

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ: พหุกรณีศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

กรกฎาคม 2561

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ: พหุกรณีศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

กรกฎาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ: พหุกรณีศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

กรกฎาคม 2561

สุภาวณี กุศลฐ. (2561). ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย
สะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ: พหุกรณีศึกษา. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ แขนงการวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินูญานิพนธ์:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันพรกุล.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ และ 2) วิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็ง
และจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) ของโรงเรียนเครือข่าย
สะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิง
คุณภาพ โดยทำการศึกษาครณศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา อยู่ใน
ความรับผิดชอบของหน่วยงานโอลิมปิกวิชาการ จำนวน 2 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ครั้งนี้เป็นแบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และ
การวิเคราะห์แบบสร้างข้อสรุปอุปนัย

ผลการศึกษาพบว่า

การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา เป็นไปตามรูปแบบการบริหารงานภายใน
โรงเรียน 4 ด้าน คือ ด้านงานวิชาการ ด้านงานบุคคล ด้านงานงบประมาณ ด้านงานบริหารทั่วไป และ
ได้รับความร่วมมือ หรือได้รับการสนับสนุนโดยตรงจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี ซึ่งมุ่งเน้นการบูรณาการของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี
วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ที่มี
ผลทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ มาจากการพัฒนาหลักสูตร
ของโรงเรียนให้เป็นไปตามแนวนโยบายของรัฐบาล และการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่ออุปกรณ์ ตามหลักสูตร
ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนด การได้รับความร่วมมือจากคณะครู นักเรียน
ผู้ปกครอง และหน่วยงานภายนอก จึงทำให้โรงเรียนสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

THE IMPORTANT ENVIRONMENT FACTORS OF THE OPERATION OF
STEM'S ELEMENTARY SCHOOLS IN ACADEMIC OLYMPIADS: A MULTIPLE CASE STUDY



Presented in partial fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Research and Development on Human Potentials
at Srinakharinwirot University

July 2018

Supawinee Kusonchoo. (2018). *The Important Environment Factors of the Operation of STEM's Elementary Schools in Academic Olympiads: A Multiple Case Study*. Master thesis, M.Ed. (Research and Development on Human Potentials, Educational Research and Statistics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor: Asst. Prof. Dr. Ittipa Suwathanpornkul.

The objectives of this study were to analyze the operation of STEM elementary schools and to analyze SWOT of STEM schools using qualitative research with a multiple case study of two STEM elementary schools. The research instruments included observation forms, interviews from the data were analyzed using content analysis and analytic induction.

The findings revealed the following:

The operation of STEM schools followed the administration with in terms of four aspects; academic, human resources, budgeting and general management. These schools received cooperation and support from the institute for the promotion of educational science and technology with a focus on the integration of science, technology, engineering, and mathematics. The internal and external factors following the success of the operations of the schools included the following: the curriculum development according to government policy, curriculum development teaching and using materials following the institute for promotion of teaching science and technology. The cooperation of teachers, students, parents and related agencies.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ: พหุกรณีศึกษา

ของ

สุภาวิณี กุศลฐ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์จักรชัย เอกปัญญาสกุล)

วัน เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันนพรกุล)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันนพรกุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อคิด คำปรึกษา ข้อเสนอแนะตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัยนี้อย่างดียิ่ง และให้ความเอาใจใส่เป็นอย่างดีเสมอมา กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ และอาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา ที่ได้กรุณาเป็นประธานและกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ และกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สมบูรณ์อย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธากา อาจารย์ ดร.พินดา ศกุนตนาค อาจารย์ ดร.วรินทร์ โพนน้อย อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย และอาจารย์ ดร.จารุวรรณ พลอยดวงรัตน์ ที่กรุณาพิจารณา ตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงคุณภาพเครื่องมืออย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ คณะครูโรงเรียนประถมอภิปิศา และโรงเรียน ประถมทิพย์วารี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนทั้งสอง โรงเรียนที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ เพื่อน และน้อง แชนงวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษาทุกคนที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะในการดำเนินการต่าง ๆ และให้กำลังใจที่ดีตลอดมาจนกระทั่งการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จสิ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณยาย และน้องสาว ที่คอยมอบความรัก กำลังใจ และให้การสนับสนุนผู้วิจัยในทุกเรื่องอันเป็นเบื้องหลังความสำเร็จของผู้วิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาคุณ พระศรีรัตนตรัย บิдамารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาและการดำเนินชีวิตจนถึงทุกวันนี้

สุภาวิณี กุศลฐ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	13
ความหมายของสะเต็มศึกษา.....	13
แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา.....	15
เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	17
แนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	19
แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	21
การออกแบบหลักสูตรของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	28
การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	29
แนวทางการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของคนไทยด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	30
ข้อดีของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	32
ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	33
การวัดและประเมินผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	34
โครงสร้างเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ.....	36
ศูนย์สะเต็มศึกษา.....	37
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	39
หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	40
เงื่อนไขในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	40
วิเคราะห์ SWOT.....	41
ความหมายของการวิเคราะห์ SWOT.....	41
หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ SWOT.....	41
ประโยชน์ของการวิเคราะห์ SWOT.....	42
ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิเคราะห์ SWOT.....	42
คุณลักษณะของกระบวนการวิเคราะห์ SWOT.....	45
การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน).....	47
การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค).....	48
การวิจัยเชิงคุณภาพ รูปแบบพหุกรณีศึกษา.....	49
การวิจัยพหุกรณีศึกษา.....	49
ลักษณะสำคัญของการศึกษาเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพ.....	50
วิธีวิทยาในการวิจัยเชิงคุณภาพ รูปแบบพหุกรณีศึกษา.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	54
ความน่าเชื่อถือของการวิจัยเชิงคุณภาพ.....	56
ข้อดีของการวิจัยเชิงคุณภาพ: การศึกษาเฉพาะกรณี.....	57
ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงคุณภาพ: การศึกษาเฉพาะกรณี.....	58
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	62
ระยะที่หนึ่ง: การศึกษาก่อนลงสนาม.....	62
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	62
การเลือกกรณีศึกษา.....	62
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	63
การเตรียมตัวในการลงสนาม.....	69
ระยะที่สอง: การศึกษาภาคสนาม.....	69
แผนการศึกษาภาคสนาม.....	69
แผนการเข้าถึงข้อมูล.....	71
การสร้างความสัมพันธ์.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
ระยะที่สาม: การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล.....	76
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์การดำเนินงานและการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลต่อโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนประถมอภิปิศา.....	77
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์การดำเนินงานและการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลต่อโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของ โรงเรียนประถมทิพวารี.....	103
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	128
สรุปผลการวิจัย.....	129

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
การอภิปรายผล.....	132
ข้อเสนอแนะ.....	143
บรรณานุกรม.....	145
ภาคผนวก.....	154
ภาคผนวก ก	155
ภาคผนวก ข	157
ภาคผนวก ค	162
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	169

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	18
2	แนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	20
3	การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	35
4	รายชื่อศูนย์สะเต็มศึกษาแบ่งตามภูมิภาค.....	37
5	แผนการศึกษาภาคสนาม.....	70
6	ระยะเวลาและแหล่งข้อมูลในการดำเนินการศึกษา.....	70
7	ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในของโรงเรียนประถมฉิปปิตรา.....	101
8	การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนประถมฉิปปิตรา.....	102
9	ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในของโรงเรียนประถมทิพยวารี.....	124
10	ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนประถมทิพยวารี.....	125
11	ผลการวิเคราะห์เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ (ฉบับที่ 1 สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา)...	158
12	ผลการวิเคราะห์เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ (ฉบับที่ 2 สำหรับครู บุคลากร).....	160
13	ผลการวิเคราะห์เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ (ฉบับที่ 3 สำหรับนักเรียน).....	161

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 รูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา(สมมติฐานตั้งต้น).....	11
2 รูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา.....	127



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมโลกในขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าเทคโนโลยีการสื่อสารก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากไหลเวียนอยู่ในแหล่งต่าง ๆ รวมถึงการที่ต้องแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจการค้า จึงจำเป็นที่แต่ละประเทศต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาและเตรียมพร้อมที่จะเผชิญกับความท้าทายจากกระแสโลก โดยปัจจัยสำคัญที่จะเผชิญการเปลี่ยนแปลงและความท้าทายดังกล่าว คือคุณภาพของคน ทำให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้นเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและแข่งขันในตลาดแรงงานกับนานาชาติประเทศได้เพราะฉะนั้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพจึงเป็นเรื่องที่ให้ความสำคัญอย่างยิ่ง โดยจะต้องเป็นการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ เพื่อให้ได้ศักยภาพที่มีอยู่ในตัวคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ทำให้เป็นคนที่มีรู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีคุณธรรม จริยธรรม รู้จักพึ่งตนเองและสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นสุขจึงต้องมีการปรับหลักสูตรการเรียนการสอนมากมาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต ส่วนของผู้สอนและผู้เรียนก็ต้องมีปรับเปลี่ยนตนเองให้มีทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้สอนและผู้เรียนสำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งกำลังเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจกล่าวถึงกันอย่างมากในวงวิชาการ (พรทิพย์ ศิริภักตราชัย, 2556: 1)

สาเหตุดังที่กล่าวในข้างต้น จึงทำให้การเตรียมพร้อมที่จะสร้างคนไทยยุคใหม่ในโลกปัจจุบันสู่อนาคตมีความสำคัญยิ่ง คนไทยยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีความรอบรู้ มีความพร้อม มีความมุ่งมั่น มีจินตนาการมองการณ์ไกล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขนั้นการเรียนรู้จะประสบความสำเร็จที่สุดเมื่อกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ทางกายภาพที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ เราจะจำสิ่งต่าง ๆ ได้แม่นยำที่สุด เมื่อข้อเท็จจริงต่าง ๆ และทักษะปรากฏอยู่ในกิจกรรมในชีวิตจริงตามธรรมชาติทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ได้ระบุไว้ว่า คนทุกคนมีสติปัญญาทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ ปัญญาด้านภาษา ด้านตรรกะ คณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านความเข้าใจตนเอง และด้านธรรมชาติวิทยา ที่อาจจะมากน้อยแตกต่างกันไป ซึ่งทุกคนสามารถพัฒนาปัญญา

แต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับใช้การได้ถ้ามีการฝึกฝนที่ดี มีการให้กำลังใจที่เหมาะสม ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และปัญญาด้านต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ เป็นผลให้มีการเรียนรู้อย่างมีความสุข (วิจารณ์ พานิช. 2555: 24-32)

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบวนการคิด การเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพและลักษณะนิสัย ศิลปะ ดนตรี กีฬา การฝึกฝนกาย วาจา และใจ จะช่วยให้สมองของคนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย มีสมาธิในการทำงาน และเกิดการเรียนรู้จากการกระทำด้วยตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองนับเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของสมองได้อย่างเต็มที่เพราะฉะนั้นกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้น ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ทำให้เกิดทักษะเพื่อดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ขึ้น

ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั้นมีจุดเริ่มต้นมาจากการประชุมร่วมกันของนักวิชาการหลากหลายสาขาในสหรัฐอเมริกาประชุมร่วมกัน โดยรัฐบาลต้องการพัฒนาคุณภาพประชากรประเทศเพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศกับนานาชาติ และต้องการให้ประชากรนั้นมีคุณภาพและศักยภาพในสังคม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้องค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ที่ควรเกิดขึ้นในผู้เรียนจากการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (21st Century Student Outcomes) ได้แก่ ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ (The Partnership for 21st Century skill, 2009) ดังต่อไปนี้ 1) ความรู้ในวิชาหลักและเนื้อหาประเด็นที่สำคัญ สำหรับศตวรรษที่ 21 2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 3) ทักษะด้านสารสนเทศ 4) ทักษะชีวิตและการทำงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556)

แนวคิดในการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ ด้าน ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ กล่าวคือ มีการเน้นคุณภาพ ความสามารถของผู้สอน ลดปริมาณความซ้ำซ้อนของเนื้อหา มีการนำผลการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ด้านสมองและจิตวิทยา การเรียนรู้ของมนุษย์ มาปรับเปลี่ยนวิธีการศึกษาทุกระดับ ทั้งในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานและอุดมศึกษา มีการศึกษาวิจัยและนำผลการวิจัยมาปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น มีการประชุมเชิงวิชาการจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อกระตุ้นให้เห็นความสำคัญและนำไปใช้เพื่อขับเคลื่อนนโยบายทางการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในส่วนของผู้ปฏิบัติการ เช่น ครูอาจารย์ ก็มีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้มีความสำคัญและให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้น มีการใช้วิธีการจัดการสอนรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการคิด เช่น การจัดการสอนแบบบูรณาการ การสอนโดยใช้โครงงาน การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ฯลฯ

จากการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ในการจัดการศึกษาไทย ดังตัวอย่างที่กล่าวข้างต้นนี้ ย่อมแสดงให้เห็นถึงความพร้อมของไทยในการนำสะเต็มศึกษามาสู่กระบวนการจัดการศึกษา (พรทิพย์ ศิริภทราชัย. 2556: 1-2)

สะเต็มศึกษา หรือ STEM Education ได้ถูกใช้ครั้งแรกโดยสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Science Foundation: NSF) ซึ่งอ้างอิงถึงกลุ่มอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)) ได้รับการส่งเสริมและผลักดันในสหรัฐอเมริกา เพื่อแก้ปัญหา นักเรียนขาดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ การเรียนต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มีจำนวนน้อยลง และเพื่อมุ่งเตรียมกำลังคนที่มี ศักยภาพที่เพียงพอต่อการแบ่งปันในระดับโลกทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ ใน ศตวรรษที่ 21 จึงเป็นจุดเริ่มต้นในการผลักดันด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) (National Research Council. 2012)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาและปรับปรุง การจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นการประกันคุณภาพผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนา ศักยภาพ ของตนเองให้มากที่สุดโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจน วิธีการจัดการเรียนรู้ ของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัย การจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาวิชาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวัน นั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้นไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ นอกจากนี้ สะเต็มศึกษา ยังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในโลกยุคโลกาภิวัตน์หรือทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษ ที่ 21 อีกด้วย ทั้งนี้ สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิด เป็นการบูรณาการข้ามสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือเป็นการบูรณาการ ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และ คณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่น ของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสานกันอย่างลงตัว เป็นการ บูรณาการที่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาล – มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning), การสอนแบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-based Learning), การสอนแบบการออกแบบ (Design-based Learning) ทำให้

ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดี (พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. 2556: 2, ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์. 2558: 5-7)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีลักษณะสำคัญอยู่ 5 ประการ ได้แก่ 1) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ 2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ 3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 4) ทำทลายความคิดของนักเรียน และ 5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้ความสำคัญและการศึกษาแนวทางเพื่อจะได้ใช้สะเต็มศึกษาในการเรียนการสอน ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2556 โดยการนำแนวคิดต่าง ๆ มาปรับเปลี่ยนแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อป้องกันมิให้เกิดความคลาดเคลื่อน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดผลกระทบในการจัดการศึกษาในอนาคต หรือส่งผลต่อการใช้สะเต็มศึกษาไม่บรรลุเป้าหมาย (Hanover Research. 2011: 5) ทั้งนี้เพื่อให้การใช้สะเต็มศึกษาบรรลุเป้าหมายและจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีการทำความเข้าใจที่ถูกต้อง การศึกษาถึงข้อดี ข้อเสีย ผลการศึกษา ผลการวิจัย องค์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่นหลักสูตร/บทเรียนสะเต็มศึกษา การพัฒนาครูประจำการ การเตรียมพร้อมในการผลิตบัณฑิตเพื่อเป็นผู้สอนสะเต็มศึกษา การเตรียมพร้อมของสถานศึกษา และการศึกษาวิจัยเพื่อสนับสนุน พัฒนาสะเต็มศึกษา (อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ. 2556, พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. 2556: 2)

จากรายงานการวิจัย ที่ได้ทำการศึกษาโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนให้ส่งเสริมสะเต็มศึกษาพบว่า ปัจจัยร่วมของโรงเรียนเหล่านี้มี 5 ปัจจัย คือ 1) ทำในสิ่งที่แตกต่าง สร้างวิสัยทัศน์ และวัฒนธรรมในการเรียนรู้ในแบบของโรงเรียนเอง 2) ครูในโรงเรียนทั้ง 5 ไม่ได้ทำงานแบบเข้ามาคนเดียว แต่มีชุมชนวิชาชีพ (professional learning communities) เกิดขึ้นในโรงเรียน ครูคอยเดียวกัน ใจเดียวกัน คิด ทำ ร่วมกันในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอน และครูร่วมกันกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเองให้ตอบสนองต่อความต้องการที่แท้จริง 3) มีการออกแบบกิจกรรมเสริมนอกโรงเรียนหรือนอกเวลาเรียน เป็นกิจกรรมที่ออกแบบอย่างรอบคอบและสร้างสรรค์ เช่น ค่าย ชุมนุม ชมรม การประกวดแข่งขันต่าง ๆ 4) โรงเรียนให้ความสำคัญและมีคำตอบในการสร้าง

โอกาสในการเรียนรู้ให้เด็กทุก ๆ กลุ่ม ทั้งเก่ง อ่อน รวย จน อย่างทั่วถึง 5) ทุกโรงเรียนแสวงหาความร่วมมือและทรัพยากรจากท้องถิ่น (สตีลา ลังการพิณรุฑ. 2556: 3)

การส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นความพยายามจากหลากหลายภาคส่วนในการขับเคลื่อนการจัดการศึกษาให้สามารถเตรียมพร้อมเด็กและเยาวชน ให้พร้อมสำหรับการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ ด้วยความรู้ความเข้าใจในความงามและคุณค่าของธรรมชาติ ด้วยความสามารถในการสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม และ การใช้ศักยภาพของเทคโนโลยีสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น แต่ในขณะนี้ ได้มีหลายโรงเรียนที่ได้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามาใช้ในชั้นเรียน แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากครูส่วนใหญ่จะมีความคิดว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานี้ เป็นเพียงกระแสนิยม ไม่ได้ทำให้เกิดผลกระทบกับผู้เรียนมากนัก ทั้งนี้ผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาดประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วย (จำรัส อินทลาภาพร: 2558: 8) และแนวทางการวัดผลตามแนวทางสะเต็มศึกษาก็ยังไม่ปรากฏอย่างเป็นรูปธรรม ถ้าหากโรงเรียนใดมีการฝึกปฏิบัติตามแนวทางของสะเต็มศึกษาอย่างแท้จริงแล้ว ทำให้นักเรียนมีคุณลักษณะทั้งทางทักษะและแนวความคิดหลักต่าง ๆ ที่สามารถวัดและประเมินผลได้ ก็สามารถกำหนดเป็นแนวทาง ของการวัดและประเมินผลเพิ่มเติมได้ (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ: 2557: 12)

จากเหตุผลข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มีหน่วยงานรับผิดชอบที่แตกต่างกัน คือ มหาวิทยาลัยมหิดล และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้มีการจัดดำเนินการแล้ว และประสบความสำเร็จ ทั้งยังมีผลงานและได้รับรางวัลต่าง ๆ จากการจัดงานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นอกจากนี้ยังสนใจศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับโรงเรียนที่สนใจหรือกำลังจะเข้าร่วมตามนโยบายการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน หรือผู้สอนที่มีความสนใจในเรื่องนี้ต่อไป

คำถามของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีคำถามของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. โรงเรียนที่เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ มีการดำเนินงานอย่างไร
2. มีปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) โรงเรียนใดบ้างที่ทำให้การดำเนินงานในโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ประสบความสำเร็จ
3. มีปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) โรงเรียนใดบ้างที่ทำให้การดำเนินงานในโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ประสบความสำเร็จ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ด้านการบริหาร ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ทราบปัจจัยที่สนับสนุนหรือเอื้อต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานของโรงเรียนให้บรรลุตามเจตนารมณ์ และนำไปสู่ประเด็นที่ผู้บริหารอาจจะนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนนโยบายทางด้านการศึกษาดังต่อไป

2. ด้านการจัดการเรียนรู้ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

3. ด้านผู้เรียนการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการนั้น จะเป็นรูปแบบที่สร้างความสนใจในการเรียนให้กับนักเรียน และเป็นทางเลือกที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้นสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพแบบพหุกรณีศึกษา (Multi - case study) ในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

2. ขอบเขตด้านพื้นที่

ผู้วิจัยใช้กรณีศึกษา 2 กรณี ซึ่งเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ และตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของศูนย์สะเต็มศึกษากรุงเทพมหานคร แต่มีหน่วยงานรับผิดชอบที่แตกต่างกันคือ

2.1 โรงเรียนประถมอชิศรวา (นามสมมุติ) เป็นโรงเรียนเครือข่ายที่อยู่ในความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยมหิดล

2.2 โรงเรียนประถมทิพย์วารี (นามสมมุติ) เป็นโรงเรียนเครือข่ายที่อยู่ในความรับผิดชอบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ขอบเขตด้านเวลา

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2560 – เดือนกุมภาพันธ์ 2561

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **สะเต็มศึกษา** หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากทุกแขนงไปใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพในอนาคต

2. **โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ** หมายถึง โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในจังหวัดที่ตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาคัดเลือกโรงเรียน เพื่อเป็นโรงเรียนต้นแบบในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่บูรณาการวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาและมีหน่วยสาขาหรือหน่วยงานที่ดูแล คือ สาขาโอลิมปิกวิชาการ

3. **การดำเนินงานในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา** หมายถึง การปฏิบัติงานของบุคคลต่าง ๆ ในโรงเรียน โดยการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา 4 ด้าน ดังนี้ ด้านงานวิชาการ ด้านงานงบประมาณ ด้านงานบุคคล และด้านงานบริหารทั่วไป

3.1 **ด้านงานวิชาการ** หมายถึง ภารกิจงานเกี่ยวกับการจัดหลักสูตรสถานศึกษาให้สนองต่อความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น โดยการมีส่วนร่วมในการวางแผน ให้คำปรึกษา มีการส่งเสริม สนับสนุน และเสนอแนวทางให้ครูจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีเครื่องวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา

3.2 **ด้านงานงบประมาณ** หมายถึง ภารกิจงานเกี่ยวกับการศึกษา วิเคราะห์การจัดและพัฒนาศึกษาของสถานศึกษา มีการวางแผนกลยุทธ์ จัดทำข้อมูลทรัพยากร ระบบฐานข้อมูล สินทรัพย์ และจัดตั้งกองทุนเพื่อการศึกษา มีการกำกับ ตรวจสอบ ติดตาม ประเมินผล และรายงานผลการใช้งบประมาณของสถานศึกษา

3.3 **ด้านงานบุคคล** หมายถึง ภารกิจงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ วางแผน และเสนอแนะการแต่งตั้งบุคคลในสถานศึกษาให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถตามมาตรฐานวิชาชีพ มีการส่งเสริม พัฒนา สนับสนุน และสร้างขวัญกำลังใจในการทำงานให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา

3.4 **ด้านงานทั่วไป** หมายถึง ภารกิจงานเกี่ยวกับการวางแผนและออกแบบงานธุรการ จัดระบบข้อมูลข่าวสารของสถานศึกษา มีการประสานงานร่วมกับชุมชน ท้องถิ่น เพื่อให้บริการและประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ข้อมูลแก่สาธารณชน รวมทั้ง การจัดระบบส่งเสริม สนับสนุน และอำนวยความสะดวกในงานทั้ง 4 ด้านในสถานศึกษา

4. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา หมายถึง สิ่งที่เป็น ปัจจัยด้านจุดแข็งและจุดอ่อนทางการดำเนินงานของโรงเรียนที่เป็นผลมาจากทรัพยากรและความสามารถภายในโรงเรียน โดยใช้หลัก 2S4M ได้แก่ ด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure) ผลผลิตและการบริการ (Product and Service) บุคลากร (Man) ประสิทธิภาพทางการเงิน (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และการบริหารจัดการ (Management) รวมถึงการพิจารณาผลการดำเนินงานที่ผ่านมาของสถานศึกษา

4.1 จุดแข็ง (Strengths) หมายถึง ความสามารถและสถานการณ์ภายในองค์กรที่เป็นบวก ซึ่งโรงเรียนนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หรือที่โรงเรียนทำได้ดี

4.2 จุดอ่อน (Weaknesses) หมายถึง สถานการณ์ภายในโรงเรียนที่เป็นลบและด้อยความสามารถ ซึ่งโรงเรียนไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ หรือที่โรงเรียนทำไม่ได้

5. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา หมายถึง สิ่งที่เป็น ปัจจัยด้านโอกาสและอุปสรรคทางการดำเนินงานของโรงเรียน ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยใช้หลัก STEP ได้แก่ ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural) ด้านเทคโนโลยี (Technological) ด้านเศรษฐกิจ (Economic) และด้านการเมืองหรือกฎหมาย (Political-Legal)

5.1 โอกาส (Opportunities) หมายถึง ปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่เอื้ออำนวยให้การทำงานของโรงเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ หรือสภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการของโรงเรียน

5.2 อุปสรรค (Threats) หมายถึง ปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่ขัดขวางการทำงานของโรงเรียนไม่ให้อบรรลุวัตถุประสงค์ หรือสภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นปัญหาต่อองค์กร

กรอบแนวคิดในการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพลักษณะพหุกรณีศึกษา ดังนั้น กรอบในการศึกษาจึงเป็นกรอบแนวคิดหรือสมมติฐานตั้งต้น (working hypotheses) โดยผู้วิจัยกำหนดกรอบในการศึกษาประเด็นการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย

ที่เกี่ยวข้อง (ศุภมาศ ลิมาวัฒน์ชัย. 2547; อรุณี ฮาดแสนเมือง. 2557; สุธิดา ภักดีบุญ. 2548) โดยการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาดำเนินงานในโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านงานวิชาการ ประกอบด้วย การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษา การนิเทศการศึกษา การแนะแนว การพัฒนาและส่งเสริมให้มีแหล่งเรียนรู้ การพัฒนาและใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา การประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น

2. ด้านงานบุคคล ประกอบด้วย การวางแผนอัตรากำลัง การพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

3. ด้านงานงบประมาณ ประกอบด้วย การทำแผนปฏิบัติการใช้จ่ายเงินตามที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อการศึกษา

4. ด้านงานทั่วไป ประกอบด้วย งานเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา การดูแลอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม งานประชาสัมพันธ์งานการศึกษา

นอกจากนี้ ยังศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (สนวนีย์ เสริมสุข. 2555, สมพงษ์ วิวัฒน์ศิริกุล. 2550) แบ่งได้ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) โดยใช้หลัก 2S4M ประกอบด้วย ด้านโครงสร้างและนโยบายผลผลิตและการบริการบุคลากร ประสิทธิภาพทางการเงิน วัสดุอุปกรณ์และการบริหารจัดการรวมถึงการพิจารณาผลการดำเนินงานที่ผ่านมาของสถานศึกษา

2. สภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) โดยใช้หลัก STEP ประกอบด้วย การเมืองหรือกฎหมาย สังคมและวัฒนธรรม เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ

ซึ่งสรุปเป็นแผนภาพได้ ดังนี้

สภาพแวดล้อมภายใน สภาพแวดล้อมภายนอก	จุดแข็ง Strengths - S	จุดอ่อน Weaknesses - W
โอกาส Opportunities - O	1.ด้านงานวิชาการ →	- การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา - การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ - การวัดและประเมินผล - การวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษา - การนิเทศการศึกษา - การแนะแนว - การพัฒนาและส่งเสริมให้มีแหล่งเรียนรู้ - การพัฒนาและใช้เทคโนโลยี - การประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น
อุปสรรค Threats - T	2.ด้านงานบุคคล → 3.ด้านงานงบประมาณ → 4.ด้านงานทั่วไป →	- การวางแผนอัตรากำลัง - การพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา - การทำแผนปฏิบัติการใช้จ่ายเงิน - การบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อการศึกษา - งานเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา - การดูแลอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม - งานประชาสัมพันธ์งานการศึกษา

ภาพประกอบ 1 รูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (สมมติฐานตั้งต้น)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ: พหุกรณีศึกษาโดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา
 - 1.2 แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา
 - 1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.4 แนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.6 การออกแบบหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.8 แนวทางการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของไทยด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.9 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.10 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 1.11 การวัดและประเมินผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
2. กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
 - 2.1 ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ
 - 2.2 ศูนย์สะเต็มศึกษา
 - 2.3 โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
 - 2.4 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
 - 2.5 เงื่อนไขในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
3. การวิเคราะห์ SWOT
 - 3.1 ความหมายของการวิเคราะห์ SWOT

- 3.2 หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ SWOT
- 3.3 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ SWOT
- 3.4 ขั้นตอน/วิธีการดำเนินการวิเคราะห์ SWOT
- 3.5 คุณลักษณะของกระบวนการวิเคราะห์ SWOT
- 3.6 เทคนิคที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ SWOT
- 3.7 เงื่อนไข/ข้อจำกัดของกระบวนการวิเคราะห์ SWOT
- 3.8 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน)
- 3.9 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค)
- 4. การวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบพหุกรณีศึกษา
 - 4.1 การวิจัยพหุกรณีศึกษา
 - 4.2 ลักษณะสำคัญของการศึกษาเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพ
 - 4.3 วิทยวิธีในการวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบพหุกรณีศึกษา
 - 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 4.5 ความน่าเชื่อถือของการวิจัยเชิงคุณภาพ
 - 4.6 ข้อดีของการวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบการศึกษาเฉพาะกรณี
 - 4.7 ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบการศึกษาเฉพาะกรณี
- 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

1.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (STEM Education) นั้น เป็นการต่อยอดหลักสูตรโดยการบูรณาการการเรียนรู้ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตรวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนาระบบการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากการกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และ ความมั่นคงของประเทศ ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 ดังนั้น มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ซึ่งมีดังนี้

ชลธิป สมาหิโต (2557: 2) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะทางธรรมชาติของแต่ละสาระวิชามาสถสมผสานและจัดเป็นการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

พรทิพย์ ศิริภักทธาชัย (2556: 1) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่เป็น การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ (Science: S), เทคโนโลยี (Technology: T), วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

อภิสิทธิ์ ธงไชย (2556:1) ได้ให้ความหมายว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน

รติพร สุดเสนาะ (2557: 1) สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต รวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

รักษพล ธนานุวงศ์ (2556: 3) สรุปไว้ว่า สะเต็มศึกษา คือ การเรียนรู้เนื้อหาและทักษะทางด้าน วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ ตั้งอยู่บนฐานความรู้และเต็มไปด้วยเทคโนโลยีอีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของประเทศ

ณัฐยรัตน์ จันท์เสนา (2557: 5) กล่าวว่าสะเต็มศึกษา คือ การเรียนรู้ที่บูรณาการ การจัดการ การศึกษาทางด้านวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับขั้นการศึกษาพื้นฐาน อาชีวศึกษา อุดมศึกษาและรวมทั้งการศึกษาดลอดชีวิต โดยมีเป้าหมายที่จะส่งเสริมให้ประชากรรุ่นใหม่ได้มีความรู้และทักษะการเรียนรู้ในทางสร้างสรรค์แบบใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 ที่โลกเราสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว จำเป็นอย่างยิ่ง

ที่จะต้องพัฒนาทักษะในการดำรงชีวิต เพื่อให้เยาวชนไทยก้าวสู่การแข่งขันกับประชากรโลกได้

Bybee (2010: 21) กล่าวว่าสะเต็มศึกษาคือการสอนแบบบูรณาข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่าง วิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชา วิธีการสอนของแต่ละวิชา มาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ

ดังนั้น สะเต็มศึกษา นั่นคือ แนวทางการจัดการศึกษาแบบการบูรณาการความรู้ข้ามกลุ่มสาระวิชา ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์โดยนำลักษณะทางธรรมชาติของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานและจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากทุกแขนงไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตจริง การค้นคว้า การพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การทำงาน และการประกอบอาชีพในอนาคต การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตแรงงาน และความมั่นคงของประเทศ

1.2 แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิด และลักษณะดังนี้ (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. 2556; อภิลิทธิ์ ธงไชย และคณะ. 2555; รัชพล ธนานวงค์. 2556)

1.2.1 เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือ เป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกัน กล่าวคือ

1) วิทยาศาสตร์ (Science) คือ การเรียนรู้เรื่องราวของธรรมชาติ โดยนักการศึกษา มักชี้แนะให้อาจารย์ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย เพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจ แต่การสอนวิทยาศาสตร์ในสะเต็มศึกษา จะทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้น รู้ลึกทำทหายและเกิดความมั่นใจในการเรียน

ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน โดยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) นั้น ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) การสังเกตและการตั้งปัญหาจากสิ่งที่พบ (2) การตั้งสมมติฐาน คือ การคาดคะเนเหตุการณ์ต่าง ๆ จากสิ่งที่พบโดยใช้เหตุผล (3) การศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล (4) การทดลอง เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐาน และ (5) การสรุปผล (ทีมงานปลูกปัญญา. 2552)

2) เทคโนโลยี (Technology) ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 หมายถึง วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม (ราชบัณฑิตยสถาน. 2542) โดยเทคโนโลยี เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเรา โดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมิได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือICTตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ แต่หมายรวมถึงสิ่งประดิษฐ์ตามยุคสมัยต่าง ๆ อย่างเช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือรวมไปถึงเครื่องใช้ทั่วไป เช่น ยางลบ มีด กรรไกร เป็นต้น

3) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ทั้งเป็นทักษะกระบวนการในการออกแบบ สร้างแบบ รวมไปถึงการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา โดยการใช้องค์ความรู้ด้านต่าง ๆ มาสร้างสรรค์ออกแบบผลงานที่ใช้งานได้จริงซึ่งกระบวนการในการทำงานของวิศวกรรมศาสตร์นั้น สามารถนำมาบูรณาการกับแนวคิดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ได้ (ยศวีร์ สายฟ้า. 2557) ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมทำให้เกิดการพัฒนาทางความคิดออกแบบสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

4) คณิตศาสตร์ (Mathematic) เป็นวิชาที่ว่าด้วยเรื่องของการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2542) เป็นการเรียนรู้ในเรื่องราวของจำนวน ตัวเลข รูปแบบ ปริมาตร รูปทรงต่าง ๆ รวมไปถึงแบบรูปและความสัมพันธ์ (พีชคณิต) และยังมีองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ ประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบ การจำแนก/จัดกลุ่ม การจัดแบบรูป และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติ ประการที่สองภาษาคณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และ

ทักษะทางคณิตศาสตร์นี้เป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทุกแขนงวิชา เพราะเป็นศาสตร์ที่สามารถพิสูจน์ได้ และมีความแม่นยำ

1.2.2 เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาล-มัธยมศึกษาตอนปลายโดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำสะเต็มศึกษามาใช้ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning), วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning), วิธีการสอนแบบใช้การออกแบบเป็นฐาน Design-based Learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดีและถ้าครูผู้สอนสามารถใช้สะเต็มศึกษา ในการสอนได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำสะเต็มศึกษา ไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียน (Preschool) ด้วย

ดังนั้น แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษานั้นเป็นลักษณะของการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชานั้นคือ เป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตั้งแต่ชั้นอนุบาล – ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มาผสมผสานกัน

1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

เป้าหมายที่สำคัญที่สุดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น คือ การรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยการรู้จะต้องเกี่ยวข้องกับความเข้าใจแนวคิด ทักษะ กระบวนการ และความสามารถของบุคคลที่มีต่อความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่สัมพันธ์กับบุคคลและสังคม โดยบุคคลผู้รู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ควรมีลักษณะดังนี้ (Bybee. 2010: 67)

1.ประยุกต์ความรู้ที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในประเด็นปัญหาต่าง ๆ

2. เข้าใจลักษณะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ว่าเป็นความพยายามของมนุษย์ ที่รวมเอากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์มาใช้ในการออกแบบระบบทางวิศวกรรมศาสตร์

3. มีความตระหนักรู้ถึงรูปแบบของสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทั้งด้านเนื้อหาสาระ การใช้ปัญญา และเป็นวัฒนธรรมหนึ่งของโลก

4. เข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยสามารถให้แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพลเมืองโลก

นอกจากนี้วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ยังมีเป้าหมายเพื่อพัฒนา นักเรียนในด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 (Lantz. 2004: 143) โดยแสดงรายละเอียด ดังตาราง 1

ตาราง 1 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

เป้าหมายการพัฒนา	คำอธิบาย
1. ความสามารถในการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถกำหนดคำถามและปัญหา ออกแบบและค้นคว้า เพื่อรวมกลุ่มข้อมูล สร้างข้อสรุป และสามารถประยุกต์ความเข้าใจเหล่านี้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ ๆ หรือที่ไม่เคยมีมาก่อนได้ นักเรียนต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา
2. ความเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์	นักเรียนสามารถคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นหลักการในการประยุกต์ไปสู่การออกแบบระบบทางวิศวกรรม โดยนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางแก้ปัญหา หรือการออกแบบระบบทางวิศวกรรมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของโลกปัจจุบัน
3. ความสามารถในการประดิษฐ์	นักเรียนทราบความต้องการของสังคมและออกแบบสิ่งประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ โดยบูรณาการทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปสู่การนำไปใช้จริง

ตาราง 1 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา	คำอธิบาย
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง	นักเรียนสามารถสร้างแรงกระตุ้นในการพัฒนาตนเองและมีแรงจูงใจในการพัฒนาความรู้ และเชื่อมั่นในตนเอง ต่อการทำงานในช่วงเวลาหรือสถานการณ์ที่มีความแตกต่างกันได้
5. ความคิดอย่างมีเหตุผล	นักเรียนสามารถเข้าใจเหตุผลผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมต่าง ๆ ได้
6. ความรู้ทางเทคโนโลยี	นักเรียนสามารถอธิบายธรรมชาติของเทคโนโลยี พัฒนาทักษะที่จำเป็นและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม

ที่มา: Lantz. H. (2004). *Rubrics for Assessing Student Achievement in Science Grades K-12*. p. 143.

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีเป้าหมายสำคัญ คือ เมื่อผู้เรียนได้รับความรู้จากการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจลักษณะวิชา แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวัน ทั้งยังสามารถแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ มีความเชื่อมั่นในตนเอง รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และมีความรู้ทางเทคโนโลยี

1.4 แนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

แนวทางการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ครูต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของศาสตร์ต่าง ๆ ที่สามารถบูรณาการ เข้าสู่การจัดการเรียนรู้ตามแนวนี้ได้เหมาะสม แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรอบที่หลักสูตรในเรื่องนั้น ๆ กำหนดไว้เช่นกัน ซึ่งแนวทางทางการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (Bybee. 2010: 32) โดยแสดงรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 แนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

วัตถุประสงค์	ตัวอย่าง
1. ระบุประเด็นเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์	● ระบุคำสำคัญเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ● ตระหนักถึงแนวคิดที่สำคัญของสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ● ตระหนักถึงประเด็นที่สามารถใช้ในการอธิบายมุมมอง หรือทฤษฎีตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์
2. อธิบายประเด็นโดยใช้ ทฤษฎีหรือมุมมอง วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรม และ คณิตศาสตร์	● บรรยาย อธิบาย แก้ปัญหา และทำนาย ได้อย่างเหมาะสม บรรยายหรือตีความปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงโดยใช้มุมมองและทฤษฎีจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ● สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ● บรรยาย อธิบาย แก้ปัญหา และทำนาย ได้อย่างเหมาะสม สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
3. การใช้ข้อมูลและ สารสนเทศเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์	● ตีความข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และสร้างข้อสรุป ● ระบุข้อสันนิษฐาน หลักฐาน การให้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังข้อสรุป สะท้อนความคิดในประเด็นของการนำความรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้

ที่มา: Bybee R. W. (2010). *Advancing STEM education: A 2020 vision*. p. 32.

แนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีวัตถุประสงค์หลัก ๆ คือ (1) เพื่อระบุประเด็นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (2) อธิบายประเด็นโดยใช้ทฤษฎีหรือมุมมองวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และ (3) การใช้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา เป็นคำใหม่ในวงการศึกษาระดับประเทศไทย ซึ่งได้แนวคิดมาจากสหรัฐอเมริกา แต่ที่จริงแล้วแนวคิดของสะเต็มศึกษา อาจเป็นสิ่งที่คุณครูหลาย ๆ ท่านดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ทำในรูปแบบของโครงงานต่าง ๆ อยู่แล้ว เพียงแต่การเพิ่มให้เห็นถึงความเชื่อมโยงในการนำสะเต็มศึกษาที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ มาใช้เป็นแนวคิดในการสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งอาจออกมาเป็นสิ่งประดิษฐ์ วิธีการหรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาสิ่งที่สนใจ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้จริงและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป ซึ่งจุดเริ่มต้นของการใช้กระบวนการสะเต็มศึกษาในการเรียนรู้ อาจเริ่มต้นจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงไปคลุกคลี มีส่วนร่วมกับกิจกรรมในชุมชน ท้องถิ่น ทั้งภายในโรงเรียน และภายนอกโรงเรียน แล้วใช้ทักษะการสังเกต เพื่อมองเห็นถึงปัญหาหรือสิ่งที่ควรพัฒนาให้ดีขึ้น แล้วตั้งคำถาม เพื่อกำหนดจุดหมายในการดำเนินการโดยใช้กระบวนการสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางในการพาไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน และมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ก็คือ การสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้นคุณครูที่กำลังกังวลว่า ถ้าปัญหาที่นักเรียนสนใจนั้นกว้างเกินไป หรือคุณครูมีประเด็นที่อยากให้นักเรียนศึกษาอยู่แล้ว คุณครูก็สามารถดำเนินการได้หลากหลายรูปแบบตามความพร้อมของคุณครู นักเรียนและโรงเรียน (Hanover Research. 2011. 5) กล่าวคือ

1.5.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทาง (Structured Inquiry) คุณครูมีบทบาทมาก โดยเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาที่ให้นักเรียนศึกษา วัสดุอุปกรณ์และวิธีการให้นักเรียนดำเนินการตามที่ครูวางแผนและออกแบบไว้

1.5.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) คุณครูมีบทบาทลดลง โดยเป็นผู้กำหนดประเด็นให้นักเรียนไว้กว้าง ๆ แล้วให้นักเรียนทำการออกแบบวิธีการ กำหนดวัสดุอุปกรณ์ด้วยตนเอง นักเรียนจะมีบทบาทมากขึ้น

1.5.3 การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) คุณครูมีบทบาทน้อยมาก เป็นเพียงผู้คอยช่วยเหลือและสนับสนุน โดยให้อิสระนักเรียนในการกำหนดปัญหาที่สนใจ ตั้งคำถาม วางแผนและออกแบบวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการ และวิธีการได้อย่างเต็มที่ นักเรียนจะมีบทบาทเป็นอย่างมาก

สำหรับในประเทศไทย ได้มีนักวิชาการเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย ดังนี้

สตียา ลังการพิณธุ์ (2556: 42) ได้กล่าวว่าแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการหลากหลายที่จะปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในห้องเรียน ให้สอดคล้องกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งมีแนวทางดังต่อไปนี้

1) เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สู่โลกจริง คุณครูหลายท่านน่าจะทำอยู่แล้วอย่างสม่ำเสมอเพียงนักเรียนมองเห็นว่าแนวคิดหลัก หรือกระบวนการที่เรารู้รู้นั้นสามารถเกิดขึ้นได้ในธรรมชาติ ใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง ก็เป็นก้าวแรกสู่การบูรณาการความรู้สู่การเรียนรู้ที่มีความหมาย เพราะปรากฏการณ์หรือประดิษฐ์กรรมใด ๆ รอบตัวเรา ไม่ได้เป็นผลของความรู้จากศาสตร์หนึ่งศาสตร์ใดเพียงศาสตร์เดียว การประยุกต์ความรู้ง่าย ๆ เช่น การคำนวณพื้นที่ของกระดาษชำระแบบม้วน เชื่อมโยงสู่ความรู้ความสงสัยด้านวัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีการผลิต และการใช้กระบวนการทางวิศวกรรมวิเคราะห์ปัญหาและสร้างสรรค์วิธีแก้ไขได้อย่างหลากหลายจนน่าแปลกใจ

2) การสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาประเด็นปัญหา หรือตั้งคำถาม แล้วสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง โดยการรวบรวมประจักษ์พยานหลักฐานที่เกี่ยวข้อง สืบสารแนวคิดและเหตุผล เปรียบเทียบแนวคิดต่าง ๆ โดยพิจารณาความหนักแน่นของหลักฐาน ก่อนการตัดสินใจไปในทางใดทางหนึ่ง นับเป็นกระบวนการเรียนรู้สำคัญ ที่ไม่เพียงแต่สนับสนุนการเรียนรู้ในประเด็นที่ศึกษาเท่านั้น แต่ยังเป็นช่องทางให้มีการบูรณาการความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำถาม นับเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนจุดเน้นของสะเต็มศึกษาได้เป็นอย่างดี

3) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การทำโครงงานเป็นการสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบหนึ่ง แต่ผู้เขียนได้แยกโครงงานออกมาเป็นหัวข้อเฉพาะ เนื่องจากเป็นแนวทางที่สามารถส่งเสริมการบูรณา

การความรู้สู่การแก้ปัญหาได้ชัดเจน การสืบเสาะหาความรู้บางครั้งครูเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหา หรือให้ข้อมูลสำหรับศึกษาวิเคราะห์ หรือกำหนดวิธีการในการสำรวจตรวจสอบ ตามข้อจำกัดของเวลาเรียน วัสดุอุปกรณ์ หรือปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ แต่การทำโครงงานนั้นเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้สำคัญในทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ตั้งแต่การกำหนดปัญหา ศึกษาความรู้ที่เกี่ยวข้อง ออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูล ดำเนินการ ลงข้อสรุป และสื่อสารสิ่งที่ค้นพบ (บางครั้งครูอาจกำหนดกรอบกว้าง ๆ เช่น ให้ทำโครงงานเกี่ยวกับพลังงานทดแทน โครงงานเกี่ยวกับการใช้คณิตศาสตร์ในผลิตภัณฑ์ของชุมชน เป็นต้น) โครงงานในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์จะมีการบูรณาการกระบวนการทางวิศวกรรมได้อย่างโดดเด่น แต่โครงงานในรูปแบบอื่น ทั้งโครงงานเชิงทดลอง เชิงสำรวจ หรือเชิงทฤษฎี ก็มีคุณค่าควรแก่การสนับสนุนไม่แพ้กัน แม้นักเรียนจะมีบทบาทหลักในการเรียนรู้ผ่านการทำโครงงาน แต่บทบาทของครูในการให้คำปรึกษาระหว่างนักเรียนทำโครงงานนั้นเป็นบทบาทที่สำคัญและท้าทาย เนื่องจากครูมีความรับผิดชอบในการสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรู้ความสามารถตามเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ โดยครูต้องเตรียมพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ไปพร้อม ๆ กับนักเรียนในทุกหัวข้อโครงงาน (สตียา ลังการ์พินธุ์, 2556: 6)

4) การสร้างสรรค์ชิ้นงาน แนวคิดนี้ไม่ได้เป็นแนวคิดใหม่เลยเสียทีเดียว ผู้เขียนยังจดจำประสบการณ์วัยเด็กได้ว่า มีโอกาสประดิษฐ์สิ่งของ อุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการสารพัดการร้อยมาลัย การประดิษฐ์เครื่องดนตรี สมุดภาพ การจัดบายนิเทศ เด็ก ๆ ทุกวันนี้อาจได้รับการมอบหมายให้สร้างสรรค์ชิ้นงานที่แตกต่างไปจากยุคก่อน เช่น ประดิษฐ์ป้ายไฟ รถแข่งพลังงานแสงอาทิตย์ ถ่ายหนังสือ ทำมัลติมีเดียสำหรับนำเสนองาน ประสบการณ์การทำชิ้นงานเหล่านี้ สร้างทักษะการคิด การออกแบบ การตัดสินใจ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งชิ้นงานที่ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระและสร้างสรรค์ การประดิษฐ์ชิ้นงานเหล่านี้ประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ อย่างไม่รู้ตัว บางครั้งครูอาจจัดให้นักเรียนสะท้อนความคิดว่าเกิดประสบการณ์หรือเรียนรู้อะไรบ้างจากงานที่มอบหมายให้ทำ เพราะเป้าหมายของการเรียนรู้อยู่ที่กระบวนการทำงานด้วยเช่นกัน หากนักเรียนมองเพียงเป้าหมายชิ้นงานที่สำเร็จอย่างเดียว อาจไม่ตระหนักว่าตนเองได้เรียนรู้บทเรียนสำคัญมากมายระหว่างทาง

5) การบูรณาการเทคโนโลยี เพียงครูบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ครูก็ได้ก้าวเข้าใกล้เป้าหมายการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอีกก้าวหนึ่งแล้ว เทคโนโลยีที่ครูสามารถใช้ประโยชน์ในชั้นเรียนปัจจุบันนี้ได้ตั้งแต่การสืบค้นข้อมูล ลักษณะต่าง ๆ การบันทึกและนำเสนอข้อมูลด้วยภาพนิ่ง วิดีทัศน์ และมัลติมีเดีย การใช้อุปกรณ์ sensor/data logger บันทึกข้อมูลในการสำรวจตรวจสอบ การใช้ซอฟต์แวร์จัดการทำ วิเคราะห์ข้อมูล และเทคโนโลยีอื่น ๆ อีกมากมาย การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านี้ กระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ประยุกต์ใช้ความรู้ แก้ปัญหา และทำงานร่วมกัน รวมทั้งสร้างทักษะสำคัญในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพต่อไปในอนาคตด้วย

6) การมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พัฒนาพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างทักษะการเรียนรู้และสร้างนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ตามกรอบแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills ที่ครอบคลุม 4C คือ การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) การสื่อสาร (Communication) การทำงานร่วมกัน (Collaboration) และ การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบโครงการ หรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่กล่าวถึงข้างต้นนั้นสามารถสร้างเสริมทักษะเหล่านี้ได้มาก อย่างไรก็ตามในบริบทของโรงเรียนทั่วไป ครูอาจไม่สามารถให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการทำโครงการ หรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานเท่านั้น ดังนั้นในบทเรียนอื่น ๆ ถ้าครูมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในทุกโอกาสที่เอื้ออำนวย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ทำงานร่วมกัน เรียนรู้การหาที่ติ (ฝึกคิดเชิงวิพากษ์) หาที่ชมหรือเสนอวิธีการใหม่ (ฝึกคิดเชิงสร้างสรรค์) ก็นับว่าครูจัดการเรียนการสอนเข้าใกล้แนวคิดสะเต็มศึกษามากขึ้น ตามสภาพจริงของชั้นเรียน

7) การสร้างการยอมรับและการมีส่วนร่วมจากชุมชน ครูหลายท่านอาจเคยมีประสบการณ์กับผู้ปกครองที่ไม่เข้าใจแนวคิดการศึกษาที่พัฒนานักเรียนให้เป็นคนเต็มคน แต่มุ่งหวังให้สอนเพียงเนื้อหา ตัวข้อสอบ อยากให้ครูสร้างเด็กที่สอบเรียนต่อได้ แต่อาจใช้ชีวิตไม่ได้ในสังคมจริงของการเรียนรู้และการทำงาน เมื่อครูมอบหมายให้นักเรียนสืบค้น สร้างชิ้นงาน หรือทำโครงการ ผู้ปกครองไม่ให้การสนับสนุน หรืออีกด้านหนึ่งผู้ปกครองรับหน้าที่ทำให้ทุกอย่าง อย่างไรก็ตาม หวังว่าผู้ปกครอง

ทุกคนจะไม่เป็นไปตามที่กล่าวข้างต้น ผลงานจากความสามารถของเด็ก เป็นอาวุธสำคัญที่ครูจะนำมาเผยแพร่จัดแสดงเพื่อชนะใจผู้ปกครองและชุมชนให้การสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ครูสามารถนำนักเรียนไปศึกษาในแหล่งเรียนรู้ของชุมชน สำรวจสิ่งแวดล้อมธรรมชาติในท้องถิ่น ศึกษาและรายงานสภาพมลพิษหรือการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ให้ชุมชนรับทราบ ตลอดจนศึกษาและแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในชุมชน กิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้ เกิดประโยชน์สำหรับนักเรียนเอง อาจเป็นประโยชน์สำหรับชุมชน และสามารถสร้างการมีส่วนร่วม ความภาคภูมิใจ และที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้สึกเป็นเจ้าของ ร่วมรับผิดชอบคุณภาพการจัดการศึกษาในท้องถิ่นตัวเองให้เกิดขึ้นได้ (สตียา ลังการพิณรุฑ์, 2556: 8)

8) การสร้างการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น การให้นักเรียนศึกษาปัญหาปลายเปิดตามความสนใจของตนเองในลักษณะโครงงาน ตลอดจนการเชื่อมโยงการเรียนรู้สู่การใช้ประโยชน์ในบริบทจริงนั้น บางครั้งนำไปสู่คำถามที่ซับซ้อนจนต้องอาศัยความรู้ความชำนาญเฉพาะทาง ครูไม่ควรกลัวจะยอมรับกับนักเรียนว่าครูไม่รู้คำตอบ หรือครูช่วยไม่ได้ แต่ควรใช้เครือข่ายที่มี เชื่อมโยงให้ผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่นมาช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน เครือข่ายดังกล่าวอาจเป็นได้ทั้ง ศิษย์เก่า ผู้ปกครอง ปราชญ์ชาวบ้าน เจ้าหน้าที่รัฐ หรืออาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาในท้องถิ่น ครูสามารถเชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยายหรือสาธิตในบางหัวข้อ หรือใช้เทคโนโลยี เช่น การประชุมผ่านวิดีโอเทป อีแมล์ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถพูดคุย ให้ความคิดเห็น หรือวิพากษ์ผลงานของนักเรียน เป็นต้น

9) การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ (informal learning) เด็ก ๆ นั้นรักความสนุก หากเราจำกัดความสนุกไม่ให้กล้ำกรายใกล้ห้องเรียน ความสุขคงอยู่ห่างไกลจากครูและจากเด็กไปเรื่อย ๆ แต่จะบูรณาการความสนุกสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาอย่างไร ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ของครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ท้าทาย เพลิดเพลิน ให้การเรียนรู้เหมือนเป็นการเล่น แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องสร้างความรู้และความสามารถตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรด้วย การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการที่ได้รับความนิยม คือ การจัดกิจกรรมค่าย การเรียนรู้จากเพลง เกม ละคร หรือการประกวดแข่งขัน กิจกรรมเหล่านี้เป็นโอกาส

ดีที่จะสร้างการมีส่วนร่วมจากชุมชน เช่น อาจเชิญผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่นเป็นวิทยากรในค่าย เป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ หรือให้การสนับสนุนของรางวัล

10) การเรียนรู้ตามอัธยาศัย (non-formal learning) เมื่อครูได้ดำเนินการ 9 ข้อข้างต้นแล้ว อาจมองออกนอกขอบเขตรั้วโรงเรียน สร้างนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต ให้เป็นวัฒนธรรมของชุมชน ร่วมกันสร้างแหล่งเรียนรู้ด้านสะเต็มในท้องถิ่น เช่น เส้นทางศึกษาธรรมชาติ หรือประยุกต์ความรู้สะเต็มเพื่อสนับสนุนแหล่งเรียนรู้วิถีชุมชน เช่น ส่งเสริมให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมนำเสนอข้อมูลภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมในชุมชน สร้างหอเกียรติยศสะเต็มของหมู่บ้าน เพื่อนำเสนอเรื่องราวการใช้ความรู้สะเต็มในการพัฒนาอาชีพและพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น ผลงานด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เป็นต้น (สตียา ลังการ์พินธุ์. 2556: 9)

รักษพล ธนानวงศ์ (2556: 4) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

1. การบูรณาการในรายวิชาพื้นฐาน โดยครูผู้สอนยึดวิชาที่ตนเองสอนเป็นหลัก แล้วออกแบบการเรียนรู้โดยนำวิชาอื่น ๆ มาบูรณาการ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ 2 รูปแบบคือ

1.1 การบูรณาการแบบครูผู้สอนคนเดียว ครูผู้สอนยึดวิชาที่ตนเองสอน และตัวชี้วัดเป็นหลัก แล้วพยายามนำตัวชี้วัดของวิชาอื่น ๆ ในสะเต็มศึกษามาบูรณาการ ให้นักเรียนใช้กระบวนการสะเต็มศึกษาสร้างชิ้นงานขึ้นมา

1.2 การบูรณาการแบบสหวิทยาการ ครูผู้สอนที่สอนในระดับชั้นเดียวกัน มาออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกันทำโดยอาจกำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาขึ้นมา เป็นคะแนนหนึ่งช่องของทุก ๆ วิชา แล้วนำตัวชี้วัดในวิชาของตนเองที่เกี่ยวข้องมาประกอบกันเป็นหน่วยการเรียนรู้ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างชิ้นงานตามที่สนใจ เมื่อนักเรียนสร้างชิ้นงานออกมาหนึ่งผลงาน ครูทุกวิชาก็สามารถนำไปประเมินผลและให้คะแนนได้

2. การเปิดรายวิชาเพิ่มเติมใหม่ บูรณาการสะเต็มศึกษา โดยเปิดรายวิชาเพิ่มเติมตามความพร้อมของสถานศึกษา ซึ่งจะทำให้มีอิสระในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนสามารถตัดสินผลการเรียนได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ สสวท. ได้ดำเนินการออกแบบและจัดทำหลักสูตรรายวิชา

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ระดับ ม.ต้น ขึ้นเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ในบริบทของเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นความต้องการ การพัฒนาเยาวชนเพื่อนำส่งให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพตามนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศใน 10 ปีข้างหน้า ดังนี้ 1) เชื้อเพลิงเพื่อคมนาคม 2) พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ 3) วิทยาศาสตร์กับความงาม 4) ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ 5) สนุกกับโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยสถานศึกษาควรนำรายวิชาเพิ่มเติมที่ สสวท. จัดทำขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับ ม.ต้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา และบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง รวมถึงการออกแบบสร้างนวัตกรรมตามความสนใจ สู่พื้นฐานอาชีพ ด้วยแนวทางสะเต็มศึกษา

3. การใช้สะเต็มศึกษา เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในวิชาที่มีอยู่แล้ว เช่น วิชา IS1- IS3 การศึกษาค้นคว้าอิสระของโรงเรียนมาตรฐานสากล โดยครูผู้สอนดำเนินการสอนโดยเพิ่มเติมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการสะเต็มศึกษาและเชื่อมโยงบูรณาการศาสตร์ของสะเต็มศึกษาไปใช้ในการสร้างผลงาน

4. การจัดกิจกรรมพิเศษบูรณาการสะเต็มศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ค่ายวิชาการ ค่ายลูกเสือ การทัศนศึกษา กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีหลายรูปแบบ หลายแนวทาง ขึ้นอยู่กับความพร้อมสถานศึกษา หลักสูตรสถานศึกษา ผู้สอน วิธีการสอน หรือบริบทอื่น ๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น อาจจะมีหลากหลายวิธีการ เช่น ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การสร้างสรรค์ชิ้นงาน การสร้างการยอมรับและการมีส่วนร่วมของชุมชน การสร้างการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น หรือการเรียนรู้ตามอัธยาศัย เป็นต้น แต่จะยึดแนวทางหลักที่สำคัญคือ การบูรณาการระหว่างสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หรือการเปิดรายวิชาเพิ่มเติมใหม่ การจัดค่ายวิชาการ เป็นต้น โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากทุกแขนงไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตจริง และการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ

1.6 การออกแบบหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้ เพราะการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งจะกระตุ้นให้เด็กตั้งคำถามแล้วสำรวจ จากนั้นจึงสรุปโดยการอนุมานเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ครูสนับสนุนการสืบเสาะหาความรู้ได้โดยการจัดหาวัสดุที่น่าสนใจและเกี่ยวข้อง กับหลักสูตร รวมทั้งกระตุ้นให้เด็กอยากรวบรวมและเรียนรู้ ถึงแม้ว่าจะอยู่บนความรู้และความเข้าใจเดิมก็ตาม นอกจากนี้ยังเพิ่มทักษะการคิด และกระตุ้นให้ตรวจสอบอย่าลึกซึ้งมากขึ้น (ศุภวัณณ์ ต้นวรรณรักษ์. 2558: 23)

โดยองค์ประกอบส่วนหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1.6.1 การคาดคะเน: สร้างความคิดหรือความคาดหวัง โดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ซึ่งจะช่วยนำทางการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์

1.6.2 การสังเกต: ตรวจสอบลักษณะของวัตถุทั้งในสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติหรือในสภาพแวดล้อมที่ทำการทดลอง

1.6.3 การทดลอง: สร้างสถานการณ์ในการตรวจสอบหาความจริงจากสิ่งที่คาดคะเนไว้ หรือปรับเปลี่ยนวัตถุเพื่อให้ได้รับความรู้

1.6.4 การเปรียบเทียบ: สร้างความสัมพันธ์ผ่านการสังเกตและการทดลองกับวัตถุต่าง ๆ

1.6.5 การวัด: กำหนดหรือใช้วิธีเปรียบเทียบ หรือระบุปริมาณที่ได้มาจากการวัดวัตถุ เช่น ความยาว น้ำหนัก ระยะทาง และความเร็ว

1.6.6 การลงข้อสรุป: การสร้างข้อสรุปขึ้นอยู่กับการสังเกตหรือการทดลองซ้ำหลายครั้ง

1.6.7 การสื่อสาร: แบ่งปันความรู้ที่ได้รับจากการสืบเสาะหาความรู้โดยการพูดคุย การเขียน การวาดภาพ หรือจำลองสถานการณ์ซ้ำอีก

หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีลักษณะในการจัดการเรียนรู้ใกล้เคียงกับการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ แต่มุ่งเน้นไปที่การบูรณาการของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยต้องการให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งลักษณะของการออกแบบนั้น อาจจะประกอบด้วยการคาดคะเน การสังเกต การทดลอง การเปรียบเทียบ การวัด การลงข้อสรุป หรือการสื่อสาร

1.7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีหลายรูปแบบ เช่น

1.7.1 การสร้างศูนย์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นส่วนประกอบของชั้นเรียน ส่วนใหญ่ทั้งระดับเตรียมอนุบาลและอนุบาล ครูที่มีประสิทธิภาพจะมีการปรับเปลี่ยนและออกแบบศูนย์การเรียนรู้ใหม่เพื่อดึงดูดความสนใจของเด็ก ๆ อยู่เสมอ และเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตร หรือเพื่อแนะนำวัสดุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานเนื้อหาโดยเฉพาะ ศูนย์วิทยาศาสตร์จะมีจุดแข็งมากขึ้น เมื่อเปลี่ยนเป็นศูนย์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาความรู้เบื้องต้น เช่น ข้อสรุปของเครื่องมือสำหรับวัด หรือกราฟสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ถูกเพิ่มไปยังข้อมูลที่เด็ก ๆ สามารถสร้างได้ เทคโนโลยียังช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ได้ โดยจัดหาเครื่องมือที่หลากหลายมาให้เด็ก ๆ ใช้ในการสำรวจ เช่น กล้องถ่ายรูปและกล้องวิดีโอจะช่วยบันทึกภาพการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ร่วมกันและทำให้เด็ก ๆ กลับมาดูซ้ำและระลึกถึงประสบการณ์พวกเขาได้อีก สุดท้ายบทสรุปของหนังสือจำพวกสารคดีสำหรับเด็กก็ช่วยให้พวกเขาเข้าใจความเชื่อมโยงระหว่างการสำรวจในศูนย์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับความเป็นมืออาชีพของผู้ใหญ่ รวมทั้งวิศวกรรมศาสตร์สาขาต่าง ๆ

1.7.2 การสำรวจสะเต็มศึกษาผ่านชั้นเรียน

ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ถูกฝังอยู่ทุกตารางนิ้วของห้องเรียน ครูควรใช้ประโยชน์จากโอกาสการเรียนรู้นี้ตลอดทั้งวัน เช่น ประสบการณ์การทำอาหาร ทำให้เด็ก ๆ ได้รู้จักเครื่องกลอย่างง่ายผ่านการใช้อุปกรณ์ทำอาหารที่หลากหลาย กิจกรรมเกี่ยวกับประสาทสัมผัส เด็กสามารถเปรียบเทียบลักษณะของวัสดุที่เป็นของเหลวกับวัสดุที่แข็ง ในกิจกรรมดนตรี เด็ก ๆ สามารถสร้างรูปแบบต่าง ๆ และสำรวจสมบัติทางกายภาพของเครื่องดนตรี เป็นต้น

1.7.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากลางแจ้ง

พื้นที่กลางแจ้งทำให้เด็ก ๆ ได้มีโอกาสในการสำรวจตามแบบสะเต็มศึกษา ซึ่งไม่ได้จัดขึ้นในห้องเรียน นักเรียนสามารถตรวจสอบเงา ลมและฟองสบู่ รวมทั้งสังเกตแมลง นก และสัตว์ในบริเวณโรงเรียนได้ พื้นที่กลางแจ้งทำให้เด็ก ๆ ได้สำรวจเครื่องกลอย่างง่ายบนมาตรฐานที่ใหญ่ขึ้น กิจกรรมการปลูกต้นไม้กลางแจ้งสามารถจัดได้บ่อยขึ้นและยาวนานกว่าในห้องเรียน และสามารถเชื่อมโยงกับแสงตามธรรมชาติ และวัฏจักรของลมฟ้าอากาศได้

1.7.4 การบูรณาการสะเต็มศึกษาสู่โครงการในชั้นเรียน

ครูชั้นเตรียมอนุบาลและชั้นอนุบาลหลายคน เริ่มสนใจการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ โครงการอาจจะเกิดโดยครูเป็นผู้ริเริ่มหรืออาจเริ่มจากกลุ่มเด็กที่แบ่งปันความสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพิเศษ โครงการเน้นการสืบเสาะหาความรู้ และมีคำถามสำคัญที่เด็ก ๆ ต้องการค้นหาคำตอบโดยมีครูคอยสนับสนุนและชี้แนะด้วยการเป็นผู้อธิบายจัดหาวัสดุที่ต้องการและแนะนำประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกัน โครงการมักรวมเอาวิทยาศาสตร์เอาไว้อย่างดี และวิชาคณิตศาสตร์มักจะเพิ่มเติมขอบเขตที่สำคัญ บางครั้งการทำโครงการอาจจะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นหลักหรือบางครั้งอาจจะไม่ได้เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์เลยก็ได้

1.7.5 กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาอย่างง่าย

ครูปฐมวัยมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาของหลักสูตรที่ต้องบูรณาการในตารางเรียนของแต่ละวันจำนวนมาก แม้แต่ในชั้นเรียนอนุบาลหรือชั้นอนุบาล ครูหลายคนรู้สึกกดดันที่ต้องนำความต้องการหลายอย่างมารวมกันไว้ในวันเดียว อย่างไรก็ตาม โอกาสในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรสะเต็มศึกษาจะเกิดขึ้นหลายครั้งในแต่ละวัน โอกาสนี้รวมไปถึงกิจกรรมประจำวันของเด็ก ๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของตารางเรียน แต่สามารถปรับเปลี่ยนเล็กน้อยเพิ่มเติม หรือเน้นย้ำได้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากมาย

1.7.6 ทักษะศึกษาตามแนวสะเต็มศึกษา

ทักษะศึกษาทำให้เด็กเล็กมีโอกาสได้เยี่ยมชมสภาพแวดล้อมหรือทิวทัศน์ ซึ่งอาจเป็นเพียงตัวอย่างประสบการณ์หรือเป็นการสำรวจชุมชนของตนเองให้มากขึ้น

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีหลากหลายวิธีการ เช่น การสร้างศูนย์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

1.8 แนวทางพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของไทยด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การนำสะเต็มศึกษามาสู่กระบวนการจัดการศึกษา จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ครู อาจารย์ และผู้บริหารจะต้องวิเคราะห์และทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้เพื่อที่จะนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน ซึ่งจะส่งผลให้เกิด ผลกระทบในการจัดการศึกษาในอนาคต หรือส่งผลให้การใช้สะเต็มศึกษาไม่บรรลุ เป้าหมาย การทำความเข้าใจที่

ถูกต้อง การศึกษาถึงข้อดี องค์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมพร้อมกับการใช้ สะเต็มศึกษา จึงเป็นสิ่งที่ทุกฝ่ายควรพิจารณา (Bybee, 2010; ยศวีร์ สายฟ้า, 2555: 124)

1.8.1 หลักสูตร/บทเรียนสะเต็มศึกษาสำหรับประเทศไทยหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเพียงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ไม่ พบว่ามีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ มีเพียงลักษณะ การสอดแทรกอยู่ในวิชาเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ เท่านั้น นอกจากนี้ความพร้อมด้าน หลักสูตรทั้ง 4 วิชาแล้ว ความพร้อมด้านสื่อ บทเรียน กระบวนการวัดและ ประเมินผลที่ชัดเจน

1.8.2 การพัฒนาครูประจำการ (Professional Development) สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการเตรียมการศึกษาและวางแผนการในสะเต็มศึกษามีการอบรม เพื่อให้ความรู้แก่บุคลากรในสถาบัน การจัดประชุมหรือการร่วมประชุมวิชาการนานาชาติ การเชิญ ผู้ทรง คุณวุฒิมาให้ความรู้ การศึกษาและวางแผนการวิจัย

1.8.3 การเตรียมพร้อมในการผลิตบัณฑิตเพื่อเป็นผู้สอนสะเต็มศึกษา เน้นการสำรวจตรวจสอบและปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21

1.8.4 การเตรียมพร้อมของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จ ในสถานศึกษา สะเต็มศึกษา ต้องการผู้บริหารมืออาชีพ กล่าวคือ สามารถบริหารจัดการอย่างมียุทธศาสตร์ เป็นนักวิชาการมุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลักเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายเข้ามามีส่วนร่วมในการ คิดและบริหาร ให้ความสำคัญการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนา เป็นผู้นำที่ไม่หยุดนิ่ง พร้อมที่จะพัฒนา วิชาชีพของตนเองให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเสมอ และพร้อมที่จะประสานและทำงานร่วมกันกับทุกฝ่าย สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกจากภาคส่วนต่าง ๆ เข้ามามี บทบาท

1.8.5 การศึกษาวิจัยเพื่อสนับสนุน พัฒนาสะเต็มศึกษา ครอบคลุมจากหลายภาคส่วนทั้งภาครัฐ และ เอกชน การร่วมมือระหว่างชุมชน และสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการวิจัย พัฒนาหลักสูตร สะเต็มศึกษาในบริบทของ ไทย การพัฒนาครู ผู้สอน การบริหารจัดการสถานศึกษา ฯลฯ

สำหรับ ประเทศไทยการจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นให้ความสำคัญกับวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างเท่าเทียมกัน สะเต็มศึกษาจึงเป็น รูปแบบการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติ ของทั้ง 4 วิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดี และมีคุณภาพใน

โลกของศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ที่ตั้งอยู่บนฐานความรู้ และเต็มไปด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งยังเป็นวิชาที่มีความสำคัญกับการเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันทาง เศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่งคั่งของประเทศได้ สะเต็มศึกษายังเป็นการจัดการศึกษาที่ สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และทักษะอื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้าง และพัฒนาคิดค้นสิ่งต่าง ๆ ในโลกปัจจุบัน การเน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งการมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูลเครื่องมือทาง เทคโนโลยี การสร้างความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย ความสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และการแก้ปัญหาในโลกอนาคตได้อย่างแท้จริง

1.9 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา นอกจากการบูรณาการด้านเนื้อหาวิชาแล้ว ยังได้นำ หลักการและทักษะ กระบวนการคิด การออกแบบ การแก้ปัญหา การให้เหตุผลต่าง ๆ ทางวิศวกรรม มาบูรณาการร่วมด้วย ทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งทำให้เกิด ประโยชน์จากการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้ (รักษพล ธนานุวงศ์. 2556: 19-20)

1.9.1 ด้านการศึกษาการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในศาสตร์ทั้ง 4 ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Deeper Learning) ช่วยให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ มีความหมายมาก ยิ่งขึ้น ผ่านการนำไปออกแบบและแก้ปัญหตามแนวทางของวิศวกรรมศาสตร์ และ เทคโนโลยี ในบริบทที่ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้มีความเข้าใจและทักษะในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดี ทำให้ ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้ามศาสตร์ทั้ง 4 อย่างไม่ติดขัด (students are able to move fluidly between natural science and design science) และผู้เรียนเห็นความสำคัญของ “วิศวกรรมศาสตร์” มากยิ่งขึ้น

1.9.2 ด้านเศรษฐกิจ (Economic Opportunity) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ช่วย เพิ่มโอกาสในทางด้านเศรษฐกิจ การทำงาน การเพิ่มมูลค่า เพราะนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นที่ขับเคลื่อน เศรษฐกิจของโลก ล้วนมีพื้นฐานมาจากสะเต็มศึกษา

1.9.3 ด้านทรัพยากรบุคคล (Attract more students to technological fields) การ จัด การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ช่วยดึงดูดและสร้างทรัพยากรบุคคลให้เข้าสู่การทำงานด้านเทคโนโลยี ที่ ยังขาดแคลนอีกมาก

1.9.4 ด้านความมั่นคง (National Security) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาช่วยเสริมความมั่นคงให้กับประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านความมั่นคงและความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (cyber security) ในโลกปัจจุบันที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารอย่างมาก

1.9.5 ด้านสุขภาพ (Enhancing Health) ความรู้และทักษะจากการได้เรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยให้ประชากรในประเทศมีสุขภาพแข็งแรง และอายุยืนขึ้น เพราะ มีเทคโนโลยีในการรักษาโรคภัยต่าง ๆ ได้ดีขึ้น มีการตรวจพบโรคร้ายต่าง ๆ ได้เร็วก่อนจะลุกลาม ทำให้สามารถทำการรักษาได้ทัน

จากข้อดีของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีทั้งหมด 5 ด้านคือ ด้านการศึกษา ด้านเศรษฐกิจ ด้านทรัพยากรบุคคล ด้านความมั่นคง และด้านสุขภาพ ซึ่งสามารถทำให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ ทำให้ผู้เรียนออกแบบและแก้ปัญหาตามแนวทางของวิศวกรรมศาสตร์ เพิ่มโอกาสในทางด้านเศรษฐกิจ การทำงาน นวัตกรรมใหม่ ๆ ดึงดูดและสร้างทรัพยากรบุคคลให้เข้าสู่การทำงานด้านเทคโนโลยีที่ขาดแคลน สร้างเสริมด้านความมั่นคงและความปลอดภัยด้านไซเบอร์ และเทคโนโลยีในการรักษาโรคภัยต่าง ๆ

1.10 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีข้อดีในการจัดการเรียนรู้หลาย ๆ ด้าน แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในบางประเด็นที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งมีประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (รักษพล ธนानวงส์. 2556: 20-21)

1.10.1 ผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนอาจจะไม่ให้ความร่วมมือในการนำการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษามาใช้ในโรงเรียนสาเหตุหลักคือ โรงเรียนจะมีหลักสูตรและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกจัดไว้ค่อนข้างแน่นอยู่แล้ว การเปลี่ยนแปลง เพิ่ม หรือ ลดเนื้อหาที่ต้องสอน จะทำให้ครูผู้สอนและผู้บริหารโรงเรียนไม่พร้อมที่จะให้ความร่วมมือ

1.10.2 การสอนต้องใช้เวลานาน และต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ มาก

1.10.3 ครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมต้น หรือ มัธยมปลาย อาจจะไม่สามารถสอนข้ามศาสตร์ได้ เนื่องจากเนื้อหาในศาสตร์อื่นเป็นเนื้อหาที่ครูผู้สอนไม่ได้เรียนมาโดยตรง และบางเนื้อหายากต่อการทำความเข้าใจ

1.10.4 ในการเรียนการสอนศาสตร์ทั้งสี่แบบบูรณาการ ถึงแม้จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ข้ามศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี แต่เป็นการยากที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นคุณค่าลักษณะจำเพาะของศาสตร์แต่ละศาสตร์ในสะเต็มศึกษา

1.10.5 เป็นเรื่องที่ยาก ที่จะมีการผนวกศาสตร์ทั้ง 4 ในเชิงกระบวนการคิด (Cognitive Integration) ด้วย

1.10.6 บางครั้ง ผู้เรียนเกิดความสับสนในการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่ไม่ได้มีการสอนแบบแยกเป็นรายวิชา

1.10.7 การเรียนรู้พื้นฐานของการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ไม่เพียงพอที่จะส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนเชิงกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้ง

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในประเด็นต่าง ๆ นี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการป้องกัน หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานี้ประสบความสำเร็จ

1.11 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

ปัจจุบันการวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ยังไม่มีกรอบที่ชัดเจน ส่วนใหญ่ครูเน้นการประเมิน แนวคิดหลักของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้ในเบื้องต้นหากครูมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ และนักเรียนมีแนวคิด ทักษะ และคุณลักษณะที่สามารถวัดและประเมินผลได้ ครูก็สามารถกำหนดเป็นแนวทางของการวัดและประเมินผลเพิ่มเติมได้ (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. 2557: 63)

อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ในหลายประเทศ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ความสำเร็จจะเกิดขึ้นได้นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังในตาราง 3 (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. 2558: 142-143)

ตาราง 3 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

ปัจจัย	รายละเอียด
1. ครูวิทยาศาสตร์	ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องเข้าใจธรรมชาติของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของการบูรณาการ แต่ละศาสตร์เข้าด้วยกันแล้ว ครูยังจำเป็นต้องเชื่อมโยงเข้าสู่สถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับตัวของนักเรียนเอง โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและการใช้โครงงานเป็นฐาน
2. นักเรียน	นักเรียนควรมีความตั้งใจ และกระตือรือร้นที่จะร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม มีความตื่นตัว กระหายใคร่รู้ มีความอยากรู้อยากเห็น และพยายามค้นหาคำตอบจากสิ่งที่ตนเองสงสัยหรืออยากรู้
3. ผู้บริหาร	ผู้บริหารควรให้การสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ เช่น งบประมาณในการพัฒนาครู การจัดหาอุปกรณ์ที่จะใช้เป็น สื่อในการจัดการเรียนรู้ของครู ส่งเสริมบรรยากาศและจัดหาทุนสำหรับนักเรียน เพื่อใช้ในการประกวดหรือการแข่งขันในระดับโรงเรียน
4. หน่วยงาน รัฐบาล	รัฐบาลควรผลักดันนโยบายเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ให้ชัดเจน และกำหนดให้หน่วยงานในระดับโรงเรียน ระดับเขต ระดับจังหวัด มีทิศทางในการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ให้ไปใน ทิศทางเดียวกัน รวมทั้งสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาครู รวมไปถึงความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน
5. ผู้ส่งเสริม การพัฒนาวิชาชีพ	โรงเรียนควรร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในการให้ความช่วยเหลือครู ในการนิเทศและติดตามครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เนื่องจากครูต้องใช้ความพยายาม และระยะเวลาอย่างมากในการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวคิดนี้

ที่มา: ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*.
หน้า 142-143

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น สามารถวัดและประเมินผลได้หลายรูปแบบ ไม่จำเป็นต้องวัดและประเมินผลเฉพาะผู้เรียน โดยในปัจจุบันนั้นการวัดและประเมินผลนั้นมีปัจจัยในส่วนของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียน ผู้บริหาร หน่วยงานของรัฐบาล และผู้ส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. โครงสร้างเครือข่ายสะเต็มศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดโครงสร้างเครือข่ายสะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

เครือข่ายสะเต็มของ สสวท. เป็นเครือข่ายที่มุ่งหวังจะขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรมโดยการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนผ่านทางศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Center: NSEC) และศูนย์สะเต็มศึกษาภาค (Regional STEM Education Center: RSEC) ซึ่งกระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ ทั้งนี้ สสวท. จะระดมการสนับสนุนจากหน่วยงานในเครือข่ายเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่บูรณาการวิศวกรรม เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนไทยอย่างเป็นระบบ

2.1 ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติเป็นหน่วยงานในกำกับดูแลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดำเนินงานโดยคณะกรรมการอำนวยการโครงการฯ ซึ่งมีผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นประธาน นอกจากนี้ มีคณะทำงาน 5 คณะซึ่งทำงานขับเคลื่อนโครงการฯ คณะทำงานทั้ง 5 คณะ ประกอบด้วย (1) คณะทำงานฝ่ายเผยแพร่ความเข้าใจและแนวคิดสะเต็มศึกษา (2) คณะทำงานฝ่ายสร้างเครือข่ายการดำเนินงานสะเต็มศึกษา (3) คณะทำงานฝ่ายพัฒนาศักยภาพครูให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในรูปแบบสะเต็มศึกษา (4) คณะทำงานฝ่ายพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ (5) คณะทำงานฝ่ายสนับสนุนและติดตามผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งจะทำหน้าที่ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการขับเคลื่อน

สะเต็มศึกษาแก่ศูนย์สะเต็มศึกษาภาค และโรงเรียนเครือข่าย การสนับสนุนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะจัดส่งให้ ประกอบด้วย สื่อในการสร้างความตระหนักและให้ความรู้เรื่องสะเต็มศึกษาและนิทรรศการในพื้นที่ สื่อในการสร้างความตระหนักและให้ความรู้เรื่องสะเต็มศึกษาและนิทรรศการในพื้นที่ หลักสูตรพัฒนาผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษาในจังหวัด การพัฒนาวิทยากรและเครือข่ายพี่เลี้ยงเพื่อสนับสนุนในพื้นที่ และระบบติดตามและประเมินผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557)

2.2 ศูนย์สะเต็มศึกษา

ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ จะตั้งอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ในจังหวัดที่ได้รับเลือก โดยมีบทบาทเป็นศูนย์ข้อมูลที่เก็บแหล่งเรียนรู้ (resource center) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการกระจายการสนับสนุนด้านวิชาการที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดให้แก่ครูและบุคลากรทางการศึกษาในภูมิภาค นอกจากนี้ ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคยังทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงานในการดำเนินงานด้านความร่วมมือระหว่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบุคลากรทางการศึกษาและหน่วยงานด้านการศึกษาทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและอุดมศึกษาในภูมิภาค หน่วยงานภาครัฐ เช่น ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัด และหน่วยงานภาคเอกชนต่าง ๆ บทบาทหลักของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค ได้แก่

2.2.1 เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนข้อมูลในเขตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันในเขตภาค

2.2.2 เป็นศูนย์กลางข้อมูล สื่อประชาสัมพันธ์ สื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มในเขตภาค
ประสานงาน กระจายข่าวสารระหว่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและจังหวัด

2.2.3 เป็นศูนย์ประสานงานทูตสะเต็มและหน่วยงานความร่วมมือในเขตภาค

ตาราง 4 รายชื่อศูนย์สะเต็มศึกษาแบ่งตามภูมิภาค

ที่	ภูมิภาค	จังหวัด	โรงเรียนที่เป็นศูนย์	มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง
1	เหนือตอนบน	เชียงใหม่	ยุพราชวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่
2	เหนือตอนล่าง	พิษณุโลก	พิษณุโลกพิทยาคม	มหาวิทยาลัย นเรศวร

ตาราง 4 (ต่อ)

ที่	ภูมิภาค	จังหวัด	โรงเรียนที่เป็นศูนย์	มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง
3	ตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน (1)	อุดรธานี	อุดรพิทยานุกูล	มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุดรธานี
4	ตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน (2)	ขอนแก่น	แก่นนครวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย ขอนแก่น
5	ตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนล่าง (1)	นครราชสีมา	สุนารี	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุนารี
6	ตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนล่าง (2)	อุบลราชธานี	เบ็ญจะมะมหาราช	มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี
7	ตะวันออก	ชลบุรี	ชลราชวรอำรุง	มหาวิทยาลัย บูรพา
8	กลางตอนบน	นนทบุรี	ศรีบุญยานนท์	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์
9	กลางตอนล่าง	นครปฐม	พระปฐมวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย ศิลปากร
10	กรุงเทพฯ (1)	กรุงเทพฯ	สามเสนวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย มหิดล
11	กรุงเทพฯ (2)	กรุงเทพฯ	บดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี)	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557. รายชื่อศูนย์สะเต็มศึกษา
แบ่งตามภูมิภาค. หน้า 14.

หลักแนวทางในการบริหารจัดการศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

1) ศูนย์สะเต็มศึกษาภาคบริหารจัดการโดยคณะอนุกรรมการบริหารเครือข่ายในระดับ
อนุภูมิภาค

2) หน้าที่ในการบริหารเครือข่ายของคณะอนุกรรมการบริหารเครือข่าย ประกอบด้วย

2.1) พัฒนาและส่งเสริมการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาภายในศูนย์และโรงเรียน
เครือข่ายสะเต็มศึกษา

2.2) สร้างเครือข่าย จัดกิจกรรม และเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ของแต่ละ
เครือข่ายรวมถึงจัดพี่เลี้ยงทางวิชาการสำหรับการขยายการเรียนการสอนไปยังสถานศึกษาในภูมิภาคที่
เครือข่ายเป็นผู้ดูแล

2.3) แต่งตั้งคณะทำงานเพื่อกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งในอำนาจหน้าที่ได้ตามความ
เหมาะสม

2.4) เสนอบประมาณและบริหารงบประมาณ โดยมีบทบาท และหน้าที่ในการบริหาร
เครือข่ายของคณะอนุกรรมการบริหารเครือข่ายและจัดทำแผนยุทธศาสตร์ในระดับเครือข่าย

2.3 โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในจังหวัดที่ตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โดยสถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกับสำนักเขตพื้นที่การศึกษาคัดเลือกโรงเรียนดังกล่าวเพื่อเป็นโรงเรียน
ต้นแบบในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีบูรณาการวิศวกรรมตามแนวทางสะ
เต็มศึกษา ทั้งนี้ ในแต่ละเขตที่ตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาภาค สสวท. ได้คัดเลือกโรงเรียนจำนวน 6 โรงเรียน
ประกอบด้วย โรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนขยายโอกาสจำนวน 2 โรงเรียน และ
โรงเรียนประถมศึกษาจำนวน 2 โรงเรียนเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ดังนั้น ในทั่วประเทศจะมี
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษารวมทั้งสิ้น 78 โรงเรียน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี. 2557)

2.4 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2.4.1 โรงเรียนระดับประถมศึกษาหรือโรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 1 ของจังหวัดที่ตั้งของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค หรือ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาของจังหวัดที่ตั้งของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

2.4.2 ผู้บริหารมีความยินดีเข้าร่วมโครงการและปฏิบัติตามเงื่อนไขของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557)

2.5 เงื่อนไขในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2.5.1 สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยบูรณาการวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนได้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เป็นต้นไป

2.5.2 สามารถจัดให้ครูในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เข้าอบรมเพื่อพัฒนาความรู้และความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2.5.3 ยินยอมให้มีการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ และให้นักวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูพี่เลี้ยง และอาจารย์มหาวิทยาลัยเข้าสังเกตการณ์ชั้นเรียนได้

2.5.4 ยินยอมให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าเยี่ยมโรงเรียนเครือข่ายในพื้นที่ โดยให้ความช่วยเหลือแนะนำด้านวิชาการและการจัดการเรียนการสอนแก่ครูในโรงเรียนศูนย์เครือข่ายที่ได้รับผิดชอบ

2.5.5 ยินยอมให้คณะทำงานฝ่ายสนับสนุนและติดตามผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล และสามารถจัดส่งข้อมูลที่เป็นต่อการติดตามและประเมินผลตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร้องขอ

2.5.6 ยินยอมให้หน่วยงานเครือข่ายและบุคลากรในเครือข่ายเข้าสังเกตการณ์และร่วมจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนทั้งในรูปขอกิจกรรมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน

2.5.7 สามารถทำงานร่วมกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนในภูมิภาคได้เป็นอย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557)

3. การวิเคราะห์ SWOT

3.1 ความหมายของการวิเคราะห์ SWOT

การวิเคราะห์ SWOT เป็นการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม สภาพองค์กรหรือหน่วยงานในปัจจุบัน เพื่อค้นหาจุดแข็ง จุดเด่น จุดอ่อน จุดด้อย โอกาส อุปสรรค หรือสิ่งทีอาจเป็นปัญหาสำคัญในการดำเนินงานสู่สภาพที่ต้องการในอนาคต

SWOT เป็นตัวย่อที่มีความหมาย ดังนี้ (เอกชัย บุญยาภิธาน. 2553: 92)

3.1.1 Strengths (S) คือ จุดแข็ง หมายถึง ความสามารถและสถานการณ์ภายในองค์กรที่เป็นบวก ซึ่งองค์กรนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ หรือหมายถึง การดำเนินงานภายในที่องค์กรทำได้ดี

3.1.2 Weaknesses (W) คือจุดอ่อน หมายถึง สถานการณ์ภายในองค์กรที่เป็นลบและด้อยความสามารถ ซึ่งองค์กรไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ หรือหมายถึง การดำเนินงานภายในที่องค์กรทำได้ไม่ดี

3.1.3 Opportunities (P) คือ โอกาส หมายถึง ปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่เอื้ออำนวยให้การทำงานขององค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ หรือสภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการขององค์กร

3.1.4 Threats (T) คือ อุปสรรค หมายถึง ปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่ขัดขวางการทำงานขององค์กรไม่ให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือหมายถึงสภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นปัญหาต่อองค์กร บางครั้งการจำแนกโอกาสและอุปสรรคเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะทั้งสองสิ่งนี้สามารถเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอาจทำให้สถานการณ์ที่เคยเป็นโอกาสกลับกลายเป็นอุปสรรคได้ (เอกชัย บุญยาภิธาน. 2553 ; 62-63)

ดังนั้น การวิเคราะห์ SWOT จึงเป็นการศึกษาความสามารถและสถานการณ์ภายในองค์กรที่เป็นบวกและเป็นลบ ปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่เอื้ออำนวยให้การทำงานขององค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ ปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่ขัดขวางการทำงานขององค์กรไม่ให้บรรลุวัตถุประสงค์

3.2 หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ SWOT

หลักการสำคัญ คือ การวิเคราะห์โดยการสำรวจจากสภาพการณ์ 2 ด้าน คือ สภาพการณ์ภายในและสภาพการณ์ภายนอก (อนิวัช แก้วจำนงค์. 2555: 102) ดังนั้น การวิเคราะห์ SWOT จึงเรียกได้ว่าเป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ (Situation Analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน เพื่อให้รู้ตนเอง

รู้สภาพแวดล้อมชัดเจน และวิเคราะห์โอกาส-อุปสรรค การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกและภายในสถานศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารของสถานศึกษาทราบถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกสถานศึกษา ทั้งสิ่งที่ได้เกิดขึ้นแล้วและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต รวมทั้งผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ที่มีต่อสถานศึกษาธุรกิจ และจุดแข็ง จุดอ่อน และความสามารถด้านต่าง ๆ ที่สถานศึกษามีอยู่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการกำหนดวิสัยทัศน์ การกำหนดกลยุทธ์ และการดำเนินตามกลยุทธ์ของสถานศึกษา ระดับสถานศึกษาที่เหมาะสมต่อไป

3.3 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ SWOT

การวิเคราะห์ SWOT เป็นการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้แต่ละอย่างจะช่วยให้เข้าใจได้ว่ามีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานของสถานศึกษาอย่างไร จุดแข็งของสถานศึกษาจะเป็นความสามารถภายในที่ถูกใช้ประโยชน์เพื่อการบรรลุเป้าหมาย ในขณะที่จุดอ่อนของสถานศึกษาจะเป็นคุณลักษณะภายใน ที่อาจจะทำลายผลการดำเนินงาน โอกาสทางสภาพแวดล้อมจะเป็นสถานการณ์ที่ให้โอกาสเพื่อการบรรลุเป้าหมายสถานศึกษา อุปสรรคทางสภาพแวดล้อมจะเป็นสถานการณ์ที่ขัดขวางการบรรลุเป้าหมายของสถานศึกษา ผลการวิเคราะห์ SWOT นี้ จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาไปในทางที่เหมาะสม (ไพโรจน์ ปิยะวงศ์วัฒนา. 2557: 62)

3.4 ขั้นตอน / วิธีการดำเนินการวิเคราะห์ SWOT

การวิเคราะห์ SWOT จะครอบคลุมขอบเขตของปัจจัยที่กว้าง ด้วยการระบุจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของสถานศึกษา ทำให้มีข้อมูลในการกำหนดทิศทางหรือเป้าหมายที่จะถูกสร้างขึ้นมาบนจุดแข็งของสถานศึกษา และแสวงหาประโยชน์จากโอกาสทางสภาพแวดล้อม และสามารถกำหนดกลยุทธ์ที่มุ่งเอาชนะอุปสรรคทางสภาพแวดล้อมหรือจุดอ่อนของสถานศึกษาให้มีน้อยที่สุดได้ ภายใต้การวิเคราะห์ SWOT นั้น จะต้องวิเคราะห์ทั้งสภาพภายนอกและภายในสถานศึกษา โดยมีขั้นตอนดังนี้(เอกกมล เอี่ยมศรี. 2554; วันชัย มีชาติ. 2556: 124-125; เอกชัย บุญยาทิษฐาน. 2553 ; 105-108)

3.4.1 การประเมินสภาพแวดล้อมภายใน

การประเมินสภาพแวดล้อมภายในสถานศึกษา จะเกี่ยวกับการวิเคราะห์และพิจารณาทรัพยากรและความสามารถภายในสถานศึกษาทุก ๆ ด้าน เพื่อที่จะระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของสถานศึกษา แหล่งที่มาเบื้องต้นของข้อมูลเพื่อการประเมินสภาพแวดล้อมภายใน คือ ระบุข้อมูลเพื่อการบริหารที่ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งในด้านโครงสร้าง ระบบ ระเบียบ วิธีปฏิบัติงาน บรรยากาศในการทำงาน

และทรัพยากร (คน เงิน วัสดุ การจัดการ) คำนึงถึง การพิจารณาผลการดำเนินงานที่ผ่านมาของสถานศึกษา เพื่อที่จะเข้าใจสถานการณ์และผลของวิธีการดำเนินการก่อนหน้านี้

จุดแข็งของสถานศึกษา (S - Strengths) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ในสถานศึกษานั้นเองว่าปัจจัยใดภายในสถานศึกษาที่เป็นข้อได้เปรียบหรือจุดเด่นของสถานศึกษาที่สถานศึกษาควรนำมาใช้ในการพัฒนาสถานศึกษาได้ และควรดำรงไว้เพื่อการเสริมสร้างความเข้มแข็งของสถานศึกษา

จุดอ่อนของสถานศึกษา (W - Weaknesses) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ในสถานศึกษานั้นเองว่า ปัจจัยใดภายในสถานศึกษาที่เป็นจุดด้อย ข้อเสียเปรียบของสถานศึกษาที่สถานศึกษาควรปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือขจัดให้หมดไป อันจะเป็นประโยชน์ของสถานศึกษา (เอกกมล เขี่ยมศรี. 2554)

3.4.2 การประเมินสภาพแวดล้อมภายนอก

ภายใต้การประเมินสภาพแวดล้อมสถานศึกษานั้น สามารถพิจารณาจากโอกาสและอุปสรรคทางการดำเนินงานของสถานศึกษาที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้แก่

- 1) สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจทั้งในและระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินงานของสถานศึกษา เช่น อัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจ นโยบาย การเงิน การงบประมาณ
- 2) สภาพแวดล้อมทางสังคม เช่น โครงสร้างประชากรระดับการศึกษา อัตราการรู้หนังสือ การตั้งถิ่นฐาน การอพยพและการย้ายถิ่น ลักษณะชุมชน ขนบธรรมเนียมประเพณี ค่านิยม ความเชื่อและวัฒนธรรม
- 3) สภาพแวดล้อมทางการเมือง เช่น พระราชบัญญัติ พระราชกฤษฎีกา มติคณะรัฐมนตรี
- 4) สภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยี หมายถึง กรรมวิธีใหม่ ๆ และพัฒนาการทางด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและให้บริการ
- 5) สถานะสุขภาพ อัตราการป่วย/ตายด้วยโรคและภัยสุขภาพของประชากร พฤติกรรมทางสุขภาพ รวมถึงระบบสุขภาพ
- 6) สภาพแวดล้อมทางสิ่งแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิอากาศ ระบบนิเวศ ผลกระทบจากการเกษตร อุตสาหกรรม เป็นต้น

โอกาสทางสภาพแวดล้อม (O - Opportunities) เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกสถานศึกษา ปัจจัยใดที่สามารถส่งผลกระทบ ประโยชน์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำเนินการของสถานศึกษาในระดับมหภาค และสถานศึกษาสามารถขยข้อดีเหล่านี้มาเสริมสร้างให้หน่วยงานเข้มแข็งขึ้นได้

อุปสรรคทางสภาพแวดล้อม (T - Threats) เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกสถานศึกษา ปัจจัยใดที่สามารถส่งผลกระทบในระดับมหภาค ในทางที่จะก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งสถานศึกษาจำเป็นต้องหลีกเลี่ยง หรือปรับสภาพสถานศึกษาให้มีความแข็งแกร่งพร้อมที่จะเผชิญแรงกระทบดังกล่าวได้ (เอกกมล เตียมศรี. 2554: 48)

3.4.3 ระบุสถานการณ์จากการประเมินสภาพแวดล้อม เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับจุดแข็ง - จุดอ่อน โอกาส - อุปสรรค จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกด้วยการประเมินสภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกแล้วให้นำจุดแข็ง - จุดอ่อนภายในมาเปรียบเทียบกับโอกาส - อุปสรรคจากภายนอก เพื่อดูว่าสถานศึกษากำลังเผชิญสถานการณ์เช่นใดและภายใต้สถานการณ์เช่นนั้นสถานศึกษาควรทำอย่างไร โดยทั่วไปในการวิเคราะห์ SWOT ดังกล่าวนี สถานศึกษาจะอยู่ในสถานการณ์ 4 รูปแบบ ดังนี้

ก. สถานการณ์ที่ 1 (จุดแข็ง - โอกาส) สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ที่พึงปรารถนาที่สุด เนื่องจากสถานศึกษาค่อนข้างจะมีหลายอย่าง ดังนั้น ผู้บริหารของสถานศึกษาควรกำหนดกลยุทธ์ในเชิงรุก (Aggressive - strategy) เพื่อดึงเอาจุดแข็งที่มีอยู่มาเสริมสร้าง ปรับใช้ และขยข้อโอกาสต่าง ๆ ที่เปิดมาหาประโยชน์อย่างเต็มที่

ข. สถานการณ์ที่ 2 (จุดอ่อน - อุปสรรค) สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด เนื่องจากสถานศึกษากำลังเผชิญอยู่กับอุปสรรคจากภายนอกและมีปัญหาจุดอ่อนภายในหลายประการ ดังนั้น ทางเลือกที่ดีที่สุด คือ กลยุทธ์ การรับตั้งหรือการป้องกันตัว (Defensive strategy) เพื่อพยายามลดหรือหลบหลีกอุปสรรคต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ตลอดจนการหามาตรการที่จะทำให้สถานศึกษาเกิดความสูญเสียที่น้อยที่สุด

ค. สถานการณ์ที่ 3 (จุดอ่อน – โอกาส) สถานการณ์นี้ สถานศึกษามีโอกาสเป็นข้อได้เปรียบด้านการแข่งขันอยู่หลายประการ แต่ติดขัดอยู่ตรงที่มีปัญหาอุปสรรคที่เป็นจุดอ่อนอยู่หลายอย่างเช่นกัน ดังนั้น ทางออกคือ กลยุทธ์การพลิกตัว (Turnaround-oriented strategy) เพื่อจัดหรือแก้ไขจุดอ่อนภายในต่าง ๆ ให้พร้อมที่จะฉกฉวยโอกาสต่าง ๆ ที่เปิดให้

ง. สถานการณ์ที่ 4 (จุดแข็ง – อุปสรรค) สถานการณ์นี้ เกิดขึ้นจากการที่สภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินงาน แต่ตัวสถานศึกษามีข้อได้เปรียบที่เป็นจุดแข็งหลายประการ ดังนั้นแทนที่จะรอนจนกระทั่งสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ก็สามารถที่จะเลือกกลยุทธ์การแตกตัว หรือขยายขอบข่ายกิจการ (Diversification strategy) เพื่อใช้ประโยชน์จากจุดแข็งที่มีการสร้างโอกาสในระยะยาวด้านอื่น ๆ แทน (เอกกมล เอี่ยมศรี. 2554)

3.4.4 ข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ SWOT มีดังนี้

(1) ควรพิจารณาแยกแยะ ควรทำอย่างลึกซึ้ง อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญจริง ๆ เป็นสาเหตุหลัก ๆ ของปัญหาที่แท้จริง กล่าวคือเป็นปัจจัยที่มีประโยชน์ในการนำไปกำหนดเป็นนโยบาย ตลอดจนสามารถนำไปกำหนดกลยุทธ์ที่ทำให้สถานศึกษามุ่งบรรลุเป้าหมายที่เป็นผลลัพธ์ขั้นสุดท้าย (Result) ได้จริง

(2) การกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ไม่ควรกำหนดขอบเขตของความหมายของปัจจัยต่าง ๆ ไม่ควรจะเป็นจุดอ่อน (W) หรือจุดแข็ง (S) หรือโอกาส (O) หรืออุปสรรค (T) ให้มีความหมายคาบเกี่ยวกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตัดสินใจ และชี้ชัดว่าปัจจัยที่กำหนดขึ้นมานั้นเป็นปัจจัยในกลุ่มใด ทั้งนี้เพราะปัจจัยที่อยู่ต่างกลุ่มกัน ก็ต้องสมควรที่จะนำไปกำหนดกลยุทธ์ที่ต่างกันออกไป

ขั้นตอนหรือวิธีการวิเคราะห์ SWOT นั้นเป็นการระบุสถานการณ์จากการประเมินสภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอก แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน เพื่อกำหนดกลยุทธ์ โดยมีทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ จุดแข็ง – โอกาส, จุดอ่อน – อุปสรรค, จุดอ่อน – โอกาส, และจุดแข็ง – อุปสรรค

3.5 คุณลักษณะของกระบวนการวิเคราะห์ SWOT

3.5.1 การมีส่วนร่วมทุกระดับ

ผู้นำหลักเป็นผู้ที่มีอิทธิพลและมีส่วนร่วมสูงสุดในการกำหนดกลยุทธ์ของกลุ่ม ผู้นำหลักจะเป็นผู้คิดริเริ่มค้นหาปัจจัยการตัดสินใจ ตลอดจนสามารถเสนอกลยุทธ์ทางเลือกได้

ส่วนผู้นำระดับรอง เช่น สมาชิกคณะกรรมการบริหาร และพนักงานที่มีความรับผิดชอบงานสูง มีส่วนร่วมระดับกลาง มักเป็นฝ่ายฟังอภิปรายบางจุดที่ตนไม่เห็นด้วย ไม่มีความคิดริเริ่ม แต่ร่วมในการตัดสินใจ และเข้าร่วมตลอดกระบวนการวิเคราะห์ SWOT

3.5.2 กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการวิเคราะห์ SWOT เป็นเวทีการเรียนรู้ระหว่างผู้นำระดับต่าง ๆ 3 ลักษณะ คือ 1) ผู้นำหลักสามารถถ่ายทอดข้อมูลสู่ผู้นำระดับกลาง 2) ผู้นำระดับกลางได้เรียนรู้ประสบการณ์จากผู้นำหลัก และ 3) ผู้นำทุกระดับได้เรียนรู้ซึ่งกันและกัน

กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เข้าร่วมต้องคิดอย่างจริงจัง ต้องเสนอความคิดของตนต่อกลุ่ม ต้องอภิปรายโต้แย้ง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และที่สำคัญต้องตัดสินใจเลือกทิศทางและกลยุทธ์ของกลุ่ม

3.5.3 การใช้เหตุผล

กระบวนการวิเคราะห์ SWOT เป็นกระบวนการที่เป็นระบบ ซึ่งเชื่อให้เกิดการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจกำหนดกลยุทธ์ ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ ผู้เข้าร่วมต้องใช้ความคิดและอภิปรายถึงเหตุผลต่าง ๆ ในการคิดตัดสินใจ ซึ่งทำให้เกิดความรอบคอบในการกำหนดกลยุทธ์ หลายครั้งที่กลุ่มมีการโต้แย้งอภิปราย และแบ่งเป็นฝ่ายสนับสนุนและฝ่ายค้าน กระทั่งต้องใช้คะแนนเสียงเป็นตัวชี้ขาดการเลือกข้อสรุป

3.5.4 การใช้ข้อมูล

การใช้ข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการวิเคราะห์ SWOT หรืออาจกล่าวได้ว่าผู้เข้าร่วมจะต้องใช้ข้อมูลในการวางแผนกลยุทธ์ หากผู้เข้าร่วมมีข้อมูลน้อยหรือไม่มี กลยุทธ์ที่ได้จะมีฐานของความจริงของกลุ่มโอกาสที่จะกำหนดกลยุทธ์ผิดพลาดไปได้มาก

3.5.5 การกระตุ้นให้คิดและเปิดเผยประเด็นที่ซ่อนเร้น

กระบวนการวิเคราะห์ SWOT อำนวยให้เกิดการคิดวิเคราะห์สูง เพราะผู้เข้าร่วมจะเป็นศูนย์กลางของกระบวนการ ผู้เข้าร่วมจะเป็นผู้กระทำการต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอน หากผู้เข้าร่วมทำไม่ได้ในขั้นตอนใด ก็ไม่สามารถข้ามไปได้ ดังนั้น กระบวนการวิเคราะห์ SWOT จึงเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความคิด การวิเคราะห์ และการอธิบายโต้เถียง เพื่อบรรลุถึงการตัดสินใจร่วมกัน

3.5.6 การเป็นเจ้าของและพันธสัญญา

จากการที่ผู้เข้าร่วมเป็นผู้คิด วิเคราะห์ ใช้เหตุผล อธิบายแลกเปลี่ยน จนกระทั่งนำไปสู่การตัดสินใจของเขาเองในการกำหนดภารกิจ วัตถุประสงค์ และกลยุทธ์ของกลุ่ม กระบวนการวิเคราะห์ SWOT จึงช่วยสร้างให้ผู้เข้าร่วมเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของแผนงานและเกิดความผูกพันต่อการนำแผนกลยุทธ์สู่การปฏิบัติ การเป็นเจ้าของที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนประการหนึ่งคือ การเอ่ยถึงแผนโดยใช้คำว่า “แผนของเรา” ของผู้เข้าร่วม

คุณลักษณะของกระบวนการวิเคราะห์ SWOT เป็นลักษณะที่ผู้ศึกษาต้องการคำตอบหรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการวิเคราะห์ SWOT คือ การมีส่วนร่วมทุกระดับ กระบวนการเรียนรู้ การใช้เหตุผล การใช้ข้อมูล การกระตุ้นให้คิดและเปิดเผยประเด็นที่ซ่อนเร้น และการเป็นเจ้าของและพันธสัญญา

สำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก หรือการวิเคราะห์ SWOT โดยการใช้หลักการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

3.6 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน)

การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งจุดอ่อน) นั้น ใช้หลักการวิเคราะห์แบบ 2S4M Analysis ซึ่งประกอบด้วย (เอกชัย บุญยาพิษฐาน, 2553: 82)

3.6.1 โครงสร้างและนโยบายของสถานศึกษา (Structure: S1) ได้แก่ โครงสร้างนโยบายระบบงานของสถานศึกษาฯลฯ

3.6.2 ผลผลิตและบริการ (Products and Service: S2) ได้แก่ ประสิทธิภาพของการให้บริการทางการศึกษา คุณภาพของการให้บริการทางการศึกษาและคุณภาพของนักเรียน ฯลฯ

3.6.3 บุคลากร (Man: M1) ได้แก่ ปริมาณและคุณภาพของบุคลากรในสถานศึกษา

3.6.4 ประสิทธิภาพทางการเงิน (Money: M2) ได้แก่ ความเพียงพอ ความคล่องตัวในการเบิกจ่ายเงิน ประสิทธิภาพของการใช้เงินที่เน้นผลผลิต การระดมทรัพยากรและการใช้ทรัพยากรของสถานศึกษา ฯลฯ

3.6.5 วัสดุทรัพยากร (Material: M3) ได้แก่ ความเพียงพอและคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ในสถานศึกษา

3.6.6 การบริหารจัดการ (Management: M4) ได้แก่ การมีส่วนร่วมของบุคลากรในสถานศึกษา การมอบอำนาจ การกระจายอำนาจในการบริหารจัดการของสถานศึกษา การประชาสัมพันธ์ ระบบข้อมูลสารสนเทศ การรับนักเรียน ฯลฯ

3.7 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค)

การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) นั้น ใช้หลักการวิเคราะห์แบบ STEP Analysis ซึ่งประกอบด้วย (เอกชัย บุญยาธิฐาน. 2553: 46-54)

3.7.1 ปัจจัยทางสังคมหรือวัฒนธรรม (Sociocultural Factors: S) ซึ่งได้แก่ วัฒนธรรม ความเชื่อ ศาสนา ทักษะคติเกี่ยวกับสินค้าและการบริการ ภาษา ชีวิตความเป็นอยู่ อายุ สิ่งแวดล้อม การใช้แรงงาน สื่อ การศึกษา

3.7.2 ปัจจัยทางเทคโนโลยี (Technological Factors: T) โดยเทคโนโลยีนั้นมีส่วนสำคัญทำให้เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบในการแข่งขัน และเป็นปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญของความเป็นโลกาภิวัตน์ ซึ่งได้แก่ การผลิต การจำหน่าย นวัตกรรม การสื่อสารโทรคมนาคม การถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.7.3 ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic Factors: E) โดยต้องศึกษาเกี่ยวกับเศรษฐกิจทั้งระยะสั้น และระยะยาว ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งได้แก่ สถานการณ์ทางการค้า สถานการณ์เศรษฐกิจ การเงิน ค่าครองชีพ ภาษี การตลาด

3.7.4 ปัจจัยทางการเมืองและกฎหมาย (Political – Legal Factors: P) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงผลักดันทางการเมือง การออกกฎหมาย และข้อกำหนดต่าง ๆ ที่จะมาส่งผลกระทบต่อกับการดำเนินธุรกิจทั้งในแง่บวกและแง่ลบ แรงผลักดันนี้มีพลังค่อนข้างสูง ซึ่งได้แก่ ระบบการปกครอง สถานการณ์ทางการเมือง นโยบายของรัฐ การตลาด ประเทศเพื่อนบ้าน การก่อการร้าย

4. การวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบพหุกรณีศึกษา

การวิจัยเชิงคุณภาพ (สุภาวศ์ จันทวานิช. 2552: 2) คือ การแสวงหาความรู้โดยการพิจารณาปรากฏการณ์สังคมจากสภาพแวดล้อมตามความเป็นจริงในทุกมิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์กับสภาพแวดล้อมนั้น ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลด้านความรู้สึกนึกคิด ความหมาย ค่านิยมหรืออุดมการณ์ของบุคคลนอกเหนือไปจากข้อมูลเชิงปริมาณ มักใช้เวลานานในการศึกษาติดตามระยะยาว ใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเป็นวิธีการหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย

4.1 การวิจัยพหุกรณีศึกษา (Multi – Case study Research)

องอาจ นัยพัฒน์ (2548: 356-357) ได้ให้ความหมายว่า การวิจัยพหุกรณีศึกษา เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดระบบของข้อมูลจากกรณีตัวอย่างในการวิจัยตั้งแต่ 2 กรณีตัวอย่างขึ้นไป เพื่อที่จะทำความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการศึกษาได้อย่างลึกซึ้ง และสามารถที่จะนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับบริบทใกล้เคียงได้มากขึ้น เพราะการวิจัยแบบพหุกรณีศึกษาเป็นวิธีการวิจัยที่ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์มากกว่าการวิจัยรายกรณีที่ต้องการข้อมูลที่มีความลึกซึ้งมากกว่า ครอบคลุมบริบท ซึ่งในการวิจัยเชิงคุณภาพทั่ว ๆ ไปนั้นสนใจลักษณะของข้อมูลที่เป็นปรากฏการณ์ทางสังคม มองภาพรวมของปรากฏการณ์ความรู้สึกนึกคิด จิตใจ เน้นการศึกษาติดตามแบบเจาะลึก โดยที่นักวิจัยไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ในบริบทการวิจัยนั้น ๆ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่การผลการวิจัยที่ได้มีจุดอ่อนการสรุปอ้างอิงสู่บริบทการวิจัยอื่น

สุภาวศ์ จันทวานิช (2552: 10-11) ได้ให้ความหมายว่า การวิจัยพหุกรณีศึกษา เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่มีลักษณะสำคัญ คือ การแสวงหาความรู้โดยการพิจารณาปรากฏการณ์สังคมจากสภาพแวดล้อมตามความเป็นจริงในทุกมิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์กับสภาพแวดล้อมนั้น วิธีการนี้จะสนใจข้อมูลด้านความรู้สึกนึกคิด ความหมาย ค่านิยม หรืออุดมการณ์ของบุคคลนอกเหนือไปจากข้อมูลเชิงปริมาณ มักใช้เวลาในการศึกษาติดตามระยะยาว ใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ เป็นวิธีการหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย

ดังนั้น การวิจัยพหุกรณีศึกษา เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรณีตัวอย่างมากกว่า 2 กรณี เพื่อที่จะทำความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการศึกษาได้อย่างลึกซึ้ง และสามารถที่จะนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับบริบทใกล้เคียงได้มากขึ้นมักใช้เวลาในการศึกษาติดตามระยะยาว ข้อมูลและเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย

4.2 ลักษณะสำคัญของการศึกษาเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพ

การศึกษาเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพ ตามคติความเชื่อทางด้านวิธีวิทยาของกระบวนทัศน์แบบ สรรค์สร้างนิยมหรือปรากฏการณ์นิยมที่ให้เหตุผลเกี่ยวกับวิธีการเข้าสู่ความรู้ความจริงที่เชื่อถือและให้ คุณค่านั้นมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้ (องอาจ นัยพัฒน์. 2551: 332-333)

4.2.1 มุ่งเน้นศึกษาวิจัยอย่างลึกซึ้งต่อประเด็นปัญหานั้น ๆ ที่สนใจ จากกรณีตัวอย่างเฉพาะ รายใดรายหนึ่งหรือหลายราย (particular instances) ซึ่งถือว่าเป็นระบบที่มีขอบเขตเจาะจง เช่น บุคคล กลุ่มบุคคล ชุมชน องค์กร โครงการ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์

4.2.2 เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ความจริงที่ดำเนินไปตามธรรมชาติ (naturalistic inquiry) โดยใช้ประเด็นปัญหาเป็นศูนย์กลางในการสืบค้นหาคำตอบ และมีขนาดขอบเขตของการ ศึกษาวิจัยไม่กว้างขวาง แต่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง

4.2.3 มุ่งเน้นพรรณนาปรากฏการณ์ที่สนใจอย่างเข้มข้น (intensive) ลุ่มลึก (in-depth) เห็น ภาพพจน์ (lifelike description) รวมทั้งครอบคลุมครบถ้วนในทุกแง่มุมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องการ สืบเสาะค้นหาคำตอบ (thick description)

4.2.4 ให้ความสนใจต่อการอ้างอิงสารสนเทศของผลการศึกษาวิจัยที่สรรค์สร้างขึ้น จากกรณีตัวอย่างเฉพาะรายที่เลือกมาทำการศึกษา เพื่อกำหนดเป็นข้อสรุปทั่วไปในประชากรของกรณี เฉพาะรายอื่น ๆ

4.2.5 รายงานการศึกษาเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพ ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของการ แสวงหาความรู้ความจริงเกี่ยวกับกรณีตัวอย่างด้วยวิธีการต่าง ๆ สามารถนำเสนอผู้ผู้อ่านได้หลากหลาย รูปแบบ (ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ) และมุมมองของบุคคลผู้เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หลากหลายกลุ่ม

4.2.6 ให้ความสำคัญกับการพรรณนาและอธิบายกรณีตัวอย่างของปรากฏการณ์ที่สนใจ ทำการศึกษา ปรากฏการณ์ดังกล่าวมักกระทำในรูปของการบอกเล่าเรื่องราวเฉพาะในเหตุการณ์สำคัญ พร้อมทั้งแสดงข้อมูลหลักฐานประกอบการพรรณนาและอธิบาย โดยอาศัยการรับรู้และการตีความที่มีต่อ เหตุการณ์นั้น

4.2.7 มุ่งเน้นสืบค้นหาแบบแผน (patterns) ความสัมพันธ์ระหว่างการทำหรือพฤติกรรม ของกรณีตัวอย่างเฉพาะรายที่เลือกมาศึกษาตามปรากฏการณ์ที่สนใจแบบแผนความสัมพันธ์นี้ อาจเป็นไป ตามความคาดหมายหรือไม่เป็นไปตามความคาดหมาย รวมทั้งอาจเป็นไปอย่างเปิดเผยและเป็นไปอย่าง

แฝงเร้นว่ามีลักษณะคงเส้นคงวา หรือมีความสอดคล้องตรงกันภายใต้เงื่อนไขและสถานการณ์แบบใดแบบหนึ่งหรือไม่ อย่างไร

2.4.8 ความรู้ความจริงที่สรรค์สร้างขึ้นจากการตีความข้อมูลหลักฐานจากสนามหรือสถานที่ทำการศึกษากับกรณีตัวอย่างในแง่มุมเฉพาะตามปรากฏการณ์ที่สนใจ โดยผู้อ่านรายงานการศึกษาเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพแต่ละคนสามารถนำความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ส่วนตัวเข้ามาช่วยในการตีความได้ ซึ่งนำไปสู่สามัญการเชิงธรรมชาติ (naturalistic generalization) หรือการถ่ายโอน (transferability) ข้อสรุปความรู้ความจริงใด ๆ ที่ได้สรรค์สร้างขึ้นจากกรณีตัวอย่างเฉพาะรายที่ทำการศึกษาย่อมไปยังประชากรของกรณีเฉพาะที่อยู่ภายในใจของผู้อ่านแต่ละคนจะค้ำถึง

ลักษณะสำคัญของการศึกษาเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพนั้น มุ่งเน้นศึกษาวิจัยอย่างลึกซึ้งต่อประเด็นปัญหานั้น ๆ ที่สนใจ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ความจริงที่ดำเนินไปตามธรรมชาติ มุ่งเน้นพรรณนาปรากฏการณ์ให้ความสำคัญกับการพรรณนามุ่งเน้นสืบค้นหาแบบแผน และความรู้ความจริงที่สรรค์สร้างขึ้นจากการตีความข้อมูลหลักฐานจากสนามหรือสถานที่ทำการศึกษา

4.3 วิธีวิทยาในการวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบพหุกรณีศึกษา

วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบพหุกรณีศึกษา เป็นการศึกษาที่เน้นพนักงานภาคสนาม นักวิจัยจะใช้วิธีการสังเกต จดบันทึก และวิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่สำคัญแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นคู่ขนานไปกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยการสร้างข้อสรุปชั่วคราวและการทำบทสรุปแบบอุปนัย โดยแต่ละวิธีวิทยามีรายละเอียด ดังนี้ (วีระยุทธ ชาตะกาญจน์, 2557: 97-101, องอาจ นัยพัฒน์, 2548: 245)

4.3.1 การสังเกต นักวิจัยเชิงคุณภาพมุ่งสนใจพฤติกรรมทางสังคมที่เป็นการกระทำต่อกันและกันระหว่างบุคคล ดังนั้นเป้าหมายของการสังเกตจึงมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ของคนมากกว่าตัวตน และโดยเหตุที่ปฏิสัมพันธ์ของคนที่แสดงออกในพฤติกรรมทางสังคมมีความเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวจึงต้องกระทำอย่างติดพันและเป็นระบบ ตามการเกิดขึ้นของพฤติกรรมนั้น ๆ การสังเกตแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ การสังเกตโดยตรง (direct observation) หรือการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non participant observation) คือ การเฝ้าดูโดยที่นักวิจัยมิได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับหรือร่วมกระทำในเหตุการณ์ที่ตนดูอยู่ กับ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participant observation) คือ การเฝ้าดูโดยที่นักวิจัยเข้าไปเกี่ยวข้องหรือมีส่วนร่วมกระทำในเหตุการณ์นั้น ๆ ด้วย โดยในการวิจัยเชิงคุณภาพ

จะใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วมมากกว่าการสังเกตโดยตรง โดยใช้กรอบการสังเกตของลอพลันด์ ใน 6 ประเด็น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ฉากและบุคคล (setting) การสังเกตฉากหรือสภาพแวดล้อมและตัวบุคคล เป็นการสังเกตที่ง่ายที่สุด เพราะข้อมูลมีลักษณะเชิงประจักษ์อยู่มาก นักวิจัยจึงสามารถเห็นได้ทันทีที่เริ่มสังเกต ฉากหมายถึงลักษณะทางกายภาพและทางสังคมของเหตุการณ์ที่นักวิจัยกำลังเฝ้าดู ประกอบไปด้วย สถานที่ บุคคลที่อยู่ในสถานที่ และลักษณะทางกายภาพอื่น ๆ ที่เก็บได้จากสถานที่และบุคคลเหล่านั้น

2) พฤติกรรม (acts) เป็นการกระทำที่ผู้สังเกตเห็นในเหตุการณ์ที่เฝ้าดูอยู่ ซึ่งในเหตุการณ์ที่มีคนหลายคน พฤติกรรมที่จะต้องสังเกตก็มีมากและหลากหลายตามไปด้วย โดยนักวิจัยต้องสังเกต พฤติกรรมทางสังคม ไม่ใช่พฤติกรรมส่วนบุคคลที่เกี่ยวกับเชิงกายภาพ-ชีวภาพ

3) แบบแผนพฤติกรรม (activities) เป็นการสังเกตที่นักวิจัยเริ่มนำพฤติกรรมที่เฝ้าดูมา เรียงลำดับด้วยหลักเหตุผลบางประการเพื่อจะได้จัดพฤติกรรมเหล่านั้นให้เป็นเรื่องที่มีความสืบเนื่อง เกี่ยวพันกัน พฤติกรรมชุดหนึ่ง ๆ ประกอบไปด้วยอะไรบ้าง มีกระบวนการขั้นตอนอย่างไร ตามที่สังคมหรือ ชุมชนนั้นได้กำหนดไว้

4) ความสัมพันธ์ (relationship) นักวิจัยต้องสังเกตว่าการกระทำที่ตนเฝ้าดูอยู่นั้นกระทำ โดยใครกับใคร คู่กระทำมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร การกระทำนั้นเป็นไปตามบทบาทของสถานภาพใด หรือไม่

5) การมีส่วนร่วม (participation) เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในฉากหนึ่ง ๆ นั้นได้ใครเป็นผู้กระทำบ้าง และมีใครบ้างที่ไม่อยู่ในเหตุการณ์ เป็นการมองขยายจากคู่ความสัมพันธ์ไปยังภาพในวงกว้างของ เหตุการณ์ เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของปรากฏการณ์ทั้งหมดได้

6) ความหมาย (meaning) เป็นการให้ความสำคัญหรือการรับรู้เหตุการณ์ที่นักวิจัยเฝ้าดู ตลอดจนการมีพฤติกรรมต่าง ๆ ในเหตุการณ์นั้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้ยากมากที่สุด และไม่อาจได้ทันทีที่ทำการสังเกตได้เสร็จสิ้น จำเป็นต้องอาศัยการซักถามผู้รู้ เพราะลำพังการสังเกตเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้ได้ข้อมูลประเภทนี้

4.3.2 การจดบันทึกภาคสนาม การสังเกตอย่างเข้มข้นของนักวิจัยได้กระทำจำเป็นต้องมีการจดบันทึกควบคู่ไปด้วยเพื่อป้องกันการลืม การจดบันทึกทำได้ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกเป็นการจดบันทึกย่อขณะที่กำลังสังเกตหรือทันทีหลังการสังเกต ทั้งนี้แล้วแต่เงื่อนไขของการเก็บข้อมูล นักวิจัยจะเก็บข้อมูลสำคัญ ๆ เพื่อกันลืม นักวิจัยควรทำแผนผังคร่าว ๆ ของฉากที่เหตุการณ์เกิดขึ้นไว้ด้วย จะช่วยให้สามารถฟื้นความจำได้ง่ายขึ้น นักวิจัยที่ดีต้องฝึกหัดให้จำเก่งและจำแม่น วิธีที่ดีคือฝึกจำให้เป็นระบบ การให้กรอบการสังเกตหรือชุดคำถาม ใคร ทำอะไร ที่ไหน กับใคร ฯลฯ จะช่วยให้จำได้อย่างเป็นระบบดีขึ้น เพราะข้อมูลที่ได้อาจต้องสอดคล้องกันเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน และขั้นตอนที่ 2 เมื่อเสร็จสิ้นจากการสังเกตแล้ว นักวิจัยควรนำบันทึกย่อที่เขียนไว้มาเรียบเรียงเป็นบันทึกที่มีข้อความขยายมากขึ้น การทำบันทึกขยายนี้ไม่ควรทิ้งเวลาเกิน 24 ชั่วโมงหลังการสังเกต เพื่อไม่ให้นักวิจัยลืมข้อมูลในความจำของตนเอง บทบาทของบันทึกภาคสนาม นอกจากช่วยให้ข้อมูลไม่สูญหายและถูกเก็บอย่างเป็นระบบเท่านั้น แต่ยังช่วยให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เกิดการสร้างสมมติฐานชั่วคราวจากผลที่วิเคราะห์ได้ หรือหากข้อมูลที่ได้ยังไม่ครบถ้วนก็ต้องวางแผนเก็บข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปอีก

4.3.3 การสัมภาษณ์ เป็นการสนทนาซักถามอย่างมีจุดหมาย เพื่อให้ได้ข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ต้องการ ในการวิจัยเชิงคุณภาพข้อมูลจากการสัมภาษณ์จะช่วยอธิบายสิ่งที่นักวิจัยพบเห็นหรือสังเกตได้ แต่ยังไม่เข้าใจให้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น แบ่งการสัมภาษณ์เป็น 3 ชนิด ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบเป็นทางการหรือกึ่งทางการ การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก นักวิจัยต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ของการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทั่วไปการสัมภาษณ์ที่ดีควรใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ ดังต่อไปนี้

1) ควรให้ความสำคัญต่อข้อมูลเกี่ยวกับค่านิยมพื้นฐานของชุมชน ข้อมูลนี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการซักถามในโอกาสต่อ ๆ ไป

2) ควรใช้เวลาในการสัมภาษณ์อย่างมีค่า คำนึงว่าผู้ตอบแต่ละคนต่างมีภารกิจที่จะต้องทำ จึงควรซักถามอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ตอบไม่รู้สึกรว่าต้องสูญเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ นักวิจัยควรจะฟังมากกว่าพูด

3) ควรวางกลยุทธ์ในการสัมภาษณ์ให้เป็นธรรมชาติมากที่สุด การทำตัวตามสบายเป็นธรรมชาติ ทำให้ผู้ตอบเกิดความระวางและเกร็งน้อยลง

4) ต้องระมัดระวังในการใช้ภาษาว่าได้ตั้งคำถามด้วยถ้อยคำที่สื่อความหมายตามที่ตนต้องการ และได้รับรู้คำตอบของผู้ตอบอย่างถูกต้อง ไม่ผิดพลาด

5) อาจใช้คำถามเดิมซ้ำมากกว่าหนึ่งครั้ง โดยการเปลี่ยนถ้อยคำเสียใหม่ การถามซ้ำช่วยให้ได้คำตอบที่ชัดเจนขึ้น ได้รับความคิดเห็นของผู้ตอบเพิ่มมากขึ้น

