

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

นางสลิษา ปีบกลาง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2563

**Factors Affecting the Outcome of STEM Learning Management in
Schools under the Secondary Educational Service Area Office Surin**

Mrs. Sasina Pibklang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Measurement and Evaluation

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2020

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ชื่อและนามสกุล นางสาวสินา ปีบกลาง

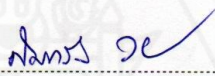
แขนงวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

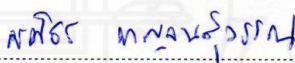
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

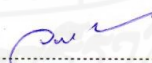
อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร กาญจนสุวรรณ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณดี แสงประทีปทอง

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2564

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมถวิล วิจิตรวรรณา)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร กาญจนสุวรรณ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณดี แสงประทีปทอง)


..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพศักดิ์ บุญยรัตพันธุ์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัย นางสตีนา ปืบกลาง รหัสนักศึกษ 2582500407

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร กาญจนสุวรรณ

(2) รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณดี แสงประทีปทอง ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ 2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และ 3) สร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 394 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .67-1.00 ค่าความเที่ยง .946 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ย ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เท่ากับ 3.39 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุด คือ ด้านสมรรถนะของผู้เรียน รองลงมา คือ การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ และ 3) ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน (x_5) การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3) การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4) และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2) ร่วมกันพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) ได้ร้อยละ 87.20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถสร้างสมการพยากรณ์ โดยเขียนในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน คือ

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$\hat{y} = 0.504 + 0.435 x_5 + 0.073 x_1 + 0.073 x_3 + 0.063x_4 + 0.051 x_2$$

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{y}} = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$$

คำสำคัญ ปัจจัย การจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา มัธยมศึกษา

Thesis title: Factors Affecting the Outcome of STEM Learning Management in Schools under the Secondary Educational Service Area Office Surin

Researcher: Mrs. Sasina Pibklang ; **ID:** 2582500407;

Degree: Master of Education in Educational Measurement and Evaluation

Thesis advisors: (1) Dr. Sasiton Kanchanasuwan , Assistant Professor;

(2) Dr. Vandee Sangprateptong, Associate Professor; **Academic year:** 2020

Abstract

The objective of this research were to study: 1) Study the results of learning management according to STEM Education in schools under The Secondary Educational Service Area Office Surin. 2) To study the factors affecting outcome of learning management according to STEM Education 3) Make some equations of the factors affecting outcome of learning management according to STEM Education.

The sample of the study drawn from grade 9 student in school under The Secondary Educational Service Area Office Surin of 2019 academic, 394 persons selected by using two-stage sampling. The research instrument use for collecting data was data record forms, a five-point scale questionnaire. The Index of item Objective Congruence was from .67 to 1.00 and the reliability was .946 . The data analyzed using mean, standard deviation, and multiple regression analysis- the enter method.

The result of the research showed that 1) Outcomes of STEM learning management in school under The Secondary Educational Service Area Office Surin the average grade of science and mathematics courses is 3.39 2) The Factors Affecting the Outcome of STEM Learning Management in schools under The Secondary Educational Service Area Office Surin was as the high lever, the student's competency factor had the greatest impact, followed by the promotion of STEM education , measuring and evaluating learning outcomes, using media, technology and learning resources and learning activities. 3) Aspect factors the student's competency (x_5), the promotion of STEM Education (x_1), measuring and evaluating learning outcomes (x_3), using media, technology and learning resources (x_4) and learning activities (x_2), these factors could be predicted the Outcome of STEM Learning Management by 87.20 % , with significantly at the 0.01 level. The forecasting equation is written in from of raw score and standard score as;

The forecasting equation of raw score

$$\hat{y} = 0.504 + 0.435 x_5 + 0.073 x_1 + 0.073 x_3 + 0.063x_4 + 0.051 x_2$$

The forecasting equation of standard score

$$Z_{\hat{y}} = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$$

Keywords: Factors, Learning Management , STEM Education,
The Secondary Educational Service

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร กาญจนสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณดี แสงประทีปทอง คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมถวิล วิจิตรวรรณานา ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร กาญจนสุวรรณ และรองศาสตราจารย์ ดร.วรรณดี แสงประทีปทอง กรรมการสอบ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน สุวรรณจินดา ดร. วิษณุพัฒน์ ทองแมน และนายสัญญา นาคเจือ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารสถานศึกษา คณะครูและนักเรียนทุกท่าน ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาการวัดและประเมินผล การศึกษาทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา จนผู้วิจัยได้นำเอาหลักการวิชาความรู้มาประยุกต์ใช้ และอ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้ คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์และครอบครัว ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่างๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย จนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สลีนา ปีบกลาง

สิงหาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
กรอบการวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	11
แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	12
ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา	27
สภาพสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การวิเคราะห์ข้อมูล	58
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	63
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนว สะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	70
ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนว สะเต็มศึกษา เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	71
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	76
สรุปการวิจัย	76
อภิปรายผล	78
ข้อเสนอแนะ	86
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	96
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและหนังสือขอความอนุเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย	97
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	102
ค การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง	109
ง การหาความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย	115
จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	118
ฉ รายชื่อสถานศึกษาที่เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง	126
ประวัติผู้วิจัย	128

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงค่าสถิติผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	40
ตารางที่ 2.2 แสดงค่าสถิติผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558-2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	41
ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตาม โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสุรินทร์	56
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	63
ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสุรินทร์	64
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	65
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	66
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สุรินทร์ ...	67
ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สุรินทร์	68
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์	69
ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสุรินทร์	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.9 ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน	72
ตารางที่ 4.10 ค่าความคงทนของการยอมรับ (Tolerance) และค่าปัจจัยการขยายตัว ของความแปรปรวน (VIF) ของตัวแปรต้นในด้านต่างๆ	72
ตารางที่ 4.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสุรินทร์	73



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
ภาพที่ 2.1 แผนภาพระดับของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ	20



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นผลมาจากพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ก้าวกระโดด ส่งผลให้ประเทศต่างๆ ในโลกมีความเชื่อมโยงกันมากและรวดเร็วขึ้น เมื่อเป็นเช่นนี้ ทรัพยากรมนุษย์ของแต่ละประเทศจึงต้องปรับเปลี่ยนการดำเนินชีวิต เพื่อให้ยืนหยัดอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การศึกษาเป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่บ่มเพาะ ส่งเสริม สนับสนุน ให้ทรัพยากรมนุษย์มีการพัฒนาอย่างรอบด้าน เพื่อให้เกิดปัญญา คุณธรรม ภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ทำให้เกิดการพัฒนาสังคมได้อย่างสมดุล

การเปลี่ยนแปลงและปรับตัวทางการศึกษาคือเรื่องที่มีความจำเป็น และจะต้องสอดคล้องกับความต้องการของสังคม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557, น. 3) ดังนั้น การจัดการศึกษาในปัจจุบัน ที่เรียกว่า โลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคแห่งความเป็น โลกาภิวัตน์ (Globalization) ยุคแห่งสังคมข้อมูลข่าวสาร (Information Society) ยุคแห่งการแข่งขันในด้านเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative economy) และเป็นยุคที่มีความต้องการแรงงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2557, น. 20) ครูผู้สอนจึงต้องดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการใช้ชีวิตอย่างมีความสุข เน้นให้นักเรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบไปด้วย Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา) Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม) Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์) Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ) Communications, Information, and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ) Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้) เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์, 2557, น. 21)

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 10 วรรค 4 กำหนดให้มีการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความสามารถพิเศษด้วยรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคล และในมาตรา 28 กำหนดให้ใช้หลักสูตรสถานศึกษาที่เหมาะสมของแต่ละระดับ มุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมกับวัยและศักยภาพ โดยเฉพาะการสร้างกำลังคนทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับความเจริญก้าวหน้าของสังคม เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการพัฒนาอย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่งเสริมนักเรียนให้มีศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างเต็มที่ และได้รับการพัฒนาเป็นนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพอันจะเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะดังกล่าว แนวคิดที่ได้รับการยอมรับ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการศึกษา คือ นวัตกรรมจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 6)

สะเต็มศึกษา (STEM Education : Science Technology Engineering and Mathematics Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยเพิ่มความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมถึงเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน เนื่องจากการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติและวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Base Learning) และการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Base Learning) เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ นอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในโลกโลกาภิวัตน์หรือทักษะที่จำเป็นสำหรับ ศตวรรษที่ 21 (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556) โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการเพื่อช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) กับชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ทั้งนี้ ระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็ม

ศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการภายในวิชาการบูรณาการพหุวิทยาการ การบูรณาการสหวิทยาการ และการบูรณาการข้ามวิชา ซึ่งสามารถจัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในคาบเรียน จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรี และจัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มนอกชั้นเรียน ส่วนการวัดผลและประเมินผลจะใช้การประเมินผลจากสภาพจริง และประเมินผลจากความสามารถ โดยพิจารณาจากความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน จากการแสดงออก การกระทำ หรือผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 46)

จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษา เริ่มจากประเทศสหรัฐอเมริกาได้ประสบปัญหาเรื่อง ผลการทดสอบ PISA ที่ต่ำกว่าหลายประเทศ และส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิศวกรรม ดังนั้น รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษา โดยพัฒนา STEM Education ขึ้นมา เพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA (Program for International Student Assessment) และ TIMSS การทดสอบด้านคณิตศาสตร์ระดับสากล (Trends in International Mathematics and Science Study) ให้สูงขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ด้านปัญญา ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหา ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ด้านคุณลักษณะ ผู้เรียนสามารถมีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ สะเต็มศึกษาจึงเป็นการต่อยอดหลักสูตรโดยการบูรณาการเรียนรู้อิทธิพลของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต รวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสามารถทำได้ตั้งแต่ระดับปฐมวัยไปจนถึงระดับอุดมศึกษา จากงานวิจัยของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นช่วงวัยที่นักเรียนหมดความสนใจด้านการเรียนการทำงาน (Murphy, 2011) สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาควรเริ่มจัดในระดับประถมศึกษา เนื่องจากเป็นช่วงวัยที่สามารถสร้างและปลูกฝังทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของฟาน (Fan., 2011) ที่ทำการสำรวจประเทศที่มีการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 20 ประเทศ ในทุกทวีป พบว่า มี 13 ประเทศ ที่จัดการศึกษารูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา และสามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้ อย่างไรก็ตาม จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในทวีปยุโรป พบว่า ครูประถมศึกษาขาดความรู้และความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซนต์แคทเธอรีน ในประเทศสหรัฐอเมริกา จึงได้กำหนดให้นักศึกษาคูในสาขาประถมศึกษาต้อง

เรียนวิชาที่ว่าด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อให้ครูประถมศึกษาสามารถจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้อย่างมีคุณภาพ (Joyce & Murphy, 2011)

สำหรับในประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการได้เร่งผลักดันแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM) หรือที่เรียกว่า ระบบ “สะเต็มศึกษา” เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่การศึกษาไทยและการศึกษาในประชาคมอาเซียน เริ่มจากความร่วมมือในการประชุมเชิงปฏิบัติการของผู้บริหารสถานศึกษาในภูมิภาคอาเซียน เพื่อสร้างวิสัยทัศน์การเป็นผู้นำทางวิชาการ ให้มีความรู้ความเข้าใจ และกลวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนของครูในโรงเรียนต่อไป ซึ่งการประชุมนี้ได้นำไปขยายผลภายในประเทศเพื่อระดมความคิดมาแล้วหลายครั้ง โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นรับผิดชอบเกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำร่างแผนยุทธศาสตร์ การพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พ.ศ. 2555 –2559 โดยตั้งเป้าจะพัฒนาเด็กไทยให้มีความสามารถระดับนานาชาติ ภายในปี 2570 หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกช่วงชั้นจะต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี ซึ่งจะวัดผลจากการสอบโอเน็ต โดยเป้าหมายนี้จะใช้ระบบ “สเต็มศึกษา” เป็นกลยุทธ์หลักในการพัฒนา (ปัญญาทัศน์ วิเศษสมหวัง, 2557) ในการนำสะเต็มศึกษา “STEM Education” มาใช้ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวนี้ ต้องคำนึงถึงการทำความเข้าใจ การศึกษาถึงแนวทางที่ถูกต้อง รวมถึงผลการศึกษาวิจัยและองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ดังนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้ประสานความร่วมมือกันสร้างศูนย์เรียนรู้นาร่อง 10 จังหวัด แต่ละจังหวัดจะมีจำนวน 3 โรงเรียน รวม 30 โรงเรียน ในปี พ.ศ. 2556 เพื่อสร้างแนวทางการดำเนินงานและวัดผลให้เป็นรูปธรรม และหลังจากนั้น ได้ขยายสู่วงกว้าง ซึ่งกล่าวได้ว่า โครงการ “สะเต็มศึกษา” เป็นนวัตกรรมจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างคนไทยรุ่นใหม่ ให้มีทักษะในการสร้างนวัตกรรม ที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ที่มุ่งจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี แนวนโยบายจากภาครัฐ ที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จึงมีนโยบายขับเคลื่อน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนทั้งหมด 85 โรงเรียน ตามบริบทของสถานศึกษา เนื่องจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ก่อนข้างต่ำ (พิจิตร อุดตะโปน, 2559 , น. 12) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ คือ หลักสูตร ได้แก่ มวลประสบการณ์ต่างๆ ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อทำความเข้าใจและสามารถนำสิ่งต่างๆ ที่บรรจุไว้ในหลักสูตร ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุจุดมุ่งหมาย การจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้จะต้องเลือกวิธีการที่น่าสนใจ มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์ สื่อการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนทราบว่า จะจัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้วิธีการใดบ้าง การวัดผลและประเมินผลทำให้ทราบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ ผู้สอนหรือครู เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้เกิดขึ้น และเป็นผู้นำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผู้เรียนหรือนักเรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญเท่ากับผู้สอน เพราะถ้าไม่มีผู้เรียนหรือผู้รับ ความรู้และประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ ก็ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นได้ (กุลิสรา จิตระญาวิช, 2562) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา รวมทั้งปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ เพื่อทราบการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับผลการจัดการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร รวมถึงทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ มีอะไรบ้าง เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพตามค่าเป้าหมาย รวมทั้งเกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียนและประเทศชาติต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

2.3 เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

3. กรอบการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของ Diaz & King (2007), Heaverlo (2011), Fan (2013), Turner (2013), ศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมัลรัฐอิลลินอยส์ (2013) อรภิวัดย์ ชัชชวพันธ์ (2551); กัญญ์ฐัฐ เอื้อภราดร (2552); นฤติยาภรณ์ หยกอุบล (2555); นัสรินทร์ บือชา (2557); พลศักดิ์ แสงพรหมศรีและคณะ (2558); เบญจกาญจน์ ไส้ละม้ายและชลาทิป สมาชิกโต (2558); จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558); นวพล ชลารักษ์ (2558); ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว (2558); ภาณุวัฒน์ เกียรติณฤมตและคณะ (2558) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 4) การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ 5) สมรรถนะของผู้เรียน และผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (สสวท., 2557) ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้เฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และสมรรถนะของผู้เรียน มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

4.2 ชุดปัจจัย ซึ่งประกอบด้วย การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และสมรรถนะของผู้เรียน สามารถพยากรณ์ผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25,527 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ได้แก่

ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย

- 1) การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา
- 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 4) การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้
- 5) สมรรถนะของผู้เรียน

ตัวแปรตาม คือ ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยการนำศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (science ; S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics : M) มาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษ ที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ของตนไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการพัฒนากระบวนการใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

6.2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา หมายถึง ผลการเรียนรู้เฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2562 อันเป็นผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิผลและคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

6.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา หมายถึง องค์ประกอบด้านต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 4) สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งการเรียนรู้ 5) สมรรถนะของผู้เรียน ดังนี้

6.3.1 การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา หมายถึง กิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้น เพื่อส่งเสริม สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทั้งในและนอกหลักสูตร ได้แก่ การจัดทำมีหลักสูตรสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมนอกเวลาเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จัดกิจกรรม โครงการที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ส่งเสริมกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เรียนรู้จากประสบการณ์จริง

6.3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ และเห็นว่า วิชาเหล่านั้น เป็นเรื่องใกล้ตัว โดยการจัดกิจกรรมที่แสดงถึงการบูรณาการความรู้ใน 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม การสร้างสถานการณ์ แก้ปัญหา ในชีวิตจริง

โดยใช้กระบวนการกลุ่ม และการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ เน้นทักษะการใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

6.3.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การวัดและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของครูผู้สอน โดยใช้เทคนิค ดังนี้ 1) การวัดและประเมินผลในสภาพจริง ได้แก่ การประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนที่แสดงออกขณะเรียนรู้ หรือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งอาจได้มาจากสังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ 2) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ โดยใช้แฟ้มผลงาน การทดสอบ หรืออาจวัดและการประเมินผลจากความสามารถ ที่แสดงออกของผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมจากการมอบหมายงานให้ทำ ซึ่งงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้

6.3.4 สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ หมายถึง การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน ที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอน กระตุ้นการเรียนรู้ เสริมสร้างและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงสุด

6.3.5 สมรรถนะของผู้เรียน หมายถึง บทบาทและทักษะของผู้เรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ให้บรรลุเป้าหมาย ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนและครู และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ในการเรียนรู้ได้

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลของการศึกษาวิจัย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

7.1 ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน นักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำข้อมูลจากการวิจัย มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

7.2 ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน นักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษา สุรินทร์ และหาแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข และส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรม เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา
 - 1.2 ความสำคัญของสะเต็มศึกษา
 - 1.3 แนวคิดและลักษณะของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา
 - 1.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา
 - 1.5 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา
 - 1.6 ผลการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา
2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 2.1 การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา
 - 2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 - 2.4 การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งการเรียนรู้
 - 2.5 สมรรถนะของผู้เรียน
3. สภาพสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา นักวิชาการ หน่วยงาน ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษาไว้ ดังนี้

มนตรี จุฬาววัฒนทล (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางใหม่ในการจัดการศึกษาสายวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการบูรณาการ การเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐาน จนถึงอุดมศึกษา อาชีวศึกษา และการศึกษาตลอดชีวิต เพื่อให้คนไทยมีความรู้และทักษะสำหรับสร้างสรรค์สิ่งใหม่ สามารถประกอบวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมีคุณภาพชีวิตที่ดี ในยุคประชาคมอาเซียน

พรทิพย์ ศิริภัทรชัย (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Intergration) ระหว่างสาขาวิชาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) , เทคโนโลยี (Technology: T) , วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering :E) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยการนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนง มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้น ต้องใช้ความรู้ในหลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ

อภิสิทธิ์ ธงไชย (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นวิทยาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่มีการนำวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกัน โดยผ่านการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยง กับชีวิตจริง

ศานิกานต์ เสนิงส์ (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาที่มีการบูรณาการความรู้ 4 วิชา คือ วิชาวิทยาศาสตร์ (Science) วิชาเทคโนโลยี (Technology) วิชาวิศวกรรมศาสตร์ (Engineer) และวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics) ทั้งนี้ สะเต็มศึกษาประกอบด้วย 4 วิชา คือ 1) วิทยาศาสตร์ (Science : S) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับธรรมชาติของโลกและสิ่งรอบตัว 2) เทคโนโลยี (Technology : T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design ดังนั้น เทคโนโลยีจึงมีได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT เท่านั้น 3) วิศวกรรม (Engineer : E) เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่างๆ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 4) คณิตศาสตร์ (Mathematics : M) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด ทางคณิตศาสตร์ เช่น การเปรียบเทียบจำนวน การถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เป็นต้น

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรม (activity based) หรือการทำโครงการ (project based) ที่เหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวนี จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จำรัส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 4 วิชา ได้แก่ 1) วิทยาศาสตร์ (Science : S) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับธรรมชาติของโลกและสิ่งรอบตัว 2) เทคโนโลยี (Technology : T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุงและพัฒนาสิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design ดังนั้น เทคโนโลยีจึงมิได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT เท่านั้น 3) วิศวกรรม (Engineer : E) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด สร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่างๆ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 4) คณิตศาสตร์ (Mathematics : M) เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด เช่น การเปรียบเทียบจำนวน โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เป็นต้น เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในประเทศไทย พบว่า เป็นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการ 3 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

นุชนภา ราชนิยม (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้แบบใหม่ที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ โดยมีการจัดการสอนแบบบูรณาการใน 4 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศไทย ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ไม่มีการบรรจุวิชาวิศวกรรมศาสตร์ไว้ จึงสอดแทรกวิชาวิศวกรรมศาสตร์ไว้ในกิจกรรมต่างๆ ในลักษณะของการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยสะเต็มศึกษาจะช่วยเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการประกอบอาชีพ ที่ต้องใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยการนำศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (science; S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics: M) มาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษ ที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ของตนไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการพัฒนากระบวนการใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

1.2 ความสำคัญของสะเต็มศึกษา

พรทิพย์ ศิริภัทรราชัย (2556) กล่าวว่า ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้กระบวนการทัศน์ทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป แนวโน้มการจัดการศึกษา จึงจำเป็นต้องบูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่างๆ และบูรณาการการเรียนในห้องและชีวิตจริง ทำให้การเรียนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเห็นประโยชน์คุณค่าของ

การเรียน เกิดการเพิ่มโอกาสการทำงานในอนาคต การเพิ่มมูลค่าและการสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้

