

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก

GUIDELINES FOR DEVELOPMENT OF STEM EDUCATION LEARNING
MANAGEMENT FOR SECONDARY SCHOOL TEACHERS
IN NAKHON NAYOK PROVINCE

เรื่องชัย พจน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก

เรื่องชัย พจน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกิดจากการค้นคว้าและวิจัย ขณะที่ข้าพเจ้าศึกษาอยู่ใน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดังนั้น งานวิจัยในวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ถือเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และข้อความต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอรับรองว่าไม่มีการคัดลอกหรือนำงานวิจัยของผู้อื่นมานำเสนอในชื่อของข้าพเจ้า

This thesis consists of research materials conducted at Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi and hence the copyright owner. I hereby certify that the thesis does not contain any forms of plagiarism.

ไกรวัชร

(..นายเรืองชัย..พจน์..)

COPYRIGHT © 2021

FACULTY OF TECHNICAL EDUCATIONAL

RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2564

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก

Guidelines for Development of STEM Education Learning
Management for Secondary School Teachers in Nakhon Nayok
Province

ชื่อ - นามสกุล

นายเรืองชัย พจน์

สาขาวิชา

การบริหารการศึกษา


อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ต้องลักษณะ บุญธรรม, ปร.ด.

ปีการศึกษา

2564


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ด.)


..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี หงษ์ศิริวัฒน์, ค.ด.)



..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์พิมพ์พรรณ เพชรสมบัติ, ปร.ด.)


..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ต้องลักษณะ บุญธรรม, ปร.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต


..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล, ค.อ.ม.)

วันที่..1.. เดือน..กันยายน.. พ.ศ. 2564

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก
ชื่อ - นามสกุล	นายเรืองชัย พจณี
สาขาวิชา	การบริหารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ต้องลักษณ์ บุญธรรม, ประ.ด.
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของक्रमัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก และ 2) นำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमัธยมศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ครวมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก จำนวน 339 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามแบบตอบสนองคู่ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การจัดเรียงลำดับความต้องการจำเป็น (PNI_{Modified}) และวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमัธยมศึกษา ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमัธยมศึกษา ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 2) แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ได้แก่ (1) ผู้บริหารสถานศึกษาส่งเสริมแนวคิด และหลักการ และการออกแบบการสอนให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ (2) ผู้บริหารสถานศึกษาส่งเสริมเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย (3) ผู้บริหารสถานศึกษาส่งเสริมให้ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และ (4) ครูสามารถจัดรูปแบบการประเมินผู้เรียนที่หลากหลาย ตามลำดับ

คำสำคัญ : การพัฒนาครู การจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา

Thesis Title	Guidelines for Development of STEM Education Learning Management for Secondary School Teachers in Nakhon Nayok Province
Name–Surname	Mr. Ruangchai Potchanee
Program	Educational Administration
Thesis Advisor	Assistant Professor Tongluck Boontham, Ph.D.
Academic Year	2021

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to study the current and the desirable states of STEM education learning management for secondary school teachers in Nakhon Nayok province, and 2) to propose guidelines for development of STEM education learning management for secondary school teachers.

The samples of this research consisted of 339 secondary school teachers in Nakhon Nayok province. The samples were selected by stratified random sampling. The research instrument was a dual response questionnaire with the reliability of .85. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation, Priority Needs Index (PNI_{Modified}), and content analysis.

The research results revealed that: 1) the current state of STEM education learning management for secondary school teachers with the overall average was at the medium level and the desirable state of STEM education learning management for secondary school teachers with the overall average was at the high level. 2) The guidelines for development of STEM education learning management for secondary school teachers included the following items: (1) administrators promote the concept, principles and teaching design to enable learners to find knowledge and solve problems systematically, (2) administrators promote techniques for organizing various learning activities, (3) administrators encourage teachers to give students the opportunity to express their opinions on various issues in order to check learners' knowledge and understanding, and (4) teachers can arrange various types of assessment, respectively.

Keywords: teacher development, learning management, STEM education

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องลักษณะ บุญธรรม และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี หงษ์ศิริวัฒน์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.พิมลพรรณ เพชรสมบัติ กรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี หงษ์ศิริวัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญา มีสุข ดร.สุกัญญา บุญศรี ดร.มัทนา ดวงกลาง และ ดร.สุชีรา มีอาษา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพ ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู และบุคลากรทุกท่านในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัด นครนายก ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้การศึกษาวิจัย สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา จนผู้วิจัยได้นำเอาหลักการวิชาความรู้มาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยในครั้งนี้ คุณค่าอันพึงมีจาก วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ครอบครัว ตลอดจนผู้เขียนหนังสือ และบทความต่างๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เรื่องชัย พจณี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(10)
บทที่ 1 บทนำ.....	11
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	12
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	15
1.3 คำถามในการวิจัย.....	15
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	15
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	16
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	17
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา.....	18
2.2 หลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็น.....	33
2.3 สภาพการดำเนินการโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก.....	39
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
3.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	99
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	99
5.2 การอภิปรายผล.....	104
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	109
บรรณานุกรม.....	110
ภาคผนวก.....	119
ภาคผนวก ก - รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย.....	120
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ.....	122
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	127
ภาคผนวก ค ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อแบบสอบถาม.....	137
ภาคผนวก ง รายนามผู้ให้สัมภาษณ์ข้อมูลในการวิจัย.....	143
ประวัติผู้เขียน.....	145

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู.....	27
ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	54
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	63
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก.....	64
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา.....	65
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา.....	66
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน.....	67
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน.....	69
ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน.....	70
ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน.....	71
ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้.....	72
ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้.....	73
ตารางที่ 4.11 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ในแต่ละด้าน.....	74
ตารางที่ 4.12 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา.....	75
ตารางที่ 4.13 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน.....	76

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.14 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน.....	77
ตารางที่ 4.15 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้.....	79
ตารางที่ 4.16 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัด นครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา โดยเรียงลำดับตามค่า PNI _{Modified} ...	83
ตารางที่ 4.17 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัด นครนายก ด้านกลวิธีการสอน โดยเรียงลำดับตามค่า PNI _{Modified}	87
ตารางที่ 4.18 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัด นครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน โดยเรียงลำดับตามค่า PNI _{Modified}	91
ตารางที่ 4.19 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัด นครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับตามค่า PNI _{Modified}	95



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	18
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	61
ภาพที่ 4.1 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก.....	97



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมโลกขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การสื่อสารก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากไหลเวียนอยู่ในแหล่งต่างๆ รวมถึงการที่ต้องแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจการค้า ทำให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและแข่งขันในตลาดแรงงานกับนานาชาติประเทศได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการปรับหลักสูตรโดยบูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต ส่วนของผู้สอนและผู้เรียนก็ต้องมีปรับเปลี่ยนตนเองให้มีทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้สอน และผู้เรียนสำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (รติพร สุดเสนาะ, 2556)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) มุ่งเน้นการนำความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำมาทำสิ่งใหม่ให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจทั้งในเรื่องกระบวนการผลิต รูปแบบผลิตภัณฑ์ และบริการใหม่ๆ โดยมียุทธศาสตร์สำคัญที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ยุทธศาสตร์ในแผนฯ 12 ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์เป็นการเสริมสร้างและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงาน และการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงาน และยุทธศาสตร์ที่ 8 การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม เป็นการพัฒนาให้เป็นผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมด้านการออกแบบและการจัดการธุรกิจ อันจะนำประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 ที่เน้นเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม คือ ปฏิรูปโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่เน้นการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาและนำพาประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง ประเทศมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นกลไกที่สำคัญในการนำประเทศเข้าสู่สังคมโลกในศตวรรษที่ 21 ในสภาวะการณปัจจุบันของประเทศไทย การผลิตและพัฒนากำลังคนในภาคการศึกษา ยังคงเป็นไปตามศักยภาพและความพร้อมของแต่ละสถาบันการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) เมื่อพิจารณาคุณภาพการศึกษาพบว่า ประเทศไทยประสบปัญหาด้านคุณภาพการศึกษาวិทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ต่ำ จะเห็นได้จากผลการทดสอบ PISA และ TIMSS ที่อยู่ระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่อยู่ในกลุ่ม OECD (Organization for Economic Co-operation and

Development) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนอย่างแท้จริง เรียนแบบท่องจำ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมต่อกับความรู้เป็นภาพใหญ่ได้ และไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เนื่องจากปัญหาทางการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งมีหลายประการที่สำคัญ ได้แก่ 1) จำนวนผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลดลงในทุกกระดับ 2) การประเมินผลทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติอันได้แก่ PISA ซึ่งเป็นชื่อย่อของการทดสอบ Programme for International Student Assessment โดยเป็นการทดสอบที่จัดทำขึ้นจากหน่วยงานของ OECD (Organization for the Economic Cooperation and Development) โดยผลการทดสอบบ่งชี้ว่าการศึกษาวissenschaftและคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนมีคุณภาพต่ำโดยเฉลี่ย โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ยังไม่ดีเท่าที่ควร แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการจัดการเรียนรู้อย่างไม่มั่นใจเพียงแต่การให้ความรู้ความจำเพื่อใช้ในการสอบ แต่กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ยังมีน้อย ขาดการบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (การบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560) และ 3) การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่สนองความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งต้องการกำลังคนที่มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิตและการบริการที่มีการแข่งขันสูงในอนาคต (สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559) และในหลายประเทศได้มีการยกระดับขีดความสามารถของการแข่งขันอย่างต่อเนื่อง โดยการเร่งพัฒนากำลังคนให้มีความรู้ความสามารถโดยเฉพาะทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์หรือสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง การพัฒนากระบวนการหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ นับว่าเป็นแกนหลักของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโลกในอนาคต ดังนั้น ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากำลังคนให้มีมาตรฐานเทียบเท่ากับอาเซียนหรือนานาชาติ และเตรียมความพร้อมประชากรในวัยเรียนให้มีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ การเรียนรู้เพื่อให้ได้ทั้งสาระวิชาแกนและทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ เพื่อความสำเร็จในด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต ถือเป็นหน้าที่หลักของกระทรวงศึกษาธิการในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังคนในชาติให้มีขีดความสามารถและศักยภาพในการแข่งขันบนเวทีโลก (มนตรี จุฬาวัดชนทล, 2556) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พัชรี ทีเก่ง (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาครูและบุคลากรทางการศึกษายังขาดความรู้ความชำนาญในกระบวนการจัดการความรู้ของสะเต็มศึกษาในการเทียบเคียง

แนวการปฏิบัติเพื่อที่จะนำไปสู่การทำผลงานและการอบรมในกิจกรรมต่างๆ ทาง สสวท. ไม่ทำการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง และขาดทักษะและความเข้าใจต่อเทคโนโลยีและสารสนเทศในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ รมณี เหลี่ยมแสง (2561) ที่ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมภายในที่เป็นจุดอ่อนของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา คือ การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ขาดการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ กิจกรรมและนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ครูขาดการทำงานแบบมีส่วนร่วมและการทำงานเป็นทีมในการจัดการเรียนรู้ การเสียผลประโยชน์ส่วนตนและความรับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้ของครูน้อย การได้รับการร่วมมือจากทุกภาคส่วนน้อยมาก ระยะเวลาไม่เอื้อต่อการดำเนินกิจกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดทำหลักสูตร ขาดการประชุมติดตามผลการดำเนินงาน ขาดการสนับสนุนงบประมาณที่พอเพียง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เล็งเห็นความจำเป็นในการเร่งพัฒนากำลังคนที่ไม่เพียงแต่มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี แต่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าวในการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ อีกทั้งมีทักษะที่พร้อมสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ซึ่งทักษะต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นในการส่งเสริมการทำงานและประกอบอาชีพ อีกทั้งยังเป็นทักษะที่จะช่วยเสริมสร้างให้เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต สสวท. จึงได้ปรับยุทธศาสตร์การจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้ความสำคัญและทักษะที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพในเศรษฐกิจและสังคมยุคที่มีการแข่งขันสูง โดยทาง สสวท. ได้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาเผยแพร่ให้กับสถานศึกษา หน่วยงานทางด้านการศึกษา และบุคลากรทางการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีต่อไป ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีความสำคัญต่อผู้เรียน คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ผู้เรียนมีความเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์และคุณค่าของสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง (ธีรชัย ปุณฺณโชติ, 2544, น.1-2; วิชัย วงศ์ใหญ่, 2558, น.136-137; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2557, น.6 และ สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์, 2548, น.22-23) ซึ่งสะเต็ม (STEM) เป็นคำที่ย่อมาจากวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ส่วนสะเต็มศึกษา (STEM Education)

เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยผู้สอนจะสอนแยกแบบเป็นรายวิชา โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ต่อมา มีการสอนแบบบูรณาการโดยเพิ่มวิชาวิศวกรรม และเทคโนโลยีเข้าไป จึงทำให้สะสมศึกษาเกี่ยวข้องกับ 4 สาขาวิชาดังกล่าว โดยในปัจจุบันสะสมศึกษา คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการของ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ดังนั้น ความหมายของสะสมศึกษาในปัจจุบันจะครอบคลุมไปถึงการเกษตร สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ การศึกษาและการแพทย์ (Capraro, Morgan R. M., & Morgan J. R., 2015, p.20; Gonzalez & Kuenzi, 2012, Online; Zollman, 2011, p.76-83)

สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ได้อยู่ในการกำกับดูแลของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ได้เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้สะสมศึกษา ตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาให้มีคุณภาพ เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ และทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 และการยกระดับคุณภาพการศึกษาในรายวิชาพื้นฐาน อาทิ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ เป็นต้น โดยได้ดำเนินการจัดทำโครงการการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active learning ทำให้หน่วยงานทางการศึกษาในพื้นที่มีเครือข่ายการส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โรงเรียนมีการนิเทศ ติดตาม และประเมินผล โดยคณะกรรมการการติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผล และนิเทศการศึกษา (อ.ก.ต.ป.น.) สำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการคิดแบบมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน (Coding) สถานศึกษาที่ผ่านการอบรมพัฒนาภายใต้การส่งเสริมจากหน่วยงานต้นสังกัด ได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณและโค้ดดิ้งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 จัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดในรูปแบบที่หลากหลายและมีการต่อยอดนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ผลการดำเนินการ ทำให้นักเรียนในสังกัดมีความรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) ซึ่งถือว่าเป็นทักษะสำคัญแห่งยุคดิจิทัล หรือในศตวรรษที่ 21 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ให้การส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาครูให้มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษและวิทยาการคำนวณ (Coding) สำหรับผลของการดำเนินงานบุคลากรครูที่ได้รับการอบรมการจัดการเรียนรู้ STEM Education ระบบทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ทั้งครูพี่เลี้ยงและครูผู้สอนสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะสมศึกษาได้สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตร ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ แต่จากการรายงานผลการนิเทศ ติดตามการดำเนินงานตามนโยบายดังกล่าว ยังพบว่า ครูผู้สอนที่สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้สะสมศึกษาในเนื้อหาใหม่ นอกเหนือจากเนื้อหาที่มีการอบรมตามการจัดการเรียนรู้ของ สสวท. ยังมีไม่มากนัก (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7, 2563)

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ค้นคว้า วิจัยเพื่อหาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยผลการศึกษาที่คาดว่าจะได้รับจะสามารถนำมาร่างเป็นรูปแบบที่ชัดเจน เพื่อใช้ในการเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับโรงเรียนมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของक्रमมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

1.2.2 เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

1.3 คำถามในการวิจัย

1.3.1 สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของक्रमมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก อยู่ในระดับใด

1.3.2 แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก เป็นอย่างไร

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ ดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ครูโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก รวมทั้งสิ้นจำนวน 587 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2563)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ปีการศึกษา 2563 โดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีความคลาดเคลื่อนที่ $\pm 5\%$ (ศิริชัย กาญจนวาสี; ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และ ดิเรก ศรีสุขโข, 2551) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 339 คน ด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จำแนกตามโรงเรียน และสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ตามสัดส่วนประชากรแต่ละโรงเรียน

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 4 ด้าน ดังนี้ 1) เป้าหมายการสอน 2) ความเข้าใจในผู้เรียน 3) กลวิธีการสอน 4) การประเมินผลการเรียนรู้ จึงสามารถสรุปเพื่อนำมาเป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ประกอบและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นทั้งพฤติกรรมและองค์ความรู้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ รวมทั้งทักษะการทำงานเป็นทีม โดยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

1.5.1.1 ด้านเป้าหมายการสอน หมายถึง ความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ มาบูรณาการให้เข้ากับวิชาของตัวเอง เพื่อเชื่อมโยงหรือแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง

1.5.1.2 ด้านความเข้าใจในผู้เรียน หมายถึง การสร้างแรงบันดาลใจและบรรยากาศในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จได้ตามต้องการ กระตุ้นให้เกิดการคิด การกระทำในสิ่งที่พึงประสงค์ และการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวิชาที่เรียนเพื่อช่วยเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ให้หน้าสนใจและตั้งใจให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน

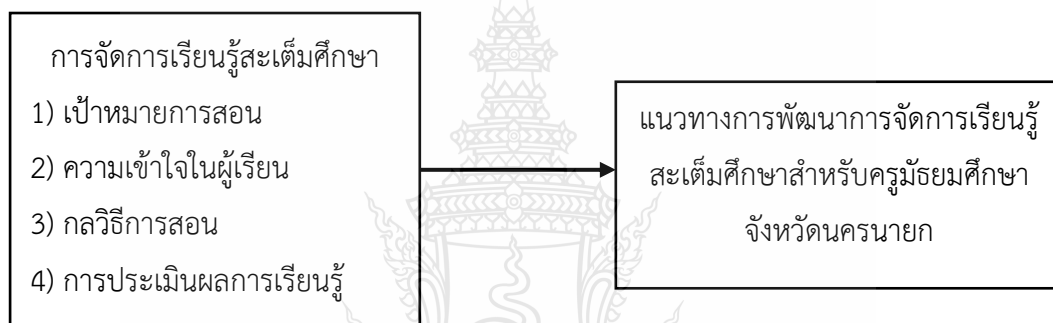
1.5.1.3 ด้านกลวิธีการสอน หมายถึง เทคนิคการสอน และการสร้างแรงจูงใจในการเรียนที่ใช้เสริมกระบวนการ ขั้นตอน วิธีการหรือการกระทำใดๆ เพื่อช่วยให้กระบวนการ ขั้นตอน วิธีการหรือการกระทำนั้นๆ มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจและสนใจที่ผู้สอนกำหนดอย่างกระตือรือร้น เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

1.5.1.4 ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินผลก่อนการเรียนรู้ ระหว่างการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ เพื่อการตรวจสอบความรู้ ทักษะพื้นฐานของผู้เรียน และตรวจสอบความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน ทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ในขณะเดียวกันยังสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครู

1.5.2 แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หมายถึง วิธีการหรือขั้นตอนในการพัฒนากระบวนการการเรียนรู้ของผู้ประกอบวิชาชีพครู ซึ่งเป็นทักษะที่มีความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยได้สังเคราะห์งานวิจัยของ Khairani (2017); Corbett, Dumaresq, Barnaby, Barnaby, and Baumer (2014); Indiana's STEM Initiative Plan (2013); Carnevale, Smith, and Melton (2011); A National Science Foundation Initiative (2011); กชภัทร์ สงวนเครือ (2562); รสริน พันธุ์ (2562); สาวิตรี สิทธิชัยกานต์ (2562); ชาตรี ฝ้ายคำตา (2561); เทอดชัย บัวผาย (2560); วรกันยา แก้วกลม (2560); พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใส และ ชาญชัย ลิ้มปิยภร (2558) และ อนุสร หงส์ขุนทด(2558) สามารถสรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) ด้านเป้าหมายการสอน 2) ด้านความเข้าใจในผู้เรียน 3) ด้านกลวิธีการสอน 4) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

1.7.2 ผู้บริหาร ครู และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดนโยบายหรือแผนในการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิด ทบทวนตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษา
 - 2.1.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา
 - 2.1.2 ความสำคัญของสะเต็มศึกษา
 - 2.1.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
- 2.2 หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็น
 - 2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการประเมินความต้องการจำเป็น
 - 2.2.2 ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น
 - 2.2.3 การจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น
- 2.3 สภาพการดำเนินการโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สาขาวิชา กับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหา และการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

2.1.1 ความหมายและความสำคัญเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

ความหมายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีนักวิชาการ หน่วยงาน ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้
รสริน พันธุ์ (2562) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความรู้ เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ และทักษะการสื่อสาร เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าการสร้างพัฒนาความคิดค้นสิ่งต่างๆ รวมทั้งการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต

จำรัส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบข้ามทีม ใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพ เทคโนโลยี โดยมีการผนวกแนวคิดกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเข้าไปใน 3 สาระ

นุชนภา ราชนิยม (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรูแบบใหม่ที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ โดยใช้การสอนแบบบูรณาการ 4 วิชาเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ โดยสะเต็มศึกษาจะช่วยเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการประกอบอาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคตอีกด้วย

พลศักดิ์ แสงพรมศรี (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างสาขาวิชาทั้ง 4 คือ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาเทคโนโลยี วิชาวิศวกรรมศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์ โดยนำความรู้ของแต่ละวิชามาผสมผสานกันให้เป็นหนึ่งเดียว เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์และความสำคัญของวิชาทั้ง 4 และเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้เพื่อแก้ปัญหา ค้นคว้า สร้างสรรค์ และพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกแห่งความเป็นจริง

ราวรณ ทิลาพันธ์ (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ไม่มีกรอบกั้นระหว่างวิชาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจะเน้นทั้งพฤติกรรมและองค์ความรู้ผู้เรียน สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน

นสรินทร์ ปือชา (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ในภาคทฤษฎีมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกิดขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นสิ่งสำคัญที่เป็นความรู้ และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต เพื่อการประกอบอาชีพและพัฒนาประเทศในอนาคต

พรพรรณ ไวย่างกูร (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เข้าไว้ด้วยกัน ให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ผ่านประสบการณ์ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ซึ่งขณะเดียวกันต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ

ซูโพรส และคณะ (2009) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างศาสตร์ (Interdisciplinary approach) โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กับชีวิตจริง ทั้งในโรงเรียน ชุมชน สถานที่ทำงาน ไปจนถึงสังคมโลก สะเต็มศึกษาจึงช่วยพัฒนาการรู้ สะเต็มและความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ

สำนักงานการศึกษาแห่งมลรัฐแมริแลนด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา (2012) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเน้นทั้งพฤติกรรมและองค์ความรู้ พฤติกรรมดังกล่าวจะรวมไปถึงการสืบเสาะหาความรู้การมีส่วนร่วมในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การให้เหตุผลเชิงตรรกะ การมีส่วนร่วมและการสำรวจตรวจสอบ โดยมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมสำหรับการศึกษาต่อและทำงานในศตวรรษที่ 21

ผู้วิจัยสรุปความหมายของสะเต็มศึกษา ได้ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ประกอบและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นทั้งพฤติกรรมและองค์ความรู้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ รวมทั้งทักษะการทำงานเป็นทีม

2.1.2 ความสำคัญของสะเต็มศึกษา

ความสำคัญของสะเต็มศึกษา มีนักวิชาการ หน่วยงาน ได้กล่าวถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษาไว้ ดังนี้

กัญญณัช สมัครกิจ (2561) กล่าวว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นกระบวนการคิด วิเคราะห์ ออกแบบเชิงสร้างสรรค์ การบูรณาการทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ นวัตกรรม และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนในด้าน

ความรู้ ทักษะประสบการณ์ ประสิทธิภาพการทำงาน มีความสามารถในการแข่งขันกับองค์กรของต่างประเทศ การแก้ปัญหาในการประกอบอาชีพ และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ปิยวรรณ ทศกาญจน์ (2561) กล่าวว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างสรรค้ขึ้นงาน นักเรียนที่ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมหรือได้ทำโครงการสะเต็มศึกษา จะมีความพร้อมที่จะใช้องค์ความรู้ และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี รวมถึงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาประเทศ

มัชฌิมา เนติโกวิท (2561) กล่าวว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา เป็นรูปแบบการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มศึกษา จะมีความพร้อมที่จะไปปฏิบัติงานที่ใช้องค์ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภาคการผลิต และการบริการที่สำคัญต่ออนาคตของประเทศ

อัญชิษา แสนทวิสุข (2561) กล่าวว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ของตนไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างผลงานอาจเป็นวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

อาทิตยา คำมาง (2560) กล่าวว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา เป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชา สามารถสร้างวิธีและนวัตกรรมใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา และยังเป็นการสร้างกำลังคนด้านสะเต็มเพื่อเพิ่มศักยภาพในด้านต่างๆ ได้แก่ เศรษฐกิจ สุขภาพ ทรัพยากรบุคคล และความมั่นคง

สุทธิดา จำรัส (2560) กล่าวว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา เป็นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนในการเรียน สืบเสาะหาความรู้ รวมไปถึงการประกอบอาชีพในอนาคต โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จะมีความเชื่อมโยงกับทักษะต่างๆ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจึงเน้นไปที่คุณภาพของกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา

รัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์ และคณะ (2558) กล่าวว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา เป็นการพัฒนาศักยภาพและความสามารถด้านการคิดคำนวณ และการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาให้คนไทยมีความสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาการทำงาน การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีทักษะที่คล่องแคล่วในการคิดคำนวณ เพื่อเป็นสิ่งสนับสนุนสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์และด้านอื่นที่ต้องใช้ในการพัฒนาประเทศต่อไป การสนับสนุนบุคคลนั้นต้องได้รับการพัฒนาทุกช่วงวัย โดยพัฒนาสมรรถนะด้านการคิด