6) ควรรู้จักใช้เทคนิคการหยุดเงียบ หรือรอคอยระหว่างที่ไม่มีคำตอบจากผู้ตอบ เพราะช่วยให้ผู้ตอบรู้ว่าผู้สัมภาษณ์กำลังรอคอยคำตอบอยู่ จึงจำเป็นต้องพูดออกมาในที่สุด

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญและยากสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลจะไม่ใช้สถิติเป็นหลักในการวิเคราะห์ หากจะใช้ก็เป็นเพียงข้อมูลสนับสนุนเท่านั้น ผู้วิจัยจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งจะต้องมีความเป็นผู้รอบรู้ในสหวิทยาการและสามารถสร้างข้อสรุปเป็นกรอบแนวคิดรวม แล้วเปลี่ยนแปลงวิธีการที่จะตีความหมายของข้อมูลหลาย ๆ แบบ ซึ่งสามารถใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ (รัตนะ บัวสนธิ, 2556: 179-255)

4.4.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ใช้สำหรับการวิเคราะห์เอกสารด้วยวิธีการเชิงคุณภาพอย่างเป็นระบบโดยเน้นที่องค์ประกอบสามประการ คือ ความเป็นระบบมีภาพเป็นวัตถุวิสัย และอิงกรอบแนวคิดทฤษฎี สำหรับขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

1) การตั้งกฎเกณฑ์สำหรับการเลือกเอกสารและหัวข้อที่จะทำการวิเคราะห์
2) การวางเค้าโครงของข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นชนิด (Categories) เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์

3) การคำนึงถึงบริบท (Context) ของเอกสารด้วยเช่น เอกสารของใคร ใครเป็นคนเขียน เขียนเพื่อวัตถุประสงค์อะไร ฯลฯ เพื่อให้การวิเคราะห์เป็นไปได้อย่างลึกซึ้ง

4) วิเคราะห์เฉพาะกับเนื้อหาที่ปรากฏเท่านั้น (Manifest Content) ไม่กระทำกับเนื้อหาที่เป็นความนัยหรือแฝงอยู่ (Latent Content)

5) สำหรับบางครั้งใช้วิธีสรุปใจความช่วยสนับสนุนผลการวิเคราะห์ความถี่ของคำ หรือเนื้อหาที่สนใจได้แม่นยำกว่าการวิเคราะห์ความถี่แต่เพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสมของสถานการณ์

4.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุป แบ่งออกเป็นสามวิธีคือ (สุภาวงศ์ จันทวานิช, 2552: 130-141)

1) การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analysis Traction) ใช้ได้ทั้งกับการวิเคราะห์เอกสารและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมด้วยวิธีพหุการ โดยการสร้างข้อสรุปจากข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมมาได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อม ๆ กับการรวบรวมข้อมูล และต้องใช้ความระมัดระวังในการตัดสินใจข้อมูล

2) การวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดของข้อมูล (Typological Analysis) คือการจำแนกข้อมูลเป็นชนิดต่าง ๆ ทั้งโดยวิธีที่ใช้แนวคิด ทฤษฎี และแบบไม่ใช้ทฤษฎี

2.1) แบบใช้ทฤษฎี คือ การจำแนกข้อมูลเป็นชนิดต่าง ๆ ในเหตุการณ์หนึ่ง ๆ แยกออกเป็น การกระทำ กิจกรรม ความหมาย ความสัมพันธ์ การมีส่วนร่วมในกิจกรรม และสภาพสังคมหรือสถานการณ์ เป็นแนวทางในการจำแนกสำหรับการวิเคราะห์ ผู้วิจัยต้องพยายามตอบคำถามเสมอว่าสิ่งที่วิเคราะห์มีรูปแบบอย่างไร เพราะเหตุใด และมีผลกระทบต่อเรื่องอื่น ๆ อย่างไร เนื่องจากการวิจัยเชิงคุณภาพไม่ได้เน้นเรื่องการจัดสมมติฐานที่ชัดเจน การหาสาเหตุของปรากฏการณ์จึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องซึ่งต้องทำอยู่ตลอดเวลาโดยผู้วิจัย

2.2) แบบไม่ใช้ทฤษฎี คือ การจำแนกข้อมูลที่วิเคราะห์ตามความเหมาะสมกับข้อมูล อาจใช้สามัญสำนึกหรือประสบการณ์ของผู้วิจัยก็ได้ โดยแบ่งข้อมูลเป็นชนิดเหตุการณ์นั้น ๆ เกิดขึ้น บุคคลที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม แล้วนำมาพิจารณาหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่บางนี้เพิ่มพูนสมมติฐานของการเกิดข้อมูลชนิดต่าง ๆ อันเป็นพื้นฐานอธิบายเหตุของปรากฏการณ์ต่อไป

3) การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบข้อมูล (Constant Comparison) คือ การที่ผู้วิจัยวิเคราะห์หลายเหตุการณ์ที่ได้จำแนกชนิดของข้อมูลนั้นมาเปรียบเทียบกันโดยทำเป็นตารางหาความสัมพันธ์ การใช้วิธีการเปรียบเทียบหรือการวิเคราะห์เช่นนี้จะนำไปสู่การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรมและการสร้างทฤษฎีต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ใช้สำหรับการวิเคราะห์เอกสารด้วยวิธีการเชิงคุณภาพอย่างเป็นระบบการวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดของข้อมูล คือการจำแนกข้อมูลเป็นชนิด

ต่าง ๆ ทั้งโดยวิธีที่ใช้แนวคิด ทฤษฎี และแบบไม่ใช้ทฤษฎี และการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรมและการสร้างทฤษฎีต่อไป

4.5 ความน่าเชื่อถือของการวิจัยเชิงคุณภาพ

การวิจัยเชิงคุณภาพจะต้องมีวิธีการที่ยืดหยุ่นแต่จริงจัง และอ่อนไหวไปตามบริบท โดยต้องมีความน่าเชื่อถือและไว้วางใจในคุณภาพของการวิจัย ซึ่งมีดังต่อไปนี้ (นิศา ชูโต. 2548: 32-34)

4.5.1 ความเชื่อถือได้ (credibility) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล และการตีความของนักวิจัยเกี่ยวกับความจริงระดับต่าง ๆ กับความคิดของผู้ให้ข้อมูลว่าสอดคล้องต้องกันหรือไม่ สิ่งที่นักวิจัยควรจะทำเพื่อเพิ่มความเชื่อถือได้ของการวิจัย โดย

1) อยู่ในสนามเป็นช่วงระยะเวลาอันยาวนาน จนสามารถขจัดอคติ และตรวจสอบความเข้าใจในประเด็นสำคัญ ๆ ให้ถูกต้อง

2) สังเกตอย่างจริงจัง เพื่อเข้าใจคุณลักษณะสำคัญ ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่ปกติหรือผิดปกติ พร้อมทั้งทำความเข้าใจในความหมายของเหตุการณ์นั้น ๆ

3) ถ่ายทอด เล่า ตรวจสอบระหว่างเพื่อนักวิจัย เพื่อความแจ่มแจ้งและพัฒนาความเข้าใจปริกษาหรือเกี่ยวกับแนวทางการวิจัย รวมทั้งการช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งกันและกัน ทั้งปัญหาส่วนตัวและปัญหาทางปัญญา

4) ตรวจสอบแบบสามเส้า (triangulation) เป็นการตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งที่มาต่าง ๆ คือ การข้อมูลหลายแห่ง (data triangulation) เพื่อให้ได้คำอธิบายในหลาย ๆ สภาพการณ์หลาย ๆ ช่วงเวลา และมีติต่าง ๆ กัน จากผู้สืบสวนหลาย ๆ คน หลาย ๆ กลุ่ม (investigation triangulation) การสังเกตสนามหลาย ๆ ครั้ง และการประชุมปริกษาหรือกัน จะช่วยลดความลำเอียงส่วนตัวลงได้ การใช้มุมมองจากหลายทฤษฎี (theory triangulation) ซึ่งหมายถึง นักวิจัยมองข้อมูลด้วยสมมติฐานจากหลาย ๆ ทฤษฎีด้วยความยุติธรรม ว่าควรสรุปเป็นทฤษฎีใดจากข้อมูลรูปธรรมนั้น ๆ และประการสุดท้าย คือ การตรวจสอบจากหลายวิธีวิจัย (methodology triangulation) เช่น การใช้วิธีการสังเกตร่วมกับวิธีการสัมภาษณ์

5) มีสารสนเทศต่าง ๆ ที่ครอบคลุมเพียงพอ ทั้งเอกสาร ภาพถ่าย รูปภาพ เทป วีดิทัศน์ ฯลฯ ซึ่งสารสนเทศต่าง ๆ เหล่านี้ ต้องตรวจสอบความถูกต้องก่อนใช้เป็นหลักฐานอ้างอิง

6) ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการวิจัยและการตีความเรื่องราวต่าง ๆ จะต้องผ่านการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ โดยผู้เกี่ยวข้องทุกขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นการวิจัย

4.5.2 การพึ่งพาเกณฑ์อื่น (dependability) เป็นการใช้วิธีการหลายวิธีเข้าร่วมกัน ตรวจสอบความตรงของข้อมูลและแนวคิดทฤษฎี อาจใช้นักวิจัยหลายคนร่วมสังเกตสิ่งเดียวกัน เพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดไปในทิศทางเดียวกันหรือขัดแย้งกัน

4.5.3 การถ่ายโอนผลการวิจัย (transferability) เป็นความสามารถอ้างผลการวิจัยไปยังสภาพการณ์ในบริบทที่คล้ายคลึงกัน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sample) ที่ครอบคลุมแนวคิดและมุมมองของทฤษฎีที่กำลังจะเกิดจากข้อมูล (grounded theory) ค้นหาข้อมูลสารสนเทศในทุก ๆ ด้านอย่างครบถ้วน เพื่อสรุปคำตอบของสมมติฐานชั่วคราวที่วางไว้ แล้วสร้างแนวทางหรือรูปแบบอื่นทำให้เกิดการถ่ายโอนผลการวิจัยไปสู่บริบทอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันได้

4.5.4 การยืนยันผลการวิจัย (conformability) เป็นความสามารถในการยืนยันผลอันเกิดจากข้อมูล ด้วยวิธีการตรวจสอบสามเ้าในหลาย ๆ ด้าน เช่น ตรวจสอบแนวคิด สมมติฐาน เปรียบเทียบกับงานวิจัยของคนอื่น ๆ ที่ทำในเรื่องที่คล้ายคลึงกัน บันทึกสาเหตุและเหตุผล แนวทางในการมองปัญหาของผู้วิจัยให้ชัดเจน รวมทั้งการตรวจสอบแนวคิดกับผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ คน

4.6 ข้อดีของการวิจัยเชิงคุณภาพ: การศึกษาเฉพาะกรณี

ข้อดีของการวิจัยเชิงคุณภาพ: การศึกษาเฉพาะกรณีมีดังนี้ (องอาจ นัยพัฒน์. 2548: 364)

4.6.1 สามารถถ่ายทอดให้ผู้อ่านทราบและเข้าใจความเป็นจริงได้อย่างลุ่มลึกและชัดเจน

4.6.2 ให้ข้อมูลสารสนเทศที่นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจและสะท้อนความเป็นจริงเกี่ยวกับลักษณะโดดเด่นของกรณีศึกษาบางกรณีที่เป็นแบบไปจากกรณีทั่วไป

4.6.3 สามารถดำเนินการศึกษาวิจัยโดยนักวิจัยหลักเพียงบุคคลเดียวเนื่องจากขอบเขตการดำเนินงานเก็บข้อมูลหลักฐานมุ่งเน้นแต่เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

4.6.4 สามารถดำเนินการศึกษาวิจัยได้ ภายใต้สภาวะการณ์ที่นักวิจัยไม่สามารถที่จะควบคุมคาคหมาย หรือจัดกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นไปตามความต้องการได้

4.6.5 ใช้ข้อมูลสารสนเทศทางการวิจัยที่มีลักษณะชัดเจน ง่ายต่อความเข้าใจ

4.6.6 การให้ความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ การกระทำ และพฤติกรรมของบุคคล

4.7 ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงคุณภาพ: การศึกษาเฉพาะกรณี

ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงคุณภาพ: การศึกษาเฉพาะกรณีมีดังนี้ (องอาจ นัยพัฒน์. 2548: 364)

4.7.1 ข้อค้นพบจากการวิจัยเชิงคุณภาพที่ทำในรูปของการศึกษาเฉพาะกรณีจะนำไปใช้อ้างอิงกับกรณีอื่น (generalizability) ไม่ได้ หรือได้น้อยมาก

4.7.2 ในการวิจัยประเภทนี้ ตัวผู้วิจัยสนามคือเครื่องมือวิจัยที่สำคัญที่สุด และจะต้องได้รับการฝึกฝนอบรมมาเป็นพิเศษ หากไม่มีนักวิจัยที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ก็ไม่ควรใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ

4.7.3 การวิจัยเชิงคุณภาพต้องใช้ระยะเวลานานและทำได้เฉพาะกรณี จึงไม่เหมาะหากมีทรัพยากรจำกัด และมีประชากรที่ต้องศึกษาเป็นจำนวนมาก

4.7.4 วิธีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ยังมีปัญหาในเรื่องความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ เพราะเป็นวิธีการอ้อมนัยที่ขึ้นอยู่กับตัวนักวิจัยโดยตรง

4.7.5 วิธีการวิเคราะห์ และตีความหมายข้อมูล ต้องการความสามารถเฉพาะของนักวิจัย เพื่อการอธิบายความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของสังคมจากปรากฏการณ์ที่ศึกษา

4.7.6 นักวิจัยเชิงคุณภาพต้องเป็นผู้มีสหวิทยาการในตัวเอง เพราะการตีความของปัญหาและการวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องใช้มุมมองจากหลายมิติ และใช้ทฤษฎีพื้นฐานจากหลาย ๆ ศาสตร์

4.7.7 ขณะที่ทำการสังเกตในชุมชน การเลือกเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งขึ้นมาเป็นกุญแจ (key incident) ตลอดจนการเกิดความรู้แจ้งเห็นจริง (insight) จากเหตุการณ์นั้น จนถึงกับนำไปใช้ในการตีความหมายของปรากฏการณ์ทั้งหมดได้ เป็นกระบวนการที่ทำได้ยาก

ข้อดีและข้อจำกัดนี้ เป็นหลักการสำคัญที่นักวิจัยต้องคำนึงถึงในขณะออกแบบการวิจัย เพื่อใช้ในการสืบหาคำตอบของปัญหาการวิจัย ลักษณะปัญหาการวิจัย การทราบสารสนเทศเหล่านี้ ช่วยให้นักวิจัยสามารถออกแบบการวิจัยได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศนั้นส่วนใหญ่จะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล-ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีดังนี้

พลศักดิ์ แสงพรมศรีและคณะ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปฏิกิริยาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง และ เจตคติต่อการเรียน วิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง และ เจตคติต่อการเรียน วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนพยุภคภูมิวิทยาคาร อำเภอพยุภคภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็ม ศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียน เคมี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสรุป นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ ดังนั้นควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้นำแนวคิด สะเต็มศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และวิชาที่ เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาต่อไป

จรัส อินทลาภาพร (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัด การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้วิธีการศึกษาแนวคิดและ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยและจัดประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group Interview) เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวทาง สะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ควร ปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและ กระบวนการทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 4) จัด การเรี ยนรู้ แบบ โครงงาน เป็น ฐาน (Project-based Learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูล ย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพ จริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการ จัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)

งานวิจัยต่างประเทศนั้น มีผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเช่นเดียวกัน ซึ่งมีดังนี้

Chuang, S.et.al. (2010) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาการเรียนรู้แบบการใช้โครงงานเป็นฐาน กับกิจกรรมสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไต้หวัน โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ เพื่อศึกษาผลการใช้มาตรการโครงงานเป็นฐาน (PBL) กับกิจกรรม STEM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยพยายามที่จะสำรวจผลกระทบของการใช้โครงงานเป็นฐานในนักเรียน ผลการเรียนรู้และประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ตามโครงการ (Cup Speaker) ซึ่งถูกออกแบบสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ โดยมีนักเรียนทั้งหมด 84 คน จาก 2 โรงเรียน ใช้เวลาในการดำเนินการ 4 สัปดาห์ และผู้วิจัยมีบทบาทของครูผู้สอนในโครงการนี้ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาของนักเรียน การวิเคราะห์เนื้อหาถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงการของนักเรียน และกระบวนการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งได้มาจากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ การสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน โดยผลการวิจัยมีดังนี้ 1) นักเรียนที่มาจากระบบการศึกษาที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการทำงานที่แตกต่างกัน 2) DIY เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการออกแบบของต้นกำเนิดในการใช้โครงงานเป็นฐาน 3) เทคโนโลยีได้รับความสำคัญมากที่สุด ในขณะที่คณิตศาสตร์ได้รับความสำคัญน้อยที่สุดในกิจกรรมสะเต็มศึกษา 4) การเรียนการสอน การออกแบบวัสดุ กิจกรรม STEM เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

Matthew D. Abrams (2012) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้ความเข้าใจทางสังคมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์: การทำความเข้าใจบทบาทของการเผชิญปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า การศึกษาค้นคว้านี้เป็นทฤษฎีองค์ความรู้ทางสังคมและทฤษฎีทางสังคมอาชีพอองค์ความรู้ (SCCT) เช่นรากฐานในการสำรวจอิทธิพลของความเชื่อของนักเรียนมัธยมเกี่ยวกับบทบาททางเพศหญิง และการเป็นแบบอย่างของวิศวกรหญิงในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) การรับรู้ความสามารถตนเองและความมุ่งมั่นที่จะเป็นมืออาชีพทางด้านวิศวกรรมรวม 88 คน ซึ่งเป็นนักเรียนหญิงในโรงเรียนมัธยมที่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษาตามโครงการ โดยใช้แบบสอบถามการสำรวจข้อดีด้านรู้ความสามารถตนเองและความมุ่งมั่นในวิชาชีพวิศวกรรมแบบสอบถามได้พัฒนาโดยนักวิจัยได้รับการบริหารจัดการในการเก็บรวบรวมข้อมูลและแบบจำลองสมการโครงสร้างเป็นที่ใช้ในการยืนยันแบบหลายทฤษฎีการพัฒนาในการศึกษาค้นคว้านี้ ผลจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การเสริมสร้างความเชื่อในบทบาททางเพศและการเป็นแบบอย่างวิศวกรของนักเรียนหญิงอาจเพิ่มขึ้น การรับรู้ความสามารถตนเองและความมุ่งมั่นของพวกเขาเป็นมืออาชีพวิศวกรรมสามารถอธิบาย

ความตั้งใจของนักเรียนสำหรับการประกอบอาชีพวิศวกรรมอนาคต ดังนั้นการศึกษานี้แสดงให้เห็นการบูรณาการการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ตามโครงการในหลักสูตรของโรงเรียนต่าง ๆ และการบูรณาการ การเป็นแบบอย่างวิศวกรเข้ากับโครงการตามกิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนหญิง

Ejiwale, J. (2013) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การดำเนินงานของการศึกษาสะเต็มศึกษา ประสบความสำเร็จ พบว่า การดำเนินงานของการศึกษาในโรงเรียนทั่วโลกคือการเตรียมความพร้อมด้านความแข็งแกร่งของแรงงานในอนาคต โดยนำภูมิหลังทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาใช้ เพื่อเพิ่มทักษะการพัฒนาข้ามสาขา สะเต็มศึกษาแต่สำหรับสะเต็มศึกษา การศึกษาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการแก้ไขอุปสรรคในการใช้สะเต็มศึกษา ควรเริ่มต้นด้วยการแก้ไขปัญหาที่ประมัตตอนต้นและระดับสูงระดับโรงเรียนมัธยมตั้งแต่เริ่มต้นและมีศักยภาพในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย เนื่องจากหลายประเทศรวมทั้งสหรัฐอเมริกาอยู่ในต้องหายนะของแรงงานที่เพียงพอกับการเตรียมการในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เศรษฐกิจของประเทศที่อยู่ในสภาวะย่ำแย่ อุปสรรคในการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จควรจะระบุและแก้ไข ในงานวิจัยนี้ (ก) ความหมายของการศึกษาด้านและ (ข) ปัญหาและอุปสรรคบางอย่างเพื่อให้การดำเนินงานประสบความสำเร็จของการศึกษาด้านที่จะกล่าวถึงและเนื้อหา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามบริบทของประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่มีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มาจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียน และผลที่ได้รับนั้น นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาดังกล่าวสูงขึ้น และสามารถคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ ทั้งนี้ก็ยังมีงานวิจัยที่ได้นำเสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ และวิเคราะห์ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ การดำเนินงานในโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยเลือกใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) โดยใช้การวิจัยแบบพหุกรณีศึกษา (Multi - case study) โดยนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่หนึ่ง เป็นการศึกษา ก่อนลงภาคสนาม ระยะที่สอง เป็นการศึกษาภาคสนาม และระยะที่สาม เป็นการจัดกระทำ ข้อมูล โดยการ นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในภาคสนามมาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

ระยะที่หนึ่ง: การศึกษาก่อนลงภาคสนาม

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาก่อนลงภาคสนาม เพื่อกำหนดกรอบในการเก็บและรวบรวมข้อมูลได้อย่าง ชัดเจน และสามารถเลือกกรณีศึกษาที่เหมาะสม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ การวิเคราะห์ SWOT (ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน) เพื่อนำมากำหนดกรอบในการสังเกตและแนวคำถามที่ใช้ใน การสัมภาษณ์

2. การเลือกกรณีศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกกรณีศึกษาจำนวน 2 กรณี โดยเป็นโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา ในความรับผิดชอบของหน่วยงานสาขาโอลิมปิกวิชาการ สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยได้จัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา มีผลงานหรือรางวัล จากการเข้าร่วมโครงการต่าง ๆ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่พุทธศักราช

2557 เป็นต้นมา เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งเน้นที่จะพัฒนาและส่งเสริมผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ทั้งพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาของประเทศให้มีประสิทธิภาพ พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ให้มีความคิดสร้างสรรค์ เกิดนวัตกรรม และองค์ความรู้รูปแบบใหม่ ๆ เพื่อรองรับการเข้าสู่ตลาดแรงงานและประกอบอาชีพในอนาคตได้ และเพื่อยกระดับการศึกษาสู่ มาตรฐานสากล มีความสามารถในการแข่งขันของประเทศในเวทีโลกต่อไปได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคัดเลือกโรงเรียนในลักษณะดังกล่าว จำนวน 2 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนระดับ ระดับประถมศึกษา โดยผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของพื้นฐานการเรียนรู้ของนักเรียน และโรงเรียน ดังกล่าว ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของศูนย์ส่งเสริมศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่แตกต่างกัน ได้แก่

2.1 โรงเรียนประถมอชิปอศรา หน่วยงานที่รับผิดชอบอยู่ในศูนย์ส่งเสริมศึกษา โรงเรียน สามเสนวิทยาลัย สังกัด มหาวิทยาลัยมหิดล เคยได้รับเกียรติบัตร / รางวัลจากงาน STEM Thailand Festival 2015 ครั้งที่ 1 ดังนี้

- 1) กิจกรรม Workshop “สร้างบ้านให้อบอุ่น”
- 2) กิจกรรม Workshop Problem-solving approaches in STEM
- 3) กิจกรรม Workshop “แนวทางการสอนส่งเสริมศึกษา จากประเทศเกาหลีใต้”

2.2 โรงเรียนประถมทิพย์วารี หน่วยงานที่รับผิดชอบอยู่ในศูนย์ส่งเสริมศึกษาโรงเรียนบดินทร์ เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สังกัด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เคยได้รับเกียรติบัตร / รางวัลจากงาน STEM Thailand Festival 2015 ครั้งที่ 1 ดังนี้

- 1) กิจกรรม Workshop “สร้างบ้านให้อบอุ่น”
- 2) กิจกรรม การแข่งขัน STEM Contest ระดับประถมศึกษา
- 3) กิจกรรม ค่ายส่งเสริม (STEM Camp) ระดับประถมศึกษา
- 4) กิจกรรม Workshop ครูประถมศึกษาตอนปลาย “สร้างบ้านให้อบอุ่น”

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต คือ แบบสังเกตสภาพโรงเรียน และแบบบันทึกเหตุการณ์ โดยมีรายละเอียดในลักษณะทั่วไปของโรงเรียน การจัดกิจกรรมในโรงเรียนและในห้องเรียน

ในการสร้างเครื่องมือในการสังเกตนั้นประเด็นในการสังเกตจะถูกสร้างขึ้นจากกรอบแนวคิดทฤษฎีของตัวแปรที่ต้องการสังเกตหรือต้องการวัด โดยแบบสังเกตจะมีหลักในการสร้างดังต่อไปนี้

1) ศึกษาบริบท สภาพแวดล้อม เหตุการณ์ต่าง ๆ ในโรงเรียนที่จะสังเกต โดยการศึกษาบริบทย่อยที่ต้องการสังเกตให้ชัดเจน ว่ามีกี่อย่าง อะไรบ้าง โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สังเกต/วัด แล้วสรุปเป็นนิยาม

2) นิยาม หรือให้ความหมายบริบทย่อยเหล่านั้น ซึ่งเป็นการนิยามแบบวัดได้เป็นบริบทที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน เช่น สภาพโรงเรียน การจัดกิจกรรมภายในโรงเรียนและในห้องเรียน

3) เขียนโครงร่างบริบทย่อยและส่วนประกอบของแบบสังเกตและกำหนดว่าจะเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

4) ตรวจสอบแบบสังเกตด้านความเที่ยงตรงจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และนำผลที่ได้ มาปรับปรุงแก้ไข

5) ปรับปรุงแก้ไข พิมพ์แบบสังเกตฉบับจริง แล้วนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกรณีศึกษาที่ใช้ในการวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์

เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างมีทิศทาง ผู้วิจัยมีแนวคำถามสำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยได้สร้างแนวคำถามสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลมีลักษณะเป็นประเด็นกว้าง ๆ ที่กำหนดขึ้นตามกรอบของปัญหาการวิจัย เพื่อให้มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา และใช้เป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติงานในภาคสนาม ทั้งนี้ เมื่อผู้วิจัยได้เข้าไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงจะมีการปรับเปลี่ยนและสร้างประเด็นคำถามใหม่ ๆ อยู่เสมอตามความเหมาะสม มีความยืดหยุ่นในการสนทนาที่ขึ้นอยู่กับสถานการณ์แบ่งแนวคำถามหลักออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน ที่ทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ

ในการสร้างเครื่องมือในการสัมภาษณ์นั้นประเด็นในการสัมภาษณ์จะถูกสร้างขึ้นจากกรอบแนวคิดทฤษฎีของตัวแปรที่ต้องการสัมภาษณ์หรือต้องการวัด โดยแบบสัมภาษณ์จะมีหลักในการสร้างดังต่อไปนี้

1) ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในและปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน ที่จะสัมภาษณ์ให้ชัดเจน โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่ามีประเด็น อะไรบ้าง

2) นิยามหรือการให้ความหมายพฤติกรรมที่จะสัมภาษณ์ แยกเป็นรายละเอียดที่จะสร้างเป็นข้อคำถามที่จะสัมภาษณ์ได้

3) ร่างข้อคำถามที่จะสัมภาษณ์ ถ้าเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างให้เรียงลำดับคำถามให้เกิดความราบรื่น

4) ตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ด้านความเที่ยงตรงจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และนำผลที่ได้ มาปรับปรุงแก้ไข

5) ทดลองใช้โดยนำแบบสัมภาษณ์ไปทดลองใช้กับบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน แบ่งเป็น ผู้บริหารสถานศึกษา 1 คน ครู 3 คน และนักเรียน 2 คน

6) ปรับปรุงแก้ไข พิมพ์แบบสัมภาษณ์ฉบับจริง แล้วนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกรณีศึกษาที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือสำหรับการสัมภาษณ์นั้น ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นคำถามที่ครอบคลุมตามความมุ่งหมายของการวิจัย ซึ่งมีลักษณะดังนี้

3.2.1 แนวคำถามหลัก (Main Questions) จะเป็นคำถามที่ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นสำหรับการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นที่จะทำการศึกษา ประเด็นที่ตั้งขึ้นมานี้จะเป็นแนวคำถาม (interview guide)

ตัวอย่างแนวคำถามสำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญหลักส่วนที่เกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

การสัมภาษณ์ระดับลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เป็นหลักนี้ เป็นการสัมภาษณ์กับผู้อำนวยการ/รองผู้อำนวยการโรงเรียน ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ครูหัวหน้างานที่มีหน้าที่รับผิดชอบงานของ

โรงเรียนทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการบริหารงานวิชาการ ด้านการบริหารงานงบประมาณ ด้านการบริหารงานบุคคล และด้านการบริหารงานทั่วไป โดยมีตัวอย่างแนวคำถามตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) ประเด็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูล

1.1) ภูมิหลัง (ชื่อ อายุ ตำแหน่งหน้าที่ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ อายุ ประสบการณ์ในการทำงาน และผลงานที่สำคัญ)

1.2) อะไรคือสาเหตุและแรงจูงใจในการเข้ามาทำงานเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2) ประเด็นการดำเนินงานด้านสะเต็มศึกษา

2.1) อะไรคือจุดเริ่มต้นที่โรงเรียนได้รับคัดเลือกเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2.2) โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของท่านมีหลักการหรือกลไกในการบริหารจัดการรูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาอย่างไรบ้าง

2.3) โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของท่านมีรูปแบบหรือการดำเนินงานด้านสะเต็มศึกษาอย่างไร

2.4) ต้นทุนหรือองค์ความรู้ที่มีอยู่ในโรงเรียนมีอะไรบ้าง และสามารถนำมาปรับใช้ในการดำเนินงานได้อย่างไร

2.5) ในการดำเนินงานได้มีการประสานงานความร่วมมือจากบุคคลหรือหน่วยงานภายนอกอย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

2.6) ผลจากการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของท่านเป็นอย่างไร มีความพึงพอใจหรือไม่ หากเกิดปัญหา มีวิธีการแก้ไขได้อย่างไร

2.7) โรงเรียนมีการดำเนินการอย่างไรเพื่อให้เกิดความต่อเนื่อง ยั่งยืนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และเกิดประสิทธิผลกับนักเรียนมากที่สุด

ตัวอย่างแนวคำถามสำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญอื่น ๆ ในส่วนที่เกี่ยวกับปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน ที่ทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ

การสัมภาษณ์ระดับลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญนี้ เป็นการสัมภาษณ์กับบุคคลที่เกี่ยวข้องหรือเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ ผู้อำนวยการ/รองผู้อำนวยการโรงเรียน หัวหน้างานโรงเรียน ครูหัวหน้า/ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี นักเรียน และบุคลากรภายในโรงเรียน ข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลในกลุ่มนี้ มีส่วนสำคัญในการช่วยอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมีตัวอย่างแนวคำถามตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) ประเด็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูล

1.1) ภูมิหลัง (ชื่อ อายุ ตำแหน่งหน้าที่ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ อายุ ประสบการณ์ในการทำงาน และผลงานที่สำคัญ)

1.2) ประสบการณ์ที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา

2) ประเด็นข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน

2.1) บุคลากรภายในโรงเรียนมีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาหรือไม่ และโรงเรียนมีการสนับสนุนให้บุคลากรได้พัฒนาตนเองเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างไรบ้าง

2.2) โรงเรียนมีการนำเอากระบวนการบริหารเชิงกลยุทธ์มาใช้ในการบริหารจัดการโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาอย่างไรบ้าง

2.3) วัตถุประสงค์ และตัวชี้วัดที่โรงเรียนได้กำหนดขึ้นในการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาได้นำมาใช้อย่างครบถ้วนหรือไม่ แล้วนำมาใช้ในแต่ละกิจกรรมได้อย่างไร

2.4) โครงสร้างการทำงานของโรงเรียนมีความเกื้อหนุนให้การทำงานเป็นทีม และการกระจายอำนาจมากน้อยเพียงใด

2.5) มีการนิเทศติดตามการดำเนินงานโรงเรียนสะเต็มศึกษาหรือไม่ มีใครเป็นผู้ดำเนินการ และดำเนินการนิเทศติดตามอย่างไร

2.6) หลังจากมีการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาแล้ว ส่งผลต่อนักเรียนอย่างไรบ้าง

3) ประเด็นข้อมูลสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน

3.1) รัฐบาล/คณะรัฐมนตรี มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ทำให้นโยบายทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงด้วย มีผลต่อการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

3.2) เงินงบประมาณของโรงเรียนที่ได้รับ เพื่อดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาได้รับมาจากที่ใดบ้าง มีความเพียงพอหรือไม่

3.3) ครู บุคลากร นักเรียนในโรงเรียนมาจากสภาพสังคม วัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

3.4) ครู บุคลากร นักเรียน เข้าถึงการใช้เทคโนโลยีมากน้อยเพียงใด และใช้เทคโนโลยีประเภทไหนเป็นส่วนใหญ่ และภายในโรงเรียนมีความเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่

อย่างไรก็ตาม แนวคำถามที่กำหนดไว้ในครั้งนี้ เป็นเพียงกรอบการสัมภาษณ์ที่กำหนดในเบื้องต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตอบคำถามการวิจัยได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา ทั้งในแง่ของการใช้ถ้อยคำในเวลาถามและลำดับก่อนหลัง คำถามขึ้นอยู่กับผู้ให้สัมภาษณ์และสถานการณ์ในการสัมภาษณ์

3.2.2 คำถามเพื่อขอรายละเอียดและความชัดเจน (Probing questions) เป็นคำถามหลังจากที่ผู้บริหารสถานศึกษา ครู บุคลากร และนักเรียนตอบคำถามหลัก แต่คำตอบยังไม่ชัดเจนพอ จึงขอรายละเอียด หรือประเด็นใหม่ที่น่ารู้เพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดลงลึกในเรื่องการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนมากขึ้น และแสดงให้เห็นว่าสิ่งที่เขาพูดนั้น ผู้วิจัยกำลังรับฟังด้วยความสนใจและใส่ใจ

3.2.3 คำถามเพื่อตามประเด็น (Follow-up questions) เป็นคำถามที่ผู้วิจัยมุ่งจะเพิ่มประเด็นใหม่ทั้งทางกว้างและทางลึกของการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนให้มากขึ้น โดยการนำเอาเรื่องใหม่ที่เพิ่งได้พบจากการสัมภาษณ์ขึ้นมาเป็นประเด็นถามต่อ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ให้ลึกลงไป คำถามประเภทนี้ผู้วิจัยจะใช้เฉพาะหน้าที่ทำการสัมภาษณ์ หรือ อาจเก็บไว้สัมภาษณ์ในคราวหลังถ้าเป็นเรื่องที่มีประเด็นความสำคัญมากและต้องใช้เวลา

4. การเตรียมตัวในการลงสนาม

4.1 เมื่อผู้วิจัยคัดเลือกกรณีศึกษาได้แล้ว จึงติดต่อประสานงานกับทางกรณีศึกษาดังกล่าว เพื่อขอเก็บข้อมูลในการวิจัย โดยผ่านหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

4.2 ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามของกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2560 – เดือนกุมภาพันธ์ 2561

4.3 ผู้วิจัยทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการ ขั้นตอนและประเด็นในการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยการสังเกต การสัมภาษณ์ และจากการวิเคราะห์เอกสาร

4.4 จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ สมุดบันทึก แฟ้มเก็บรวบรวมเอกสาร เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายรูป ฯลฯ

ระยะที่สอง: การศึกษาภาคสนาม

1. แผนการศึกษาภาคสนาม

ผู้วิจัยได้กำหนดแผนการศึกษาภาคสนาม ระยะเวลาดำเนินการศึกษา และแผนการเข้าถึงข้อมูลเพื่อให้การลงสนามเกิดประสิทธิภาพ และได้ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน โดยกำหนดไว้ดังตาราง 5

ตาราง 5 แผนการศึกษาภาคสนาม

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	แหล่งข้อมูล
เพื่อวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา วิเคราะห์ ปัจจัยสภาพแวดล้อม ภายในโรงเรียน และ ปัจจัยสภาพแวดล้อม ภายนอกโรงเรียนของ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็ม ศึกษา ระดับ ประถมศึกษา สาขา โอลิมปิกวิชาการ	1. เข้าพบผู้บริหารและครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องเพื่อขออนุญาต และชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูล และสร้างความสัมพันธ์	- ผู้บริหาร (ผู้อำนวยการและ/หรือรองฯ) - หัวหน้ากลุ่มงานและ/หรือหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้และ/หรือครูผู้สอน (ที่เกี่ยวข้อง)
	2. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของโรงเรียน	- นักเรียน - เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล
	3. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน โดยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการศึกษาเอกสาร	- เอกสารที่เกี่ยวกับข้อมูล สารสนเทศของโรงเรียน

ตาราง 6 ระยะเวลาและแหล่งข้อมูลในการดำเนินการศึกษา

โรงเรียน	ระยะเวลาที่ศึกษา	แหล่งข้อมูล			
		ผู้อำนวยการ/รองผู้อำนวยการ	ครูหัวหน้างาน	ครูหัวหน้ากลุ่มสาระ/ครูผู้สอน	นักเรียน
โรงเรียนประถม อติปิตรา	พฤศจิกายน 2560 – ธันวาคม 2560	1 คน	4 คน	5 คน	5 คน
โรงเรียนประถม ทิพย์วารี	มกราคม 2561 – กุมภาพันธ์ 2561	1 คน	4 คน	5 คน	5 คน

จากตาราง 5 และ 6 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนที่เป็นกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน โดยผู้วิจัยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการศึกษาเอกสาร ข้อมูลที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของโรงเรียน เช่น ที่ตั้ง สถานที่ในท้องถิ่น ชุมชน รวมถึงสภาพแวดล้อมในโรงเรียน สภาพชั้นเรียน เป็นต้น 2) ข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรและนักเรียน เช่น จำนวนบุคลากรในโรงเรียน จำนวนนักเรียน เป็นต้น

1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) ที่มีผลให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ โดยผู้วิจัยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการศึกษาเอกสาร

2. แผนการเข้าถึงข้อมูล

ผู้วิจัยได้วางแผนการเข้าถึงข้อมูล โดยใช้วิธีการเปิดเผยสถานภาพจริงกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เป็นผู้บริหาร ครู และบุคลากรในโรงเรียน ตั้งแต่เริ่มการเก็บข้อมูลจนกระทั่งสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

3. การสร้างความสัมพันธ์

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามนี้ ผู้วิจัยได้สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลตั้งแต่เริ่มเข้าสู่สนาม จนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตามความเป็นจริง บุคคลในสนามที่ผู้วิจัยศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกันทั้งด้านสถานภาพ บทบาททางสังคม ความรู้สึกนึกคิด ทศนคติ ค่านิยม ความเชื่อ เพศ วัย และการศึกษา โดยผู้วิจัยได้สร้างความสัมพันธ์ตามกลุ่มคนที่มีความแตกต่าง ดังนี้

3.1 ผู้อำนวยการโรงเรียน โดยผู้วิจัยเข้าไปในโรงเรียนกรณีศึกษา โดยนำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความร่วมมือกับผู้อำนวยการโรงเรียน และแนะนำตัวอย่างเป็นทางการพร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยใช้

วิธีการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียนอย่างไม่เป็นทางการ โดยการใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้อำนวยการโรงเรียนมีอิสระในการตอบ

3.2 ครู โดยการสร้างความสัมพันธ์กับครูในโรงเรียนนั้น ผู้วิจัยแนะนำตัวเองและบอกความมุ่งหมายของการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำความรู้จักและทำความสนทนากับครูในโรงเรียน โดยการพูดคุยกับครูทุกคนอย่างเป็นกัลยาณมิตร

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุม และเพื่อตอบปัญหาการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด วิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

4.1 การวิเคราะห์เอกสาร โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสารและใช้ข้อมูลประกอบการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ผู้วิจัยศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) ที่มีผลให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย และแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป 2) ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงเรียน และสภาพบริบทชุมชนท้องถิ่นบริเวณโรงเรียน 3) ศึกษาเอกสารของโรงเรียน เช่น แผนกลยุทธ์ของสถานศึกษา สารสนเทศทางการศึกษาของสถานศึกษา เช่น หลักสูตรสถานศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มผลงานและกิจกรรมต่าง ๆ ผลงานของโรงเรียน เพื่อตอบคำถามการวิจัยเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) ที่มีผลให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ

4.2 การสังเกต ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและแบบไม่มีส่วนร่วม โดยสังเกตสภาพโรงเรียน บริบทท้องถิ่น ชุมชนบริเวณโรงเรียน การจัดการบริหารสถานศึกษาของครู รวมทั้งกิจกรรม

ต่าง ๆ ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

4.3 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ในระดับประถมศึกษา จากบุคคลหลากหลายกลุ่ม คือ ผู้อำนวยการโรงเรียน ครู นักเรียน รวมทั้งบุคลากรในโรงเรียนซึ่งในสภาพความเป็นจริงนั้น บุคคลดังกล่าวมีความแตกต่างกันทางด้านทั้งด้านสถานภาพ บทบาททางสังคม ความรู้สึกนึกคิด ทักษะคิด ค่านิยม ความเชื่อ เพศ วัย และการศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสัมภาษณ์ทั้งอย่างเป็นทางการ (formal interview) และอย่างไม่เป็นทางการ (informal interview) โดยผู้วิจัยเน้นการพูดคุยแบบธรรมชาติเป็นกันเอง เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลมีความเชื่อมั่นในผู้วิจัยและให้ข้อมูลได้มากที่สุด โดยมีวิธีการดังนี้

1) การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการ เป็นการสัมภาษณ์ที่ผู้สัมภาษณ์ต้องเตรียมคำถามหรือแบบสัมภาษณ์ล่วงหน้าให้ครอบคลุมเนื้อหาหรือเรื่องราวที่ต้องการทราบจากผู้ถูกสัมภาษณ์

2) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ เป็นการสัมภาษณ์ที่ผู้สัมภาษณ์เตรียมแต่จุดมุ่งหมายไว้แล้วใช้วิธีการสนทนาซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยผู้สัมภาษณ์ต้องพยายามให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้สึกว่ามีบรรยากาศที่เป็นกันเอง และอาจมีการป้อนคำถามนำบ้างลักษณะการสัมภาษณ์ของผู้วิจัยจะเน้นการพูดคุยแบบเป็นกันเองในเรื่องทั่วไป หรือเกี่ยวกับกิจกรรมของโรงเรียนที่กำลังดำเนินการอยู่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จากนั้นจึงโยงเข้าสู่ประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการในภายหลัง

ระยะที่สาม: การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เข้าสู่สนามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการไปพร้อมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล คือการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การจัดระเบียบข้อมูล การลดทอนข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเขียนรายงานการวิจัย โดยขั้นตอนในการจัดกระทำข้อมูลมีลักษณะและรายละเอียด ดังนี้

1. การจัดระเบียบข้อมูล (Data organizing) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการลงสนาม โดยข้อมูลการสังเกต การสัมภาษณ์เกี่ยวกับการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียน และทำ

การวิเคราะห์ ซึ่งเริ่มต้นด้วยการจัดระเบียบของข้อมูล เพราะข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจากภาคสนามนั้น อยู่ในรูปที่พร้อมจะนำมาใช้วิเคราะห์ได้ทันที ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มาจัดรูปแบบให้เหมาะสมก่อน ซึ่งก็คือ ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มาจากการสังเกต การสัมภาษณ์ที่ถูกบันทึกด้วยลายมือและการบันทึกเสียงไว้ จากนั้นผู้วิจัยทำการเปลี่ยนข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้มาจากการถอดเทปบันทึกเสียงคำสัมภาษณ์อย่างละเอียด ให้เป็นข้อมูลที่พร้อมสำหรับการอ่านและสามารถนำไปใช้ในขั้นต่อไป

2. การลดทอนข้อมูล ในการศึกษาภาคสนามในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้จดบันทึกข้อมูลภาคสนามแบบละเอียด (full field note) หลังจากนั้นผู้วิจัยนำบันทึกมาอ่านทบทวนและพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นในการศึกษาการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียน แล้วนำมาเขียนประเด็นในการศึกษาเอาไว้ให้ชัดเจน นอกจากนั้นผู้วิจัยได้เพิ่มเติมข้อคิดเห็นหรือประเด็นวิเคราะห์ที่ได้จากเรื่องนั้น ๆ

3. การแสดงข้อมูล (Data display) การแสดงข้อมูลเป็นกระบวนการนำเสนอข้อมูล โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ทำการตรวจสอบแล้วซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของการพรรณนามาจัดข้อมูลเข้าเป็นหมวดหมู่ (Categorizing) ในขั้นตอนนี้เป็นการที่ผู้วิจัยได้มองหาความเหมือนและแตกต่างของการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียน เพื่อแยกเอาชุดข้อมูลไปไว้ในหมวดต่าง ๆ ที่สร้างไว้ ซึ่งเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ด้านงานวิชาการ ด้านงานงบประมาณ ด้านงานบุคคล ด้านงานบริหารทั่วไป ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียน

4. การหาข้อสรุป การตีความ และการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Conclusion, interpretation and verification) จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทันทีที่เก็บข้อมูลจากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาทั้งสองแห่งได้จำนวนหนึ่ง และดำเนินการเก็บข้อมูลไปจนกระทั่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยมั่นใจว่าการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาสาขาโอลิมปิกวิชาการ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนที่เกิดขึ้นนั้น เกิดซ้ำ ๆ กันจนเป็นรูปแบบแน่นอน แม้จะสัมภาษณ์คนอื่น ๆ ต่อไปก็ไม่ได้ข้อมูลใหม่เพิ่มเติมอีก เรียกได้ว่าข้อมูลนี้มีความอิ่มตัวเพียงพอในระยะเวลาที่ทำการวิจัย ผู้วิจัยจึงหยุดเก็บข้อมูล ทั้งนี้ ในระหว่าง

ที่วิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำข้อสรุปชั่วคราวและตัดทอนข้อมูล ด้วยการลงเขียนข้อสรุปแต่ละเรื่อง ซึ่งจะช่วยลดขนาดข้อมูลที่ไม่ต้องการออกไปได้

ในขั้นต่อมา ผู้วิจัยจึงนำผลการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนทั้งหมดมาหาข้อสรุป และตีความหมายของผลหรือข้อค้นพบที่ได้ นั่นคือ ข้อสรุปผลรวม (Categorical aggregation) ที่เป็นวิธีการสืบค้นหาความหมายโดยรวมของข้อมูลและทำการตรวจสอบว่าข้อสรุปที่ได้นั้น มีความถูกต้องแม่นยำ น่าเชื่อถือเพียงใด พร้อมกับนำเอาแนวคิดทฤษฎีที่สอดคล้องกับข้อมูลมาประกอบอธิบายบริบทเงื่อนไขของข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยเน้นเนื้อหาที่อิงแนวคิดจากกรอบแนวคิดการวิจัย และสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้อย่างถูกต้อง นั่นคือ เพื่อวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ และวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน (โอกาสและอุปสรรค) ของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

5.2 การวิเคราะห์แบบสร้างข้อสรุป โดยใช้การวิเคราะห์แบบอุปนัย (analytic analysis) คือ การใช้การตีความหมายเพื่อสร้างข้อสรุปจากข้อมูลในภาคสนาม ที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร สังเกต และสัมภาษณ์เกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

6. การนำเสนอข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผลการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มาสร้างภาพรวมจากเหตุการณ์ย่อย ๆ ที่เกิดจากเหตุการณ์ที่พบ ซึ่งเป็นลักษณะของการอุปนัย (inductive approach) จากนั้นเขียนรายงานการวิจัยแบบพรรณนา (description) และพรรณนาวิเคราะห์ (analytical description)

การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล (Trustworthiness of the Study)

ในการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เริ่มต้นตั้งแต่ช่วงเริ่มเก็บข้อมูล ช่วงระหว่างเก็บข้อมูลซึ่งถือเป็นการตรวจสอบทันทีในโรงเรียน และเมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว อยู่ในช่วงการวิเคราะห์ข้อมูล อาจย้อนกลับมาตรวจสอบข้อมูลบางส่วนอีกได้ สำหรับการตรวจสอบคุณภาพข้อมูลในงานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยมีรายละเอียด ด้วยการตรวจสอบด้านความเชื่อถือได้ของข้อมูล (Credibility) นั่นคือ การตรวจสอบแบบสามเส้า (triangulation) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยอย่างมีกระบวนการ ดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบด้านความครบถ้วนของข้อมูล (data triangulation) เมื่อผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษามาแล้ว จึงทำการพิสูจน์ว่าข้อมูลที่ได้มานั้นมีความถูกต้องหรือไม่ โดยการตรวจสอบจากแหล่งที่มาของข้อมูล ซึ่งได้แก่ แหล่งเวลา แหล่งสถานที่ และแหล่งบุคคล เป็นการตรวจสอบด้านความถูกต้องของข้อมูลว่า เมื่อต่างเวลา ต่างสถานที่ และผู้ให้ข้อมูลที่ต่างบุคคลกันแล้ว ข้อมูลที่ได้มาจะเหมือนกันหรือไม่

2. การตรวจสอบด้านความจริงของข้อมูล ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบความเป็นจริงของการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โดยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในเรื่องเดียวกันอย่างหลากหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์เอกสาร

3. การตรวจสอบด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของข้อมูล ผู้วิจัยได้ตรวจสอบจากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยข้อมูลที่รวบรวมแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู บุคลากร และนักเรียนของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา หรือผู้ที่เกี่ยวข้องตรวจสอบว่าผู้วิจัยตีความหมายถูกหรือไม่อย่างไร และเนื่องจากผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลานาน จึงสามารถตรวจสอบและเข้าใจประเด็นสำคัญได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ และวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้การดำเนินงานในโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยเลือกใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) โดยใช้การวิจัยแบบพหุกรณีศึกษา (Multi - case study) โดยนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่หนึ่ง เป็นการศึกษา ก่อนลงภาคสนาม ระยะที่สอง เป็นการศึกษาภาคสนาม และระยะที่สาม เป็นการจัดกระทำ ข้อมูล โดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในภาคสนามมาวิเคราะห์

โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์การดำเนินงานและการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลต่อโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนประถมอภิปิศา

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์การดำเนินงานและการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลต่อโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนประถมทิพยวารี

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์การดำเนินงานและการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลต่อโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนประถมอภิปิศา

1.1 บริบทของโรงเรียนประถมอชิปิตรา

ประวัติโรงเรียน

โรงเรียนประถมอชิปิตรา ตั้งอยู่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เปิดสอนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ประวัติโดยย่อ คำขวัญ และวัตถุประสงค์เฉพาะของสถานศึกษา

โรงเรียนประถมอชิปิตรา เป็นโรงเรียนที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 1 ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) รวมทั้งเปิดสอนระดับปฐมวัย (อนุบาล 1-2) และการศึกษาพิเศษเรียนร่วมกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ คือ เด็กบกพร่องทางสติปัญญาและเด็กบกพร่องทางการได้ยิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่ในที่ดินทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ มีเนื้อที่ 10 ไร่ 3 งาน 5 ตารางวา โดยโรงเรียนประถมอชิปิตรา มีลำดับพัฒนาการที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี อันเป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

พ.ศ.2548 สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ คัดเลือกโรงเรียนประถมอชิปิตรา เป็นโรงเรียนต้นแบบในการฝึกอบรมผู้บริหารสถานศึกษาสำหรับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ก่อนจะได้รับมอบหมายเป็นผู้บริหารสถานศึกษา

ปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ใหม่จำนวน 3 ห้องเรียน พร้อมทั้งติดตั้งระบบเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ได้จำนวน 200 เครื่อง

เริ่มเปิดห้องเรียนพิเศษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ ด้านละ 1 ห้องเรียน

พ.ศ.2550 จัดสร้างห้องศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ห้อง และห้องศูนย์ปฏิบัติการคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้อง เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนอีกทั้งยังได้รับการอนุมัติเงินจากสมาคมผู้ปกครองและครูโรงเรียนประถมอชิปิตรา ในการปรับปรุงห้องสมุดจากขนาด 1 ห้องเรียน เป็นขนาด 4 ห้องเรียน เพื่อสร้างนิสัยรักการอ่านและเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

นอกจากนี้ยังได้เริ่มโครงการพัฒนาศักยภาพนักเรียนด้านภาษาอังกฤษ (Ability Development Program) โดยสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน

พ.ศ.2556 ปรับภูมิทัศน์ในเรือนเพาะชำให้เป็นแหล่งเรียนรู้ ปรับโครงการและกิจกรรมตาม แผนปฏิบัติการประจำปีให้สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา และตัวบ่งชี้ที่สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการกำหนด และปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

พ.ศ.2557 โรงเรียนประถมอชิปิศราได้รับคัดเลือกจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา รอบแรก โดยอยู่ในความดูแลของโรงเรียนสามเสน วิทยาลัย ซึ่งเป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษา

ปรัชญาโรงเรียน

ปัญญา โลกสุมิ ปชฺโชโต แปลว่า ปัญญาเป็นแสงสว่างในโลก

วิสัยทัศน์ โรงเรียนประถมอชิปิศรา

โรงเรียนประถมอชิปิศรา เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ มุ่งมั่นพัฒนาผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ และมุ่งสู่ความเป็นมาตรฐานสากล และสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขในบริบทสังคมไทย โดยยึดหลัก ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.2 ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับ ประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ (โรงเรียนประถมอชิปิศรา)

โรงเรียนประถมอชิปิศรา มีการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา โดยมีจุดเริ่มต้น จากการที่กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยการรวม 4 สาขาวิชา เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี และ กระบวนการทางวิศวกรรม ซึ่งการได้รับคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 1 นั้น มีสาเหตุมาจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้เล็งเห็นถึง ความพร้อมของโรงเรียนว่า โรงเรียนประถมอชิปิศรา มีความสามารถเพียงพอที่จะดำเนินงานในการ จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะโรงเรียนมีความพร้อมทั้งทางด้าน งบประมาณ ด้านสถานที่ ด้านบุคลากร รวมถึงหลักสูตรสถานศึกษาด้วย

โรงเรียนประถมอชิปิศรา มีการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ดังต่อไปนี้

1.2.1 การบริหารงานวิชาการ

งานวิชาการ เป็นการดำเนินกิจกรรมทุกชนิดในโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียน การสอนให้แก่ผู้เรียน ซึ่งถือเป็นงานที่มีความสำคัญที่สุด เป็นหัวใจของการจัดการศึกษา ซึ่งทั้งผู้บริหาร โรงเรียน คณะครู และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ต้องมีความรู้ความเข้าใจ ให้มีความสำคัญและ มีส่วนร่วมใน การวางแผน กำหนดแนวทางปฏิบัติ การประเมินผล และการปรับปรุงแก้ไขอย่างเป็น ระบบและต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

โรงเรียนประถมอภิปิตรา มีการดำเนินการบริหารงานวิชาการเป็นไปตามภารกิจของ สถานศึกษาที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ซึ่ง มุ่งให้กระจายอำนาจในการบริหารจัดการไปให้สถานศึกษามากที่สุด โดยกำหนดให้กระทรวงกำหนด เฉพาะหลักสูตรส่วนกลางและให้สถานศึกษามีอิสระในการทำหลักสูตรสถานศึกษาได้เอง ด้วยเจตนารมณ์ ที่จะให้สถานศึกษาดำเนินการได้โดยอิสระและคล่องตัว รวดเร็ว สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น

การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนประถมอภิปิตรา ซึ่งเป็น โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น มีการบริหารงานวิชาการ โดยมีขอบข่ายและภารกิจบริหารและจัดการ ดังนี้

1) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนประถมอภิปิตรา มีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมีการพัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองความต้องการ ความถนัด และ ความสามารถของผู้เรียน ทั้งนี้โรงเรียนยังได้กำหนดบางรายวิชาเพิ่มเติม เพื่อเป็นทางเลือกที่แก้ปัญหา ข้อจำกัดของความหลากหลายของหลักสูตร และเป็นไปตามนโยบายทางการศึกษาในยุคสมัยที่มีการ เปลี่ยนแปลง จึงทำให้โรงเรียนได้เปิดสอนในอีกรายวิชาหนึ่งขึ้น นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม ศึกษา

โรงเรียนมีการบริหารจัดการการดำเนินงานทางด้านวิชาการ โดยแบ่งเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ ตามโครงสร้างเวลาเรียน โดยมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา แยกออกมาเป็นอีกหนึ่ง

รายวิชา ซึ่งโรงเรียนประถมอธิปิตราได้ให้ความสำคัญเทียบเท่ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่ง และมีหัวหน้า
 สະเต็มศึกษา เป็นผู้ดูแล มีโครงสร้างการบริหารของสະเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มสาระ
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ
 เทคโนโลยี

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสະเต็มศึกษานั้น โรงเรียนได้จัดไว้ในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้
 ซึ่งมีชื่อว่า “ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสະเต็มศึกษา : Scientific skill and STEM
 Education” โดยในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1–3 จะไม่มีในรายวิชานี้ แต่จะมีการสอนบูรณาการ การ
 จัดการเรียนรู้ตามแนวสະเต็มศึกษาไปใน 3 รายวิชา คือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการงานอาชีพและ
 เทคโนโลยี ส่วนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4–6 ยังคงมีกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ สัปดาห์ละ 1
 ชั่วโมง

แต่ในขณะนี้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสະเต็มศึกษาของโรงเรียน ยังไม่ได้จัดทำขึ้นอย่างเต็มตัว
 คือ ยังไม่มีการจัดทำเป็นตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนว
 สະเต็มศึกษานั้นยังเป็นเพียงกิจกรรม ยังไม่ได้เพิ่มเข้ามาเป็นรายวิชาเพิ่มเติม เนื่องจากทางโรงเรียนมี
 นโยบาย หรือเน้นให้เป็นเพียงการสอนแบบบูรณาการซึ่งถ้าหากเป็นจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม จะกลายเป็น
 ภาระให้กับครูผู้สอน โรงเรียนจึงได้จัดสอดแทรกไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

“...มีโครงสร้างการบริหารของสະเต็มศึกษาแยกออกเป็น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ก็จะรวมกัน

ส่วนในตัว Engineering ก็เป็นการบูรณาการประยุกต์ เรียกว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม...”

(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...เราจัดสະเต็มเป็นรายวิชาเพิ่มเติม นอกจากวิชาพื้นฐาน 800 ชั่วโมง เราจึงจัดเพิ่มอีก 1 ชั่วโมง แยกออกมา
 เป็นวิชาเพิ่มเติม แต่เมื่อมีนโยบายสอนวิชาภาษาอังกฤษเป็นวิชาพื้นฐาน 200 ชั่วโมง ก็เลยต้องขยับภาษาอังกฤษขึ้นไป
 แล้วตัดวิชาเพิ่มเติมสະเต็มศึกษาออก เป็นแค่กิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้...”

(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...จะเหลือแค่กิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ทั้งหมด รวมถึงสะสมด้วยในระดับชั้น ป.1 – ป.3
ส่วน ป.4 – ป.6 ก็ยังคงสะสมเหมือนเดิม เป็นวิชาเพิ่มเติม...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ไม่น่าจะเป็นตัวชี้วัด น่าจะเป็นผลการเรียนรู้มากกว่า ซึ่งยังไม่ได้ทำ แต่ถ้าว่าตามนโยบาย คือว่าให้
บูรณาการในวิชา ไม่ให้จัดเพิ่มเป็นอีกวิชาหนึ่ง มันจะกลายเป็นภาระของครูผู้สอน จึงเอา
สะสมศึกษาสอดแทรกเข้าไปในวิชาเลย...”
(หัวหน้างานสะสมศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2) การพัฒนากระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น โรงเรียนได้มีการจัดบูรณาการไปในวิชา
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ เพื่อไม่ให้เป็นภาระเพิ่มภาระชั่วโมง
สอนของคุณครู โดยในแต่ละกิจกรรม คุณครูและนักเรียนจะร่วมคิดกัน ร่วมกันทำ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
ในการทำกิจกรรม โดยการกระตุ้นคำถามให้นักเรียนได้เกิดความคิดก่อน คำถามก็就会有หลากหลาย
ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามปลายเปิด ไม่มีคำตอบไหนถูกหรือผิด หลังจากนั้นจะให้นักเรียนพิสูจน์เพื่อหา
ข้อเท็จจริง ด้วยการทดลอง ให้ความรู้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาสรุปผล พร้อมทั้งขยายความรู้เพิ่มเติมให้กับ
นักเรียน ในแต่ละกิจกรรมผลลัพธ์ที่ต้องการคือ การต่อยอดให้เป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ

“...จัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดที่ต้องเกิดขึ้นเป็นหลักๆ คำถามหนึ่งคำถาม เด็กอาจจะตอบ
ไม่ใช่เพียงคำตอบเดียวเค้าจะเลือกได้หลายคำตอบ จะไม่ถูกจำกัดว่าถูกหรือผิด
มันมีแค่ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้เท่านั้น...”
(ครูผู้สอนคณิตศาสตร์, สัมภาษณ์)

“...มีการกระตุ้นคำถามให้เด็กคิดก่อน แต่จะเป็นคำถามจะเป็นคำถามปลายเปิด ไม่มีถูก มีผิด แล้วก็พาเด็ก
พิสูจน์ ให้ความรู้ ทดลอง แล้วก็มาสรุปผล สรุปผลแล้วก็ขยายความรู้ให้เด็ก...”
(หัวหน้างานสะสมศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...วิชาคณิตศาสตร์ คุณครูชอบให้ทำงาน แล้วก็อธิบายไปที่ละข้อ แต่ก็ชอบดี สอนเข้าใจง่าย แต่ไม่ค่อยมี
กิจกรรมให้ทำสักเท่าไร...”

(นักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, สัมภาษณ์)

“...วิชาวิทยาศาสตร์ คุณครูจะให้ทดลองในตัวชี้วัด เช่น ในห้อง MEP ปกติจะเรียนวิทยาศาสตร์กับ
ครูต่างประเทศ แต่มีวิชาสะเต็มศึกษา ที่จะเรียนกับครูไทย...”

(นักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, สัมภาษณ์)

3) การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เมื่อมีการจัด
กิจกรรมขึ้นแล้ว การวัดและประเมินผลจะเป็นไปในทิศทางที่เป็นประเมิณว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่าน
กิจกรรมเท่านั้น ไม่ได้มีการวัดและประเมินผลแบ่งออกเป็นระดับ หรือเป็นผลการเรียน เนื่องจากการ
จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของโรงเรียนนั้นจัดอยู่ในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ และเป็น
การบูรณาการสอดแทรกไว้ในรายในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีเท่านั้น

“...การวัดและประเมินผลของนักเรียนนั้น เป็นแค่เพียงการวัดว่าผ่านหรือไม่ผ่าน
สิ่งที่นักเรียนทำถูกหรือผิดเท่านั้น ไม่มีผลการเรียน...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ไม่มีเกรด เพราะครูจะเอาคะแนนไปรวมในวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ...”

(นักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, สัมภาษณ์)

“ถ้าเป็นกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ที่เป็นสะเต็มศึกษา ก็จะมีการประเมินผล
แค่ทำกิจกรรมนั้นผ่านหรือไม่ผ่าน...”

(นักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, สัมภาษณ์)

4) การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา

การทำวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษานั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการทำวิจัยในชั้นเรียน เนื่องจาก การทำวิจัยในชั้นเรียนนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนของนักเรียน โดยจะต้องเริ่มต้น จากปัญหา แล้วครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการ หรือนวัตกรรมมาใช้เพื่อแก้ปัญหานั้น มีการสังเกตและมีการ ตรวจสอบผลจากการแก้ปัญหาหรือใช้นวัตกรรมนั้น

สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น โรงเรียนยังไม่ได้มีการจัดทำวิจัยในชั้นเรียนหรือการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาขึ้น เพราะโรงเรียนยังไม่มีหลักสูตรที่เป็นวิชาสะเต็มศึกษา อย่างแน่นอนและโรงเรียนได้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนด้วย ระยะเวลาแค่ 2 ปี จึงทำให้โรงเรียนยังไม่พบปัญหาที่แน่ชัด จึงยังไม่มีการจัดทำวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษาขึ้น

“ สะเต็มศึกษายังไม่มีการนำมาทำวิจัย เพราะโรงเรียนยังไม่มีหลักสูตร เป็นวิชาสะเต็มศึกษาที่แน่นอน...”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

“ วิจัยต้องเกิดจากปัญหา ตอนนี้เพิ่งเป็นปีที่ 2 ที่เอาสะเต็มศึกษาเข้ามาใช้ ก็จะเริ่มเห็นปัญหาต่อไปอาจจะต้องมี หรือควรทำวิจัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาขึ้น ”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

5) การนิเทศการศึกษา

การนิเทศการศึกษาภายในโรงเรียนนั้น มีการจัดการนิเทศออกเป็นหลายรูปแบบ เช่น การประชุม การให้คำปรึกษา การเยี่ยมชั้นเรียน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการนิเทศการเรียนการสอน ส่วนในระดับของฝ่ายบริหารนั้นไม่ค่อยได้ลงมาทำการนิเทศการสอนด้วยตนเอง แต่จะแบ่งออกเป็นการนิเทศระดับชั้น โดยมีหัวหน้าสายชั้นจะเป็นผู้นิเทศ การนิเทศภายในกลุ่มสาระ มีหัวหน้ากลุ่มสาระแต่ละกลุ่ม สาระการเรียนรู้เป็นผู้นิเทศ

“...การนิเทศก็มีหลายอย่าง เช่น การประชุมก็เป็นการนิเทศ การให้คำปรึกษา เยี่ยมชั้นเรียน
อย่างนี้ก็เหมือนกัน...”

(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“ การนิเทศการเรียนการสอน จะแบ่งออกเป็นระดับชั้น มีทางด้านกลุ่มสาระ หัวหน้ากลุ่มสาระก็จะนิเทศลูกทีม
หัวหน้าสายชั้นนิเทศ ฝ่ายวิชาการโรงเรียนนิเทศ ส่วนผู้บริหารจะคอยสอบถามว่าเป็นอย่างไรบ้าง
ดำเนินงานถึงไหนแล้วเสียมากกว่าเพราะไม่ค่อยมีเวลา ”

(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...จะมี สสวท. และก็มีศึกษานิเทศก์ มานิเทศติดตาม มาดูแผน มาดูการสอน และก็จะมีการนิเทศหัวหน้า
สายชั้น การนิเทศการเรียนการสอนของแต่ละคน ก็เหมือนกับการนิเทศการสอนสะเต็มศึกษาไปในตัว...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ครูคนไหนเคยไปอบรมสะเต็มศึกษาจากหน่วยงานภายนอก ก็จะมีหน่วยงานนั้นมาติดตาม
เคยมีจากสำนักงานเขตพื้นที่ สสท. ...”

(ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

6) การแนะแนว

การแนะแนว เป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจตนเองและสิ่งแวดล้อม สามารถ
แก้ปัญหาและพัฒนาตนเองได้

สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น โรงเรียนยังไม่ได้มีการนำเรื่องนี้มาให้
การแนะแนวกับนักเรียน รวมทั้งโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาด้วย ถึงแม้ว่าโรงเรียนจะได้มีการทำหนังสือ
เชิญโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่นักเรียนให้ความสนใจมาแนะแนวการศึกษาแล้วก็ตาม ซึ่งในแต่ละปี
การศึกษาก็จะมีกว่า 10 โรงเรียน โดยแต่ละโรงเรียนก็จะนำเสนอในส่วนที่เด่นของโรงเรียน แต่ยังไม่มี
โรงเรียนใดนำเสนอส่วนที่เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งโรงเรียนคาดว่าในปีการศึกษานี้
หากจะมีการแนะแนวการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก็น่าจะเป็น โรงเรียนสาม

เสนวิทยาลัย เนื่องจากเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษาและประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวสะสมเต็มศึกษา ในระดับมัธยมศึกษา

“...โรงเรียนต่าง ๆ เวลาเข้ามาแนะแนว ก็จะเอาตัวเด่นของแต่ละโรงเรียนมานำเสนอ ที่จะไปเน้นสะสมเต็มศึกษา
เลยซักที่เดียวนั้น ยังไม่เห็น แต่ปีนี้อาจจะมี เพราะว่าสะสมเต็มศึกษาเข้ามามีบทบาททางการศึกษามาก...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

7) การพัฒนาและส่งเสริมให้มีแหล่งการเรียนรู้

สำหรับโรงเรียนนั้น ถ้าจะเป็นแหล่งการเรียนรู้ภายในโรงเรียน ก็จะมีห้องสมุด ห้อง
คอมพิวเตอร์ ห้องวิทยาศาสตร์ และตอนนี้กำลังปรับปรุงห้องสะสมเต็มศึกษา เพื่อรองรับการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวสะสมเต็มศึกษาให้ชัดเจนขึ้น แต่ถ้าเป็นแหล่งการเรียนรู้ภายนอกนั้น โรงเรียนอยู่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่ง
ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องแหล่งการเรียนรู้ภายนอก เพราะโดยรอบโรงเรียนนั้นมีแหล่งการเรียนรู้อีกหลาย ๆ
แห่ง เช่น พิพิธภัณฑ์เด็ก พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หอศิลป์จำลอง
กรุงเทพ TK Park พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา เป็นต้น

“...เราอยู่ในกรุงเทพฯ มันอยู่ใกล้ สสวท. ก็อยู่ใกล้ ๆ แถวนี้อยู่ไม่ไกล ก็ถือว่าสะดวก
แหล่งการเรียนรู้เยอะแยะมากมาย...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ในโรงเรียนก็จะมีห้องสมุด ห้องวิทยาศาสตร์ ห้องคอมพิวเตอร์ ส่วนข้างนอกถ้าใกล้ ๆ ในกรุงเทพฯ
ก็จะมีหลายแห่ง นักเรียนไปกับผู้ปกครองได้...”
(ครูผู้สอนการงานอาชีพ, สัมภาษณ์)

8) การพัฒนาและใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

โรงเรียนประถมอภิปิศา ได้รับสนับสนุนสื่อนวัตกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจะประกอบด้วยชุดสื่อ อุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน เมื่อสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดส่งชุดการสอนมาให้โรงเรียนแล้ว โรงเรียนมีหน้าที่จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับกับชุดการสอนนั้น ๆ

ในส่วน of โรงเรียนนั้น คณะครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้มีการจัดทำสื่อนวัตกรรมเพื่อนำมาใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาขึ้นเองด้วย เช่น การจัดทำชุดกิจกรรม บทเรียนสำเร็จรูป ในส่วนนี้โรงเรียนยังได้ส่งบทเรียนสำเร็จรูป และโครงงานสะเต็มศึกษาเข้าร่วมประกวดสื่อนวัตกรรมสะเต็มศึกษา ณ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัยด้วย

“ มีของจาก สสวท. เป็นสื่อ อุปกรณ์ ครึ่งล่าสุดนี้ได้รับมาเยอะมาก เป็นกล่อง เป็นชุดการสอน มีทั้งหมดประมาณ 30 ชุด สสวท. จะส่งมาให้แล้ว ให้โรงเรียนจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับที่ได้รับมา ”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“ ของครูก็มีสร้างอยู่ แล้วครูก็เอาไปประกวด แล้วก็ได้รับรางวัล ของโรงเรียนก็มีการสร้างชุดฝึก ชุดแบบเรียน สะเต็มศึกษา ซึ่งเด็กสามารถเรียนรู้ภายในเล่มได้เอง เหมือนกับบทเรียนสำเร็จรูป ”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...การสอนสะเต็มศึกษา จะเน้นไปที่สื่อวัตกรรม เป็นชิ้นงาน มากกว่าบทเรียน...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

9) การประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก และชุมชน

การให้ความร่วมมือเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น จากหน่วยงานภายนอก โรงเรียนประถมอภิปิศาได้มีมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ที่เป็นมหาวิทยาลัยอุดมศึกษา คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีปทุมวัน ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยที่นอกเหนือจากมหาวิทยาลัยศูนย์เครือข่ายที่เป็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยในขณะนี้ได้มีการประชุม เพื่อประสานความร่วมมือทำโครงการบูรณาการ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยใช้หุ่นยนต์เป็นสื่อร่วมกัน เนื่องจากโรงเรียนเห็นว่าการใช้ หุ่นยนต์เป็นนวัตกรรมในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษานั้น จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะทั้ง 4 ทักษะ คือ ทักษะ ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี

ในส่วนของการให้ความร่วมมือระหว่างชุมชนหรือผู้ประกอบการ โรงเรียนประถมอภิปิศา ได้รับความร่วมมือจากผู้ปกครองเป็นอย่างดี การนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามาใช้นั้นเป็นที่ ยอมรับของผู้ปกครอง ได้รับการสนับสนุนไม่ว่าจะเป็นด้านทรัพยากร หรืองบประมาณ ส่วนใหญ่ผู้ปกครอง จะเป็นผู้ที่มีความรู้ ทำให้ผู้ปกครองสนับสนุนทางการศึกษาได้อย่างเต็มที่

“...โรงเรียนเราได้รับความร่วมมือจากโรงเรียนมัธยม เราจะอยู่กับโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย และมีจาก

สสวท. ที่เป็นหลัก...”

(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ถ้าพูดถึงสะเต็มศึกษา ผู้ปกครองก็ยินดี ผู้ปกครองให้ความสนใจ และโรงเรียนเราโชคดี ที่เราได้

มหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เป็นมหาวิทยาลัยอุดมศึกษา คือ เทคโนโลยีพระจอมวง

ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง ส่วนมหาวิทยาลัยแม่ข่าย ก็คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย...”

(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

1.2.2 การบริหารงานบุคคล

การบริหารงานบุคคล เป็นการดำเนินการเพื่อส่งเสริมให้สถานศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้ อย่างคล่องตัว เป็นอิสระภายใต้กฎหมาย ระเบียบ ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาได้รับการ พัฒนา มีความรู้ ความสามารถ มีขวัญกำลังใจ ได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติ มีความมั่นคงและ ก้าวหน้าในวิชาชีพ ซึ่งทำให้ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาของผู้เรียน

1) การวางอัตรากำลัง

โรงเรียนได้วางอัตรากำลังของบุคลากรสายผู้สอนไว้ โดยคำนึงตามจำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียน และจำนวนชั่วโมงตามโครงสร้างที่อยู่ในหลักสูตร ในขณะนี้มีครูทั้งหมด 116 คน แต่ถ้าจะ เเจาะจงไปที่ครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น ก็จะไปเน้นที่ครูที่

สอนวิทยาศาสตร์ ครูที่สอนคณิตศาสตร์ และครูที่สอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งจะมีครูที่จบการศึกษาและสอนตรงตามวิชาเอกนั้น มีครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์ 5 คน และครูวิชาเอกคณิตศาสตร์ 6 คน แต่ในขณะเดียวกันการโรงเรียนได้เข้าร่วมในโครงการโรงเรียนคุณภาพด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามมาตรฐานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รุ่นที่1 จึงทำให้มีการสำรวจจำนวนของครูผู้สอนที่จบตามเอกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ว่ามีจำนวนกี่คน อายุไม่เกิน 50 ปีกี่คน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการดำเนินการของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

“...ก็จะดูจำนวนห้อง จำนวนนักเรียน และก็จะจำนวนชั่วโมงตามหลักสูตรที่อยู่ในโครงสร้างเป็นหลัก โดยดูวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“ จะไปเน้นหลักที่ครูคณิตศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ และครูการงานอาชีพ ภาวะชั่วโมงค่อนข้างเยอะ ครูวิทยาศาสตร์และครูคณิตศาสตร์ จะเป็นครูที่จบและสอนตรงตามวิชาเอก”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...อย่างล่าสุด ก็สำรวจถึงโรงเรียนมีครูตรงเอกกี่คน อายุไม่เกิน 50 ปีกี่คน เพื่อความต่อเนื่องในการดำเนินงานของโรงเรียน...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2) การพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

โรงเรียนประถมอชิพิศรา มีการสนับสนุนและส่งเสริมให้ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาได้รับการพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ โดยให้ครูเข้ารับการอบรมตามสถานที่ต่าง ๆ ที่มีการจัดอบรม เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยงานของเอกชน นอกจากนี้ยังให้ครูได้เข้าร่วมงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เช่น การประกวดโครงงาน การประกวดนวัตกรรม การประกวดแผนการจัดการเรียนรู้ หรือการประกวดสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งโรงเรียนประถมอชิพิศราได้มีครูที่ผ่านการอบรมขั้นสูงจำนวน 2 คน ซึ่งได้รับเป็น Local trainer STEM คือผู้ที่สามารถเป็นวิทยากรเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้กับโรงเรียนอื่น ๆ ได้

“...ครูที่ไปอบรมมา เรียกว่า Local trainer STEM คือ สามารถเป็นวิทยากรเผยแพร่
การจัดการเรียนรู้ให้กับโรงเรียนอื่น ๆ ได้...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...จะเป็นการอบรมที่ถ่ายทอดให้คุณครูวิทยากร โดยการเชิญวิทยากรภายนอกมาอบรมเพิ่มเติมศึกษา
ทั้งโรงเรียน แต่เค้าจะมีการอบรมน้อยหน่อย...”
(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

“...คุณครูที่ทุกคนจะได้รับการอบรมมา ทุกคนอบรม และที่ส่งอบรมต่อเนื่อง ก็น่าจะมีกลุ่มเดียว คือ ครูกลุ่ม
สาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพ เวลาฝึกอบรมต่าง ๆ มา ก็ส่ง 3 กลุ่มสาระนี้เป็นหลัก...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ส่วนโรงเรียนนี้ ได้เชิญวิทยากรจาก สสวท. มาอบรม ก็จะมีความรู้เบื้องต้น รู้เบื้องต้นว่าสะเต็มศึกษาคือ
อะไร แต่บางกิจกรรมอาจจะจัดได้ไม่ถึงกับสะเต็มศึกษาที่ สสวท. หรือ สพฐ. ต้องการ...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

1.2.3 การบริหารงานงบประมาณ

การบริหารงานงบประมาณ เป็นการดำเนินงานเพื่อมุ่งเน้นความเป็นอิสระ ในการบริหารจัดการมีความคล่องตัว โปร่งใส ตรวจสอบได้ ยึดหลักการบริหารมุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์และบริหารงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงาน ให้มีการจัดหาผลประโยชน์จากทรัพย์สินของสถานศึกษา รวมทั้งจัดหารายได้จากบริการมาใช้บริหารจัดการเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ส่งผลให้เกิดคุณภาพที่ดีขึ้นต่อผู้เรียน

1) การทำแผนปฏิบัติการใช้จ่ายเงินตามที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

โรงเรียนประถมธปิตศรา ได้จัดทำแผนปฏิบัติการใช้จ่ายเงินตามที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามปีงบประมาณ โดยการเขียนโครงการต่าง ๆ เพื่อใช้งบประมาณ เช่น โครงการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โครงการพัฒนาบุคลากร โครงการพัฒนาห้องสมุด 3D โครงการนักเรียนรู้คิด มีจิตสาธารณะ เป็นต้น

“...งบประมาณของโรงเรียน จะมีตามแผนการปฏิบัติงาน ตามงบประมาณประจำปีทั่วไป นั่นคือ
งบประมาณจัดสรรจาก สพฐ. โดยการเขียนโครงการของงบประมาณ...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2) การบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อการศึกษา

โรงเรียนประถมอภิปิศา ได้รับเงินสนับสนุนเพื่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และจากโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ซึ่งเป็นโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษา ระดับมัธยมศึกษา โดยในครั้งแรกได้รับเงินจำนวน 20,000 บาท และในครั้งต่อ ๆ ไปนั้น ขึ้นอยู่กับการกิจกรรมของโรงเรียน

“...โรงเรียนเคยได้รับงบประมาณจากโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ศูนย์จัดสรรมาให้จำนวน 20,000 บาท...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...จากที่อื่นก็มีบ้างนิด ๆ หน่อย ๆ บางทีมันอาจจะไม่เพียงพอ ความจริงแล้วมันควรมากกว่านี้ สะเต็มศึกษามัน
มีสื่อที่จำเป็นต้องใช้ค่อนข้างเยอะ และสื่อมันต้องทันสมัย...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

1.2.4 การบริหารงานทั่วไป

1) งานเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

โรงเรียนมีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีค่อนข้างมาก ซึ่งได้รับงบประมาณการจัดหาจาก สพฐ. และโรงเรียนจัดซื้อเอง โดยมีห้องเรียนคอมพิวเตอร์และจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียนและคณะครู นั่นคือ โรงเรียนมีจำนวนคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนทั้งหมด 164 เครื่อง จะแบ่งอยู่ในห้องคอมพิวเตอร์จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 เครื่อง ส่วนที่เหลืออยู่ตามห้องเรียนต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างเต็มที่ และคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการงานโรงเรียนอีก 13 เครื่อง

“...โรงเรียนมีความพร้อม โดยมีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ 3 ห้อง ห้องละ 30 เครื่อง โดยประมาณ
เทคโนโลยีอย่างอื่นก็พวกโปรเจคเตอร์ก็ใช้ได้...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...มีการผลิตสื่อขึ้นใช้เองบ้าง ด้วยการพยายามหาวัสดุใกล้ตัว แทนวัสดุที่มีมูลค่าแพง ๆ ก็พอจะช่วยให้...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2) การดูแลอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม

โรงเรียนประถมอภิปิศรา มีพื้นที่บริเวณโรงเรียนเป็นแบบสี่เหลี่ยม และมีพื้นที่จำกัด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นอาคารเรียน โดยล้อมรอบทั้งสี่ด้าน และมีสนามอยู่ตรงกลาง พื้นที่ค่อนข้างจำกัด ทำให้ไม่ค่อยมีสิ่งรบกวนจากภายนอก ไม่ว่าจะเป็นทางทิศเหนืออยู่ติดกับถนนศรีอยุธยา ด้านทิศใต้ติดกับชุมชน ใกล้ทางรถไฟ ด้านทิศตะวันออกติดกับสถานีตำรวจนครบาลพญาไท และด้านทิศตะวันตกติดกับสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร

ส่วนภายในโรงเรียน มีอาคารเรียนทั้งหมด 4 หลัง อาคารโดม และยังมีสนามกีฬาสระ ว่ายน้ำ เรือนเพาะชำ บ่อเลี้ยงปลา แต่สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษานั้น ประกอบด้วยห้องเรียนปกติ ห้องวิทยาศาสตร์ ห้องคณิตศาสตร์ ห้องการงานอาชีพ ห้องคอมพิวเตอร์ และห้องสะเต็มศึกษา ซึ่งห้องสะเต็มศึกษานี้กำลังอยู่ในระหว่างการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งมีความเพียงพอต่อประมาณนักเรียนในแต่ละปีการศึกษา และสามารถช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างแรง กระตุ้นในการใฝ่ศึกษาหาความรู้ของนักเรียนได้

“...โรงเรียนของเราเป็นแบบสี่เหลี่ยม ล้อมรอบพอดี ทำให้ไม่ค่อยมีสิ่งรบกวนจากภายนอก...”
(ครูผู้สอนการงานอาชีพ, สัมภาษณ์)

“...ครูผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศในห้องเรียนขึ้นเอง...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

3) การประชาสัมพันธ์งานการศึกษา

โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์ หรือเผยแพร่ข่าวสาร กิจกรรมภายในโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นทางวารสารโรงเรียน เว็บไซต์โรงเรียน Facebook หรือการประชาสัมพันธ์ผ่านทางผู้ปกครอง โดยมีสมาคมผู้ปกครองและครูโรงเรียนประถมอภิปิศราเป็นผู้ประสานงาน และนักเรียน รวมทั้งศิษย์เก่าที่จบการศึกษาไปแล้ว เป็นต้น และเมื่อสิ้นปีการศึกษา โรงเรียนจะมีการจัดงาน Open House ไว้สำหรับนำเสนอผลงานของนักเรียนที่รอบปีการศึกษาที่ผ่านมา

“...โรงเรียนจะประชาสัมพันธ์ข่าวสาร หรือกิจกรรมภายในโรงเรียนผ่านทางสื่อออนไลน์เป็นส่วนใหญ่ เช่น เว็บไซต์โรงเรียน Facebook เป็นส่วนใหญ่ และทางเครือข่ายสมาคมผู้ปกครองของโรงเรียน นักเรียน...”
(รองผู้อำนวยการโรงเรียน, สัมภาษณ์)

หลังจากโรงเรียนประถมอภิปิศรา มีการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น ผลปรากฏว่า การดำเนินงานมีผลเป็นน่าพึงพอใจสำหรับการบริหารจัดการภายในโรงเรียน ทั้งทางด้านโรงเรียน นักเรียน และผู้ปกครอง โดยทำให้ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติการสอน ชี้นำ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้มากกว่าเดิมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการคิดค้นด้วยตนเอง โดยการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ จากการศึกษาปัญหาใกล้ตัว แล้วหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ ทั้งผู้ปกครองเล็งเห็นความสำคัญและยังให้การสนับสนุนการจัดกิจกรรมอย่างเต็มที่