ปัญญาทัศน์ วิเศษสมวงศ์ (2556) กล่าวว่า ในสังคมโลกขณะนี้ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การสื่อสาร ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากมหาศาลอยู่ในแหล่งต่างๆ รวมถึงการที่ต้องแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจการค้า ทำให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและแข่งขันในตลาดแรงงานกับอารยประเทศได้ จึงต้องมีการปรับหลักสูตร โดย บูรณาการการเรียนรู้อุตสาหกรรม คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต ส่วนของผู้สอนและผู้เรียน ก็ต้องปรับเปลี่ยนตนเอง ให้มีทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้สอนและผู้เรียนสำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 สำหรับประเทศไทย ได้เร่งผลักดันแนวทางการจัดการศึกษาที่ บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมเทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ (Science Technology Engineering and Mathematic) หรือที่เรียกรวมกันว่า ระบบ “สะเต็มศึกษา” เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่การศึกษาไทยและการศึกษาในประชาคมอาเซียน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำร่างแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบการเรียนรู้อุตสาหกรรม คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พ.ศ. 2555 - 2559 เพื่อพัฒนาเด็กไทยให้มีความสามารถระดับนานาชาติ ภายในปี 2570 หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกช่วงชั้น จะต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี มีการวัดผลจากการสอบโอเน็ต ซึ่งเป้าหมายนี้ จะใช้ระบบ “สะเต็มศึกษา” เป็นกลยุทธ์หลักในการพัฒนา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการศึกษาวissenschaft และเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้แก่ 1) จำนวนผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ลดลงตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา นอกจากนี้การประเมินผลทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ บ่งชี้ว่า การศึกษาวissenschaft คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในระดับโรงเรียน มีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะ 2) ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีรายได้ระดับปานกลาง ซึ่งต้องการกำลังคนที่มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิต และการบริการที่มีการแข่งขันสูง เช่น การเกษตรแบบก้าวหน้า การผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง การสื่อสาร การคมนาคม การพลังงาน และการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีสูง ตลอดจนการจัดการลอจิสติกส์ เป็นต้น แต่การศึกษาวissenschaft คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของชาติ 3) ในยุคประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community – AEC) ที่เริ่มในปี พ.ศ. 2558 จะมีการเคลื่อนย้ายเสรีของกำลังคนด้านสะเต็ม(STEM workforce) เช่น วิศวกร นักสำรวจ

สถาปนิก แพทย์ ทันตแพทย์ และพยาบาล ซึ่งประเทศไทยยังขาดแคลนกำลังคนทางนี้ ทั้งปริมาณและคุณภาพ จึงจำเป็นต้องเร่งปรับยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เน้นความรู้ทักษะที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพในเศรษฐกิจ และสังคมยุคเออีซี ดังนั้น จึงจำเป็นเร่งพัฒนากำลังคนที่ไม่เพียงแต่มีความรู้และทักษะด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี แต่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าวในการ ดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ อีกทั้งมีทักษะที่พร้อมสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 คือ เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ซึ่งทักษะต่างๆ เหล่านี้ เป็นสิ่งจำเป็นในการส่งเสริมการทำงานและ การประกอบอาชีพ อีกทั้งยังเป็นทักษะที่จะช่วยเสริมสร้างให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ และสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต

กมลฉัตร กล่อมอิม (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามี ความสำคัญ คือ สะเต็มช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

สรุปได้ว่า ความสำคัญของสะเต็มศึกษา คือ เป็นการพัฒนาคนให้มีความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีให้พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง โดยต้องปรับปรุง การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะด้านความรู้ การแก้ปัญหา ทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ความเป็นผู้นำ การคิดสังเคราะห์ ทักษะการ สื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ เป็นต้น ซึ่งเป็นการเตรียมผู้เรียนในการ เรียนต่อไปในขั้นที่สูงขึ้น สามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริง สามารถพัฒนากระบวนการ หรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต การทำงาน และการสร้างความเข้มแข็ง ให้กับประเทศ

1.3 แนวคิดและลักษณะของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา

แนวคิดและลักษณะของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา นักวิชาการได้ กล่าวถึง แนวคิดและลักษณะของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) กล่าวว่า แนวคิดและลักษณะการจัดการเรียนรู้ แนวสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการ สอนของแต่ละสาขามาสวมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความ เข้าใจในธรรมชาติ โดยนักศึกษามักชี้แนะให้ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย กระบวนการสืบเสาะ (Inquiry -based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรม ที่เหมาะกับ ผู้เรียนระดับ ประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะกับ ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย เพราะทำให้ผู้เรียน

เบื่อหน่ายและไม่สนใจ แต่การสอนวิทยาศาสตร์ในสะเต็มศึกษา จะทำให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น รู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจเรียนในสาขา วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่ เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนอง ความต้องการของเรา โดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้น เทคโนโลยี จึงมิได้ หมายความว่าถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชา ที่ว่าด้วยความคิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่างๆ ให้กับนิสิตนักศึกษาโดยใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่า เป็นวิชาที่สามารถเรียนได้ แต่จากการศึกษาวิจัย พบว่า แม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ดีเช่นกัน คณิตศาสตร์ (M) เป็น วิชาที่มีได้หมายถึง การนับจำนวนเท่านั้น แต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ ประการแรก คือ กระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบ การ จำแนก/จัดกลุ่ม การจัดรูปแบบ และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติ ประการที่สอง ภาษา คณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจ ความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมา คือ การส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน 2) การบูรณาการ ที่สามารถจัดสอนได้ทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล - มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่าในประเทศ สหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำสะเต็มศึกษา มาใช้ ผลจาก การศึกษาพบว่า ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ พัฒนาชิ้นงานได้ดี และ ถ้าครูผู้สอนสามารถใช้สะเต็มศึกษาในการสอนได้เร็วเท่าใด ก็จะช่วยเพิ่มความสามารถและ ศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในขณะนี้ ในบางรัฐของสหรัฐอเมริกา มีการนำสะเต็มศึกษา ไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียน (Preschool) ด้วย

ชลาทิป สมานีโต (2557) กล่าวว่า แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา เป็น การจัดการศึกษาแบบบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะทางธรรมชาติของแต่ละสาระ มาผสมผสานและจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เน้น การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ที่เป็น ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ซึ่งชื่อของ “STEM” เกิดจากการย่อชื่ออักษรตัว แรกของ 4 สาระวิชาเข้าด้วยกัน ได้แก่ 1) Science คือ การเรียนรู้เรื่องราวของธรรมชาติ เช่น ปรากฏการณ์ต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งวิทยาศาสตร์นั้นมีเป้าหมายหลัก เพื่อใช้อธิบายกฎเกณฑ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ตามธรรมชาติโดยใช้หลักและระเบียบวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การสังเกตและการ ตั้งปัญหาจากสิ่งที่พบ 2) การตั้งสมมติฐาน คือ การคาดคะเนเหตุการณ์ต่างๆ จากสิ่งที่พบโดย

ใช้เหตุผล 3) การศึกษาค้นคว้า และการรวบรวมข้อมูล 4) การทดลอง เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐาน 5) การสรุปผล ดังนั้น วิทยาศาสตร์ จึงเป็นการช่วยพัฒนาให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีเหตุผล และมีทักษะในการสืบค้นหาความรู้ที่หลากหลายยิ่งขึ้น 2) Technology คือ วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม หรือ สิ่งที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต ไม่ใช่มีความหมายเพียงแค่คอมพิวเตอร์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น แต่หมายรวมไปถึงสิ่งประดิษฐ์ตามยุคสมัยต่างๆ อย่างเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือรวมไปถึงเครื่องใช้ทั่วไป เช่น ยางลบ มีด กรรไกร กบเหลาดินสอ เป็นต้น 3) Engineering คือ ทักษะกระบวนการในการออกแบบ สร้างแบบ รวมไปถึงการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา โดยการใช้องค์ความรู้ด้านต่างๆ มาสร้างสรรค์ออกแบบผลงานที่ใช้งานได้จริง ซึ่งกระบวนการทำงานของวิศวกรรมศาสตร์นั้น สามารถนำมาบูรณาการกับหลักแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ได้ (ยศวีร์ สายฟ้า : 2557, 1) ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทางความคิดออกแบบสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น 4) Mathematic คือ วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ เป็นการเรียนรู้ในเรื่องราวของจำนวน ตัวเลข รูปแบบ ปริมาตร รูปทรงต่างๆ รวมไปถึงแบบรูปและความสัมพันธ์ (พีชคณิต) ฯลฯ ซึ่งทักษะทางคณิตศาสตร์นี้ เป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทุกแขนงวิชา เพราะเป็นศาสตร์ที่สามารถพิสูจน์ได้ มีความแม่นยำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ โดยระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็มศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) การบูรณาการภายในวิชา คือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะ ของแต่ละวิชาของสะเต็มแยกกัน การจัดการเรียนรู้แบบนี้คือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เป็นอยู่ทั่วไปที่ครูผู้สอนแต่ละวิชาต่างจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนตามรายวิชาของตนเอง 2) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ คือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของวิชาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์แยกกัน โดยมีหัวข้อหลัก (theme) ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกัน และมีการอ้างอิงถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้นๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่างๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ถ้าครูผู้สอนทั้ง 4 วิชากำหนดร่วมกันจะใช้กระดิวข้าวเป็นหัวข้อหลักในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ครูผู้สอนเทคโนโลยีสามารถเริ่มแนะนำกระดิวข้าวโดยแนะนำว่ากระดิวข้าวจัดเป็นเทคโนโลยีอย่างง่ายที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกหรือตอบสนองความต้องการที่จะเก็บความร้อนของข้าว ในขณะที่ครูวิทยาศาสตร์

ยกตัวอย่างกระติบข้าวเพื่อสอนเรื่องการถ่ายโอนความร้อน และครุคณิตศาสตร์ใช้กระติบข้าว สอนเรื่องรูปทรงและให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกระติบข้าว 3) การบูรณาการ แบบสหวิทยาการคือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชา ร่วมกันโดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชาเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความ สอดคล้องกัน ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ครูผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกันโดย พิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเองโดย ให้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดนั้น เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจาการเรียน เรื่องการถ่ายโอนความร้อนและฉนวนกันความร้อน ครูกำหนดให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บความร้อนของกระติบข้าว โดยขอให้ครุคณิตศาสตร์สอนเรื่องการ หาพื้นที่ผิวสัมผัสและปริมาตรของรูปทรงต่างๆ ก่อนให้นักเรียนเริ่มทำการทดลองในวิชา วิทยาศาสตร์ หลังจากนั้น เมื่อนักเรียนทดลองและเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้นำข้อมูลจากการ ทดลองไปสร้างกราฟและตีความผลการทดลองในวิชาคณิตศาสตร์ 4) การบูรณาการแบบข้าม สาขาวิชา คือ การจัดการเรียนการสอนที่ช่วยนักเรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จาก วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้าง ประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหา ของนักเรียน โดยครูอาจกำหนดกรอบของปัญหากว้างๆ ให้นักเรียนและให้นักเรียนระบุปัญหาที่ เฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหาเอง ทั้งนี้ ในการกำหนดกรอบของปัญหาให้นักเรียนศึกษานั้น ครูต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ปัจจัยกับการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ (1) ปัญหาหรือ คำถามที่นักเรียนสนใจ (2) ตัวชี้วัดในวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และ (3) ความรู้เดิม ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้แบบ problem/ project based learning เป็นกลยุทธ์ในการ จัดการเรียนรู้ (instructional strategies) ที่มีแนวทางใกล้เคียงกับ แนวทางการบูรณา การแบบนี้ หากพิจารณาการใช้กระติบข้าวเป็นหัวข้อหลักในการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ครู สามารถจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา โดยกำหนดกรอบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาคุณภาพของกระติบข้าวโดยกำหนดเป็นสถานการณ์ เช่น การใช้กระติบข้าว ในร้านอาหาร ที่มักมีการบรรจุข้าวในถุงพลาสติกก่อนบรรจุลงในกระติบข้าวเพื่อป้องกันข้าว เหนียวติดค้างที่กระติบมีผลให้ทำความสะอาดยาก และผู้เรียนต้องออกแบบกระติบข้าวหรือ วิธีการที่จะทำให้กระติบข้าวมีคุณสมบัติการลดการติดของข้าวเหนียวเพื่อลดการใช้ถุงพลาสติก หลังจากให้ผู้สอนนำเสนอปัญหาดังกล่าวแก่ผู้เรียนต้องกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ แนวคิด และทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการออกแบบ ทางวิศวกรรม สำหรับการนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนนั้น สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทาง ได้แก่ 1) จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของ แต่ละรายวิชาพื้นฐานภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มที่จะนำไปสอดแทรกในคาบเรียน นั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่จะสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายใน

คาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละรายวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมก็ได้ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้น ๆ ก็สามารถนำกิจกรรมสะสมเต็มเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ 2) จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเพิ่มเติมของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงการ เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมสะสมเต็มที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมาก หรือมีความซับซ้อนและยาก ทั้งนี้อาจมีข้อดีที่ทางผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา หรือออกแบบและสร้างชิ้นงานของผู้เรียนได้ 3) จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่าง ๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้ มักเป็นกิจกรรมสะสมเต็มที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของส่วนรวม การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้ มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลา และต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะสมเต็มศึกษา ต้องเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผสมกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และได้้นำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กมลฉัตร กล่อมอิม (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะสมเต็มศึกษา คือ การบูรณาการเพื่อช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชา 4 สาขา กับชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ ทั้งนี้ ระดับการบูรณาการอาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะสมเต็มศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary integration) 2) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary integration) 3) การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration) 4) การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Trans disciplinary Integration) สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภาพระดับของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) กล่าวว่า การนำสะเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติ โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ในกรณีที่กิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลาไม่มาก หรือถ้ากิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลายาว อาจมอบหมายให้ทำนอกชั้นเรียนร่วมด้วยก็ได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการมอบหมายให้ออกแบบชิ้นงานกลุ่ม หรือในรูปของโครงการก็ได้ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนตามความเหมาะสม เนื่องจากความรู้พื้นฐานของการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ เนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางนั่นเอง ซึ่งครูควรจะยึดเนื้อหานั้นเป็นฐาน ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถจัดให้มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่มีการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนปกติได้ และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไม่ได้เข้าไปแทนที่หรือเพิ่มเติมจนเป็นส่วนเกินของหลักสูตร กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้จะกลมกลืนและมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา เนื่องจากสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อฝึกประสบการณ์ ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และอาจนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม

สรุปว่า แนวคิดและลักษณะของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการความรู้จาก 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยการนำลักษณะทางธรรมชาติของแต่ละสาระมาผสมผสานและจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ที่มุ่งแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิด

สร้างสรรค์และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ดั่งใจของค์ความรู้ และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต

1.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา

เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา นักวิชาการ ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ และเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษามีเป้าหมายหลักในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (science literate) ผู้รู้คณิตศาสตร์ (math literate) และผู้รู้เทคโนโลยี (technology literate) ซึ่งเป้าหมายของการเรียนรู้ในวิชาที่เกี่ยวข้องกับ สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา (หลักการ กฎ ทฤษฎี) วิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาและโลก อวกาศ ดาราศาสตร์) สามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวเนื่องระหว่างสาระวิชา และมีทักษะในการปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะการคิดที่เป็นเหตุ เป็นผล สามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ 2) เป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ ให้เหตุผลและการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงตระหนักถึงบทบาทของคณิตศาสตร์และสามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการวินิจฉัยและการตัดสินใจที่ดี 3) เป้าหมายของการสอนเทคโนโลยี คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและมีความสามารถในการใช้งาน จัดการและเข้าถึงเทคโนโลยี (กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์) 4) เป้าหมายของการสอนวิศวกรรมศาสตร์ คือ การพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจการพัฒนาหรือการได้มาของเทคโนโลยี โดยการประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีอยู่ กับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อสร้างเครื่องมือเครื่องใช้หรือวิธีการเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

นุชนภา ราชนิยม (2558) กล่าวว่า เป้าหมายในการจัดการเรียน เป็นเครื่องกำหนดทิศทางของกิจกรรมทางการเรียนการสอน โดยการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา มีเป้าหมาย คือ มุ่งสร้างบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา เพิ่มจำนวนนักเรียนหญิงให้เข้าศึกษาและทำงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถผลิตบุคลากรด้านสะเต็มศึกษามีคุณภาพสามารถประกอบอาชีพที่ตรงต้องการ นอกจากนี้ ยังมุ่งเพิ่มการรับรู้ด้านสะเต็มศึกษา (STEM Literacy) ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นความสามารถและทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี เพื่อใช้ในการทำงานและช่วยให้นักเรียนกลายเป็นบุคลากรทางสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ

ADMIN (2014) กล่าวว่า เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือ

1) เพื่อให้ครูผู้สอนและนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง สะเต็มศึกษา มากยิ่งขึ้น มีทัศนคติ

ที่ดี และตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2) เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าในเชิงบูรณาการความรู้ทั้ง 4 แขนง มาเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาสถานการณ์ปัญหา ในชีวิตจริง (Project based learning) โดยสามารถคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ในการแก้ปัญหา 3) เพื่อสนับสนุนการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ของเยาวชนของชาติ สามารถคิดค้นผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้อะเต็มศึกษา นำไปสู่การคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม 4) เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนมีความสามารถในการสื่อสารและการทำงาน ประสานงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และเพื่อให้เยาวชนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นวิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน

สรุปได้ว่า เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการ ในการพัฒนาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างมีคุณภาพ สามารถประกอบอาชีพที่ต้องการ มีทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งเป็นความสามารถและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

1.5 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา นักวิชาการได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้และองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษาไว้ ดังนี้

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) ผู้เรียน ธรรมชาติของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก เกี่ยวกับความสามารถทางสมอง ความถนัด ความสนใจ พัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์และจิตใจ ความต้องการพื้นฐาน เป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงและละเลยไม่ได้ 2) บรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ผู้สอนเป็นส่วนสำคัญและส่วนหนึ่งที่จะกำหนดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เป็นไปในรูปแบบที่ต้องการ ความเป็นประชาธิปไตย ความเคร่งเครียด ความขี้ขลาดของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้ จะเกิดขึ้นได้โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนด แต่ถึงกระนั้นก็ตาม บรรยากาศในชั้นเรียนยังมีองค์ประกอบอื่นๆ อีก นอกเหนือจากครูผู้สอน คือ ผู้เรียนที่เข้าชั้นเรียนโดยไม่ได้รับประทานอาหารเช้า หรืออาหารกลางวัน ผู้เรียนเริ่มเรียนชั่วโมงแรกด้วยความรู้สึกหิว หรือบางครั้งผู้เรียนได้รับสิ่งกระทบกระเทือนใจจากครอบครัว 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน จะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงเงื่อนไขหรือสถานการณ์ว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการเรียนรู้ ผู้สอนควรคิดถึงผู้เรียนในฐานะเป็นบุคคลหนึ่ง ผู้เรียนมีสิทธิที่จะได้รับความต้องการพื้นฐาน และผู้สอนควรจะทำให้มีความไวต่อความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียน เพื่อความสำเร็จแห่งการเรียนรู้และการเจริญเติบโตเป็นบุคคลที่สมบูรณ์ต่อไป

กุลิสรา จิตรชญาวนิช (2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นได้ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกัน จึงจะสามารถทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

หรือมีประสิทธิภาพ บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ สำหรับองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ 1) หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ต่างๆ ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปใช้พัฒนาผู้เรียน ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจำเป็นจะต้องศึกษารายละเอียดทั้งหมดในหลักสูตร เพื่อทำความเข้าใจและสามารถนำสิ่งต่างๆ ที่บรรจุไว้ในหลักสูตรไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุจุดมุ่งหมาย 2) จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ เริ่มต้นจะต้องมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้มีเป้าหมาย สามารถทราบว่า ผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรมใดบ้าง รวมทั้งสามารถวางแผนเตรียมเนื้อหา วิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) การจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้จะต้องเลือกวิธีการที่น่าพอใจ มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สื่อการเรียนรู้ การนำสื่อการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้สอนทราบว่า จะจัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้วิธีการใดบ้าง โดยการจัดการเรียนรู้จะต้องเลือกวิธีการที่น่าพอใจ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5) การวัดผลและประเมินผล จะทำทราบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้ ยังสามารถช่วยทำให้ผู้สอนนำข้อมูลไปใช้พัฒนาผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในการที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ไปสู่ผู้เรียน 6) ผู้สอนหรือครู เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เกิดการจัดการเรียนรู้เกิดขึ้นและเป็นผู้นำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ ในการพัฒนาผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในการที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ไปสู่ผู้เรียน 7) ผู้เรียน หรือ นักเรียน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญเท่ากับผู้สอน เพราะถ้าไม่มีผู้เรียนหรือผู้รับ ความรู้และประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ ก็ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นได้

เฉลิมลาภ ทองอาจ (2555) กล่าวว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) การทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ 2) การแจ้งจุดประสงค์ 3) การทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม 4) การนำเสนอเนื้อหา 5) การให้คำแนะนำโดยครู 6) การให้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง 7) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 8) การวัดผล ประเมินผลและการถ่ายโอนความรู้