คำนวณให้สูงขึ้น และนำไปสู่มาตรฐานสากล รวมถึงการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านคิดคำนวณ และการเสริมสร้างศักยภาพทางการคิดคำนวณ ของบุคคลวัยทำงานให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและการใช้ในชีวิตประจำวันได้ทุกช่วงวัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) กล่าวว่า ความสำคัญของ สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ใช้ความรู้ในการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ เป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต และพัฒนาให้ ก้าวทันสังคมในยุคเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันสูง

ผู้วิจัยสรุปความสำคัญของสะเต็มศึกษาได้ว่า เป็นแนวทางการพัฒนาศักยภาพและ ความสามารถด้านการคิดคำนวณ และการใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนาและส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ การคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ สร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต และพัฒนาให้ก้าวทันสังคมที่มีการแข่งขันสูง

2.1.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา นักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบ ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

กษภัทร์ สวงวนเครือ (2562) ได้ศึกษาองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม แนวทางสะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วย 1) ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมาย การสอนสะเต็มศึกษา 2) ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา 3) ความรู้ของครูเกี่ยวกับความ เข้าใจในผู้เรียน 4) ความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และ 5) ความรู้ของครูเกี่ยวกับการ ประเมินการเรียนรู้

รสริน พันธุ์ (2562) ได้อธิบายสมรรถนะผู้นำครูสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2) ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาและบริบทของสถานศึกษา 3) ผู้นำครูสะเต็มศึกษามีทักษะในการเรียนรู้ เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 4) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถสร้างทีมเพื่อ พัฒนาเครือข่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 5) ผู้นำครูสะเต็มศึกษาสามารถคิด อย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในบริบทของท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

สาวิตรี สิทธิชัยกานต์ (2562) ได้อธิบายความรู้และทักษะของครูผู้สอนแบบ STEM ที่ ควรต้องมีซึ่งประกอบไปด้วย 1) การวางแผนและเตรียมความพร้อมด้านความรู้ ความเข้าใจ ในการจัดทำ หลักสูตร 2) การพัฒนาสื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ 3) ด้านการวัดและประเมินผล

ครูผู้สอนต้องมีการพิจารณาพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียน หรือกลุ่มผู้เรียน เพื่อให้ความรู้เหมาะสมกับเรื่องที่สอนไป 4) การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ โดยจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมภายในห้องให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้

ชาตรี ฝ่ายคำตา (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้เกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้

เทอดชัย บัวผาย (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่บูรณาการสู่การเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา ได้สรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนี้

1) เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การที่ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดี และมีคุณภาพในโลกของศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ที่ตั้งอยู่บนฐานความรู้ และเต็มไปด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

2) หลักสูตรสะเต็มศึกษา หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับการนำวิชาที่มีความสำคัญกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่งคั่งของประเทศได้

3) ความเข้าใจในผู้เรียน หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนง ทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้างและพัฒนาความคิดค้นสิ่งต่างๆ ในโลกปัจจุบัน

4) กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในการมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยี การสร้างความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย ความสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย จึงเหมาะที่จะทำให้นักเรียนรุ่นใหม่เกิดการเรียนรู้และอยู่ในโลกแห่งอนาคตได้อย่างแท้จริง

5) การประเมินการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับการวัดการปฏิบัติของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อตัดสินระดับความสำเร็จในการเรียนรู้หรือกระบวนการที่กำหนด แบบทดสอบอาจใช้วัดความสามารถในการเรียนรู้ระดับทักษะที่ได้จากการปฏิบัติ

วรกันยา แก้วกลม (2560) ได้สรุป องค์ประกอบของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนี้

1) เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การที่ครูบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ผู้เรียนจะใช้กระบวนการ

การออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหา ช่วยเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติและสามารถพัฒนาประเทศเป็นประเทศไทย 4.0

2) หลักสูตรสะเต็มศึกษา หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับการใช้สถานการณ์ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ โดยเป็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง มีคำตอบเดียวเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบได้ถูกต้องตรงกัน เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหากับชีวิตจริง ทั้งในระดับชุมชน สังคม และนานาชาติ เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้แก่ผู้เรียนได้

3) ความเข้าใจในผู้เรียน หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับการช่วยให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจในการทำอาชีพเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยไม่เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น แต่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการคิดขั้นสูงและการสร้างนวัตกรรม

4) กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง ทักษะของครูเกี่ยวกับการเน้นให้ผู้เรียนทำการออกแบบอย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหา เน้นกิจกรรมส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน เลือกใช้ระดับการบูรณาการในชั้นเรียนสะเต็มได้หลายระดับ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและบริบท ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างสาขาวิชากับชีวิตจริงและการประกอบอาชีพ

5) การประเมินการเรียนรู้ หมายถึง ทักษะของครูเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริง และวัดผลจากความสำเร็จของงานเป็นหลักสำคัญโดยการศึกษาที่เน้นการเชื่อมโยงกับการประกอบอาชีพในชีวิตจริง ครูมีหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีขั้นตอนสำคัญ คือ การระบุปัญหา การออกแบบชิ้นงาน และการบูรณาการองค์ความรู้

พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใส และ ชาญชัย ลิ้มปิยภร (2558) ได้อธิบายหลักสำคัญในการสอนโดยใช้เทคนิคสะเต็มศึกษาว่า 1) การจัดกิจกรรมมีการบูรณาการทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 2) ผู้สอนทำการทบทวนความรู้ที่ผ่านมา เพื่อสร้างความสนใจนำไปสู่เนื้อหาในการสอน 3) มีการจัดกลุ่มผู้เรียนให้เหมาะสมกับพื้นฐานผู้เรียน โดยใช้วิธีผสมเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในกิจกรรม 4) มีการประเมินผล

อนุสร หงส์ขุนทด (2558) กล่าวว่า ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้ออกแบบการสอนเพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุด สมรรถนะของครูสะเต็มศึกษา ประกอบไปด้วยความรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ ความรู้เกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้ และความรู้ในเนื้อหาสาระ

Khairani (2017) ประเมินสมรรถนะการบูรณาการจัดการเรียนการสอนของครูในเมืองและครูนอกเมือง ในประเทศมาเลเซีย จำนวน 244 คน เป็นครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และอื่นๆ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 6 ระดับ จำนวน 18 ข้อ เก็บข้อมูลครอบคลุมตั้งแต่ ความรู้ ทักษะ และเจตคติของครูเกี่ยวกับ STEM ตัวอย่าง ข้อคำถาม ได้แก่ 1) ฉันสามารถบูรณาการจัดการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ในการสอนแบบปกติได้ 2) ฉันสามารถบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ได้ 3) ฉันสามารถจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ได้

Corbett; Dumaresq; Barnaby and Barnaby and Baumer (2014) ได้กำหนดกรอบการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการรับรองสำหรับสถาบันการศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตนักเรียนการศึกษา โดย Corbett et al. (2014) ได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถนะ STEM ไว้ 4 องค์ประกอบคือ 1) ความรู้ในเนื้อหา 2) ทักษะความสามารถ 3) การออกแบบการเรียนการสอน และ 4) การประเมินผล องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ค่อนข้างเกี่ยวข้องกับจัดการเรียนการสอนของครู โดยแต่ละองค์ประกอบจะมีรายละเอียดของพฤติกรรมที่สะท้อนถึง การมีสมรรถนะในด้านนั้นๆ

Indiana's STEM Initiative Plan (2013) ได้อธิบายความรู้และทักษะของครูผู้สอนแบบ STEM ที่ควรมีซึ่งประกอบด้วย 1) ทักษะการผลิตและกระบวนการ ความรู้และความสามารถในการใช้อุปกรณ์ กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ ราคา และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการผลิต รวมไปถึงเทคนิคการสร้างผลิตผลให้มากโดยใช้ปัจจัยนำเข้าน้อย 2) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ความรู้ ความสามารถในการใช้ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมไปถึงฟังก์ชันของโปรแกรมต่างๆ ที่อำนวยความสะดวก 3) ทักษะทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี ความรู้และการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีในการออกแบบนวัตกรรม 4) ทักษะการออกแบบ ความรู้และเทคนิคในการออกแบบเครื่องมือ หลักการ รวมไปถึงการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกระบวนการผลิตที่สามารถให้ความแม่นยำ 5) ทักษะการออกแบบโครงสร้าง ความรู้ความสามารถในการใช้อุปกรณ์วิธีวิทยา และการใช้เครื่องมือในการสร้างหรือการซ่อมแซมอุปกรณ์ขนาดเล็กและใหญ่ เป็นต้น 6) ทักษะด้านกลไกวิศวกรรม ความรู้ความสามารถในการบำรุงรักษา กลไกในการทำงานของเครื่องมือทางวิศวกรรม เป็นต้น รวมไปถึงการนำความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานกันให้เกิดความรู้ใหม่เพื่อใช้ในการออกแบบประดิษฐ์ จากสิ่งที่รู้อยู่เดิมในสาขาต่างๆ 7) ทักษะทางคณิตศาสตร์ ความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน เช่น ค่าสถิติ การบวกการลบ รวมไปถึงขั้นสูง เช่น แคลคูลัส รวมไปถึงกลเม็ดทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ได้ 8) ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ความรู้ความสามารถในหลักการพื้นฐานของศาสตร์ทั้ง 3 ศาสตร์ ที่เกี่ยวกับกฎและข้อตกลงเบื้องต้น

Carnevale; Smith and Melton (2011) ทำการศึกษาภายใต้ Center on Education and the Workforce ของ Georgetown University เกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ของ STEM ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างการทำงาน ค่าแรงที่บุคคลที่ทำงานด้าน STEM ควรจะได้รับ โดยได้ระบุถึงสมรรถนะที่บุคคลที่จะทำงานด้าน STEM ควรจะมีด้วยโดยแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบหลัก และ 5 องค์ประกอบย่อย รายละเอียดมีดังนี้ องค์ประกอบหลักที่ 1 เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด (cognitive) แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) ความรู้เกี่ยวกับ STEM 2) ทักษะเกี่ยวกับ STEM และ 3) ความถนัดเกี่ยวกับ STEM ส่วนองค์ประกอบหลักที่ 2 เป็นองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับการคิด (non-cognitive) แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) ความสนใจ และ 2) การเห็นคุณค่า โดยองค์ประกอบย่อยทั้ง 5 มีสมรรถนะย่อยประกอบอีก ซึ่งบางสมรรถนะอาจจะไม่เกี่ยวข้องกับครูมากนัก

A National Science Foundation Initiative (2011) ได้กล่าวถึงการเตรียมความพร้อมนักศึกษาให้มีความสามารถในการทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งองค์ประกอบสมรรถนะที่นักศึกษาควรมีก่อนสำเร็จการศึกษาออกเป็น 4 ด้านหลัก ได้แก่ 1) มาตรฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2) ทักษะในศตวรรษที่ 21 3) มาตรฐานเกี่ยวกับการปฏิบัติ และ 4) การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ โดยนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาควรจะสามารถบูรณาการองค์ความรู้ต่างๆ ในศาสตร์เกี่ยวกับ STEM ให้สามารถไปด้วยกันได้ รวมทั้งต้องมีทักษะในการวางแผน การกำกับติดตาม การประเมิน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสื่อสาร การใช้เครื่องมือ กลไกต่างๆ ในการแก้ปัญหา รวมถึงการออกแบบและการพัฒนาด้วย

จากข้อมูลข้างต้น การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู มีองค์ประกอบที่สอดคล้องกัน ซึ่งประกอบด้วย 1) ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา 2) ด้านความเข้าใจในผู้เรียน 3) ด้านกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และ 4) ด้านการประเมินการเรียนรู้

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู

27

	องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู	กชภัทร์ สวางนครีอ (2562)	รสริน พันธุ์ (2562)	สาวตรี สิทธิชัยกานต์ (2562)	ชาติรี ฝ่ายคำตา (2561)	เทอดชัย บัวมาย (2560)	วรกันยา แก้วกลม (2560)	พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใสและคณะ (2558)	อนุสร พงษ์ขุนทด (2558)	Khairani (2017)	Corbett และคณะ (2014)	Indiana STEM Initiative Plan (2015)	Carnevale และคณะ (2011)	A National Science Foundation initiative (2011)	รวม
1. เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา		✓		✓	✓	✓	✓		✓				✓		7*
2. ความเข้าใจในผู้เรียน		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓						7*
3. กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				10*
4. การประเมินผลการเรียนรู้		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	9*
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			✓												1
6. สร้างทีมเพื่อพัฒนาเครือข่าย			✓												1
7. คิดอย่างเป็นระบบ			✓												1
8. ทักษะเฉพาะ											✓	✓			2

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกปัจจัยที่มีค่าความถี่ตั้งแต่ 6 ขึ้นไป ได้แก่ ตัวแปรด้านเป้าหมายการสอน ด้านความเข้าใจในผู้เรียน ด้านกลวิธีการสอน และด้านการประเมินผล การเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สรุปปัจจัยในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูในสถานศึกษา ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา 2) ด้านความเข้าใจในผู้เรียน 3) ด้านกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา 4) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและ รวบรวมเอกสารเพื่ออธิบายความหมาย ดังต่อไปนี้

1) ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูนั้น เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มีความหมาย ดังนี้

กชภัทร สวงเครือ (2562) กล่าวว่า เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การจัดการ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการรู้สะเต็ม (STEM Literacy) และการบูรณาการความรู้ต่างๆ ในแต่ละ ระดับชั้น โดยทำหน้าที่เหมือนแผนผังแนวคิดที่ชี้แนวทางการตัดสินใจเกี่ยวกับการสอนในประเด็นต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ของการสอนหัวข้อนั้น กิจกรรมการสอน การใช้คู่มือ และสื่อการเรียนรู้ การประเมินผล เป็นต้น โดยสะเต็มศึกษานั้นเป็นรูปแบบการสอนเน้นการลงมือปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วย กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม รูปแบบการสอนอาจเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หรือ การสืบเสาะ

สาวิตรี สิทธิชัยกานต์ (2561) กล่าวว่า เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การที่ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ไปใช้เชื่อมโยงหรือแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้ มีทักษะการ เรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

เทอดชัย บัวผาย (2560) กล่าวว่า เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การที่ ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ และมีคุณภาพในโลกของศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ที่ตั้งอยู่บนฐานความรู้ และเต็มไปด้วยความ ก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

วรกันยา แก้วกลม (2560) กล่าวว่า เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การที่ ครูบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตจริง ผู้เรียนจะใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหา ช่วยเพิ่มศักยภาพ ทางเศรษฐกิจของชาติ และสามารถพัฒนาประเทศเป็นประเทศไทย 4.0

ยื่น ฎวรวรรณ (2560) กล่าวว่า เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การจัด กิจกรรมบูรณาการทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม ที่สร้างสรรค์ และสนุกแก่การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ครูใช้ประสบการณ์ ความสนุกกับกิจกรรม และ การเสริมสร้างทักษะกระบวนการต่างๆ ทางด้านการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และการเรียนรู้แบบหลากหลายมิติ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการใช้ความรู้จะเป็นกลไกสนับสนุนการใช้ความคิดสร้างสรรค์ที่มีเป้าหมายให้เกิด การพัฒนากิจกรรมเพื่อเยาวชนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ยั่งยืนและต่อเนื่อง

จรเดช บุตรพรหม (2557) กล่าวว่า เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การที่ ครูสามารถนำความรู้ ทักษะ ประสบการณ์การเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการ ดำเนินชีวิตและประกอบอาชีพในอนาคต เพราะจะทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผลเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ได้เป็น อย่างดี จึงมีความพยายามนำการเรียนรู้ลักษณะนี้มาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อบูรณาการ ทั้งแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมของ ประเทศไทย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา เป็นการที่ครูสามารถ นำความรู้ของ 4 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ มาบูรณาการให้ เข้ากับวิชาของตัวเอง เพื่อเชื่อมโยงหรือแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง และสามารถใช้กระบวนการนี้ในการ พัฒนาประเทศได้

2) ด้านความเข้าใจในผู้เรียน

ด้านความเข้าใจในผู้เรียน มีนักวิชาการให้แนวคิดไว้ ดังนี้

วรกันยา แก้วกลม (2560) กล่าวว่า ความเข้าใจในผู้เรียน หมายถึง ทักษะของครู เกี่ยวกับการช่วยให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจในการทำอาชีพเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยไม่เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มากขึ้น แต่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการคิดขั้นสูงและการสร้าง นวัตกรรม

เทอดชัย บัวผาย (2560) กล่าวว่า ความเข้าใจในผู้เรียน หมายถึง ทักษะของครู เกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และ ทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้าง และพัฒนาคิดค้นสิ่งต่างๆ ในโลกปัจจุบัน

พระมหาบุญนา ฐานวีโร ประทุมชาติ (2560) กล่าวว่า ความเข้าใจในผู้เรียน หมายถึง ทักษะของครูเกี่ยวกับการเตรียมตัวอย่างรอบคอบในการวางแผน เพื่อให้สามารถนำทางผู้เรียน ได้ดีโดยการใช้หลัก 4 ได้แก่ ผู้เรียนมีความสำคัญมากเท่ากับเนื้อหาวิชาโดยคำนึงถึงการเรียนรู้ทั้งด้าน ร่างกาย ด้านสังคม อารมณ์ และสติปัญญา การคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียน การสร้าง

บรรยากาศการทำงานที่พึงพอใจแก่ผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ควรสัมพันธ์กับปัญหาในชีวิตจริง ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นเกณฑ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า ความเข้าใจในผู้เรียนกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา คือ ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจแนวทางของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพิ่มพูนทักษะการคิดวิเคราะห์ กระบวนการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม สร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ความเข้าใจในผู้เรียน เป็นทักษะของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจในการเรียนรู้และการประกอบอาชีพ เป็นการให้ความสำคัญกับผู้เรียน การสร้างบรรยากาศในกระบวนการจัดการเรียนรู้

3) ด้านกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา

ทักษะด้านกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กชภัทร์ สงวนเครือ (2562) กล่าวว่า กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษาของครู หมายถึง ความรู้ และความเข้าใจในการเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติ และเป้าหมายของการสอนสะเต็มศึกษาได้ชัดเจน โดยเป้าหมายในการสอนสะเต็มศึกษาจะเน้นการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้น หากครูเชื่อว่าการสอนสะเต็มศึกษานั้นเป็นแบบแก้ปัญหาครูอาจจะใช้กิจกรรมที่มีปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

วรกันยา แก้วกลม (2560) กล่าวว่า กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษาของครู หมายถึง การเน้นให้ผู้เรียนทำการออกแบบอย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหา เน้นกิจกรรมส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน เลือกใช้ระดับการบูรณาการในชั้นเรียนสะเต็มได้หลายระดับ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและบริบท ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่าง 4 สาขากับชีวิตจริงและการประกอบอาชีพ

เทอดชัย บัวผาย (2560) กล่าวว่า กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษาของครู หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในการมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยี การสร้างความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย ความสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย จึงเหมาะที่จะทำให้เยาวชนรุ่นใหม่เกิดการเรียนรู้และอยู่ในโลกได้อย่างแท้จริง

พินิจ พันธุ์ชื่น (2557) กล่าวว่า กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษาของครู หมายถึง ความสามารถของครูในการบูรณาการผสมผสาน เชื่อมโยงองค์ความรู้ทั้งหลายเข้าด้วยกัน จนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง โดยอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ และความละเอียดรอบคอบ มีการวางแผนและ

ดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

อัจฉรา ธรรมภรณ์ (2557) กล่าวว่า กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษาของครู หมายถึง ความรู้ของครูที่จะสามารถเลือกวิธีการสอน เทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ กระตุ้นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ตระหนักในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษาของครู หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อเพิ่มพูนทักษะการคิดวิเคราะห์ กระบวนการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม บูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยี สร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษาของครู เป็นการนำความรู้ของครู ทางด้านการจัดการเรียนรู้ตามเทคนิคต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับเนื้อหาและบทเรียน โดยมีการกระตุ้นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

4) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

ทักษะด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

กษัณฑ์ สวงนเครือ (2562) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับวิธีการประเมินผลการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในมิติต่างๆ ของแนวคิดจากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ทั้งส่วนที่เป็นทักษะแนวคิดและกระบวนการ รวมถึงความรู้ของครูเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินกระบวนการเฉพาะที่ใช้ในการประเมินวิธีการหรือกิจกรรมต่างๆ ในระหว่างการเรียนการสอนในหน่วยนั้นๆ รวมถึงพิจารณาจุดแข็งและจุดอ่อนของวิธีการประเมินด้วย และสำคัญการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นควรสอดคล้องกับเป้าหมายของการสอนสะเต็มศึกษา อีกทั้งต้องคำนึงถึงช่วงเวลาในการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนการสอน ระหว่างการสอน และหลังการสอน ตลอดจนการประเมินที่หลากหลาย เช่น การประเมินชิ้นงาน การประเมินการนำเสนอ การสะท้อนความคิด การเขียนรายงาน ใบงาน เป็นต้น นอกจากนี้ถึงแม้ครูจะมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการประเมินที่หลากหลายก็ตาม แต่ครูก็ต้องรู้ว่าการประเมินบางวิธีอาจเหมาะสมกับการประเมินคุณลักษณะบางอย่างเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าวิธีอื่นๆ เช่น การประเมินการออกแบบชิ้นงาน ครูก็สามารถที่จะประเมินจากชิ้นงานจากการนำเสนอชิ้นงาน นอกจากนั้นหากต้องการประเมินการทำงานร่วมกันก็สามารถที่จะประเมินการทำงานเป็นทีมร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมจะต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของการสอน

กัญญณัช สมครกิจ (2561) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับการวัดผลการเรียนรู้ตามแนวทางการวัดผลของสาขาวิชาที่นำมาบูรณาการร่วมกันสามารถประเมินได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ประเมินแบบโครงการเป็นฐาน การประเมินจากสภาพจริง การวัดและประเมินด้านความสามารถจากผลการทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม การวัดเจตคติ การประเมินจากชิ้นงาน การทำงานเป็นทีม เป็นต้น รวมถึงการวัดสมรรถนะของผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ทักษะการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการเป็นนักนวัตกรรมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตได้

วรกันยา แก้วกลม (2560) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริง และวัดผลจากความสำเร็จของงานเป็นหลักสำคัญ โดยการศึกษาที่เน้นการเชื่อมโยงกับการประกอบอาชีพในชีวิตจริง ครูมีหน้าที่ในการอำนวยความสะดวก การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีขั้นตอนสำคัญคือ การระบุปัญหา การออกแบบชิ้นงาน และการบูรณาการองค์ความรู้

ภูมิชนะ เกิดพงษ์ (2559) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ของครูเกี่ยวกับ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัด เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

นัสรินทร์ ปือซา (2558) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ของครูที่ควรใช้การประเมินหลายครั้ง คือ ประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และประเมินหลังเรียน การประเมินระหว่างเรียน ผู้สอนทำได้โดยการใช้คำถาม การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การประเมินตนเอง และการประเมินจากเพื่อน และการบันทึกข้อมูลงานที่ทำเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ส่วนการประเมินหลังเรียน ผู้สอนสามารถประเมินโครงการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

Edward (2013) ได้เสนอวิธีการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1) ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียน ดังนี้คือ

- (1.1) การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
- (1.2) การปฏิบัติทดลอง
- (1.3) การรายงานผลการทดลอง
- (1.4) การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

2) ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้

(2.1) การระดมความคิด

(2.2) การพัฒนาโมเดลต้นแบบ

(2.3) การทำงานเป็นทีม

จากที่กล่าวมาข้างต้น การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นทักษะความรู้ของครูที่จะต้องทำ ทั้งก่อนการสอน ระหว่างการสอน และหลังการสอน โดยใช้กระบวนการในการตั้งคำถาม การสังเกต พฤติกรรม การประเมินจากชิ้นงาน การทำงานเป็นทีม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมจะต้อง สอดคล้องกับเป้าหมายของการสอน

2.2 หลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็น

2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการประเมินความต้องการจำเป็น

ความหมายของ ความต้องการจำเป็น มีนักวิชาการ หน่วยงาน ได้กล่าวถึงความต้องการ จำเป็น ไว้ดังนี้

โดมฤทธิ์ เอื้อกิจเพชร (2563) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง ความแตกต่าง ระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่เป็นอย่างจริงในปัจจุบันที่ต้องการได้รับการแก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้ตอบสนอง ต่อสิ่งนั้นอย่างเพียงพอ

เกษร ดิษฐเจริญ (2561) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง สภาพปัญหาที่ต้องการ ได้รับการแก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล หน่วยงาน ซึ่งวัดได้จากการเปรียบเทียบสภาพที่ เป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็น

วัชรพล อร่ามเรือง (2561) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง สภาพความแตกต่าง ที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งที่ต้องการหรือสิ่งที่ควรจะเป็นซึ่งเป็นประโยชน์กับสิ่งที่เป็นอย่างจริงในปัจจุบัน ซึ่งความ แตกต่างนี้แสดงถึงสภาพปัญหาที่มีอยู่และควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข

ศรัสกุล มีระหันนอก (2561) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง ความแตกต่าง ระหว่างสภาพของความคาดหวังกับสภาพของความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และผลของค่าความ แตกต่างจะชี้ให้เห็นถึงสภาพหรือระดับความต้องการและจำเป็นในการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไขในเรื่องนั้นๆ

