนำพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะได้ ก็จะเป็นการใช้ประโยชน์จากแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มาจากดวงอาทิตย์ได้
3. ครูเล่าสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาว่า แหล่งพลังงานไฟฟ้าจากฟอสซิลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น น้ำมัน กำลังจะหมดไป หากเราจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะแทน นักเรียนจะสร้างบ้านและติดตั้งเซลล์สุริยะอย่างไร เพื่อให้รับพลังงานแสงอาทิตย์และทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ โดยมีเงื่อนไขว่า
 - 3.1 บ้านจำลองที่จะสร้าง มีความยาว 20-30 เซนติเมตร และความกว้าง 10-15 เซนติเมตร วัดจากจุดต่ำสุดถึงสูงสุดของบ้าน 15-25 เซนติเมตร
 - 3.2 ติดตั้งแผงเซลล์สุริยะอยู่ในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งของบ้านที่สามารถรับแสงจากดวงอาทิตย์ได้อย่างน้อย 6 ชั่วโมงใน 1 วัน
 - 3.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าประกอบด้วยหลอด LED 1 ดวง มอเตอร์ 1 ตัว และออกไฟฟ้าติดอยู่หน้าบ้าน โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต้องทำงานได้พร้อมกัน โดยทดสอบกับโคมไฟซึ่งใช้แทนดวงอาทิตย์



ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้
 - 4.1 บ้านที่ใช้เซลล์สุริยะสามารถจะสร้างในรูปแบบใดได้บ้าง เช่น เป็นบ้านชั้นเดียว บ้านสองชั้น มีหลังคาจั่ว หลังคาแบนราบ ครุฑอาจเตรียมภาพบ้านในรูปแบบต่าง ๆ หรือให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล
 - 4.2 ใช้อะไรวัดความยาวของบ้านและเป็นหน่วยอะไร และกำหนดความกว้าง ความยาว และความสูงของบ้านเท่าไร
 - 4.3 ติดตั้งเซลล์สุริยะไว้ในบริเวณใดที่จะรับแสงอาทิตย์ได้อย่างน้อย 6 ชั่วโมงใน 1 วัน และตำแหน่งนั้นควรตั้งอยู่ในทิศใด
 - 4.4 ติดหลอด LED มอเตอร์ และออกไฟฟ้าไว้ที่บริเวณใดของบ้าน และต่อเข้ากับเซลล์สุริยะอย่างไร เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้
 - 4.5 ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อต่อเข้ากับเซลล์สุริยะอย่างไร เมื่อใช้หลอดไฟฟ้าแทนดวงอาทิตย์



ขั้นตอนการแก้ปัญหา

5. ครูแนะนำวัสดุอุปกรณ์ได้แก่ เซลล์สุริยะ มอเตอร์ หลอด LED อัดไฟฟ้า กรรไกร เทปใส และวัสดุที่ใช้สร้างบ้าน เช่น พลาสติกลูกฟูก กระดาษเทาขาว กระดาษลูกฟูก ไม้เสียบลูกชิ้น ตะเกียบ
6. แต่ละกลุ่มออกแบบบ้านโดยเขียนรายละเอียดลงบนกระดาษ ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้
 - 6.1 วาดภาพและกำหนดลักษณะบ้าน ความยาว 20-30 เซนติเมตร ความกว้าง 10-15 เซนติเมตร ความสูงวัดจากจุดต่ำสุดถึงสูงสุดของบ้าน 15-25 เซนติเมตร
 - 6.2 ระบุตำแหน่งที่จะติดตั้งแผงเซลล์สุริยะอยู่ในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งของบ้านที่สามารถรับแสงจากดวงอาทิตย์ได้อย่างน้อย 6 ชั่วโมงใน 1 วัน
 - 6.3 ระบุตำแหน่งที่จะติดตั้งหลอด LED 1 ดวง มอเตอร์และอัดไฟฟ้า
 - 6.4 เลือกวัสดุที่ใช้ในการสร้างบ้านจำลอง
 - 6.5 รูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้า ครูควรเป็นผู้แนะนำซึ่งในกิจกรรมนี้ใช้การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
7. แต่ละกลุ่มนำเสนอแบบร่างและแนวคิดในการออกแบบ