ทิพวรรณ สุขโข (2556) กล่าวว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา คือ การพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพของครู ภายใต้สังคมแห่งยุคโลกาภิวัตน์ โดยการนำเสนอบทสรุปการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ได้พัฒนาสมรรถนะและตัวบ่งชี้ของครูไทย โดยแบ่งออกเป็นสมรรถนะหลัก (Core Competency) ประกอบด้วย 5 สมรรถนะ ได้แก่ 1) การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน 2) การบริการที่ดี 3) การพัฒนาตนเอง 4) การทำงานเป็นทีม 5) จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ และสมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ

สุชาติ วัฒนชัย (2558) กล่าวว่า องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ 2) การเลือกเนื้อหา 3) การเลือกวิธีการ 4) การเลือกเทคโนโลยี

นุชนภา ราชนิยม (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญหลายองค์ประกอบ อันจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ คือ สิ่งที่ต้องการให้นักเรียนมีหรือบรรลุเมื่อเรียนจบในบทเรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญ เพราะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะและความรู้ ความสามารถที่จะเกิดกับนักเรียน รวมทั้ง ยังเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาสาระ กิจกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ การวัดผล ประเมินผล การเรียนรู้ด้วย 2) สิ่งที่จะสอน คือ เนื้อหาวิชาต่างๆ โดยครูผู้สอนต้องจัดเนื้อหาให้สัมพันธ์กันเหมาะสมกับวัย ระดับชั้น และสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม และได้รับการพัฒนาสูงสุด 3) กิจกรรมการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้และการออกแบบ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำเป็นต้องอาศัยวิธีการสอนและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี ผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยคำนึงถึงสภาพนักเรียน ความถนัด ความสนใจ สิ่งแวดล้อมและความต้องการเป็นหลัก

สุทธิดา จำรัส (2559) กล่าวว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา คือ 1) สร้างความตระหนักของสะเต็มศึกษา โดยแสดงให้เห็นความจำเป็นของสะเต็มศึกษา ที่จะมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะและสมรรถนะของผู้เรียน ในการช่วยให้ประเทศหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) ในขณะที่ประเทศเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และเป็นขาลงของอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยทรัพยากรและภาคแรงงาน 2) ชี้ให้เห็นประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียนในอนาคต ภายใต้กรอบแนวคิดการเรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษา ที่มุ่งเน้น “สะเต็มเพื่อชีวิต เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม” 3) กระตุ้นการมีส่วนร่วมของครูในการคิดสร้างสรรค์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในบริบทของตนเอง ไม่เน้นการรับกิจกรรมที่ผู้อื่นออกแบบไว้ ไปใช้เสริมสร้างศักยภาพของคนให้กล้าคิด กล้าทำ โดยไม่พึ่งพาส่วนกลาง หรือหน่วยงานอื่นๆ มากเกินความจำเป็น 4) ส่งเสริมความเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Agent of Change) นำแนวคิดและแนวปฏิบัติของสะเต็มศึกษาไปเผยแพร่ยังกลุ่มสังคมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเขตพื้นที่ การศึกษา โรงเรียน หรือกลุ่มครูผู้มีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่าไว้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) ความรู้ (Knowledge) คือ ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจในแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา 2) ทักษะ (Skill) คือ ครูผู้สอนมีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา เพิ่มพูนทักษะการคิดวิเคราะห์ กระบวนการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรม และเทคโนโลยี สร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน และมีเทคนิควิธีสอนตามแนวสะเต็มศึกษา

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา คือ การจัดหลักสูตร การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ครูผู้สอนที่ต้องมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสะเต็ม

ศึกษา มีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถสร้างความตระหนักที่มีต่อสะเต็มศึกษา ว่ามีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะและสมรรถนะของผู้เรียน เพิ่มพูนทักษะการคิด วิเคราะห์ กระบวนการแก้ปัญหาการทำงานเป็นทีม การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยี การสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน มีเทคนิควิธีสอนตามแนวสะเต็มศึกษา มีการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ ผู้เรียนก็มีความสำคัญต่อผลการจัดการเรียนรู้ได้เช่นกัน

1.6 ผลการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา

ความหมายของผลการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา นักวิชาการได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า ผลการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

Eysneck and Meili (1986) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ดัชนีชี้ประสิทธิผลและคุณภาพของการจัดการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ

สรุปได้ว่า ผลการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันเป็นผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิผลและคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

จากการสังเคราะห์ทฤษฎี หลักการ แนวคิด ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของ Diaz & King (2007), Heaverlo (2011), Fan Z2013), Turner (2013), Holmquist (2014), ศุ น ย์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมลรัฐอิสลินอยส์ (2013), อรภิวัดย์ ชัชวพันธ์ (2551), กัญณัฐ เอื้อภราดร (2552), นัฏติยาภรณ์ หยกอุบล (2555), นัสรินทร์ ปือชา (2557), พลศักดิ์ แสงพรหมศรีและคณะ (2558), เบญจกาญจน์ ใสละม้าย และชลาทิป สมาชิกโต (2558), จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558), นวพล ชลารักษ์ (2558), ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว (2558), ภาณุวัฒน์ เกียรติดินถมและคณะ (2558), อัญชลี ลัดดาแย้ม (2561), โสภา มั่นเรืองและคณะ (2559), วรธนะ ปัดชาและคณะ (2559) สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การจัดหลักสูตรของสถานศึกษา การส่งเสริมกิจกรรมเสริมหลักสูตร การจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน คุณภาพการสอนของครู พฤติกรรมการสอนของครู บทบาทของครูผู้สอนการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สมรรถนะของผู้เรียน ระดับสติปัญญา ความกดดันทางการเรียน เจตคติต่อวิชาที่เรียนภูมิหลังครอบครัว การสนับสนุนจากผู้ปกครอง ระยะเวลาในการศึกษา

ผู้วิจัยได้สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา คือ องค์ประกอบด้านต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 4) สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งการเรียนรู้ 5) สมรรถนะของผู้เรียน โดยผู้วิจัยขออธิบายองค์ประกอบแต่ละปัจจัย ดังนี้

2.1 การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2553) มาตรา 24 กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้จะต้องดำเนินการหรือเท่าที่จะสามารถดำเนินการได้ ตามความเหมาะสมของสถานการณ์และลักษณะของวิชา 6 ประการ ดังนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกรายวิชา 6) ส่งเสริม สนับสนุน ให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจาก

สื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ 7) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) กล่าวว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวสะเต็มศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ในกรณีที่กิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลาไม่มาก หรือถ้ากิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลามาก อาจมอบหมายให้ทำนอกชั้นเรียนร่วมด้วยก็ได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการมอบหมายให้ออกแบบชิ้นงานกลุ่ม หรือในรูปของโครงการ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนตามความเหมาะสม เนื่องจากความรู้พื้นฐานของการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ เนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งครูควรยึดเนื้อหานั้นเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถจัดให้มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่มีการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนปกติได้ และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไม่ได้เข้าไปแทนที่หรือเพิ่มเติมจนเป็นส่วนเกินของหลักสูตร กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้จะกลมกลืนและมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา เนื่องจากสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการ ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อฝึกประสบการณ์ ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และอาจนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม

สรุปได้ว่า การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา คือ กิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้น เพื่อส่งเสริม สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทั้งในและนอกหลักสูตร ได้แก่ การจัดให้มีหลักสูตรสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมนอกเวลาเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จัดกิจกรรมโครงการที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ส่งเสริมกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษาของโรงเรียน ดังนี้

1. จัดให้มีวิชาหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา
2. ส่งเสริม สนับสนุน สื่อและแหล่งเรียนรู้ ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต
3. สนับสนุนงบประมาณ ในการนำความรู้ไปสร้างนวัตกรรมในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต
4. ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มอย่างหลากหลาย
5. จัดให้มีการทัศนศึกษา/การจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้/การเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน
6. จัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/กิจกรรม Open House

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (2551) กล่าวว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองในแต่ละช่วงวัยและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นด้านคุณธรรม จริยธรรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้น เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน มีลักษณะ 5 ประการได้แก่ 1) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ 2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ 3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 4) ทำทลายความคิดของนักเรียน 5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา

ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (2559) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องใช้คณิตศาสตร์ในการจัดกระทำข้อมูลอยู่แล้ว แนวคิดของ Vasques, Sneiderand Comer (2013: 16-19) จึงเน้นการบูรณาการการปฏิบัติด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมมากกว่า การเพิ่มวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมเข้าไปในหลักสูตรของโรงเรียน โดยเสนอหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา 5 ข้อ ดังนี้ 1) การบูรณาการระหว่าง 2 วิชาขึ้นไป เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการและเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดพื้นฐานการนำไปประยุกต์ใช้ สร้างวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ร่วมกัน 2) การสร้างความสัมพันธ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการนำความรู้ใหม่ๆ ไปประยุกต์ใช้ การสร้างคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นนี้ เช่น “STEM เกี่ยวกับปัญหาในชีวิตจริงอย่างไร” “ประเด็นระดับท้องถิ่นหรือโลกใดบ้างที่ต้องอาศัยความรู้ STEM” “นักเรียนจะสามารถมองอาชีพที่ดีขึ้นได้หรือไม่ หากมีความรู้และทักษะด้าน STEM” 3) ความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21 ความสามารถที่ต้องการในยุคของสารสนเทศ ไม่ใช่เพียงว่า คุณมีข้อมูลมากมายเท่าใด แต่ขึ้นอยู่กับว่า จะเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างไร การสร้างสารสนเทศที่สร้างสรรค์สามารถแก้ปัญหาและสื่อสารแนวคิด หลักการได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานเป็นทีม การร่วมมือกัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ 4) สร้างความท้าทายแก่นักเรียน ความเข้าใจถึงจิตวิทยาพัฒนาการของผู้เรียน จะช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน 5) การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ และเปลี่ยนประสบการณ์และพัฒนาความสามารถ วิธีการเรียนรู้ที่สำคัญคือ โครงการเป็นฐาน เพื่อให้ให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา วิธีการโครงการเป็นฐาน เป็นวิธีการสร้างกระบวนการเรียนรู้ วิธีการสาธิตการเรียนรู้ของผู้เรียน และวิธีการวัดผล ประเมินผล เพื่อสรุปขั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาเมื่อนำไปใช้

ในห้องเรียน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนที่ 1 ให้สถานการณ์ปัญหา P (P-Problem Based Learning) ครูผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียน ซึ่งอาจนำด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน หรือปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนที่สุด 2) ขั้นตอนที่ 2 ค้นคว้าสืบหาวิธีการแก้ปัญหา I (I-Inquiry Based Learning) โดยครูผู้สอนต้องให้วัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีในการหาวิธีการแก้ปัญหา ครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำ 3) ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบเชิงวิศวกรรม D (D-Design) ขั้นนี้ครูผู้สอนจะให้ให้นักเรียนปฏิบัติการออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แนวทฤษฎี Active Based Learning 4) ขั้นตอนที่ 4 ประกวดแข่งขันหรือนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ A (A-Award and Reflection) ในขั้นนี้ ครูผู้สอนจะให้นักเรียนนำสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาจัดการแข่งขัน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หรืออาจมีการจัดให้มีการนำเสนอชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาในขั้นตอนที่ 1 บทบาทของครูผู้สอน ในขั้นนี้ ต้องมีการกระตุ้น และอาจมีการกำหนดเวลาหรือขอบเขต กติกาของการแข่งขัน เพื่อเป็นกติการ่วมกันในชั้นเรียน แล้วสรุปบทเรียนโดยใช้วิธีสะท้อนความคิด (Reflection) เชื่อมโยงศาสตร์ S-T-E-M ให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดการนำสะเต็มศึกษามาใช้ในชั้นเรียน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้น เป็นเรื่องใกล้ตัว โดยการจัดกิจกรรมที่แสดงถึงการบูรณาการความรู้ ใน 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม การสร้างสถานการณ์ แก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม และการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ เน้นทักษะการใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน ตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. มีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน
2. มีการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพในอนาคต
3. เน้นกิจกรรมความท้าทาย การปฏิบัติจริง การทดลอง การสาธิต การแสดงบทบาทสมมุติ
4. เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต
5. เน้นทักษะการใช้สารสนเทศ เพื่อให้นักเรียนรู้เท่าทันสื่อ เทคโนโลยี

6. เน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนรู้จักปรับตัว รู้จักเข้าสังคม
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ในการเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ

2.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2557) กล่าวว่า วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบ ยุทธวิธีและเครื่องมือประเภทต่างๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยทั่วไป มีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ เพื่อรู้จักผู้เรียน เพื่อประเมินวิธีเรียนของผู้เรียน และเพื่อประเมินพัฒนาการของผู้เรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้หรือคิดค้นวิธีการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการนำผลการประเมินไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการได้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม การสอบปากเปล่า การพูดคุย การใช้คำถาม การใช้คำถาม การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ การประเมินการปฏิบัติ การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน การวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ ประเมินด้านความรู้สึกนึกคิด การประเมินตามสภาพจริง การประเมินตนเองของผู้เรียน การประเมินโดยเพื่อน

สุวิมล ว่องวานิช (2546) กล่าวว่า การประเมินนั้นจะใช้วิธีการแบบใดก็ได้แต่ต้องเชื่อว่าสิ่งที่ผู้เรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นการประเมินจึงต้องยึดหลักการเปรียบเทียบพฤติกรรมของผู้เรียนในแต่ละช่วงเวลา การประเมินตามสภาพจริงเป็นประเภทหนึ่งของการประเมินที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะและสมรรถภาพ ซึ่งสะท้อนสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน การบูรณาการความรู้และการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโลกลงการเป็นจริง

จุฑาทิพนธ์ ธรรมศิลป์ (2557) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ ความสามารถในการออกแบบการวัดและประเมินอย่างหลากหลาย โดยเน้นการวัดและประเมินที่บูรณาการเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับทักษะในศตวรรษที่ 21 การประเมินผลสรุปการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยเก็บข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อตัดสินการเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสะท้อนผลการประเมิน และสามารถตรวจสอบความก้าวหน้า ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) ค้นคว้าหาความรู้ และพัฒนาทักษะเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล 2) ออกแบบการวัดและประเมินอย่างหลากหลาย โดยเน้นการบูรณาการเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับทักษะในศตวรรษที่ 21 และบริบททางการเรียน 3) สร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลอย่างเหมาะสม 4) นำเทคโนโลยีมาใช้ในการวัดและประเมินผล เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ 5) สามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยเน้นการให้ข้อมูลแบบป้อนกลับ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ 6) พัฒนาผู้เรียนให้สามารถสะท้อนผลการประเมินตนเอง เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ 7) สามารถสรุปและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ โดยการเก็บข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อตัดสินการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพ

ศูนย์สะเต็มแห่งชาติ (2557) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นสิ่งควบคู่กันกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นกระบวนการที่จะได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน รวมทั้งได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้ตามศักยภาพ การประเมินผลเป็นกลไกหนึ่ง ในการประกันคุณภาพการศึกษาทั้งภายในและภายนอก การวัดผลและประเมินผลตามแนวทาง สะเต็มศึกษานั้น เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและที่ผู้เรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถ ที่แท้จริงของผู้เรียน นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลยังเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนและตัวผู้สอน ที่จะได้รับทราบพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และมีจุดอ่อนใดที่ควรจะได้รับแก้ไข รวมทั้งผู้สอนจะได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งแนวทางการวัดและประเมินผลมีดังนี้ 1) การวัดผลและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ จะต้องดำเนินการควบคู่กันไปอย่างสอดคล้องและต่อเนื่อง 2) ในการจัดการเรียนรู้มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การประเมินพัฒนาการของผู้เรียนจึงต้องประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน 3) เพื่อให้การประเมินครอบคลุมทุกด้านและ ได้ข้อมูลเพียงพอที่จะประเมินพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน จะต้องใช้กระบวนการและวิธีการประเมินผลหลากหลายวิธี และต่อเนื่องทั้งการสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรม ฯลฯ การวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและประเมินความสามารถที่ผู้เรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง ได้แก่ 1) การประเมินต้องผสมผสานไปกับการเรียนการสอน และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการประเมินหลายๆ วิธีที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลายๆ ด้าน ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 2) สามารถประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของผู้ผลิต และกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำอะไรได้บ้าง 3) เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น 4) เป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลายๆ ด้านและหลายๆ วิธี สามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยจุดเด่นของผู้เรียน ที่ควรจะให้ส่งเสริม และวินิจฉัยจุดด้อยที่ต้องให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ตามความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล 5) ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการสอน และวางแผนการสอนของผู้สอนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือไม่

ผู้สอนสามารถนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับกระบวนการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมและตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนต่อไป 6) เป็นการประเมินที่ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมั่นในตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองได้ 7) เป็นการประเมินที่ทำให้การเรียนการสอนมีความหมาย และเพิ่มความเชื่อมั่นได้ว่า ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่การดำรงชีวิตในสังคมได้ ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ ได้แก่ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียน ทำได้หลายแนวทางต่างๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานให้ทำการกำหนดชิ้นงาน การกำหนดตัวอย่างงานให้ผู้เรียนศึกษาแล้วปฏิบัติตามขั้นตอน การสร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน เป็นต้น

Edward (2013) กล่าวว่า วิธีการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถทำได้ 2 วิธี คือ 1) ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนจากการตั้งคำถามในแบบทดสอบ การปฏิบัติทดลอง การรายงานการทดลอง การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง 2) ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียนจากการระดมความคิด การพัฒนาโมเดลต้นแบบ และการทำงานเป็นทีม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและที่ผู้เรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลยังเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนและตัวผู้สอน ที่จะได้รับทราบพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และมีจุดอ่อนใดที่ควรจะได้รับแก้ไข รวมทั้งผู้สอนจะได้ข้อมูลที่เป็นแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งแนวทางการวัดและประเมินผลมีดังนี้ 1) การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) คือ การประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินจากสภาพจริง จะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน โดยใช้การประเมินหลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูล

และวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ สังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (practical assessment) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment) การทดสอบ 2) การวัดและการประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment) ประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้ การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ได้แก่ การมอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น การกำหนดตัวอย่างงานให้ และให้ผู้เรียนศึกษางานแล้วปฏิบัติตามขั้นตอนให้เหมือนหรือดีกว่า เช่น การทำสไลด์ถาวรศึกษาเนื้อเยื่อพืช การทำเฮอร์บาเรียม การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น การสร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน เมื่อกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาหรือใช้ความคิดระดับสูงในการแก้ปัญหา การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน การประเมินตามสภาพจริงจะลดความสำคัญของการทดสอบ เนื่องจากจะมีการใช้แบบทดสอบลดลง แต่อย่างไรก็ตามข้อสอบข้อเขียนก็ยังคงมีความจำเป็น เนื่องจากใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ ความเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ได้ ดังนั้นในกระบวนการประเมินจึงยังคงใช้แบบทดสอบข้อเขียนร่วมด้วย โดยจะลดบทบาทของแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ความจำ แต่จะมุ่งเน้นประเมินด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการคิดระดับสูงแบบทดสอบ ในลักษณะนี้จะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนตอบ โดยสถานการณ์ที่นำมาใช้ควรสัมพันธ์ กับชีวิตจริงของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ การวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน โดยใช้เทคนิค ดังนี้ 1) การวัดและประเมินผลในสภาพจริง ได้แก่ การประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนที่แสดงออกขณะเรียนรู้ หรือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งอาจได้มาจากสังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงานการสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ 2) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ โดยใช้แฟ้มผลงาน การทดสอบ หรืออาจวัดและการประเมินผลจากความสามารถ ที่แสดงออกของ

ผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมจากการมอบหมายงานให้ทำ ซึ่งงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์ กับหลักสูตร เนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. ประเมินศักยภาพโดยรวมของนักเรียน จากความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ประเมินจากการตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุย หรือการสอบปากเปล่า
3. ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครู และผู้ปกครอง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและต่อเนื่อง
4. ประเมินตามสภาพจริง จากการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง การให้ความร่วมมือ ความมีส่วนร่วม และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ประเมินตามสภาพจริง จากผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม
6. เปิดโอกาสให้มีผู้ประเมินหลายๆ คน เช่น นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อน ประเมิน เป็นต้น

2.4 การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งการเรียนรู้

นักวิชาการได้ให้ความหมายและองค์ประกอบของสื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า ในศตวรรษที่ 21 นับได้ว่า มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก ดังนั้น ครูและนักเรียนจึงควรมีทักษะ ดังต่อไปนี้ 1) การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Literacy) 2) การรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy) และ 3) การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT (Information Communications & Technology) Literacy)

สมจิตร์ ยิ้มสุด (2554) กล่าวว่า สื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยี หมายถึง การนำเอาสิ่งใหม่ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิด หรือการกระทำ รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ เข้ามาใช้ในระบบการศึกษา เพื่อมุ่งหวังที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิม ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถ จัดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว เกิดแรงจูงใจในการเรียน และช่วยประหยัดเวลาในการเรียน เช่น การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้วิดีโอโต้ตอบ (Interactive Video) สื่อหลายมิติ (Hypermedia) และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

เศรษฐชัย ชัยสนิท (2553) กล่าวว่า สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี หมายถึง การทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการใหม่ๆ และยังสามารถหมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิตกระบวนการหรือองค์กร ไม่ว่าจะการเปลี่ยนแปลงนั้นจะเกิดขึ้นจากการพัฒนาและต่อยอดก็ตาม

