

การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education
ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑

รัตนากร ภัทรกุลดุษฐ์
Rattanaorn Pattarakuldustsadee

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา
ก่อนแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งศึกษานิเทศก์

๒๕๖๑

ชื่อการศึกษาค้นคว้า การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education
ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community)
โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑

ผู้เขียน นางสาวรัตนภร ภัทรกุลดุขฎี
ปีการศึกษา ๒๕๖๐

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ ทั้งหมดจำนวน ๒๓๔ คน โดยใช้แบบสอบถามสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education และแบบทบทวนการปฏิบัติงานด้านการสอนสะเต็มศึกษาผ่านเรื่องเล่าของครูผู้สอน (story telling /deep listening/reflection/sharing) ด้วยกระบวนการ PLC ในการเก็บข้อมูลโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมาย ของคะแนนจากแบบสอบถามปัญหาในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่าด้านบริหารจัดการ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ด้านงบประมาณ มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๙$ ค่า S.D = ๐.๓๒ ด้านการจัดการเรียนการสอน พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ยังไม่มีความเข้าใจในการนำเนื้อหาในการเรียนมาบูรณาการกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๘$ ค่า S.D = ๐.๒๒ ด้านครูผู้สอน พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ครูผู้สอนขาดความรู้เรื่องการเรียนการสอนแบบสะเต็ม ครูยังไม่มั่งคั่งความรู้เชิงลึก ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมไม่เพียงพอขาดประสบการณ์และขาดความรู้ทักษะการสอนแบบสะเต็ม มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๘$ ค่า S.D = ๐.๑๙ ด้านสื่อ อุปกรณ์ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ขาดงบประมาณในการจัดทำสื่อ ขาดการสนับสนุนเรื่องสื่อ อุปกรณ์ยังไม่เพียงพอ สื่อที่ใช้มีความแตกต่างกันและไม่ตรงกับความต้องการ มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๔$ ค่า S.D = ๐.๒๓ ด้านความต้องการ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ การเข้ารับการอบรมให้ความรู้กับครูผู้สอนเรื่องสะเต็มศึกษา มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๒$ ค่า S.D = ๐.๒๗ ด้านอื่นๆ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ผู้บริหาร ครู นักเรียน ทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๕$ ค่า S.D = ๐.๑๓

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะผู้ค้นคว้าได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่ง จากคณะ
ที่มศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต ๑ ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด
วิธีการ คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่งตลอดมาผู้ศึกษา
ค้นคว้าขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณท่านศึกษานิเทศก์วัชรพงศ์ โนนทะนะ ที่ได้กรุณา
ให้แนวคิดและคำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้การศึกษาครั้งนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้คำแนะนำ ในการสร้างเครื่องมือให้ ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ครูผู้สอน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทุกท่านและนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องของทุกท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี
ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆที่มศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต ๑
ที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจตลอดมา คุณประโยชน์ใดๆ อันพึงที่ได้จากการศึกษานี้ ผู้ศึกษาขอขอบ
แต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา มีส่วนรวมในการวางรากฐาน
การศึกษาอบรมให้ความรู้ และให้การสนับสนุนการศึกษาครั้งนี้ตลอดมา

รัตนามร ภัทรกุลดุขฎี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(ก)
กิตติกรรมประกาศ.....	(ข)
สารบัญ.....	(ค)
รายการตาราง.....	(๑๕)
บทที่ ๑ บทนำ	๑
หลักการและเหตุผล.....	๑
วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า.....	๑
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	๑
ตัวแปรที่ศึกษา.....	๒
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	๒
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	๓
บทที่ ๒ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๔
การจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education).....	๔
กระบวนการ PLC	๑๐
บทที่ ๓ วิธีการวิจัย	๑๓
เครื่องมือ / นวัตกรรม.....	๑๓
ประชากร / กลุ่มเป้าหมาย.....	๑๓
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	๑๓
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	๑๔
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	๑๔
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	๑๔
บทที่ ๔ ผลการวิจัย	๑๕
บทที่ ๕ สรุปผลการวิจัยและขอเสนอแนะ	๒๑
สรุปผลการวิจัย.....	๒๑
อภิปรายผลการวิจัย.....	๒๑
ขอเสนอแนะ.....	๒๗
บรรณานุกรม	๒๘
ภาคผนวก	๒๙
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	๓๐

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ หลักการและเหตุผล

ในยุคปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ในแต่ละชั้นเรียนจะมีนักเรียนที่มีความสามารถที่หลากหลาย และแตกต่างกัน ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่๒) พุทธศักราช ๒๕๔๕ มาตรา ๑๐ ที่ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษา ขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ

ปัจจุบันได้เน้นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นวิชา พื้นฐานที่จัดให้นักเรียนได้ศึกษา โดยกำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ของชาติ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึง มัธยมศึกษา แต่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนส่วนใหญ่ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ยังไม่เป็นที่น่า พอใจและจากที่ทางรัฐบาลให้ความสำคัญกับการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นฐานในการพัฒนาประเทศ โดยได้บูรณาการองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยเรียกวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ว่า STEM Education ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ตลอดจนมุ่งผลิตกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้สามารถแข่งขันในระดับ นานาชาติได้ ดังนั้น ทางโรงเรียน ได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าวในการพัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียน ในการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้มีความเข้าใจในกระบวนการ จัดการเรียนการสอนในรูปแบบ STEM Education จึงได้จัดทำนวัตกรรมใหม่ที่ครูจะต้องทราบคือ Professional Learning Community (PLC) โดยที่ PLC ย่อมาจาก Professional Learning Community หมายถึง ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพหรือ PLC คือ การรวมตัว ทุ่มใจ ทุ่มพลัง ร่วมมือกันของครู ผู้บริหาร และนักการศึกษา ในโรงเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ มาศึกษาสภาพปัญหาการจัดการ เรียนการสอนแบบ STEM Education โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ โดยมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์ในการสร้างครูและนักเรียนต้นแบบ STEM Education ในโรงเรียน และเพื่อ พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ ให้มีคุณภาพสูงขึ้น และ ทัดเทียมกับนานาชาติในระดับสากลสืบต่อไป

๑.๒ วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑

๑.๓ ขอบเขตการศึกษา

ประชากร

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ จำนวน ๒๓๔ คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC
โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education
โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑

ตัวแปรตาม ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน ตั้งแต่วันที่ ๒๘ มีนาคม – ๕ เมษายน ๒๕๖๑ จำนวน ๙ วัน

๑.๔ นิยามศัพท์เฉพาะ

๑.การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)หมายถึงวิธี การจัดการเรียนรู้ที่
ผู้วิจัยให้ผู้เรียนใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่นักเรียน สนใจเป็นตัวกระตุ้นผู้
เรียนให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนต้องคิดหาทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ที่เกิดขึ้นนั้นโดยการบูรณาการ
ศาสตร์เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ผ่าน กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เน้นให้
ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยนำความรู้ในภาคทฤษฎีมาใช้ แก้ปัญหาในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
สะเต็มศึกษา(STEM Education)ผู้วิจัยใช้วิธีการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้๕ขั้นตอน(๕E)ดังนี้๑)
ขั้นการสร้างความสนใจ(Engagement) ๒)ขั้นการสำรวจและค้นหา(Exploration)๓)ขั้นการอธิบายและลง
ข้อสรุป(Explanation)๔)ขั้นการ ขยายความรู้(Elaboration) ๕)ขั้นการประเมิน(Evaluation)

๒. ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพหรือ PLC คือ การรวมตัว รวมใจ รวมพลัง ร่วมมือกันของครู ผู้บริหาร
และนักการศึกษา ในโรงเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังที่ Sergiovanni (๑๙๙๔) ได้กล่าว
ว่า PLC เป็นสถานที่สำหรับ “ปฏิสัมพันธ์” ลด “ความโดดเดี่ยว” ของมวลสมาชิกวิชาชีพครูของโรงเรียน ใน
การทำงาน เพื่อปรับปรุงผลการเรียนของนักเรียน หรืองานวิชาการ โรงเรียน ซึ่ง Hord (๑๙๙๗) มองในมุมมอง
เดียวกัน โดยมองการ รวมตัวกันดังกล่าว มีนัยยะแสดงถึงการเป็นผู้นำร่วมกันของ ครู หรือเปิดโอกาสให้ครูเป็น
“ประธาน” ในการเปลี่ยนแปลง (วิจารณ์ พานิช, ๒๕๕๕) การมีคุณค่าร่วม และวิสัยทัศน์ร่วมกัน ไปถึงการ
เรียนรู้ร่วมกันและการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ อย่างสร้างสรรค์ร่วมกัน การรวมตัวในรูปแบบนี้เป็นเหมือน
แรงผลักดัน โดยอาศัยความต้องการและความสนใจของ สมาชิกใน PLC เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพ
สู่มาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นหลัก (Senge, ๑๙๙๐) การพัฒนา วิชาชีพให้เป็น “ครูเพื่อศิษย์”
(วิจารณ์ พานิช, ๒๕๕๕) โดยมองว่า เป็น “ศิษย์ของเรา” มากกว่ามองว่า “ศิษย์ของฉัน”และการ เปลี่ยนแปลง
คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจาก “การเรียนรู้ ของครู” เป็นตัวตั้งต้น เรียนรู้ที่จะมองเห็นการปรับปรุง
เปลี่ยนแปลง พัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อผู้เรียน เป็นสำคัญ

๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการคิด แก้ปัญหาอย่างมีกระ
บวนการเป็นขั้นเป็นตอนโดยผู้เรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของ ปัญหา นำเสนอวิธีแก้ปัญหา
และตรวจผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของเวียร์(Weir, ๑๙๗๔)ซึ่งวัดได้จากคะแนนของ
นักเรียนที่ตอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาชนิด๔ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

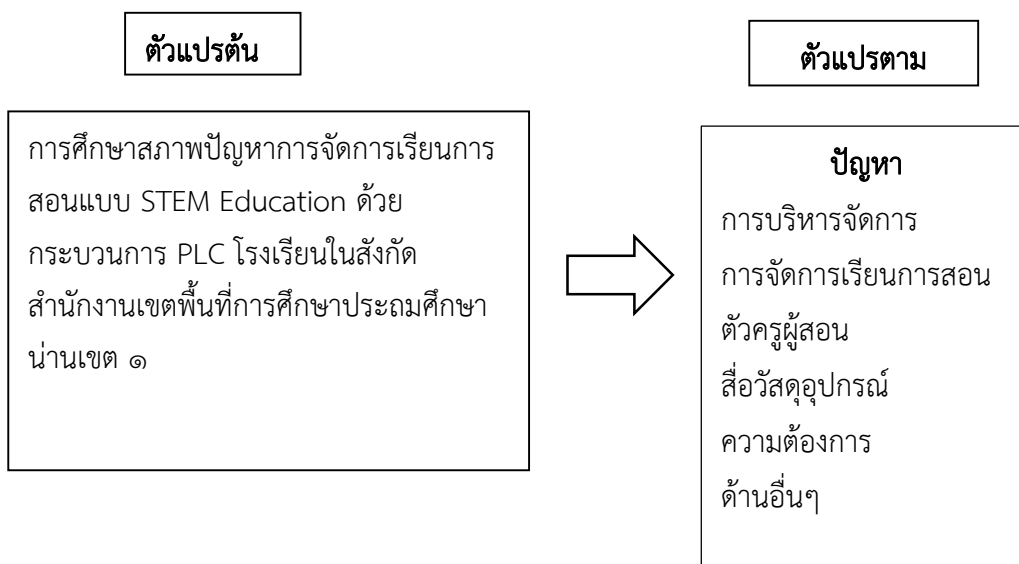
๑.๕ ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

๑. เป็นแนวทางในการพัฒนาการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา น่าน เขต ๑
๒. เป็นแนวทางให้ครูและผู้ที่สนใจได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ไปใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หรือสาขาอื่นต่อไป

๑.๖ กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา น่าน เขต ๑ สรุปกรอบวิจัยได้ดังนี้

ภาพประกอบ๑กรอบแนวคิดวิจัย



บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่องการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาน่าน เขต ๑ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานการวิจัย ดังนี้

๑.การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)

- ๑.๑ ความหมายของสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๒ จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๓ แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๔ เหตุผลที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๕ จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๖ แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๗ บทบาทของผู้ สอนต่อการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๘ การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)
- ๑.๙ ประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา(STEM Education)

๒. กระบวนการ PLC (Professional Learning Community)

- ๒.๑ ความหมายของกระบวนการPLC (Professional Learning Community)
- ๒.๒ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) มีความสำคัญอย่างไร
- ๒.๓ กลยุทธ์ในการจัดการและใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) อย่างยั่งยืนเป็นอย่างไร

๑.การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)

๑.๑ความหมายของสะเต็มศึกษา(STEM Education) ความหมายของสะเต็มศึกษาได้มีนักการศึกษาให้ความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

GonzalezและKuenzi(๒๐๑๒: summary)ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า หมายถึง การเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และ คณิตศาสตร์ รวมถึง การทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งที่เป็นทางการ เช่น ในห้องเรียน และไม่เปนทางการ เช่น โปรแกรมแบบฝึกหัด

มนตรี จุฬาวัฒนทล (๒๕๕๖: ๑๖)ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่าเป็น วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรเพียง อย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูล และการ

วิเคราะห์หาค้นพบใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง

ศานิกานต์ เสนีวงศ์(๒๕๕๖: ๓๐) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่าเป็น แนวการจัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ที่เป็น ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ

พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (๒๕๕๖: ๔๙)ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา(Interdisciplinary Integration)ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

สุพรรณิ ขาญประเสริฐ(๒๕๕๗: ๔) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่าเป็น แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มารบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และ ขณะเดียวกันต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ

ชลธิป สมานิติ(๒๕๕๗: ๑)ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่าเป็นรูปแบบ การจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง๔สาระอันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาระวิชาและ กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะ ที่สำคัญและจำเป็นอีกทั้งยังตอบสนองต่อการดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันและโลกอนาคต

จากความหมายของสะเต็มศึกษา สามารถสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา คือ การจัดการ เรียนรู้ที่มีการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์โดยผ่านกระบวนการทาง วิศวกรรมศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ในภาคทฤษฎีมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกิดขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นสิ่งสำคัญที่เป็น ความรู้ และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตเพื่อการประกอบอาชีพและพัฒนาประเทศในอนาคต

๑.๒ จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)

จุดเริ่มต้นของแนวคิด STEM มาจากสหรัฐอเมริกา ที่ประสบปัญหาเรื่อง ผลการ ทดสอบ PISAของสหรัฐอเมริกา ที่ต่ำกว่าหลายประเทศและส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี และวิศวกรรม รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนาSTEMขึ้นมาเพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบPISAให้สูงขึ้น และจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่๒๑(พรทิพย์ ศิริภัทราชัย,๒๕๕๖: ๔๙)

สะเต็มศึกษานั้น จึงเป็นหลักสูตรโดยการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ในการดำเนินชีวิตรวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการ ดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศ ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่๒๑

๑.๓ แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา(STEM Education)

สะเต็มศึกษา(STEM Education)เป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะดังนี้ (Dejarnette, ๒๐๑๒; Wayne., ๒๐๑๒; Breiner, et al., ๒๐๑๒; ธีรชิต ตระการ, ๒๕๕๕; รัชพล ธนาบุญ, ๒๕๕๖; อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ, ๒๕๕๕) โดย พรทิพย์ ศิริภัทรชัย, ๒๕๕๖: ๕๐)

๑.เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา(Interdisciplinary Integration)นั่นคือ เป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์(S)เทคโนโลยี(T)วิศวกรรมศาสตร์ (E)และคณิตศาสตร์(M)ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มา ผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติโดยนักศึกษามัก ชี้แนะให้อาจารย์ ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่ง เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือ

มหาวิทยาลัยเพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจแต่การสอนวิทยาศาสตร์ในSTEM Education จะทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้นรู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียนส่งผลให้ผู้เรียน สนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับขั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาปรับปรุงพัฒนาสิ่ง ต่างๆหรือกระบวนการต่างๆเพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการทำงานทาง เทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมีได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือICTตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรม ต่างๆให้กับนิสิต นักศึกษาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งคนส่วนใหญ่ มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้แต่จากการศึกษาวิจัยพบว่าแม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ ดีเช่นกัน

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึงการนับจำนวนเท่านั้นแต่เกี่ยวกับ องค์ประกอบอื่นที่สำคัญประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking)ซึ่ง ได้แก่การ

เปรียบเทียบการจำแนก/จัดกลุ่มการจัดแบบรูปและการบอกรูปวางและคุณสมบัติประการ ที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด(Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสารเช่นมากกว่าน้อยกว่าเล็กกว่าใหญ่กว่าฯลฯ ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จาก กิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

๒. เปนการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาล-มัธยม ศึกษาตอนปลาย โดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐ นำ STEM Education มาใช้ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learningทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ พัฒนาชิ้นงานได้ดีและถ้าครูผู้สอนสามารถใช้STEM Educationในการสอนได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้นซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำSTEM Educationไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียน(Preschool)ด้วย

๓.เปนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆอย่างครบถ้วนและ สอดคล้องกับแนว การพัฒนาคนใหม่คุณภาพในศตวรรษที่๒๑เช่น

๓.๑ด้านปัญญาผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา ๓.๒ด้านทักษะการคิดผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูงเช่น การคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์ฯลฯ

๓.๓ด้านคุณลักษณะผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มทักษะการสื่อสารที่มี ประสิทธิภาพการ เป็นผู้นำตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

๑.๔ เหตุผลที่จัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)

ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี หลาย ประการที่สำคัญ ได้แก่

๑.จำนวนผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีลดลง ตั้งแต่การ ศึกษาขั้น พื้นฐาน อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา นอกจากนี้การประเมินผลทั้งในระดับประเทศและระดับ นานาชาติ บ่งชี้ว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีระดับโรงเรียนมีคุณภาพโดย เฉลี่ย