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

8. แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงาน การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม รวมถึงการทดสอบ
9. แต่ละกลุ่มสร้างบ้านจำลอง ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและต่อวงจรไฟฟ้าตามที่ได้ออกแบบไว้



ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

10. แต่ละกลุ่มทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของตัวบ้าน การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า หากอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ทำงานหรือทำงานไม่ครบทุกตัว ให้หาสาเหตุซึ่งอาจเกิดจากทิศทางหรือตำแหน่งการติดตั้งเซลล์สุริยะ การต่อวงจรไฟฟ้า ตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด ให้ปรับปรุงแก้ไข แล้วบันทึกวิธีการทดสอบลงในใบกิจกรรม
11. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินบ้านจำลองที่สร้างว่า
 - 11.1 มีความแข็งแรงทนทานหรือไม่
 - 11.2 มีขนาดตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ เป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่และตำแหน่งต่าง ๆ ของอุปกรณ์เหมาะสมหรือไม่
 - 11.3 หลังจากต่ออุปกรณ์ไฟฟ้ากับเซลล์สุริยะและให้เซลล์สุริยะได้รับแสง อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ครบทุกอุปกรณ์หรือไม่ อย่างไร
 - 11.4 ทิศทางและตำแหน่งที่ติดตั้งเซลล์สุริยะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ตามเงื่อนไขหรือไม่ อย่างไร



ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

12. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอบ้านจำลองซึ่งใช้เซลล์สุริยะในเรื่องต่อไปนี้
 - 12.1 บ้านมีรูปแบบอย่างไร มีความกว้าง ความยาว ความสูงของบ้านเป็นเท่าใด
 - 12.2 วัสดุที่นักเรียนเลือกใช้สร้างบ้านมีอะไรบ้าง เพราะอะไรถึงเลือกวัสดุชนิดนี้
 - 12.3 ติดตั้งแผงเซลล์สุริยะไว้ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด
 - 12.4 เซลล์สุริยะที่ติดตั้งไว้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ได้ตามเงื่อนไขหรือไม่ เพราะเหตุใด

- 12.5 ติดตั้งหลอดไฟฟ้า มอเตอร์และถอดไฟฟ้าไว้ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด
- 12.6 หลังจากต่ออุปกรณ์ไฟฟ้ากับเซลล์สุริยะ อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้หรือไม่ อย่างไร
13. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปว่า เซลล์สุริยะที่ต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เมื่อได้รับพลังงานแสง จะสามารถทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้โดยสังเกตจากการเกิดแสง เสียงและการหมุนของมอเตอร์



การวัดประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	ระดับประเมิน		
	ปรับปรุง	พอใช้	ดี
1.การบอกประโยชน์ของดวงอาทิตย์และวิธีการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า	ไม่สามารถบอกประโยชน์ของดวงอาทิตย์และวิธีการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า	สามารถบอกประโยชน์ของดวงอาทิตย์หรือวิธีการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เพียงข้อใดข้อหนึ่ง	สามารถบอกประโยชน์ของดวงอาทิตย์และวิธีการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้
2.การออกแบบและสร้างบ้านที่ใช้เซลล์สุริยะ	ไม่สามารถออกแบบและสร้างบ้านที่ใช้เซลล์สุริยะได้	สามารถออกแบบและสร้างบ้านที่ใช้เซลล์สุริยะได้แต่มีโครงสร้างบ้านและขนาดที่ไม่ตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่	สามารถออกแบบและสร้างบ้านที่ใช้เซลล์สุริยะได้โดยมีโครงสร้างบ้านและขนาดตามเงื่อนไขที่กำหนด
3. การใช้วัสดุและอุปกรณ์วัด ตัด ดัดยึดอย่างถูกต้องและปลอดภัย	ใช้วัสดุและอุปกรณ์วัด ตัด ดัดยึดไม่ถูกต้องและไม่ปลอดภัย ต้องได้รับการชี้แนะ และดูแลตรวจสอบอยู่เสมอ	ใช้วัสดุและอุปกรณ์วัด ตัด ดัดยึดอย่างถูกต้อง ปลอดภัยตามคำแนะนำ ซึ่งอาจต้องดูแลหรือตรวจสอบเป็นระยะ	ใช้วัสดุและอุปกรณ์วัด ตัด ดัดยึดอย่างถูกต้องและปลอดภัย
4. การวัดและระบุหน่วยวัดความยาว	ไม่สามารถวัดและระบุหน่วยวัดความยาวได้	สามารถวัดหรือระบุหน่วยวัดความยาวได้ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง	สามารถวัดและระบุหน่วยวัดความยาวได้ถูกต้อง