1.3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในและปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (โรงเรียนประถมอภิปิศรา)

การดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของโรงเรียนประถมอภิปิศรานั้น มีจุดเริ่มต้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ด้วยการที่โรงเรียนได้รับการคัดเลือกจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็น “โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา” ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร โดยโรงเรียนประถมอภิปิศราได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากโรงเรียน

เครือข่ายสะสมเต็มศึกษา ระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย และมีมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงคือ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลของการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษาของโรงเรียนประถมอภิปิศจานัน มีปัจจัยทางปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ที่ส่งผลให้การดำเนินงานของโรงเรียนประสบความสำเร็จผู้วิจัยได้ยึดหลักการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในด้วยหลัก 2S4M ซึ่งประกอบด้วย ด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure) ผลผลิตและการบริการ (Product and Service) บุคลากร (Man) ประสิทธิภาพทางการเงิน (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และการบริหารจัดการ (Management) และหลักการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกด้วยหลัก STEP ได้แก่ ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural) ด้านเทคโนโลยี (Technological) ด้านเศรษฐกิจ (Economic) การเมืองหรือกฎหมาย (Political-Legal) ดังนี้

1.3.1 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน: จุดแข็ง (Strengths)

1) ด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure)

การดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษาของโรงเรียนประถมอภิปิศจานัน เป็นโรงเรียนที่มีกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายดำเนินงานชัดเจน กำหนดนโยบายและแผนงานที่มีความครอบคลุมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษา โดยฝ่ายบริหาร ครูผู้สอน รวมถึงบุคลากรทางการศึกษาภายในโรงเรียน ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษา มีการกระจายอำนาจตามโครงสร้างการบริหารโดยเน้นไปที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และการกระจายอำนาจไปตามระดับสายชั้นทุกชั้นส่งผลให้สามารถนำเป็นทิศทางในการจัดการศึกษาได้อย่างถูกต้อง

2) ผลผลิตและการบริการ (Product and Service)

การบริหารจัดการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษา ตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาที่ได้กำหนดไว้ โดยมีการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทุกชั้น ทุกคนอย่างทั่วถึง ทำให้ผู้เรียนได้รับโอกาสทางการศึกษาอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง ซึ่งทางโรงเรียนได้มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ โดยให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาเข้ารับการอบรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการจัดอบรมของเขตพื้นที่การศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน หรือหน่วยงานเอกชนต่าง ๆ เพื่อนำความรู้ใหม่ ๆ มาใช้พัฒนากับนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนได้รับความรู้ที่แปลกใหม่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด และได้ลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง ในการจัดการเรียนการสอนนี้โรงเรียนมีระบบการนิเทศติดตามของครูผู้สอนทั้งในระดับสายชั้น และกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ครูได้มีการพูดคุย ปรึกษาหารือ ชี้แนะแนวทาง หรือให้กำลังใจกัน ซึ่งจะทำได้สามารถยกระดับการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้โรงเรียนยังมีความพร้อมในแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นห้องสมุด ที่มีทรัพยากรเพียงพอสำหรับการค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งที่เป็นหนังสือ และมีคอมพิวเตอร์ไว้บริการสืบค้นข้อมูล ซึ่งสามารถเข้าใช้งานได้ทั้งครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน และมีการใช้ระบบ ICT เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนด้วย เช่น การใช้บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เพื่อความสะดวกในการเรียนของนักเรียน

3) บุคลากร (Man)

โรงเรียนมีการวางอัตรากำลังของครูและบุคลากรทางการศึกษาสายครูผู้สอนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอย่างเพียงพอ โดยมีการคำนึงถึงจำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียน และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งครูทุกคนที่ทำการสอนนั้น จะเป็นครูที่มีวุฒิทางการศึกษาในระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี ทั้งนี้ยังได้ปฏิบัติการสอนตรงตามความถนัด ตามความสามารถของตนเอง นั้นหมายความว่า ครูได้ปฏิบัติการสอนตรงตามวิชาเอกที่จบการศึกษา สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น จึงมุ่งเน้นไปยังบุคลากรที่จบวิชาเอกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีให้กับนักเรียนโรงเรียนมีการส่งเสริมสนับสนุนให้ครูมีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ไม่เพียงสนับสนุนครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทั้ง 3 กลุ่มสาระนั้น แต่ยังรวมไปถึงครูทุกคนในโรงเรียน ให้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วย เมื่อครูมีความรู้แล้ว ครูก็สามารถนำความรู้ นั้นมาพัฒนานักเรียนได้อย่างเต็มที่ มีประสิทธิภาพ โดยการที่ครูจัดการเรียนการสอนนั้น ครูยังเป็นผู้มี

คุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีให้กับนักเรียน มีความสามัคคี และมีการทำงานเป็นหมู่คณะ ช่วยเหลือกัน ให้คำปรึกษา และให้กำลังใจซึ่งกันและกัน

4) ประสิทธิภาพทางการเงิน (Money)

โรงเรียนมีการบริหารงานด้านงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้งบประมาณของโรงเรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีการเบิกจ่ายเงินในการจัดกิจกรรมเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ มีความโปร่งใส สามารถติดตามตรวจสอบได้ มีความเป็นปัจจุบัน โดยงบประมาณส่วนใหญ่ที่นำมาใช้นั้น จะใช้งบประมาณสำหรับซื้ออุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่นอกเหนือจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดให้ เพื่อให้มีความแปลกใหม่และเพียงพอกับความต้องการสำหรับนักเรียนทุกคน

5) วัสดุอุปกรณ์ (Material)

โรงเรียนได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์ สำหรับการจัดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นสื่ออุปกรณ์หลัก ตามแผนการจัดการเรียนรู้จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่สำหรับบางกิจกรรมใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนได้ร่วมจัดทำกับนักเรียน จึงมีความจำเป็นต้องใช้สื่ออุปกรณ์อย่างอื่น ซึ่งโรงเรียนจะใช้งบประมาณที่ได้จัดสรรมานั้นจัดหาวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติม เพื่อให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนอุปกรณ์ที่เป็นสื่อเทคโนโลยี เช่น คอมพิวเตอร์ ก็เช่นเดียวกัน ส่วนหนึ่งได้รับจากการจัดสรรเงินงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และอีกส่วนหนึ่งเป็นเงินสนับสนุนของโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ใช้สื่ออุปกรณ์นี้อย่างเต็มที่

6) การบริหารจัดการ (Management)

โรงเรียนมีระบบการบริหารโดยการแบ่งโครงสร้างการบริหารงานที่ชัดเจนเหมาะสม เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างชัดเจน รวดเร็ว ในแต่ละปีการศึกษาโรงเรียนจะมีการจัดแผนปฏิบัติงานประจำปี และมีโครงการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้นได้ถูกบรรจุลงในโครงการประจำปี เพื่อให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพ มีระบบสารสนเทศที่ดีที่มีผลต่อการใช้ข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็ว มีการประชาสัมพันธ์

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้แก่ผู้ปกครอง ชุมชนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธีการทางสื่อออนไลน์ และป้ายนิเทศภายในโรงเรียน

3.1.2 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน: จุดอ่อน (Weaknesses)

1) ด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure)

ในปัจจุบัน เมื่อคณะรัฐมนตรีมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย จึงมีผลทำให้นโยบายทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปด้วย เมื่อนโยบายเปลี่ยนแปลงไป ผู้ที่ต้องรับนโยบายจึงต้องปฏิบัติตามให้ทันตามนโยบายนั้น ๆ จึงทำให้เกิดเป็นการสร้างภาระให้กับครูผู้สอน ยิ่งเมื่อมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาขึ้น ภาระที่มาอันดับแรกคือจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอนและการเขียนแผนการสอนให้เป็นไปตามที่นโยบายกำหนด จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครูลดลง เพราะครูผู้สอนหนึ่งคนต้องรับผิดชอบหลายงาน เพราะนอกจากงานด้านการสอนแล้วยังมีงานที่เป็นเอกสารอีกมากมาย เมื่อมีการเพิ่มชั่วโมงในการสอนทำให้บุคลากรในโรงเรียนไม่เพียงพอต่อภาระงาน โรงเรียนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจ้างครูสายผู้สอนเพิ่มขึ้นนอกจากครูประจำการ

2) ผลผลิตและการบริการ (Product and Service)

โรงเรียนมีการดำเนินงานของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามาเป็นเวลา 3 ปี โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เมื่อจัดอยู่ในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ จึงทำให้การวัดและประเมินผลไม่ได้มีกฎเกณฑ์แน่นอน ไม่มีระดับผลการเรียน และยังไม่มีการจัดทำวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาหรือการทำวิจัยในชั้นเรียนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เนื่องจากโรงเรียนจะไม่เกิดปัญหาที่ต้องนำมาทำเป็นวิจัย และยังไม่มีการจัดการแนวทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ตอนนี้มีเพียงการชี้แนะ หรืออธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ให้สามารถจัดกิจกรรมได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์

3) บุคลากร (Man)

บุคลากรภายในโรงเรียน บางส่วนยังขาดความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จึงทำให้มีการใช้เทคนิควิธีการสอนยังไม่หลากหลายบริหารมีโอกาสดำเนินการติดตามการสอนด้วยตนเองได้น้อย เนื่องจากมีภาระงานอื่นมาก

4) ประสิทธิภาพทางการเงิน (Money)

บางกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้นต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพง ทำให้ไม่สามารถใช้งบประมาณมาจัดซื้อได้ จึงจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน และมีราคาถูก หรือบางครั้งต้องใช้จากวัสดุใกล้ตัวแทน และงบประมาณสนับสนุนจากภายนอก เช่น ศูนย์สะเต็มศึกษา บางครั้งไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จึงทำให้ผลที่ออกมาไม่ดีเท่าที่ควร หรือไม่ปฏิบัติตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และโรงเรียนยังไม่มีห้องสะเต็มศึกษาที่สมบูรณ์ ขณะนี้จึงกำลังอยู่ในขั้นตอนของการปรับปรุงให้ได้มาตรฐานเพิ่มมากขึ้น

3.1.3 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก: โอกาส (Opportunities)

1) ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural)

โรงเรียนประถมอริปิศรา มีการจัดตั้งสมาคมผู้ปกครองและครูโรงเรียนประถมอริปิศรา ทำให้ได้รับความร่วมมือในด้านทรัพยากรวิชาการ สนับสนุน ส่งเสริมด้านการศึกษาอย่างเต็มที่ รวมถึงผู้ปกครอง ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้ร่วมกันจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับการวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ส่งผลให้นักเรียนมีแหล่งการศึกษาและทำให้นักเรียนมีแบบอย่างที่ดีในการช่วยกันอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของท้องถิ่น ผู้ปกครองค่อนข้างมีความรู้ทางการศึกษามาก เมื่อโรงเรียนขอความร่วมมือ หรือความช่วยเหลือจากผู้ปกครอง โรงเรียนจึงได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านความรู้ วิชาการ งบประมาณ เวลา เป็นต้น มีการติดตามการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากผู้ปกครองเป็นระยะ ๆ ทำให้โรงเรียนต้องมีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอยู่ตลอดเวลา ทั้งโรงเรียนซึ่งอยู่ใจกลางกรุงเทพมหานคร ทำให้นักเรียนสามารถหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ซึ่งอยู่รอบ ๆ โรงเรียน หรือพื้นที่ใกล้เคียงได้ง่ายมีความสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน และถึงแม้ว่าโรงเรียนจะอยู่ใจกลางกรุงเทพมหานคร แต่สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนนั้น ค่อนข้างเอื้อต่อการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นอาคารเรียนปิดทั้งสี่ด้าน ทำให้ไม่ค่อยได้รับสิ่งรบกวนจากภายนอก

2) ด้านเทคโนโลยี (Technological)

โรงเรียนเล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้ระบบเทคโนโลยี โรงเรียนจึงมีการสนับสนุนให้มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอย่างทันสมัย อย่างเช่น คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และสื่อการเรียนการสอนสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เช่น สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E-book ทำให้นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้มากขึ้น สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสนใจ

3) ด้านเศรษฐกิจ (Economic)

โรงเรียนได้รับการสนับสนุนทุนการศึกษาแก่นักเรียน จากสมาคมผู้ปกครองและครูของโรงเรียน คณะกรรมการสถานศึกษา ชุมชน องค์กรเอกชนต่าง ๆ รวมทั้งการรับบริจาคทุนทรัพย์ ด้านต่าง ๆ บริจาควัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อให้นักเรียนได้มีการทำกิจกรรมได้อย่างเต็มที่ โรงเรียนมีการพัฒนาด้านการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

4) การเมืองหรือกฎหมาย (Political-Legal)

บุคลากรภายในโรงเรียน ผู้ปกครองนักเรียน คณะกรรมการสถานศึกษา ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวกับการศึกษา รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทำให้โรงเรียนจัดการศึกษาตอบสนองได้ตามนโยบายของรัฐบาลอย่างเต็มที่

3.1.4 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก: อุปสรรค (Threats)

1) ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural)

ภายในโรงเรียน นักเรียนที่รับการศึกษานั้นมาจากสภาพครอบครัว และสิ่งแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน ทำให้พื้นฐานทางสังคมและพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจึงต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียน เพราะการจัดการเรียนรู้นี้ต้องเริ่มจากปัญหาใกล้ตัว จึงทำให้ปัญหาที่นักเรียนพบมีความแตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้จึงต้องเป็นไปตามความต้องการของนักเรียนด้วย และนักเรียนในปัจจุบันมีภาวะของการเป็นสมาธิสั้นค่อนข้างมาก จึงส่งผลต่อการจัดสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้ได้ตลอดเวลา

2) ด้านเทคโนโลยี (Technological)

อุปกรณ์เทคโนโลยีบางชนิดที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เมื่อชำรุดต้องใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างนาน และมีราคาสูง ทำให้การจัดกิจกรรมต้องชะงัก หรือหยุดลง แล้วต้องรอจนกว่าจะซ่อมแซมเสร็จ

3) ด้านเศรษฐกิจ (Economic)

ผู้ปกครองมีอาชีพที่แตกต่างกัน ทำให้ส่งผลกระทบต่อการศึกษาของนักเรียนที่ต่างกัน นักเรียนบางคนมีโอกาสได้เรียนมากกว่าคนอื่น ๆ

4) การเมืองหรือกฎหมาย (Political-Legal)

การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลทางการศึกษาบ่อย ๆ ทำให้โรงเรียนมีความสับสน และมีความยุ่งยากในการจัดลำดับความสำคัญของนโยบาย ทั้งยังเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับครูเพิ่มมากขึ้น

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในของโรงเรียนประถมอภิปิศรา

ด้าน	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
โครงสร้าง และนโยบาย (S1)	1. มีวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายดำเนินงาน 2. กำหนดนโยบายและแผนงานครอบคลุมบุคลากร 3. มีการกระจายอำนาจตามโครงสร้างอย่างชัดเจน	1. นโยบายการจัดการศึกษามีภาระงานที่มากขึ้น 2. บุคลากรในโรงเรียนไม่เพียงพอต่อภาระงาน
ผลผลิตและ การบริการ (S2)	1. บริหารการศึกษาอย่างเสมอภาคและทั่วถึง 2. มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ๆ 3. มีการนิเทศการศึกษา และมีระบบประกันคุณภาพการศึกษา 4. สามารถเผยแพร่ผลงานให้โรงเรียนอื่นได้รับทราบได้	1. ไม่มีการวัดและประเมินผลที่แน่นอน 2. ไม่ได้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น มาทำเป็นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา 3. ไม่มีการแนะแนวการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยตรง
บุคลากร (M1)	1. บุคลากรมีวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาตรี และสูงกว่าระดับปริญญาตรี 2. บุคลากรได้รับการสนับสนุนการพัฒนาในทุกด้าน 3. บุคลากร ตั้งใจทำงานอย่างเต็มความสามารถ 4. ครู มีคุณธรรม จริยธรรมเป็นแบบอย่างที่ดี	1. มีการจัดการเรียนรู้เพิ่มอีก 1 ชั่วโมง จึงทำให้เป็นการเพิ่มภาระการสอน 2. บุคลากรยังขาดความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่
ประสิทธิภาพ ทางการเงิน (M2)	1. การใช้งบประมาณ โปร่งใส สามารถติดตามตรวจสอบได้ 2. การจัดสรรงบประมาณสำหรับซื้ออุปกรณ์การเรียนการสอนมีเพียงพอ	1. บางกิจกรรมต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพง 2. งบประมาณจากภายนอก ไม่เพียงพอ
วัสดุอุปกรณ์ (M3)	1. มีสื่ออุปกรณ์เพียงพอ 2. ได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์จาก สสวท.	1. วัสดุอุปกรณ์บางอย่างมีราคาแพง ต้องใช้วัสดุใกล้เคียงอย่างอื่นทดแทน 2. กำลังปรับปรุงห้องเรียนสะเต็มศึกษา
การบริหาร จัดการ (M4)	1. ระบบบริหารมีการแบ่งโครงสร้างบริหารงานที่ชัดเจน 2. โรงเรียนมีแผนและโครงการอย่างต่อเนื่อง 3. โรงเรียนมีระบบสารสนเทศที่ดี 4. การเบิกจ่ายเงินเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ	1. ผู้บริหารมีภาระงานมาก 2. ระบบสารสนเทศมีหลายระบบและไม่เชื่อมโยงทำให้เกิดภาระงานเพิ่มขึ้น 3. นโยบายรัฐบาลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย

ตาราง 7 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในของโรงเรียนประถมอภิปิศรา

ด้าน	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
	5. ครู ทุกคน มีศักยภาพในการทำงานตามที่ได้รับ 6. โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์กับผู้ปกครอง ชุมชน วิทยากรท้องถิ่นและหน่วยงานต่าง ๆ	

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนประถมอภิปิศรา

ด้าน	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค(Threats)
สังคมและ วัฒนธรรม (S)	1. ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในด้านทรัพยากร วิชาการ 2. ผู้ปกครอง ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 3. ผู้ปกครองเห็นความสำคัญด้านการศึกษาและให้ การส่งเสริมสนับสนุน 4. โรงเรียนมีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และอยู่ ในพื้นที่ใกล้เคียง 5. สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน ไม่ค่อยมี สิ่งรบกวนจากภายนอก	1. นักเรียนที่มาจากสภาพครอบครัวและ สิ่งแวดล้อมที่แตกต่าง
เทคโนโลยี (T)	1. มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต) 2. เล็งเห็นความสำคัญในการใช้เทคโนโลยี 3. โรงเรียนได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์จาก สสวท. อย่างเต็มที่	1. อุปกรณ์เทคโนโลยีบางชนิด เมื่อชำรุด ต้องใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างนาน และมีราคาสูง
เศรษฐกิจ (E)	1. สมาคมผู้ปกครองและครูของโรงเรียน ชุมชน ให้ การสนับสนุนทุนการศึกษาแก่นักเรียน 2. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้บริจาคทุนทรัพย์ในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้น	1. ผู้ปกครองมีอาชีพที่แตกต่างกัน

ตาราง 8 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนประถมอติปิศาวรี

ด้าน	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค(Threats)
การเมืองและ กฎหมาย (P)	1. บุคลากรส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในนโยบาย ของรัฐบาล 2. ผู้ปกครอง คณะกรรมการสถานศึกษา มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายด้านการจัดการศึกษา	1. การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาล ทางการศึกษาบ่อย ๆ ทำให้โรงเรียนมี ความสับสน และมีความยุ่งยากใน การจัดลำดับความสำคัญของนโยบาย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดำเนินงานและการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และ
ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลต่อโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษาของ โรงเรียน
ประถมทิพยวารี

2.1 บริบทของโรงเรียนประถมทิพยวารี

ประวัติโรงเรียน

โรงเรียนประถมทิพยวารี ตั้งอยู่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2504 เพื่อแก้ไข
สถานการณ์ขาดแคลนที่เรียนของเยาวชนในจังหวัดกรุงเทพฯ-ธนบุรี สังกัดกรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ ในขณะนั้นได้รับอนุมัติให้ซื้อที่ดิน จำนวน 5 ไร่ 17 ตารางวา จากมูลนิธิ
มหามงกุฎราชวิทยาลัย ในราคาตารางวาละ 732 บาท โรงเรียนประถมทิพยวารีเปิดสอนครั้งแรก เมื่อ
วันพฤหัสบดีที่ 29 มิถุนายน พุทธศักราช 2504

พ.ศ.2557 โรงเรียนประถมทิพยวารีได้รับคัดเลือกจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี ให้เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษา รอบแรก โดยอยู่ในความดูแลของโรงเรียน
บดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี) ซึ่งเป็นโรงเรียนศูนย์สะสมเต็มศึกษา

วิสัยทัศน์

โรงเรียนประถมทิพยวารีเป็นสถานศึกษาที่มีคุณภาพ เป็นเลิศทางวิชาการสู่มาตรฐานสากล
ภูมิใจในความเป็นไทย และมีศักยภาพเป็นพลโลก

ปรัชญา

สุวิชาโน ภวํ โหติ แปลว่า ผู้รู้ดีเป็นผู้เจริญ

2.2 ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ (โรงเรียนประถมทิพยวารี)

โรงเรียนประถมทิพยวารีมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษา โดยมีจุดเริ่มต้นจากการที่กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยการรวม 4 สาขาวิชาเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม ซึ่งการได้รับคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 2 นั้น มีสาเหตุมาจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้เล็งเห็นถึงความพร้อมของโรงเรียนว่า โรงเรียนประถมทิพยวารีมีความสามารถเพียงพอที่จะดำเนินงานในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะโรงเรียนมีความพร้อมทั้งทางด้านงบประมาณ ด้านสถานที่ ด้านบุคลากร หลักสูตรสถานศึกษา รวมถึงความพร้อมและการสนับสนุนของผู้ปกครองด้วย

โรงเรียนประถมทิพยวารี มีรูปแบบการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษา ดังต่อไปนี้

2.2.1 การบริหารงานวิชาการ

งานวิชาการ เป็นการดำเนินกิจกรรมทุกชนิดในโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ซึ่งถือเป็นงานที่มีความสำคัญที่สุด เป็นหัวใจของการจัดการศึกษา ซึ่งทั้งผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ต้องมีความรู้ความเข้าใจ ให้มีความสำคัญและ มีส่วนร่วมในการวางแผน กำหนดแนวทางปฏิบัติ การประเมินผล และการปรับปรุงแก้ไขอย่างเป็น ระบบและต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

โรงเรียนประถมทิพยวารี มีการดำเนินการบริหารงานวิชาการเป็นไปตามภารกิจของสถานศึกษาที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งมุ่งให้กระจายอำนาจในการบริหารจัดการไปให้สถานศึกษามากที่สุด โดยกำหนดให้กระทรวงกำหนดเฉพาะหลักสูตรส่วนกลางและให้สถานศึกษามีอิสระในการทำหลักสูตรสถานศึกษาได้เอง ด้วยเจตนารมณ์

ที่จะให้สถานศึกษาดำเนินการได้โดยอิสระและคล่องตัว รวดเร็ว สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของโรงเรียนสายน้ำทิพย์ ซึ่งเป็นโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษานั้น มีการบริหารงานวิชาการ โดยมีขอบข่ายและภารกิจบริหารและจัดการ ดังนี้

1) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนประถมทิพย์วารี มีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมีการพัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองของความต้องการ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียน ทั้งนี้โรงเรียนยังได้กำหนดบางรายวิชาเพิ่มเติม เพื่อเป็นทางออกที่แก้ปัญหาข้อจำกัดของความหลากหลายของหลักสูตร และเป็นไปตามนโยบายทางการศึกษาในยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลง จึงทำให้โรงเรียนได้เปิดสอนในอีกรายวิชาหนึ่งขึ้น นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

โรงเรียนมีการบริหารจัดการดำเนินงานทางด้านวิชาการ โดยแบ่งเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระตามโครงสร้างเวลาเรียนที่ปรากฏในสถานศึกษา โดยมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยการบูรณาการสอนใน 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งมีหัวหน้ากลุ่มสาระทั้ง 3 กลุ่มสาระเป็นผู้ร่วมกันรับผิดชอบในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจะปรากฏอยู่ในทุกระดับชั้น และขึ้นอยู่กับแต่ละระดับชั้นว่าจะมีลักษณะการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบไหน อย่างเช่น บางระดับชั้นมีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ คือ ครูผู้สอนทั้ง 3 กลุ่มสาระจัดการเรียนการสอนร่วมกัน หรือในบางระดับชั้น ครูผู้สอนในแต่ละกลุ่มสาระต่างจัดกิจกรรมในสาระของตนเองโดยการบูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาเข้าไปในวิชานั้น ๆ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาจะใช้เวลาการจัดกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงชั่วโมงเดียวไม่ได้ อาจจะต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้หลายชั่วโมง ส่วนการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษานี้โรงเรียนประถมทิพย์วารียังไม่ได้จัดให้มีเวลาเรียนที่แน่นอน คือ ไม่ได้จัดให้เป็นวิชาเพิ่มเติม หรือเป็นกิจกรรมชุมนุมแต่อย่างใด

“...โรงเรียนจะแบ่งครูไปตามกลุ่มสาระ หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพ

มาร่วมกันรับผิดชอบ...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...จะมีการสอนหลายแบบ เช่น การสอนแบบบูรณาการ คือ ครูทั้ง 3 สาระมาสอนรวมกัน หรือครูต่างคน

ต่างสอนแล้วเอาเข้าไปบูรณาการในวิชานั้นเอง...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2) การพัฒนาระบบการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น ได้มีการจัดในชั่วโมงเรียนปกติตามโครงสร้างเวลาเรียน เพียงแต่เป็นการบูรณาการในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ถึงแม้ว่าทางโรงเรียนจะมีห้องเรียนเพียงพอสำหรับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระ แต่เมื่อมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น ครูผู้สอนในแต่ละกลุ่มสาระจะจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยจะต้องมีการประชุมกันในเรื่องการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาสำหรับจัดกิจกรรม ซึ่งการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้มักจะใช้กับนักเรียนในระดับชั้น ป.1-ป.3 เนื่องจากนักเรียนในระดับชั้น ป.1-ป.3 ยังเป็นเด็กเล็ก จึงต้องอาศัยการอธิบายและการสื่อสารที่ละเอียด การทำความเข้าใจของเด็กนั้นยังทำได้ยาก ทำให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้นจะไม่ได้เจาะจงออกเป็นรายวิชาใด แต่จะใช้การบูรณาการทั้ง 3 วิชาเข้าด้วยกัน

ส่วนการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับชั้น ป.4-ป.6 ซึ่งเป็นเด็กที่โตขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง ความสามารถในการสื่อสาร การเข้าใจบทเรียนจะมีมากขึ้น ครูสามารถอธิบายหลักวิชาการได้มากขึ้น จึงทำให้ในการจัดกิจกรรมสามารถใช้ครูเพียงคนเดียวได้ นั่นคือ การบูรณาการไปในวิชานั้น ๆ เลย ไม่ต้องใช้ครูผู้สอนทั้ง 3 คนพร้อมกัน นอกจากว่าการจัดกิจกรรมนั้น ๆ มีความจำเป็นที่ต้องทำร่วมกันในเวลาเดียวกันเพราะนักเรียนในระดับชั้น ป.4-ป.6 มีทักษะในการรับรู้และเข้าใจได้ดีแล้ว

“...ในชั่วโมงเรียน ในแผนสะสมเต็มศึกษา 1 แผน จะสอนต่อเนื่องกันหลายชั่วโมง ถ้าจะสอนแบบครู 3 คน สอนด้วยกันจะต้องเลือกชั่วโมงที่ตรงกัน ส่วนใหญ่วิธีการนี้จะต้องใช้กับเด็กเล็ก เพราะว่าเด็กเล็กจะสื่อสารกันได้ยาก ต้องอธิบายมาก...”

(หัวหน้างานสะสมเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ถ้าการสอนกับเด็กโต ส่วนใหญ่จะเป็นครูสอนคนเดียว เพราะว่าทักษะในการรับรู้ของเด็กโตจะดีกว่าเด็กเล็ก...”

(หัวหน้างานสะสมเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ปกติการจัดกิจกรรมสะสมเต็มศึกษาของโรงเรียน จะไม่ให้เรียนในห้องเรียน โรงเรียนจะมีห้องวิทยาศาสตร์ ห้อง กอท.(การงานอาชีพและเทคโนโลยี) และห้องคณิตศาสตร์...”

(ครูผู้สอนการงานอาชีพ, สัมภาษณ์)

3) การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษานั้น เมื่อมีการจัดกิจกรรมขึ้นแล้ว การวัดและประเมินผลจะเป็นไปในทิศทางที่เป็นประเมินว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านกิจกรรมเท่านั้น ไม่ได้มีการวัดและประเมินผลแบ่งออกเป็นระดับ หรือเป็นผลการเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษาของโรงเรียนนั้นเป็นการบูรณาการสอดแทรกไว้ในรายในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีเท่านั้น

“...การวัดและประเมินผลของนักเรียนนั้น เป็นแค่เพียงการวัดว่าผ่านหรือไม่ผ่าน ไม่มีผลการเรียน วัดไปในวิชาหลักทั้ง 3 วิชา...”

(ครูผู้สอนคณิตศาสตร์, สัมภาษณ์)

4) การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา

การทำวิจัยทางการศึกษาของโรงเรียนประถมทิพย์วารี หากจะเป็นการทำวิจัยโดยภาพรวมของโรงเรียนนั้น เป็นการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาทางการเรียนและ

พฤติกรรมของนักเรียนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ซึ่งในทุก ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ทุก ๆ ระดับชั้น จะมีการทำวิจัยในชั้นเรียนอยู่แล้ว

แต่ถ้าเป็นการทำวิจัยในชั้นเรียนที่เฉพาะเจาะจงในเรื่องของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น หากเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้ง 3 วิชาเข้าด้วยกัน ยังไม่มีการทำวิจัยในชั้นเรียนในเรื่องนี้ แต่หากจะแยก 3 รายวิชานี้ออกจากกันแล้ว ก็จะมีอยู่อย่างมากมาย เพราะครูจะทำกันอย่างสม่ำเสมอทุกภาคเรียน สาเหตุที่ยังไม่ได้มีการทำวิจัยออกมา น่าจะเป็นเพราะโรงเรียนยังไม่ประสบปัญหาที่แน่นอน ชัดเจน บางครั้งเป็นเพียงปัญหาเล็กๆ ที่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที ไม่จำเป็นต้องเอามาทำเป็นวิจัย

“...การทำวิจัยในชั้นเรียน เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของโรงเรียนนั้น ยังไม่มีใครเคยทำ มีแต่การทำวิจัยในชั้นเรียนในวิชาทั่ว ๆ ไป...”
(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

5) การนิเทศการศึกษา

การนิเทศการศึกษา เป็นกระบวนการในการแนะนำช่วยเหลือครู ให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น โดยการนิเทศการศึกษาของโรงเรียนนั้น จะจัดการนิเทศตามระดับสายชั้นและมีหัวหน้าสายชั้นเป็นผู้รับผิดชอบ และการนิเทศตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ก็จะมีหัวหน้ากลุ่มสาระเป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งจะเป็นการนิเทศเพื่อพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกันของครู มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน แต่เป้าหมายสูงสุดอยู่ที่ผู้เรียน ซึ่งเป็นผลจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ ครูจะได้พัฒนาปรับปรุงเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

“...การนิเทศการสอนนั้น แบ่งออกเป็นระดับสายชั้น และกลุ่มสาระการเรียนรู้ สายชั้นไหนก็นิเทศภายในสายชั้นนั้น กลุ่มสาระไหนก็นิเทศในกลุ่มสาระนั้น โดยมีหัวหน้าสายชั้นและหัวหน้ากลุ่มสาระเป็นผู้นิเทศ...”
(ครูผู้สอนคณิตศาสตร์, สัมภาษณ์)

“...จะมีการนิเทศติดตามเป็นระยะ ๆ ก็ทำให้ครูต้องตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา บางทีก็เดือนละครั้ง สลับกันบ้างกับ
หัวหน้ากลุ่มสาระ หัวหน้าสายชั้น...”
(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

6) การแนะแนว

การแนะแนวการศึกษานั้น ถ้าเป็นการแนะแนวหรือเป็นการชี้แนะแนวทางเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาภายในโรงเรียนนั้น ก็จะเป็นไปในทิศทางของการประชาสัมพันธ์มากกว่า คือ เป็นการทำให้นักเรียนมีความเข้าใจว่า สะเต็มศึกษาคืออะไร ทำไมต้องมีการจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้ และนักเรียนสามารถเรียนรู้หรือสร้างนวัตกรรมได้อย่างไร

แต่สำหรับการจัดการแนะแนว จากหน่วยงานหรือโรงเรียนภายนอกมีการทำการแนะแนวศึกษาต่อนั้น ยังไม่มีโรงเรียนไหนเข้ามาแนะแนวศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ถึงแม้ว่าจะมีโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาหลาย ๆ โรงเรียนเข้ามาแนะแนวการศึกษาแต่ส่วนใหญ่จะนำหลักสูตรหรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นจุดเด่นของโรงเรียนเหล่านั้นเข้ามาแนะแนวศึกษาต่อ เช่น หลักสูตร English Program (EP) หรือหลักสูตรนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

“...มีโรงเรียนต่าง ๆ เข้ามาทำการแนะแนวการศึกษา ในช่วงใกล้ ๆ จะสิ้นปีการศึกษา โรงเรียนก็จะจุดเด่นของแต่ละโรงเรียนมานำเสนอ ที่จะไปเน้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามาทำการแนะแนวโดยตรงนั้น
ยังไม่เห็นมีโรงเรียนไหนมานำเสนอ...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ในโรงเรียนก็จะเรียกว่าแนะแนวการศึกษาก็ไม่ใช่ แต่มีการชี้แนะ อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า
สะเต็มศึกษาคืออะไร ต้องเรียนในลักษณะไหน...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

7) การพัฒนาและการส่งเสริมให้มีแหล่งการเรียนรู้

โรงเรียนประถมทิพยวารี เป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษาขนาดใหญ่ โรงเรียนจึงมีความพร้อมค่อนข้างมาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องบุคลากร นักเรียน ผู้ปกครอง หรือด้านงบประมาณ อาคารสถานที่ ทำให้โรงเรียนสามารถจัดแหล่งการเรียนรู้ภายในโรงเรียนได้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น นักเรียนสามารถใช้แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในโรงเรียนได้ เช่น ห้องสมุดที่เป็นแหล่งการเรียนรู้หลัก มีห้องวิทยาศาสตร์ ห้องคณิตศาสตร์ และห้องอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถค้นหาคำรู้ได้อย่างสม่ำเสมอ สำหรับแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ภายนอกโรงเรียน ที่อยู่ใกล้โรงเรียนประถมทิพยวารีก็จะเป็น Dinosaur Planet สวนสนุกไดโนเสาร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานคร ซึ่งนักเรียนสามารถเดินทางได้สะดวก

“...โรงเรียนตั้งอยู่ในกรุงเทพฯ เรื่องแหล่งการเรียนรู้ก็จะมีเยอะ ถ้าสถานที่ใกล้ ๆ ก็คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานคร นักเรียนสามารถเดินไปได้...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ในโรงเรียนก็มีห้องสมุด ที่เป็นหลัก แล้วก็มีห้องวิทยาศาสตร์ ห้องคณิตศาสตร์ และห้องอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถค้นหาคำรู้ได้...”
(ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

8) การพัฒนาและการใช้สื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา

สำหรับการใช้สื่อเทคโนโลยีของโรงเรียนประถมทิพยวารีนั้น โรงเรียนมีการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน โดยทางโรงเรียนมีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ไว้สำหรับให้บริการทั้งนักเรียนและครู ซึ่งจำนวนคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนนั้น มีทั้งหมด 124 เครื่อง และใช้สำหรับการบริหารจัดการอีกทั้งหมด 60 เครื่อง ถือว่าโรงเรียนมีความพร้อมในเรื่องของสื่อเทคโนโลยีมากพอสมควร

และอีกหนึ่งช่องทางที่เป็นการพัฒนาและการใช้สื่อเทคโนโลยี คือ การได้รับการสนับสนุนสื่อนวัตกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ได้รับมาจากสถาบัน

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยประกอบด้วยชุดสื่อ อุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน ซึ่งชุดสื่ออุปกรณ์นี้ โรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะสมเต็มศึกษาทุกโรงเรียนจะได้รับ อีกทั้งภายในโรงเรียนนั้นก็ได้มีการพัฒนาสื่อในลักษณะนี้ โดยคุณครูทั้ง 3 กลุ่มสาระ ได้แก่ สาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระคณิตศาสตร์ และสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้ร่วมกันพัฒนาขึ้น เพื่อให้ส่งผลต่อนักเรียนมากที่สุด

“...ถ้าเป็นสื่อเทคโนโลยี ที่ใช้หลัก ๆ ก็ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ โรงเรียนก็มีความพร้อม เพียงพอกับนักเรียน...”

(ครูผู้สอนการงานอาชีพ, สัมภาษณ์)

“...โรงเรียนมีการผลิตสื่อเทคโนโลยีไว้ใช้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษาเช่น ชุดสื่อ ประกอบการเรียน ซึ่งให้ควบคู่ไปกับของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...”

(หัวหน้างานสะสมเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

9) การประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกและชุมชน

การให้ความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอกเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษานั้น โรงเรียนประถมทิพยวารีได้รับความร่วมมือโดยตรงจากสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และในระดับต่อมาที่เข้ามาดูแลช่วยเหลือ และสนับสนุนการจัด กิจกรรมก็คือ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ซึ่งเป็นโรงเรียนแม่ข่ายในระดับมัธยมศึกษา โดย โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นั้น ได้ร่วมกับโรงเรียนอื่น ๆ ในศูนย์เครือข่ายสะสมเต็มศึกษาเดียวกัน จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษาขึ้น เช่น กิจกรรมให้ความรู้ กิจกรรมการ ทดลอง กิจกรรมประกวดโครงงาน กิจกรรมการประกวดนวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอน

การให้ความร่วมมือระหว่างชุมชนหรือผู้ปกครองนั้น โรงเรียนประถมทิพยวารีได้รับความ ร่วมมือจากชุมชนและผู้ปกครองเป็นอย่างดี โดยทางชุมชนนั้นจะถือนักเรียนที่เข้ามาเรียนที่นี้ส่วนใหญ่ก็ จะเป็นเด็ก ๆ ที่อยู่ในชุมชนละแวกนั้น การที่ชุมชนเข้ามาช่วยเหลือก็ถือเป็นการช่วยเหลือบุตรหลานของ ตนเองไปด้วย ส่วนทางด้านผู้ปกครองก็ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านทรัพยากรหรือ

งบประมาณ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนส่งผลต่อตัวผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลมากที่สุด

“...โรงเรียนได้รับความร่วมมือจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหลัก แล้วก็มีโรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี) เป็นศูนย์สะสมเต็มศึกษาที่มาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ...”
(หัวหน้างานสะสมเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...และยังมีความร่วมมือจากผู้ปกครองและชุมชนค่อนข้างมาก โรงเรียนมีกิจกรรมอะไร ผู้ปกครองและชุมชนก็จะเข้ามาช่วย เข้ามาสนับสนุน...”
(หัวหน้างานสะสมเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2.2.2 การบริหารงานบุคคล

การบริหารงานบุคคล เป็นภารกิจสำคัญที่มุ่งส่งเสริมให้โรงเรียนสามารถปฏิบัติงานเพื่อตอบสนองภารกิจของโรงเรียน เพื่อดำเนินการด้านการบริหารงานบุคคลให้เกิดความคล่องตัว อิสระภายใต้กฎหมาย ระเบียบเป็นไปตามหลักธรรมาภิบาลข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาได้รับการพัฒนา มีความรู้ ความสามารถมีขวัญกำลังใจ ได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติมีความมั่นคงและก้าวหน้าในวิชาชีพซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนเป็นสำคัญ

1) การวางอัตรากำลัง

โรงเรียนประถมทิพย์วารีได้วางอัตรากำลังของบุคลากรสายผู้สอนไว้เพื่อให้เพียงพอและมีความเหมาะสมทั้งครูผู้สอนและผู้เรียน โดยคำนึงตามจำนวนนักเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนชั่วโมงตามโครงสร้างเวลาเรียนที่ระบุในหลักสูตร ในขณะนี้โรงเรียนมีบุคลากรสายผู้สอนทั้งหมด 68 คน แต่ถ้าจะเป็นบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษานั้นจะประกอบไปด้วย ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 8 คน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 10 คน และครูผู้สอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีอีกจำนวน 8 คน ซึ่งครูทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องนี้จะเป็นครูที่ปฏิบัติการสอนตรงตามวิชาเอกที่จบการศึกษาทุกคน ทั้งนี้เพื่อความถนัดและความเหมาะสมของผู้สอนและเกิดประสิทธิผลมากที่สุดต่อตัวผู้เรียน

“...คุณครูที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น มีครูวิทยาศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์
ครูภาษาอังกฤษ ซึ่งทุกคนที่นี้จะสอนตรงตามวิชาเอกที่จบมา...”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2) การพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา

โรงเรียนประถมทิพย์วารี มีการสนับสนุนและส่งเสริมให้ข้าราชการครูและบุคลากร
ทางการศึกษาได้รับการพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ โดยให้ครูเข้ารับการ
อบรมตามสถานที่ต่าง ๆ ที่มีการจัดอบรม เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศูนย์สะเต็มศึกษาโรงเรียนบ
ดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยงานของเอกชน
นอกจากนั้น ยังให้ครูได้เข้าร่วมงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เช่น การ
ประกวดโครงงาน การประกวดนวัตกรรม การประกวดแผนการจัดการเรียนรู้ หรือการประกวดสื่อการเรียน
การสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

“โรงเรียนเปิดโอกาสให้คุณครูได้ไปอบรมพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นการอบรมของเขตพื้นที่
สพฐ. สสวท. หรือของหน่วยงานเอกชนต่าง ๆ เพื่อได้นำความรู้มาปรับใช้กับนักเรียน ”
(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...โรงเรียนก็ส่งครูเข้าไปร่วมงานของศูนย์สะเต็มศึกษา มีการส่งประกวดโครงงาน ประกวนวัตกรรม เข้าร่วม
กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อนำความรู้ใหม่ ๆ มาพัฒนานักเรียน...”
(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

2.2.3 การบริหารงานงบประมาณ

การบริหารงานงบประมาณ เป็นการดำเนินงานเพื่อมุ่งเน้นความเป็นอิสระ ในการบริหาร
จัดการมีความคล่องตัว โปร่งใส ตรวจสอบได้ ยึดหลักการบริหารมุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์และบริหาร
งบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงาน ให้มีการจัดหาผลประโยชน์จากทรัพย์สินของสถานศึกษา รวมทั้งจัดหา
รายได้จากบริการมาใช้ในการจัดการเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ส่งผลให้เกิดคุณภาพที่ดีขึ้นต่อผู้เรียน

1) การทำแผนปฏิบัติการใช้จ่ายเงินตามที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

โรงเรียนประถมทิพย์วารี ได้จัดทำแผนปฏิบัติการใช้จ่ายเงินตามที่ได้รับจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามปีงบประมาณ โดยการเขียนโครงการต่าง ๆ เพื่อขอใช้งบประมาณ

“...โรงเรียนก็จะได้รับเงินสนับสนุนจาก สพฐ. ตามเงินงบประมาณประจำปี ที่โรงเรียนเขียนขอใช้งบประมาณไป เค้าก็จะพิจารณาเป็นโครงการ ๆ ไป...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2) การบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อการศึกษา

โรงเรียนประถมทิพย์วารี ได้รับเงินสนับสนุนเพื่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาของกรุงเทพมหานคร เขต 2 โดยในครั้งแรกได้รับเงินจำนวน 20,000 บาท ซึ่งไม่เพียงพอต่อการจัดกิจกรรม แต่โรงเรียนยังได้รับเงินสนับสนุนจากผู้ปกครอง ซึ่งเป็นเงินบริจาคสำหรับการจัดกิจกรรมภายในโรงเรียนทุก ๆ กิจกรรม และมีการจัดสรรไว้สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอีกจำนวนหนึ่ง

“...โรงเรียนได้รับเงินสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากโรงเรียนบดินทรเดชา

(สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 20,000 บาท และก็จากผู้ปกครองที่บริจาคอีกส่วนหนึ่ง...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...เงินที่ได้จากผู้ปกครอง ที่เป็นเงินบริจาค ก็เป็นเงินบริจาคสำหรับโรงเรียนทั้งหมด แต่กิจกรรมสะเต็มศึกษา

ก็จะแบ่งเงินส่วนนี้มาใช้ด้วย...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

2.2.4 การบริหารงานทั่วไป

การดำเนินการเกี่ยวกับการบริหารงานธุรการและงานสารบรรณ การบริหารงานบุคคล การบริหารงานงบประมาณ การเงิน การบัญชี งานพัสดุ และระบบควบคุมภายใน ที่ดำเนินการถูกต้องตามระเบียบและแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

1) งานเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

สำหรับการใช้สื่อเทคโนโลยีของโรงเรียนประถมทิพยวารีนัน โรงเรียนมีการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน โดยทางโรงเรียนมีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ไว้สำหรับให้บริการทั้งนักเรียนและครู ซึ่งจำนวนคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนนั้น มีทั้งหมด 124 เครื่อง และใช้สำหรับการบริหารจัดการอีกทั้งหมด 60 เครื่อง ถือว่าโรงเรียนมีความพร้อมในเรื่องของสื่อเทคโนโลยีมากพอสมควรและเพียงพอต่อความต้องการของนักเรียนและคณะครู

“...โรงเรียนมีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เพียงพอต่อนักเรียน มีครูที่สอนเทคโนโลยีครบทุกชั้น

นักเรียนได้เรียนครบทุกคน...”