ณัฐลักษณ์ ธาระวานิช (2557) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้เป็นสถานที่หรือ ศูนย์รวบรวมข้อมูล ความรู้ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของ ประชาชนในแต่ละด้าน รวมทั้งสร้าง ความเพลิดเพลินแก่ผู้ใช้บริการ อีกทั้งยังเป็นปัจจัยสำคัญ และจำเป็นที่สุดอย่างหนึ่งในการพัฒนาคน มีบทบาทสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าของ มนุษยชาติ สังคม และโลก

ธนัทธัญญ์ ฉัตรภักครัตน์และคณะ (2561) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้ หมายถึง แหล่งที่ให้ความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้แก่คนใน ชุมชนทั้งที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่ มนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งบุคคลในชุมชน กิจกรรมดำเนินชีวิต กิจกรรม ศาสนา ประเพณี และ ทรัพยากรสารสนเทศต่าง ๆ เพื่อการศึกษาเรียนรู้ตลอดชีวิตของคนในชุมชน แหล่งการเรียนรู้ ชุมชนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ตามอัธยาศัยของคนในชุมชนให้สามารถเรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในชุมชน เพื่อเป็น รากฐานของ 7 การสร้างความเข้มแข็งของชุมชนอย่างยั่งยืน แนวทางการจัดและดำเนินการ แหล่งการเรียนรู้ควรจัดให้ เป็นแหล่งความรู้ที่ครอบคลุมการศึกษาทุกประเภท ได้แก่ การศึกษา ในระบบ นอกระบบ และตาม อัธยาศัย ให้บริการอย่างต่อเนื่อง เข้าถึงได้ง่าย เป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่จำเป็นของ ชุมชน สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน

สรุปได้ว่า การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ คือ การใช้สื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน ที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอน กระตุ้นการเรียนรู้ เสริมสร้างและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ สนับสนุนให้ นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ด้านสื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ของครูผู้สอนตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี
2. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดสร้างสรรค์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์
4. สนับสนุนให้นักเรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างกว้างขวาง และต่อเนื่อง
5. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.5 สมรรถนะของผู้เรียน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551) กล่าวว่า แนวคิดการจัดการ เรียนรู้เพื่อบรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้าน บทบาทของผู้เรียน คือ 1) มีการกำหนดเป้าหมาย วางแผนและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบ หรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ 3) ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่เรียนรู้ ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ 4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู 5) ประเมินและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่าใน ศตวรรษที่ 21 นับได้ว่า มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก ดังนั้น ครูและนักเรียนจึงควรมี ทักษะ ดังต่อไปนี้ 1) การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Literacy) 2) การรู้เท่า ตันสื่อ (Media Literacy) และ 3) การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT (Information Communications & Technology) Literacy)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดสมรรถนะ ของผู้เรียน 5 ประการ เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิต ที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร คือ ความสามารถในการรับและส่งสาร มี วัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของ ตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับ หรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตน เองและสังคมได้อย่าง เหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาและ อุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและ ข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ใน สังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจ ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต คือ ความสามารถในการนำกระบวนการ ต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การ ทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การ จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อ ตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี คือ ความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

สรุปได้ว่า สมรรถนะของผู้เรียน คือ บทบาทและทักษะของผู้เรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้บรรลุเป้าหมาย คือ ความสามารถในการสื่อสาร การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนและครู และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ในการเรียนรู้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ด้านสมรรถนะของผู้เรียน เพื่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนพบเหตุการณ์หรือได้รับข้อมูลข่าวสารต่างๆ แล้วสามารถระบุสาเหตุหลักและสาเหตุรองได้
2. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลมีผลเกี่ยวกับข้อมูลที่อ่านหรือเหตุการณ์ได้
3. นักเรียนใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการตัดสินใจ ในชีวิตประจำวันได้
4. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาและการปฏิบัติไปสร้างสรรค์ผลงานที่มีประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวมได้
5. นักเรียนพิจารณาถึงจุดดี-จุดด้อย ของวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีก่อนการตัดสินใจเลือก เมื่อมีปัญหาในการเรียนของตนเอง
6. นักเรียนตั้งสมมติฐานของปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆ ได้
7. นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาได้
8. นักเรียนมีผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงานที่เกิดจากการแก้ปัญหาที่สมเหตุสมผล และมีคุณธรรม
9. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น
10. นักเรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ

3. สภาพสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สุรินทร์

สำนักงานงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จัดตั้งขึ้นตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ ประกาศ ณ วันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2553 เรื่อง การกำหนดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2553 กำหนดให้มีเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาและเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา โดยให้เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ตั้งอยู่ที่ บริเวณโรงเรียนวิรุฒนิโยธิน อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ มีโรงเรียนมัธยมในสังกัด จำนวน 85 โรงเรียน ประกอบด้วย อำเภอเมือง 19 โรงเรียน อำเภอเขวาสินรินทร์ 3 โรงเรียน อำเภอจอมพระ 4 โรงเรียน อำเภอท่าตูม 8 โรงเรียน อำเภอชุมพลบุรี 3 โรงเรียน อำเภอรัตนบุรี 6 โรงเรียน อำเภอสนม 3 โรงเรียน อำเภอโนนนารายณ์ 3 โรงเรียน อำเภอศีขรภูมิ 10 โรงเรียน อำเภอสำโรงทาบ 2 โรงเรียน อำเภอสังขะ 7 โรงเรียน อำเภอศรีณรงค์ 1 โรงเรียน อำเภอลำดวน 2 โรงเรียน อำเภอบัวเชด 2 โรงเรียน อำเภอปราสาท 7 โรงเรียน อำเภอกาบเชิง 4 โรงเรียน และอำเภอพนมดงรัก 1 โรงเรียน

รายงานผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558-2559 สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ คะแนนผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 2.1-2.2

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าสถิติผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการ เรียนรู้	ค่าสถิติ							
	สพม.สร.		ระดับจังหวัด		ระดับสังกัด		ระดับประเทศ	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
วิทยาศาสตร์	35.20	9.81	34.48	9.33	35.12	10.30	34.99	10.34
คณิตศาสตร์	29.12	14.88	27.67	13.67	29.53	15.66	29.31	15.74

จากตารางที่ 2.1 พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สูงกว่าระดับประเทศ ($M = 35.20$, $SD = 9.81$) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ ($M = 29.12$, $SD = 14.88$)

ตารางที่ 2.2 แสดงค่าสถิติผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558-2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ค่าสถิติ				เปรียบเทียบ ปีการศึกษา 2559 กับ 2558
	ปีการศึกษา 2559		ปีการศึกษา 2558		
	M	SD	M	SD	
วิทยาศาสตร์	35.20	9.81	38.01	12.85	-2.81
คณิตศาสตร์	29.12	14.88	31.99	13.92	-2.87

จากตารางที่ 2.2 พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าปีการศึกษา 2558

ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้สรุปผลจากการวิเคราะห์ที่เป็นจุดควรพัฒนา ดังนี้

1. ด้านหลักสูตรสถานศึกษา การดำเนินการตรวจสอบและประเมินหลักสูตรสถานศึกษาของแต่ละโรงเรียน ดำเนินการไม่ต่อเนื่อง จึงส่งผลให้การนำหลักสูตรสถานศึกษาไปใช้ ไม่สามารถพัฒนานักเรียนได้เต็มตามศักยภาพ และไม่สามารถทำให้นักเรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ หรือมีการปรับปรุงหลักสูตร โดยที่โรงเรียนไม่ดำเนินการประเมินหลักสูตรก่อน และนำหลักสูตรไปใช้อย่างไม่ถูกต้อง รวมทั้งประสบการณ์ด้านการนำหลักสูตรสถานศึกษาสู่การปฏิบัติการสอนระดับชั้นเรียน ได้แก่ การวิเคราะห์หลักสูตร การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการได้รับการพัฒนาของบุคลากร ที่จำกัด

2. ด้านกระบวนการเรียนรู้ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องและสัมพันธ์กันตั้งแต่การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล รวมถึงการนำผลการจัดการเรียนรู้ไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ และการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย

3. ด้านครูผู้สอน ครูผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และให้ความสำคัญในเรื่องการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการ

สอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลที่สร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. ด้านสื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ สถานศึกษาหรือครูผู้สอน จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ไม่ได้รับการส่งเสริมที่เป็นระบบและไม่ถูกวิธี เลือกใช้สื่อการเรียนรู้ วัสดุการศึกษาและเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่ไม่เหมาะสมกับธรรมชาติวิชา และมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้จริง

5. ด้านนักเรียน จากการสังเกตระหว่างการสอบ พบว่า มีนักเรียนส่วนหนึ่งให้ความสำคัญกับการสอบ มีความมุ่งมั่นตั้งใจในการสอบ การบริหารเวลาในการสอบ และความละเอียดรอบคอบค่อนข้างน้อย และพบว่า มีนักเรียนบางส่วนอ่านไม่คล่อง และขาดทักษะการอ่านจับใจความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ จึงส่งผลให้นักเรียนทำข้อสอบไม่เสร็จตามเวลา ที่กำหนด และทำข้อสอบไม่ได้

6. ด้านผู้บริหารและการจัดการ การนิเทศ กำกับ ติดตามการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำงานของครูดำเนินการโดยขาดความต่อเนื่อง และดำเนินการนิเทศภายในไม่ทั่วถึงหรือนิเทศครูไม่ครบทุกคน

สรุปโดยภาพรวม ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พิจารณาจากผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 2 กลุ่มสาระต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสาระการเรียนรู้ที่นำมาประเมินนั้น เป็นข้อสอบ ที่วัดตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งผลการทดสอบ O-NET เป็นตัวบ่งชี้ถึงแนวทางการจัดการศึกษาในปัจจุบันของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ เพื่อให้การจะเห็นว่า หลักสูตรสถานศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้ การบริหารจัดการศึกษา คุณภาพของครู และความพร้อมของนักเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพียงใด ดังนั้น เพื่อการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จึงขับเคลื่อนแนวทางการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาสู่โรงเรียนในสังกัด โดยการพัฒนาผู้บริหาร ครูผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา สู่การปฏิบัติในระดับโรงเรียน เพื่อให้มีประสิทธิภาพกับนักเรียน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

อัญชลี ลัดดาแย้ม (2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู สังกัด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาของครู ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มของ ครู คือ สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี เจตคติทางวิทยาศาสตร์ การจัดบรรยากาศในห้องเรียน และบุคลิกภาพของครู 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สะเต็ม ศึกษาของครู คือ สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี เจตคติทางวิทยาศาสตร์ บุคลิกภาพ และการ จัดบรรยากาศในห้องเรียน โดยปัจจัยดังกล่าว สามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 79.7 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อรวิวัลย์ ชัชชวพันธ์ (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง สภาพแวดล้อมที่บ้าน บรรยากาศในห้องเรียน และความตั้งใจเรียน เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 อยู่ในระดับมาก ส่วนความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างดี ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัด ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจ ใฝ่ สัมฤทธิ์และความตั้งใจเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความรู้พื้นฐาน มีอิทธิพล ทางตรงอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ พบว่า มโนภาพ เกี่ยวกับตนเอง บรรยากาศในห้องเรียน คุณภาพ การสอน และสภาพแวดล้อมที่บ้าน มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนความถนัด ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พัทธนันท์ นุชคง (2559) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาชีววิทยา เรื่องระบบ ต่อมไร้ท่อ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวิเคราะห์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและการคิด วิเคราะห์ เรื่องระบบต่อมไร้ท่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 65.55 และ 93.1 ตามลำดับ มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75.56 และ 100 ตามลำดับ 2) ในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ หลังการทดลองใน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์

กัญณัฐ เอื้อภราดร (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรณีศึกษา โรงเรียนพระแม่สกสสงเคราะห์ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ผลการพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้เรียน มีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน คือ เพศ ความคาดหวังในการศึกษาต่อต่างกัน อาชีพผู้ปกครอง ทักษะคิดต่อตนเอง ทักษะคิดต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ทักษะคิดต่อวิธีสอน ทักษะคิดต่อวิธีการทำงานของนักเรียน ทักษะคิดต่อสภาพแวดล้อมของโรงเรียน การปรับตัวกับเพื่อน และการปรับตัวกับครอบครัว

นงนิตยาภรณ์ หยกอุบล (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านโรงเรียน ด้านครอบครัว และด้านตัวนักเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาอิทธิพลปัจจัยด้านโรงเรียน ด้านครอบครัว และด้านตัวนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ 3) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างปัจจัยด้านโรงเรียน ด้านครอบครัว และด้านตัวนักเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านตัวนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการทำการบ้านของนักเรียน มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัจจัยด้านโรงเรียน ประกอบด้วย คุณภาพการสอนของครู ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปัจจัยด้านครอบครัว ประกอบด้วย การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ดี

นัสรินทร์ บือซา (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ความสามารถ

ในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี เครื่องมือที่ใช้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ภาคสนามและแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการ ร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) อยู่ในระดับมาก

เบญจกาญจน์ ไส้ละม้ายและชลาริป สมหาโต (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เด็กปฐมวัยชายและหญิง จำนวน 25 คน อายุระหว่าง 5 - 6 ปี กำลังศึกษาในชั้นอนุบาล 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีคะแนน ความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้น

จรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) การบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Integration) เป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้ต่างๆ กับชีวิตจริง เพื่อให้มีลักษณะกลมกลืนเป็นหัวเรื่อง (theme) โดยผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งจะนำวิชาอื่นๆ ของสะเต็ม (STEM) มาบูรณาการกับวิชาที่ตนเองสอน 2) การบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Integration) เป็นการบูรณาการจากผู้สอนหลายคนจากวิชาต่างๆ ของสะเต็ม (STEM) มาวางแผนการสอนร่วมกัน เพื่อรวบรวมความคิดยอดหลัก (main concept) และนำมาจัดทำเป็นหัวเรื่อง (them) แนวคิด (concept) หรือปัญหา (problem) ผู้สอนแต่ละคนจากแต่ละวิชาทำการสอนคู่ขนาน 3) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration) เป็นการบูรณาการที่ผู้สอนหลายคนจากวิชาต่างๆ ของสะเต็ม (STEM) มาวางแผนการสอนร่วมกันเพื่อสอนเกี่ยวกับหัวเรื่อง(theme) แนวคิด (concept) หรือปัญหา (problem) และกำหนดภาพรวมของโครงการร่วมกัน ให้ออกมาเป็นชิ้นงาน 4) การบูรณาการแบบข้ามวิชา (Transdisciplinary Integration) เป็นการบูรณาการที่ผู้สอนหลายคนจากวิชา

ต่างๆ ของสะเต็ม (STEM) มาวางแผนการสอนร่วมกัน ในองค์ประกอบของ หัวเรื่อง (theme) แนวคิด (concept) หรือปัญหา (problem) โดยกำหนดเป็นโครงงานและสอนร่วมกัน เป็นทีม จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีความหมายแตกต่างกัน ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้ 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและ เห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงแนวคิดในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทาง วิศวกรรม 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น 4) ส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้น และตระหนักถึงความหมายของการเรียนรู้เนื้อหาที่ เฉพาะเจาะจง 5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 6) ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา 7) ส่งเสริมให้ ผู้เรียนสนใจประกอบอาชีพด้านสะเต็มมากขึ้น จากความสำคัญดังกล่าว ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนจึงควรมีบทบาท ดังนี้ 1) จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ตื่นต่อน่าสนใจ สนุกสนาน มีชีวิตชีวา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ในสถานการณ์จริง 2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ทำทหายความรู้ ความสามารถ กระบวนการคิด และการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน 3) จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 3 สาระ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการ งานอาชีพและเทคโนโลยีโดยสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริงและท้าทาย กระบวนการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหา คำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง 6) เป็นโค้ช (Coach) 7) เป็นพี่เลี้ยงทางวิชาการ (Mentor) 8) ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด 9) ประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และให้ข้อมูล ย้อนกลับระหว่างและหลังจากปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การสื่อสารเชิงบวก

นวพร ชลารักษ์ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21(The Teacher's Role and Instruction in The 21st Century) ผลการวิจัย พบว่า การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 “ครู” ต้องเปลี่ยนบทบาทเป็น “โค้ช” ด้วย เนื่องจากในปัจจุบัน ความรู้มีมาก ครูจะจัดการอย่างไรเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้หมด ผลวิจัยแนะนำว่าให้สอนเฉพาะที่สำคัญๆ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ นั้น ไปบูรณาการและต่อยอดได้ ส่วนความรู้ที่ไม่ได้สอน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เอง สิ่งสำคัญในการเรียนการสอน ในศตวรรษที่ 21 คือ ต้องเปลี่ยนวิธีการ ของการศึกษา คือ เปลี่ยนเป้าหมายจาก “ให้ความรู้” ไปสู่ “ให้ทักษะ” เปลี่ยนจาก “ครูเป็นหลัก” จาก “ผู้เรียนเป็นหลัก” (วิจารณ์ พานิช, 2556)

ชญานุช คงเมือง และคณะ. (2558). ได้ทำการวิจัย เรื่อง ศึกษาเชิงวิเคราะห์ สมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะและศึกษาระดับสมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียน 2) วิเคราะห์ระดับคุณภาพของสมรรถนะที่เหมาะสมของนักเรียนกับเกณฑ์คุณลักษณะแบบสะเต็มศึกษา ผลการศึกษา พบว่า 1) ลักษณะสมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียน ได้แก่ สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง สมรรถนะด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ สมรรถนะด้านทักษะชีวิต และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ 2) ระดับสมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ด้านความคิดขั้นสูง ในด้าน การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับผ่าน พอใช้ 3) ระดับสมรรถนะที่เหมาะสมด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่าน ดีมาก นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ พอใช้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับผ่าน พอใช้ 4) ระดับสมรรถนะที่เหมาะสมด้านการใช้เทคโนโลยี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับผ่าน ดี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่าน ดี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่าน พอใช้ 5) ระดับสมรรถนะที่เหมาะสมด้านทักษะชีวิต นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่านดี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่าน พอใช้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่าน ดี 6) ระดับสมรรถนะที่เหมาะสมด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่าน ดี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเฉลี่ย อยู่ในระดับ ผ่าน ดี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ผ่าน พอใช้ และผลการวิเคราะห์ ระดับคุณภาพของสมรรถนะที่เหมาะสมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายกับเกณฑ์คุณลักษณะของการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่กำหนดไว้ในระดับดี สรุป ดังนี้ 1) วิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนในการจัดการเรียนแบบ สะเต็มศึกษา ในระดับ ดี พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสมรรถนะด้านการคิดขั้นสูงในระดับผ่าน พอใช้ สมรรถนะด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในระดับ ผ่าน ดีมาก สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในระดับ ผ่าน ดี สมรรถนะด้านทักษะชีวิตในระดับ ผ่าน ดี และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ในระดับ ผ่าน ดี 2) วิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนในการจัดการเรียนแบบ สะเต็มศึกษา ในระดับ ดี พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีสมรรถนะด้านการคิดขั้นสูงในระดับ ผ่าน พอใช้ สมรรถนะด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในระดับ ผ่าน พอใช้สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในระดับ ผ่าน ดี สมรรถนะด้านทักษะชีวิตในระดับ ผ่าน พอใช้ และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ในระดับ ผ่าน ดี 3) วิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนในการจัดการเรียนแบบ สะเต็มศึกษา ในระดับ ดี พบว่า

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีสมรรถนะด้านการคิดขั้นสูงในระดับ ผ่าน พอใช้ สมรรถนะด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในระดับ ผ่าน พอใช้ สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในระดับ ผ่าน พอใช้ สมรรถนะด้านทักษะชีวิตในระดับ ผ่าน ดี และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ในระดับ ผ่าน พอใช้

ภาณุวัฒน์ เกียรติณัฐกุล และคณะ (2558) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สู่ผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาชาวบ้าน ในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ เพื่อศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งผลต่อความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยมีกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 117 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนให้ความสนใจในการจัดกิจกรรม และมีพัฒนาการทั้ง 4H ได้แก่ ด้านพุทธิศึกษา (Head) ด้านจริยศึกษา (Heart) ด้านหัตถศึกษา (Hand) และด้านพลศึกษา (Health) 2) นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อกิจกรรมมากที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 80.43 3) นักเรียนมีพฤติกรรมด้านความสนใจ การแสดงความคิดเห็นการรับฟังการมีส่วนร่วมในการทำงาน และการตั้งใจในการทำงานขณะปฏิบัติกิจกรรม 7 กิจกรรม อยู่ในระดับดีมาก 4) ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้เกรด 4 ร้อยละ 89.74

ศุภชัย สว่างภพ (2555) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอนของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยด้านครูที่สัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิภาพการสอนของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อยถึงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 8 ด้าน ดังนี้ (1.1) บรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (1.2) การวัดและประเมินผล (1.3) ความสามารถด้านวิชาการ (1.4) ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (1.5) เจตคติของครูต่ออาชีพครู (1.6) บุคลิกภาพของครู (1.7) เจตคติของครูต่อนักเรียน และ (1.8) แรงจูงใจในการปฏิบัติงาน 2) ปัจจัยด้านครูที่สามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพการสอนของครูได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ บรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ความสามารถด้านวิชาการและบุคลิกภาพของครู

เจษฎาภรณ์ อ้นแก้ว และคณะ (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก: การวิเคราะห์หัพหุระดับ โดยใช้โมเดลลดหลั่นเชิงเส้น (HLM) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียน มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 และ ตัวแปรระดับ

ห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ บรรยายภาคในชั้นเรียน และพฤติกรรมการสอน อย่างไม่มีนัยสำคัญ