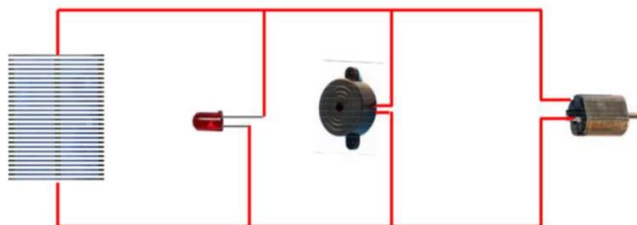
แนวคำตอบ ใบกิจกรรม

วาดรูปบ้านที่จะสร้าง พร้อมระบุชื่อและตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

รูปวาดขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

วิธีการทดสอบว่าเซลล์สุริยะสามารถทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ ทำได้โดย

การต่อสายไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้าได้แก่ หลอด LED ออดไฟฟ้าและมอเตอร์เข้ากับเซลล์สุริยะโดยการต่อแบบขนานและนำเซลล์สุริยะไปปรับแสง ถ้าหลอด LED สว่าง ออดไฟฟ้ามีเสียง และมอเตอร์หมุนแสดงว่าเซลล์สุริยะสามารถทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
กระทรวงศึกษาธิการ

ศูนย์ ปณฺฑิต โท โษ

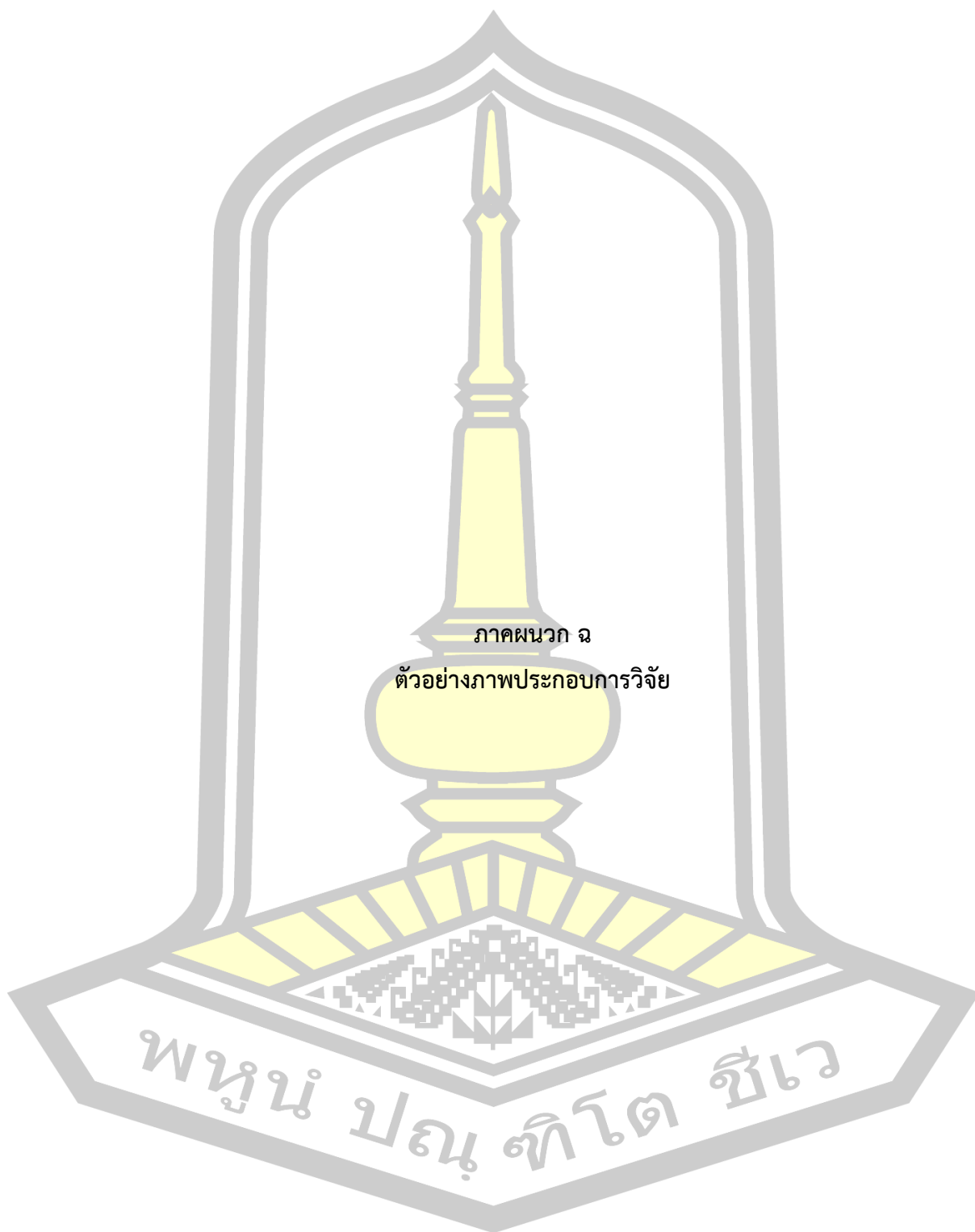


คำถามท้ายกิจกรรม

1. ดวงอาทิตย์มีประโยชน์อย่างไร
(**แนวคำตอบ** เป็นแหล่งพลังงาน เช่น พลังงานความร้อน พลังงานแสง)
2. เราสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างไร
(**แนวคำตอบ** ใช้เซลล์สุริยะ)
3. บ้านที่ออกแบบได้มีความกว้าง ความยาวและความสูงเท่าใด
(**แนวคำตอบ** คำตอบขึ้นอยู่กับผลการออกแบบของนักเรียน ตัวอย่างเช่น เช่น บ้านที่ออกแบบได้มีความกว้าง 10 เซนติเมตร ความยาว 20 เซนติเมตร ความสูง 15 เซนติเมตร)
4. อุปกรณ์ที่ใช้วัดความกว้าง ความยาว ความสูงของบ้านคืออะไร เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้อุปกรณ์นั้น
(**แนวคำตอบ** อุปกรณ์ที่ใช้วัดความกว้าง ความยาว ความสูงของบ้านคือไม้บรรทัด เลือกใช้ไม้บรรทัดเพราะไม้บรรทัดมีสเกลอ่านค่าความยาวของบ้านได้)
5. วัสดุที่ใช้สร้างบ้านมีอะไรบ้าง และเพราะเหตุใดจึงเลือกใช้วัสดุนั้น
(**แนวคำตอบ** คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน เช่น วัสดุที่ใช้สร้างบ้านมีพลาสติกลูกฟูกใช้เป็นหลังคา เพราะกันน้ำได้และแข็งแรง ตะเกียบใช้เป็นเสาบ้านเพราะแข็งแรง กระดาษเทาขาวใช้เป็นผนังบ้าน เพราะมีน้ำหนักเบา)