(ครูผู้สอนการงานอาชีพ, สัมภาษณ์)

2) การดูแลอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม

โรงเรียนประถมทิพยวารี มีพื้นที่บริเวณโรงเรียนแบบพื้นที่จำกัด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นอาคารเรียน โดยมีอาคารล้อมรอบ และมีลักษณะเป็นอาคารซ้อนอาคาร มีสนามอยู่ตรงกลาง ทำให้ไม่ค่อยมีสิ่งรบกวนจากภายนอก

ส่วนภายในอาคารเรียนนั้น สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยห้องวิทยาศาสตร์ ห้องคณิตศาสตร์ ห้องการงานอาชีพ ห้องคอมพิวเตอร์ และควรจะมีห้องสะเต็มศึกษา ซึ่งห้องสะเต็มศึกษานี้ โรงเรียนยังไม่ได้จัดขึ้น แต่กำลังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาว่าจะใช้ห้องใด

“...อาคารสถานที่มีความเพียงพอแก่นักเรียน อาคารที่เห็นจะเป็นเพียงด้านหน้า ด้านหลัง

จะมีอาคารซ้อนอาคารอีก...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

3) การประชาสัมพันธ์งานการศึกษา

โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์ หรือเผยแพร่ข่าวสาร กิจกรรมภายในโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นทางวารสารโรงเรียน เว็บไซต์โรงเรียน Facebook หรือการประชาสัมพันธ์ผ่านทางผู้ปกครอง และนักเรียน รวมทั้งศิษย์เก่าที่จบการศึกษาไปแล้ว เป็นต้น และเมื่อสิ้นปีการศึกษา โรงเรียนจะมีการจัดงาน Open House ไว้สำหรับนำเสนอผลงานของนักเรียนที่รอบปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งจะได้รับ การสนับสนุนจากผู้ปกครองและชุมชนเป็นอย่างมาก

“...โรงเรียนจะแจ้งข่าวสารผ่านทางสื่อออนไลน์เป็นส่วนใหญ่ และจะแจ้งผ่านทางผู้ปกครองของนักเรียน

และตัวนักเรียนเอง...”

(หัวหน้างานสะเต็มศึกษาโรงเรียน, สัมภาษณ์)

“...ส่วนใหญ่อีกจะมี Facebook เว็บไซต์โรงเรียน ที่โรงเรียนใช้บ่อย ๆ ...”

(ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์, สัมภาษณ์)

หลังจากโรงเรียนประถมทิพย์วารี มีการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา นั้น ผลปรากฏว่า การดำเนินงานมีผลเป็นน่าพึงพอใจสำหรับการบริหารจัดการภายในโรงเรียน ทั้งทางด้านโรงเรียน นักเรียน และผู้ปกครอง โดยทำให้ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติการสอน ชี้นำ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้มากกว่าเดิมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักเรียนเกิด การเรียนรู้ที่เกิดจากการคิดค้นด้วยตนเอง โดยการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ จากการศึกษาปัญหาใกล้ตัว แล้วหาแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ ทั้งผู้ปกครองเล็งเห็นความสำคัญและยังให้การสนับสนุนการจัดกิจกรรม อย่างเต็มที่

2.3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในและปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของ การดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา (โรงเรียนประถมทิพย์วารี)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของโรงเรียนประถมทิพย์วารีนั้น มีจุดเริ่มต้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ด้วยการที่โรงเรียนได้รับการคัดเลือกจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็น“โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา” ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยโรงเรียนประถมทิพย์วารี ได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) และมีมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงคือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลของรูปแบบการดำเนินงานของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของโรงเรียนประถมทิพย์วารีนั้น มีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ที่ส่งผลให้การดำเนินงานของโรงเรียนประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยได้ยึดหลักการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน ด้วยหลัก 2S4M ซึ่งประกอบด้วย ด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure) ผลผลิตและการบริการ (Product and Service) บุคลากร (Man) ประสิทธิภาพทางการเงิน (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และการบริหารจัดการ (Management) และหลักการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกด้วยหลัก STEP ได้แก่ ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural) ด้านเทคโนโลยี (Technological) ด้านเศรษฐกิจ (Economic) การเมืองหรือกฎหมาย (Political-Legal) ดังนี้

2.3.1 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน: จุดแข็ง (Strengths)

1) ด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure)

โรงเรียนประถมทิพย์วารีมีการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายในการดำเนินงานอย่างชัดเจน กำหนดนโยบายและแผนงานครอบคลุมหรือสนองนโยบายของรัฐบาลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยในแต่ละปีการศึกษาจะมีการกำหนดไว้ในแผนการปฏิบัติงานประจำปี เพื่อให้สามารถการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีทิศทาง ทั้งมีการกระจายอำนาจในการบริหารตามโครงสร้าง โดยแบ่งเป็นการบริหารงานตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ และการบริหารงานตาม

ระดับชั้น เพื่อให้มีความสะดวก ความรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ความร่วมมือกันจึงส่งผลให้การบริหารงานโรงเรียนมีประสิทธิภาพ

2) ผลผลิตและการบริการ (Product and Service)

โรงเรียนมีการจัดการบริหารการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยการจัดเป็นกิจกรรมบูรณาการไปในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง เสมอภาคกัน ไม่ว่านักเรียนจะมาจากสังคมแบบไหน ร่ำรวยหรือยากจน ไม่มีการยกเว้น โรงเรียนมีการนำวิธีการหรือพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธีการให้ครูได้ไปพัฒนาตนเอง การเข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาตามสถานฝึกอบรมต่าง ๆ แล้วนำความรู้มาพัฒนานักเรียน ส่งผลให้นักเรียนได้เกิดความคิด และได้ลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีการจดจำที่ยั่งยืนถาวร ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจะมีการนิเทศการศึกษา ติดตามครูผู้สอนเป็นระยะ ๆ ตลอดปีการศึกษา โดยผู้บริหารจะกำหนดให้มีการนิเทศติดตามจากหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งสามกลุ่มสาระ หัวหน้าระดับสายชั้น เป็นผู้นิเทศติดตามแทนผู้บริหาร เพื่อให้ระบบการประกันคุณภาพภายในโรงเรียนเป็นไปตามมาตรฐานการศึกษา สามารถยกระดับการบริหารและนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3) บุคลากร (Man)

บุคลากรของโรงเรียนมีวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาตรี และสูงกว่าระดับปริญญาตรี โดยโรงเรียนจะวางอัตรากำลังของบุคลากรสายผู้สอนตามวิชาเอกที่ขาดแคลนหรือมีความจำเป็นต้องการ เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้นจะเน้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนก็จะวางอัตรากำลังของบุคลากรเน้นไปที่สามกลุ่มสาระการเรียนรู้นี้ เพื่อให้ครูได้ปฏิบัติการสอนตามความถนัด ความสามารถของตนเอง บุคลากรทุกคนได้รับการสนับสนุนพัฒนาตนเองในทุกด้าน ทั้งด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะการสอน และทักษะในการทำงาน โดยได้รับอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ บุคลากรทุกคนในโรงเรียนมีความตั้งใจในการทำงานอย่างเต็มที่ เต็มความสามารถ มีคุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีของนักเรียน

4) ประสิทธิภาพทางการเงิน (Money)

การใช้งบประมาณของโรงเรียน มีการจัดสรรงบประมาณสำหรับซื้อวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีความเพียงพอกับความต้องการของนักเรียน การเบิกจ่ายเงินเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ ด้วยความโปร่งใส สามารถติดตาม ตรวจสอบได้

5) วัสดุอุปกรณ์ (Material)

โรงเรียนมีสื่ออุปกรณ์เพียงพอในระดับหนึ่ง ที่จะสามารถนำไปสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพ โรงเรียนได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และโรงเรียนมีงบประมาณอีกบางส่วนสำหรับจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเต็มที่

6) การบริหารจัดการ (Management)

ระบบการบริหารงานของโรงเรียนมีการแบ่งโครงสร้างการบริหารงานที่ชัดเจนและเหมาะสม มีแผนการปฏิบัติงานประจำปีและโครงการการจัดกิจกรรมต่าง ๆ โรงเรียนมีระบบสารสนเทศที่ดี ส่งต่อการใช้ข้อมูลทำได้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ครู และบุคลากรทุกคน มีศักยภาพในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์กับผู้ปกครอง ชุมชน วิทยากรท้องถิ่นและหน่วยงานต่าง ๆ ในท้องถิ่นเสมอ ทำให้ได้รับความร่วมมือด้วยดีส่งผลทำให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน และการจัดการเรียนสอนมีประสิทธิภาพ

2.3.2 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน: จุดอ่อน (Weaknesses)

1) ด้านโครงสร้างและนโยบาย (Structure)

เมื่อนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐบาลมีการเปลี่ยนแปลงทำให้ครูผู้สอนมีภาระงานที่มากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครูลดลง เนื่องจากครูผู้สอนต้องรับผิดชอบงานอื่นที่นอกเหนือจากงานสอนอีก ทำให้บุคลากรในโรงเรียนไม่เพียงพอต่อภาระงานที่เพิ่มมากขึ้น

2) ผลผลิตและการบริการ (Product and Service)

โรงเรียนมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา แต่ยังไม่สร้างเกณฑ์การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่แน่นอน ไม่มีการวัดออกมาเป็นระดับผลการเรียน มีเพียงการประเมินผลว่าผ่านหรือไม่ผ่านการทำกิจกรรมนั้น ๆ โรงเรียนยังไม่ได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มาทำเป็นวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา มีเพียงการแก้ปัญหาเป็นครั้งคราว และโรงเรียนยังไม่มีแผนการศึกษากับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยตรง เป็นเพียงการชี้แนะ หรืออธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจให้ครูและบุคลากรทุกคน นักเรียนมีความเข้าใจตรงกัน เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) บุคลากร (Man)

เมื่อโรงเรียนมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการเข้ากับรายวิชาเรียนอื่น ๆ ทำให้เวลาเรียน 1 ชั่วโมงไม่เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงทำให้บางครั้งต้องมีการเปลี่ยนชั่วโมงเรียนเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามกำหนดที่ตั้งไว้ เกิดความสับสนเกี่ยวกับชั่วโมงเรียนทั้งครูผู้สอนและนักเรียน หรืออาจจะต้องเสียเวลาสำหรับการเรียนบางวิชาที่นำมาจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา บุคลากรบางส่วนขาดความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่ บุคลากรใช้เทคนิควิธีการสอนยังไม่หลากหลายที่จะบูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเข้ากับรายวิชาอื่น ๆ

4) วัสดุอุปกรณ์ (Material)

ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น บางกิจกรรมต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพง ทำให้ไม่สามารถใช้งบประมาณมาจัดซื้อได้ และงบประมาณสนับสนุนจากภายนอก เช่น ศูนย์สะเต็มศึกษา บางครั้งไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จึงทำให้โรงเรียนต้องหาวิธีการอื่น ๆ เมื่อวัสดุอุปกรณ์บางอย่างมีราคาแพง จึงจำเป็นต้องใช้วัสดุใกล้เคียงอย่างอื่นทดแทน ซึ่งทำให้นวัตกรรมที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งโรงเรียนกำลังอยู่ในขั้นตอนการสร้างห้องเรียนสะเต็มศึกษาให้ได้มาตรฐาน และเป็นแหล่งการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพิ่มมากขึ้น

5) การบริหารจัดการ (Management)

สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนนั้น ผู้บริหารมีโอกาสลงมาทำทํานิตติดตามการสอนด้วยตนเองได้น้อย เนื่องจากมีภาระงานอื่น ๆ มาก ระบบสารสนเทศมีหลายระบบและไม่เชื่อมโยงทำให้เกิดภาระงานในการจัดทำที่ซ้ำซ้อน ภาระงานมาก งานนโยบายมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย และมีภาระการรายงานด้านเอกสารมากทำให้มีอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2.3.3 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก: โอกาส (Opportunities)

1) ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural)

โรงเรียนประถมทิพย์วารี ได้รับความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากผู้ปกครองโดยให้ความร่วมมือในด้านทรัพยากรวิชาการทำให้โรงเรียนสามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้ปกครอง ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องอนุรักษ์ประเพณี วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นส่งผลให้นักเรียนมีแหล่งการศึกษาและทำให้นักเรียนมีแบบอย่างที่ดี ผู้ปกครองส่วนใหญ่เห็นความสำคัญด้านการศึกษาและให้การส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนด้านการศึกษาเป็นอย่างดี โรงเรียนมีแหล่งการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย และอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง สะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนค่อนข้างเป็นสถานที่ปิด อยู่ในซอย ไม่ค่อยมีสิ่งรบกวนจากภายนอก

2) ด้านเทคโนโลยี (Technological)

โรงเรียนเล็งเห็นความสำคัญ ความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จึงให้การส่งเสริมสนับสนุนความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ทำให้นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และค้นคว้าได้ตลอดเวลา โรงเรียนได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่

3) ด้านเศรษฐกิจ (Economic)

สมาคมผู้ปกครองและครูของโรงเรียน ชุมชน ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาแก่นักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีทุนใช้จ่ายในการศึกษา ผู้ปกครอง กรรมการสถานศึกษา องค์การเอกชนต่าง ๆ ร่วมกับทางโรงเรียนได้บริจาคทุนทรัพย์ในด้านต่าง ๆ และวัสดุอุปกรณ์สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ส่งผลทำให้การศึกษาของโรงเรียนพัฒนาไปอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4) การเมืองหรือกฎหมาย (Political-Legal)

ผู้บริหาร ครู บุคลากรภายในโรงเรียน ผู้ปกครอง คณะกรรมการสถานศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวกับการศึกษา การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จึงส่งผลให้โรงเรียนสามารถจัดการศึกษาได้อย่างเต็มที่ และได้รับการสนับสนุนการศึกษาตลอดเวลา

2.3.4 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก: อุปสรรค (Threats)

1) ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural)

นักเรียนที่เข้าเรียนภายในโรงเรียนมาจากสภาพครอบครัวและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทำให้พื้นฐานทางสังคมและพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาก็มีผลกระทบตามมา เพราะการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานของนักเรียน ซึ่งแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน นักเรียนอยู่ในภาวะสมาธิสั้นค่อนข้างมาก จึงส่งผลต่อการจัดสิ่งแวดล้อมเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน บริบทของโรงเรียนเป็นชุมชนเมืองที่มีค่านิยมทางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลาย จึงส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติตนของนักเรียนที่แตกต่างกัน

2) ด้านเทคโนโลยี (Technological)

อุปกรณ์เทคโนโลยีบางชนิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เมื่อชำรุดต้องใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างนาน และมีราคาสูง จึงทำให้การจัดกิจกรรมไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3) ด้านเศรษฐกิจ (Economic)

ผู้ปกครองของนักเรียนมีอาชีพที่ต่างกัน ทำให้ส่งผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน นักเรียนบางคนมีโอกาสได้เรียนมากกว่าคนอื่น ๆ

4) การเมืองหรือกฎหมาย (Political-Legal)

การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลทางการศึกษาลดลง ๆ ทำให้โรงเรียนมีความสับสน และมีความยุ่งยากในการจัดลำดับความสำคัญของนโยบาย



ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในของโรงเรียนประถมทิพย์วารี

ด้าน	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
โครงสร้าง และนโยบาย (S1)	1. มีการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมาย 2. กำหนดนโยบายและแผนงานครอบคลุมกับ บุคลากร 3. มีการกระจายอำนาจตามโครงสร้าง	1. นโยบายการจัดการศึกษามีภาระงานที่ มากขึ้น 2. บุคลากรในโรงเรียนไม่เพียงพอต่อภาระ งาน
ผลผลิตและ การบริการ (S2)	1. จัดการบริหารการศึกษาอย่างเสมอภาค 2. มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ 3. มีการนิเทศการศึกษาของครูผู้สอน และมีระบบ ประกันคุณภาพการศึกษา 4. สามารถเผยแพร่ผลงานให้โรงเรียนอื่นได้	1. ไม่มีการวัดและประเมินผลที่แน่นอน 2. ไม่ได้นำปัญหาที่เกิดขึ้น มาทำเป็นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา 3. ไม่มีการแนะนำการศึกษาเกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยตรง
บุคลากร (M1)	1. บุคลากรของโรงเรียนมีวุฒิทางการศึกษาระดับ ปริญญาตรี และสูงกว่าระดับปริญญาตรี 2. บุคลากรได้รับการสนับสนุนการพัฒนาในทุกด้าน อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ 3. บุคลากร ตั้งใจทำงานอย่างเต็มความสามารถ 4. ครู มีคุณธรรม จริยธรรมเป็นแบบอย่างที่ดี	1. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณา ทำให้เวลา เรียน 1 ชั่วโมงไม่เพียงพอ 2. บุคลากรบางส่วนขาดความชำนาญใน การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่ 3. บุคลากรใช้เทคนิควิธีการสอนยังไม่ หลากหลาย
ประสิทธิภาพ ทางการเงิน (M2)	1. การใช้งบประมาณโรงเรียน โปร่งใส สามารถ ติดตามตรวจสอบได้ 2. การจัดสรรงบประมาณสำหรับซื้ออุปกรณ์ การ เรียนการสอนมีเพียงพอกับความต้องการ	1. บางกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ต้องใช้ วัสดุที่มีราคาแพง 2. งบประมาณสนับสนุนจากภายนอก บางครั้งไม่เพียงพอ
วัสดุอุปกรณ์ (M3)	1. มีสื่ออุปกรณ์เพียงพอในระดับหนึ่ง 2. มีงบประมาณจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการ สอนอย่างเต็มที่ 3. ได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์ จาก สสวท.	1. วัสดุอุปกรณ์บางอย่างมีราคาแพง จึง ต้องใช้วัสดุใกล้ตัวอย่างอื่นทดแทน 2. ยังไม่ได้มีการจัดทำห้องเรียนสำหรับการ จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
การบริหาร จัดการ (M4)	1. ระบบบริหารมีการแบ่งโครงสร้างบริหารงาน 2. มีแผนและโครงการเพื่อใช้ในการพัฒนาโรงเรียน อย่างต่อเนื่อง 3. โรงเรียนมีระบบสารสนเทศที่ดี	1. ผู้บริหารมีภาระงานมาก 2. ระบบสารสนเทศมีหลายระบบและไม่ เชื่อมโยง 3. งานนโยบายมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย และ มีการกระจายงานด้านเอกสารมาก

ตาราง 9 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในของโรงเรียนประถมทิพย์วารี

ด้าน	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
	4. การเบิกจ่ายเงินเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ 5. ครู ทุกคน มีศักยภาพในการทำงานตามที่ได้รับ 6. โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์กับผู้ปกครอง ชุมชน	

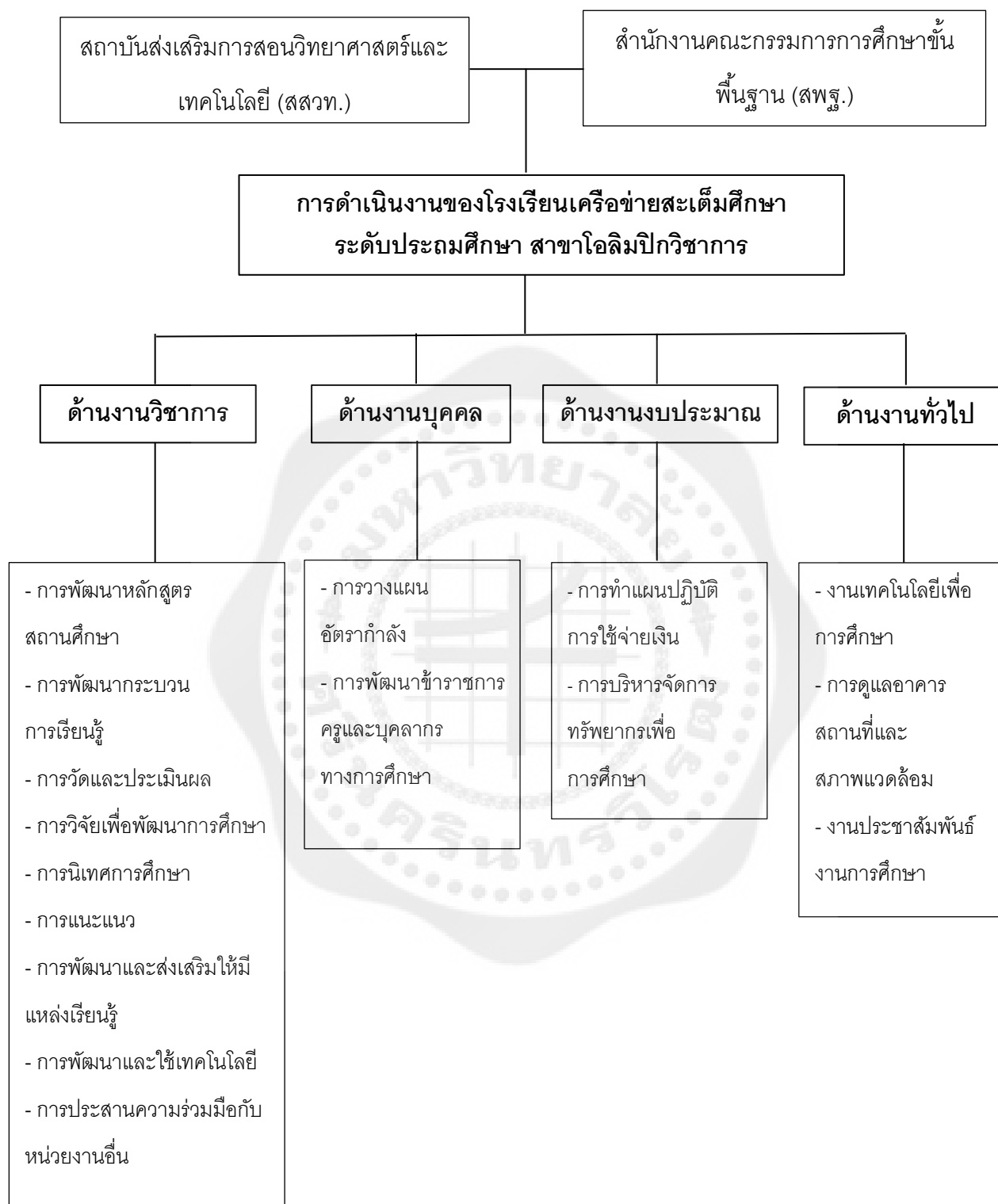
ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนประถมทิพย์วารี

ด้าน	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค(Threats)
สังคมและ วัฒนธรรม (S)	1. ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในด้านทรัพยากร วิชาการ 2. ผู้ปกครอง ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 3. ผู้ปกครองเห็นความสำคัญด้านการศึกษาและให้ การส่งเสริมสนับสนุน 4. มีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และอยู่ในพื้นที่ ใกล้เคียง 5. สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน ไม่ค่อยมีสิ่งรบกวน จากภายนอก	1. นักเรียนที่มาจากสภาพครอบครัวและ สิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2. บริบทของโรงเรียนเป็นชุมชนเมืองที่มี ค่านิยมทางสังคมและวัฒนธรรมที่ หลากหลาย
เทคโนโลยี (T)	1. มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต) 2. โรงเรียนเห็นความสำคัญ ในการใช้เทคโนโลยี 3. ได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์จาก สสวท. อย่าง เต็มที่	1. อุปกรณ์เทคโนโลยีบางชนิด เมื่อชำรุด ต้องใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างนาน และมีราคาสูง
เศรษฐกิจ (E)	1. สมาคมผู้ปกครองและครูของโรงเรียน ชุมชน ให้ การสนับสนุนทุนการศึกษาแก่นักเรียน 2. ผู้ปกครอง คณะกรรมการสถานศึกษา องค์กร เอกชนต่าง ๆ ได้บริจาคทุนทรัพย์ในด้านต่าง ๆ	1. ผู้ปกครองมีอาชีพที่แตกต่างกัน ทำให้ ส่งผลกระทบต่อภาระการเรียนของนักเรียน

ตาราง 10 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกของโรงเรียนประถมทิพยวารี

ด้าน	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค(Threats)
การเมืองและ กฎหมาย (P)	1. บุคลากรมีความรู้ความเข้าใจในนโยบายของ รัฐบาล 2. ผู้ปกครอง คณะกรรมการสถานศึกษา มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายด้านการจัดการศึกษา	1. การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาล ทางการศึกษาบ่อย ๆ ทำให้โรงเรียนมี ความสับสน และมีความยุ่งยากในการ จัดลำดับความสำคัญของนโยบาย

จากการวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขา
โอลิมปิกวิชาการ ทั้ง 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนประถมธปิตศรา และโรงเรียนทิพยวารี ซึ่งตั้งอยู่ในเขต
ความรับผิดชอบของศูนย์สะเต็มศึกษาที่แตกต่างกัน ทำให้ได้วิธีการดำเนินงานที่ทำให้โรงเรียนเครือข่าย
สะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ ดังนี้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษา และวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) ปัจจัยสภาพแวดล้อม ภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ถึงปัจจัยที่มีผลทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ประสบความสำเร็จ โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษา วิเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา การบริหารงานภายในโรงเรียน และการวิเคราะห์ SWOT (ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน) หลักจากนั้นเลือกกรณีศึกษา ซึ่งใช้เกณฑ์โรงเรียนที่เป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา ที่อยู่ในความดูแลของหน่วยงานสาขาโอลิมปิกวิชาการ สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และมีผลงานหรือได้รับรางวัลจากการเข้าร่วมโครงการต่าง ๆ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือหน่วยงานอื่น ๆ

ตอนที่ 2 การศึกษาสภาพบริบททั่วไปของโรงเรียน การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) ปัจจัยสภาพแวดล้อม ภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ที่มีผลทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ประสบความสำเร็จ ซึ่งเลือกกรณีศึกษา 2 กรณี โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวิเคราะห์เอกสาร ศึกษาจากแผนปฏิบัติงานของโรงเรียน สารสนเทศทางการศึกษาของโรงเรียน เช่น หลักสูตรสถานศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มผลงานและกิจกรรมต่าง ๆ ผลงานของโรงเรียน ศึกษาจากการสังเกตซึ่งใช้วิธีการสังเกตทั้งแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม และจากการสัมภาษณ์ โดยในแต่ละโรงเรียนนั้นจะสัมภาษณ์จากผู้บริหาร 1 คน หัวหน้างานโรงเรียน 4 คน หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี รวมถึงครูผู้สอน 5 คน และนักเรียน 5 คน รวมทั้ง 2 โรงเรียน จำนวน 30 คน

ตอนที่ 3 การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการจัดระเบียบข้อมูล การหาข้อสรุป การตีความ และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์แบบสร้างข้อสรุป การวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์แบบอุปนัย วิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดของข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ที่มีผลทำให้การดำเนินงาน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ ตามรูปแบบการบริหารงานภายในโรงเรียน สามารถสรุปได้เป็น 4 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านงานวิชาการ พบว่า โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เป็นการบูรณาการของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ทำให้การจัดการเรียนการสอนนั้นต้องมีการประชุม ประสานงาน และได้รับความร่วมมือจากครูผู้สอนทั้ง 3 กลุ่มบางครั้งจัดในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ หรือบางครั้งก็จัดการเรียนการสอนบูรณาการไปในวิชานั้น ๆ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองตั้งแต่เริ่มลงมือปฏิบัติ แต่ไม่มีการวัดและประเมินผลที่แน่นอน ยังไม่มีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้บริหารกระจายอำนาจไปยังหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการนิเทศติดตามเป็นระยะ ๆ การแนะแนวการศึกษาจากโรงเรียนต่าง ๆ ยังไม่ปรากฏในโรงเรียน ทั้งภายในโรงเรียนและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงโรงเรียนมีแหล่งการเรียนรู้ มีสื่อเทคโนโลยี

วัสดุ อุปกรณ์ที่เพียงพอต่อความต้องการ ทั้งโรงเรียนยังได้มีการประสานและได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอก และชุมชนเป็นอย่างดี

1.2 ด้านงานบุคคล พบว่า โรงเรียนมีการวางอัตรากำลังของบุคลากรทางการศึกษา เมื่อโรงเรียนได้รับเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ทำให้ต้องวางอัตรากำลังเน้นไปที่ครูผู้สอน วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งครูผู้สอน จะต้องเป็นครูที่จบการศึกษาและสอนตรงตามวิชาเอกนั้น ๆ เพื่อให้ครูได้สอนตรงกับความรู้ ความสามารถ และความถนัดของตนเองมีการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยจะมีการให้การสนับสนุนครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกคนให้มีการเข้าพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งอาจจะเป็นการเข้ารับการอบรมตามสถานที่ต่าง ๆ

1.3 ด้านงานงบประมาณ พบว่า การจัดสรรงบประมาณสำหรับโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษานั้น จากแผนปฏิบัติงานประจำปี ตามปีงบประมาณ และได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษา ที่รับผิดชอบดูแลโรงเรียนนั้น ๆ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แต่งบประมาณที่ได้รับจัดสรรนี้ยังไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เนื่องจากบางกิจกรรมนั้น มีค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์ค่อนข้างสูง จึงจำเป็นต้องมีการจัดหาเพิ่มเติม ซึ่งส่วนหนึ่งก็มาจากหน่วยงานเอกชนภายนอก และจากผู้ปกครองนักเรียนให้การสนับสนุน

1.4 ด้านงานบริหารทั่วไป พบว่า โรงเรียนเล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเพียงพอตามความต้องการของนักเรียนและบุคลากรภายในโรงเรียน มีการจัดสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนให้เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และขณะนี้กำลังอยู่ในการจัดสร้างห้องเรียนสะเต็มศึกษา และมีการประชาสัมพันธ์ หรือเผยแพร่ข่าวสารกิจกรรมภายในโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2. การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ที่มีผลทำให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 สภาพแวดล้อมภายใน: จุดแข็ง (Strengths) พบว่าโรงเรียนที่มีกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจเป้าหมายดำเนินงานชัดเจนนโยบายและแผนงานที่มีความครอบคลุมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีการกระจายอำนาจตามโครงสร้างการบริหารโดยเน้นไปที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและ โดยมีการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทุกชั้น ทุกคนอย่างทั่วถึง โรงเรียนได้มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด และได้ลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง ระบบการนิเทศติดตามของครูผู้สอนทั้งในระดับสายชั้น และกลุ่มสาระการเรียนรู้ โรงเรียนยังมีความพร้อมในแหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน โรงเรียนมีการวางอัตรากำลังของครูและบุคลากรทางการศึกษาสายครูผู้สอนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอย่างเพียงพอ มุ่งเน้นไปยังบุคลากรที่จบวิชาเอกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีการบริหารงานด้านงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการเบิกจ่ายเงินในการจัดกิจกรรมเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ มีความโปร่งใส สามารถติดตามตรวจสอบได้ โรงเรียนได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์อย่างเต็มที่ที่มีการจัดแผนปฏิบัติงานประจำปี มีระบบสารสนเทศที่ดี มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้แก่ผู้ปกครอง ชุมชนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธีการทางสื่อออนไลน์ และป้ายนิเทศภายในโรงเรียน

2.2 สภาพแวดล้อมภายใน: จุดอ่อน (Weaknesses) พบว่า นโยบายทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงบ่อย ทำให้เกิดเป็นการสร้างภาระให้กับครูผู้สอน และการเพิ่มชั่วโมงในการสอนทำให้บุคลากรในโรงเรียนไม่เพียงพอต่อภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น ยังไม่มีการวัดและประเมินผลที่มีกฎเกณฑ์แน่นอน ไม่มีระดับผลการเรียน และยังไม่มีการจัดทำวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาหรือการทำวิจัยในชั้นเรียนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และยังไม่มีการจัดการแนะแนวการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา บุคลากรภายในโรงเรียน บางส่วนยังขาดความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่ จึงทำให้มีการใช้เทคนิควิธีการสอนยังไม่หลากหลาย ผู้บริหารมีโอกาสทำการนิเทศติดตามการสอนด้วยตนเองได้น้อย เนื่องจากมีภาระงานอื่นมาก บางกิจกรรมต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพง จึงจำเป็นต้อง

ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันและมีราคาถูก หรือบางครั้งต้องใช้จากวัสดุใกล้ตัวแทน และงบประมาณสนับสนุนจากภายนอก ไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และโรงเรียนยังไม่มีห้องสะเต็มศึกษาที่สมบูรณ์

2.3 สภาพแวดล้อมภายนอก: โอกาส (Opportunities) พบว่า ได้รับความร่วมมือจากผู้ปกครอง ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสนับสนุน ส่งเสริมด้านการศึกษาอย่างเต็มที่ และสอดคล้องกับการวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการติดตามการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากผู้ปกครองเป็นระยะ ๆ นักเรียนสามารถหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ซึ่งอยู่รอบ ๆ โรงเรียนหรือพื้นที่ใกล้เคียงได้ง่าย สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนนั้นค่อนข้างเอื้อต่อการเรียนการสอน เห็นความสำคัญของการใช้ระบบเทคโนโลยี โรงเรียนได้รับการสนับสนุนทุนการศึกษาแก่นักเรียน และวัสดุอุปกรณ์จากสมาคมผู้ปกครองและครูของโรงเรียน คณะกรรมการสถานศึกษา ชุมชน องค์กรเอกชนต่าง ๆ บุคลากรภายในโรงเรียน ผู้ปกครอง นักเรียน คณะกรรมการสถานศึกษา ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวกับการศึกษา รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

2.4 สภาพแวดล้อมภายนอก: อุปสรรค (Threats) พบว่า นักเรียนมาจากสภาพครอบครัวและสิ่งแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน ทำให้พื้นฐานทางสังคมและพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน นักเรียนมีภาวะของการเป็นสมาธิสั้นค่อนข้างมาก อุปสรรคเทคโนโลยีบางชนิดที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เมื่อชำรุดต้องใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างนาน และมีราคาสูง ผู้ปกครองมีอาชีพที่ต่างกัน ทำให้ส่งผลกระทบต่อการศึกษาของนักเรียนที่แตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลทางการศึกษาลดน้อย ๆ ทำให้โรงเรียนมีความสับสน และความยุ่งยากในการจัดลำดับความสำคัญของนโยบาย ทั้งยังเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับครูเพิ่มมากขึ้น

การอภิปรายผล

จากการสรุปผลการวิจัย สามารถนำมาประเด็นมาสู่การอภิปรายผล เพื่อนำเสนอการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

ที่เหมาะสม และเป็นแนวทางให้กับโรงเรียนอื่น หรือหน่วยงานอื่นที่มีภารกิจลักษณะเดียวกัน นำข้อมูลมาวิจัยไปใช้ในการดำเนินงานของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากการวิจัยสามารถอธิบายผลได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ มีการดำเนินงานในการบริหาร 4 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านงานวิชาการพบว่า โรงเรียนมีการบริหารจัดการดำเนินงานทางด้านวิชาการ แบ่งการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เป็นการบูรณาการของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ทำให้การจัดการเรียนการสอนนั้น ต้องมีการประชุม ประสานงาน และได้รับความร่วมมือจากครูผู้สอนทั้ง 3 กลุ่มสาระนี้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ที่กล่าวถึงแนวทางการจัดการสะเต็มศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ในการจัดการเรียนการสอนนั้น บางครั้งจัดในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ หรือบางครั้งจัดการเรียนการสอนโดยการกำหนดเวลาให้ทั้ง 3 วิชานั้นตรงกัน เพื่อให้จัดกิจกรรมได้สะดวกและไม่ส่งผลกระทบต่อวิชาอื่น หรือบางครั้งก็จัดการเรียนการสอนบูรณาการไปในวิชานั้น ๆ เลย โดยกิจกรรมไหนตรงกับวิชาใดก็ให้จัดกิจกรรมบูรณาการในวิชานั้น ไม่ต้องจัดร่วมกับวิชาอื่น ๆ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในแต่ละกิจกรรมจะใช้กิจกรรมหรือใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองตั้งแต่เริ่มลงมือปฏิบัติจนกระทั่งกิจกรรมนั้นเสร็จสิ้น ได้ข้อสรุปหรือเกิดความคิดรวบยอดเป็นของตนเอง ไม่มีคำตอบถูกหรือคำตอบผิด เป็นเพียงแต่คำตอบไหนจะมีโอกาสเป็นไปได้มากกว่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ที่กล่าวถึง การสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด

ตั้งคำถามแก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของทั้งสองโรงเรียนนั้น ไม่มีการวัดและประเมินผลที่แน่นอน ไม่มีการวัดประเมินผลออกเป็นระดับผลการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ศศิธร บัวทอง (2560: 12) ที่กล่าวถึง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน มุ่งเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนและการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง บันทึก วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล แล้วนำมาใช้ในการส่งเสริมหรือปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียนสอดคล้องกับ สำนักทดสอบทางการศึกษา (2551: 1) ที่กล่าวถึง เทคนิคที่ใช้ในการประเมินผลในชั้นเรียนนั้นมีมากมายหลายโดยต้องสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนการสอน เชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระของแต่ละรายวิชาและจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ยังไม่มีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวานิช (2544: 18) ที่กล่าวถึง การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน หรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ผู้บริหารกระจายอำนาจไปยังหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ หัวหน้าระดับชั้น เป็นผู้รับผิดชอบติดตามการจัดการเรียนรู้โดยมีกรณีศึกษาติดตามเป็นระยะ ๆ ตลอดปีการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ ภาวิดา ธาราศรีสุทธิ (2550: 181) ที่กล่าวถึง การนิเทศภายในโรงเรียนเป็นกระบวนการดำเนินงานของผู้บริหารโรงเรียนในอันที่จะก่อให้เกิดการร่วมมือ การช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาหารือเพื่อช่วยให้ครูสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมการสอนได้ด้วยตนเอง อันจะส่งผลต่อคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียน

การแนะแนวการศึกษาจากโรงเรียนต่าง ๆ ยังไม่ปรากฏในโรงเรียน มีเพียงการชี้แนะแนวทางทำความเข้าใจกับนักเรียน เพื่อความสะดวก และชัดเจนในการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ ภาวิดา ธาราศรีสุทธิ (2550: 181) ที่กล่าวถึง การแนะแนวเป็นส่วนที่ส่งเสริม สนับสนุน กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้

ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลข่าวสาร กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และแสวงหาความรู้มาใช้ประโยชน์ในการ ตัดสินใจทั้งการแก้ปัญหา ปรับปรุงวิถีชีวิต

สภาพแวดล้อมทั้งภายในโรงเรียนและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงโรงเรียนมีแหล่งการเรียนรู้ที่พร้อม จะอำนวยความสะดวกในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ กรมสามัญศึกษา (2544: 6) ที่กล่าวถึงแหล่งการเรียนรู้ เป็นแหล่งข่าวสารข้อมูลสารสนเทศ แหล่งความรู้ทางวิชาการและ ประสบการณ์ที่สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ แสวงหาความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามอัธยาศัย อย่างกว้างขวางและต่อเนื่องจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเป็น บุคคลแห่งการเรียนรู้มีสื่อ เทคโนโลยี วัสดุ อุปกรณ์เพื่อการศึกษาที่ได้รับจากสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีความสอดคล้องกับตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะ เต็มศึกษามากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2556) ที่กล่าวถึง ได้มีแนวทางการพัฒนา ICT เพื่อการศึกษา ด้วยการจัดการระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอนของสถานศึกษาทั้ง คอมพิวเตอร์ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ประจำห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและ คอมพิวเตอร์การพัฒนาโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการศึกษาขั้นพื้นฐานการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital Contents) ในรูปแบบสื่อออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ e-Book หรือ Applications ต่าง ๆ