๒.ประเทศไทยเปนประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีรายได้ระดับปานกลาง ซึ่งต้องการ กำลังคนที่มี ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิตและการบริการ ที่มีการ แข่งขันสูง เช่น การเกษตรแบบก้าวหน้า การผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง การสื่อสาร การ คมนาคม การพลังงานและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเครื่องจักรที่มี เทคโนโลยีสูง ตลอดจนการจัดการโลจิสติกส์ เป็นต้น แต่การศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยียังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของชาติ

๓.ในยุคประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน(ASEAN Economic Community-AEC) ที่เริ่มในป พ.ศ. ๒๕๕๘จะมีการเคลื่อนย้ายเสรีของกำลังคนด้านสะเต็ม(STEM Workforce)เช่น วิศวกร นัก

สำรวจ สถาบัน แพทย์ ทันตแพทย์ และพยาบาล ซึ่งประเทศไทยยังขาดแคลนกำลังคนทางด้านนี้ ทั้งปริมาณและคุณภาพจึงจำเป็นต้องเร่งปรับยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้เน้นความรู้ทักษะที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพในเศรษฐกิจและสังคมยุคเออีซี

๑.๕ จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(๒๕๕๗: ๔)

๑.ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้าง นวัตกรรมที่ใช่สะเต็มเป็นพื้นฐาน

๒.ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุขและมองเห็นเส้นทางประกอบอาชีพในอนาคต

๓.ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสูงขึ้น

๔.ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างมั่นใจ

๕. สสวท. ได้รูปแบบการจัดการศึกษาสะเต็มที่เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง เพิ่มพูนโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในบริบทที่ หลากหลาย มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

๖.ประเทศไทยจะมีกำลังคนด้านสะเต็ม(STEM Workforce)ที่จะช่วยยกระดับ รายได้ของชาติให้สูงกวาระดับรายได้ปานกลางในอนาคต สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อ ตอบสนองความต้องการของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นทรัพยากรสำคัญของการยกระดับความสามารถของประเทศในการแข่งขันกับ ประเทศอื่น ๆ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางด้านความรู้ควบคู่ไปกับทักษะในการดำรงชีวิตที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการ ทำงานในอนาคตต่อไป

๑.๖ แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา(STEM Education)

จรัส อินทลาภพร และคณะ (๒๕๕๘: ๖๔)ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาผู้สอน ควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่

๑.จัดการเรียนรู้โดยใช่ปัญหาเป็นฐาน(Problem-based learning)เป็นการจัด การเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างให้ผู้เรียน เกิดการใฝ่เรียนรู้

๒.จัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน(Project-based learning) เป็นการจัด การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนด เรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนในการทำโครงการร่วมกัน โดยศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และ ลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบหรือองค์ความรู้ใหม่ แล้วเขียนรายงาน และนำเสนอต่อ สาธารณชน และนำผลงานและ

ประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปผลการ เรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับ ทั้งหมด

๓. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

๑.๗ บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)

จาร์ส อินทลาภาพร และคณะ(๒๕๕๘: ๖๔-๖๕)ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนของ การจัดการเรียนรู้อตาม แนวคิดสะเต็มศึกษา ดังนี้

๑. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน มีชีวิตชีวา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน พัฒนาการกระบวนกรคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

๒. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ท้าทายความรู้ความสามารถ กระบวนการคิด และการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน

๓. จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ

๔. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการใน๓สาระ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี โดยสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

๕. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน(Project-based learning)โดย สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริงและท้าทายกระบวนการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด หาคำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ด้วยตนเอง

๖. เป็นผู้โค้ช(Coach)

๗. เป็นพี่เลี้ยงทางวิชาการ(Mentor)

๘. ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด

๙. ประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และให้ข้อมูลย้อน กลับระหว่างและหลังจากปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การสื่อสารเชิงบวก

๑.๘ การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education)

Edward(๒๐๑๓ :๑๒-๑๕)ได้เสนอวิธีการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถทำได้ ๒ วิธี คือ

๑. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(Inquiry-based Learning)ในการ สอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนดังนี้ คือ

๑.๑ การตั้งคำถามในแบบทดสอบ

๑.๒ การปฏิบัติการทดลอง

๑.๓ การรายงานผลการทดลอง

๑.๔ การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

๒. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้ คือ

๒.๑ การระดมความคิด

๒.๒ การพัฒนาโมเดลต้นแบบ

๒.๓ การทำงานเป็นทีม

สรุปได้ว่าการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรใช้การประเมิน หลายครั้งคือ ประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และประเมินหลังเรียน การประเมินระหว่างเรียน ผู้สอน ทำได้โดยการใช้ คำถาม การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การประเมินตนเองและการประเมินจากเพื่อน และการบันทึก ข้อมูลงานที่ทาเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ส่วนการประเมินหลังเรียน ผู้สอนสามารถ ประเมินโครงการที่ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

๑.๙ ประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา(STEM Education)

๑. ด้านเศรษฐกิจ(Economic Opportunity)การเรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยเพิ่ม โอกาสในด้าน เศรษฐกิจ การทำงาน การเพิ่มมูลค่าเพราะนวัตกรรมใหม่ๆที่เกิดขึ้นที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ของโลกล้วน มีพื้นฐานมาจากสะเต็มศึกษา

๒. ด้านทรัพยากรบุคคล(Attract more students to technological fields) การเรียนรู้สะเต็ม ศึกษา ช่วยดึงดูดและสร้างทรัพยากรบุคคลให้เขาสู่งานด้านเทคโนโลยีที่ยัง ขาดแคลนอีกมาก

๓. ด้านความมั่นคง(National Security)การเรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยเสริม ความมั่นคงให้กับ ประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านความมั่นคงและความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (cyber security)ในโลก ปัจจุบันที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารอย่างมาก

๔. ด้านสุขภาพ(Enhancing Health)ความรู้และทักษะจากการได้เรียนรู้STEM ช่วยให้ประชากร ในประเทศมีสุขภาพแข็งแรงและอายุยืนขึ้น เพราะมีเทคโนโลยีในการรักษาโรคภัย ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น มีการตรวจ พบโรครายต่าง ๆ ได้เร็วก่อนจะลุกลาม ทำให้สามารถทำการรักษาได้ทัน

๒. กระบวนการPLC (Professional Learning Community)

๒.๑ กระบวนการPLC (Professional Learning Community) ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพหรือ PLC คือ การรวมตัว รวมใจ รวมพลัง ร่วมมือกันของครู ผู้บริหาร และนักการศึกษา ในโรงเรียน เพื่อพัฒนาการ เรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังที่ Sergiovanni (๑๙๙๔) ได้กล่าวว่า PLC เป็นสถานที่สำหรับ “ปฏิสัมพันธ์” ลด “ความโดดเดี่ยว” ของมวลสมาชิกวิชาชีพครูของโรงเรียน ในการทำงาน เพื่อปรับปรุงผลการเรียนของ นักเรียน หรืองานวิชาการ โรงเรียน ซึ่ง Hord (๑๙๙๗) มองในมุมมองเดียวกัน โดยมองการ รวมตัวกันดังกล่าว มีนัยยะแสดงถึงการเป็นผู้นำร่วมกันของ ครู หรือเปิดโอกาสให้ครูเป็น “ประธาน” ในการเปลี่ยนแปลง (วิจารณ์ พานิช, ๒๕๕๕) การมีคุณค่าร่วม และวิสัยทัศน์ร่วมกัน ไปถึงการเรียนรู้ร่วมกันและการนำสิ่งที่เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ อย่างสร้างสรรค์ร่วมกัน การรวมตัวในรูปแบบนี้เป็นเหมือน แรงผลักดัน โดยอาศัยความต้องการ และความสนใจของ สมาชิกใน PLC เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพ สู่มาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนเป็น

หลัก (Senge, ๑๙๙๐) การพัฒนา วิชาชีพให้เป็น “ครูเพื่อศิษย์” (วิจารณ์ พานิช, ๒๕๕๕) โดยมองว่า เป็น “ศิษย์ของเรา” มากกว่ามองว่า “ศิษย์ของฉัน” และการ เปลี่ยนแปลงคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจาก “การเรียนรู้ ของครู” เป็นตัวตั้งต้น เรียนรู้ที่จะมองเห็นการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง พัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อผู้เรียน เป็นสำคัญ

๒.๒ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) มีความสำคัญอย่างไร

ความสำคัญของ PLC จากผลการวิจัยโดยตรงของที่ยืนยันว่าการดำเนินการในรูปแบบ PLC นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพทั้งด้านวิชาชีพและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากการสังเคราะห์รายงานการวิจัยเกี่ยวกับโรงเรียนที่มีการจัดตั้ง PLC โดยใช้คำถามว่า โรงเรียนดังกล่าวมีผลลัพธ์อะไรบ้าง ที่แตกต่างไปจากโรงเรียนทั่วไปที่ไม่มีชุมชนแห่งวิชาชีพ และถ้าแตกต่างแล้วจะมีผลดีต่อครูผู้สอนและต่อนักเรียนอย่างไรบ้างซึ่งมีผลสรุป ๒ ประเด็นดังนี้