6. ติดตั้งแผงเซลล์สุริยะไว้ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด
(**แนวคำตอบ** คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน ตัวอย่างเช่น
 - ติดตั้งแผงเซลล์สุริยะไว้ตำแหน่งหลังคาบ้านในทิศใต้ เพราะจะทำให้เซลล์สุริยะรับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งวัน หรือ
 - ติดตั้งแผงเซลล์สุริยะไว้ตำแหน่งที่โล่งแจ้ง ไม่มีต้นไม้หรือสิ่งกีดขวางปกคลุมแผงเซลล์สุริยะ เพราะจะทำให้เซลล์สุริยะรับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ได้)
7. บ้านที่สร้างขึ้นเหมือนหรือแตกต่างจากแบบบ้านที่ร่างไว้หรือไม่ อย่างไร
(**แนวคำตอบ** คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน ตัวอย่างเช่น
 - บ้านที่สร้างขึ้นเหมือนกับบ้านที่ร่างไว้ โดยมีความยาว ความกว้าง และความสูงเท่ากันกับความยาวที่กำหนดไว้ในแบบบ้านที่ร่าง หรือ
 - บ้านที่ออกแบบแตกต่างกับบ้านที่ร่างไว้ โดยมีความยาว ความกว้างและความสูงมากกว่า ความยาวที่กำหนดไว้ในแบบบ้านที่ร่าง)
8. เซลล์สุริยะรับพลังงานแสงได้หรือไม่ รู้ได้อย่างไร
(**แนวคำตอบ** เซลล์สุริยะรับพลังงานแสงได้ รู้ได้จากเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับเซลล์สุริยะและนำเซลล์สุริยะไปใกล้แหล่งกำเนิดแสง เช่น โคมไฟ หรือดวงอาทิตย์ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้)
9. หลังจากต่ออุปกรณ์ไฟฟ้ากับเซลล์สุริยะ อุปกรณ์แต่ละชนิดทำงานได้หรือไม่ รู้ได้อย่างไร
(**แนวคำตอบ** หลังจากต่ออุปกรณ์ไฟฟ้ากับเซลล์สุริยะ อุปกรณ์แต่ละชนิดทำงานได้ โดยเมื่อต่อหลอดไฟเข้ากับเซลล์สุริยะหลอดไฟสว่าง เมื่อต่อหลอดไฟฟ้เข้ากับเซลล์สุริยะหลอดไฟฟ้เกิดเสียงเมื่อต่อมอเตอร์เข้ากับเซลล์สุริยะ มอเตอร์หมุนได้)
10. เซลล์สุริยะมีประโยชน์อย่างไร