โรงเรียนยังได้มีการประสานและได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอก และชุมชน เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นกำลังคน หรือกำลังทุนทรัพย์ ทำให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภรัตน์ บึงข้อ (2558: 27) ที่กล่าวถึง การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน เพื่อที่จะสามารถทราบพื้นฐานที่แท้จริงของ นักเรียนจากผู้ปกครองจะได้นำไปปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพื้นฐานและ ความต้องการของนักเรียนสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ใช้โรงเรียนเป็น แหล่งวิชาการในชุมชนให้เกิดประโยชน์และให้โรงเรียนมีส่วนร่วมในการให้บริการของโรงเรียน ทั้งวัสดุสถานที่ และความสะดวกต่าง ๆ

1.2 ด้านงานบุคคล พบว่า โรงเรียนมีการวางอัตรากำลังของบุคลากรทางการศึกษา สายผู้สอน โดยคำนึงถึงจำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียน และจำนวนชั่วโมงตามโครงสร้างที่กำหนด

ในหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ พะยอม วงศ์สารศรี (2538: 50) ที่กล่าวถึง การวางแผนกำลังคน คือกระบวนการคาดการณ์ความต้องการกำลังคนในองค์การล่วงหน้า ว่า ต้องการอัตรากำลังประเภทใด ระดับใด จำนวนเท่าใด และต้องการเมื่อใด การวางแผนกำลังคน ยังรวมถึงการเปรียบเทียบกำลังคนที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า มีจำนวนและประเภท บุคคลตรงตามความต้องการ โดยคุณสมบัติบุคคลนั้นตรงกับความต้องการ และพร้อมใช้งาน ทันทีเมื่อหน่วยงานต้องการ เมื่อโรงเรียนได้รับเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะสมศึกษา ทำให้ต้องวางแผนกำลังคนไปที่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งครูผู้สอนตามรายวิชาดังกล่าวนี้ จะต้องเป็นครูที่จบการศึกษาและสอนตรงตาม วิชาเอกนั้น ๆ เพื่อให้ครูได้สอนตรงกับความรู้ ความสามารถ และความถนัดของตนเอง ซึ่งจะทำให้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะสมศึกษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ การวางแผน กำลังคนสำหรับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (2548: 2) ที่กล่าวถึง การจัดอัตรากำลังคนให้ เหมาะสม ตามความต้องการของหน่วยงานการศึกษา ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ ที่ใช้ในการเรียนการสอน และหากโรงเรียนได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ “โรงเรียนคุณภาพ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามมาตรฐาน สสวท.” นั้น จะต้องมีการสำรวจ อัตรากำลังของครูผู้สอนมากขึ้น เช่น การสำรวจว่าในโรงเรียนมีครูวิทยาศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์ทั้งหมด กี่คน อายุไม่เกิน 55 ปีกี่คน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการดำเนินการของโรงเรียนเครือข่าย สะสมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ โครงการโรงเรียนคุณภาพวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีตาม มาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561: 3) ที่กล่าวถึง ลักษณะของโครงการ และเงื่อนไขการเข้าร่วมโครงการว่าโรงเรียนมีครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตรงวุฒิ ครบทุกวิชา หรือมีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 3 ปีมีอัตรา การย้ายเข้า-ออก ของครูย้อนหลัง 3 ปี ที่จะไม่เป็นปัญหาอุปสรรคต่อการพัฒนาคุณภาพและครู วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มากกว่าร้อยละ 80 จะต้องมีอายุไม่เกิน 55 ปี

งานบุคคลยังมีหน้าที่อีกหนึ่งอย่างที่สำคัญ คือ การพัฒนาข้าราชการ ครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยจะมีการให้การสนับสนุนครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกคน

ให้มีการเข้าพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งอาจจะเป็นการเข้ารับการอบรมตามสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับพรพพรณ ไวยางกูร (2556: 7) ที่กล่าวถึง การที่จะต้องมี “ครูคุณภาพ” การพัฒนาครูจึงเป็นหนึ่งในภารกิจหลักของ สสวท. ในปีที่ผ่านมา สสวท. ได้พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผ่านโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการพัฒนาคู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับหลักสูตรรณาคตโครงการพัฒนาศูนย์เรียนรู้ดิจิทัลระบบโรงเรียนระบบอบรมครู โครงการพัฒนาระบบการวัดผลประเมินผลออนไลน์โครงการส่งเสริมการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1.3 ด้านงานงบประมาณ พบว่า การจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น โรงเรียนจะได้รับมาจากการที่โรงเรียนได้จัดทำแผนปฏิบัติงานประจำปีตามปีงบประมาณ โดยจัดทำเป็นโครงการ เพื่อขอจัดสรรงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พร้อมกับโครงการอื่น ๆ ของโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับประสิทธิ์ รัตนสุภา (2549: 2) ที่กล่าวถึง หลักเกณฑ์การใช้งบประมาณเงินอุดหนุน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดแนวทางการใช้งบประมาณให้สถานศึกษาจัดทำแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ ของสถานศึกษาที่สอดคล้องกับนโยบายและจุดเน้นของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเสนอแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ ของสถานศึกษาผ่านความเห็นชอบต่อคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ วีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์ (2560: 24) ที่กล่าวถึง จุดเน้นเชิงนโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ที่เกี่ยวกับการยกระดับมาตรฐาน พัฒนาหลักสูตร สื่อ ขั้บเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนบุคลากรสายวิทยาศาสตร์ของประเทศและได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษา ที่รับผิดชอบดูแลโรงเรียนนั้น ๆ โดยในครั้งแรกได้รับจำนวน 20,000 บาท และหลังจากนั้นจะได้รับตามแต่หน่วยงานนั้นจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานข้อเสนอเชิงนโยบายสะเต็มศึกษา (STEM Education) นโยบายเชิงรุกเพื่อพัฒนาเยาวชน

และกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (2558: 22) ที่กล่าวถึง แหล่งงบประมาณที่จะสนับสนุนการดำเนินงานด้านสะเต็มศึกษา (STEM Education) มาจากหลายภาค ส่วน ทั้งจากงบประมาณของภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาคม และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แต่ งบประมาณที่ได้รับจัดสรรนี้ยังไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เนื่องจากบางกิจกรรม นั้น มีค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์ค่อนข้างสูง จึงจำเป็นต้องมีการจัดหาเพิ่มเติม ซึ่งส่วนหนึ่งก็มาจาก หน่วยงานเอกชนภายนอก และจากผู้ปกครองนักเรียนให้การสนับสนุน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะ เต็มศึกษาบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่โรงเรียนกำหนดไว้

1.4 ด้านงานบริหารทั่วไป พบว่า โรงเรียนเล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ โดยได้รับงบประมาณจัดสรรจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานใน บางส่วน และงบประมาณของโรงเรียนอีกบางส่วน ทำให้ค่อนข้างมีความพร้อมของเทคโนโลยี เพียงพอตามความต้องการของนักเรียนและบุคลากรภายในโรงเรียน พร้อมทั้งจะให้นักเรียนได้ ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ จงภพ ชูประทีป (2555: 12) ที่กล่าวถึง การเรียนการสอนนี้ ต้องอาศัยนโยบายด้าน ICT ของโรงเรียน เพราะการนำเทคโนโลยีมาเพื่อการเรียน การสอนนั้นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง โดยโรงเรียนต้องดำเนินการให้มีวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอ ต่อการใช้งานในอัตราส่วนที่เหมาะสมและสะดวกในการใช้งาน กระจายสู่ห้องเรียน มากกว่ารวมอยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่ง และเน้นการใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และ สื่อ อิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ

การจัดสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนให้เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่ง สอดคล้องกับ ธเนศ ขำเกิด (2555: 15) ที่กล่าวถึง การจัดสภาพแวดล้อม ที่ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศ ดังกล่าว ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่งเสริมความสามารถ ของนักเรียนแต่ละบุคคล ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน แล้วดำเนินกิจกรรมด้วย ความเป็นกันเอง ให้เกียรติซึ่งกันและกัน ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำระหว่าง ผู้สอนและผู้เรียน สภาพแวดล้อมเช่นนี้จะทำให้ทุกคนมีความสุขมีความมั่นใจ และตระหนักใน

คุณค่าของตนเองและขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการจัดสร้างห้องเรียนสะเต็มศึกษา เพื่อใช้สำหรับจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และเป็นแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้กับนักเรียน ดึงดูดความสนใจ สร้างแรงกระตุ้นในการใฝ่ศึกษาหาความรู้ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชลดา สมัครเกษตรการ (2559) ที่กล่าวถึง แหล่งเรียนรู้ หรือ แหล่งการเรียนรู้ ก็คือ แหล่งข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ แหล่งความรู้ทางวิชาการที่รวมความรู้ ให้แนวคิด เพื่อสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดความรู้และประสบการณ์ เกิดความใฝ่รู้ ใฝ่เรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างกว้างขวาง และต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ทั้งยัง

การประชาสัมพันธ์ หรือเผยแพร่ข่าวสาร กิจกรรมภายในโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นทางวารสารโรงเรียน เว็บไซต์โรงเรียน Facebook หรือการประชาสัมพันธ์ผ่านทางผู้ปกครอง และนักเรียน และเมื่อสิ้นปีการศึกษา โรงเรียนจะมีการจัดงาน Open House ไว้สำหรับนำเสนอ ผลงานของนักเรียนที่รอบปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งสอดคล้องกับ เสน่ห์ เหลือพันธ์ (2551: 24) ที่กล่าวถึง งานประชาสัมพันธ์โรงเรียน เป็นงานที่จะเผยแพร่ข่าวสาร การดำเนินงานของโรงเรียนให้ ชุมชนทราบ และมีความภาคภูมิใจผลงานร่วมกัน ทั้งเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง โรงเรียนกับชุมชน กิจกรรมที่ปฏิบัติโดยทั่วไป เช่น การประชุมผู้ปกครอง การจัดทำจุลสารสิ่งพิมพ์ บ้ายประกาศ การพบปะเยี่ยมเยียน การออกข่าวทางสื่อมวลชน การพูดประชาสัมพันธ์ในงานพิธี ต่าง ๆ ที่มีโอกาส เป็นต้น

2. การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) ที่มีผลทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 สภาพแวดล้อมภายใน: จุดแข็ง (Strengths) พบว่าโรงเรียนที่มีกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายดำเนินงานชัดเจนกำหนดนโยบายและแผนงานที่มีความครอบคลุมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 3) ที่กล่าวถึง การกำหนดทิศทางการศึกษา ประกอบด้วย การกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์และเป้าหมาย ผลผลิตหลัก องค์ประกอบข้างต้นจะต้องสัมพันธ์ในเชิงตรรกะ กล่าวคือ องค์ประกอบหนึ่งจะส่งผล

ต่อองค์ประกอบหนึ่ง เช่น ข้อมูลจากผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก-ภายใน เป็นข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณากำหนดวิสัยทัศน์พันธกิจ ซึ่งในการกำหนดพันธกิจ เป็นภาระงานที่จะต้องทำให้บรรลุวิสัยทัศน์ หรือเป็นการแปลงวิสัยทัศน์ให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น มีการกระจายอำนาจตามโครงสร้างการบริหารโดยเน้นไปที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และการกระจายอำนาจไปตามระดับสายชั้นทุกชั้น มีการบริหารจัดการศึกษาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ เสียม บำรุงพงษ์ (2556: 14) ที่กล่าวถึง การบริหารโรงเรียนแบบกระจายอำนาจ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือความเป็นอิสระและการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วมโดยมีการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทุกชั้น ทุกคนอย่างทั่วถึง ซึ่งสอดคล้องกับ ธีร์ จินกราน (2556: 2) ที่กล่าวถึง นักเรียนทุกคนในโรงเรียนควรบรรลุผลการเรียนรู้ที่เหมือนกัน การศึกษาที่มีคุณภาพเท่าเทียมกันควรจะเป็นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการพยายามปรับปรุงคุณภาพการศึกษาโรงเรียนได้มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้นักเรียนได้รับความรู้ที่แปลกใหม่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด และได้ลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ สมจิตร จันทรฉาย (2557: 233) ที่กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนจะต้องผ่านการออกแบบมาเป็นอย่างดีเพื่อใช้เป็นแบบแผนหรือแนวทางในการปฏิบัติการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เฉพาะระบบการนิเทศติดตามของครูผู้สอนทั้งในระดับสายชั้น และกลุ่มสาระการเรียนรู้ โรงเรียนยังมีความพร้อมในแหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน โรงเรียนมีการวางอัตรากำลังของครูและบุคลากรทางการศึกษาสายครูผู้สอนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอย่างเพียงพอ มุ่งเน้นไปยังบุคลากรที่จบวิชาเอกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ครูยังเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีให้กับนักเรียน โรงเรียนมีการบริหารงานด้านงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการเบิกจ่ายเงินในการจัดกิจกรรมเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ มีความโปร่งใส สามารถติดตามตรวจสอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับ วรกาญจน์ สุขสดเขียว (2556: 50) ที่กล่าวถึง การบริหารงบประมาณของสถานศึกษาต้องยึดหลักการบริหารจัดการ มีความคล่องตัว โปร่งใส ตรวจสอบได้ ยึดหลักการมุ่งผลสัมฤทธิ์และการบริหารงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงานตามยุทธศาสตร์ที่กำหนด รวมทั้งมี

การจัดผลประโยชน์จากทรัพย์สินของโรงเรียน รวมทั้งจัดหารายได้จากการให้บริการมาใช้ในการบริหารจัดการเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาโรงเรียนได้รับการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์ อย่างเต็มที่ มีระบบการบริหารโดยการแบ่งโครงสร้างการบริหารงานที่ชัดเจนเหมาะสม มีการจัดแผนปฏิบัติงานประจำปี และมีโครงการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง มีระบบสารสนเทศที่ดี มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาให้แก่ผู้ปกครอง ชุมชนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธีการทางสื่อออนไลน์ และป้ายนิเทศภายในโรงเรียน

2.2 สภาพแวดล้อมภายใน: จุดอ่อน (Weaknesses) พบว่า นโยบายทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงบ่อย ทำให้เกิดเป็นการสร้างภาระให้กับครูผู้สอน และการเพิ่มชั่วโมงในการสอน ทำให้บุคลากรในโรงเรียนไม่เพียงพอต่อภาระงาน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น ยังไม่มีการวัดและประเมินผลที่มีกฎเกณฑ์แน่นอน ไม่มีระดับผลการเรียน และยังไม่มีการจัดทำวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาหรือการทำวิจัยในชั้นเรียนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และยังไม่มีการจัดการแนะแนวการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา บุคลากรภายในโรงเรียน บางส่วนยังขาดความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่ จึงทำให้มีการใช้เทคนิควิธีการสอนยังไม่หลากหลาย ผู้บริหารมีโอกาสทำกรณีศึกษาติดตามการสอนด้วยตนเองได้น้อย เนื่องจากมีภาระงานอื่นมาก บางกิจกรรมต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพง จึงจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน และมีราคาถูก หรือบางครั้งต้องใช้จากวัสดุใกล้ตัวแทน และงบประมาณสนับสนุนจากภายนอก ไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และโรงเรียนยังไม่มีห้องสะเต็มศึกษาที่สมบูรณ์

2.3 สภาพแวดล้อมภายนอก: โอกาส (Opportunities) พบว่า มีการจัดตั้งสมาคมผู้ปกครองและครู ได้รับความร่วมมือจากผู้ปกครอง ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้รับความร่วมมือในด้านทรัพยากรวิชาการ สนับสนุน ส่งเสริมด้านการศึกษาอย่างเต็มที่ และสอดคล้องกับการวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการติดตามการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจากผู้ปกครองเป็นระยะ ๆ ทำให้โรงเรียนต้องมีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอยู่ตลอดเวลา นักเรียนสามารถหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ซึ่งอยู่รอบ ๆ โรงเรียน หรือพื้นที่

ใกล้เคียงได้ง่าย สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนนั้น ค่อนข้างเอื้อต่อการเรียนการสอน เนื่องจากเป็น อาคารเรียนปิดทั้งสี่ด้าน เห็นความสำคัญของการใช้ระบบเทคโนโลยี โรงเรียนได้รับการสนับสนุนทุนการศึกษาแก่นักเรียน การรับบริจาคทุนทรัพย์ด้านต่าง ๆ บริจาควัสดุอุปกรณ์จากสมาคมผู้ปกครองและครูของโรงเรียน คณะกรรมการสถานศึกษา ชุมชน องค์การเอกชนต่าง ๆ บุคลากรภายในโรงเรียน ผู้ปกครองนักเรียน คณะกรรมการสถานศึกษา ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวกับการศึกษา รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 (2560: 11) ที่กล่าวถึง การกำหนดนโยบายเพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไปในทิศทางที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560 - 2579 และยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสอดคล้องกับ นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 (2560: 23) ที่กล่าวถึง การส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบสหวิทยาการ เช่น สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนากระบวนการคิด และการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มสอดคล้องกับประเทศไทย 4.0

2.4 สภาพแวดล้อมภายนอก: อุปสรรค (Threats) พบว่า นักเรียนมาจากสภาพครอบครัวและสิ่งแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน ทำให้พื้นฐานทางสังคมและพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สมิริ วุฒิสวัสดิ์ (2552: 41) ที่กล่าวถึง สัมพันธภาพในครอบครัวจะมีผลต่อการพัฒนาการของบุคคลในทุก ๆ ด้าน ซึ่งสัมพันธภาพในครอบครัวที่บุคคลเคยได้รับในช่วงพัฒนาการต่าง ๆ ของชีวิต จะช่วยเสริมสร้างคุณภาพที่ดีให้เกิดขึ้นแก่บุคคลนักเรียนมีภาวะของการเป็นสมาธิสั้นค่อนข้างมาก จึงส่งผลกระทบต่อการจัดสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้ได้ตลอดเวลาซึ่งสอดคล้องกับ วิสวารณ บุญสิทธิ์ (2555: 375) ที่กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของโรคสมาธิสั้น ได้แก่ อาการขาดสมาธิและ/หรือ อาการอยู่นิ่งและหุนหันพลันแล่น ที่เป็นมากกว่าพฤติกรรมตามปกติของเด็กในระดับพัฒนาการเดียวกันโดยมีปัจจัยทางพันธุกรรมเป็นสาเหตุหลัก ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมบางอย่างอาจมีส่วนทำให้เกิดโรคสมาธิสั้น เช่น ภาวะพิษจากสารตะกั่ว การสูบบุหรี่ของ

มารดาในขณะที่ตั้งครรภ์การคลอดก่อนกำหนด และภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ อุปกรณ์เทคโนโลยีบางชนิดที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เมื่อชำรุดต้องใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างนาน และมีราคาสูง ผู้ปกครองมีอาชีพที่แตกต่างกัน ทำให้ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน นักเรียนบางคนมีโอกาสได้เรียนมากกว่าคนอื่น ๆ การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลทางการศึกษาบ่อย ๆ ทำให้โรงเรียนมีความสับสน และมีความยุ่งยากในการจัดลำดับความสำคัญของนโยบาย ทั้งยังเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับครูเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากการวิจัยการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านงานวิชาการ ด้านงานบุคคล ด้านงานงบประมาณ และด้านงานบริหารทั่วไป สามารถนำส่วนของปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นจุดแข็งและโอกาสของโรงเรียนไปปรับใช้กับการเรียนการสอน เช่น ลักษณะของการจัดการเรียนการสอน การให้ความร่วมมือกันของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ๆ ทั้งนี้ในส่วนที่เป็นจุดอ่อนและอุปสรรคของโรงเรียนนั้น เช่น การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การแนะแนว ที่ยังไม่ปรากฏโรงเรียนจะต้องให้ความสำคัญ หรือนำไปปรับปรุง พัฒนา เพื่อไม่ให้เกิดปัญหากับการจัดการเรียนการสอน และทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.2 โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา หรือโรงเรียนอื่น ๆ ที่มีความสนใจและมีความพร้อมสามารถนำรูปแบบการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) จากการวิจัยในครั้งนี้ไปเป็นแนวทางในการขับเคลื่อนตามนโยบายด้านการศึกษาที่ต้นสังกัดกำหนด ปรับใช้ให้เข้ากับบริบทสภาพแวดล้อม โดยการจัดทำแผนกลยุทธ์ หรือแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา และแผนปฏิบัติการประจำปี ที่สอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ โดยมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการด้วยการบริหารงานทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านงานวิชาการ ด้านงานบุคคล ด้านงานงบประมาณ และด้านงานบริหารทั่วไป และการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในและปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการต่อยอดในด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดยการนำปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก มาเป็นแนวทางในการพัฒนา เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น





บรรณานุกรม

- กนกพร จรินทร์รัตนกร. (2549). *กระบวนการบริหารการศึกษาของผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- กฤษลดา ชูสินคุณาวุฒิ. (2557, มีนาคม-เมษายน). กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คืออะไร?. *นิตยสารสสวท*. 42(189): 37-41
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2556). *STEM Education*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <https://teacherkobwit2010.wordpress.com/stem-education/>
- การประกันคุณภาพการศึกษา : *STEM Education*. (2556). สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/548279>
- การฝึกอบรมโครงการพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการวางแผนยุทธศาสตร์สุขภาพ. (2556). กรุงเทพฯ: สามเจริญพานิชย์
- คณะกรรมการดำเนินการจัดการเรียนรู้. (2556). *การวิจัยในชั้นเรียน*. อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี
- คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้. (2556). *ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 6-10*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์. (2548). *ประมวลสาระชุดวิชา บริบททางการบริหารการศึกษา หน่วยที่ 1-8*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาบริบททางการบริหารการศึกษา. (2549). *ประมวลสาระชุดวิชา บริบททางการบริหารการศึกษา หน่วยที่ 1-5*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาบริบททางการบริหารการศึกษา. (2547). *ประมวลสาระชุดวิชา บริบททางการบริหารการศึกษา หน่วยที่ 11-15*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

- จุฑามาศ สรปราชญ์. (2557, มีนาคม-เมษายน). ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะ
สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี. *นิตยสารสสวท.* 42(189):
47-50
- จำรัส อินทลาภาพร. (2558). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัด
การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับครูระดับประถมศึกษา*. ปริญญาโท ปร.ด.
(การวิจัย และพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร
- ชลธิป สมาหิต. (2558, พฤษภาคม-สิงหาคม). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
ในระดับการศึกษาปฐมวัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.* 30(2): 102-111
- ชูชาติ พวงสมจิตร. (2552). *การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการมีส่วนร่วม
ของชุมชนกับโรงเรียนประถมศึกษา ในเขตปริมณฑล กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ด.
(การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- ฐิยาพร กันตารณวัฒน์. (2556). *กระบวนการสู่ความสำเร็จในการดำเนินงานป้องกันปัญหาเสพติด
ของชุมชนในเขตภาคกลาง*. ปริญญาโท วท.ด. (วิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ณพวรรณ เมธิโชติกุล. (2557). *STEM คืออะไร มีความสำคัญต่อระบบการศึกษาอย่างไร*. สืบค้นเมื่อ
1 มีนาคม 2558, จาก http://mcpswis.mcp.ac.th/html_edu/cgibin/mcp/main_php/print_informed.php?id_count_inform=13848
- ธวัช ชิตตระการ. (2555). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผ่าน
โปรแกรม STEM*. สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2558. จาก <http://www.se-edlearning.com/wp-content/uploads/2013/11/stem.science.innovation.pdf>
- ธีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์. (2560). *จุดเน้นเชิงนโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ*. สืบค้น
เมื่อ 21 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.moe.go.th/moe/upload/news20/FileUpload/49146-1572.pdf>
- นิตยา แก้วแสนชัย. (2557). *การบริหารแบบมีส่วนร่วมของชุมชนในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4: พหุกรณีศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การบริหาร
การศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร

- นิตา ชูโต. (2548). *การวิจัยเชิงคุณภาพ=Qualitative research*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พรินต์โพร
- บรรณาธิการ Ed-Tech. (2558). “STEM Educaion”กับการศึกษาปฐมวัย. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <http://www.edtechbooks.com/articles/42143437/%E2%80%9CSTEM-Education%E2%80%9D%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%9B%E0%B8%90%E0%B8%A1%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%A2.html>
- ปฐวีณัฐ เศรษฐ์เจริญกุล. (2553). *การศึกษาการบริหารงานโรงเรียนอนุบาลที่ได้รับรางวัลพระราชทาน เขตกรุงเทพมหานคร : พหุกรณีศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- ปราวีณยา สุวรรณรัฐโชติ. (2556). *พหุกรณีศึกษาการบริหารเชิงกลยุทธ์ของศูนย์เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาตามปัจจัยแห่งความสำเร็จสำหรับการเรียนทางไกลออนไลน์ในระดับอุดมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- พรพรรณ ไวยทางกูร. (2557). *สะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- พรทิพย์ ศิริภทราชัย. (2556). *STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/april_june_13/pdf/aw07.pdf
- พะยอม วงศ์สารศรี. (2545). *การบริหารทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุภา
- พิเชษฐ วงศ์เกียรติขจร. (2559). *แนวทางเพื่อการเรียนรู้การวิจัยเชิงคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: ปัญญาชน
- ไพโรจน์ ปิยะวงศ์วัฒนา. (2557). *การจัดการเชิงกลยุทธ์เทคโนโลยีและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภาวิดา ธาราศรีสุทธิ. (2550). *การบริหารงานวิชาการในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน=Academic administration in basic education: EA439*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

- มนตรี จุฬารัตนพล. (2556, พฤศจิกายน-ธันวาคม). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม. *นิตยสารสสวท.* 42(185): 14-18
- มารุ้จักกับสะเต็มศึกษา (STEM Education). (2557). สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <http://www.vcharkarn.com/varticle/60865>
- ยศวีร์ สายฟ้า. (2557, กรกฎาคม-กันยายน). ประเด็นท้าทายในการจัดการประถมศึกษาของการเปลี่ยนแปลงและพัฒนา. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.* 42(3): 126-142
- รักษพล ธนानวงศ์. (2556). รายงานสรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ STEM Education. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <http://www.slideshare.net/focusphysics/stem-workshop-summary>
- รัตน์ บัณฑิต. (2556). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ลือชา ลดาชาติ. (2558). การวิจัยเชิงคุณภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วณิชชา แม่นยำ. (2557, พฤษภาคม). เทคโนโลยีการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21. *วารสารปัญญาภิวัฒน์.* 5(พิเศษ): 195-207
- วรกาญจน์ สุขสดเขียว. (2556). การบริหารงบประมาณสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่เป็นนิติบุคคล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร
- วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2557). การศึกษาแบบ STEM เพื่อการจัดการเรียนการสอน. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก http://www.preschool.or.th/knowledge_stem.php
- วัชรภรณ์ เชื้อนวัง. (2549). สภาพ ปัจจัยและการส่งเสริมการนิเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูแบบกัลยาณมิตรนิเทศ : พหุกรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- วันชัย มีชาติ. (2557). การบริหารองค์กร. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์
- วิสุทธ นฤสิทธิ. (2555, ตุลาคม-ธันวาคม). โรคสมาธิสั้น: การวินิจฉัยและรักษา. *วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย.* 57(4): 373-386

- วิลาสินี พรณรัตน์ศิลป์. (2551). *การศึกษารูปแบบการดำเนินงานในโรงเรียนต้นแบบตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง : การวิจัยพหุกรณีศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.บ. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- วีระยุทธ ชาทะกาญจน์. (2557). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการบริหารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*. สมุทรปราการ: บออสส์การพิมพ์
- ศศิธร บัวทอง. (2560, พฤษภาคม-สิงหาคม). การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*. 10(2): 56-65
- ศุภมาศ ลิมาวัฒน์ชัย. (2547). *กระบวนการและผลของการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนนำร่อง : พหุกรณีศึกษาหลายพื้นที่*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- ศุภรัตน์ บึงข้อ. (2558). *สภาพการบริหารงานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในกลุ่มเครือข่ายเขาฉกรรจ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร
- ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ STEM ในระดับปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: ส.พิจิตรการพิมพ์
- สติยา ลังการ์พินธุ์. (2556). *เติม STEM สู่ STEAM*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <http://slideplayer.in.th/slide/2764416>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *สะเต็มศึกษาประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก http://www.stemedthailand.org/?page_id=23
- สนธิ พลชัยยา. (2557, มีนาคม-เมษายน). สะเต็มศึกษากับการคิดขั้นสูง. *นิตยสารสสวท*. 42(189): 7-10
- สมจิต จันทรฉาย. (2557). *การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน*. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้ง กรุป จำกัด
- สมชาย พัฒนาชวนชม. (2557, มกราคม-กุมภาพันธ์). เชื่อมต่อ STEM ด้วยโครงงานและ ICT สู่ทักษะศตวรรษที่ 21. *นิตยสารสสวท*. 42(186): 25-28

- สมเกียรติ เพ็ญทอง. (2556). *STEM Education สะเต็มศึกษา นวัตกรรมการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <http://www.krusmart.com/stem-education-innovation-thailand/>
- สมพงษ์ วิวัฒน์ศิริกุล. (2550). *การใช้เทคนิควิธีการ SWOT ของคณะกรรมการจัดทำแผนโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร
- สมใจ ธีรทิส. (2556). *กลยุทธ์การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะพลเมืองอาเซียนที่พึงประสงค์*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สมิธ วุฒิสวัสดิ์. (2552). *การศึกษาสัมพันธภาพในครอบครัวของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สวนีย์ เสริมสุข. (2555). *การวิจัยและพัฒนากระบวนการกำหนดกลยุทธ์ของครู เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการได้รับการจ้างงานของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยใช้สวอท (SWOT)*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- สะเต็มศึกษา (STEM Education) คืออะไร. (2557). สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <http://www.gammaco.com/forums/index.php?topic=153.0>
- สุกัญญา แซ่มซ้อย. (2552). *การนำเสนอกลยุทธ์การบริหารการศึกษาสำหรับสถานศึกษาที่ถ่ายโอนจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไปสังกัดองค์การบริหารส่วนตำบล*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2554). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงคุณภาพ ยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: สามลดา
- สุดาทิพย์ อินธิเสน. (2556). *ปัจจัยความสำเร็จของการบริหารจัดการโรงเรียนก่อนประถมศึกษาเอกชน ในจังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน : พหุกรณีศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร

- สุธิดา รักดีบุญ. (2548). การวิจัยพหุเทศการณศึกษาของระบบการดำเนินงานการดูแลช่วยเหลือ
นักเรียนในสถานศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557, มกราคม-กุมภาพันธ์). สะเต็มศึกษา กับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษ
ที่ 21. นิตยสารสสวท. 42(186): 3-5
- สุภาวค์ จันทวานิช. (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุวินัย มงคลธารณ์. (2557, มีนาคม-เมษายน). เรียนรู้สะเต็มผ่านงานวิจัย. นิตยสารสสวท.
42(187): 39-42
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และ
สังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อลงกต ไหมด้วง. (2557, มกราคม-กุมภาพันธ์). เชื่อมโยงความคิดคณิตสะเต็ม. นิตยสารสสวท.
42(186): 16-20
- อนิวัช แก้วจำนง. (2555). การจัดการเชิงกลยุทธ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: นำศิลป์โฆษณา จำกัด
- อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2556, พฤศจิกายน-ธันวาคม). เทคโนโลยีและวิศวกรรม คืออะไรในสะเต็มศึกษา.
นิตยสารสสวท. 42(185): 35-37
- อรุณี ฮาดแสนเมือง. (2557). การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของผู้บริหารโรงเรียน สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1: พหุกรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์
ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ถ่ายเอกสาร
- อัจฉริยา กุดหอม. (2551). การศึกษาการปฏิบัติงานที่เป็นเลิศของโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วม
ตามมาตรฐานการศึกษาพิเศษโรงเรียนเรียนร่วม : การวิจัยพหุกรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- อุปการ จีระพันธ์. (2556, พฤศจิกายน-ธันวาคม). สะเต็มศึกษาของใหม่ สำหรับประเทศไทย หรือไม่.
นิตยสารสสวท. 42(185): 32-34
- เอกชัย กี่สุขพันธ์. (2553). การศึกษาการบริหารงานโรงเรียนอนุบาลที่ได้รับรางวัลพระราชทาน เขต
กรุงเทพมหานคร : พหุกรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร

เอกชัย บุญยาพิษฐาน. (2553). *คู่มือวิเคราะห์ SWOT อย่างมืออาชีพ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ปัญญาชน

เอกกมล เขี่ยมศรี. (2554). *การวิเคราะห์ SWOT Analysis*. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2558. จาก <http://www.oknation.net/blog/newmanagement>.

Abrams.M.D. (2012) . *Social Cognitive Predictors for Undergraduate College Student's Choice Goals in Math and Science: Understanding the Role of Coping Efficacy*. Loyola University. Chicago

BybeeR. W. (2010) . *Advancing STEM education: A 2020 vision*. Technology and Engineering Teacher, Vol.70(1): 30-35

Ejiwale, J. (2013). *Barriers to successful implementation of STEM education*. Washington DC

Filton, Kathleen. (2011) . *STEM Teachers in Professional Learning Communities: From Good Teachers to Great Teaching*. Washington DC

Hanover Research. (2012). *Best Practices in Elementary STEM Programs*. Washington DC

Lantz, H., 2004. *Rubrics for assessing student achievement in science grades K-12*. Corwin Press, Thousand Oaks, CA

Minner, D: et al. (2012). *Compendium of Research Instruments for STEM Education*. *Journal of Education and Learning*. Vol.7(2): 63-74

National Research Council.(2012) . *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Ideas*. Committee on New Science Education Standards, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Science and Education. Washington, DC: National Academy Press

STEM Education. (2556). สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2558, จาก <https://nop7741.wordpress.com/stem-education>

Vasquez, J.A., Sneider, C., and Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบสัมภาษณ์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

- | | |
|---|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธการ | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อาจารย์ ดร.พินิตา ศกุนตนาค | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อาจารย์ ดร.วรินทร์ โพนน้อย | สาขาการประถมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. อาจารย์ ดร.จารุวรรณ พลอยดวงรัตน์ | วิทยาลัยวิจัยนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 5. อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) |



ตาราง 11 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบสัมภาษณ์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

(ฉบับที่ 1 สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
5	0	+1	0	0	+1	2	0.4	ตัดออก
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
14	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
17	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 11 (ต่อ) ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบสัมภาษณ์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

(ฉบับที่ 1 สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
21	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
23	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	คัดเลือกไว้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
25	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
26	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบสัมภาษณ์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

(ฉบับที่ 2 สำหรับครูและบุคลากรในโรงเรียน)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 13 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบสัมภาษณ์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ

(ฉบับที่ 3 สำหรับนักเรียน)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
5	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	คัดเลือกไว้
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	คัดเลือกไว้



**แบบสัมภาษณ์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการ**

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์การดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สาขาโอลิมปิกวิชาการนี้ ใช้เป็นแนวคำถามเพื่อประกอบการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารสถานศึกษา ครู และนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

2. เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และไม่ได้มีความรู้สึกรู้ว่ากำลังถูกสัมภาษณ์หรือให้ข้อมูลอย่างเป็นทางการ ดังนั้น การสัมภาษณ์จึงมีลักษณะเหมือนกับการพูดคุยกัน โดยผู้สัมภาษณ์จะพูดคุยซักถามโดยการสัมภาษณ์แต่ละครั้งนั้นครอบคลุมตามประเด็นต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบสัมภาษณ์อย่างครบถ้วน และผู้สัมภาษณ์จะบันทึกการสัมภาษณ์เมื่อพูดคุยแล้วทุกครั้งทันที เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและเป็นปัจจุบัน

ฉบับที่ 1

แบบสัมภาษณ์ของผู้บริหารสถานศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไป
 - 1.1 ชื่อ
 - 1.2 ตำแหน่ง
 - 1.3 ประสบการณ์ในการทำงาน
2. อะไรคือจุดเริ่มต้นที่โรงเรียนได้รับคัดเลือกเป็นโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
3. โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของท่านมีหลักการหรือกลไกในการบริหารจัดการรูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา
 4. โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของท่านมีรูปแบบการดำเนินงานด้านสะเต็มศึกษาอย่างไรบ้าง
 5. ต้นทุนหรือองค์ความรู้ที่มีอยู่ในโรงเรียนมีอะไรบ้าง และสามารถนำมาปรับใช้การดำเนินงานได้อย่างไรภายนอกหรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร
 6. โรงเรียนมีการส่งเสริม สนับสนุน ให้มีการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา อย่างไรบ้าง
 7. โรงเรียนมีการจัดระบบการประกันคุณภาพการศึกษา และกระบวนการนิเทศการศึกษาภายในโรงเรียน เพื่อรองรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอย่างไร
 8. โรงเรียนมีการส่งเสริมให้ผู้ปกครอง หรือชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอย่างไร
 9. โรงเรียนมีการจัดหาระบบเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อให้บริการทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา อย่างไร
 10. โรงเรียนมีการนำเอากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามาใช้ในการแนะแนวการศึกษาหรือไม่ อย่างไร

11. โรงเรียนมีการศึกษา วิเคราะห์ กำกับ ตรวจสอบ ติดตาม ประเมินผล และพัฒนา การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในการจัดสรรงบประมาณของโรงเรียนตามกรอบทิศทางของเขต พื้นที่การศึกษา สสวท. และตามความต้องการของโรงเรียนหรือไม่ อย่างไร

12. โรงเรียนมีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกับครูและบุคลากรทางการศึกษา ผู้ปกครอง นักเรียน หรือหน่วยงานภายนอกเกี่ยวกับการจัดหางบประมาณสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา หรือไม่ อย่างไร

13. โรงเรียนมีการกำกับ ตรวจสอบ ติดตาม ประเมินผล และรายงานผลการใช้งบประมาณของ โรงเรียนในส่วนที่เกี่ยวกับการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

14. โรงเรียนมีการวิเคราะห์ วางแผนอัตรากำลังคนให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของโรงเรียน เครือข่ายสะเต็มศึกษา ทั้งการแต่งตั้งบุคลากรในการปฏิบัติงานต่างๆให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ หรือไม่ อย่างไร

15. โรงเรียนมีการเสนอแนะ การแต่งตั้งบุคลากรในการปฏิบัติงานต่างๆให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

16. โรงเรียนมีการส่งเสริม หรือสนับสนุนให้ครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะ เต็มศึกษา หรือบุคลากรทางการศึกษาที่มีความสนใจนั้น อย่างไร

17. โรงเรียนมีการสร้างขวัญกำลังใจในการปฏิบัติการสอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะ เต็มศึกษาให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนอย่างไร

18. โรงเรียนมีการจัดระบบข้อมูลข่าวสารของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อ ให้บริการต่อสาธารณชนอย่างไร

19. โรงเรียนมีจำนวนอุปกรณ์ อาคาร สถานที่ เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน และ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

20. โรงเรียนอยู่ใกล้แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ บ้างหรือไม่ และนักเรียนได้ไปเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ ดังกล่าวอย่างไรบ้าง

21. บรรยากาศสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน มีผลทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน และการทำงานอย่างไร

22. โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยวิธีการใด อย่างไร

23. เมื่อรัฐบาล / คณะรัฐมนตรี มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ทำให้นโยบายทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงด้วย มีผลต่อการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร

24. โรงเรียนเคยได้ไปเผยแพร่ความรู้ หรือเคยไปศึกษาดูงาน หรือได้รับความร่วมมือจากกลุ่มโรงเรียนอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ มีลักษณะการดำเนินงานอย่างไรบ้าง

25. ผลจากการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของท่าน เป็นอย่างไรบ้าง มีความพึงพอใจหรือไม่ หากมีปัญหา มีวิธีการแก้ไขอย่างไร

26. แนวโน้มของการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาในอนาคต น่าจะเป็นอย่างไร

ฉบับที่ 2

แบบสัมภาษณ์ของครูและบุคลากรในโรงเรียน

1. ข้อมูลทั่วไป
 - 1.1 ชื่อ
 - 1.2 ตำแหน่ง
 - 1.3 ประสบการณ์ในการทำงาน
2. ครูและบุคลากรในโรงเรียนมีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา อย่างไร
3. วัตถุประสงค์ และตัวชี้วัดที่โรงเรียนได้กำหนดขึ้นในการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ได้นำมาใช้อย่างครบถ้วนหรือไม่ อย่างไร
4. มีการนิเทศติดตามการดำเนินงานของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาหรือไม่ มีใครเป็นผู้ดำเนินการ และมีการดำเนินการนิเทศติดตามอย่างไรบ้าง
5. ครูและบุคลากรในโรงเรียนมีการพัฒนาตนเอง เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนหรือไม่ และมีความรู้สึกละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
6. ครูมีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร
7. ครูมีการผลิตสื่อ และนวัตกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ อย่างไร
8. ครู บุคลากร นักเรียนในโรงเรียน ที่มีที่มาจากสภาพสังคมที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการดำเนินงานโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาหรือไม่ อย่างไร
9. หลังจาก มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาแล้ว ส่งผลต่อนักเรียนอย่างไร

ฉบับที่ 3
แบบสัมภาษณ์ของนักเรียน

1. ข้อมูลทั่วไป
 - 1.1 ชื่อ
 - 1.2 ชั้น
 - 1.3 โรงเรียน
2. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร กับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ในช่วงโม่งวิชาคณิตศาสตร์ คุณครูมีวิธีการสอนหรือมีกิจกรรมอย่างไรบ้าง
4. จากกิจกรรมในช่วงโม่งคณิตศาสตร์เหล่านั้น นักเรียนชอบหรือไม่ เพราะเหตุใด
5. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร กับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. ในช่วงโม่งวิชาวิทยาศาสตร์ คุณครูมีวิธีการสอนหรือมีกิจกรรมอย่างไรบ้าง
7. จากกิจกรรมในช่วงโม่งวิทยาศาสตร์เหล่านั้น นักเรียนชอบหรือไม่ เพราะเหตุใด
8. นักเรียนรู้จักการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหรือไม่ มีลักษณะเป็นอย่างไร

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสุภาวินี กุศลฐ
วันเดือนปีเกิด	1 กุมภาพันธ์ 2533
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	85 หมู่ที่ 9 ตำบลท่าหิน อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอนุบาลสวี (บ้านนาโพธิ์) อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2545	ประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนอนุบาลสวี (บ้านนาโพธิ์) อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2551	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนสวีวิทยา อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2556	การศึกษาระดับบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) สาขาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2561	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ (แผนกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