ประเด็นที่ ๑ ผลดีต่อครูผู้สอนพบว่า PLC ส่งผลต่อครูผู้สอนกล่าวคือลดความรู้สึกโดดเดี่ยวงานสอนของครู เพิ่มความรู้สึกผูกพันต่อพันธกิจและเป้าหมายของโรงเรียนมากขึ้น โดยเพิ่มความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติให้บรรลุพันธกิจอย่างแข็งขัน จนเกิดความรู้สึกว่า ต้องการร่วมกันเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการพัฒนาการโดยรวมของนักเรียนถือเป็นพลังการเรียนรู้ซึ่งส่งผลให้การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนให้มีผลดียิ่งขึ้น กล่าวคือมีการค้นพบความรู้ และความเชื่อที่เกี่ยวกับวิธีการสอนและตัวผู้เรียนซึ่งที่เกิดจากการคอยสังเกตอย่างสนใจ รวมถึงเข้าใจในด้านเนื้อหาสาระ ที่ต้องจัดการเรียนรู้ได้แตกฉานยิ่งขึ้นจนตระหนักถึงบทบาทและพฤติกรรม การสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด อีกทั้งการรับทราบข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ที่จำเป็นต่อวิชาชีพได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็วขึ้น ส่งผลดีต่อการปรับปรุงพัฒนางานวิชาชีพได้ตลอดเวลา เป็นผลให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาและอุทิศตนทางวิชาชีพเพื่อศิษย์ ซึ่งเป็นทั้งคุณค่าและขวัญกำลังใจต่อการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้นที่สำคัญคือยังสามารถลดอัตราการลาหยุดงานน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับโรงเรียนแบบเก่ายังพบว่ามีความก้าวหน้าในการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนได้อย่างเด่นชัดและรวดเร็วกว่าที่พบในโรงเรียนแบบเก่า มีความผูกพันที่จะสร้างการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ ให้ปรากฏอย่างเด่นชัดและยั่งยืน

ประเด็นที่ ๒ ผลดีต่อผู้เรียนพบว่า PLC ส่งผลต่อผู้เรียนกล่าวคือสามารถลดอัตราการตกซ้ำชั้น และจำนวนชั้นเรียนที่ต้องเลื่อนหรือชะลอการจัดการเรียนรู้ให้น้อยลง อัตราการขาดเรียนลดลงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ประวัติศาสตร์และวิชาการอ่านที่สูงขึ้นอย่างเด่นชัด เมื่อเทียบกับโรงเรียนแบบเก่าสุดท้ายคือมี ความแตกต่างด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีภูมิหลังไม่เหมือนกันและลดลงชัดเจน

กล่าวโดยสรุป คือ PLC มีพัฒนาการมาจากกลยุทธ์ระดับองค์กรที่มุ่งเน้นให้องค์กรมีการปรับตัวต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเริ่มพัฒนาจากแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้และปรับประยุกต์ให้มีความสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและการเรียนรู้ร่วมกันในทางวิชาชีพ ที่มีหน่วยงานสำคัญคือความรับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้เรียนร่วมกันเป็นสำคัญจากการศึกษาหลายโรงเรียนในประเทศ

สหรัฐอเมริกาดำเนินการในรูปแบบ PLC พบว่าเกิดผลดีทางวิชาชีพครู และผู้เรียนที่มุ่งพัฒนาการของผู้เรียน เป็นสำคัญ

๒.๓ กลยุทธ์ในการจัดการและใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC) อย่างยั่งยืนเป็นอย่างไร

๑. เริ่มต้นด้วยขั้นตอนง่ายๆ (Take a baby steps) โดยเริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมาย อภิปราย สะท้อนผล แลกเปลี่ยนกับคนอื่นๆ เพื่อกำหนดว่า จะดำเนินการอย่างไร โดยพิจารณาและสะท้อนผลใน ประเด็นต่อไปนี้

๑.๑ หลักการอะไรที่จะสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติ

๑.๒ เราจะเริ่มต้นความรู้ใหม่อย่างไร

๑.๓ การออกแบบอะไรที่พวกเราควรใช้ในการตรวจสอบหลักฐานของการเรียนรู้ที่สำคัญ

๒. การวางแผนด้วยความร่วมมือ (Plan Cooperatively) สมาชิกของกลุ่มกำหนดสารสนเทศที่ต้องใช้ในการดำเนินการ

๓. การกำหนดความคาดหวังในระดับสูง (Set high expectations) และวิเคราะห์การสอนสืบเสาะหาวิธีการที่จะทำให้ประสบผลสำเร็จสูงสุด

๓.๑ ทดสอบข้อตกลงที่เกี่ยวข้องกับการสอนหลังจากได้มีการจัดเตรียมต้นแบบที่เป็นการวางแผนระยะยาว (Long-term)

๓.๒ จัดให้มีช่วงเวลาของการชี้แนะ โดยเน้นการนำไปใช้ในชั้นเรียน

๓.๓ ให้ความสำคัญกับครูที่มีความยุ่งยากในการสังเกตการณ์ปฏิบัติในชั้นเรียนของครูที่สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างประสบผลสำเร็จ

๔. เริ่มต้นจากจุดเล็กๆ (Start small) เริ่มต้นจากการใช้กลุ่มเล็กๆ ก่อน แล้วค่อยขยาย

๕. ศึกษาและใช้ข้อมูล (Study and use the data) ตรวจสอบผลการนำไปใช้และการสะท้อนผลเพื่อนำมากำหนดว่า แผนไหน ควรใช้ต่อไป/แผนไหนควรปรับปรุงหรือยกเลิก

๖. วางแผนเพื่อความสำเร็จ (Plan for success) เรียนรู้จากอดีต ปรับปรุงหรือปฏิเสธในสิ่งที่ไม่สำเร็จ และทำต่อไป ความสำเร็จในอนาคต หรือความล้มเหลวขึ้นอยู่กับเจตคติและพฤติกรรมของครู

๗. นำสู่สาธารณะ (Go public) แผนไหนที่สำเร็จก็จะมีการเชิญชวนให้คนอื่นเข้ามามีส่วนร่วม ยกย่อง และแลกเปลี่ยนความสำเร็จ

๘. ฝึกฝนร่างกายและหล่อเลี้ยงสมอง (Exercise the body & nourish the brain) จัดกิจกรรมที่ได้มีการเคลื่อนไหวและ เตรียมครูที่ทำงานสำเร็จของแต่ละกลุ่มโดยมีการจัดอาหาร เครื่องดื่มที่มีประโยชน์

ลำดับต่อไปจะได้กล่าวถึงเทคนิคที่ใช้ในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC) ที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางสำหรับการสร้างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วมได้

บทที่ ๓ วิธีดำเนินการค้นคว้าอิสระ

การดำเนินการค้นคว้าอิสระ เรื่องการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ มีขั้นตอนดำเนินการค้นคว้าอิสระ ดังนี้

๓.๑ ประชากร /กลุ่มเป้าหมาย

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ จำนวน ๒๓๔ คน

๓.๒ เครื่องมือ /นวัตกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ คือ

๑. ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community)
๒. สร้างแบบสอบถามปัญหาในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนโดยใช้กระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑
๓. สร้างแบบทบทวนการปฏิบัติงานด้านการสอนสะเต็มศึกษาผ่านเรื่องเล่าของครูผู้สอน (story telling /deep listening/reflection/sharing) ด้วยกระบวนการ PLC

๓.๓ การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ/นวัตกรรม

นำแบบสอบถามและแบบทบทวนการปฏิบัติงาน ที่ผู้ค้นคว้าสร้างขึ้นให้ศึกษานิเทศก์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๓ ท่านเพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้อง องค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแบบสอบถามและแบบทบทวนการปฏิบัติงาน ตามแบบที่ผู้ค้นคว้าสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) ๕ระดับ ของLikert(Likert Scale) ดังนี้

ระดับ ๕	หมายถึง	มีปัญหามากที่สุด
ระดับ ๔	หมายถึง	มีปัญหา
ระดับ ๓	หมายถึง	มีปัญหาปานกลาง
ระดับ ๒	หมายถึง	ปัญหาน้อย
ระดับ ๑	หมายถึง	ปัญหาน้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ (วิเชียร เกตุสิงห์, ๒๕๓๘:๘-๑๑)ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ๔.๕๑-๕.๐๐ หมายถึง มีปัญหามากที่สุด

ค่าเฉลี่ย ๓.๕๑-๔.๕๐ หมายถึง มีปัญหา

ค่าเฉลี่ย ๒.๕๑-๓.๕๐ หมายถึง มีปัญหาปานกลาง

คาเฉลี่ย๑.๕๑-๒.๕๐ หมายถึง มีปัญหาน้อย

คาเฉลี่ย๑.๐๐-๑.๕๐ หมายถึง มีปัญหาน้อยที่สุด

คาเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าตั้งแต่๓.๕๑ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานไม่เกิน ๑.๐๐แสดงว่าแบบสอบถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

๔. นำแบบสอบถามและแบบทบทวนการปฏิบัติงาน ไปใช้กับกลุ่มประชากร
๕. เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากร มาวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาต่อไป

๓.๔ การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ค้นคว้าได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ ๒๘ มีนาคม - ๕ เมษายน ๒๕๖๑ จำนวน ๙ วัน โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