กัญญ์รัชการย์ นิลวรรณ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน การจัดทำนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา สู่ศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยการพัฒนาของครู ด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการจัดการเรียนการสอน การจัดทำนวัตกรรม และเทคโนโลยีการศึกษาสู่ศตวรรษที่ 21 ทั้ง 3 ด้าน 2) ปัจจัย ที่ส่งผลต่อการพัฒนาครูที่ค้นพบ ได้แก่ (1.1) การฝึกอบรม (1.2) การแนะนำเป็นรายบุคคล (1.3) การสังเกตและประเมิน (1.4) การมีส่วนร่วมในการกระบวนการพัฒนา (1.5) การแสวงหาความรู้และวิธีการด้วยตนเอง (1.6) การฝึกงานเพื่อเพิ่มพูนทักษะ (1.7) การพัฒนาตนเองระหว่างการปฏิบัติงาน และ (1.8) การอบรมเชิงปฏิบัติการ และจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาครูด้านการจัดทำนวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน อยู่ในระดับมาก

ศิวินิต อรรถกฤษณกุล (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง พฤติกรรมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูในภูมิภาคตะวันตก ผลการวิจัยพบว่า 1) มีการวางแผนโครงสร้างพื้นฐานของระบบการบริหารจัดการ และบทบาทหน้าที่ของศึกษานิเทศก์ ผู้รับผิดชอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นกลุ่มงานส่งเสริม และพัฒนาสื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 งาน ได้แก่ (2.1) งานส่งเสริมพัฒนาสื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา และ (2.2) งานศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งทำงานเชื่อมโยงกับกลุ่มงานเลขานุการ คณะกรรมการติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผล และนิเทศการศึกษา 2) มีการกำหนดนโยบายจากส่วนกลางสู่เขตพื้นที่และโรงเรียน ตามความสำคัญของหน่วยงานต้นสังกัด เพื่อขับเคลื่อนระบบงาน และกำหนดทิศทางในการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด (2559) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงประจักษ์ผล ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาการโปรแกรม และการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุคุณนารี ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ตามกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น นำมาใช้ร่วมกันชุดอุปกรณ์ IPST Box เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสร้างชิ้นงานอย่างเป็นขั้นตอน หลังจากจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติที่ 1 นักเรียนเริ่มนำทักษะด้านการคิดเชิงประจักษ์ผล มาใช้ในการลงมือแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนทางวิศวกรรม ตามแนวสะเต็มศึกษา ในวงจรปฏิบัติที่ 2 เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน เพื่อแก้ปัญหาที่ตนเองสนใจ รวมทั้งเน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกัน ทำให้ชิ้นงานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วงจรพบว่า นักเรียนเริ่มนำทักษะการคิดเชิงประจักษ์ผล มาช่วยในการเขียนโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

2) นักเรียนมีพัฒนาการด้านการคิด เชิงประมวลผลเพิ่มขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งแรก ซึ่งด้านที่มีพัฒนาการโดดเด่นที่สุด คือ การกำหนดสาระสำคัญหรือการนำทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาสร้างชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากที่สุด ที่โดดเด่นที่สุด คือ บรรยากาศในชั้นเรียน ที่สนุกสนาน และกระบวนกรเรียนรู้ที่น่าสนใจ

Diaz & King (2007) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ลักษณะของหลักสูตรสะเต็มศึกษาแบบสืบสอบที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ดีขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของหลักสูตรสะเต็มศึกษาแบบสืบสอบที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ดีขึ้น ทำการศึกษา ตำรา หนังสือ บทความและงานวิจัย ทำการวิเคราะห์เนื้อหาผลการวิจัย พบว่า หลักสูตรแบบสืบสอบที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้ดี มี 5 ประการ คือ 1) นักเรียนมีตัวเลือกที่หลากหลายในการเลือกทำชิ้นงานหรือโครงการของตน 2) นักเรียนได้คำแนะนำหรือคำอธิบายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ 3) นักเรียนมีโอกาสดำเนินการคิดหาวิธีแก้ปัญหาหรือออกแบบรูปแบบการแก้ปัญหาของตนเอง โดยได้รับคำแนะนำจากครูหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน 4) จัดการเรียนการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ในประเด็นที่ตนสนใจ 5) จัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างของนักเรียนแต่ละคน

Heaverlo (2011) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนหญิง เกรด 6 - 12 ที่มีความสนใจและถนัดในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในมลรัฐไอโอวา ผลการวิจัยพบว่า การสอนของครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ของนักเรียน รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษานอกหลักสูตร ทำให้นักเรียนมีความสนใจและถนัดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาที่ครูจัดขึ้นมีส่วนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนหันมาสนใจการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น นอกจากนี้การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยผู้สอน ผู้บริหาร และผู้ปกครอง ก็มีส่วนสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Han (2014) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ให้โรงเรียนแต่ละแห่งที่มีการใช้ STEM PBL มาก่อนหน้าแล้ว ทำการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนทุก ๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี ส่วนครูผู้สอนจะได้รับคัดเลือกเข้าร่วมพัฒนาสู่การเป็นครูมืออาชีพทางด้าน STEM อีกด้วย ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ STEM PBL ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น และมีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดในกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ อีกทั้งยังช่วยลดช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลงมาอีกด้วย

Fan (2013) ได้ทำการวิจัยเรื่อง มุมมองสะเต็มศึกษาของนักการศึกษาในประเทศต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความหมายของสะเต็มศึกษาในความเข้าใจของนักการศึกษาในประเทศต่างๆ 2) ศึกษาหลักในการจัดการศึกษารูปแบบสะเต็มศึกษาของประเทศต่างๆ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักการศึกษา จำนวน 20 คน จาก 20 ทวีป ที่ร่วมการประชุมวิชาการเทคโนโลยีกับการศึกษา ใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ผลการวิจัย พบว่า 1) ปัจจัยที่ขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษาของประเทศต่างๆ คือ ความตระหนักถึงการแข่งขันทางแรงงานในอนาคต ความต้องการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน 2) ประเทศส่วนใหญ่ จัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา และจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นวิชาสะเต็มศึกษา 1 วิชา นอกจากนี้ บางประเทศ สอดแทรก 3 วิชาสะเต็มในการจัดการเรียนการสอน 3) ประเทศส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับอนุบาล-มัธยมศึกษา และมหาวิทยาลัย

Karkkainen (2013) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา โดยใช้เทคโนโลยี จากการศึกษาตำรา หนังสือ บทความและงานวิจัย ทำการวิเคราะห์ เนื้อหา พบว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา คือ การใช้เกมในการจัดการเรียนการสอน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ที่มีความเสมือนจริง ประกอบกับการประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินทักษะของนักเรียน จะช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาให้ดีขึ้นได้

ศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมลรัฐอิลลินอยส์ (CeMaST. 2013: online) ได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี โดยได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF) ทุนไอเซ็นฮาวเวอร์ (Eisenhower fund) จากคณะกรรมการการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยมลรัฐอิลลินอยส์ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกปฏิบัติบนฐานของประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับเกรด 6 - 9 ตามแนวทางการจัดการศึกษาด้วยรูปแบบ STEM อย่างน้อย 3 รายวิชา โดยจัดการศึกษาแบบ บูรณาการ วันละ 120 นาที ตลอด 1 ภาคการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกรด 6 มีคะแนนการ ทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนเกรด 7 มีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของสแตนฟอร์ด (Stanford Achievement Test (SAT)) สูงกว่ากลุ่มควบคุมและมีทักษะการ แก้ปัญหาสูงขึ้น ส่วนนักเรียนเกรด 8 มีผลคะแนนการทดสอบ TIMSS สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม โดยเฉพาะคะแนนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับครูพบว่า ครูมีการเรียนรู้เนื้อหา วิธีการสอนในการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้ากับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเรียนรู้การทำงานร่วมกันมากขึ้น

เทอร์เนอร์ (Turner. 2013) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความเข้าใจในการใช้สะเต็มศึกษาให้ประสบผลสำเร็จของนักการศึกษาทางตะวันออกเฉียงเหนือ มลรัฐเทนเนสซี วัตถุประสงค์ของการ วิจัยนี้คือ 1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา 2)

ลักษณะของสะเต็มศึกษา 3) การสอนตามแนวสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนให้ประสบความสำเร็จ 4) การใช้สะเต็มศึกษากับทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยพบว่า ครูและผู้บริหารได้ให้นิยามของสะเต็มศึกษาว่าเป็นการ เรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน การทดลอง และเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยจากการสำรวจครูและผู้บริหารกว่าร้อยละ 58.33 เห็นด้วยว่า มีความจำเป็นที่จะต้องนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและจะต้องนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ จึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ แต่ครูและผู้บริหารยังไม่มีความพร้อมในด้านการ จัดเตรียม สื่อและทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา อีกทั้งยังไม่มีความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Diana (2012) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน เป็นฐาน โดยใช้นักเรียนเกรด 3 - 8 เป็นกรณีศึกษา ทำโครงงานในหัวข้อเรื่อง ดาวอังคารในจินตนาการ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม เริ่มต้นด้วยการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ให้จินตนาการ ศึกษาค้นคว้า สำรวจ ตรวจสอบ สร้างสรรค์ ออกแบบโมเดลดาวอังคาร และแลกเปลี่ยน ความคิดการออกแบบของตัวเองให้เพื่อน ๆ ร่วมชั้น ผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้ บูรณาการ STEM โดยการทำโครงงาน ส่งผลให้นักเรียน สามารถถ่ายโอนความรู้และทักษะ สู่ออกแบบแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เผชิญหน้า และประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในภายภาค หน้าได้ เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และมีผลทดสอบในวิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นด้วย

Scott (2012) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมในสหรัฐอเมริกา โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของ STEM ในโรงเรียนมัธยม 10 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกา ในการ พยายามเตรียมความพร้อมแก่นักเรียน สำหรับเข้าทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ผลการวิจัยพบว่า 1) ในหลาย ๆ โรงเรียนได้มีการออกแบบแผนและดำเนินการนำไปใช้แล้ว แต่ อีกหลาย ๆ แห่งยังอยู่ในขั้นดำเนินการวางแผนอยู่เลย 2) นักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมห้องเรียน STEM มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่าเด็ก นักเรียนระดับเดียวกันแต่ไม่ได้เข้าร่วม และนักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมนี้ยังให้บอกอีกว่า หากพวกเขาได้รับโอกาสและการสนับสนุน ส่งเสริมให้สามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตและ ฝึกงานจริง หรือให้รับผิดชอบทำ โครงงานขึ้นมาสักชิ้น เพื่อใช้ขอสำเร็จการศึกษา พวกเขาก็สามารถ สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้อย่างแน่นอน

Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของ กิจกรรมสะเต็มศึกษา ต่อการจัดหลักสูตรสำหรับนักเรียนหลังเลิกเรียน และศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับการเรียนรู้ของ นักเรียน โดยทำการศึกษากับนักเรียนในเขตตะวันออกเฉียงใต้ ของ สหรัฐอเมริกา งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อทำความเข้าใจมุมมองของนักเรียนและ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมสะเต็มศึกษาและวิถีการเรียนรู้ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตอย่างเป็นทางการ การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และการจัดบันทึกข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมสะเต็มศึกษา มีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน และ การสืบเสาะหาความรู้ ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา คือ การส่งเสริมสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้ และสมรรถนะของผู้เรียน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 3 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และ 3) เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยกำหนดเป็นขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 85 โรงเรียน ปีการศึกษา 2562 จำนวนทั้งสิ้น 25,527 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2562 โดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) ของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 394 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนที่ 1 สุ่มโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 12 โรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) 2) ขั้นตอนที่ 2 สุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ต่อ 1 โรงเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ปรากฏดังตาราง ที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาสุรินทร์

โรงเรียน	กลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนสิรินธร	35
โรงเรียนบัวเชดวิทยา	30
โรงเรียนศรีขรภูมิพิสัย	35
โรงเรียนสังขะ	35
โรงเรียนประสาทวิทยาคาร	35
โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์	35
โรงเรียนชุมพลพิทยาสรรค์	30
โรงเรียนสำโรงทาบวิทยาคม	35
โรงเรียนพนมดงรักวิทยา	35
โรงเรียนกาบเชิงวิทยา	35
โรงเรียนสุรวิทยาคาร	35
รวม	410

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นภายใต้กรอบแนวคิดและทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ประกอบด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับเพศ ผลการเรียนเฉลี่ย 5 ภาคเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check list) และแบบบันทึกข้อมูล

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านการส่งเสริมสะเต็มศึกษา 2) ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 4) ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และ 5) ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน

เป็นแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 34 ข้อ (Likert, 1987 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535) มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 5 | หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมาก |
| 3 | หมายถึง มีระดับการปฏิบัติปานกลาง |
| 2 | หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อย |
| 1 | หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติม เป็นคำถามแบบเติมคำตอบ

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษา ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ผู้วิจัยดำเนินการ สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาแนวคิดจากทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อ ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 2) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มาประมวล กำหนดขอบเขตของเนื้อหา เพื่อสร้าง เครื่องมือให้ครอบคลุมเนื้อหาและกรอบแนวคิดของการวิจัย
- 3) วิเคราะห์ข้อคำถาม เพื่อสร้างแบบตรวจสอบรายการ (Check list) แบบบันทึก ข้อมูล และแบบมาตรฐานค่า (Rating Scale)
- 4) เสนอแบบสอบถามฉบับร่างต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบเกี่ยวกับ ข้อคำถาม การใช้ภาษา ความเหมาะสม ความถูกต้อง จากนั้น นำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ เพื่อ นำไปตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
- 5) นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็ม ศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การให้คะแนน ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ให้คะแนนตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

- +1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนี้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 0 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนี้ ไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

6) นำแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977, p.49-60) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่

.50 ขึ้นไป รวมทั้งปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ สำหรับค่า IOC ที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง .67-1.00

7) นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนกระเทียมวิทยา สังกัดสภวิทยเขต 8 ศรีนครอิจจะสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 30 คน มาวิเคราะห์หาความเที่ยง (reliability) ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) สำหรับค่าความเที่ยงที่ได้ มีค่า .946

8) นำแบบสอบถามมาจัดพิมพ์ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย จากสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ได้แก่ โรงเรียนบัวเชดวิทยา โรงเรียนสิรินธร โรงเรียนศรีขรภูมิพิสัย โรงเรียนสังขะ โรงเรียนประสาทศึกษาคาร โรงเรียนรัตนบุรี โรงเรียนท่าตูมประชาเสรมวิทย์ โรงเรียนชุมพลวิทยาสรรค์ โรงเรียนกาบเชิงวิทยา โรงเรียนพนมดงรักวิทยา โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ พร้อมกับแบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถามที่จะเก็บจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่งผ่าน my office

3.2 ประสานงานครูในโรงเรียน เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการตอบคำถามผ่าน QR Code

3.3 รวบรวมข้อมูลตอบกลับที่ได้ มาตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบกลับที่ผ่านการตรวจความถูกต้อง สมบูรณ์ จำนวน 394 คน มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับงานวิจัย ใช้สถิติในการพรรณนาการวิจัย ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัชฌมศึกษาสุรินทร์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage)

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาสุรินทร์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาสุรินทร์ ด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และสมรรถนะของผู้เรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ตามเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย (เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ, 2551, หน้า 25) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง ระดับการปฏิบัติมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง ระดับการปฏิบัติมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง ระดับการปฏิบัติปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง ระดับการปฏิบัติน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง ระดับการปฏิบัติน้อยที่สุด

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะ เต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาสุรินทร์ โดยการหา ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) (Hinkle et al., 1998, p.120) ดังนี้

ค่า r อยู่ในช่วง .90 ถึง 1.00 หรือ -.90 ถึง -1.00 หมายความว่า มีความสัมพันธ์กัน ระดับสูงมาก

ค่า r อยู่ในช่วง .70 ถึง .90 หรือ -.70 ถึง -.90 หมายความว่า มีความสัมพันธ์กัน ระดับสูง

ค่า r อยู่ในช่วง .50 ถึง .70 หรือ -.50 ถึง -.70 หมายความว่า มีความสัมพันธ์กัน ระดับปานกลาง

ค่า r อยู่ในช่วง .30 ถึง .50 หรือ -.30 ถึง -.50 หมายความว่า มีความสัมพันธ์กัน ระดับน้อย

ค่า r อยู่ในช่วง .00 ถึง .30 หรือ -.00 ถึง -.30 หมายความว่า มีความสัมพันธ์กัน ระดับน้อยมาก

4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการ (Multiple Regression Method by Enter) มีตัวแปรอิสระ 5 ตัวแปร คือ ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1) ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2) ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3) ปัจจัยด้านการใช้สื่อเทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4) และปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน (x_5) และตัวแปรตาม คือ ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y)

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 5.1 ร้อยละ (Percentage)
- 5.2 ความถี่ (Frequency)
- 5.3 ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 5.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- 5.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)
- 5.6 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ แบบนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการ (Multiple Regression Method by Enter)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 3) เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 394 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบบันทึกข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ย รายวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดการนำเสนอ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
4. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลและตัวแปรต่างๆ ค่าสถิติ ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติที่ใช้แทนตัวแปรดังกล่าว ในการนำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

M	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบที (t-Distribution)

S.E.	แทน	ความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์ตัวพยากรณ์
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R ²	แทน	ประสิทธิภาพในการพยากรณ์
B	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
Beta	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่ปรับค่าเป็นตัวแปรมาตรฐาน
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
*	แทน	อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
x	แทน	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
x ₁	แทน	ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา
x ₂	แทน	ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
x ₃	แทน	ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
x ₄	แทน	ปัจจัยด้านสื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้
x ₅	แทน	ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน
y	แทน	ผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
\hat{y}	แทน	ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่ได้จากการ พยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
Z	แทน	ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่ได้จากการ พยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
SS	แทน	ค่าผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานแต่ละตัวยกกำลังสอง
MS	แทน	ค่าความแปรปรวน
df	แทน	ชั้นของความอิสระ
F	แทน	ค่าสถิติแจกแจงแบบเอฟ
VIF	แทน	ค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน
Tolerance	แทน	ค่าความคงทนของการยอมรับ

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้ผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 394 คน เพศหญิง จำนวน 257 คน คิดเป็นร้อยละ 65.23 เพศชาย จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 34.77 แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

วิชา	จำนวน	<i>M</i>	SD
วิทยาศาสตร์	394	3.43	0.39
คณิตศาสตร์	394	3.37	0.33
เฉลี่ยรวม 2 วิชา		3.39	0.35

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยรวม 2 วิชา เท่ากับ 3.39 โดยรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.43 และรายวิชาคณิตศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.37

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ค ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (*M*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ดังตารางที่ 4.2-4.7

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ปัจจัย	ระดับการปฏิบัติ		แปลผล
	M	SD	
1. การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา	4.24	0.49	มาก
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.70	0.62	มาก
3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.78	0.49	มาก
4. การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้	4.09	0.57	มาก
5. สมรรถนะของผู้เรียน	4.27	0.51	มาก
รวม	4.02	0.54	มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.02$, $SD = 0.54$) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามากที่สุด คือ ด้านสมรรถนะของผู้เรียน ($M = 4.27$, $SD = 0.51$) รองลงมา คือ การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ($M = 4.24$, $SD = 0.67$) การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ($M = 4.09$, $SD = 0.57$) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ($M = 3.78$, $SD = 0.49$) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($M = 3.70$, $SD = 0.62$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา	ระดับการปฏิบัติ		แปลผล
	M	SD	
1. จัดให้มีวิชาหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา	4.57	0.55	มากที่สุด
2. ส่งเสริม สนับสนุนสื่อและแหล่งเรียนรู้ ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพในอนาคต	3.90	0.76	มาก
3. สนับสนุนงบประมาณ ในการนำความรู้ไปสร้าง นวัตกรรมในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและ การประกอบอาชีพในอนาคต	3.69	0.75	มาก
4. ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มอย่างหลากหลาย	4.14	0.61	มาก
5. จัดให้มีการทัศนศึกษา/การจัดกิจกรรม ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้/การเรียนรู้จากปราชญ์ ชาวบ้าน	4.59	0.68	มากที่สุด
6. จัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/ กิจกรรม Open House	4.55	0.65	มากที่สุด
รวม	4.24	0.49	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.24$, $SD = 0.67$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด โดยประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) การจัดให้มีการทัศนศึกษา/การจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้/การเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด ($M = 4.59$, $SD = 0.67$) 2) จัดให้มีวิชาหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด ($M = 4.57$, $SD = 0.55$) และ 3) จัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/กิจกรรม Open House มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด ($M = 4.55$, $SD = 0.65$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ระดับการปฏิบัติ		แปลผล
	M	SD	
1. มีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน	3.78	0.79	มาก
2. มีการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพในอนาคต	3.75	0.76	มาก
3. เน้นความท้าทาย/การปฏิบัติ/การทดลอง/ การสาธิต/การแสดงบทบาทสมมติ	3.67	0.76	มาก
4. เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต	3.66	0.72	มาก
5. เน้นทักษะการใช้สารสนเทศ เพื่อให้นักเรียนรู้เท่าทันสื่อ เทคโนโลยี	3.54	0.82	มาก
6. เน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนรู้จักปรับตัว รู้จักเข้าสังคม	3.75	0.78	มาก
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในการเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ	3.76	0.74	มาก
รวม	3.70	0.62	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 3.67$, $SD = 0.75$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) ครูผู้สอนมีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 3.78$, $SD = 0.79$) 2) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ในการเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 3.76$, $SD = 0.74$) และ 3) มีการ

สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพในอนาคต มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 3.75$, $SD = 0.76$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สุรินทร์

ปัจจัยด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	ระดับการปฏิบัติ		แปลผล
	M	SD	
1. ประเมินศักยภาพโดยรวมของนักเรียน จากความรู้พื้นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาการสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	3.78	0.68	มาก
2. ประเมินจากการตอบคำถามระหว่าง การทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุย หรือการสอบปากเปล่า	3.82	0.64	มาก
3. ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครู และผู้ปกครอง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและต่อเนื่อง	3.74	0.70	มาก
4. ประเมินตามสภาพจริง จากการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง การให้ความร่วมมือและการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	3.71	0.71	มาก
5. ประเมินตามสภาพจริง จากผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม	3.88	0.64	มาก
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินตนเองหรือเพื่อนประเมิน	3.75	0.60	มาก
รวม	3.78	0.49	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ปัจจัยด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 3.78$, $SD = 0.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) ครูมีการประเมินตามสภาพจริง จากผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 3.88$, $SD = 0.64$) 2) ประเมินจากการตอบคำถามระหว่าง

การทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุย หรือการสอบปากเปล่า มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 3.82$, $SD = 0.64$) และ 3) ประเมินศักยภาพโดยรวมของนักเรียนจากความรู้พื้นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 3.78$, $SD = 0.68$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้	ระดับการปฏิบัติ		การแปลผล
	M	SD	
1. มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	4.35	0.63	มาก
2. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดสร้างสรรค์	4.01	0.71	มาก
3. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	4.09	0.83	มาก
4. สนับสนุนให้นักเรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเรียนรู้ ด้วยตนเองอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง	4.03	0.69	มาก
5. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา	3.95	0.68	มาก
รวม	4.09	0.57	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.09$, $SD = 0.57$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยมีประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 4.35$, $SD = 0.63$) 2) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 4.09$, $SD = 0.83$) และ 3) สนับสนุนให้นักเรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 4.03$, $SD = 0.69$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียนในโรงเรียน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน	ระดับการปฏิบัติ		การแปลผล
	M	SD	
1. เมื่อนักเรียนพบเหตุการณ์หรือได้รับข้อมูล ข่าวสารต่างๆ แล้วสามารถระบุสาเหตุหลัก และสาเหตุรองได้	4.37	0.70	มากที่สุด
2. นักเรียนใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบ การตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้	4.18	0.61	มาก
3. นักเรียนเสนอความคิดเห็นใหม่ๆ และแตกต่าง ไปจากผู้อื่นในชั้นเรียนหรือในกลุ่ม	4.14	0.66	มาก
4. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาและ การปฏิบัติไปสร้างผลงานที่มีประโยชน์ ต่อตนเองและส่วนรวมได้	4.08	0.61	มาก
5. นักเรียนพิจารณาถึงจุดดี-จุดด้อย ของวิธีการ แก้ปัญหาหลายๆ วิธีก่อนการตัดสินใจเลือก เมื่อมีปัญหาในการเรียนของตนเอง	4.15	0.59	มาก
6. นักเรียนตั้งสมมติฐานของปัญหาที่เกิดขึ้น ในสถานการณ์ต่างๆ ได้	4.18	0.72	มาก
7. นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหา	4.21	0.67	มาก
8. นักเรียนมีผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงานที่เกิด จากการแก้ปัญหา ที่สมเหตุสมผล และมีคุณธรรม	4.25	0.69	มาก
9. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น	4.53	0.65	มากที่สุด
10. นักเรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการแก้ปัญหาไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ	3.95	0.72	มาก
รวม	4.27	0.51	มาก

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.21$, $SD = 0.51$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยมีประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด ($M = 4.53, SD = 0.65$) 2) เมื่อนักเรียนพบเหตุการณ์หรือได้รับข้อมูลข่าวสารต่างๆ แล้วสามารถระบุสาเหตุหลักและสาเหตุรองได้ มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด ($M = 4.37, SD = 0.70$) และ 3) นักเรียนใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ มีระดับการปฏิบัติมาก ($M = 4.18, SD = 0.61$) ตามลำดับ

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยนำตัวแปรพยากรณ์ ได้แก่ ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1) ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2) ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (x_3) ปัจจัยการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4) และปัจจัยสมรรถนะของผู้เรียน (x_5) กับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) โดยแสดงผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ตัวแปร	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y
การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1)	1.00					
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2)	0.708**	1.00				
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3)	0.635**	0.714**	1.00			
สมรรถนะของผู้เรียน (x_5)	0.632**	0.786**	0.750**	0.737**	1.00	
ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y)	0.695**	0.804**	0.770**	0.769**	0.915**	1.00

** $p < .01$

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ กับ ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ดังนี้

ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1) มีความสัมพันธ์กับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) อยู่ในระดับ “ปานกลาง” มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.695

ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2) มีความสัมพันธ์กับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) อยู่ในระดับ “สูง” มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.804

ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3) มีความสัมพันธ์กับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) อยู่ในระดับ “สูง” มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.770

ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4) มีความสัมพันธ์กับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) อยู่ในระดับ “สูง” มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.769

ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน (x_5) มีความสัมพันธ์กับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) อยู่ในระดับ “สูงมาก” มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.915

4. ผลการวิเคราะห์หาค่าสมการถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาค่าสมการถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยการนำตัวแปรพยากรณ์ ได้แก่ ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1) ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2) ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3) ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4) ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน (x_5) และผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) มาวิเคราะห์หาค่าสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis by Enter) ดังแสดงในตารางที่ 4.9-4.11

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอย ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม มีมาตราวัดเป็นอันตรภาคชั้น ซึ่งกำหนดเป็นมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

2. ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม สุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 394 คน โดยมีจำนวนมากกว่า 30 จึงถือได้ว่า ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

3. ตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Residual) = .016 และมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Sig. = .000)

ตารางที่ 4.9 ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

Model	SS	df	MS	F	Sig.
Regression	43.147	5	8.629	538.763	.000
Residual	6.215	388	.016		
Total	43.369	393			

4. ตัวแปรอิสระแต่ละตัว ไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยการตรวจสอบจากค่าความคงทนของการยอมรับ (Tolerance) และค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (VIF)

ตารางที่ 4.10 ค่าความคงทนของการยอมรับ (Tolerance) และค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (VIF) ของตัวแปรต้นในด้านต่างๆ

ตัวแปร	Tolerance	VIF
การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1)	.437	2.290
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2)	.277	3.613
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3)	.373	2.680
สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4)	.349	2.864
สมรรถนะของผู้เรียน (x_5)	.287	3.483

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ตัวแปรอิสระทุกตัว มีค่าความคงทนของการยอมรับ (Tolerance) ไม่น้อยกว่า 0.2 และมีค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (VIF) น้อยกว่า 10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวไม่มีลักษณะเป็น Multicollinearity คือ ไม่เกิดความสัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ

5. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยการหาค่าสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis by Enter) ด้วยวิธีนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการ ปรากฏดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ตัวแปร	B	SE	β	t
การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1)	.073	.020	.102	3.729**
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2)	.051	.020	.089	2.606*
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3)	.073	.021	.100	3.404**
สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4)	.063	.019	.101	3.327**
สมรรถนะของผู้เรียน (x_5)	.435	.023	.630	18.744**
ค่าคงที่	.504	.064		7.838**

$R = .935, R^2 = 0.874, \text{Adjusted } R^2 = 0.872, F = 538.763, *p < .05, **p < .01$

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .935 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .872 หมายถึง ตัวพยากรณ์ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้ร้อยละ 87.20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์รายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน (x_5) มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เท่ากับ 0.435 รองลงมา คือ ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1) มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เท่ากับ 0.073 ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3) มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เท่ากับ 0.073 ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4) สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เท่ากับ 0.063 และด้านที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยน้อยที่สุด คือ ปัจจัยด้านการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ (x_2) มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เท่ากับ 0.051 สามารถพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถสร้างสมการพยากรณ์ โดยเขียนในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$\hat{y} = 0.504 + 0.435 x_5 + 0.073 x_1 + 0.073 x_3 + 0.063x_4 + 0.051 x_2$$

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{y}} = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$$

จากสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน อธิบายได้ดังนี้

- 1) ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ หมายถึง หากปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน (x_5) เพิ่มขึ้น 1 หน่วยมาตรฐาน จะทำให้ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) มีค่าเพิ่มขึ้น 0.630 หน่วยมาตรฐาน เมื่อควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ด้านอื่น ๆ ให้คงที่
- 2) ปัจจัยการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ หมายถึง หากปัจจัยด้านการส่งเสริมสะเต็มศึกษา (x_1) เพิ่มขึ้น 1 หน่วยมาตรฐาน จะทำให้ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) มีค่าเพิ่มขึ้น 0.102 หน่วยมาตรฐาน เมื่อควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ด้านอื่น ๆ ให้คงที่
- 3) ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ หมายถึง หากปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3) ตามแนวสะเต็มศึกษา เพิ่มขึ้น 1 หน่วยมาตรฐาน จะทำให้ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) มีค่าเพิ่มขึ้น 0.100 หน่วยมาตรฐาน เมื่อควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ด้านอื่น ๆ ให้คงที่
- 4) ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ หมายถึง หากปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4) ตามแนวสะเต็มศึกษา เพิ่มขึ้น 1

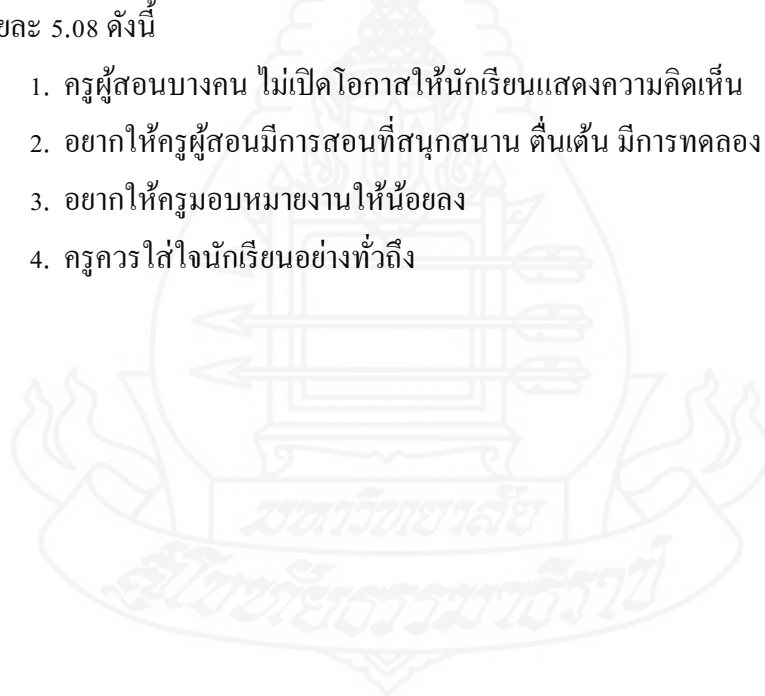
หน่วยมาตรฐาน จะทำให้ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) มีค่าเพิ่มขึ้น 0.101 หน่วยมาตรฐาน เมื่อควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ด้านอื่น ๆ ให้คงที่

5) ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ หมายถึง หากปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2) เพิ่มขึ้น 1 หน่วยมาตรฐาน จะทำให้ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (y) มีค่าเพิ่มขึ้น 0.089 หน่วยมาตรฐาน เมื่อควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ด้านอื่น ๆ ให้คงที่

ข้อเสนอแนะที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 20 คน จาก 394 คน คิดเป็นร้อยละ 5.08 ดังนี้

1. ครูผู้สอนบางคน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น
2. อยากให้ครูผู้สอนมีการสอนที่สนุกสนาน ตื่นเต้น มีการทดลอง
3. อยากให้ครูมอบหมายงานให้น้อยลง
4. ครูควรใส่ใจนักเรียนอย่างทั่วถึง



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ 2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 3) สร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 394 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูล แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ดังนี้ 1) ร้อยละ (Percentage) 2) ความถี่ (Frequency) 3) ค่าเฉลี่ย (Mean) 4) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 5) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) 6) การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการ (Multiple Regression Method by Enter)

1. สรุปการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปผลวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เท่ากับ 3.39 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.43 และรายวิชาคณิตศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.37

1.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.02$) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามากที่สุด คือ ด้านสมรรถนะของผู้เรียน รองลงมา คือ การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ การ

วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า

1.2.1 ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.24$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด โดยประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) การจัดให้มีการทัศนศึกษา/การจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้/การเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน 2) จัดให้มีวิชาหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา และ 3) จัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/กิจกรรม Open House ตามลำดับ

1.2.2 ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 3.67$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) ครูผู้สอนมีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน 2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในการเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันและการประกอบ และ 3) มีการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพในอนาคต ตามลำดับ

1.2.3 ปัจจัยด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 3.78$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) ครูมีการประเมินตามสภาพจริง จากผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม 2) ประเมินจากการตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุย หรือการสอบปากเปล่า และ 3) ประเมินศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนจากความรู้พื้นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตามลำดับ

1.2.4 ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.09$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยมีประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ และ 3) สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง ตามลำดับ

1.2.5 ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.21$) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นส่วนใหญ่ มีระดับการปฏิบัติมาก โดยมีประเด็นที่มีระดับการปฏิบัติเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ 1) ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น 2) เมื่อผู้เรียนพบเหตุการณ์หรือได้รับข้อมูลข่าวสารต่างๆ แล้วสามารถระบุสาเหตุหลักและสาเหตุรองได้ และ 3) ผู้เรียนใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ ตามลำดับ

1.3 สมการทำนาย ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า คำนำหน้านักความสำคัญของปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้แก่ ด้านสมรรถนะของผู้เรียน มีคำนำหน้าพยากรณ์มากที่สุด รองลงมาคือ การส่งเสริมสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ โดยตัวพยากรณ์ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ ได้ร้อยละ 87.20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$\hat{y} = 0.504 + 0.435 x_5 + 0.073 x_1 + 0.073 x_3 + 0.063 x_4 + 0.051 x_2$$

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

$$Z\hat{y} = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$$

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เท่ากับ 3.39 โดยรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.43 และรายวิชาคณิตศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.37 มีคุณภาพในระดับดี ทั้งนี้ เนื่องจาก โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ทั้ง 85 โรงเรียน มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อสอดคล้องกับนโยบายของต้นสังกัด ซึ่งตั้งเป้าหมายในการยกระดับประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยขับเคลื่อน ส่งเสริมให้โรงเรียนจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อการพัฒนาศักยภาพ และให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ มาใช้เป็น

เครื่องมือในการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งสามารถพัฒนาชีวิตตนเองได้ รวมทั้ง มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะในการทำงานเป็นทีม ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลฉัตร กลมอ้อม (2559) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปในสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในยุคศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นัสรินทร์ บือชา (2557) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรธนะ ปัดชาและคณะ (2559) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธนันท์ นุชคง (2559) พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 65.55 และ 93.1 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75.56 และ 100 2) ในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ หลังการทดลองในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Han (2014) พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ STEM PBL ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับ Diana (2012) พบว่า การจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEM โดยการทำโครงการ ส่งผลให้นักเรียน สามารถถ่ายโอนความรู้และทักษะสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เผชิญหน้า และประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในกายภาพหน้าได้ เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และมีผลทดสอบในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมลรัฐ อิลลินอยส์ (2013) พบว่า ผู้เรียนเกรด 6 มีคะแนนการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ผู้เรียนเกรด 7 มีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของสแตนฟอร์ด สูงกว่ากลุ่มควบคุมและมีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละปัจจัย พบว่า

2.2.1 ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า โรงเรียนจัดให้มีการทัศนศึกษา/การจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้/การเรียนรู้จากปราชญ์ จัดให้มีวิชาหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา และจัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/กิจกรรม Open House ทั้งนี้ เนื่องจาก การจัดกิจกรรมข้างต้น เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สะเต็มศึกษาจากประสบการณ์ตรง การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการปฏิบัติจริง การสอบถามจากผู้รู้ รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเรื่องเดียวกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมได้หลายรูปแบบ อาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน กิจกรรมนอกชั้นเรียน ในรูปแบบกิจกรรมกลุ่ม รูปแบบของโครงการ ให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Diaz & King (2007) พบว่า หลักสูตรแบบสืบสอบที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้ดี มี 5 ประการ คือ 1) ผู้เรียนมีตัวเลือกที่หลากหลายในการเลือกทำชิ้นงานหรือโครงการของตน 2) ผู้เรียนได้คำแนะนำหรือคำอธิบายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ 3) ผู้เรียนมีโอกาสในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาหรือออกแบบรูปแบบการแก้ปัญหาด้วยตนเอง 4) จัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในประเด็นที่สนใจ 5) จัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014) พบว่า กิจกรรมสะเต็มศึกษา มีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน และการสืบเสาะหาความรู้ ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Turner (2013) พบว่า ครูและผู้บริหารได้ให้นิยามของสะเต็มศึกษาว่า เป็นการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน การทดลอง และเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยจากการสำรวจครูและผู้บริหารกว่า 58.33% เห็นด้วยว่า มีความจำเป็นที่จะต้องนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและจะต้องนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ จึงจะทำให้การสอนประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจกาญจน์ ไส้ละม้ายและชลาทิพย์ สมานิติโต (2558) พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ นัสนรินทร์ บือชา (2557) พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนพัฒนาการ ร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของภานุวัฒน์ เกียรติดินถุมลและคณะ (2558) พบว่า 1) ผู้เรียนให้ความสนใจในการจัดกิจกรรม และมีพัฒนาการทั้ง 4H ได้แก่ ด้านพุทธิศึกษา (Head) ด้านจริยศึกษา (Heart) ด้านหัตถศึกษา (Hand) และด้านพลศึกษา (Health) 2) ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจต่อกิจกรรมมากที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 80.43 3) ผู้เรียนมีพฤติกรรมด้านความสนใจ การแสดง

ความคิดเห็นการรับฟังการมีส่วนร่วมในการทำงาน และการตั้งใจในการทำงานขณะปฏิบัติกิจกรรม 7 กิจกรรม อยู่ในระดับดีมาก 4) ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนที่ได้เกรด 4 ร้อยละ 89.74

2.2.2 ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ พบว่า ครูผู้สอนมีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ในการเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ และมีการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพในอนาคต ทั้งนี้ เนื่องจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ตามศักยภาพของผู้เรียน มีการบูรณาการหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน โดยการสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องอย่างมีขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างเป็นกันเอง ส่งผลต่อความผ่อนคลายในการเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียน ผู้เรียนมีความศรัทธาต่อครูผู้สอน ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ครูวางแผนไว้ อย่างมีความสุข ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความใฝ่เรียนรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Heaverlo (2011) พบว่า การสอนของครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษานอกหลักสูตร ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและถนัดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาที่ครูจัดขึ้น มีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนหันมาสนใจการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เจริญภรณ์ อ้นแก้ว และคณะ (2557) พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ตัวแปรระดับผู้เรียนมีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยกลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ บรรยากาศในชั้นเรียน และพฤติกรรมการสอน อย่างไม่มีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรภิวลัย ชัชชวพันธ์ (2551) พบว่า เจตคติต่อการ เรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง สภาพแวดล้อมทางบ้าน บรรยากาศในชั้นเรียน และความตั้งใจเรียน เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) พบว่า การ จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนจึงควรมีบทบาท ดังนี้ 1) จัดบรรยากาศและ

สภาพแวดล้อมที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนานมีชีวิตชีวา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง 2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ท้าทายความรู้ความสามารถ กระบวนการคิด และการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน 3) จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 3 สาระ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีโดยสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-based learning) โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริงและท้าทายกระบวนการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหา คำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้าง องค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง 6) เป็นโค้ช (Coach) 7) เป็นพี่เลี้ยงทางวิชาการ (Mentor) 8) ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวพร ชลารักษ์ (2558) พบว่า ครู ต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นโค้ช เนื่องจากในปัจจุบัน ความรู้มีมาก ครูจะจัดการอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้หมด สิ่งสำคัญในการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 คือ ต้องเปลี่ยนวิธีการของการศึกษา คือ เปลี่ยนเป้าหมายจาก “ให้ความรู้” ไปสู่ “ให้ทักษะ” เปลี่ยนจาก “ครูเป็นหลัก” จาก “ผู้เรียนเป็นหลัก” สอดคล้องกับ งานวิจัยของศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด (2559) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ตามกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น นำมาใช้ร่วมกันชุดอุปกรณ์ IPST Box เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสร้างชิ้นงานอย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนเริ่มนำทักษะการคิดเชิงประมวลผล มาช่วยในการเขียนโปรแกรมได้เป็นอย่างดี 2) นักเรียนมีพัฒนาการด้านการคิดเชิงประมวลผลเพิ่มขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งแรก ซึ่งด้านที่มีพัฒนาการ โดดเด่นที่สุด คือ การกำหนดสาระสำคัญหรือการนำทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาสร้างชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากที่สุด ที่โดดเด่นที่สุด คือ บรรยากาศในชั้นเรียน ที่สนุกสนาน และกระบวนการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภชัย สว่างภพ (2555) พบว่า การจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ดี ทำให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลาย กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าซักถาม ครูแสดงความเป็นมิตรกับผู้เรียน พุดคุยและให้คำปรึกษาได้ทุกอย่าง ทำให้การจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2.3 ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลของครูผู้สอน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ พบว่า ครูผู้สอนมีการประเมินตามสภาพจริง จากผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม ประเมินจากการตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุย หรือการสอบปากเปล่า และประเมินศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนจากความรู้พื้นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้