เอกพจน์ สิงห์คำ (2560) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง สิ่งที่เป็นที่ ต้อง ได้รับการตอบสนองหรือก่อให้เกิดประโยชน์เมื่อได้รับการตอบสนอง โดยเกิดจากการวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสภาพความเป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็น ว่าเกิดช่องว่างมากน้อย

เพียงใดและมีความสำคัญมากน้อยเพียงใดที่จะต้องได้รับการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตามข้อมูลจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

พัชนี บุญคง (2560) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง สิ่งที่เป็นที่ที่ต้องได้รับการตอบสนองหรือก่อให้เกิดประโยชน์เมื่อได้รับการตอบสนอง โดยเกิดจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสภาพความเป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็น ว่าเกิดช่องว่างมากน้อยเพียงใดและมีความสำคัญมากน้อยเพียงใดที่จะต้องได้รับการตอบสนอง

ทรงสิริ วิชิรานนท์ และ อรุณี อรุณเรือง (2559) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง สภาพปัญหาที่ต้องการได้รับการแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล หน่วยงาน ซึ่งวัดได้จากการเปรียบเทียบสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็น

จุรีรัตน์ บุญทอง (2559) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง ความแตกต่างระหว่างสภาพความคาดหวังกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน ในด้านความแตกต่าง ส่งผลให้เกิดปัญหาและอุปสรรค ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงาน องค์กร และบุคลากร

พัทธนันท์ หลีประเสริฐ (2558) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็น หมายถึง ความแตกต่างระหว่างสภาพปัจจุบันกับสภาพที่พึงประสงค์ที่ต้องการได้รับการแก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคลและหน่วยงาน

ผู้วิจัยสรุปความหมายของ ความต้องการจำเป็น ได้ว่า สภาพความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ต้องการหรือสิ่งที่ควรจะเป็น กับสิ่งที่เป็นอย่างจริงในปัจจุบันที่ต้องการได้รับการพัฒนา แก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล หน่วยงาน และองค์กรนั้น

ความหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น มีนักวิชาการ หน่วยงาน ได้กล่าวถึงความต้องการจำเป็น ไว้ดังนี้

กษมา แสนอ่อน (2562) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการที่มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ เพื่อกำหนดความแตกต่างของสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็น เพื่อกำหนดความแตกต่างหรือผลลัพธ์ (Outcome gaps) แล้วจัดลำดับความสำคัญของช่องว่างดังกล่าว จากนั้นเลือกช่องว่างที่สำคัญที่สุดมาเป็นประเด็นที่ต้องดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนางาน

เกษร ดิษฐเจริญ (2561) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบในการหาความต้องการจำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูลในการตัดสินใจเลือกหรือหาวิธีแก้ไขปัญหาได้ตรงสภาพหรือความต้องการจำเป็น

วัชรพล อร่ามเรือง (2561) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการประเมินที่เป็นระบบก่อให้เกิดข้อมูลสารสนเทศเพื่อกำหนดความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันกับสิ่งที่ควรจะเป็นโดยนำมาจัดเรียงลำดับ ทำให้เราทราบถึงความต้องการจำเป็นที่สำคัญที่สุด

หรือสภาพปัญหาอย่างแท้จริง เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกหรือหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงกับสภาพหรือความต้องการที่แท้จริง นำมาซึ่งการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่เราจะดำเนินการในทางที่ดีขึ้น

พีรตณีย์ จัตวีรส (2560) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์และประเมินเพื่อกำหนดความแตกต่างของสภาพที่เกิดขึ้นกับสภาพที่ควรจะเป็น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงพัฒนาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อองค์การ

พัชนี บุญคง (2560) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง ความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่ควรจะเป็นในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ผลการประเมินความต้องการจำเป็นจะชี้สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันที่ต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและนำสู่การแก้ไขปัญหานั้นอย่างเป็นระบบ

เอกพจน์ สิงห์คำ (2559) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการประเมินที่รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อกำหนดความแตกต่างของสภาพที่เกิดขึ้นกับสภาพที่ควรจะเป็นจริง โดยระบุสิ่งที่ต้องการให้เกิดว่ามีลักษณะเช่นใด จากนั้นนำข้อมูลไปจัดลำดับความสำคัญเพื่อการตัดสินใจเลือกหรือหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงกับสภาพหรือความต้องการที่แท้จริง

พัทธนันท์ หลีประเสริฐ (2558) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบหาความแตกต่างของผลลัพธ์ระหว่างสภาพปัจจุบันกับสภาพที่พึงประสงค์ จากนั้นนำผลลัพธ์ของความแตกต่างมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ แล้วเลือกลำดับความต้องการจำเป็นมากมาแก้ไขเป็นอันดับแรก

สุวิมล ว่องวานิช (2558) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการประเมินเพื่อกำหนดความแตกต่างของสภาพที่เกิดขึ้นกับสภาพที่ควรจะเป็น โดยระบุสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นว่าต้องการให้เกิดขึ้นในลักษณะใด จากนั้นนำผลที่ได้จากการประเมินสภาพที่ควรจะเป็นกับสภาพปัจจุบันมาวิเคราะห์ว่าควรปรับปรุงพัฒนาด้านใดบ้าง โดยการประเมินความต้องการจำเป็นทำให้ได้ข้อมูลที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางการศึกษาหรือเปลี่ยนแปลงผลที่เกิดขึ้นได้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดมาจากการประเมินความต้องการจำเป็นเปลี่ยนแปลงในเชิงสร้างสรรค์ทางบวกและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยสรุปความหมายของ การประเมินความต้องการจำเป็น ได้ว่า กระบวนการที่เป็นระบบในการค้นหาความต้องการจำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูลในการตัดสินใจเลือกหรือหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงกับสภาพหรือความต้องการที่แท้จริง

2.2.2 ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น

เกษร ดิษฐเจริญ (2561) ได้สรุป ขั้นตอนประเมินความต้องการจำเป็น ประกอบด้วย

- 1) การกำหนดจุดประสงค์ของการประเมินความต้องการจำเป็น

- 2) การกำหนดขอบเขตของการประเมินความต้องการจำเป็น
- 3) การกำหนดวิธีการของการประเมินความต้องการจำเป็น
- 4) การจัดเรียงลำดับความต้องการจำเป็น
- 5) การรายงานผลการประเมินความต้องการจำเป็น
- 6) การใช้ผลการประเมินความต้องการจำเป็น

จूरี่ตัน บุญทอง (2559) ได้สรุปขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น มีขั้นตอนในการดำเนินงาน คือ

- 1) การกำหนดจุดมุ่งหมาย กรอบการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น
- 2) เทคนิค วิธีการประเมิน
- 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีวิเคราะห์ข้อมูล
- 4) การจัดทำรายงาน และผลการใช้การประเมินความต้องการจำเป็น
- 5) การจัดลำดับความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้น

พิทชนันท์ หลีประเสริฐ (2558) ได้สรุปขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น ไว้ว่า ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น ประกอบด้วย ดังนี้

- 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายในการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น
- 2) การกำหนดกรอบการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น
- 3) การกำหนดเทคนิคหรือวิธีการประเมินความต้องการจำเป็น
- 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือประเมินความต้องการจำเป็น
- 5) วิธีการเก็บข้อมูล การจัดเรียงลำดับความต้องการจำเป็น
- 6) การรายงานผลประเมินความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้น

สุวิมล ว่องวานิช (2558) ได้สรุปขั้นตอนของการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น โดยให้การแจงขั้นตอนการดำเนินการแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1) ระยะแรก เป็นระยะก่อนการประเมินประกอบขั้นตอนการเตรียมการ โดยมี การกำหนดจุดมุ่งหมายหรือวิสัยทัศน์ที่ต้องการให้เกิด กำหนดกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากผลการประเมิน ความต้องการจำเป็น กลุ่มเป้าหมายและกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับการประเมินความต้องการจำเป็น และขั้นตอนการ ออกแบบประเมินเกี่ยวข้องกับการกำหนดนิยาม ขอบข่ายของการประเมินความต้องการจำเป็น การวางแผน การดำเนินงานด้านทรัพยากร ค่าใช้จ่าย และเวลาในการดำเนินงาน

2) ระยะที่สอง เป็นระยะระหว่างการประเมิน มีการกำหนดวิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดความต้องการจำเป็น และการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

3) ระยะที่สาม เป็นระยะหลังการประเมิน มีการนำไปใช้ประโยชน์ การเสนอผลหรือรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ มีการกำหนดแนวทางแก้ไขเพื่อขจัดปัญหาที่เกิดจากความต้องการจำเป็น

Altschuld and Witkin (2000) ได้เสนอขั้นตอนของการประเมินความต้องการจำเป็น โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ (Three - Phase Plan) ดังนี้

1) ระยะที่ 1 ระยะก่อนการประเมินหรือระยะการสำรวจ ในระยะนี้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการประเมินความต้องการจำเป็น มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นที่มีอยู่ วางแผนการดำเนินงานโดยกำหนดขอบเขตและประเด็นของความต้องการจำเป็น กำหนดจุดมุ่งหมายของความต้องการจำเป็น แหล่งข้อมูล การใช้ประโยชน์ข้อมูล และพัฒนาแผนการดำเนินงานสำหรับระยะที่ 2 รวมทั้งกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินความต้องการจำเป็นในแต่ละขั้นตอน

2) ระยะที่ 2 การประเมินหรือระยะการเก็บรวบรวมข้อมูล คณะกรรมการประเมินความต้องการจำเป็น ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการจำเป็น จัดลำดับความต้องการจำเป็นและวิเคราะห์หาสาเหตุ

3) ระยะที่ 3 หลังการประเมินหรือระยะการนำไปใช้ประโยชน์ คณะกรรมการประเมินความต้องการจำเป็นนำผลการประเมินความต้องการจำเป็นไปใช้ประโยชน์ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลและแผนการดำเนินงาน โดยการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังและเกณฑ์การตัดสินใจ เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา การจัดทำแผนปฏิบัติงาน การนำเสนอข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินความต้องการจำเป็นต่อผู้ตัดสินใจและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการจัดเตรียมแผนสำหรับดำเนินการเพื่อขจัดปัญหาที่เกิดจากความต้องการจำเป็นหรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมาย การรวบรวมวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น เทคนิควิธีการประเมิน การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดทำรายงานและผลการใช้การประเมินความต้องการจำเป็น

2.2.3 การจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

สุวิมล ว่องวานิช (2558) กล่าวว่า การจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากในกระบวนการกำหนดความต้องการจำเป็น และได้เสนอเทคนิคการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มวิธีที่กำหนดจากข้อมูลที่มาจากการตอบสนองเดี่ยว และกลุ่มวิธีที่มาจากข้อมูลการตอบสนองคู่ ดังนี้

1) เทคนิคการจัดลำดับสำหรับข้อมูลแบบการตอบสนองเดี่ยว เป็นข้อมูลที่ผู้ตอบเลือกตอบข้อความในแบบสอบถามเพียงส่วนเดียว เป็นการกำหนดความต้องการจำเป็นตามนิยามการแก้ปัญหา (Solution Definition) ซึ่งกลุ่มเทคนิคนี้มีวิธีการจัดลำดับจำนวน 4 วิธี ดังนี้

- (1.1) วิธีการจัดเรียงลำดับตามค่ามัธยฐานสำหรับกลุ่ม (Category scales)
- (1.2) วิธีการสร้างมาตราประมาณช่วงขนาด (Magnitude estimation scaling)
- (1.3) วิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนนรายคู่ (Paired – Weighing Procedure)
- (1.4) วิธีการจัดเรียงลำดับความสำคัญด้วยการ์ด (Card sort)

2) เทคนิคการจัดลำดับสำหรับข้อมูลแบบการตอบสนองคู่ มักปรากฏในแบบสอบถามที่มีข้อความให้ตอบในรูปมาตราประมาณค่า โดยระบุข้อมูลทั้งสองชุด คือ ระดับของสภาพที่เป็นอยู่จริง และสภาพที่ควรจะเป็น รูปแบบนี้สร้างขึ้นโดยมีพื้นฐานแนวคิดของการนิยามความต้องการจำเป็นตามโมเดลความแตกต่าง (Discrepancy Model) มีดังนี้

- (2.1) กลุ่มวิธีที่ใช้หลักการประเมินความแตกต่าง

(2.1.1) วิธี Mean Difference Method (MDF) กำหนดโดยหาผลต่างของค่าเฉลี่ยของ I และค่าเฉลี่ยของ D หรือ Rank Order of Difference Scores

$$MDF = I - D$$

(2.1.2) วิธี Priority Needs Index (PNI) เป็นวิธีการเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น พัฒนาขึ้นมาโดยค่าสถิติในรูปดัชนีที่สามารถบอกค่าต่ำสุดและสูงสุดได้ ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีการเรียงตำแหน่งความต้องการจำเป็น จากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสภาพที่คาดหวังที่เป็นอยู่จริง (Mean Difference) โดยถ่วงน้ำหนักของผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง I และ D ด้วยค่าน้ำหนักความสำคัญของ I

$$PNI = (I - D) \times I$$

(2.1.3) วิธี Priority Needs Index (PNI) แบบปรับปรุงเป็นสูตรที่ปรับปรุงจาก PNI ดั้งเดิม โดยนงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช เป็นวิธีที่หาค่าผลต่างของ I - D แล้วหารด้วยค่า D เพื่อควบคุมขนาดของความต้องการจำเป็นให้อยู่ในพิสัยที่ไม่มีช่วงกว้างมากเกินไป และให้ความหมายเชิงเปรียบเทียบ เมื่อใช้ระดับของสภาพที่เป็นอยู่เป็นฐานในการคำนวณค่าอัตราการพัฒนาเข้าสู่สภาพที่คาดหวัง

$$PNI_{\text{modified}} = (I - D) / D$$

(2.1.4) การวิเคราะห์เมทริกซ์ Matrix analysis เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่เน้นการเสนอผลการดำเนินงานของหน่วยงานในส่วนที่เป็นจุดแข็งและจุดอ่อนที่ควรได้รับการพัฒนา โดยการแบ่งตารางออกเป็น 4 ช่อง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพที่มุ่งหวัง และสภาพที่เกิดขึ้นจริง จุดที่ใช้แบ่งอาจเป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนสูง - ต่ำที่กำหนด หรือเกณฑ์ที่ผู้ประเมินเห็นว่า เหมาะสมเป็นจุดตัด (Cut - off Score)

ชญชนก ศิริโสภิตกุล (2558) กล่าวว่า การจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น หมายถึง การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของความต้องการจำเป็น และสรุปเป็นความต้องการจำเป็นที่มีความสำคัญดล้นกัน ตามลำดับ จากความสำคัญมากที่สุดถึงความสำคัญน้อยที่สุด

จากการศึกษากลุ่มวิธีที่ใช้หลักประเมินความแตกต่าง ได้มีการรวบรวมข้อมูลแบบการตอบสนองคู่จากมาตรวัดที่แสดงความสำคัญ (I = Importance) และมาตรวัดที่แสดงระดับที่ข้อยุทธการนั้นได้รับการตอบสนองหรือระดับสัมฤทธิ์ผล (D = Degree of Success) ที่เป็นอยู่ขณะนี้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกวิธีที่ 3. Priority Needs Index (PNI) แบบปรับปรุง เนื่องจากเป็นการพัฒนาสภาพที่คาดหวังไปสู่สภาพที่เป็นจริงแตกต่างจากวิธีที่ 2. วิธี Priority Needs Index (PNI) เป็นวิธีการเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นด้วยน้ำหนักความสำคัญของ I

2.3 สภาพการดำเนินการโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

สภาพการดำเนินการโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก เป็นหน่วยงานการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีภารกิจกระจายอำนาจการบริหารจัดการศึกษาเป็น 2 สหวิทยาเขต คือ 1) สหวิทยาเขตขุนด่านปราการชล มีโรงเรียนในเครือข่าย 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนครนายกวิทยาคม โรงเรียนนวมราชานุสรณ์ โรงเรียนอุบลรัตนราชกัญญาราชวิทยาลัย โรงเรียนปิยะชาติพัฒนา ในพระราชูปถัมภ์ ฯ โรงเรียนเมืองนครนายก โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร และ 2) สหวิทยาเขตบ้านนา - องครักษ์ มีโรงเรียนในเครือข่าย 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเขาเพิ่มนาริผลวิทยา โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” โรงเรียนภัทรพิทยาคาร โรงเรียนองครักษ์ โรงเรียนเลขธรรมกิตติวิทยาคม

จากรายงานการดำเนินงานของของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ 2562 นั้นได้ดำเนินการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ โดยใช้แผนปฏิบัติการเป็นเครื่องมือในการดำเนินงานพัฒนาการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบาย และมีการกำกับติดตามการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง โดยใช้กลยุทธ์การบริหารแบบมีส่วนร่วม มีการกระจายอำนาจ โปร่งใส ตรวจสอบได้ เพื่อบรรลุเป้าหมาย คือ ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการศึกษา และสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ได้ทำการประเมินคุณภาพการศึกษารอบที่ 4 (พ.ศ. 2559 – ปัจจุบัน) ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า ในภาพรวมโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านคุณภาพผู้เรียน สถานศึกษาควรส่งเสริม พัฒนาศักยภาพด้านความสามารถตามความถนัด อันได้แก่ ด้านศิลปะ ดนตรี และกีฬา และความสามารถที่ถนัดอื่น ให้เกิดการพัฒนาเต็มเต็มศักยภาพอย่างทั่วถึง และควรสร้างเสริม

นวัตกรรมให้มีความโดดเด่นหลากหลายตามศักยภาพของผู้เรียนให้มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมให้มากยิ่งขึ้น ด้านกระบวนการบริหารและจัดการ สถานศึกษาควรสร้างเครือข่ายความร่วมมือของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาของโรงเรียนให้มีความเข้มแข็ง และจัดอบรมวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงทำให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีจุดอ่อนที่อาจส่งผลให้การดำเนินงานไม่ได้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด คือ

1) ด้านโครงสร้างและบุคลากร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ยังขาดการกำกับ ติดตาม และประเมินผลที่เข้มแข็ง ชัดเจน จริงจัง และต่อเนื่องเพราะบุคลากรไม่ครบตามกรอบอัตรากำลัง ทำให้ไม่สามารถมอบหมายงานได้ตรงตามภารกิจของกลุ่มงานและเหมาะสมของบุคคล

2) ด้านการบริหารจัดการ สถานศึกษาบางแห่งไม่มีข้อมูลสารสนเทศมาวางแผนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย และขาดการประสานงานระหว่างกลุ่มภายในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและองค์กรภายนอก ประกอบกับโรงเรียนมีภารกิจงานอื่นๆ นอกเหนือจากการจัดการเรียนการสอน ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการสอนของครูลดลง

3) ด้านงบประมาณ สถานศึกษาในสังกัดได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือทรัพยากรจากหน่วยงานหรือบุคลากรภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชนสำหรับบริหารจัดการศึกษา แต่ขาดบุคลากรที่มีความรู้ และทักษะทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการดำเนินงานที่อาจผิดพลาดสูง

จากรายงานผลการดำเนินงานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 จึงได้ศึกษารายละเอียดนโยบายที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย กรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 จุดเน้นนโยบายของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และผลการดำเนินงานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มากำหนดกลยุทธ์ในการพัฒนาการศึกษาสู่ความสำเร็จ

พันธกิจที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู ได้แก่

1) การพัฒนาผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษาให้ปฏิบัติหน้าที่เต็มศักยภาพ และมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานและสมรรถนะตามวิชาชีพ 2) พัฒนาระบบการบริหารจัดการแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ และการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อคุณภาพการศึกษา

จุดเน้นของ สพม.7 มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู ได้แก่ 1) โรงเรียนเป็นองค์กรทันสมัย มีความคล่องตัวสูง บริหารงานตามหลักธรรมาภิบาล ใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด 2) สร้างความตระหนักให้ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา มีคุณธรรม จริยธรรม และ จรรยาบรรณวิชาชีพ และลดภาระงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนของครู

3) พัฒนาโรงเรียนมัธยมศึกษาสู่มาตรฐานสากล 4) ยกกระดับมาตรฐานหลักสูตรการสอน เพิ่มหลักสูตร EP, MEP, สสวท. และหลักสูตรเน้นอัจฉริยะนักเรียน การใช้สื่อ การวัดและประเมินผล เทียบเคียงมาตรฐานสากล เน้นความเก่ง 7 ประการ คือ เก่งภาษา เก่งคณิตศาสตร์ เก่งมิติสัมพันธ์ เก่งการเคลื่อนไหว เก่งดนตรี เก่งมนุษย์สัมพันธ์ และเก่งรู้จักใจของตนเอง โดย สพม.7 มุ่งส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ (STEM) และภาษาต่างประเทศ (ภาษาที่สาม)

โดยจัดทำโครงการสนองตามนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ สพฐ. และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นนโยบาย 6 ด้าน ประกอบด้วย

- 1) นโยบายด้านการจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงของมนุษย์และของชาติ
- 2) นโยบายด้านการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ
- 3) นโยบายด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
- 4) นโยบายด้านการสร้างโอกาสในการเข้าถึงบริการการศึกษาที่มีคุณภาพ มีมาตรฐานและลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา

5) นโยบายด้านการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

6) นโยบายด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษา

ตามนโยบายดังกล่าว ทางสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ได้ดำเนินโครงการต่างๆ เพื่อสนองนโยบาย ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจในโครงการตามนโยบาย ดังต่อไปนี้

นโยบายด้านการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

โครงการแข่งขันวิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งที่ 17

ผลการดำเนินงาน ผู้ที่ผ่านไปสอบรอบสองระดับประเทศจำนวน 1 คน

ปัญหาอุปสรรค โรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กไม่ให้ความสนใจในการสมัครสอบ

ข้อเสนอแนะ จัดอบรมและติวโดยใช้ข้อสอบปีที่ผ่านมาเป็นแนวทาง และเชิญ

ครูวิทยาศาสตร์เข้าร่วม จำนวน 44 โรงเรียน

โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้สู่สากล ประจำปี พ.ศ.2563 (รอบแรกและรอบสอง ระดับประเทศ)

ผลการดำเนินงาน

1) ผู้ที่ผ่านไปสอบรอบสองระดับประเทศจำนวน 135 คน

2) ได้เหรียญเงินระดับประเทศ จำนวน 1 คน เหรียญทองแดง จำนวน 1 คน รางวัลชมเชย จำนวน 1 คน

ปัญหาอุปสรรค

1) สนามสอบมีระยะทางไกล ทำให้ผู้เข้าสอบเดินทางไกลและอ่อนล้าต่อการเดินทาง

2) จำนวนผู้สอบผ่านรอบสองระดับประเทศ มีจำนวนน้อย

แนวทางแก้ไข

1) เพิ่มสนามสอบโดยการแยกเขต สพท.