๑. ผู้ค้นคว้าวิเคราะห์สภาพปัญหาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาน่าน เขต ๑
๒. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการค้นคว้าให้นักเรียนกลุ่มประชากรทราบ และ อธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
๓. ให้กลุ่มประชากรทำแบบสอบถาม และแบบทบทวนการปฏิบัติงานด้านการสอนสะเต็มศึกษา ผ่านเรื่องเล่าของครูผู้สอน (story telling /deep listening/reflection/sharing) ด้วย กระบวนการ PLC
๔. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและแบบทบทวนการปฏิบัติงานด้านการสอนสะเต็มศึกษาผ่าน เรื่องเล่าของครูผู้สอน (story telling /deep listening/reflection/sharing) ด้วย กระบวนการ PLC ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
๕. เก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผลและเรียบเรียงเพื่อนำเสนอในรูปแบบความเรียง

๓.๕ การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ค้นคว้าได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา น่าน เขต ๑ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

๑. การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC (Professional Learning Community) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา น่าน เขต ๑
 - ๑.๑ คาเฉลี่ย (X) ร้อยละ ของคะแนนจากแบบสอบถามปัญหาในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
 - ๑.๒ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบสอบถามปัญหาในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาค้นคว้า สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ ผู้ค้นคว้านำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

๑. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑ จำนวน ๒๓๔ คน

๒. ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑

ตารางที่ ๑ สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D	อันดับ
ด้านการบริหารจัดการ				
1	ด้านงบประมาณในการจัดกิจกรรม	4.89	0.32	1
2	ผู้บริหารไม่มีความชัดเจนในการดำเนินงานการสอนตามแบบ STEM Education	4.80	0.40	3
3	ผู้บริหารไม่ได้เข้าใจกระบวนการสอนตามแนวทาง สะเต็มอย่างลึกซึ้ง และไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญ	4.69	0.52	7
4	ขาดการวางแผนร่วมกันในการพัฒนาองค์ความรู้ ขาดการติดตามอย่างต่อเนื่อง	4.78	0.43	4
5	ขาดวิทยากรให้ความรู้แก่ครูผู้สอน	4.74	0.46	5
6	โรงเรียนขาดแคลนครู ครูมีไม่เพียงพอ	4.83	0.36	2
7	การบริหารเวลาในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มยังไม่เพียงพอโครงสร้างรายวิชาสะเต็ม	4.71	0.49	6
8	ด้านอาคารสถานที่มีไม่เพียงพอ สถานที่ในการจัดกิจกรรม	4.61	0.55	8
การจัดการเรียนการสอน				
1	ครูขาดความตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็ม	4.96	0.26	2

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D	อันดับ
2	หลักสูตรยังเป็นหลักสูตรเดิม ยังไม่ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับแนว STEM Education	4.90	0.31	4
3	ยังไม่มีความเข้าใจในการนำเนื้อหาในการเรียนมาบูรณาการกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.98	0.22	1
4	การวางแผนการจัดการเรียนการสอนยังไม่สอดคล้องกับแนวทางสะเต็มศึกษา	4.89	0.36	5
5	ครูขาดความรู้ ทักษะ หรือแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสะเต็ม	4.92	0.29	3
6	ครูไม่มีแนวทาง ตัวอย่างการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม	4.75	0.49	12
7	การออกแบบยังไม่สอดคล้องกับแนวทางกระบวนการ	4.71	0.54	14
8	การบูรณาการในศาสตร์วิชาในการจัดการเรียนรู้ไม่ต่อเนื่อง	4.77	0.47	11
9	บางเนื้อหา อาจจะใช้กิจกรรมสะเต็มไม่ได้ ไม่สามารถสร้างชิ้นงานได้ แต่เป็นเพียงองค์ความรู้	4.80	0.46	10
10	ไม่มีโครงสร้างรายวิชา ไม่มีการวัดผลประเมินผลในการสอน เวลาในการจัดการเรียนการสอนน้อยเกินไป	4.81	0.45	9
11	ยังขาดการวัดผลเชิงประจักษ์ จากนักเรียน ครู และจากชิ้นงาน	4.84	0.44	8
12	การสะท้อนผลหลังการทำกิจกรรม เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีน้อย	4.73	0.51	13
13	โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนจากดาวเทียมเป็นหลักต้องแทรกในแต่ละชั่วโมงที่เรียนปกติในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์	4.85	0.41	7
14	ครูมีภาระงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมากเกินไป	4.88	0.39	6
15	การจัดการเรียนการสอนถูกจำกัดด้วยเวลา	4.64	0.59	17
16	พัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ไม่เท่ากัน	4.66	0.57	16
17	ขาดการวางแผนร่วมกันของครูแต่ละสาขาวิชา	4.69	0.55	15
18	ยังไม่เห็นผลที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม ที่สอดคล้องกับผลการเรียนของโรงเรียนทั้ง ๓ สาระ	4.61	0.63	18
ด้านครูผู้สอน				
1	ครูผู้สอนให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนสะเต็มน้อย	4.93	0.24	3

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D	อันดับ
2	ครูผู้สอนขาดความรู้เรื่องการเรียนรู้การสอนแบบ สะเต็ม	4.98	0.19	1
3	ครูผู้สอนไม่ได้จบวิชาเอกโดยตรงที่เกี่ยวข้อง	4.84	0.32	7
4	ครูไม่สนใจศึกษาความรู้ เปิดใจรับฟัง เพื่อหาแนวทางนำสะเต็มมาใช้ให้เกิดประโยชน์	4.95	0.22	2
5	การพัฒนาชิ้นงานหรือการจัดการเรียนการสอนต้อง มีองค์ความรู้ที่หลากหลาย	4.87	0.30	6
6	ครูผู้สอนยังไม่รู้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มจะต้องสอนในแนวทางใดเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้	4.88	0.27	5
7	มีภาระงานอื่น	4.91	0.25	4
8	ครูสอนหลายชั้นเตรียมสื่อต่าง ๆ ไม่ทัน	4.73	0.49	12
9	นักเรียนชนเผ่ามีปัญหาด้านภาษา และประสบการณ์ที่เป็นสากล	4.70	0.51	13
10	ครูไม่ได้ติดตามสังเกต พฤติกรรมนักเรียน และดูแลนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรม	4.75	0.45	11
11	การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ยังไม่ได้ใช้กับทุกระดับชั้น	4.77	0.40	10
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มต้องใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมาก	4.67	0.53	14
13	ความพร้อมในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ขาดงบประมาณ	4.80	0.39	9
14	ครูยังไม่ได้เข้ารับการพัฒนา	4.72	0.57	15
15	ครูขาดความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนที่ต่อเนื่อง	4.69	0.62	16
16	ความคิดของครูในการออกแบบกิจกรรมมีไม่มากเพียงพอ	4.65	0.65	17
17	ครูขาดการพัฒนา และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอย่างต่อเนื่อง ครูขาด PLC	4.82	0.37	8
ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์				
1	ไม่มีสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ	4.90	0.29	2
2	ขาดงบประมาณในการจัดทำสื่อ ขาดการสนับสนุนเรื่องสื่อ วัสดุ อุปกรณ์	4.94	0.23	1
3	สื่อเทคโนโลยีของโรงเรียนเช่น อินเทอร์เน็ตบางครั้ง มีปัญหา	4.88	2.30	3
4	สื่อที่มีเป็นสื่อพื้นฐาน ส่วนใหญ่เป็นกระดาษ เครื่องมือวัด สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.79	2.36	4

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D	อันดับ
5	สื่อที่มีไม่สอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบสะเต็ม	4.71	0.41	5
6	วัสดุอุปกรณ์ ราคาแพง มีน้อย และขาดแคลนทุนทรัพย์	4.62	0.49	8
7	สื่อมี แต่ยังมีไม่มากเพียงพอ	4.75	0.46	7
8	นักเรียนขาดแหล่งศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	4.68	0.44	6
ด้านความต้องการ				
1	สร้างความตระหนักให้ผู้บริหารรับรู้และเห็นความสำคัญ	4.81	0.42	5
2	การเข้ารับการอบรม ให้ความรู้กับครูผู้สอนเรื่องสะเต็มศึกษา	4.92	0.27	1
3	ต้องการสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ในการเรียนการสอนแบบสะเต็ม	4.84	0.40	4
4	วิทยากรผู้รู้เพื่อให้คำแนะนำ	4.90	0.32	2
5	ควรสนับสนุนงบประมาณ พร้อมทั้งเทคนิควิธีการ	4.88	0.35	3
6	ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้เห็นชัดเจนเป็นรูปธรรม	4.38	0.97	18
7	ความต่อเนื่องในการสนับสนุน วัสดุอุปกรณ์	4.31	1.17	21
8	การศึกษาดูงานกับผู้ที่ประสบผลสำเร็จเชิงประจักษ์	4.33	1.13	20
9	การวัดผลควรเป็นผลการเรียนที่มีการตัดสินผลการเรียน	4.37	1.10	19
10	ต้องการให้จัดทำหลักสูตรพื้นฐานสะเต็ม	4.75	0.49	7
11	ครูผู้สอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ควรได้รับการรวมกลุ่มวิเคราะห์มาตรฐาน และตัวชี้วัดร่วมกัน	4.71	0.50	8
12	สำนักงานเขตพื้นที่ควรจัดให้มีการอบรมด้านสะเต็มศึกษา ให้ครบทุกโรงเรียน	4.77	0.47	6
13	อยากให้มีการบูรณาการในหลากหลายวิชามากกว่านี้	4.51	0.70	13
14	ยังขาดแคลนอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยี	4.48	0.82	14
15	ควรขยายผลจากครูผู้ผ่านการอบรมไปสู่สถานศึกษา	4.44	0.87	15
16	คัดเลือกสถานศึกษาที่มีการสอนสะเต็มเต็มรูปแบบ	4.41	0.93	16
17	ควรมีการเสริมสร้างขวัญและกำลังใจให้กับสถานศึกษา	4.40	0.95	17