เนื่องจาก การประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ต้องประเมินผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม จากการตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุย หรือการสอบปากเปล่า ประเมินศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนจากความรู้พื้นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกัน เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ครู และผู้ปกครอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และต่อเนื่อง ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับศูนย์สะเต็มแห่งชาติ (2557) พบว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและที่ผู้เรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผล ยังเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนและตัวผู้สอน ที่จะได้รับทราบพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และมีจุดอ่อนใดที่ควรได้รับการแก้ไข รวมทั้งผู้สอนจะได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) พบว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ควรประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างและหลังจากปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การสื่อสารเชิงบวกและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Karkkainen (2013) พบว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา คือ การใช้เกมในการจัดการเรียนการสอน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ที่มีความเสมือนจริง ประกอบกับการประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินทักษะของผู้เรียน จะช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาให้ดีขึ้นได้

2.2.4 ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ของครูผู้สอน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสร้างสรรค์ ส่งผลต่อผลการเรียนที่สูงขึ้น เพราะผู้เรียนจะเกิดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Karkkainen (2013) พบว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา คือ การใช้เกมในการจัดการเรียนการสอน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ที่มีความเสมือนจริง ประกอบกับการประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินทักษะของผู้เรียน ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญ์รัชการย์ นิลวรรณ (2558) พบว่า การ

จัดทำนวัตกรรม และเทคโนโลยีการเรียนการสอนในสถานศึกษาของครู ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญชลิ ลัดดาแย้ม (2561) พบว่า 1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มของครู คือ สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี เจตคติทางวิทยาศาสตร์ การจัดบรรยากาศในห้องเรียน และบุคลิกภาพของครู 3) ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครู คือ สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี เจตคติทางวิทยาศาสตร์ บุคลิกภาพ และการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน โดยปัจจัยดังกล่าว สามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 79.7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทิพวรรณ สุขโข (2556) พบว่า ครูสามารถออกแบบสื่อที่ทันสมัยได้ นำสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีมาประกอบการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เรียนรู้ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ผู้เรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์พร แก้วเครือ (2554) พบว่า สื่อการเรียนการสอน เป็นตัวกลางซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอน มีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวผู้เรียนอย่างถูกต้องและรวดเร็ว เป็นผลให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาริชาติ บุญนิธิ (2559) พบว่า ปัจจัยด้านการจัดบรรยากาศในห้องเรียน มีความสัมพันธ์กันทางบวก และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการจัดการศึกษาแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาของสถานศึกษา เพราะสถานศึกษามีการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของศิวินิต อรรถวุฒิกุล (2558) พบว่า ปัจจัยด้านสื่อเทคโนโลยี และนวัตกรรม มีความสัมพันธ์ทางบวกและส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เนื่องด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทำให้การศึกษาในยุคปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไป ครูผู้สอนจึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เพราะเทคโนโลยีสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเสาะแสวงหาความรู้ มาเผยแพร่ ต่อยอดได้อย่างรอบด้าน และเตรียมพร้อมผู้การเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ ตรงตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา

2.2.5 ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น เมื่อนักเรียนพบเหตุการณ์หรือได้รับข้อมูลข่าวสารต่างๆ แล้วสามารถระบุสาเหตุหลักและสาเหตุรองได้ รวมทั้งนักเรียนสามารถใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการตัดสินใจในชีวิต

ประจำวันจำได้ เนื่องจากการเรียนรู้ หากได้รับความร่วมมือจากนักเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมการที่ครูผู้สอนวางแผน เต็มตามศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง มีความใฝ่เรียนรู้ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ จะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชัญญานุช คงเมือง และคณะ (2558) พบว่า สมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว คือ สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง สมรรถนะด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สมรรถนะด้านทักษะชีวิต และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (อ้างถึงในน้ำเพชร สนทอง, 2541, น. 16) พบว่า องค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะของนักเรียน ความสามารถติดตัวมาแต่กำเนิดและภูมิหลังของครอบครัว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Scott (2012) พบว่า นักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมห้องเรียน STEM มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่าเด็ก นักเรียนระดับเดียวกันแต่ไม่ได้เข้าร่วม และนักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมนี้ยังให้บอกอีกว่า หากพวกเขาได้รับ โอกาสและการสนับสนุนส่งเสริม ให้สามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตและ ฝึกงานจริง หรือให้รับผิดชอบทำโครงการขึ้นมาสักชิ้น เพื่อใช้ขอสำเร็จการศึกษา พวกเขา ก็สามารถ สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างแน่นอน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญฉัฐ ธีเออรাত্র (2552) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้เรียน มีการเรียนรู้ที่ต่างกัน คือ ทักษะคิดต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ทักษะคิดต่อวิธีสอน ทักษะคิดต่อวิธีการทำงานของผู้เรียน การปรับตัวกับเพื่อน และการปรับตัวกับครอบครัว

2.3 สมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า ตัวพยากรณ์ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้ร้อยละ 87.20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$y = 0.504 + 0.435 x_5 + 0.073 x_1 + 0.073 x_3 + 0.063x_4 + 0.051 x_2$$

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

$$Z_y = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$$

ผู้วิจัยมีประเด็นอภิปราย ดังนี้

ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่สามารถร่วมกันพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า ด้านสมรรถนะของผู้เรียน มีค่าน้ำหนักพยากรณ์มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้ผ่านการบูรณาการระหว่างเนื้อหาวิชากับชีวิตประจำวัน ดังนั้น คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานร่วมกัน ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองลงมา คือการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นปัจจัยที่มีส่วนในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งสิ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Diaz & King (2007) พบว่า หลักสูตรแบบสืบสอบที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้ดี มี 5 ประการ คือ 1) ผู้เรียนมีตัวเลือกที่หลากหลายในการเลือกทำชิ้นงานหรือโครงการของตน 2) ผู้เรียนได้คำแนะนำหรือคำอธิบายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ 3) ผู้เรียนมีโอกาสในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาหรือออกแบบรูปแบบการแก้ปัญหาด้วยตนเอง 4) จัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในประเด็นที่สนใจ 5) จัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชัญญา นุชคงเมืองและคณะ (2558) พบว่า สมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว คือ สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง สมรรถนะด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ สมรรถนะด้านทักษะชีวิต และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

3.1.1 ปัจจัยสมรรถนะของผู้เรียน การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนั้น ผู้บริหารสถานศึกษาควรให้ความสำคัญกับการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา รวมทั้งกำกับ ติดตาม นิเทศการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน เพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งระบบอย่างยั่งยืน

3.1.2 ประเด็นที่ผู้บริหารและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรเร่งปรับปรุงแก้ไข ให้สถานศึกษา มีระดับการปฏิบัติมากขึ้น เพื่อความเข้าใจ รับรู้ และส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) การส่งเสริม สนับสนุนสื่อและแหล่งเรียนรู้ ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต 2) การสนับสนุนงบประมาณ ในการนำความรู้ไปสร้างนวัตกรรมในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต 3) ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มอย่างหลากหลาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) เน้นทักษะการใช้สารสนเทศ เพื่อให้ นักเรียนรู้เท่าทันสื่อ เทคโนโลยี 2) เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต 3) เน้นความท้าทาย/การปฏิบัติ/การทดลอง/การสาธิต/ การแสดงบทบาทสมมติ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ประเมินตามสภาพจริง จาก การปฏิบัติงาน อย่างต่อเนื่อง การให้ความร่วมมือและการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2) ประเมินจาก การปฏิบัติงานจริง เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครู และผู้ปกครอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และต่อเนื่อง 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินตนเองหรือเพื่อนประเมิน

การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ได้แก่ 1) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิด ทักษะการคิดแก้ปัญหา 2) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการสร้างสรรค์

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาและสังเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆ เพิ่มเติม ที่คาดว่า จะมีผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เพื่อหาประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในแต่ละด้าน เช่น ด้านครูผู้สอน ด้านเจตคติของผู้เรียน ด้านผู้บริหาร เป็นต้น

3.2.2 การวิจัยในครั้งถัดไป อาจหาความสัมพันธ์ระหว่างวิเคราะห์โดยการสร้างสมการจำแนกประเภท (Discriminant Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้สำหรับจำแนกกลุ่มผู้เรียนที่สะเต็มศึกษา มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มผู้เรียนสะเต็มศึกษาไม่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ จัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เรียนที่สะเต็มศึกษาส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมาจากกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม และดีมาก ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่สะเต็มศึกษา ไม่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มาจากกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ และต้องปรับปรุง มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบความ

แตกต่างค่าเฉลี่ย (t-test) ระหว่างระดับคุณภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของตัวแปรการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การใช้สื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้และสมรรถนะของผู้เรียน

3.2.3 ควรทำการวิจัยและพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาร่วมกับครูผู้สอนท่านอื่น ในรายวิชาเกี่ยวข้อง เพื่อลดภาระงานของเด็ก และทำให้กิจกรรมสะเต็มศึกษามีความน่าสนใจและมีหลากหลายมากขึ้น สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ชุมชน สภาพสังคม เพื่อให้ผู้เรียน นำความรู้ไปแก้ปัญหาในเรื่องที่ใกล้ตัว





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลฉัตร กล่อมอิน. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษา
วิชาชีพ ครู Learning management based on STEM education for student teacher.
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 18(4), 334-348.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2559). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564).
สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. [ม.ป.พ.].
- กระทรวงศึกษาธิการ, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) (2558). *ความรู้
เบื้องต้น สะเต็ม*. กรุงเทพฯ: สกสค.ลาดพร้าว.
- กัญญาณต์ วิเศษสมวงศ์. (2556). *ความสำคัญของสะเต็มศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2561 จาก
<http://mcpswis.mcp.ac.th/html>.
- กัญจน์จุฑา เอื้อภราดร. (2552). *ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5
และมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรณีศึกษาโรงเรียนแม่สกลสงเคราะห์ จังหวัดนนทบุรี*. สถาบัน
บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.[ม.ป.ท.].
- กุลิศรา จิตรชญาวนิช. (2562). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิ่งแก้ว อารีรักษ์. (2548). *การจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบหลากหลาย*. กรุงเทพฯ: อัลฟามีเลียนเนียม.
- จุฑาพิชญ์ ธรรมศิลป์. (2557). *การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูในศตวรรษที่
21*. มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ พิษณุโลก.
- จรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558). การศึกษาการ
จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารวิชาการ
ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ*, 8(1), 62-74.
- ชลธิป สมหาโฑ. (2557). เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดการกิจกรรมบูรณาการ
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สำหรับปฐมวัย เมื่อวันที่
18 มกราคม และ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 ณ สมาคมอนุบาลแห่งประเทศไทย.

- ชัยญานุช คงเมือง และคณะ. (2558). การศึกษาเชิงวิเคราะห์สมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว.
- ณัฐลักษณ์ ชาระวานิช. (2557). แหล่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ของประชาชน ใน *การศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต*. หน้า 104-118 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพวรรณ สุขโข. (2556). *การพัฒนาสมรรถนะครูในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนันทน์กัญญ์ ฉัตรภักครัตน์, ชุติวัดน์ สุวัตติพงษ์ และวิฑูรย์ วงษ์อำมาตย์. (2561). การพัฒนารูปแบบแหล่งการเรียนรู้ชุมชนอัจฉริยะในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของประชาชน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นวพร ชลารักษ์. (2558). บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์*, ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม – กรกฎาคม). หน้า 60-71.
- นัสนินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- นัญฉิยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*, 85-101.
- นุชนภา ราชนิยม. (2558). *การศึกษาสภาพ ปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เบญจกาญจน์ ใสละม้าย และชลาริป์ สสมาหิโต. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา. *วารสารวิทยบริการ*, 26(2), 104-110.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สิริวิริยาสาน.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2559) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา *วารสารวิชาการแพรวกาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 129-140.

- ปิ่นนันทย์ วิเศษสมวงษ์. (2557). สะเต็ม เอ็ดดูเคชัน (STEM Education) หรือระบบ “สะเต็มศึกษา” แก้ปัญหาระบบการศึกษาไทยได้หรือ. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.aseanthai.net/special-news-detail.php?id=127>.
- พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 33(2), 49-56.
- พรพรรณ ไวกายกูร. (2557). เอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา การประชุมปฏิบัติการครูผู้สอนในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา 91 โรงเรียน ชุดที่ 1. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- พรศักดิ์ แสงพรมศรี (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(พิเศษ), 401 – 418.
- พัทธนันท์ นุชคง. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 1 ประจำปี 2559 “การพัฒนางานวิจัย เพื่อรับใช้สังคม”. *มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*, 72-80.
- พิจิตร อุดตะโปน (2559) รายงานผลการสอบ O-NET ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภาณุวัฒน์ เกียรติณมถ และคณะ. (2558). การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตสู่ผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาชาวบ้าน ในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. *การประชุมระดับชาติ*, 325-332.
- มนตรี จุฬาวัฒนทล. (2556). การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและ คณิตศาสตร์ หรือ “สะเต็ม”. *สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย*, 19 (มกราคม-ธันวาคม 2556), 3 – 14.
- ศานิกานต์ เสนิงษ์. (2556). การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยกบ โอริงามิ. *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)*, 42(185), 10-13.

- ศิริลักษณ์ ชาวคุ้มบัว. (2558). การพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง อ้อย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษบัณฑิต(ไม่ได้ตีพิมพ์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ).
- ศิวินิต อรรถภูติกุล และคณะ. (2558). พฤติกรรมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูในภูมิภาคตะวันตก. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร, 35(3),1-21
- ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงประมวลผลด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาการ โปรแกรมและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2557). คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- เศรษฐชัย ชัยสนิท. (2553). นวัตกรรมและเทคโนโลยี. สืบค้นจาก <http://it.east.spu.ac.th/informatics/admin/knowledge/A307Innovation%20and%20Technology.pdf>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษาประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2561 จาก <http://www.stemedthailand.org/?knowstem>
- สุพรรณิชา ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42(186), 3 – 5.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2546). การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2557). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อภิสิทธิ์ ชงไชย. (2556). สะเต็มศึกษากับพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศสหรัฐอเมริกา. สมาคมครู วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 19 (มกราคม– ธันวาคม 2556), 15 – 18.
- อรภิวลัย ชัชชวพันธ์. (2550). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ, ชัยภูมิ.

- อัญชติ ถัดดาเยี่ยม. (2561). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของครูสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- Center for Mathematics Science and Technology (CeMast). (2013). Why STEM is Important?. [<http://cemast.illinoisstate.edu/educators/stem>]. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2561.
- Diana, L.R. (2012). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. Retrieved from: <http://www.rondout.k12.ny.us/Common/pages/DisplayFile.aspx?itemIdDowey>.
- Diaz, D., & King, P. (2007). Adapting a Post-Secondary STEM Instructional Model to K-5 Mathematics Instruction. Clemson: Clemson University.
- Edward, M.R. (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).
- Eysenck, H. J., Arnold W., and Meili, R., (eds). (1986). Encyclopedia of Psychology, Seabury Press.
- Fan. (2013). Internation Views of STEM Education. Available from <http://www.iteea.org/Conference/PATT28/Fan%20Ritz.pdf>.
- 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*, 12(2).
- Heaverlo, C. (2011). STEM development: A study of 6th-12th grade girls' interest and confidence in mathematics and science (Doctoral dissertation, Iowa State University). Available from <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=etdHoImquist>.
- Karkkainen, L., & Vincent-Lancrin, S. (2013). Sparking innovation is STEM Education with technology and collaboration. Retrieved March 29, 2016, 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).
- Scott, C. (2012). An Investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High School in the U.S. *Journal of STEM Education*, 13(5), 30–39.

Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 14(1): 297-322.

Tuner. (2013). 5keys to a successful STEM program at your school. Available from <http://www.eschoolnews.com/2015/01/23/stem-key-939/>.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

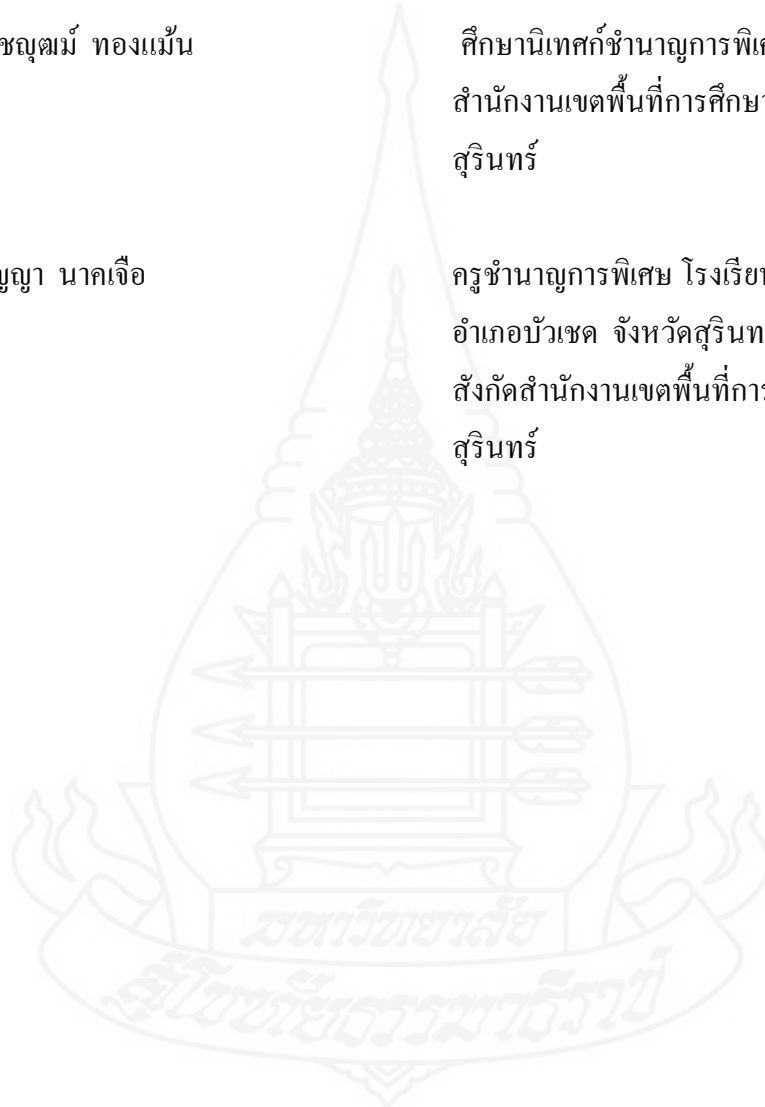


ภาคผนวก ก

- ราชานามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- 1) รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- 2) ดร. รวิษณุตม์ ทองแมน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
สุรินทร์
- 3) นายสัญญา นาคเจือ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบัวเชดวิทยา
อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
สุรินทร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ โทร. 8505

ที่ อว 0602.16(บ) / 591 วันที่ 22 ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

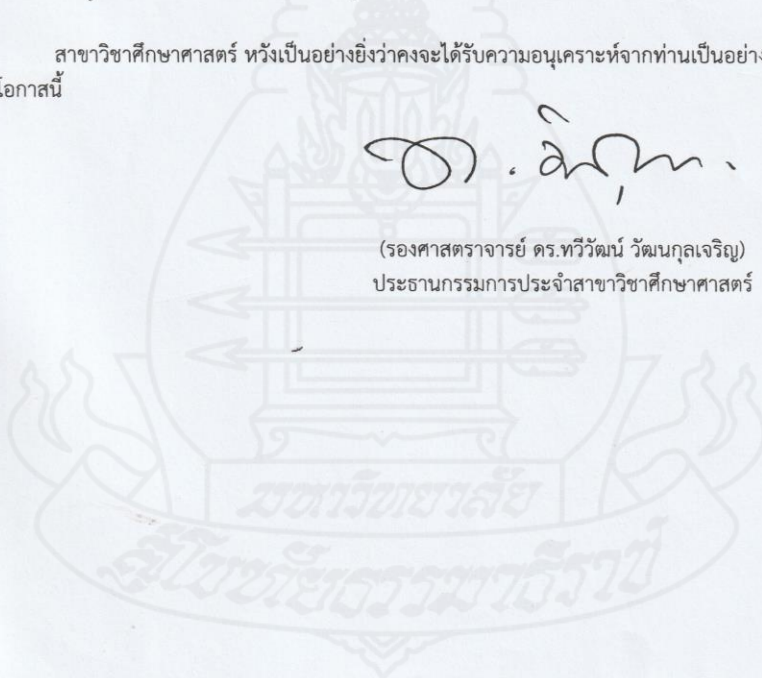
เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา

ด้วยนางสนิธา ปีบกลาง นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๓๓ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านสะเต็มศึกษา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์





ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/ ๕๓๖

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.รวิชุดมภ์ ทองแมน

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสนิสา ปีบกลาง นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๓๓ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านสะเต็มศึกษา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗
เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๑๘๒๗๕๕๘๓



ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/ ๕๗๑

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นายสัญญา นาคเจือ
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสลิษา ปีบกลาง นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๓๓ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านสะเต็มศึกษา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๑๘๒๗๕๔๘๓

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง **ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์**

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามชุดนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาสุรินทร์ การตอบแบบสอบถามนี้ จึงเป็นไปตามความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของผู้ตอบ โดยแท้จริง และไม่มีข้อใดถูกหรือผิด ข้อมูลที่ได้จะสรุปออกมาในภาพรวม เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

แบบสอบถามนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้จะนำไปประกอบการวิจัยเท่านั้น ไม่มีผลต่อผู้ตอบแบบสอบถามแต่อย่างใด

ขอขอบคุณในความร่วมมือนมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สตีนา ปีบกลาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท วิชาเอก การประเมินการศึกษา

แขนงวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน เมื่อนักเรียนอ่านข้อมูลแล้ว โปรดเติมเครื่องหมาย ✓ และข้อความลงในช่องว่าง ให้ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. โรงเรียน
3. ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ระดับชั้น ม.1-3 จำนวน 5 ภาคเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์



ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ประกอบด้วยข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้

ตามแนวสะเต็มศึกษาในแต่ละด้าน มีทั้งหมด 5 ตอน เมื่อนักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถามแล้ว โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือช่องใดช่องหนึ่งใน 5 ช่องที่ตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด ดังนี้

- 5 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมาก
- 3 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติปานกลาง
- 2 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อย
- 1 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติที่น้อยที่สุด

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	ระดับการปฏิบัติ				
		5	4	3	2	1
ด้านที่ 1 ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา						
1	จัดให้มีวิชาหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา					
2	ส่งเสริม สนับสนุน สื่อและแหล่งเรียนรู้ ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต					
3	สนับสนุนงบประมาณ ในการนำความรู้ไปสร้างนวัตกรรมในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต					
4	ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มอย่างหลากหลาย					
5	จัดให้มีการทัศนศึกษา/การจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้/การเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน					
6.	จัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/กิจกรรม Open House					
ด้านที่ 2 ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์)						
1	มีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน					

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	ระดับการปฏิบัติ				
		5	4	3	2	1
2	มีการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับ ชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพในอนาคต					
3	เน้นกิจกรรมความท้าทาย การปฏิบัติจริง การทดลอง การสาธิต การแสดงบทบาทสมมติ					
4	เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพใน อนาคต					
5	เน้นทักษะการใช้สารสนเทศ เพื่อให้นักเรียนรู้เท่าทัน สื่อ เทคโนโลยี					
6	เน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนรู้จักปรับตัว รู้จักเข้าสังคม					
7	เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ในการ เชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้สถานการณ์ ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ					
ด้านที่ 3 ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์)						
1	ประเมินศักยภาพโดยรวมของนักเรียน จากความรู้ พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการ แก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะ ในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับ ผู้อื่น					
2	ประเมินจากการตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุยหรือการสอบปากเปล่า					

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	ระดับการปฏิบัติ				
		5	4	3	2	1
3	ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง เน้นการมีส่วนร่วม ระหว่างนักเรียน ครู และผู้ปกครอง ด้วยวิธีการ ที่หลากหลายและต่อเนื่อง					
4	ประเมินตามสภาพจริง จากการทำงาน อย่างต่อเนื่อง การให้ความร่วมมือ ความมีส่วนร่วม และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
5	ประเมินตามสภาพจริง จากผลงานหรือชิ้นงาน ของกลุ่ม					
6	เปิดโอกาสให้ผู้ประเมินหลายๆ คน เช่น นักเรียน ประเมินตนเอง เพื่อนประเมิน เป็นต้น					
ด้านที่ 4 ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์)						
1	มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี					
2	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดสร้างสรรค์					
3	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์					
4	สนับสนุนให้นักเรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง					
5	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา					
ด้านที่ 5 ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน						
1	เมื่อนักเรียนพบเหตุการณ์หรือได้รับข้อมูลข่าวสารต่างๆ แล้วสามารถระบุสาเหตุหลักและสาเหตุรองได้					
2	นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผลเกี่ยวกับ ข้อมูลที่อ่านหรือเหตุการณ์ได้					
3	นักเรียนใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการตัดสินใจ ในชีวิตประจำวันได้					

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	ระดับการปฏิบัติ				
		5	4	3	2	1
4	นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาและการปฏิบัติไป สร้างสรรค์ผลงานที่มีประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวมได้					
5	นักเรียนพิจารณาถึงจุดดี-จุดด้อย ของวิธีการแก้ปัญหา หลายๆ วิธีก่อนการตัดสินใจเลือก เมื่อมีปัญหาในการเรียน ของตนเอง					
6	นักเรียนตั้งสมมติฐานของปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ ต่างๆ ได้					
7	นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาได้					
8	นักเรียนมีผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงานที่เกิดจากการ แก้ปัญหา ที่สมเหตุสมผล และมีคุณธรรม					
9	นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น					
10	นักเรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์อื่นๆ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

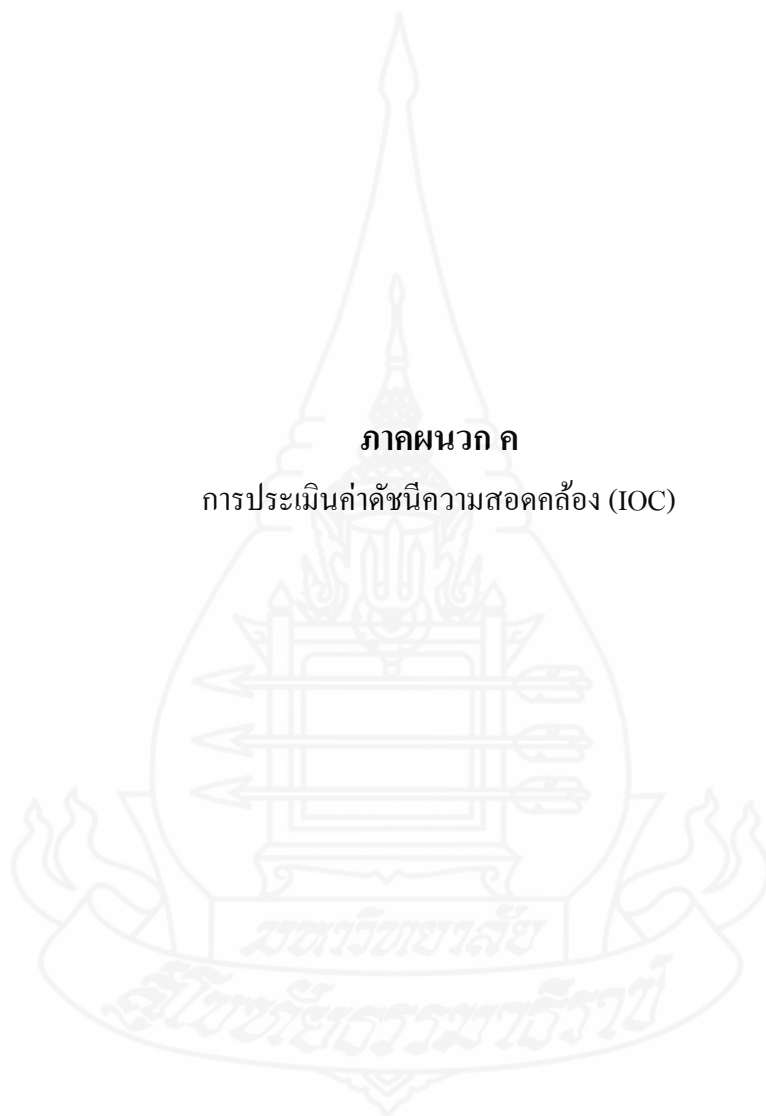
.....

.....

.....

ภาคผนวก ก

การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)



การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC)

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	คะแนน ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านที่ 1 ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา						
1	จัดให้มีวิชาหรือกิจกรรมสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	ส่งเสริม สนับสนุน สื่อและแหล่งเรียนรู้ ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพในอนาคต	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	สนับสนุนงบประมาณ ในการนำความรู้ไปสร้าง นวัตกรรมในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและ การประกอบอาชีพในอนาคต	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มอย่างหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	จัดให้มีการทัศนศึกษา/การจัดกิจกรรมลดเวลา เรียน เพิ่มเวลารู้/การเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.	จัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/ กิจกรรม Open House	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
ด้านที่ 2 ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์)						
1	มีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	มีการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือการประกอบ อาชีพในอนาคต	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	คะแนน ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3	เน้นกิจกรรมความท้าทาย การปฏิบัติจริง การทดลอง การสาธิต การแสดงบทบาท สมมุติ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรม ใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการ ประกอบอาชีพในอนาคต	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	เน้นทักษะการใช้สารสนเทศ เพื่อให้ นักเรียนรู้เท่าทันสื่อ เทคโนโลยี	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	เน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนรู้จัก ปรับตัว รู้จักเข้าสังคม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความ คิดเห็น ในการเชื่อมโยงความรู้มาใช้ ในการแก้สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ด้านที่ 3 ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์)						
1	ประเมินศักยภาพโดยรวมของนักเรียน จากความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับ ผู้อื่น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	คะแนน ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
2	ประเมินจากการตอบคำถามระหว่าง การทำกิจกรรม การสนทนาพูดคุยหรือ การสอบปากเปล่า	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง เน้นการ มีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครู และ ผู้ปกครอง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและ ต่อเนื่อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	ประเมินตามสภาพจริง จากการทำงาน อย่างต่อเนื่อง การให้ความร่วมมือ ความ มีส่วนร่วม และการรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	ประเมินตามสภาพจริง จากผลงานหรือ ชิ้นงานของกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	เปิดโอกาสให้มีผู้ประเมินหลายๆ คน เช่น นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมิน เป็นต้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ด้านที่ 4 ปัจจัยด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์)						
1	มีความเหมาะสมกับเนื้อหารายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะ การคิดสร้างสรรค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	คะแนน ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	สนับสนุนให้นักเรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเรียนรู้ ด้วยตนเองอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ด้านที่ 5 ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน						
1	เมื่อนักเรียนพบเหตุการณ์หรือได้รับข้อมูล ข่าวสารต่างๆ แล้วสามารถระบุสาเหตุหลัก และสาเหตุรองได้	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
2	นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมี ผลเกี่ยวกับข้อมูลที่อ่านหรือเหตุการณ์ได้	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
3	นักเรียนใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการ ตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาและการ ปฏิบัติไปสร้างสรรค์ผลงานที่มีประโยชน์ต่อ ตนเองและส่วนรวมได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	นักเรียนพิจารณาถึงจุดดี-จุดด้อย ของวิธีการ แก้ปัญหาหลายๆ วิธีก่อนการตัดสินใจเลือก เมื่อมีปัญหาในการเรียนของตนเอง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	นักเรียนตั้งสมมติฐานของปัญหาที่เกิดขึ้นใน สถานการณ์ต่างๆ ได้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
7	นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	นักเรียนมีผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงานที่เกิดจาก การแก้ปัญหา ที่สมเหตุสมผล และมีคุณธรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ ที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	คะแนน ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
9	นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	นักเรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการแก้ปัญหาไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้





ภาคผนวก ง

การหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
School 1	143.8000	181.200	.444	.946
School 2	144.5333	181.913	.295	.947
School 3	144.8667	180.533	.396	.946
School 4	144.3000	180.355	.516	.945
School 5	143.8667	179.223	.513	.945
School 6	143.7000	178.010	.621	.944
Teach 1	144.3667	169.551	.738	.943
Teach 2	144.7000	177.803	.494	.945
Teach 3	144.4000	175.352	.733	.943
Teach 4	144.5000	177.224	.735	.944
Teach 5	144.8667	179.223	.341	.947
Teach 6	144.5333	174.326	.748	.943
Teach 7	144.6667	181.195	.327	.947
Teach 8	144.8333	175.730	.547	.945
Assessment 1	144.4667	174.602	.783	.943
Assessment 2	144.3667	176.033	.663	.944
Assessment 3	144.6000	175.283	.578	.945
Assessment 4	144.6000	169.421	.821	.942
Assessment 5	144.5000	178.879	.505	.945
Assessment 6	144.5667	182.461	.384	.946
Techno 1	143.9000	178.990	.661	.944
Techno 2	144.2667	177.513	.566	.945
Techno 3	144.2667	173.789	.723	.943

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Teachno 4	144.1333	178.395	.553	.945
Teachno 5	144.3667	180.585	.402	.946
Teachno 6	143.7000	182.493	.440	.946
Student 1	143.9000	178.990	.661	.944
Student 2	144.1000	180.645	.590	.945
Student 3	144.1667	181.523	.564	.945
Student 4	144.2667	181.030	.510	.945
Student 5	144.0667	180.064	.618	.944
Student 6	144.1000	177.886	.572	.945
Student 7	144.0333	179.689	.633	.944
Student 8	143.7333	182.202	.449	.945
Student 9	143.9667	176.240	.774	.943
Student 10	144.0000	177.172	.591	.944

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.946	36



ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

เพศ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ชาย	137	34.77	34.77	34.77
หญิง	257	65.23	65.23	100.0
Total	394	100.00	100.00	

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
(ผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์)

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา			
	N	Mean	Std. Deviation
science	394	3.4259	.39176
math	394	3.3664	.33126
GPAX_T	394	3.3942	.35440

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา			
	N	Mean	Std. Deviation
x ₁	394	4.2403	.49285
x ₂	394	3.7007	.61793
x ₃	394	3.7790	.48888
x ₄	394	4.0868	.57379
x ₅	394	4.2711	.51286
Valid N (listwise)	394		

1. ปัจจัยด้านการส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา			
	N	Mean	Std. Deviation
School 1	394	4.5660	.54977
School 2	394	3.9010	.76024
School 3	394	3.6929	.75470
School 4	394	4.1447	.61108
School 5	394	4.5888	.68311
School 6	394	4.5457	.64535

2. ปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
	N	Mean	Std. Deviation
Teach 1	394	3.7792	.79404
Teach 2	394	3.7487	.75854
Teach 3	394	3.6726	.75961
Teach 4	394	3.6650	.72008
Teach 5	394	3.5431	.81613
Teach 6	394	3.7513	.78085
Teach 7	394	3.7563	.74241
Teach 8	394	3.6701	.75007

3. ปัจจัยด้านการวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้			
	N	Mean	Std. Deviation
Assessment 1	394	3.7817	.67907
Assessment 2	394	3.8249	.63989
Assessment 3	394	3.7360	.69632
Assessment 4	394	3.7081	.71237
Assessment 5	394	3.8782	.64234
Assessment 6	394	3.7462	.60241

4. ปัจจัยด้านสื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้			
	N	Mean	Std. Deviation
Teachno 1	394	4.3452	.63217
Teachno 2	394	4.0152	.70964
Teachno 3	394	4.0914	.83302
Teachno 4	394	4.0305	.69464
Teachno 5	394	3.9518	.68067

5. ปัจจัยด้านสมรรถนะของผู้เรียน			
	N	Mean	Std. Deviation
Student 1	394	4.3655	.69782
Student 2	394	4.1777	.60860
Student 3	394	4.1396	.66410
Student 4	394	4.0838	.61416
Student 5	394	4.1497	.58862
Student 6	394	4.1751	.72209
Student 7	394	4.2081	.67098
Student 8	394	4.2538	.68910
Student 9	394	4.5330	.65006
Student 10	394	3.9514	.72288

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลการจัดการเรียนรู้
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

Correlations							
		GPAX_T	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
GPAX_T	Pearson Correlation	1.000	.695**	.804**	.770**	.769**	.915**
	Sig. (1-tailed)	.	.000	.000	.000	.000	.000
	N	394	394	394	394	394	394
x ₁	Pearson Correlation	.695**	1.000	.708**	.635**	.673**	.632**
	Sig. (1-tailed)	.000	.	.000	.000	.000	.000
	N	394	394	394	394	394	394
x ₂	Pearson Correlation	.804**	.708**	1.000	.714**	.749**	.786**
	Sig. (1-tailed)	.000	.000	.	.000	.000	.000
	N	394	394	394	394	394	394
x ₃	Pearson Correlation	.770**	.635**	.714**	1.000	.676**	.750**
	Sig. (1-tailed)	.000	.000	.000	.	.000	.000
	N	394	394	394	394	394	394
x ₄	Pearson Correlation	.769**	.673**	.749**	.676**	1.000	.737**
	Sig. (1-tailed)	.000	.000	.000	.000	.	.000
	N	394	394	394	394	394	394
x ₅	Pearson Correlation	.915**	.632**	.786**	.750**	.737**	1.000
	Sig. (1-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.
	N	394	394	394	394	394	394

**Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed)

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนว
 สะเต็มศึกษา เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม
 ศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅	.	Enter
a. Dependent Variable: GPAX_T			
b. All requested variables entered.			

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	43.147	5	8.629	538.763	.000 ^b
	Residual	6.215	388	.016		
	Total	49.362	393			
a. Dependent Variable: GPAX_T						
b. Predictors: (Constant), X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅						

Residuals Statistics ^a					
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2.5891	3.9797	3.3942	.33134	394
Residual	-.36718	.36895	.00000	.12575	394
Std. Predicted Value	-2.430	1.767	.000	1.000	394
Std. Residual	-2.901	2.915	.000	.994	394
a. Dependent Variable: GPAX_T					

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	.504	.064		7.838	.000		
	x ₁	.073	.020	.102	3.729	.000	.437	2.290
	x ₂	.051	.020	.089	2.606	.010	.277	3.613
	x ₃	.073	.021	.100	3.404	.001	.373	2.680
	x ₄	.063	.019	.101	3.327	.001	.349	2.864
	x ₅	.435	.023	.630	18.744	.000	.287	3.483

a. Dependent Variable: GPAX_T



ภาคผนวก จ

รายชื่อสถานศึกษาที่เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง



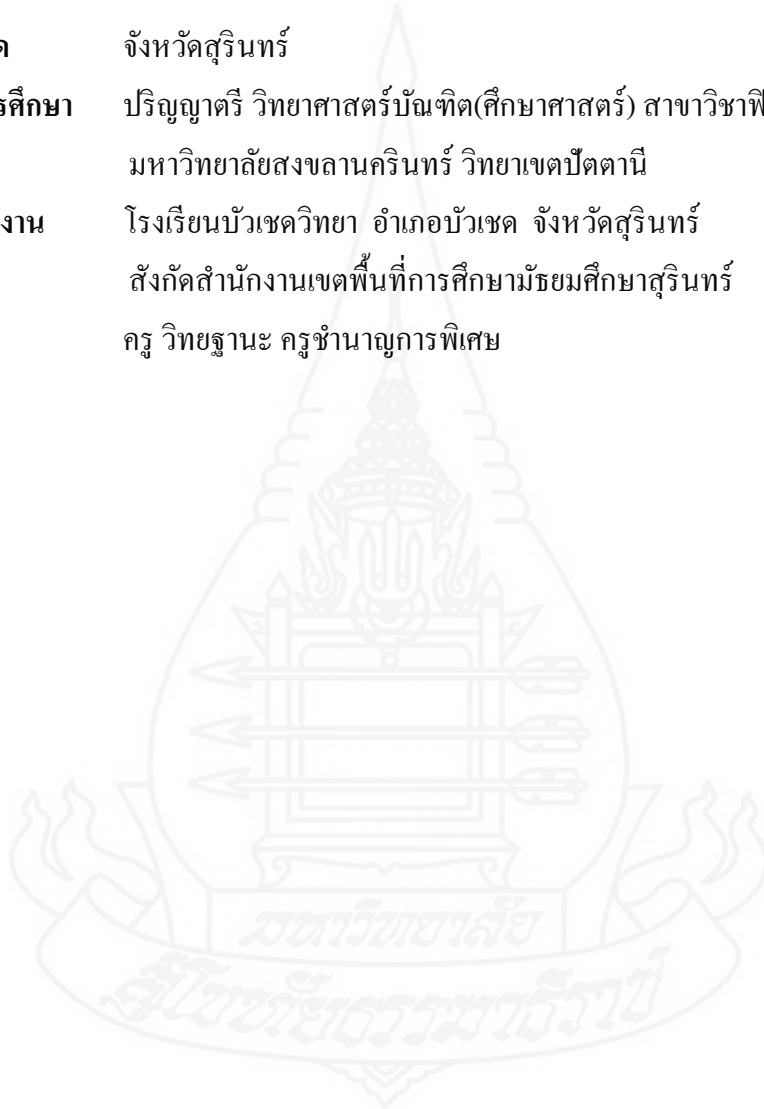
รายชื่อสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ที่	โรงเรียน	สังกัด
1	โรงเรียนสิรินธร	สหวิทยาเขต 1 สพม.สร.
2	โรงเรียนศรีขรภูมิพิสัย	สหวิทยาเขต 1 สพม.สร.
3	โรงเรียนรัตนบุรี	สหวิทยาเขต 1 สพม.สร.
4	โรงเรียนสุรวิทยาคาร	สหวิทยาเขต 2 สพม.สร.
5	โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์	สหวิทยาเขต 3 สพม.สร.
6	โรงเรียนสำโรงทาบวิทยาคม	สหวิทยาเขต 4 สพม.สร.
7	โรงเรียนชุมพลพิทยาสรรค์	สหวิทยาเขต 5 สพม.สร.
8	โรงเรียนพนมดงรักวิทยา	สหวิทยาเขต 6 สพม.สร.
9	โรงเรียนกาบเชิงวิทยา	สหวิทยาเขต 7 สพม.สร.
10	โรงเรียนประสาธวิทยาคาร	สหวิทยาเขต 7 สพม.สร.
11	โรงเรียนบัวเชดวิทยา	สหวิทยาเขต 8 สพม.สร.
12	โรงเรียนสังขะ	สหวิทยาเขต 8 สพม.สร.



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสลิษา ปีบกลาง
วัน เดือน ปีเกิด	1 ธันวาคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดสุรินทร์
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต(ศึกษาศาสตร์) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบัวเชดวิทยา อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสลิษา ปีบกลาง
วัน เดือน ปีเกิด	1 ธันวาคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดสุรินทร์
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต(ศึกษาศาสตร์) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบัวเชดวิทยา อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