2) จัดเข้าค่ายอบรมคณิตศาสตร์ โดยเชิญครูคณิตศาสตร์จากทุกโรงเรียนมาอบรมและติวโดยใช้ข้อสอบปีที่ผ่านมาเป็นแนว

ข้อเสนอแนะ จัดสรรงบประมาณจากสำนักงานเขตพื้นที่เพิ่มเติม

โครงการพัฒนานวัตกรรมการสอนสู่ความเป็นเลิศ

ผลการดำเนินงาน โรงเรียนทั้ง 44 โรงเรียน มีความรู้ความเข้าใจในการสังเคราะห์ข้อมูลและสามารถนำข้อมูลไปคิดค้นแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และการสร้างนวัตกรรมสู่ความเป็นเลิศ โดยได้แนวทางการพัฒนา คือ กระบวนการพัฒนางานวิชาการ 7 ขั้นตอน การสร้างบทเรียนออนไลน์ การจัดกิจกรรม Cloning teacher การจัดกิจกรรมการพัฒนางานวิชาการ

ข้อเสนอแนะ

1) ระยะเวลาในการดำเนินงานควรจัดเป็นระยะเริ่มต้นของช่วงเปิดภาคเรียน

2) ควรจัดกิจกรรมวันเสาร์ - อาทิตย์

3) การจัดกิจกรรมควรแยกที่ละกิจกรรม

นโยบายด้านการสร้างโอกาสในการเข้าถึงบริการการศึกษาที่มีคุณภาพ มีมาตรฐานและลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา

โครงการโรงเรียนคุณภาพประจำตำบล (1 ตำบล 1 โรงเรียนคุณภาพ)

กิจกรรม การอบรมเพื่อการพัฒนาและส่งเสริมการศึกษาการสร้างนวัตกรรม (1 โรงเรียน 1 นวัตกรรม) และการประเมินคุณธรรมความโปร่งใสในการดำเนินงาน (ITA Online)

ผลการดำเนินงาน จากการอบรมพบว่า ครูที่รับผิดชอบโครงการโรงเรียนคุณภาพประจำตำบล (1 ตำบล 1 โรงเรียนคุณภาพ) เข้าร่วมกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 100 ครูที่รับผิดชอบโครงการโรงเรียนคุณภาพประจำตำบล (1 ตำบล 1 โรงเรียนคุณภาพ) เข้าใจกระบวนการในการสร้างนวัตกรรม (1 โรงเรียน 1 นวัตกรรม) การประเมินคุณธรรม และความโปร่งใสในการดำเนินงาน (ITA Online) เพื่อนำไปพัฒนาโรงเรียนให้เป็นโรงเรียนที่มีคุณภาพ

นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2563) ได้กำหนดนโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาของครูได้ ดังนี้

นโยบายที่ 2 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ได้ให้ความสำคัญกับศักยภาพและคุณภาพ

ของทรัพยากรมนุษย์เป็นสำคัญ เนื่องจาก “ทรัพยากรมนุษย์เป็นปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญ ในการยกระดับ การพัฒนาประเทศในทุกมิติไปสู่เป้าหมายการเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว มีขีดความสามารถในการ แข่งขันกับนานาประเทศ” ดังนั้น การพัฒนาศักยภาพและคุณภาพผู้เรียน ให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการให้สอดคล้องกัน โดยเน้นปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียน การสอนของสถานศึกษาที่จัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ให้เป็นสถานศึกษาที่จัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เชิงสมรรถนะรายบุคคล ตามความสนใจ และความถนัดอย่างเต็มศักยภาพ มีความเป็นเลิศทางด้านวิชาการ มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีความเป็นเลิศ ด้านทักษะสื่อสารภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนิสัยรักการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่าง ต่อเนื่องตลอดชีวิต สู่การเป็นคนไทย ที่มีทักษะวิชาชีพขั้นสูง เป็นนักคิด เป็นผู้สร้างนวัตกรรม เป็นนวัตกรรม เป็นผู้ประกอบการ เป็นเกษตรกรยุคใหม่ และอื่นๆ สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ มีความยืดหยุ่น ทางด้านความคิด สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ภายใต้สังคมที่เป็นพหุวัฒนธรรม และมีความสามารถในการจัดการสุขภาวะของตนเองให้มีสุขภาวะที่ดี สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ทั้งด้านร่างกายและ จิตใจ

จุดเน้นของนโยบายที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาของครู คือ การพัฒนาคุณภาพครู และบุคลากรทางการศึกษา โดยให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษา ส่งเสริม สนับสนุน ให้ครูและบุคลากรทางการศึกษา ได้รับการพัฒนาเพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยให้มีการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนตามศักยภาพและความถนัด จัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม การปฏิบัติจริง เช่น การเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบสะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education)

นโยบายที่ 3 ด้านการพัฒนาและสร้างเสริมศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ นโยบายนี้ มุ่งเน้น การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เริ่มตั้งแต่ประชากรวัยเรียนทุกช่วงวัย ตลอดจนการพัฒนาครูและบุคลากร ทางการศึกษา ดังนี้ ครูและบุคลากรทางการศึกษา เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้คนไทยเป็นคนดี คนเก่ง มีคุณภาพ พร้อมสำหรับวิถีชีวิตในศตวรรษที่ 21 ครู และบุคลากรทางการศึกษา ต้องตระหนักถึงความสำคัญในอาชีพและหน้าที่ของตน โดยครูต้องมีจิตวิญญาณของความเป็นครู มีความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง และเป็นต้นแบบด้านคุณธรรมและจริยธรรม พัฒนาตนเองทาง วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียน เปลี่ยนโฉมบทบาท “ครู” ให้เป็นครูยุคใหม่ โดยปรับบทบาทจาก “ครูผู้สอน” เป็น “Coach” หรือ ผู้อำนวยการการเรียนรู้ ทำหน้าที่กระตุ้น สร้าง แรงบันดาลใจ แนะนำวิธีเรียนรู้และวิธีจัดระเบียบการสร้างความรู้ ออกแบบกิจกรรมและสร้างนวัตกรรม การเรียนรู้ให้ผู้เรียน และมีบทบาทเป็นนักวิจัยพัฒนากระบวนการเรียนรู้เพื่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

จุดเน้นของนโยบายที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู คือ

- 1) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประสานความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา สถาบันครูพัฒนา หรือหน่วยงานอื่น ๆ จัดทำหลักสูตร การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ตรงตามความต้องการและความขาดแคลน
- 2) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา ส่งเสริมและพัฒนาครูให้สามารถออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ การวัดประเมินผลที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติจริง
- 3) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา ส่งเสริมและพัฒนาครูให้มีความรู้และทักษะในการสร้างเครื่องมือการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ด้านทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.3.1 งานวิจัยภายในประเทศ

เกรียงไกร ทานะเวช (2562) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ของการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 มี 7 องค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 การกำหนดนโยบายและแผน องค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร องค์ประกอบที่ 3 การพัฒนาครู องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 5 การนิเทศและประเมินผล องค์ประกอบที่ 6 การสร้างเครือข่ายแนวร่วมพัฒนา และองค์ประกอบที่ 7 การวิจัยและพัฒนา ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) สภาพปัจจุบันของการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.40$, $SD=1.04$) และสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.49$, $SD=0.67$) 3) รูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ ระบบ กลไกการดำเนินการ วิธีดำเนินการ การประเมินผล และเงื่อนไขความสำเร็จ โดยมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จันทนา สุขกุล (2562) ได้ศึกษา แนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดกาญจนบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพในการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับ

มีการปฏิบัติ เมื่อพิจารณารายด้านนั้น ด้านการบริหารและพัฒนาหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด 2) แนวทางในการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษา ได้แก่ จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษา และร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตร ปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน ครูผู้สอนควรบูรณาการสะเต็มศึกษาเข้าไปในหลักสูตร รวมถึงปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนและชุมชน และทดลองนำหลักสูตรไปลองใช้ก่อนใช้งานจริง ทำประชาพิจารณ์หลักสูตรให้ผู้ปกครองและชุมชนตรวจสอบและแสดงความคิดเห็น ผู้บริหารสถานศึกษาจัดให้มีการสรุปผลการจัดการเรียนรู้จากหลักสูตรที่ได้ปรับปรุงพัฒนา โดยให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมและให้มีการประเมินผลหลักสูตรเป็นระยะๆ และนำผลของการประเมินมาปรับปรุง หรือพัฒนาหลักสูตร

จิรนนท์ แวงวรรณ (2562) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คันคว่ำหาอาชีพรอบตัวเรา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6559 หมายความว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 65.59 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คันคว่ำหาอาชีพรอบตัวเรา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X} =22.92) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.34 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน (\bar{X} =9.42) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.38 และเมื่อทดสอบด้วยค่าสถิติทดสอบ Z มีค่าเท่ากับ -3.071 ซึ่งแสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คันคว่ำหาอาชีพรอบตัวเรา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คันคว่ำหาอาชีพรอบตัวเรา มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ (\bar{X} =4.65) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ปรากฏว่า ระดับเจตคติของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ระดับเจตคติที่ดีมาก

รสริน พันธุ์ (2562) ได้ศึกษา รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา มีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระดับที่ 2 โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาค ภาค มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. และระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา ปัญหา

ที่พบ คือ ครูสะเต็มศึกษาไม่สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2) ผลการพัฒนา รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับ สถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้รูปแบบ คือ Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model และคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาให้ สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อ ศักยภาพของนักเรียน สำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีผลการประเมินคุณภาพ ค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก

ฉัตรแก้ว พรหมมา (2561) ได้ศึกษา แนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการตาม แนวทางสะเต็มศึกษาของโรงเรียนรับใหญ่วอวงกุศลกิจพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า 1) ในภาพรวม โรงเรียนรับใหญ่วอวงกุศลกิจพิทยาคม มีสภาพปัจจุบันการบริหารงานวิชาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า ด้านงานบริหารวิชาการตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีระดับสภาพปัญหามากที่สุดคือ การวัดประเมินผล ซึ่งมีสภาพปัญหามากในทุกด้าน ทั้งด้านการ ประเมินผลหลักสูตร ด้านการประเมินผลสุกรนำไปปฏิบัติ ด้านการประเมินผล 2) แนวทางการพัฒนา การบริหารงานวิชาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ภายหลังตรวจสอบร่างแนวทางดังกล่าว สามารถสรุปแนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบไปด้วย 3 แนวทาง ได้แก่ 1) พัฒนาด้านการวางแผน (Planning) ในการบริหารงานวิชาการตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา โรงเรียนควรมีการร่วมมือการวางแผนและจัดทำหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน 2) พัฒนาด้านการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ในการบริหารงานวิชาการตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สนับสนุนให้ครูได้มีโอกาสขออบรมเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถในการสอนแบบสะเต็ม ศึกษา 3) การพัฒนาด้านการประเมินผล (Evaluation) ในการบริหารงานวิชาการตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา เพื่อพัฒนาการบริหารงานวิชาการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้บริหารควรกำกับติดตามผลการ ดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

รมณี เหลี่ยมแสง (2561) ได้ศึกษา กลยุทธ์การบริหารจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย พบว่า สภาพแวดล้อมการบริหารจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เป็นจุดแข็ง คือ ครูมีทักษะคิด วิเคราะห์ และมีทักษะคิดวิจารณ์ญาณ และครูมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จุดอ่อน คือ ครูขาดความรู้ ความสามารถและทักษะในการดำเนินกิจกรรมสะเต็มศึกษา และครูขาดการทำงาน แบบมีส่วนร่วม และการทำงานเป็นทีมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โอกาส คือ ความ ก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีผลต่อการบริหารจัดการ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูและ

นักเรียน และอุปสรรค คือ ความไม่พร้อมของสภาวะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง ครอบครัวและชุมชน ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และมีแนวทางการบริหารการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านการเรียนรู้และพัฒนา ด้านงบประมาณ และด้านการบริหารงานภายใน

ลือชา ลดาชาติ (2561) ได้ศึกษา สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามความเข้าใจและมุมมองของครู ผลการวิจัยพบว่า ครูทุกคนเห็นด้วยกับนโยบายสะเต็มศึกษา แต่ครูจำนวนหนึ่งขาดความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทั้งในแง่ของนิยาม เป้าหมาย และแนวทางการจัดการเรียนการสอน ซึ่งไม่ได้เน้นการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ครูส่วนใหญ่ไม่ได้เห็นความแตกต่างที่สำคัญระหว่างสะเต็มศึกษากับแนวทางการจัดการเรียนการสอนรูปแบบอื่นๆ โดยเฉพาะการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูจำนวนหนึ่งมองการออกแบบเชิงวิศวกรรมว่าเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว ในการนี้สิ่งที่ครูส่วนใหญ่กังวลมากที่สุด คือ ความรู้และความสามารถของตนเอง ดังนั้น การพัฒนาวิชาชีพควรส่งเสริมให้ครูได้เรียนรู้ และคุ้นเคยกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นหัวใจหลักของสะเต็มศึกษา

สาวิตรี สิทธิชัยกานต์ (2561) ได้ศึกษา รูปแบบการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่ายศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการบริหารวิชาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ควรให้ความสำคัญด้านการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา รองลงมาคือ ด้านการพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผล ตามลำดับ 2) รูปแบบการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา คือ วงล้อ CUSA ครอบคลุมการบริหารงานวิชาการ 4 ด้าน คือ การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การพัฒนากระบวนการเรียนรู้การวัดผลประเมินผลและการพัฒนาสื่อ นวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยในแต่ละด้านของรูปแบบเป็นการบริหารเชิงระบบ ประกอบไปด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ปัจจัยนำออกและข้อมูลย้อนกลับ

สืบพงษ์ ปราบใหญ่ และ ศักดิ์ฤทธิ์ ศีลาสาย (2561) ได้ศึกษา แนวทางการบูรณาการสะเต็มศึกษาในการเรียนการสอนของครูอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัญหาและความต้องการในการบูรณาการสะเต็มศึกษาสู่การเรียนการสอนในชั้นเรียนสำหรับครูระดับอาชีวศึกษา 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านทักษะปฏิบัติการ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประยุกต์ความรู้ที่สามารถปฏิบัติได้ อยู่ในระดับมากทุกด้าน 2) แนวทางการบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาสู่การเรียนการสอนสำหรับครูอาชีวศึกษา ควรส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความเกี่ยวเนื่องระหว่างเนื้อหาสาระวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ที่เน้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล พัฒนาความสามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถถ่ายทอดทักษะ

ในศตวรรษที่ 21 และสามารถนำทักษะเหล่านั้นมาบูรณาการกับความรู้ด้านสะเต็มศึกษาไปสู่การดำรงชีวิตในสังคม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อนำไปปฏิบัติได้จริง

อัญชลี ลัดดาแย้ม (2561) ได้ศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายปัจจัยมากที่สุด คือ สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี รองลงมาคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ การจัดบรรยากาศในห้องเรียน และบุคลิกภาพ ตามลำดับ 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู คือ สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี เจตคติทางวิทยาศาสตร์ บุคลิกภาพ และการจัดบรรยากาศในห้องเรียน ตามลำดับ โดยปัจจัยดังกล่าวสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 79.7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิษฐาพร พรหมวัชรานนท์ (2560) ได้ศึกษา สภาพและแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ในภาพรวม มีสภาพการบริหารอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยี ด้านหลักสูตร และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา 2) แนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีดังนี้ (2.1) ด้านหลักสูตร ควรให้ครูได้มีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา (2.2) ด้านการจัดการเรียนรู้ ควรเชิญวิทยากรที่มีความรู้และประสบการณ์มาถ่ายทอดความรู้สะเต็มศึกษา (2.3) ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา ควรมีแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลแต่ละรายวิชาที่ชัดเจน และ (2.4) ด้านสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี ควรเชิญวิทยากรที่มีความรู้และประสบการณ์มาถ่ายทอดความรู้ด้านสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีแบบสะเต็มศึกษา

พัชรี ทีแก่ง (2560) ได้ศึกษา กระบวนการจัดการความรู้ของสะเต็มศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการในการจัดการความรู้ 5 ด้าน ภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับดังนี้ ค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นด้านการกำหนดองค์ความรู้ รองลงมา เป็นด้านการใช้ความรู้ ด้านการสร้างองค์ความรู้ ด้านการเสาะแสวงหาและจัดเก็บองค์ความรู้ และด้านการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ ตามลำดับ 2) ปัญหาและแนวทางในการบริหารกระบวนการจัดการความรู้ของสะเต็มศึกษา โดยครูและบุคลากรทางการศึกษายังขาดกระบวนการจัดการความรู้ของสะเต็มศึกษา ด้านการเสาะแสวงหาและการจัดเก็บองค์ความรู้ รวมถึงด้านการ

แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ ดังนั้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 3 ควรมีการส่งเสริมให้ครูและบุคลากรทางการศึกษามีความตระหนักในการร่วมกันวางแผน พัฒนา ปรับปรุง เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจกระบวนการจัดการความรู้ของสะเต็มศึกษาและมีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน

มัชฌิมา เนติโกวิท (2560) ได้ศึกษา แนวทางการดำเนินการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท ผลการศึกษาพบว่า สภาพการดำเนินงานการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท ด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษายังอยู่ระหว่างการดำเนินการพัฒนาหลักสูตร ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ครูสะเต็มศึกษาจัดกิจกรรมตามคู่มือการจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ด้านการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาสนับสนุนให้ครูสะเต็มศึกษาเข้ารับการอบรม และศึกษาดูงานโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จ และด้านการวัดผลและประเมินผลแบบสะเต็มศึกษา ครูสะเต็มศึกษาวัดผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามแนวทางการวัดผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการร่วมกัน วัดสมรรถนะในการนำความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาชิ้นงาน รวมทั้งทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เน้นการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

นุชนภา ราชนิยม (2558) ได้ศึกษา สภาพปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มกรุงเทพมหานครนั้น ครูมีระดับการปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับปฏิบัติบางครั้ง (ค่าเฉลี่ย=2.89) โดยพบปัญหา คือ ครูขาดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ และขาดงบประมาณสนับสนุน 2) ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับน้อยทั้ง 3 ด้าน (ค่าเฉลี่ย=2.93) เมื่อจำแนกระดับความพร้อมในด้านต่างๆ พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมด้านการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=2.96) รองลงมาคือ ด้านการวัดและประเมินผล (ค่าเฉลี่ย=2.94) และด้านการเตรียมการสอน (ค่าเฉลี่ย=2.89) เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาตามสังกัดของโรงเรียน พบว่า มีระดับความพร้อมระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย=2.96) โดยโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร มีระดับความพร้อมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=3.15) รองลงมาคือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (ค่าเฉลี่ย=3.12) และสังกัดกรุงเทพมหานคร (ค่าเฉลี่ย=2.62) เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมครูผู้สอนทั้ง 3 วิชา พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย=2.90)

และพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีระดับความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=3.03) รองลงมาคือ ครูคณิตศาสตร์ และครูคอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย=2.85 และ 2.82 ตามลำดับ)

จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) ได้ศึกษา แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้และประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศนั้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู จะช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถแก้ปัญหาและมีส่วนร่วมกับชุมชนมากขึ้น ซึ่งจะเป็นการพัฒนาตัวบุคคลให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21

2.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Erdogan (2016) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐานว่าส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างไร กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนจำนวน 565 คน จากโรงเรียนมัธยม 3 แห่งในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐ ฯ โดยโรงเรียนแรกมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับสะเต็มศึกษาอย่างเข้มข้น โรงเรียนที่สองมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง และโรงเรียนที่สามไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนแรกแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนที่สองและสาม อย่างมีนัยสำคัญ

Mcdonald (2016) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพและอิทธิพลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 237 คน ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษาทำให้เกิดแรงจูงใจในนักเรียน พัฒนาสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น และพัฒนาความสามารถครูผู้สอน

Capraro, R. M., Morgan, R. M., & Morgan, J. R. (2015) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การทดลองสอนและความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project based learning) ทีมผู้วิจัยที่ศูนย์สะเต็มดำเนินการพัฒนาครูโดยทดลองจัดกิจกรรมให้แก่ครู จำนวน 92 คน ในโรงเรียนที่อยู่ในเมืองทางตอนใต้ของประเทศอเมริกา รวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคลกับครู จำนวน 5 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบการสัมภาษณ์ การสังเกตในชั้นเรียน และการออกแบบแผนการสอนและทดลองสอนโดยครู ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาครูเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และพบว่า ครูจำนวน 5 คน ต้องปฏิบัติในชั้นเรียนตามที่กฎหมายกำหนด แต่ไม่ได้แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา

Quang L. X. และคณะ (2015) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การบูรณาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคของนักเรียนในโรงเรียนของประเทศเวียดนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสะเต็มศึกษา 2) ศึกษากิจกรรมสะเต็มศึกษากับความคิดสร้างสรรค์และการเสริมสร้างประสบการณ์ 3) แนะนำการประยุกต์ใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การบูรณาการการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา และนำไปใช้กับการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยีในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ในประเทศเวียดนาม ในเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2015 ผลการวิจัยพบว่า การบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาของประเทศเวียดนาม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเห็นประโยชน์ที่เป็นรูปธรรม และแนวทางการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคมีความเป็นไปได้และมีความสอดคล้องกันกับการพัฒนาความสามารถของนักเรียน

Sevil C., and Zehra O. Z (2015) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนตัวอย่าง เรื่อง กรดเบส โดยใช้ STEM สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศตุรกี ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ซึ่งเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 12 คน (นักเรียนชาย 4 คน และนักเรียนหญิง 8 คน) และทำการทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน จัดการเรียนการสอนโดยใช้ STEM และขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ในขั้นแรกทำการทดสอบความรู้ของนักเรียนโดยใช้คำถามปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ แล้วจัดการเรียนการสอนโดยใช้ STEM ร่วมกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E แล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้คำถามปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Han et al (2014) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานว่ามีผลต่อนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร โดยตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัย

ในครั้งนี้องค์กรโรงเรียนแต่ละแห่งมีการใช้ STEM PBL มาก่อนหน้าแล้ว และมีการปรับปรุงทุกๆ 6 เดือนเป็นเวลา 3 ปี สวณครูผู้สอนก็ได้เข้าร่วมรับการพัฒนาสู่ครูมืออาชีพทางด้าน STEM อีกด้วย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STEM PBL ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น และมีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ และส่งผลทำให้ช่วยลดช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลงมาอีกด้วย

Karkkainen (2013) ได้ศึกษาการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาโดยใช้เทคโนโลยี โดยศึกษาดำรง หนังสือ บทความ และงานวิจัย ทำการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อตอบคำถามการวิจัยที่ว่า เทคโนโลยีการศึกษาช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษามีลักษณะอย่างไร จากผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา ได้แก่ การใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีความเสมือนจริง ประกอบกับการประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินทักษะของนักเรียน จะช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาให้ดีขึ้นได้

Vinson, R. C. (2013) ได้ศึกษาการวิจัย เรื่อง การกำหนดลักษณะของหลักสูตรสะเต็มศึกษาอย่างบูรณาการในการศึกษาระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ความเห็นร่วมกันในการกำหนดลักษณะของหลักสูตร STEM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์) การศึกษาใช้วิธีตอบแบบสอบถาม 3 รอบ โดยเทคนิคเดลฟายเพื่อขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาแบบ STEM เพื่อ 1) สร้างรูปแบบขององค์ประกอบหลักสูตรที่ชัดเจนและระบุขอบเขตของหลักสูตร 2) หาลักษณะของรูปแบบของหลักสูตรการศึกษาแบบสะเต็มศึกษาอย่างบูรณาการนอกเหนือจากหลักสูตรที่มีการบูรณาการในสาขาวิชาเดียวกัน 3) อภิปรายถึงองค์ประกอบที่จำเป็นเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ โครงการ หรือหลักสูตรที่ควรจะถูกอ้างอิงถึงในฐานะที่เป็นการบูรณาการการศึกษาแบบสะเต็มศึกษา 4) ตรวจสอบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่มีอยู่จากการกำหนดขอบเขตของลักษณะหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่อิงจากพื้นฐานของผู้ร่วมอภิปรายในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญของการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษา คือ การเรียนแบบปัญหาหรือปัญหาเป็นฐาน การเรียนที่ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้จากสภาพจริงมากที่สุด คณะผู้อภิปรายเห็นด้วยว่า หลักสูตรสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่ไม่เป็นการบูรณาการ แต่เป็นเพียงหลักสูตรวิชาเฉพาะ และโปรแกรมสะเต็มศึกษาจำนวนมากให้ความสำคัญกับการศึกษาเนื้อหาแคบเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งรวมถึงชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาและชิ้นงานที่เฉพาะเจาะจง โดยไม่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากรูปแบบการสอนที่ดี (sound pedagogical practices)

Rush (2012) ได้ศึกษาการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษารูปแบบโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

รูปแบบโครงการให้มีประสิทธิภาพ เก็บข้อมูลโดยการศึกษาดำรง หนังสือ บทความ และงานวิจัย ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยใช้รูปแบบโครงการที่ดี ต้องเป็นโครงการที่นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนสู่ความรู้นอกห้องเรียน อีกทั้งครูต้องเป็นผู้ที่รู้รอบ เพื่อสามารถให้คำแนะนำที่หลากหลายแก่นักเรียนได้

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของต่างประเทศนั้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาสภาพการจัดการเรียนรู้ของครูให้ตรงกับจุดประสงค์สูงสุด ส่งผลให้นักเรียนได้มีองค์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตรจริงได้ อีกทั้งส่งผลในการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น สรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู เป็นการมุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ทั้งยังส่งเสริมการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ มุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมและพัฒนาความคิดค้นสิ่งต่างๆ ตลอดจนการมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับเครื่องมือทางเทคโนโลยี การสร้างความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชาอย่างท้าทายและสร้างสรรค์ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา จึงเหมาะที่จะทำให้เยาวชนไทยรุ่นใหม่เกิดการเรียนรู้และอยู่ในโลกแห่งอนาคตได้ และจะเป็นรูปแบบการบริหารจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 อย่างแท้จริง ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก 2) เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ระยะที่ 1 เพื่อศึกษาจุดประสงค์ ข้อที่ 1

ประชากร ได้แก่ ครู โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก รวมทั้งสิ้นจำนวน 587 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2563)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ปีการศึกษา 2563 โดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีความคลาดเคลื่อนที่ $\pm 5\%$ (ศิริชัย กาญจนวาสี; ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และ ดิเรก ศรีสุข, 2551) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 339 คน ด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จำแนกตามโรงเรียน และสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ตามสัดส่วนประชากรแต่ละโรงเรียน ปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

สหวิทยาเขต	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
	ครู	ครู
ขุนด่านปราการชล	316	177
บ้านนา - องค์กริษ์	271	162
รวม	587	339

ที่มา : ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา (ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2563)

3.1.2 ระยะที่ 2 เพื่อศึกษาจุดประสงค์ ข้อที่ 2

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ หัวหน้าฝ่ายบริหารวิชาการ ครูดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก จำนวน 9 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ผู้บริหารการศึกษา หรือรองผู้บริหารการศึกษา จำนวน 1 คน
- 2) ศึกษานิเทศก์ จำนวน 3 คน
- 3) ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 3 คน
- 4) รองผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 1 คน
- 5) ครูที่จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 1 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1.1 เครื่องมือเป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) ที่ผู้วิจัยทำการสร้างขึ้นโดยพิจารณาจากเครื่องมือที่มีผู้วิจัยมาก่อน ภายใต้กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งให้สอดคล้องกับคำจำกัดความในการวิจัยที่กำหนดซึ่งประกอบด้วยชุดคำถาม ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามเกี่ยวกับ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และตำแหน่งหน้าที่ในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้รูปแบบการตอบสนองคู่ (Dual-Response Format) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเป้าหมายการสอน 2) ด้านความเข้าใจในผู้เรียน 3) ด้านกลวิธีการสอน และ 4) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแนวทางของ Likert (Likert Five's Rating Scale) โดยกำหนดค่าน้ำหนักการตอบแบบสอบถาม ดังนี้