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D	อันดับ
18	ต้องการให้การจัดการเรียนการสอนเชื่อมโยงในแต่ละชั้นเรียนและแต่ละช่วงชั้น	4.67	0.55	9
19	ต้องการการชี้แนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม	4.55	0.68	12
20	ต้องการรูปแบบการเขียนแผนการสอนตามแนวทางสะเต็มที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน	4.63	0.61	10
21	เอกสารเพิ่มเติมเสริมความรู้	4.60	0.63	11
22	ต้องการอบรมพัฒนาแบบเจาะลึก	4.23	1.98	22
ด้านอื่น ๆ				
1	การดำเนินงานควรใช้เวลาในการขับเคลื่อนกิจกรรมและไม่คาดหวังผลที่จะได้รับ	4.81	0.27	5
2	ต้องคำนึงถึงสภาพบริบท ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน	4.84	0.32	7
3	ต้องมีการประชุมวางแผนจัดการเรียนการสอนแต่ละช่วงชั้น	4.83	0.25	4
4	ต้องปรับเปลี่ยนแนวทาง วิเคราะห์เนื้อหา จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประเมินเพื่อหาทางเลือก หาจุดเด่น จุดด้อย ของผู้เรียน	4.87	0.2	3
5	สพ.น่าน ควรจัดทำหลักสูตรเป็นหลักสูตรระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	4.73	0.37	8
6	ผู้บริหาร ครู และนักเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม	4.95	0.13	1
7	ครูผู้สอนมีภาระงานอื่น ๆ	4.78	0.30	6
8	การจัดเวลาในการสอนตามโครงสร้างเต็มเวลา	4.91	0.19	2
9	มีการปรับตัวพัฒนาตนเองอย่างหลากหลายมากขึ้น โดยใช้ปัญหาและความต้องการของสิ่งแวดล้อมในชุมชนของนักเรียนเป็นหลักในการปรับแต่ต้องครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตร	4.70	0.39	9
10	เนื่องจากไม่ได้อยู่ในโรงเรียนแกนนำ จึงทำให้การรับรู้รับทราบแนวทางการปฏิบัติ การสนับสนุนโดยตรงยังไม่ได้รับเท่าที่ควร	4.66	0.41	10
11	ต้องมีการอบรมเชิงปฏิบัติการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูในกลุ่มโรงเรียนหรือในเขตพื้นที่	4.62	0.43	11
12	ต้องมี PLC ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ต้องมีชั่วโมง PLC สำหรับครูในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	4.49	0.48	14
13	มีกลุ่มเครือข่ายกลุ่มในโซเซียลมีเดีย เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.55	0.46	13
14	นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำและค้นคว้าด้วยตนเอง	4.58	0.44	12

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D	อันดับ
15	ครูต้องศึกษาค้นคว้ากิจกรรม STEM และต้องมีจุดมุ่งหมาย ตัวชี้วัด ที่ชัดเจน	4.43	0.49	15
16	การสนับสนุนงบประมาณที่ต้องไม่ระบุรายการสำเร็จรูป โรงเรียนสามารถจัดซื้อได้ตามความต้องการ	4.40	0.53	16
17	ควรมีการต่อยอดโครงการสู่การสอนแบบสะเต็ม	4.22	0.95	20
18	ความพร้อมของนักเรียน	4.31	0.72	19
19	อยากให้มีแหล่งเรียนรู้ แหล่งศึกษาดูงาน มีการศึกษาดูงานโรงเรียนที่ประสบผลสำเร็จ	4.18	1.23	21
20	มีตัวอย่างการนำสื่อในท้องถิ่น สิ่งรอบตัวเป็นการนำมาออกแบบจัดกิจกรรมเป็นตัวอย่าง	4.33	0.63	18
21	อยากให้มีการสนับสนุนจากหน่วยงานในท้องถิ่น เช่น อบต ,อบจ เป็นต้น	4.37	0.59	17

จากตารางที่ ๑ สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ดังต่อไปนี้

ด้านบริหารจัดการ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ด้านงบประมาณ มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๙$ ค่า S.D = ๐.๓๒ ด้านการจัดการเรียนการสอน พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ยังไม่มีความเข้าใจในการนำเนื้อหาในการเรียนมาบูรณาการกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๘$ ค่า S.D = ๐.๒๒ ด้านครูผู้สอน พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ครูผู้สอนขาดความรู้เรื่องการเรียนการสอนแบบสะเต็ม ครูยังไม่มีความรู้เชิงลึก ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมไม่เพียงพอขาดประสบการณ์และขาดความรู้ทักษะการสอนแบบสะเต็ม มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๘$ ค่า S.D = ๐.๑๙ ด้านสื่อ อุปกรณ์ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ขาดงบประมาณในการจัดทำสื่อ ขาดการสนับสนุนเรื่องสื่อ อุปกรณ์ยังไม่เพียงพอ สื่อที่ใช้มีความแตกต่างกันและไม่ตรงกับความต้องการ มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๔$ ค่า S.D = ๐.๒๓ ด้านความต้องการ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ การเข้ารับการอบรมให้ความรู้กับครูผู้สอนเรื่องสะเต็มศึกษา มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๒$ ค่า S.D = ๐.๒๗ ด้านอื่นๆ พบปัญหามากที่สุดอันดับที่ ๑ คือ ผู้บริหาร ครู นักเรียน ทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสะเต็ม มีค่า $\bar{X} = ๔.๘๕$ ค่า S.D = ๐.๑๓

บทที่ ๕

สรุปผล อภิปราย ขอเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ค้นคว้า ได้ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต ๑

สรุปผลการศึกษาคนควา ปัญหาในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

ด้านการบริหารจัดการ

๑. งบประมาณ โรงเรียนไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการขับเคลื่อนกิจกรรม รวมถึงงบประมาณที่ได้รับมีไม่เพียงพอต่อการพัฒนาชิ้นงานสะเต็ม งบประมาณงบประมาณมีจำนวนจำกัดและแทบจะ ไม่ได้รับการสนับสนุน และโรงเรียนได้รับงบประมาณน้อยมาก จึงไม่สามารถจัดสรรสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ให้ครูได้ครบทุกคนได้
๒. โรงเรียนขาดแคลนครู ครูมีไม่เพียงพอ เนื่องจากไปช่วยราชการ ครูส่วนใหญ่สอนเฉพาะแต่ละกลุ่มสาระ ไม่มีการบูรณาการกัน
๓. ผู้บริหารไม่มีความชัดเจนในการดำเนินงานการสอนตามแบบ STEM ผู้บริหารสถานศึกษาให้การสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มน้อยไม่เพียงพอ ผู้บริหารไม่เห็นความสำคัญ หรือเห็นความสำคัญน้อยในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ไม่มีการนิเทศกำกับติดตามการดำเนินงาน ผู้บริหารไปประชุมบ่อย ๆ มีภาระงานนอกโรงเรียนเยอะเกินไป ฝ่ายบริหารไม่สนับสนุน ไม่รับทราบข้อมูล ไม่กระจายงานให้ครูรับทราบ บางครั้งทราบแต่เพียงหัวหน้าวิชาการเพียงคนเดียว การเข้ารับการอบรมของครูก็จะส่งครูเพียงกลุ่มเดิม คนเดิมเข้ารับการอบรม ซึ่งบางครั้งไม่ครอบคลุม และไม่ตรงกับสายงานหน้าที่ของครูที่ปฏิบัติการสอน
๔. ขาดการวางแผนร่วมกันในการพัฒนาองค์ความรู้ ขาดการติดตามอย่างต่อเนื่อง การนิเทศติดตาม และ นำองค์ความรู้มาให้ครู และนักเรียนในโรงเรียน
๕. ขาดวิทยากรให้ความรู้แก่ครูผู้สอน ขาดการส่งเสริมให้มีการพัฒนาระบบบริหาร บุคลากร ระบบการเรียนการสอน แบบ STEM เพื่อยกระดับสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ ที่เป็นมาตรฐานสากล คณะครูควร ได้รับการพัฒนาในเรื่องสะเต็มทุกคน ไม่สามารถจัดกิจกรรมการสอนสะเต็มได้ เนื่องจากครูกลุ่มสาระ อื่น ๆ ยังขาดความรู้ความเข้าใจ การเผยแพร่ความรู้ของครูผู้รับการอบรมได้ขยายผลต่อให้กับครูท่าน อื่น ๆ ในโรงเรียน
๖. ผู้บริหารควรมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องสะเต็ม ผู้บริหารไม่ได้เข้าใจกระบวนการสอนตามแนวทางสะเต็มอย่างลึกซึ้ง และไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญหรือให้ความสำคัญกับเรื่องอื่น ๆ มากกว่ามองเรื่อง STEM เป็นเรื่องลำดับรองลงไป
๗. ผู้บริหารควรมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องสะเต็ม ผู้บริหารไม่ได้เข้าใจกระบวนการสอนตามแนวทางสะเต็มอย่างลึกซึ้ง และไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญหรือให้ความสำคัญกับเรื่องอื่น ๆ มากกว่ามองเรื่อง STEM เป็นเรื่องลำดับรองลงไป
๘. ด้านอาคารสถานที่มีไม่เพียงพอ สถานที่ในการจัดกิจกรรม ด้วยสภาพของโรงเรียนมีสถานที่ไม่ กว้างขวาง กิจกรรมที่เน้นการแข่งขัน เช่น เล่นล้อยางกลม จึงไม่ได้ดำเนินการอย่างเต็มตามรูปแบบ รวมถึงขาดแคลนในสถานที่ในการทดสอบ