(**แนวคำตอบ** เซลล์สุริยะมีประโยชน์สามารถรับพลังงานแสงจากแหล่งกำเนิดแสงแล้วทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำงานได้)

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา. (2559). **ผลประชุมคณะกรรมการนโยบาย “สะเต็มศึกษา” กระทรวงศึกษาธิการ**. Retrieved from <https://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?>
- ชัชวาลิต สรวารี. (2015). **ทักษะการแก้ปัญหา**. Retrieved from <https://www.isotoyou.com/index.php/article/201-problem-solving-skill.html>
- พรรณวิไล ชมชิต. (2557). **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์**. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์
- โรงเรียนวัดรังษีสุทธาวาส.. (2560). **แผนการสอน STEMคณิตศาสตร์** . Retrieved from http://rangsischool.ac.th/datashow_200411
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2557). **ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสถาน.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **สะเต็มศึกษา (STEM Education)**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). **สะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION)**. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- O’Neil, T.L., Yamagata, J.Y. and Togioka, S. (2012). **Teaching STEM Means Teacher Learning**. Phi Delta Kappan, 94(1), 36–40.
- Robert, B. C. (1992). **Applying Psychology Critical and Creative Thinking**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- The Next Generation Science Standards. (2013). **Developing and Using Models. Mathematics in Science and Engineering**, 14(C), 27–45. [https://doi.org/10.1016/S0076-5392\(09\)60009-6](https://doi.org/10.1016/S0076-5392(09)60009-6)



ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างภาพประกอบการวิจัย

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว



การสัมภาษณ์ครูผู้สอนสถานศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โรงเรียนที่ 1
โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม สพป.มหาสารคามเขต 1 วันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2564



การสัมภาษณ์ครูผู้สอนสถานศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โรงเรียนที่ 1
โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม สพป.มหาสารคามเขต 1 วันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2564



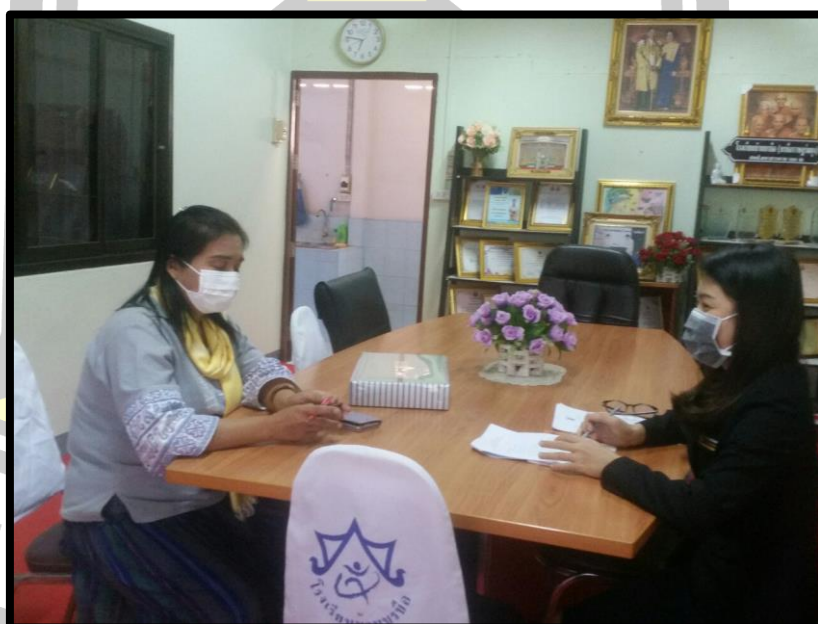
การสัมภาษณ์ครูผู้สอนสถานศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โรงเรียนที่ 1
โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม สพป.มหาสารคามเขต 1 วันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2564



การสัมภาษณ์ครูผู้สอนสถานศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โรงเรียนที่ 1
โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม สพป.มหาสารคามเขต 1 วันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2564



การสัมภาษณ์ครูผู้สอนสถานศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โรงเรียนที่ 1
โรงเรียนบ้านบรปือ สพป.มหาสารคามเขต 1 วันที่ 19 มกราคม พ.ศ.2564



การสัมภาษณ์ครูผู้สอนสถานศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โรงเรียนที่ 1
โรงเรียนบ้านบรปือ สพป.มหาสารคามเขต 1 วันที่ 19 มกราคม พ.ศ.2564



การสนทนากลุ่ม Focus Group
ณ คณะศึกษาศาสตร์ มมส. วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564



การสนทนากลุ่ม Focus Group
ณ คณะศึกษาศาสตร์ มมส. วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564



การสนทนากลุ่ม Focus Group
ณ คณะศึกษาศาสตร์ มมส. วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564



การสนทนากลุ่ม Focus Group
ณ คณะศึกษาศาสตร์ มมส. วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวลลันพัฒน์ ไมตรีแพน
วันเกิด วันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 6 หมู่ที่ 2 ตำบลหนองคูขาด อำเภอบรบือ
จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครูอัตราจ้าง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านหนองคูขาด
ตำบลหนองคูขาด อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44130
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2553 มัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์
ร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2561 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.)
สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2564 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ ปณุกิตโต ชีวะ