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

3.2.1.2 เครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู โดยนำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

3.2.2 การสร้างเครื่องมือ

3.2.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่มีความเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

3.2.2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประมวล กำหนดขอบเขตของเนื้อหาเพื่อดำเนินการสร้างเครื่องมือให้ครอบคลุมเนื้อหา และกรอบแนวคิดการวิจัย

3.2.2.3 วิเคราะห์ข้อคำถามเพื่อสร้างแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และแบบสอบถามตอบสนองคู่ (Duel-response format)

3.2.2.4 เสนอแบบสอบถามฉบับร่างต่ออาจารย์ที่ปรึกษาผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของเนื้อหา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

3.2.2.5 สร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยพัฒนามาจากการจัดลำดับความสำคัญจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกข้อที่มีค่า PNI_{Modified} สูงสุด สามลำดับแรกในแต่ละประเด็นมาเป็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์

3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.2.3.1 ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม โดยการนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปตรวจสอบความตรง โดยใช้เทคนิค IOC จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของเครื่องมือ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา โดยใช้สูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม
	R	หมายถึง	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การให้คะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนนตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

- +1 เมื่อ ผู้เชี่ยวชาญแน่ใจในคำถามนั้นมีความตรงตามเนื้อหา
- 0 เมื่อ ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจในคำถามนั้นมีความตรงตามเนื้อหา
- 1 เมื่อ ผู้เชี่ยวชาญแน่ใจในคำถามนั้นไม่มีความตรงตามเนื้อหา

3.2.3.2 นำแบบสอบถามที่แก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้วไปทดลองใช้ (Try out) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด จึงได้เลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีบริบทใกล้เคียง คือ ครูในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 จำนวน 30 คน

3.2.3.3 นำแบบสอบถามจากการทดลองใช้มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์แอลฟาของ Cronbach โดยพิจารณาแบบสอบถามได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ เท่ากับ .85

3.2.3.4 ดำเนินการแก้ไขเพื่อให้ได้เครื่องมือในการวิจัยที่มีความสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ติดต่อประสานงานกับงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลไปยังสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2 นำแบบสอบถามพร้อมทั้งหนังสือขอความอนุเคราะห์ไปยังสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง เพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดวัน เวลา ในการเก็บข้อมูลของแบบสอบถาม

3.3.3 เก็บรวบรวมแบบสอบถามที่ได้รับมาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล ได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา 339 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

3.3.4 เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสอบถามที่มีโครงสร้างจากผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้บริหารการศึกษา ศึกษาพิเศษ ผู้อำนวยการโรงเรียน ครูระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง จำนวน 9 คน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง และคัดเลือกแบบสอบถามที่สมบูรณ์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบสอบถามที่ส่งไปยังโรงเรียนทั้งหมด 11 แห่ง ในจังหวัดนครนายก แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาดำเนินการ ดังต่อไปนี้

3.4.1 ระยะเวลาที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามและความต้องการจำเป็น

3.4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม ตอนที่ 1 สภาพทั่วไป โดยการวิเคราะห์ค่าร้อยละ (Percentage) และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

3.4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม ตอนที่ 2 สภาพที่เป็นอยู่จริงและสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก วิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2555) ความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง สภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง สภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง สภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง สภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง สภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4.1.3 การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น โดยนำผลการประเมินสภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก มาเรียงลำดับโดยใช้ดัชนีความสำคัญของลำดับความต้องการจำเป็น หรือ Modified Priority Needs Index : $PNI_{Modified}$ มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$PNI_{Modified} = (I-D) / D$$

เมื่อ $PNI_{Modified}$ หมายถึง ดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

I หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็น

D หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่เป็นอยู่จริง

3.4.1.4 นำค่าดัชนีความต้องการจำเป็น $PNI_{Modified} = (I-D) / D$ มาวิเคราะห์สรุปจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นตามลำดับจากมากไปหาน้อย โดยเลือกข้อที่มีค่า $PNI_{Modified}$ สูงสุด สามลำดับแรกในแต่ละประเด็นมาเป็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์

3.4.2 ระยะเวลาที่ 2 แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก จากการ

สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้บริหารการศึกษา ศึกษานิเทศก์ ผู้อำนวยการโรงเรียน และครูระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก จำนวน 9 คน โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 สถิติพื้นฐาน

3.5.1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

3.5.1.2 ค่าความถี่ (Frequency)

3.5.1.3 ค่าเฉลี่ย (Mean)

3.5.1.4 ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.5.2 ค่าดัชนีจัดเรียงลำดับความต้องการจำเป็น (สุวิมล ว่องวานิช, 2550) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$PNI_{\text{Modified}} = (I-D) / D$$

เมื่อ PNI_{Modified} หมายถึง ดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

I หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็น

D หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่เป็นอยู่จริง

3.5.3 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1) ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูในการจัดการเรียนรู้ เป็นกรอบในการสร้างเครื่องมือ

2) ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามแบบตอบสนองคู่ (Duel-Response Format) พัฒนาขึ้นภายใต้กรอบแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

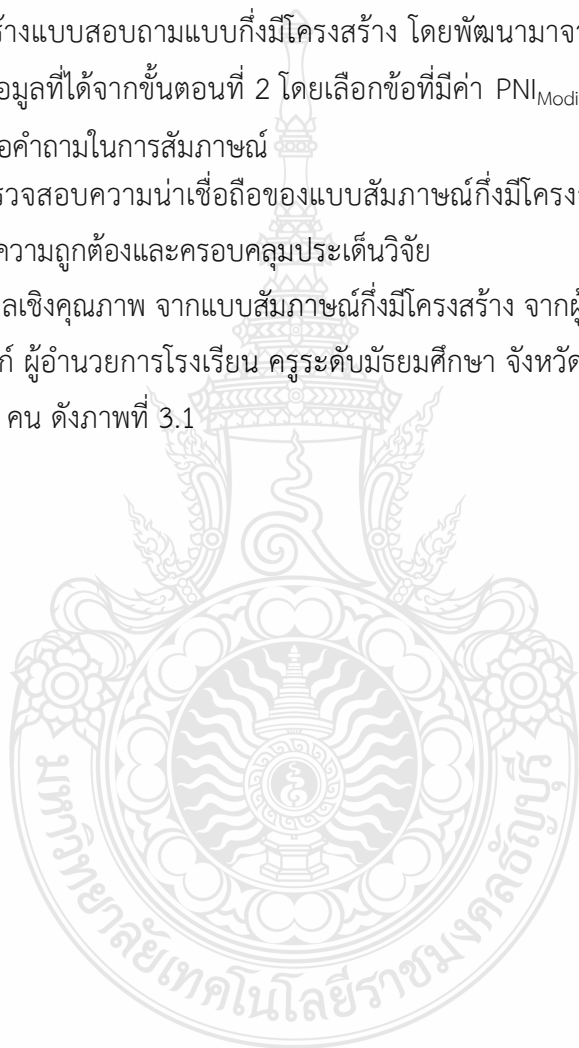
1) ผู้วิจัยวิเคราะห์การจัดเรียงลำดับความต้องการจำเป็น โดยนำผลการประเมินสภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก มาเรียงลำดับโดยใช้ดัชนีความสำคัญของลำดับความต้องการจำเป็น หรือ Modified Priority Needs Index: $PNI_{Modified}$

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

1) ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามแบบกึ่งมีโครงสร้าง โดยพัฒนามาจากการจัดลำดับความสำคัญจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 โดยเลือกข้อที่มีค่า $PNI_{Modified}$ สูงสุด สามลำดับแรกในแต่ละประเด็นมาเป็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์

2) ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมประเด็นวิจัย

3) เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ จากแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง จากผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้บริหารการศึกษา ศึกษาพิเศษ ผู้อำนวยการโรงเรียน ครูระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง จำนวน 9 คน ดังภาพที่ 3.1





ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก และ 2) นำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ตอน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยใช้แบบการเรียงลำดับความสำคัญของข้อมูล Modified Priority Index ($PNI_{Modified}$)

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

4.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์แทนค่าสถิติในการวิจัย เพื่อเป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน ดังนี้

\bar{X}	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)

I	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของสภาพที่พึงประสงค์
D	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบัน
PNI _{Modified}	หมายถึง	ดัชนีการเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครุมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก มีดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามส่งไปยังโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก จำนวน 11 โรงเรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ครู จำนวน 339 ชุด ได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา 339 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100.00 รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	87	25.66
	หญิง	252	74.34
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	80	23.60
	30 – 40 ปี	178	52.51
	41 – 50 ปี	55	16.22
	51 ปีขึ้นไป	26	7.67
	กลุ่มสาระการเรียนรู้	คณิตศาสตร์	75
	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	120	35.40
	ภาษาไทย	25	7.37
	ภาษาต่างประเทศ	35	10.32
	สังคมศึกษาฯ	40	11.80
	สุขศึกษาและพลศึกษา	15	4.42
	การทำงานอาชีพ	11	3.24
	ศิลปะ	10	2.95
	อื่น ๆ	8	2.38

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	198	58.41
	ปริญญาโท	140	41.30
	ปริญญาเอก	1	0.29
ประสบการณ์ในการทำงาน	น้อยกว่า 5 ปี	104	30.68
	5 – 10 ปี	154	45.43
	11 – 15 ปี	51	15.04
	16 ปีขึ้นไป	30	8.85
รวม		339	100.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 252 คน คิดเป็นร้อยละ 74.34 อายุส่วนใหญ่เป็น 30-40 ปี จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 52.51 เป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 35.40 ระดับการศึกษาปริญญาตรี 198 คน คิดเป็นร้อยละ 58.41 ประสบการณ์ในการทำงาน 5-10 ปี จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 45.43 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยจำแนกเป็นด้านๆ และภาพรวมทั้ง 4 ด้าน ผู้วิจัยวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเสนอผลการวิเคราะห์ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 4.2 – 4.10

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์		
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ
1. ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา	3.37	.99	ปานกลาง	4.06	.93	มาก
2. ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	3.50	.96	ปานกลาง	4.08	.94	มาก
3. ด้านกลวิธีการสอน	3.52	.94	ปานกลาง	4.17	.86	มาก
4. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	3.78	.91	มาก	4.25	.82	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.54	.95	ปานกลาง	4.14	.89	มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า สภาพปัจจุบันในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.54, SD=.95$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.78, SD=.91$) รองลงมาคือ ด้านกลวิธีการสอน ($\bar{X}=3.52, SD=.94$) และด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X}=3.37, SD=.99$) สภาพที่พึงประสงค์ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.14, SD=.89$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.25, SD=.82$) รองลงมาคือ ด้านกลวิธีการสอน ($\bar{X}=4.17, SD=.86$) และด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X}=4.06, SD=.93$) จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่า สภาพปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสภาพที่พึงประสงค์ทุกด้าน แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษาจังหวัดนครนายก ทุกด้านเป็นความต้องการจำเป็นทุกข้อ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษาจังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา

ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา	สภาพปัจจุบัน			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา	3.40	.85	ปานกลาง	4
2. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียน สามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ	3.21	.95	ปานกลาง	7
3. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และตรวจสอบได้	3.42	.91	ปานกลาง	2
4. ครูออกแบบให้นักเรียนสร้างวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน	3.25	1.09	ปานกลาง	6
5. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	3.47	1.10	ปานกลาง	1
6. ครูออกแบบการสอนเน้นลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ	3.40	1.09	ปานกลาง	5
7. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต	3.42	.96	ปานกลาง	3
ค่าเฉลี่ยรวม	3.37	.99	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ในด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.21–3.47 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.37$, $SD=.99$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=3.47$, $SD=1.10$) ลำดับที่สอง คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้ ($\bar{X}=3.42$, $SD=.91$) ลำดับที่สาม คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต ($\bar{X}=3.42$, $SD=.96$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ($\bar{X}=3.21$, $SD=.95$)

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา

ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา	สภาพที่พึงประสงค์			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา	4.45	.83	มาก	1
2. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ	3.89	1.04	มาก	7
3. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และตรวจสอบได้	4.03	.80	มาก	4
4. ครูออกแบบให้นักเรียนสร้างวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน	3.91	1.06	มาก	6
5. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	3.95	.93	มาก	5
6. ครูออกแบบการสอนเน้นลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ	4.04	.97	มาก	3
7. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต	4.13	.90	มาก	2
ค่าเฉลี่ยรวม	4.06	.93	มาก	-

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.89–4.45 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.06$, $SD=.93$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ครูอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=4.45$, $SD=.83$) ลำดับที่สอง คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถมีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต ($\bar{X}=4.13$, $SD=.90$) ลำดับที่สาม คือ ครูออกแบบการสอนเน้นลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ($\bar{X}=4.04$, $SD=.97$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ($\bar{X}=3.89$, $SD=1.04$)

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน

ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	สภาพปัจจุบัน			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง	3.56	.92	ปานกลาง	3
2. ครูอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	3.40	.96	ปานกลาง	11
3. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ	3.47	.86	ปานกลาง	9
4. ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน	3.34	.95	ปานกลาง	12
5. ครูใช้การแนะนำในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน	3.50	.87	ปานกลาง	6
6. ครูปฏิบัติกับผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตรเสมือนเป็นที่รู้จักคุ้นเคยกัน	3.44	1.07	ปานกลาง	10
7. ครูให้อิสระผู้เรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตามศักยภาพของแต่ละคน	3.54	1.04	ปานกลาง	4
8. ครูมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน	3.59	1.00	ปานกลาง	2
9. ครูช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพของตนเอง	3.49	1.03	ปานกลาง	7

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน (ต่อ)

ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	สภาพปัจจุบัน			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
10. ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ตาม ความสามารถของตนเอง	3.53	.89	ปานกลาง	5
11. ครูติดตามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียน หลุดจากการเรียนรู้ที่ร่วมกันวางแผนไว้	3.48	1.06	ปานกลาง	8
12. ครูสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งการเรียนรู้ ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบกลุ่ม	3.63	.92	ปานกลาง	1
ค่าเฉลี่ยรวม	3.50	.96	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.34–3.63 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.50$, $SD=.96$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบกลุ่ม ($\bar{X}=3.63$, $SD=.92$) ลำดับที่สอง คือ ครูมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน ($\bar{X}=3.59$, $SD=1.00$) ลำดับที่สาม คือ ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง ($\bar{X}=3.56$, $SD=.92$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ($\bar{X}=3.34$, $SD=.95$)

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน

ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	สภาพที่พึงประสงค์			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเอง ในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง	4.15	1.01	มาก	2
2. ครูอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	4.12	1.00	มาก	4
3. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็น ต่าง ๆ อยู่เสมอ	4.37	.89	มาก	1
4. ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้รวมอภิปราย ในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน	3.96	.94	มาก	11
5. ครูใช้การแนะนำในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอน	4.01	.86	มาก	8
6. ครูปฏิบัติกับผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตรเสมือนเป็นที่รู้จัก คุ้นเคยกัน	3.95	1.00	มาก	12
7. ครูให้อิสระผู้เรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ตามศักยภาพของแต่ละคน	4.09	.87	มาก	6
8. ครูมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน	4.08	.99	มาก	7
9. ครูช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับศักยภาพของตนเอง	4.12	.91	มาก	3
10. ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ตาม ความสามารถของตนเอง	4.00	.95	มาก	10
11. ครูติดตามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียน หลุดจากการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้	4.01	.99	มาก	9
12. ครูสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งการเรียนรู้ด้วย ตนเองและการเรียนรู้แบบกลุ่ม	4.10	.91	มาก	5
ค่าเฉลี่ยรวม	4.08	.94	มาก	-

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.95–4.37 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.08$, $SD=.94$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ค่าเฉลี่ยลำดับแรกคือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ ($\bar{X}=4.37$, $SD=.89$) ลำดับที่สอง คือ ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง ($\bar{X}=4.15$, $SD=1.01$) ลำดับที่สาม คือ ครูช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพของตนเอง ($\bar{X}=4.12$, $SD=.91$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูปฏิบัติกับนักเรียนอย่างกัลยาณมิตรเสมือนเป็นที่รู้จักคุ้นเคยกัน ($\bar{X}=3.95$, $SD=1.00$)

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน

ด้านกลวิธีการสอน	สภาพปัจจุบัน			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน	3.45	.87	ปานกลาง	5
2. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย	3.42	.88	ปานกลาง	6
3. ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจ ทำท่ายความคิดของผู้เรียน เพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้	3.50	1.03	มาก	4
4. ครูสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้	3.53	.94	มาก	3
5. ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที	3.63	1.03	มาก	1
6. ครูจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ได้ทันที	3.60	.87	มาก	2
ค่าเฉลี่ยรวม	3.52	.94	มาก	-

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.42–3.63 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.52$, $SD=.94$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที ($\bar{X}=3.63$, $SD=1.03$) ลำดับที่สอง คือ ครูจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ได้ทันที ($\bar{X}=3.60$, $SD=.87$) ลำดับที่สาม คือ ครูสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้ ($\bar{X}=3.53$, $SD=.94$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย ($\bar{X}=3.42$, $SD=.88$)

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน

ด้านกลวิธีการสอน	สภาพที่พึงประสงค์			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน	4.39	.74	มาก	1
2. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย	4.06	.96	มาก	5
3. ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจ ทำทหายความคิดของผู้เรียน เพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้	4.24	.81	มาก	3
4. ครูสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้	4.00	.97	มาก	6
5. ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที	4.27	.82	มาก	2
6. ครูจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้ทันที	4.07	.84	มาก	4
ค่าเฉลี่ยรวม	4.17	0.86	มาก	-

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.00–4.39 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.17, SD=.86$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน ($\bar{X}=4.39, SD=.74$) ลำดับที่สอง คือ ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที ($\bar{X}=4.27, SD=.82$) ลำดับที่สาม คือ ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจ ทำทลายความคิดของผู้เรียน เพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.24, SD=.81$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.00, SD=.97$)

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	สภาพปัจจุบัน			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน	3.76	.87	มาก	3
2. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม	3.65	.90	มาก	5
3. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรม การทำงานเป็นทีม	3.86	.93	มาก	2
4. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน	3.74	.96	มาก	4
5. ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน	3.86	.89	มาก	1
ค่าเฉลี่ยรวม	3.78	.91	มาก	-

จากตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่า สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.65–3.86 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.78, SD=.91$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X}=3.86, SD=.89$) ลำดับที่สอง คือ ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ($\bar{X}=3.86, SD=.93$) ลำดับที่สาม คือ ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน

($\bar{X}=3.76$, $SD=.87$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม ($\bar{X}=3.65$, $SD=.90$)

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	สภาพที่พึงประสงค์			
	\bar{X}	SD	ระดับ	ลำดับ
1. ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน	4.43	.71	มาก	1
2. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม	4.12	.94	มาก	5
3. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรม การทำงานเป็นทีม	4.25	.74	มาก	3
4. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน	4.17	.94	มาก	4
5. ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน	4.27	.79	มาก	2
ค่าเฉลี่ยรวม	4.25	.82	มาก	-

จากตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่า สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.12–4.43 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.25$, $SD=.82$) เมื่อพิจารณารายข้อสามลำดับแรก ได้แก่ ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X}=4.43$, $SD=.71$) ลำดับที่สอง คือ ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X}=4.27$, $SD=.79$) ลำดับที่สาม คือ ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ($\bar{X}=4.25$, $SD=.74$) และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยลำดับสุดท้าย คือ ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม ($\bar{X}=4.12$, $SD=.94$)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยใช้การเรียงลำดับความสำคัญของข้อมูล Modified Priority Need Index : $PNI_{Modified}$ ซึ่งเป็นดัชนีเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นที่ใช้หลักการประเมินความแตกต่าง ดังตารางที่ 4.11 – 4.14

ตารางที่ 4.11 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ในแต่ละด้าน

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์	$PNI_{Modified}$	ลำดับ
1. ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา	3.37	4.06	.21	1
2. ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	3.50	4.08	.17	3
3. ด้านกลวิธีการสอน	3.52	4.17	.19	2
4. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	3.78	4.25	.13	4

จากตารางที่ 4.11 พบว่า การเรียงลำดับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ภาพรวมได้พบว่า ด้านที่มีความต้องการจำเป็น Modified Priority Need Index ($PNI_{Modified}$) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ 1) ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า ข้อที่มีความต้องการจำเป็นสูงสุดคือ ครูอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา 2) ด้านกลวิธีการสอน พบว่า ข้อที่มีความต้องการจำเป็นสูงสุดคือ ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน 3) ด้านความเข้าใจในผู้เรียน พบว่า ข้อที่มีความต้องการจำเป็นสูงสุดคือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ 4) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า ข้อที่มีความต้องการจำเป็นสูงสุด คือ ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา

ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์	$PNI_{Modified}$	ลำดับ
1. ครูอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา	3.40	4.45	.31	1
2. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ	3.21	3.89	.21	2
3. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้	3.42	4.03	.18	6
4. ครูออกแบบให้นักเรียนสร้างวิธีการ หรือ สิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน	3.25	3.91	.20	4
5. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	3.47	3.95	.14	7
6. ครูออกแบบการสอนเน้นลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	3.40	4.04	.19	5
7. ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถมีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต	3.42	4.13	.21	3

จากตารางที่ 4.12 พบว่า การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการจำเป็นทุกข้อ โดยมีค่า $PNI_{Modified}$ อยู่ระหว่าง .14-.31 ข้อที่มีความสำคัญลำดับที่ 1 คือ ครูอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา ($PNI_{Modified}=.31$) ลำดับที่ 2 คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ($PNI_{Modified}=.21$) ลำดับที่ 3 คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบัน

และอนาคต ($PNI_{Modified}=.21$) ลำดับที่ 4 คือ ครูออกแบบให้นักเรียนสร้างวิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน ($PNI_{Modified}=.20$) ลำดับที่ 5 ครูออกแบบการสอนเน้นลงมือปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ ($PNI_{Modified}=.19$) ลำดับที่ 6 คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้ ($PNI_{Modified}=.18$) ลำดับที่ 7 คือ ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา ($PNI_{Modified}=.14$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน

ด้านกลวิธีการสอน	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์	$PNI_{Modified}$	ลำดับ
1. ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน	3.45	4.39	.27	1
2. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย	3.42	4.06	.19	3
3. ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจทำทหายความคิดของผู้เรียน เพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้	3.50	4.24	.21	2
4. ครูสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้	3.53	4.00	.14	5
5. ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที	3.63	4.27	.18	4
6. ครูจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาแล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้ทันที	3.60	4.07	.13	6

จากตารางที่ 4.13 พบว่า การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการ จำเป็นทุกข้อ โดยมีค่า $PNI_{Modified}$ อยู่ระหว่าง .13–.27 ข้อที่มีความสำคัญลำดับที่ 1 คือ ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน ($PNI_{Modified}=.27$) ลำดับที่ 2 คือ ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ไร้ความสนใจทำลายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้ ($PNI_{Modified}=.21$) ลำดับที่ 3 คือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุง เนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย ($PNI_{Modified}=.19$) ลำดับที่ 4 คือ ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่า ของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที ($PNI_{Modified}=.18$) ลำดับที่ 5 ครูสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้ ($PNI_{Modified}=.14$) ลำดับที่ 6 คือ ครูจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับจากการเรียน การสอนสะเต็มศึกษาแล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ได้ทันที ($PNI_{Modified}=.13$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู มัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน

ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	ค่าเฉลี่ยสภาพ ปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ยสภาพ ที่พึงประสงค์	$PNI_{Modified}$	ลำดับ
1. ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง	3.56	4.15	.17	5
2. ครูอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	3.40	4.12	.21	2
3. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ	3.47	4.37	.26	1
4. ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน	3.34	3.96	.18	3
5. ครูใช้การแนะนำในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน	3.50	4.01	.15	8

ตารางที่ 4.14 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน (ต่อ)

ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์	PNI _{Modified}	ลำดับ
6. ครูปฏิบัติกับผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตร เสมือนเป็นที่รู้จักคุ้นเคยกัน	3.44	3.95	.15	9
7. ครูให้อิสระผู้เรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เรียนการสอนตามศักยภาพของแต่ละคน	3.54	4.09	.15	6
8. ครูมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน	3.59	4.08	.14	10
9. ครูช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถค้นพบ วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพของ ตนเอง	3.49	4.12	.18	4
10. ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมาย ในการเรียนรู้ตามความสามารถของ ตนเอง	3.53	4.00	.13	11
11. ครูติดตามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อ ป้องกันไม่ให้ผู้เรียนหลุดจากการเรียนรู้ ที่เข้าร่วมกันวางแผนไว้	3.48	4.01	.15	7
12. ครูสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง การเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ แบบกลุ่ม	3.63	4.10	.13	12

จากตารางที่ 4.14 พบว่า การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการจำเป็นทุกข้อ โดยมีค่า PNI_{Modified} อยู่ระหว่าง .13–.26 ข้อที่มีความสำคัญลำดับที่ 1 คือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ (PNI_{Modified}=.26) ลำดับที่ 2 คือ ครูอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา (PNI_{Modified}=.21) ลำดับที่ 3 คือ ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมมืออภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน (PNI_{Modified}=.18) ลำดับที่ 4 คือ ครูช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพของตนเอง (PNI_{Modified}=.18) ลำดับที่ 5 ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้

กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง (PNI_{Modified}=.17) ลำดับที่ 6 คือ ครูให้อิสระผู้เรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตามศักยภาพของแต่ละคน (PNI_{Modified}=.15) ลำดับที่ 7 คือ ครูติดตามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนหลุดจากการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้ (PNI_{Modified}=.15) ลำดับที่ 8 ครูใช้การแนะนำในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน (PNI_{Modified}=.15) ลำดับที่ 9 คือ ครูปฏิบัติกับผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตรเสมือนเป็นที่รู้จักคุ้นเคยกัน (PNI_{Modified}=.15) ลำดับที่ 10 คือ ครูมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน (PNI_{Modified}=.14) ลำดับที่ 11 ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง (PNI_{Modified}=.13) ลำดับที่ 12 คือ ครูสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบกลุ่ม (PNI_{Modified}=.13) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์	PNI _{Modified}	ลำดับ
1. ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน	3.76	4.43	.18	1
2. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม	3.65	4.12	.13	2
3. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม	3.86	4.25	.10	5
4. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน	3.74	4.17	.12	3
5. ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน	3.86	4.27	.11	4

จากตารางที่ 4.15 พบว่า การจัดเรียงของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างมีความ ต้องการจำเป็นทุกข้อโดยมีค่า $PNI_{Modified}$ อยู่ระหว่าง .10–.18 ข้อที่มีความสำคัญลำดับที่ 1 คือ ครูประเมิน ผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ($PNI_{Modified}=.18$) ลำดับที่ 2 คือ ครูประเมินผู้เรียนระหว่าง จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม ($PNI_{Modified}=.13$) ลำดับที่ 3 คือ ครูประเมิน ผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน ($PNI_{Modified}=.12$) ลำดับที่ 4 คือ ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน ($PNI_{Modified}=.11$) ลำดับที่ 5 ครูประเมินผู้เรียนระหว่าง จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ($PNI_{Modified}=.10$) ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

จากการสัมภาษณ์รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ปราชญ์บริ นครนายก ศึกษาพิเศษ ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน และครูผู้สอน รวมจำนวน 9 คน โดยการใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์สรุปวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ทั้ง 4 ด้าน โดยเรียง ลำดับความต้องการจำเป็น ดังต่อไปนี้

1) ความต้องการจำเป็นลำดับที่ 1 ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก พบว่า การอธิบายแนวคิดและหลักการแต่ละรายวิชามีการเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางในการ พัฒนาที่สำคัญเป็นอันดับแรก ลำดับที่สอง คือ การออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ลำดับที่สาม คือ การออกแบบการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ความ สามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต โดยผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ในประเด็นที่เป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งมี รายละเอียดบทความการสัมภาษณ์ ดังนี้

(1) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับแรก การอธิบายแนวคิดและหลักการแต่ละรายวิชา มีการเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา

“บูรณาการความรู้ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการ ดำเนินชีวิต และการทำงาน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“มีกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูให้เชื่อมโยงกันในแต่ละรายวิชา”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“มีการบูรณาการหลายด้านเข้าด้วยกัน เนื่องจากการศึกษามีการเปลี่ยนตามสภาพของสังคมโลกที่เปลี่ยนไป”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“บูรณาการให้มองเห็นองค์ประกอบในภาพรวม”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“จัดในลักษณะการบูรณาการโดยผู้สอนคนเดียว และการบูรณาการข้ามสาขาวิชาโดยร่วมกับวิชาอื่นในลักษณะชุมนุม”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูให้เชื่อมโยงกันในแต่ละรายวิชา”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“มีทักษะทางด้านการบูรณาการสามารถมองเห็นองค์ประกอบรวมได้กว้าง เนื่องจากการสอนสะเต็มศึกษาเป็นการนำเอาองค์ความรู้ด้านต่างๆ เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“เป็นการเน้นความรู้ไปใช้จริง และพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

(2) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 2 การออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

“การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“เน้นให้นักเรียนลงมือทำ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคลทั้งกระบวนการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลทั้งการเรียนการสอน การวัดประเมินผล”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในรูปแบบที่ครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“ออกแบบกิจกรรมการสอนที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติภายใต้รูปแบบที่คุณครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“มีลำดับขั้นตอน คำนั่งถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มีการตั้งปัญหาหรือคำถามที่คำนึงถึงตัวชีวิตที่เกี่ยวข้อง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

(3) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 3 การออกแบบการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต

“เน้นการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ดูบริบทสภาพสังคมในท้องถิ่นนั้น ๆ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“เน้นให้นักเรียนฝึกทักษะในการใช้ชีวิต”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“เน้นการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“เน้นให้ฝึกทักษะในการใช้ชีวิต”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“เน้นแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“ไม่เพียงพอต่อการใช้ชีวิตในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนประยุกต์นำ
ความรู้ต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ต้องเกิดจากการเรียนรู้หลายๆ อย่าง ในเวลาที่เหมาะสม”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“เน้นความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

ตารางที่ 4.16 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัด
นครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา โดยเรียงลำดับตามค่า PNI_{Modified}

ด้านเป้าหมายการสอน สะเต็มศึกษา	แนวทางการพัฒนา
1. ครูอธิบายแนวคิดและหลักการ แต่ละรายวิชามีการเชื่อมโยงกับ สะเต็มศึกษา	- ครูจัดการบูรณาการความรู้โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและ การทำงาน - ครูสร้างกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูให้เชื่อมโยงกัน ในแต่ละรายวิชา - ครูจัดการบูรณาการในลักษณะชุมนุมหรือกิจกรรมโครงการ
2. ครูออกแบบการสอนให้ นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ	- ครูเน้นให้นักเรียนร่วมทำงานกันเป็นทีม - ครูเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน - ครูให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อพัฒนาตาม ความสามารถ
3. ครูออกแบบการสอนให้ นักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิต ในปัจจุบันและอนาคต	- ครูเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน - ครูเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการใช้ชีวิต - ครูออกแบบการเรียนให้สอดคล้องบริบทสภาพสังคมในท้องถิ่น นั้นๆ

จากตารางที่ 4.16 พบว่า แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู
มัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มีดังนี้

การอธิบายแนวคิดและหลักการแต่ละรายวิชามีการเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา โดย
สามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู

มัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูจัดการบูรณาการความรู้โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน รองลงมาคือ ครูสร้างกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูให้เชื่อมโยงกันในแต่ละรายวิชา และครูจัดการบูรณาการในลักษณะชุมนุมหรือกิจกรรมโครงการ ตามลำดับ

การออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูเน้นให้นักเรียนร่วมทำงานกันเป็นทีม รองลงมาคือ ครูเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน และครูให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อพัฒนาตามความสามารถ ตามลำดับ

การออกแบบการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน รองลงมาคือ ครูเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการใช้ชีวิต และครูออกแบบการเรียนให้สอดคล้องบริบทสภาพสังคมในท้องถิ่นนั้น ๆ ตามลำดับ

2) ความต้องการจำเป็นลำดับที่ 2 ด้านกลวิธีการสอน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก พบว่า การใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน เป็นแนวทางในการพัฒนาที่สำคัญเป็นอันดับแรก ลำดับที่สอง คือ การนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจทำทหายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ลำดับที่สาม คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ประเด็นที่เป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู ด้านกลวิธีการสอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับแรก การใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน

“ครูควรเรียบเรียงเนื้อหาบทเรียนตามลำดับจากง่ายไปยาก”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ครูควรแสวงหาความรู้และวิธีการเรียบเรียงเนื้อหาสาระใหม่ๆ อยู่เสมอ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“ฝึกให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) และค้นพบคำตอบด้วยตนเอง บูรณาการหลากหลายวิชาเข้าด้วยกัน โดยครูเป็นผู้คอยดูแล แนะนำ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“คุณครูที่มีลักษณะสามารถเชื่อมโยงความรู้ในด้านต่างได้ดี”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“คุณครูควรจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“คุณครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“เป็นคุณครูที่มีลักษณะสามารถเชื่อมโยงความรู้ในด้านต่างได้ดี มององค์ประกอบรวม และสามารถแยกส่วนประกอบได้”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“ควรจัดกิจกรรมให้หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทาย อยากรู้อยากเห็น มีความกระตือรือร้นในการเรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

(2) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจท้าทายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

“ครูควรผลิตสื่อโดยมุ่งเน้นถึงความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ครูควรวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาสาระ และจัดลำดับการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“ให้เกิดการอยากรู้ อยากรเรียน ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทของผู้เรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

- “จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน มีชีวิตชีวา”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)
- “ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)
- “ให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)
- “ยกเป็นประเด็นที่นักเรียนแต่ละคนสนใจ คุณครูต้องสามารถวิเคราะห์หาความต้องการ ความสนใจของนักเรียน และทำท่ายจากประเด็นที่นักเรียนแต่ละคนสนใจ”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)
- “เนื้อหาควรเป็นที่ได้รับความสนใจในขณะนั้น เน้นให้กล้าทดลอง”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)
- (3) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะ การปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย
- “เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษา ในระหว่างการเรียนรู้”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)
- “ครูต้องเปิดใจยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)
- “จะได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองอยากรู้ และมีส่วนร่วมในการปรับปรุงหรือกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)
- “ครูเปิดใจยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)
- “ควรให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเป็นระยะ”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)
- “เปิดโอกาสได้บูรณาการความรู้ ทักษะของนักเรียน”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)
- “มีส่วนร่วมในการปรับปรุงหรือกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน”
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงเนื้อหาได้จะช่วยให้การบวนการจัดการเรียนรู้สามารถกระทำได้ง่ายขึ้นทั้งนี้ครูผู้สอนต้องมีความสามารถในการกำกับขอบเขต ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมเสนอแนะ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

ตารางที่ 4.17 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน โดยเรียงลำดับตามค่า PNI_{Modified}

ด้านกลวิธีการสอน	แนวทางการพัฒนา
1. ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> - ครูจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน - ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม - ครูจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทาย เช่น เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้
2. ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจทำทาคความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - ครูวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาสาระ และจัดลำดับการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ - ครูส่งเสริมกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัจจุบัน - ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความกล้าในการแสดงออก
3. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย	<ul style="list-style-type: none"> - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในระหว่างการเรียนรู้ - ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปรับปรุงหรือกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน - ครูเปิดใจยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน

จากตารางที่ 4.17 พบว่า แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านกลวิธีการสอน มีดังนี้

การใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน รองลงมาคือ ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และครูจัดกิจกรรมให้หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทาย เช่น เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามลำดับ

การนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ไร้ความสนใจทำลายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาสาระ และจัดลำดับการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ รองลงมาคือ ครูส่งเสริมกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัจจุบัน และครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความกล้าในการแสดงออก ตามลำดับ

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในระหว่างการเรียนรู้ รองลงมาคือ ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปรับปรุงหรือกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน และครูเปิดใจยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน ตามลำดับ

3) ความต้องการจำเป็นลำดับที่ 3 ด้านความเข้าใจในผู้เรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก พบว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ เป็นแนวทางในการพัฒนาที่สำคัญเป็นอันดับแรก ลำดับที่สอง คือ การอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา ลำดับที่สาม คือ การสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ในประเด็นที่เป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู ด้านความเข้าใจในผู้เรียน ซึ่งมีรายละเอียดบทความการสัมภาษณ์ ดังนี้

(1) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับแรก การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ

“ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ เพื่อช่วยให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้น พร้อมทั้งจะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้น”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“สามารถสอบถามระหว่างการสอนได้เป็นระยะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนในครั้งต่อไป”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเป็นระยะ หรือในประเด็นที่ต้องการกระตุ้นการคิดของนักเรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“เป็นการวัดสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และพบเจอปัญหา”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“เป็นการทำให้ผู้เรียนตื่นตัวและพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดี”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“เพื่อร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“ครูควรศึกษาองค์ประกอบเนื้อหาสาระของรายวิชาเป็นอย่างดี”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“ร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือพบเจอปัญหา”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“สามารถตรวจสอบได้เป็นระยะ เพื่อให้ครูปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

(2) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 2 การอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา

“ไม่มีความจำเป็นต้องแยกความสัมพันธ์ออกจากกันให้ผู้เรียนรู้ว่าส่วนไหนเป็นส่วนไหน แต่ควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมที่นักเรียนจะได้รับ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ให้ผู้เรียนปฏิบัติก่อนแล้วค่อยอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“ควรให้นักเรียนได้สรุปความสัมพันธ์ด้วยตนเอง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“ควรให้ผู้เรียนได้สรุปในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนครูเพียงเสริมข้อมูลเข้าไป”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“ควรให้นักเรียนได้สืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง และสรุปองค์ความรู้ของตนเอง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนครูมีหน้าที่คอยเสริม”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“ควรให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“ควรอธิบายถึงความเป้าหมายของการจัดกิจกรรมที่นักเรียนจะได้รับ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“ควรอธิบายเพื่อให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมเป็นหนึ่งเดียว”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

(3) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 3 การสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

“ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและสรุปเป็นองค์ความรู้โดยรวมได้ จึงทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบมากขึ้น”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และช่วยเสริมในสิ่งที่ขาดไป”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“สร้างการเรียนรู้ที่ได้แสดงออก และเป็นการขยายความรู้”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“เกิดการสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียน และกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“ทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการในการคิด วิเคราะห์ หาบทสรุปได้ด้วยตนเอง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“สร้างการเรียนรู้โดยทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบบการคิดอย่างเต็มศักยภาพ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดของผู้เรียน และทำให้นักเรียนมีความคิดที่กว้างขึ้น”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“เป็นการสร้างโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเกิดการพัฒนารูปแบบอย่างเต็มศักยภาพ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดอย่างสร้างสรรค์ และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

ตารางที่ 4.18 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน โดยเรียงลำดับตามค่า PNI_{Modified}

ด้านความเข้าใจในผู้เรียน	แนวทางการพัฒนา
1. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ	- ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเป็นระยะ หรือในประเด็นที่ต้องการกระตุ้นการคิดของนักเรียน - ครูเปิดโอกาสร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ - ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อให้นักเรียนตื่นตัวและพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี
2. ครูอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปความสัมพันธ์และองค์ความรู้สืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง - ครูควรเชื่อมโยงปัญหาในชีวิตประจำวันกับเนื้อหาของสะเต็มศึกษา - ครูควรอธิบายเพื่อให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมเป็นหนึ่งเดียว
3. ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเรียนการสอน	- ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบบการคิดอย่างเต็มศักยภาพ - ครูสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียน และกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง - ครูกระตุ้นให้เกิดความคิดอย่างสร้างสรรค์ และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

จากตารางที่ 4.18 พบว่า แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านความเข้าใจในผู้เรียน มีดังนี้

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเป็นระยะหรือในประเด็นที่ต้องการกระตุ้นการคิดของนักเรียน รองลงมาคือ ครูเปิดโอกาสร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และครูจัดบรรยากาศที่เอื้อให้นักเรียนตื่นตัวและพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดีตามลำดับ

การอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปความ สัมพันธ์และองค์ความรู้ สืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง รองลงมาคือ ครูควรเชื่อมโยงปัญหาในชีวิตประจำวันกับเนื้อหาของสะเต็มศึกษา และครูควรอธิบายเพื่อให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมเป็นหนึ่งเดียวตามลำดับ

การสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบวนการคิดอย่างเต็มศักยภาพ รองลงมาคือ ครูสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน และกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และครูกระตุ้นให้เกิดความคิดอย่างสร้างสรรค์ และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตามลำดับ

4) ความต้องการจำเป็นลำดับที่ 4 ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก พบว่า การประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นแนวทางในการพัฒนาที่สำคัญเป็นอันดับแรก ลำดับที่สอง คือ การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม ลำดับที่สาม คือ การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน โดยผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ในประเด็นที่เป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดบทความการสัมภาษณ์ ดังนี้

(1) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับแรก การประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรม
การเรียนการสอน

“ใช้การตั้งคำถามลักษณะปลายเปิด”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ใช้การประเมินแบบทดสอบ การสังเกต เพื่อรู้ความรู้เบื้องต้นของผู้เรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“ใช้การประเมินแบบการทดสอบ การสังเกต การใช้คำถาม”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“ใช้การประเมินที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การทดสอบความรู้ก่อนเรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“การสังเกตพฤติกรรม การทดสอบความรู้ก่อนเรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“ประเมินโดยการทดสอบความรู้ก่อนเรียน การสังเกต”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“ตั้งคำถามที่ให้นักเรียนเกิดความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“วัดความรู้ก่อนเรียนของผู้เรียนเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนให้กับ
นักเรียน หรือวัดทักษะที่นักเรียนมีความถนัดหรืออ่อน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“ใช้การตั้งคำถามให้มีความท้าทายความคิดของผู้เรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

(2) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 2 การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการ
เรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม

“เป็นการช่วยเน้นและทบทวนประเด็นสำคัญของการเรียนรู้ที่เรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ใช้กระบวนการโดยให้ผู้เรียนอภิปรายในในขั้นตอนต่าง ๆ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“ตั้งคำถามในลักษณะ การเข้าใจในกระบวนการ ประเมินความสามารถ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“เป็นคำถามที่ชัดเจน ไม่กำกวม มีลักษณะคำถามปลายเปิด”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“เป็นการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“ช่วยสร้างลักษณะนิสัยการขบคิดให้กับผู้เรียน ตลอดจนนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดชีวิต”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“ประเมินด้วยการสื่อสาร และมีข้อความที่ชัดเจน มีความท้าทาย”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“เป็นคำถามแนวเปิด ครูผู้สอนคอยแนะนำหรือให้ข้อเสนอแนะไม่ให้คำถามของผู้เรียน ออกนอกประเด็นที่ต้องการ ทั้งนี้ข้อเสนอแนะต้องชี้ให้นักเรียนเป้าหมายของเรื่องที่ต้องการศึกษา”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“ใช้การประเมินด้วยการสื่อสาร”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

(3) ประเด็นแนวทางการพัฒนา ลำดับที่ 3 การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน

“ดูกระบวนการและประสิทธิภาพที่ส่งผลให้ชิ้นงานมีประสิทธิภาพ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1)

“ประเมินในลักษณะกระบวนการที่ปฏิบัติ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2)

“แสดงให้เห็นความรู้ ทักษะ หรือกระบวนการที่ปฏิบัติ และเจตคติที่มีต่อชิ้นงาน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3)

“ควรประเมินโดยดูกระบวนการที่ได้มาซึ่งชิ้นงาน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4)

“ดูเนื้อหาของสาระของผลงานและการแสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5)

“ประเมินเทียบกับจุดประสงค์และความถูกต้องของเนื้อหาสาระ”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6)

“ประเมินจากความสำเร็จของงาน โดยเป็นไปตามเงื่อนไขและระยะเวลาที่กำหนด”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 7)

“ประเมินจากกระบวนการและขั้นตอนที่ได้มาจากชิ้นงาน”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 8)

“ครอบคลุมในเรื่องของหลักการ โดยต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้อง”

(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 9)

ตารางที่ 4.19 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับตามค่า PNI_{Modified}

ด้านการประเมินผลการเรียนรู้	แนวทางการพัฒนา
1. ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน	<ul style="list-style-type: none">- ครูประเมินด้วยการทดสอบ หรือการสังเกตสม่ำเสมอ- ครูตั้งคำถามที่ให้นักเรียนเกิดความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนสม่ำเสมอ- ครูประเมินด้วยการให้นักเรียนประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อน
2. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม	<ul style="list-style-type: none">- ครูประเมินด้วยการสื่อสารที่ชัดเจนตรงประเด็นการจัดการเรียนรู้- ครูประเมินผลจากการอภิปรายในกิจกรรมการเรียนการสอน- ครูจัดสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นตามความสนใจของผู้เรียนเมื่อทราบผลการประเมิน
3. ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน	<ul style="list-style-type: none">- ครูประเมินผลงานนักเรียนจากกระบวนการคิดและการปฏิบัติจริง- ครูประเมินผลโดยให้นักเรียนนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงาน- ครูประเมินผลโดยดูความรับผิดชอบ และความร่วมมือกันของนักเรียน

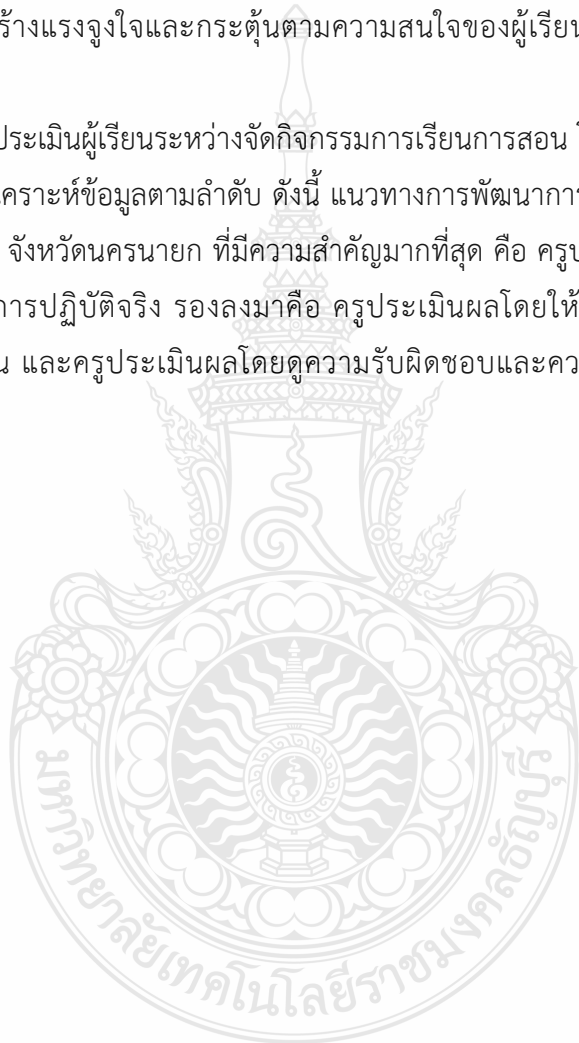
จากตารางที่ 4.19 พบว่า แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีดังนี้

การประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายกที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูประเมินด้วยการทดสอบ หรือการสังเกตสม่ำเสมอ รองลงมาคือ ครูตั้งคำถาม

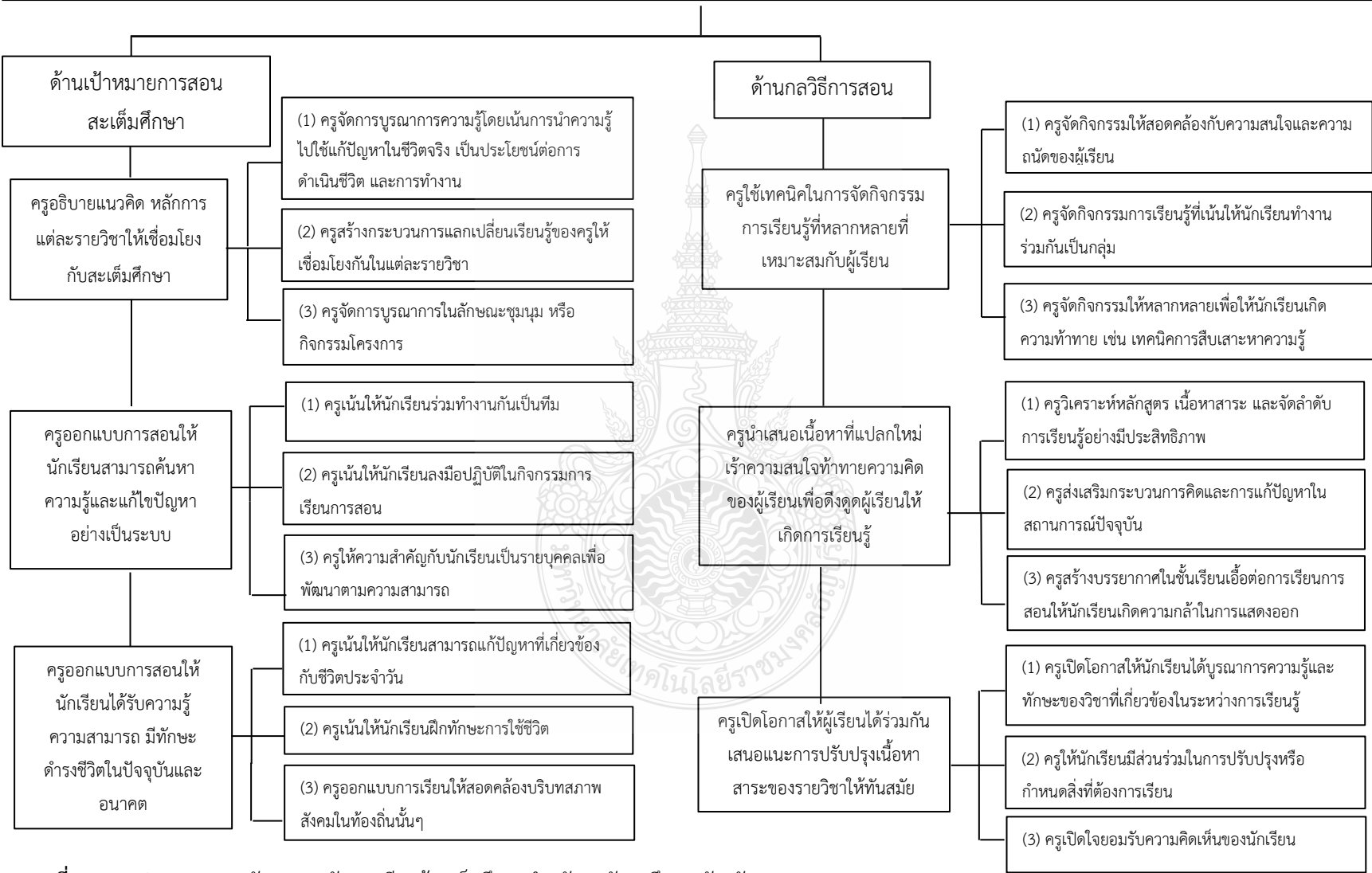
ที่ให้นักเรียนเกิดความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนสม่ำเสมอ และครูประเมินด้วยการให้นักเรียนประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อน ตามลำดับ

การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูประเมินด้วยการสื่อสารที่ชัดเจนตรงประเด็นการจัดการเรียนรู้ รองลงมาคือ ครูประเมินผลจากการอภิปรายในกิจกรรมการเรียนการสอน และครูจัดสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นตามความสนใจของผู้เรียนเมื่อทราบผลการประเมินตามลำดับ

การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ครูประเมินผลงานนักเรียนจากกระบวนการคิดและการปฏิบัติจริง รองลงมาคือ ครูประเมินผลโดยให้นักเรียนนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงาน และครูประเมินผลโดยดูความรับผิดชอบและความร่วมมือกันของนักเรียนตามลำดับ



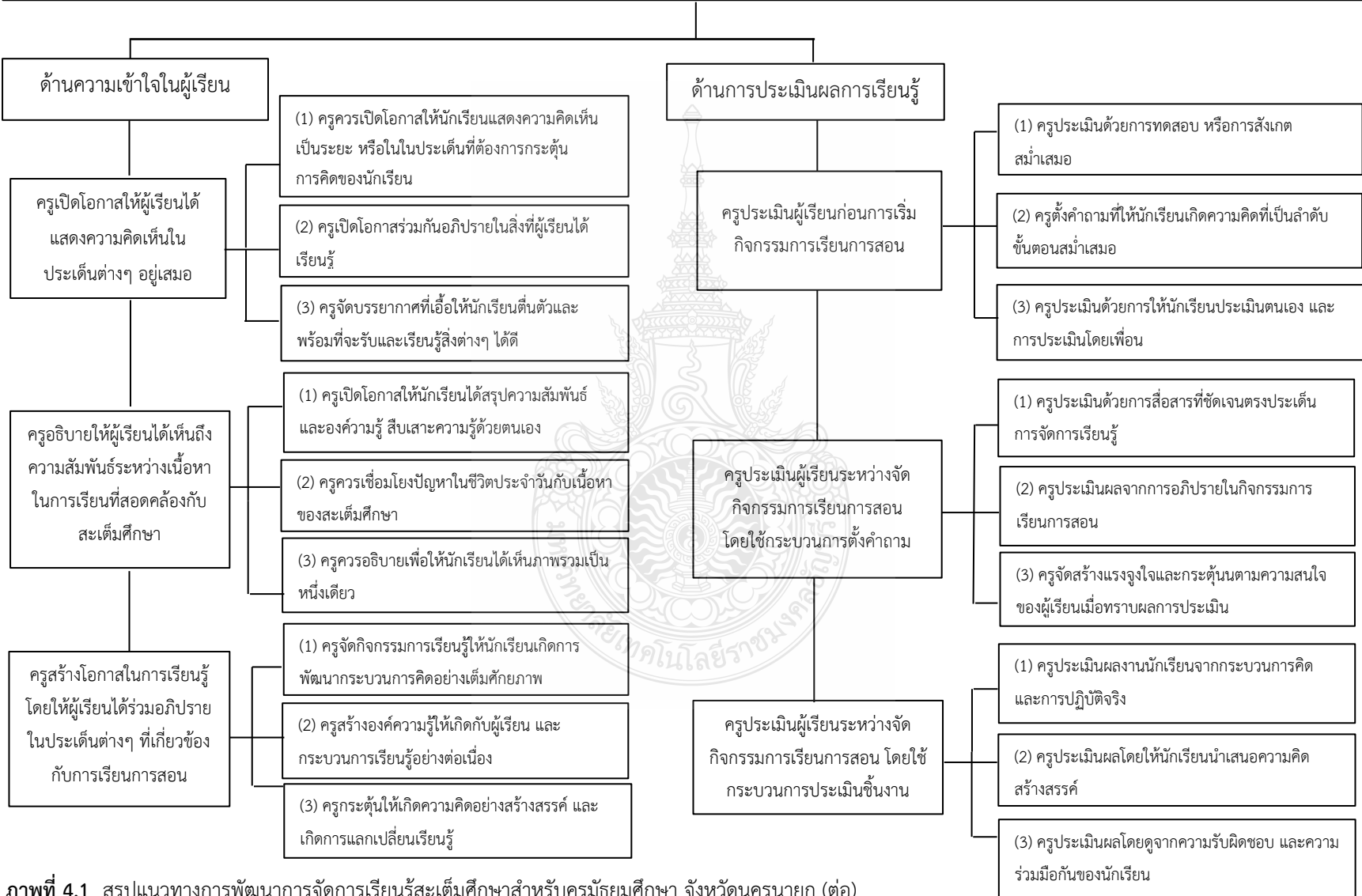
แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก
Guidelines for Development of STEM Education Learning Management for Secondary School Teachers in Nakhon Nayok Province



ภาพที่ 4.1 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก
Guidelines for Development of STEM Education Learning Management for Secondary School Teachers in Nakhon Nayok Province

๑๘



ภาพที่ 4.1 สรุปแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก (ต่อ)



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก และ 2) นำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก การวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา และแบบสอบถามการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ใช้การสำรวจด้วยแบบสอบถาม และขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก และมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้ กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ครูโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก รวมทั้งสิ้นจำนวน 339 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบสอบถามการตอบสนองคู่ (Dual response format) โดยมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ .85 สำหรับการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ผู้บริหารการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอน จำนวน 9 ท่าน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติแบบบรรยาย ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (SD) การจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (Modified Priority Needs Index : PNI_{Modified}) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

5.1 สรุปผลการวิจัย

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก สรุปผลการศึกษา ดังนี้

5.1.1 สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 252 คน คิดเป็นร้อยละ 74.34 อายุระหว่าง 30–40 ปี จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 52.51 เป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 35.40 ระดับการศึกษาปริญญาตรี 198 คน คิดเป็นร้อยละ 58.41 ประสบการณ์ในการทำงาน 5–10 ปี จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 45.43 ตามลำดับ

5.1.2 สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง พบว่า ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยจากสูงที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน ลำดับที่สอง คือ ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ลำดับที่สาม คือ ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านที่สอง คือ ด้านกลวิธีการสอน เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที ลำดับที่สอง คือ ครูจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาแล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ได้ทันที ลำดับที่สาม คือ ครูสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้ ด้านที่สาม คือ ด้านความเข้าใจในผู้เรียน เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบกลุ่ม ลำดับที่สอง คือ ครูมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน ลำดับที่สาม คือ ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง และด้านที่สี่ คือ ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา ลำดับที่สอง คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้ ลำดับที่สาม คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคตตามลำดับ

5.1.3 สภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก ภาพรวมอยู่ในระดับมาก พบว่า การประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยจากสูงที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ลำดับที่สอง คือ ครูประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน ลำดับที่สาม คือ ครูประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ด้านที่สอง คือ ด้านกลวิธีการสอน เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน ลำดับที่สอง คือ ครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที ลำดับที่สาม คือ ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ไร้ความสนใจ ทำหายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ด้านที่สาม คือ ด้านความเข้าใจในผู้เรียน เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ ลำดับที่สอง คือ ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง ลำดับที่สาม คือ ครูช่วยเหลือ

ผู้เรียนให้สามารถค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพของตนเอง และด้านที่สี่ คือ ด้านเป้าหมาย การสอนสะเต็มศึกษา เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยลำดับแรก คือ ครูอธิบายแนวคิดและหลักการ วิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา ลำดับที่สอง คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และ ความสามารถมีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต ลำดับที่สาม คือ ครูออกแบบการสอนเน้นลงมือ ปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตามลำดับ

5.1.4 ผลการเรียงลำดับความสำคัญจำเป็นในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยม ศึกษา จังหวัดนครนายก พบว่า ครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก มีความต้องการจำเป็นในการพัฒนา การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านกลวิธี การสอน ด้านความเข้าใจในผู้เรียน และด้านการประเมินผลการเรียนรู้ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแต่ละ ประเด็นย่อยรายด้าน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1.4.1 ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า การจัดเรียงของความต้องการ จำเป็น 3 ลำดับ คือ ลำดับที่ 1 คือ ครูอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา ลำดับที่ 2 คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ลำดับที่ 3 คือ ครูออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบัน และอนาคต

5.1.4.2 ด้านกลวิธีการสอน พบว่า การจัดเรียงของความต้องการจำเป็น 3 ลำดับ คือ ลำดับที่ 1 คือ ครูใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็ม ศึกษากับผู้เรียน ลำดับที่ 2 คือ ครูนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจท้าทายความคิดของผู้เรียน เพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ลำดับที่ 3 คือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุง เนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย

5.1.4.3 ด้านความเข้าใจในผู้เรียน พบว่า การจัดเรียงของความต้องการจำเป็น 3 ลำดับ คือ ลำดับที่ 1 คือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ ลำดับที่ 2 คือ ครูอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา ลำดับที่ 3 คือ ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอน

5.1.4.4 ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า การจัดเรียงของความต้องการจำเป็น 3 ลำดับ คือ ลำดับที่ 1 คือ ครูประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ลำดับที่ 2 คือ ครู ประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม ลำดับที่ 3 คือ ครู ประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน

5.1.5 แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก จำแนกตามความต้องการจำเป็นสูงสุดแต่ละด้าน โดยผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า

5.1.5.1 ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1) ผู้บริหารควรจัดการอบรม สัมมนาครู เกี่ยวกับแนวคิดและหลักการแต่ละรายวิชามีการเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา ได้แก่ (1) ครูจัดการบูรณาการความรู้โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน (2) ครูสร้างกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูให้เชื่อมโยงกันในแต่ละรายวิชา และ (3) ครูจัดการบูรณาการในลักษณะชุมนุมหรือกิจกรรมโครงการ

2) ผู้บริหารควรจัดการอบรม สัมมนาครู เกี่ยวกับการออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ได้แก่ (1) ครูเน้นให้นักเรียนร่วมทำงานกันเป็นทีม (2) ครูเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน และ (3) ครูให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อพัฒนาตามความสามารถ

3) ผู้บริหารควรจัดการอบรม สัมมนาครู เกี่ยวกับการออกแบบการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต ได้แก่ (1) ครูเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (2) ครูเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการใช้ชีวิต และ (3) ครูออกแบบการเรียนให้สอดคล้องบริบทสภาพสังคมในท้องถิ่นนั้นๆ

5.1.5.2 ด้านกลวิธีการสอน มีดังนี้

1) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมกับผู้เรียน ได้แก่ (1) ครูจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน (2) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และ (3) ครูจัดกิจกรรมให้หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทาย เช่น เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้

2) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจ ทำทลายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ได้แก่ (1) ครูวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาสาระ และจัดลำดับการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ (2) ครูส่งเสริมกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัจจุบัน และ (3) ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความกล้าในการแสดงออก

3) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย ได้แก่ (1) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการ

ความรู้และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในระหว่างการเรียนรู้ (2) ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปรับปรุงหรือกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน และ (3) ครูเปิดใจยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน

5.1.5.3 ด้านความเข้าใจในผู้เรียน มีดังนี้

1) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ ได้แก่ (1) ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเป็นระยะหรือในประเด็นที่ต้องการกระตุ้นการคิดของนักเรียน (2) ครูเปิดโอกาสร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และ (3) ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อให้นักเรียนตื่นตัวและพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี

2) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะสมศึกษา ได้แก่ (1) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปความสัมพันธ์และองค์ความรู้ สืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง (2) ครูควรเชื่อมโยงปัญหาในชีวิตประจำวันกับเนื้อหาของสะสมศึกษา และ (3) ครูควรอธิบายเพื่อให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมเป็นหนึ่งเดียว

3) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ได้แก่ (1) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบวนการคิดอย่างเต็มศักยภาพ (2) ครูสร้างองค์ความรู้ให้เกิดกับผู้เรียน และกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และ (3) ครูกระตุ้นให้เกิดความคิดอย่างสร้างสรรค์ และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

5.1.5.4 ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ มีดังนี้

1) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ (1) ครูประเมินด้วยการทดสอบ หรือการสังเกตสม่ำเสมอ (2) ครูตั้งคำถามที่ให้นักเรียนเกิดความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนสม่ำเสมอ และ (3) ครูประเมินด้วยการให้นักเรียนประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อน

2) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม ได้แก่ (1) ครูประเมินด้วยการสื่อสารที่ชัดเจนตรงประเด็นการจัดการเรียนรู้ (2) ครูประเมินผลจากการอภิปรายในกิจกรรมการเรียนการสอน และ (3) ครูจัดสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นตามความสนใจของผู้เรียนเมื่อทราบผลการประเมิน

3) ผู้บริหารควรส่งเสริมครูเกี่ยวกับการประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน ได้แก่ (1) ครูประเมินผลงานนักเรียนจากกระบวนการคิดและการปฏิบัติจริง (2) ครูประเมินผลโดยให้นักเรียนนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงาน และ (3) ครูประเมินผลโดยดูความรับผิดชอบ และความร่วมมือกันของนักเรียน

5.2 การอภิปรายผล

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีแนวทางพัฒนา ได้แก่

1) การอธิบายแนวคิดและหลักการของวิชาเพื่อเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา ควรมีการบูรณาการเน้นการประยุกต์ความรู้และทักษะสะเต็มศึกษาในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริงของตนเอง มีกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันในแต่ละรายวิชาให้สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระหว่างสาระวิชา มีทักษะในการปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล สามารถค้นหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการบูรณาการในลักษณะชุมนุมหรือกิจกรรมโครงการเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือปฏิบัติงานตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งผู้เรียนจะต้องฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน มีการวางแผนในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จนการดำเนินงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เป็นประสบการณ์ตรงที่มีคุณค่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการนำศาสตร์แต่ละสาขาวิชาของสะเต็มศึกษามาผสมผสานกันอย่างลงตัวเหมาะสม สอดคล้องกับ สิริินภา กิจเกื้อกูล (2558) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ไม่เน้นการท่องจำกฎหรือทฤษฎี แต่เป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติงานจริงที่เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยการออกแบบและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาตามหลักการออกแบบเชิงวิศวกรรม และสอดคล้องกับ จำรัส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ครูผู้สอนควรเชื่อมโยงความรู้ในด้านสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อจะได้ดำเนินการจัดกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่องและสามารถอธิบายหลักการต่างๆ ได้ดี

2) การออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เน้นให้นักเรียนร่วมทำงานกันเป็นทีม ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อพัฒนาตามความสามารถ ส่งผลให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้เป็นขั้นตอนจากประสบการณ์ตรง และรู้จักวางแผนในการร่วมกันทำงานให้ประสบผลสำเร็จต่อไป สอดคล้องกับ อัจฉรีย์ สังขรภักษ์ (2560) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นการฝึกทักษะการแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น นักเรียนแต่ละกลุ่มมีปัญหาร่วมกัน แต่อาจมีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างกัน ทำให้เห็นความหลากหลายการแก้ไขปัญหา แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น และการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างการทำกิจกรรม และสอดคล้องกับ พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใส และ ชาญชัย สิมปิยาภร (2558) กล่าวว่า การเรียนการสอนของครูนั้นจะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำงานเป็นทีม ต้องพัฒนาทักษะด้านต่างๆ อย่างต่อเนื่อง โดยต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการรับการถ่ายทอดจากครูผู้สอน

3) การออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถ มีทักษะในการดำรงชีวิตในปัจจุบัน และมีทักษะวางแผนล่วงหน้าในอนาคต ออกแบบการสอนที่ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะการใช้ชีวิต และออกแบบการเรียนให้สอดคล้องกับบริบทสภาพสังคมในท้องถิ่นนั้นๆ สอดคล้องกับ นิษฐาพร พรหมวัชรานนท์ (2561) กล่าวว่า ครูจะต้องเป็นผู้นำทางความคิดทางวิชาการและความเป็นกัลยาณมิตรที่สำคัญในการสั่งสม และถ่ายทอดความรู้ให้แก่ศิษย์ ตลอดจนพัฒนาบุคลิกภาพเชิงวิชาการเชิงวิชาชีพ และครูควรได้รับการพัฒนาความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้รับความรู้ใหม่ที่จะช่วยสร้างโอกาสในการพัฒนาตนเอง ปรับกระบวนการจัดการเรียนการสอน เน้นการเปลี่ยนแปลงสู่การเรียนรู้ และสอดคล้องกับ รัชนิวรรณ อนุตระกูลชัย และคณะ (2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งหากต้องการให้กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมนั้น ครูผู้สอนจะต้องตั้งสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ ท้าทายความสามารถของนักเรียน และใกล้เคียงกับสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาว่า สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเล่าเรียนไปใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงได้

5.2.2 ด้านกลวิธีการสอน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีแนวทางพัฒนา ได้แก่

1) การใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในการเรียนสะเต็มศึกษา มีเทคนิคในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนแต่ละบุคคล ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มที่แต่ละคนมีความสามารถต่างกันของผู้เรียน เพื่อให้เกิดความท้าทายและร่วมกันทำงานให้บรรลุตามเป้าหมายได้ สอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556) กล่าวว่า ผู้ที่มีบทบาทและเป็นปัจจัยหนึ่งให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ คือ ครูผู้สอน ดังจะเห็นได้จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาที่มีการเตรียมการของหน่วยงานในการอบรมเพื่อให้ความรู้ครูในการเตรียมการสอน และสอดคล้องกับ รัชนิวรรณ อนุตระกูลชัย และคณะ (2562) กล่าวว่า การจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันมีการเน้นคุณภาพความสามารถของผู้สอน ลดปริมาณความซ้ำซ้อนของเนื้อหา มีการศึกษาวิจัยและนำผลการวิจัยมาปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพมากขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักการศึกษาได้เห็นความสำคัญและ

นำไปใช้เพื่อขับเคลื่อนนโยบายทางการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในส่วนของครูผู้สอนก็มีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้มีความสำคัญ และให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้น มีใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ มาใช้เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

2) การนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจทำทหายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาสาระ ให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาและผู้เรียน พร้อมจัดลำดับการเรียนรู้ให้เป็นอย่างมีระบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพการเรียนการสอน พร้อมส่งเสริมกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ต้องมีการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนมีเนื้อหาที่สนใจเพื่อเอื้อต่อการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกล้าคิด กล้าการแสดงออกหรือแสดงความคิดเห็น สอดคล้องกับ มาเรียม นิลพันธุ์ (2558) ที่พบว่า ครูที่มีสมรรถนะการสอนที่ดีนั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการเลือกรูปแบบ และเทคนิคการจัดการเรียนรู้ สร้างสรรค์วิธีการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะและความสามารถที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมถึงการเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อนคู่คิด เพื่อนร่วมทางในการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ความพร้อม ความสนใจเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมได้ จนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนฝึกให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสะท้อนคิดของตนเองเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง และพัฒนาการเรียนการสอนของครูผู้สอนสู่ความเป็นมืออาชีพ โดยมีเงื่อนไขในการสนับสนุน การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และสอดคล้องกับ จันทนา สุขกุล (2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาครูจะต้องสอนเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กระบวนการกลุ่ม และยังบูรณาการกับสาระวิชาอื่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่กว้างขึ้น ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบเดิมๆ มักจะสอนแต่สาระวิชาเน้นการสอนเชิงบรรยาย ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเกิดความโดดเด่นน่าสนใจมากยิ่งขึ้น อีกทั้งมีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน พร้อมบูรณาการสอดแทรกความรู้และทักษะของรายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในระหว่างการเรียนรู้ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนหรือผลสะท้อนกลับจากผู้เรียนเพื่อนำมาปรับปรุงเทคนิคการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ พินิจ พันธุ์ชื่น (2557) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ในสภาพการเรียนรู้แบบต่างๆ เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างทำทหาย ผู้เรียนสามารถกำหนดแนวทางการเรียนรู้ของตนเองได้ตามศักยภาพทางการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Laisema & Wannapiroon (2557) และ Phumeechanya & Wannapiroon (2557) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพ

แวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการพัฒนาทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การเรียนรู้ร่วมกัน และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และทักษะ ด้านสื่อการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เพื่อนำไปสู่การสร้างผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี

5.2.3 ด้านความเข้าใจในผู้เรียน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีแนวทางพัฒนา ได้แก่

1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นตามความคิดของผู้เรียนในเรื่องที่จัดการเรียนการสอน พร้อมร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ผู้เรียนได้ศึกษาให้กับเพื่อนในห้องเรียน และสร้างบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี สอดคล้องกับ สมพร หลิมเจริญ (2552) กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระหายใคร่รู้อยากรู้อยากเห็น จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น และสอดคล้องกับ วศิณีส อิศรเสนา ณ อยุธยา (2559) กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุยในประเด็นต่างๆ จะเป็นสิ่งที่ช่วยนำไปสู่บทเรียนทางวิทยาศาสตร์ ความคิดและจินตนาการ แต่ครูควรตั้งคำถามและแนะนำให้ผู้เรียนแยกแยะระหว่างจินตนาการ วิทยาศาสตร์ และความเป็นจริง สิ่งใดที่ทำได้หรือทำไม่ได้ ครูเป็นผู้สนับสนุนความคิดของผู้เรียนและเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน

2) อธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับ สะเต็มศึกษาและบูรณาการเข้าด้วยกัน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองที่เชื่อมโยงปัญหาในชีวิตประจำวันกับสอดคล้องกับหลักการของสะเต็มศึกษา และให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้พร้อมอธิบายให้เห็นภาพรวมในเนื้อหานั้นๆ สอดคล้องกับ Perkins (1997) กล่าวว่า การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนทำให้ผู้เรียนสามารถหาแนวทางการนำความรู้ไปใช้เพิ่มทักษะและความเข้าใจให้ดีขึ้นกว่าการสอนรายวิชา และสอดคล้องกับ จริยญา ไสลบาท (2554) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม รวมทั้งสามารถตอบคำถามที่แสดงถึงความสามารถในการคิดแบบบูรณาการในความรู้ที่ได้รับกับชีวิตประจำวันได้

3) การสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เกิดองค์ความรู้ มีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างเต็มศักยภาพและเกิดเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างสร้างสรรค์ มีการแสดงออกทางความคิดเห็นและมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการเรียนการสอน สอดคล้องกับ จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเกิดความสงสัยและร่วมกันค้นหาคำตอบ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายต่อผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสาระในสะเต็ม (STEM) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการตัดสินใจ รวมทั้งสร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งเก็บไว้ในความทรงจำได้ยาวนาน และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ และสอดคล้องกับ ปิยวรรณ ทศกาญจน์ (2561) กล่าวว่า การที่ผู้สอนได้ให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ ทำให้การเรียนแบบนี้สนุกและไม่น่าเบื่อได้ใช้ความคิดที่เป็นระบบ มีการช่วยกันออกความคิดเห็นในการทำงาน แม้จะไม่เห็นด้วยกันในบางประเด็นก็ต้องพยายามหาเหตุผล หรือความรู้ที่มากำกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกัน

5.2.4 ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีแนวทางพัฒนา ได้แก่

1) การประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการทดสอบความรู้ทักษะพื้นฐานเพื่อนำไปวางแผนการสอน เนื้อหา วิธีการสอน ต้องมีการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งจากการทดสอบ การสังเกต การตอบคำถาม การสอบถาม การสัมภาษณ์ รวมทั้งการประเมินด้วยการประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อนรอบข้างหรือเพื่อนในชั้นเรียน สอดคล้องกับ วาสนา ประवालพุกษ์ (2559) ที่กล่าวว่า การประเมินผลก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการวัดผลโดยเน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ แนวคิดในวิชาต่างๆ ที่เรียนเพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complex Thinking) มากกว่าที่จะถามความสามารถขั้นต้นหรือความสามารถย่อยๆ เป็นการวัดผู้เรียนโดยรวมทั้งด้านความคิด เจตคติ และการกระทำไปพร้อมๆ กัน และสอดคล้องกับ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2554) ที่ศึกษาการประเมินผลก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูต้องทำการประเมินโดยอาศัยกระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลของครูเองจากผลงานของผู้เรียน และกระบวนการที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามการจัดการเรียนรู้ของครู

2) การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการประเมินเพื่อให้ทราบถึงการบรรลุในวัตถุประสงค์เนื้อหาที่สอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียน รวมทั้งเพื่อปรับปรุงวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน การประเมินต้องมีการสื่อสารที่ชัดเจน มีรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีการอภิปรายในกิจกรรมการเรียนการสอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นจากเรียนการสอนและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2558) กล่าวว่า การประเมินผลผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับแบบมีเหตุผล ทำให้บรรยากาศในการเรียนสนุกมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ นัสรีนทร์ ปือชา (2558) กล่าวว่า การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดการเรียนการสอน

ทำให้ผู้เรียนได้รู้กระบวนการคิดที่เป็นระบบมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีความพอใจที่สามารถคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

3) การประเมินผู้เรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการประเมินเพื่อทดสอบความรู้ ความสามารถโดยรวมของผู้เรียน รวมทั้งแก้ไขการจัดการเรียนการสอนโดยการประเมินต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน เช่น การประเมินผลจากการร่วมมือ การปฏิบัติจริง การสังเกตความรับผิดชอบจากเรียนรู้ การนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นต้น สอดคล้องกับ กมลฉัตร กล่อมอิม (2559) กล่าวว่า การประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในขณะที่ผู้เรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆ ด้าน โดยใช้วิธีประเมินหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