ด้านการจัดการเรียนการสอน

๑. ยังไม่มีความเข้าใจในการนำเนื้อหาในการเรียนมาบูรณาการกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
๒. ครูขาดความตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็ม
๓. ครูขาดความรู้ ทักษะ หรือแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสะเต็ม ครูผู้สอนยังไม่ได้รับการอบรมพัฒนา ต้องขอความช่วยเหลือจากครูโรงเรียนเดียวกันเป็นที่เลี้ยงหรือช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในแนวทางสะเต็มศึกษา
๔. หลักสูตรยังเป็นหลักสูตรเดิม ยังไม่ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับแนว STEM ยังไม่ได้จัดทำหลักสูตรสะเต็ม ไม่มีหลักสูตรการสอนสะเต็ม ไม่มีหลักสูตรที่เป็นแนวทางเดียวกัน โดยต้องให้เป็นการบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน หลักสูตรเยอะ ไม่มีเวลาในการจัดกิจกรรม การจัดกิจกรรมต้องจัดตามโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา ในหลักสูตรสถานศึกษายังไม่ได้นำ STEM เข้าไปบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน ขาดการจัดทำหลักสูตรที่สมบูรณ์
๕. การวางแผนการจัดการเรียนการสอนยังไม่สอดคล้องกับแนวทางสะเต็มศึกษา ไม่มีการจัดทำแผนการสอนที่ชัดเจน
๖. ครูมีภาระงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมากเกินไป ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนได้ไม่เต็มที่
๗. โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนจากดาวเทียมเป็นหลักต้องแทรกในแต่ละชั่วโมงที่เรียนปกติในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์
๘. ยังขาดการวัดผลเชิงประจักษ์ จากนักเรียน ครู และจากชิ้นงาน ปรับการวัดผลประเมินผลให้เป็นคะแนนภาคปฏิบัติมากขึ้น ลดคะแนนเก็บภาคความรู้ลง การประเมินปลายปีเน้นเนื้อหาที่มาจาก การปฏิบัติมากขึ้น การวัดผลประเมินผลบางด้านไม่ได้ดำเนินการตามที่วางแผนได้
๙. ไม่มีโครงสร้างรายวิชา ไม่มีการวัดผลประเมินผลในการสอน เวลาในการจัดการเรียนสอนน้อยเกินไป ไม่เพียงพอ การจัดการเรียนการสอนควรจัดครบทุกชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่อง เวลาในการจัดกิจกรรมมีน้อย แต่ละครั้งคือ ๑-๒ ชม. ซึ่งทำให้การดำเนินงานไม่ต่อเนื่อง หรืองานทำไม่สำเร็จในเวลาที่ให้มี
๑๐. บางเนื้อหา อาจจะใช้กิจกรรมสะเต็มไม่ได้ ไม่สามารถสร้างชิ้นงานได้ แต่เป็นเพียงองค์ความรู้
๑๑. การบูรณาการในศาสตร์วิชาในการจัดการเรียนรู้ไม่ต่อเนื่อง และสอดคล้องกันในการพัฒนาชิ้นงานตามความต้องการของนักเรียน
๑๒. ครูไม่มีแนวทาง ตัวอย่างการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม โรงเรียนยังไม่ได้ นำแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสะเต็มไปสู่การปฏิบัติ เพราะครูผู้สอนยังไม่มีแนวทางว่าจะดำเนินการสอนในรูปแบบใด ควรนำกระบวนการเรียนการสอนสะเต็มเข้าสู่วิชาหลักในทุก ระดับชั้นเรียนและให้เป็นรูปธรรม
๑๓. การสะท้อนผลหลังการทำกิจกรรม เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีน้อย ไม่สามารถทำในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องดังกล่าวได้ จึงทำให้เด็กลืมประเด็นต่าง ๆ ไปบ้างบางประเด็น
๑๔. การออกแบบยังไม่สอดคล้องกับแนวทางการกระบวนการทางวิศวกรรม
๑๕. ขาดการวางแผนร่วมกันของครูแต่ละสาขาวิชา การจัดกิจกรรมเน้นการจัดโดยครูผู้สอนเพียงคนเดียวในห้องเรียน ไม่สามารถรับรู้ถึงระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน ที่บูรณาการทั้งคณิต เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์

๑๖. พัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ไม่เท่ากัน บางคนเรียนรู้ได้รวดเร็ว บางคนเรียนรู้ได้ช้า เป็นอุปสรรคต่อการจัดกิจกรรม ทำให้ขาดความร่วมมือในการทำงานในกลุ่ม นักเรียนใช้ภาษาท้องถิ่นของตนเอง เป็นภาษาในการพูดคุยกัน บางคนใช้ภาษาม้ง เกิดความล่าช้าในการใช้ภาษาไทยในการสื่อสารความเข้าใจ จึงสามารถพัฒนาหรือทำกิจกรรมได้ช้า จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียนมีจำนวนมาก เกิน ๔๐ คนต่อห้องเรียน ทำให้การจัดกิจกรรมแต่ละครั้งต้องใช้เวลาชานาน และควบคุมนักเรียนยาก ผลที่เกิดขึ้นไม่ชัดเจน นักเรียนมีความชอบ สนุกสนานกับการทำกิจกรรม ตามศักยภาพของนักเรียน ยังมีนักเรียนบางคน บางกลุ่มยังไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
๑๗. การจัดการเรียนการสอนถูกจำกัดด้วยเวลา กระบวนการจัดการเรียนการสอนไม่ครบขั้นตอน ขาดการสอนไม่ครบตามลำดับขั้นตอนของ STEM กับ PLC บางขั้นตอน เช่น ในการสอนคณิตศาสตร์ เน้นเนื้อหาสาระการเรียนรู้แกนกลางเป็นหลัก จึงไม่ได้เชื่อมโยงการนำองค์ความรู้มาสร้างสรรค์ตามแนวทางสะเต็ม จัดกิจกรรมได้อาทิตย์ละ ๑ ชม. และนักเรียนที่สนใจมีแต่นักเรียนที่เรียนดี เรียนเก่งเพียงเท่านั้น นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ไม่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมขาดความต่อเนื่อง
๑๘. ยังไม่เห็นผลที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม ที่สอดคล้องกับผลการเรียนของ โรงเรียนทั้ง ๓ สาระ

ด้านครูผู้สอน

๑. ครูผู้สอนขาดความรู้เรื่องการเรียนการสอนแบบสะเต็ม ครูยังไม่มีความรู้ในเชิงลึก ครูยังมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมไม่เพียงพอ ครูไม่มีประสบการณ์ และขาดความรู้ ทักษะ การสอนสะเต็ม ครูผู้สอนยังขาดองค์ความรู้ที่เป็นเอกเทศ
๒. ครูต้องศึกษาความรู้ เปิดใจรับฟัง เพื่อหาแนวทางนำสะเต็มมาใช้ให้เกิดประโยชน์
๓. ครูผู้สอนให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนสะเต็มน้อย
๔. มีภาระงานประชุม อบรมเข้ามาเป็นประจำ ทำให้จัดกิจกรรมได้ไม่ต่อเนื่อง
๕. ครูผู้สอนยังไม่รู้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มจะต้องสอนในแนวทางใดเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ได้รับการพัฒนา ยังไม่มีความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็ม ยังไม่เคยเข้ารับการอบรม อยากเข้ารับการอบรมบ้าง จัดให้ครูผู้สอนได้รับความรู้ตามแนวทางสะเต็ม
๖. การพัฒนาชิ้นงานหรือการจัดการเรียนการสอนต้องมีองค์ความรู้ที่หลากหลาย ยังขาดวิธีการจัดการกับองค์ความรู้นั้น
๗. ครูผู้สอนไม่ได้จบวิชาเอกโดยตรงที่เกี่ยวข้อง เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ครูไม่มั่นใจในการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม
๘. ครูขาดการพัฒนา และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอย่างต่อเนื่อง ครูขาด PLC ในช่วงชั้น ขาดการเขียนแผนการสอน
๙. ความพร้อมในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ขาดงบประมาณที่จะนำไปจัดซื้อ เวลาไม่เพียงพอ มีงานพิเศษ
๑๐. การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ยังไม่ได้ใช้กับทุกระดับชั้น
๑๑. ครูไม่ได้ติดตามสังเกต พฤติกรรมนักเรียน และดูแลนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมครบทุกคน ทุกกลุ่ม