5.3.1.1 ผู้บริหารสถานศึกษา จากผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น ข้อมูลสารสนเทศ ในการจัดทำแนวทางการพัฒนาส่งเสริมครูและบุคลากรในสถานศึกษา หรือจัดโครงการพัฒนาบุคลากรให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของสถานศึกษา เพื่อยกระดับความสามารถของครูและยกระดับคุณภาพการศึกษาต่อไป

5.3.1.2 ควรส่งเสริมให้ครูศึกษาแนวคิดของสะเต็มศึกษา ระดับของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของผู้สอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

5.3.2.2 ควรมีการวิจัยแนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา

บรรณานุกรม

- กชภัทร์ สงวนเครือ. (2562). โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ดุขฎิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- กษมา แสนอ่อน. (2562). การประเมินความต้องการจำเป็นการบริหารงบประมาณของสถานศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขตตรวจราชการที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์).
- กัญญาณี สมัครกิจ. (2561). ความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของผู้บริหารกับการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี.
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี)
- เกรียงไกร ทานะเวช. (2562). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27. วารสารช่อพะยอม, 30(1), 47-58.
- เกษร ดิษฐเจริญ. (2561). ความต้องการจำเป็นในการจัดการศึกษาระดับปฐมวัย ตามมาตรฐานการ
ดำเนินงานของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดร้อยเอ็ด.
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด).
- ขจรเดช บุตรพรม. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่21. กรุงเทพฯ: สถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- จันทนา สุขกุล. (2562). แนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดหลักสูตรแบบสะเต็มศึกษา
ของโรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้องจังหวัดกาญจนบุรี. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา,
14(2), 1-10.
- จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล และ วิชัย วงษ์ใหญ่. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้
ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. Veridian E-Journal, Silpakorn
University, 8(1), 62-74.
- จิรนนท์ แวงวรรณ. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. (วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- จूरี่ตัน บัญทอง. (2559). การศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะหลักด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัดนนทบุรี: การประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).
- ฉัตรแก้ว พรหมมา. (2561). แนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาของโรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุลศรศึกษาศาสตร์. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 13(3), 363-376.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2561). ท้นมองการผลิตและพัฒนาครูของประเทศไทยผ่านเลนส์ของนักครุศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 20(4), 291-301.
- โดมฤทธิ์ เอื้อกิ่งเพชร. (2563). การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร).
- ทรงสิริ วิชิรานนท์ และ อรุณี อรุณเรือง. (2559). การประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร).
- ธัญชนก ศิริโสภิตกุล. (2558). การประเมินความต้องการจำเป็นด้านจริยธรรมในการใช้เฟซบุ๊กของวัยรุ่นไทยในเขตกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ).
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (เมษายน-มิถุนายน 2544). การเรียนการสอนแบบบูรณาการ: ทักษะของผู้เชี่ยวชาญ. โครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, 3(3), 14 -19.
- นัสรินทร บือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- นิษฎาพร พรหมวัชรานนท์. (2561). สภาพและแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นุชนภา ราชนิยม. (2558). การศึกษาสภาพปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอน
รูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ปิยวรรณ ทศกาญจน์. (2561). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์ เพื่อ
ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต).
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2557). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. มหาสารคาม: อภิชิตการพิมพ์.
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสาร
นักบริหาร, 33(2), 49 - 56.
- พรพรรณ ไวยทางกูร. (2557). คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2557). ใน เอกสารการบรรยายทิศทางของสะเต็มศึกษาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ:
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- พระมหาบุญนา ฐานวีโร ประทุมชาติ. (2560). วิธีการสอนคิดอย่างมีความสุข. วารสารศึกษาศาสตร์
มจร., 5(1), 17-40.
- พลศักดิ์ แสงพรหมศรี. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- พัชนี บุญคง. (2560). การศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางในการพัฒนาทักษะด้านการเรียนรู้
และนวัตกรรมของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 36.
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- พัชรี ทีแก่ง. (2561). การศึกษากระบวนการจัดการความรู้ของสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 3. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญา
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยพะเยา).
- พัทธนันท์ หลีประเสริฐ. (2558). การศึกษาความต้องการจำเป็นของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของ
ผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของข้าราชการครูกลุ่มกรุงเทพตะวันออก สังกัด
กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใส และ ชาญชัย สิมปิยาภร. (มิถุนายน 2558). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค
สะเต็มศึกษา. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พินิจ พันธุ์ชื่น. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องการสังเคราะห์
ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
การคิดเชิงระบบ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- พีรตนัย จัตุรัส. (2561). การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมของ
ผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- มัชฌิมา เนติโกวิท. (2560). แนวทางการดำเนินงานการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).
- ยีน ภู่วรรณ และคณะ. (2560). การพัฒนาทักษะสะเต็มศึกษาสำหรับครูด้วยหลักการ
Gamification. สืบค้นจาก <http://training.ku.ac.th/2015pdf/course02.pdf>
- รติพร สุดเสนาะ. (2556). ทำไมต้องเป็นการเรียนรู้แบบ STEM Education. สืบค้นจาก
<http://lekratiporn.wordpress.com/type/video>
- รมณี เหลี่ยมแสง. (2561). กลยุทธ์การบริหารจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของโรงเรียน
มัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ดุขศึกษิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- รสริน พันธุ์. (2562). รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุขศึกษิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่).
- รัชนีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์ และคณะ. (2558). การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล
และการนำเสนอผลการวิจัยการเรียนการสอน. สืบค้นจาก [http://www.ird.stou.ac.th/
dbresearch/fDetail.php?fid=159](http://www.ird.stou.ac.th/dbresearch/fDetail.php?fid=159)
- รัชนีวรรณ อนุตระกูลชัย และคณะ. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้สะเต็ม
ศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25.
วารสารมหาจุฬานาครธรรม์, 6(5), 2592-2607.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- รวรรณ ทิลาพันธ์. (2558). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).
- ลือชา ลดาชาติ. (2561). สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามความเข้าใจและมุมมองของครู. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 30(1), 89-103.
- วรกันยา แก้วกลม. (2560). สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2559). *เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ STEM Education (สะเต็มศึกษา)*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วัชรพล อร่ามเรือง. (2561). การศึกษาความต้องการจำเป็นต่อการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย).
- วาสนา ประवालพุกษ์. (2559). การประยุกต์ใช้การวัดและประเมินความสามารถจริงในสภาพการเรียนการสอน. *วารสารวัดผลการศึกษา*, 24(51), 32-40.
- ศรีสกุล มีระหันนอก. (2561). การศึกษาความต้องการจำเป็นในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิเศษเรียนรวมของสถานศึกษา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และ ดิเรก ศรีสุขโข. (2551). การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับอนาคต*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2557). *คู่มือกิจกรรมสะเต็มระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมพร หลิมเจริญ. (2552). การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7. (2563). **นโยบายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7**. สืบค้นจาก <http://www.spm7.go.th/spm7/readcontent.php?cont=vision>
- สาวิตรี สิทธิชัยกานต์. (2561). รูปแบบการบริหารงานวิชาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในเครือข่ายศูนย์สะเต็มศึกษาภาค. **วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร**, 9(1), 17-32.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). สะเต็มศึกษา. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**, 17(2), 201-207.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2558). **ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- _____. (2560). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564**. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – 2579**. กรุงเทพฯ: พรินทวานกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร สำนักวิชาการ. (2564). **Academic Focus สะเต็มศึกษา**. สืบค้นจาก https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/jun2559-5.pdf
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2554). สถิติปัญญากับสมองของมนุษย์. **วารสารการวัดผลการศึกษา**, 19(56), 39-43.
- สีบพงษ์ ปราบใหญ่ และ ศีกฤทธิ์ ศิลาลัย. (2561). **การศึกษาแนวทางการบูรณาการสะเต็มศึกษาในการเรียนการสอนของครูอาชีวศึกษา**. (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุทธิดา จำรัส. (2560). สะเต็มศึกษาบนเส้นทางวิชาการรับใช้สังคม : จุดเปลี่ยนการเรียนรู้สู่อนาคต. **วารสารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่**, 31(3)
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. **นิตยสาร สสวท.**, 3-5.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2558). **การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment Research) (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนุสร หงษ์ขุนทด. (2558). **ความรู้ในวิธีการสอนผนวกเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)**. สืบค้นจาก <http://pitcforteach.blogspot.com/2015/03/tpack-model.html>. Magnusson et al. (1990).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อัจฉรา ธรรมาภรณ์. (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (Master's thesis). สืบค้นจาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/55146>
- อัจฉรีย์ สังขรักษ์ และคณะ. (2560). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพื่อพัฒนากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 28(3). 59-71.
- อัญชลี ลัดดาแย้ม. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).
- อัญธิชา แสนทวิสุข. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยรังสิต).
- อาทิตยา คำมามุง. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยรังสิต).
- เอกพจน์ สิงห์คำ. (2560). การศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางในการพัฒนาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- Altschuld, J. W., & Witkin, B. R. (2000). *From needs assessment to action: Transforming needs into solutions*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: Science Technology Engineering Mathematics*. Retrieved from : <https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-complete.pdf>
- Capraro, R. M., Morgan, R. M., & Morgan, J. R. (2015). *STEM project-based learning : An integrated science, technology, engineering, and Mathematics (STEM) approach* (2nd ed.). Boston, MA: Sense.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Corbett, T., Dumaresq, C. C., Barnaby, T., & Baumer, C. (2014). **The Framework for integrative Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM) education endorsement guidelines**. Harrisburg, PA: Pennsylvania Department of Education.
- Edward, M. Reeve. (2013). **Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN**. A Report Prepared for The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).
- Erdogan, N., Navruz, B., Younes, R. and Capraro, R. M. (2016). Viewing How STEM Project-Based Learning Influences Student' Science Achievement Through the Implementation Lens: A Latent Growth Modeling. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 12(8), 2139-2154.
- Han, S., Capraro, R., and Capraro, M. M. (2014). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-based Learning (PBL) affects High, Middle and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 13, 1089-1113.
- Karkkainen, L., & Vincent-Lancrin, S. (2020). **Sparking innovation is STEM Education with technology and collaboration**. Retrieved from : [http://www.oecd.org/education/cei/OECD_EDUWKP\(2013\)_%20Sparking%20Innovation%20in%20STEM%20education.pdf](http://www.oecd.org/education/cei/OECD_EDUWKP(2013)_%20Sparking%20Innovation%20in%20STEM%20education.pdf)
- Khairani, A. Z. (2017). Assessing urban and rural teachers' competencies in STEM integrated education in Malaysia. In **MATEC Web of Conferences**, 87, p.04004. EDP Sciences.
- McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of Science. **Technology Engineering and Mathematics**, 530-569.
- National Research Council. (2011). **Successful K-12 STEM education: identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics**. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/13158>.

บรรณานุกรม (ต่อ)

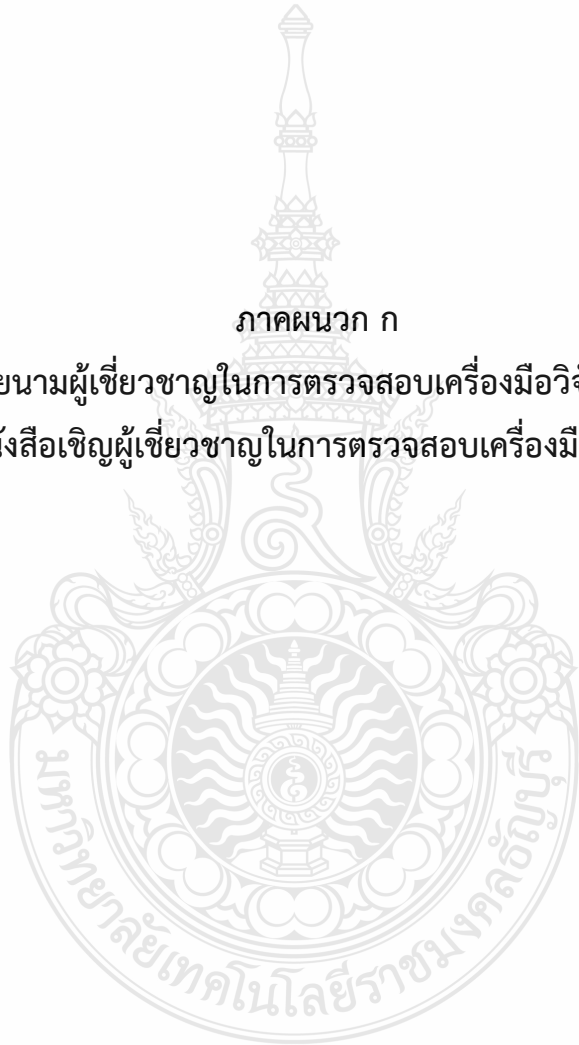
- Quang, L. X., Hoang, L. H., Chuan, V. D., Nam, N. H., Tu Anh, N. T., & Hong Nhung, V. T. (2015). Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, **11**(2): 1-12.
- Rush. (2012). *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*. Available from : <http://www.rondout.k12.ny.us/common/pagespDisplayFile.aspx?itemId=16466975>.
- Sevil, C., Zehra, O. Z. (2015). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, **14**(1): 297-322.
- The National Institute for STEM Education. (2016). *The national certificate for STEM teaching*. Retrieved from : <http://nise.institute/teacher-certification.php>
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM Education: A project to identify the missing components*. Pennsylvania: Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon.
- Vinson, R. C. (2020). *Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K-12 Education*. Retrieved from : <http://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1818&context=etd>



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ผศ.ดร.ปริญญา มีสุข อาจารย์ประจำสาขาเทคนิคศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ผศ.ดร.อรุณี หงษ์ศิริวัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทาง
การศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ดร.สุกัญญา บุญศรี อาจารย์ประจำสาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
4. ดร.มัทนา ดวงกลาง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7
5. ดร.สุชีรา มีอาษา ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนนครนายกวิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานบัณฑิตศึกษา ฝ่ายวิชาการและวิจัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. ๐-๒๕๔๙-๓๒๐๕

ที่ อว ๐๖๔๙.๐๖/๐๗๘๙

วันที่ ๑๖ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา มีสุข

เนื่องด้วย นายเรืองชัย พงนิ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องลักษณ์ บุญธรรม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นายเรืองชัย พงนิ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จะเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๖/ ๐๖๖๓



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๖ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี หงษ์ศิริวัฒน์

เนื่องด้วย นายเรืองชัย พงษ์นิ่ม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับक्रमิธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องลักษณ์ บุญธรรม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นายเรืองชัย พงษ์นิ่ม เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ บิรมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๖ ๕๔๙ ๓๖๐๕

โทรสาร ๐๖ ๕๓๗ ๕๐๔๙



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานบัณฑิตศึกษา ฝ่ายวิชาการและวิจัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. ๐-๒๕๔๔-๓๒๐๕

ที่ อว ๐๖๔๔.๐๒/๐๓๖๓

วันที่ ๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สุกัญญา บุญศรี

เนื่องด้วย นายเรืองชัย พงษ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องลักษณะ บุญธรรม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นายเรืองชัย พงษ์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จะเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๖/ ๐๖๖๖



คณะกรรมการอำนวยการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๖ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.มีทนา ดวงกลาง

เนื่องด้วย นายเรืองชัย พงษ์นิ่ม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับควมมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก
โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องลักษณ์ บุญธรรม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้
ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นายเรืองชัย พงษ์นิ่ม
เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๔๗๗ ๕๐๔๙

ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๑๖๖



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สุชีรา มีอาษา

เนื่องด้วย นายเรืองชัย พงนิ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องลักษณะ บุญธรรม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นายเรืองชัย พงนิ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย





แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
เรื่อง แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก

คำชี้แจง

1. การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู และศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู รวมทั้งนำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก

2. แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู
มัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก จำนวน 30 ข้อ

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ใช้เพื่อการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายบุคคลทั้งสิ้น ดังนั้น การได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการและครบถ้วนตามสภาพความเป็นจริงของท่าน จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการส่งผลให้งานวิจัยมีคุณภาพ มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้อ้างอิงและเกิดประโยชน์ในการนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายหรือแผนในการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูได้อย่างเหมาะสมต่อไป

4. ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอความกรุณาส่งกลับผู้วิจัยภายในวันที่ 30 มิถุนายน 2564 จักเป็นพระคุณยิ่ง หากท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติมสามารถติดต่อผู้วิจัยที่หมายเลขโทรศัพท์ 097-1365939 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายเรืองชัย พงษ์

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ที่ตรงกับสถานภาพของท่าน

ข้อ	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
1	เพศ <input type="checkbox"/> ชาย <input type="checkbox"/> หญิง
2	อายุ <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 30 ปี <input type="checkbox"/> 30 - 40 ปี <input type="checkbox"/> 41 - 50 ปี <input type="checkbox"/> 51 ปีขึ้นไป
3	ครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ <input type="checkbox"/> คณิตศาสตร์ <input type="checkbox"/> วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี <input type="checkbox"/> ภาษาไทย <input type="checkbox"/> ภาษาต่างประเทศ <input type="checkbox"/> สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม <input type="checkbox"/> สุขศึกษาและพลศึกษา <input type="checkbox"/> ศิลปะ <input type="checkbox"/> การงานอาชีพ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ โปรดระบุ.....
4	ระดับการศึกษา <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี <input type="checkbox"/> ปริญญาโท <input type="checkbox"/> ปริญญาเอก <input type="checkbox"/> อื่น ๆ โปรดระบุ.....
5	ประสบการณ์ในการทำงาน <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 5 ปี <input type="checkbox"/> 5 - 10 ปี <input type="checkbox"/> 11-15 ปี <input type="checkbox"/> 16 ปีขึ้นไป

**ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของ
ครูมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก**

คำชี้แจง ท่านคิดว่ามีการปฏิบัติหรือพฤติกรรมในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู
ในสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับใด และสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓
ในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

5 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาของครู อยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาของครู อยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาของครู อยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาของครู อยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีสภาพปัจจุบันหรือสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
สะเต็มศึกษาของครู อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู	สภาพปัจจุบัน					สภาพที่พึงประสงค์				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา											
1.1	ท่านอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของ ท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา										
1.2	ท่านออกแบบการสอนให้นักเรียน สามารถ ค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็น ระบบ										
1.3	ท่านออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถ ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและ ตรวจสอบได้										
1.4	ท่านออกแบบให้นักเรียนสร้างวิธีการหรือ สิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน										

ข้อ	การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู	สภาพปัจจุบัน					สภาพที่พึงประสงค์				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.5	ท่านออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา										
1.6	ท่านออกแบบการสอนเน้นลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ										
1.7	ท่านออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถมีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต										
2. ความเข้าใจในผู้เรียน											
2.1	ท่านสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง										
2.2	ท่านอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา										
2.3	ท่านเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ										
2.4	ท่านสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน										
2.5	ท่านใช้การแนะนำในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน										
2.6	ท่านปฏิบัติกับผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตร เสมือนเป็นที่รู้จักคุ้นเคยกัน										
2.7	ท่านให้อิสระผู้เรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตามศักยภาพของแต่ละคน										
2.8	ท่านมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน										
2.9	ท่านช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพของตนเอง										

ข้อ	การจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของครู	สภาพปัจจุบัน					สภาพที่พึงประสงค์				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
2.10	ท่านกระตุ้นให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง										
2.11	ท่านติดตามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนหลุดจากการเรียนรู้ที่เข้าร่วมกันวางแผนไว้										
2.12	ท่านสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบกลุ่ม										
3. กลวิธีการสอน											
3.1	ท่านใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษากับผู้เรียน										
3.2	ท่านเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย										
3.3	ท่านนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจ ทำลายความคิดของผู้เรียน เพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้										
3.4	ท่านสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้										
3.5	ท่านชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที										
3.6	ท่านจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับจากการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ได้ทันที										

ข้อ	การจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของครู	สภาพปัจจุบัน					สภาพที่พึงประสงค์				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
4. การประเมินผลการเรียนรู้											
4.1	ท่านประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน										
4.2	ท่านประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม										
4.3	ท่านประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรม การทำงานเป็นทีม										
4.4	ท่านประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน										
4.5	ท่านประเมินผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน										

----- ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในครั้งนี้ -----

แบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้าง แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก

ด้านที่ 1 เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา

1. แนวคิดและหลักการแต่ละรายวิชามีการเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

2. การออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

3. การออกแบบการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ มีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ด้านที่ 2 กลวิธีการสอน

1. การใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมกับผู้เรียน

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

2. การนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจทำทลายความคิดของผู้เรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

3. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

ด้านที่ 3 ความเข้าใจในผู้เรียน

1. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ อยู่เสมอ

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

2. การอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

3. การสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ด้านที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้

1. การประเมินผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

2. การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

3. การประเมินผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน

แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อแบบสอบถามการหาค่า (IOC)



ผลการพิจารณาแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
เรื่อง สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก

ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษา
จังหวัดนครนายก

ข้อ	สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษาจังหวัดนครนายก	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา								
1.1	ท่านอธิบายแนวคิดและหลักการวิชาของท่านเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา	0	+1	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้
1.2	ท่านออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ	0	+1	+1	0	+1	0.60	ใช้ได้
1.3	ท่านสามารถออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้	0	+1	+1	0	+1	0.60	ใช้ได้
1.4	ท่านออกแบบการสอนให้นักเรียนสามารถในการวิเคราะห์ที่ใช้ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน	0	-1	0	0	+1	0.00	ปรับปรุง
1.5	ท่านออกแบบให้นักเรียนสร้างวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
1.6	ท่านออกแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาของท่านที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้

ข้อ	สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของครูมัธยมศึกษาจังหวัดนครนายก	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.7	ท่านออกแบบการสอนเน้นลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
1.8	ท่านออกแบบการสอนให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถมีทักษะดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
2. ความเข้าใจในผู้เรียน								
2.1	ท่านสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดความต้องการของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความเป็นจริง	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.2	ท่านอธิบายให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในการเรียนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.3	ท่านเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อยู่เสมอ	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.4	ท่านสร้างโอกาสในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.5	ท่านใช้การแนะนำไม่ใช่การชี้แนะในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.6	ท่านปฏิบัติกับผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตรเสมือนเป็นที่รู้จักคุ้นเคยกัน	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
2.7	ท่านให้อิสระผู้เรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตามศักยภาพของแต่ละคน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้

ข้อ	สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษาจังหวัดนครนายก	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
2.8	ท่านมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นมิตรกับผู้เรียน	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
2.9	ท่านช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพของตนเอง	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.10	ท่านกระตุ้นให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.11	ท่านติดตามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนหลุดจากการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2.12	ท่านสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบกลุ่ม	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
3. กลวิธีการสอน								
3.1	ท่านใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เหมาะสมในการเรียนสะเต็มศึกษากับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2	ท่านเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเสนอแนะการปรับปรุงเนื้อหาสาระของรายวิชาให้ทันสมัย	-1	+1	+1	+1	+1	0.60	ใช้ได้
3.3	ท่านใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน	-1	+1	+1	+1	0	0.40	ปรับปรุง
3.4	ท่านนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจ ทำทลายความคิดของผู้เรียน เพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ	สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของครูมัธยมศึกษาจังหวัดนครนายก	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
3.5	ท่านใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีความทันสมัยก้าวทันเทคโนโลยี เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเพิ่มเติมศึกษาซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนรู้	-1	-1	+1	+1	+1	0.20	ปรับปรุง
3.6	ท่านสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนด้วยการเสนอภาพแห่งความสำเร็จที่จับต้องได้หลังจบการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.7	ท่านชี้แจงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของความรู้จากการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้
3.8	ท่านจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงข้อดีของการนำความรู้ซึ่งได้รับจากการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ได้ทันที	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.9	ท่านจูงใจผู้เรียนให้เห็นถึงคุณค่าของการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองให้ก้าวหน้าทันสมัยก้าวทันเทคโนโลยีอยู่เสมอ	-1	+1	+1	+1	0	0.40	ปรับปรุง
4. การประเมินผลการเรียนรู้								
4.1	ท่านวัดผล ประเมินผลผู้เรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน	0	+1	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้
4.2	ท่านวัดผล ประเมินผลผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการตั้งคำถาม	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้

ชื่อ	สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูมัธยมศึกษาจังหวัดนครนายก	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
4.3	ทำนวัตผล ประเมินผลผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
4.4	ทำนวัตผล ประเมินผลผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการประเมินชิ้นงาน	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
4.5	ทำนวัตผล ประเมินผลผู้เรียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน	0	+1	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายเรืองชัย พจณี
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2530
ที่อยู่	3/6 หมู่ 13 ตำบลบ้านพระ อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี
การศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยบูรพา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประสบการณ์ทำงาน	
พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2558	ครู (พนักงานราชการ) โรงเรียนปราจิณราษฎรอำรุง จังหวัดปราจีนบุรี
11 ธันวาคม 2558 – 8 เมษายน 2564	ครู โรงเรียนองครักษ์ จังหวัดนครนายก สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7
9 เมษายน 2564 – ปัจจุบัน	ครู โรงเรียนสุวรรณวิทยา จังหวัดปราจีนบุรี สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปราจีนบุรี นครนายก
โทรศัพท์	097-1365939
อีเมล	ruangchai_p@mail.rmutt.ac.th