๑๒. ครูสอนหลายชั้นเตรียมสื่อต่าง ๆ ไม่ทัน คาบสอนของครูผู้สอนเยอะ ๒๕ คาบต่อสัปดาห์ ครูมีจำนวนชั่วโมงในการสอนมาก และมีภาระงานอื่น ๆ เพิ่มนอกเหนือจากภาระงานการสอน
๑๓. นักเรียนชนเผ่ามีปัญหาด้านภาษา และประสบการณ์ที่เป็นสากล ทำให้เรียนรู้ได้ช้า ครูต้องปรับเวลาขยายเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมากขึ้น จึงทำให้จัดกิจกรรมได้ช้าลง
๑๔. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะสมต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมมาก ดังนั้นจึงทำให้เวลาในการทำกิจกรรมไม่ค่อยเพียงพอ และครูต้องจัดเตรียมตัวค้นคว้าหาความรู้มากกว่าเดิม
๑๕. ครูที่เข้ารับการอบรมมีเพียง ๑ คน ระยะเวลา ๒ วัน ซึ่งครูส่วนใหญ่ยังไม่ได้เข้ารับการพัฒนา ครูที่ไม่สามารถถ่ายทอดให้เพื่อนครูในโรงเรียนได้ ทำให้ครูรู้สึกเหนื่อย เป็นภาระที่ต้องจัดการเพียงคนเดียว
๑๖. ครูขาดความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนที่ต่อเนื่อง ของแต่ละชั้นเรียน และแต่ละช่วงชั้น บางช่วงชั้นดำเนินการแต่พอนักเรียนเลื่อนชั้นสูงขึ้นไปกลับไม่ได้รับการต่อยอด
๑๗. ความคิดของครูในการออกแบบกิจกรรมมีไม่มากเพียงพอ ความรู้ด้านวิศวกรรมหรือการออกแบบมีน้อย และมีภาระงานสอนค่อนข้างเยอะ

สื่อวัสดุอุปกรณ์

๑. ขาดงบประมาณในการจัดทำสื่อ ขาดการสนับสนุนเรื่องสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และยังไม่เพียงพอ ขาดแคลนสื่อในแต่ละกิจกรรมซึ่งต้องใช้แตกต่างกันไป และสื่อที่มีไม่ตรงกับความต้องการ
๒. ไม่มีสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ กับจำนวนนักเรียน สื่อวัสดุ อุปกรณ์ยังไม่เพียงพอกับความต้องการ และทันต่อความต้องการในปัจจุบัน
๓. สื่อเทคโนโลยีของโรงเรียนเช่น อินเทอร์เน็ตบางครั้งมีปัญหา เสีย และช้าไม่เสถียร คอมพิวเตอร์สื่อบันทึกไม่เพียงพอกับนักเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเป็น Celeron รุ่นเก่า ระบบ window XP ซึ่งไม่รองรับกับระบบการเรียนรู้ ใหม่ ๆ เช่นการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ห้องเรียนออนไลน์ แหล่งสืบค้นข้อมูลมีไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
๔. สื่อที่มีเป็นสื่อพื้นฐาน ส่วนใหญ่เป็นกระดาษ เครื่องมือวัด สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
๕. สื่อที่มีไม่สอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบสะสม สื่อต้องมีความเหมาะสมกับผู้เรียน และบริบทของโรงเรียน นำมาใช้ได้จริง
๖. นักเรียนขาดแหล่งศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมทั้งทางเทคโนโลยี ทั้งทางเอกสาร ตำราต่าง ๆ
๗. สื่อมี แต่ยังมีไม่มากเพียงพอ วัสดุอุปกรณ์มีน้อยมาก แต่ครูสามารถที่จะประยุกต์ใช้เคลมาเป็นสื่อแต่ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ในการประดิษฐ์
๘. สื่อวัสดุอุปกรณ์ ราคาแพง มีน้อย และขาดแคลนทุนทรัพย์ อุปกรณ์ด้านวิศวกรรมมีน้อย หายาก ราคาแพง สื่อวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เคยได้รับ จึงยังไม่สามารถจัดกิจกรรมได้ ต้องการวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม บางรายการหาซื้อยาก และกระบวนการเบิกจ่ายตามระบบทางราชการทำให้เกิดความล่าช้า

ด้านความต้องการ

๑. การเข้ารับการอบรม ให้ความรู้กับครูผู้สอนเรื่องสะเต็มศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน วิธีการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรได้รับความรู้หรือแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ครูผู้สอนควรได้รับความรู้ในเรื่องสะเต็มอย่างหลากหลาย ความรู้ความเข้าใจเรื่องการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา การอบรมให้ความรู้กับครู ต้องให้ครูทุกคนในโรงเรียนเข้ารับการอบรมทั้งหมด การพัฒนาตัวบุคคลผู้สอน ต้องการให้มีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ครูทุกคน และทุกชั้นเรียน ต้องการเข้ารับการอบรมการจัดการสอนตามแนวทางสะเต็มเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
๒. วิทยากรผู้รู้เพื่อให้คำแนะนำ ผู้รู้วิทยากรลงพื้นที่ให้คำแนะนำ และช่วยในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในกระบวนการพัฒนา ควรมีการพัฒนาการจัดทำหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน การวัดผล การสอนตามแนวทางสะเต็ม ควรมีวิทยากรมาให้ความรู้เรื่องสะเต็มในโรงเรียน ต้องการผู้เชี่ยวชาญหรือวิทยากรสะเต็ม ไปจัดกิจกรรมตัวอย่างให้กับเด็กนักเรียนโดยตรง เพื่อให้เห็นถึงปัญหา ข้อบกพร่อง และครูจะได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน และจะได้พัฒนาการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มให้ดียิ่งขึ้น ผู้เชี่ยวชาญควรช่วยสนับสนุนและชี้แนะให้ความรู้
๓. ควรสนับสนุนงบประมาณ พร้อมทั้งเทคนิควิธีการ วิทยากร ในการขับเคลื่อนระดับโรงเรียน งบประมาณในการพัฒนาสื่อ นวัตกรรมการเรียนรู้
๔. ต้องการสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ในการเรียนการสอนแบบสะเต็ม มีสื่อ อุปกรณ์ ในการจัดการเรียนการสอนอย่างเพียงพอ มีคุณภาพ และทันสมัย วัสดุ อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
๕. สร้างความตระหนักให้ผู้บริหารรับรู้และเห็นความสำคัญพร้อมทั้งจัดสรรงบประมาณสนับสนุน ต้องการสนับสนุนจากผู้บริหารสถานศึกษาอย่างจริงจัง ให้ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารโรงเรียน มีงบประมาณสนับสนุนอย่างเพียงพอ ควรให้ผู้บริหารมีส่วนร่วมในทุก ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัด
๖. สำนักงานเขตพื้นที่ควรจัดให้มีการอบรมด้านสะเต็มศึกษา ให้ครบทุกโรงเรียน เพราะครูที่สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ บางโรงเรียนไม่มีความรู้ในเรื่องนี้ และอยากให้เข้ารับการพัฒนาให้มากขึ้น
๗. ต้องการให้จัดทำหลักสูตรพื้นฐานสะเต็ม พร้อมวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการต่อยอดความคิดให้นักเรียน มีรูปแบบกิจกรรมแทรกในเนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ให้เป็นหลักสูตรเดียวกัน มีการวิเคราะห์หลักสูตร และนำหลักสูตรไปสู่ห้องเรียน
๘. ครูผู้สอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ควรได้รับการรวมกลุ่มวิเคราะห์มาตรฐาน และตัวชี้วัดร่วมกันเพื่อวางแผนและออกแบบการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มร่วมกัน
๙. ต้องการให้การจัดการเรียนการสอนเชื่อมโยงในแต่ละชั้นเรียนและแต่ละช่วงชั้น โดยจัดทำเป็นหลักสูตรสถานศึกษาที่ชัดเจน และเน้นการปฏิบัติอย่างแท้จริง
๑๐. ต้องการรูปแบบการเขียนแผนการสอนตามแนวทางสะเต็มที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน
๑๑. เอกสารเพิ่มเติมเสริมความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็ม
๑๒. ต้องการการชี้แนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม

๑๓. อยากให้มีการบูรณาการในหลากหลายวิชามากกว่านี้ ไม่เฉพาะแต่วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีเท่านั้น
๑๔. ยังขาดแคลนอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยี ในการจัดการเรียนการสอน อยากให้แต่ละห้องเรียนมีคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้น ห้องละอย่างน้อย ๒ เครื่อง ต้องการปรับเพิ่ม Spec เครื่องคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับในสภาพปัจจุบัน ต้องการคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ที่รองรับระบบ CLOUD เพื่อรองรับการเรียนรู้ผ่าน Online
๑๕. ควรขยายผลจากครูผู้ผ่านการอบรมไปสู่สถานศึกษา มีการนิเทศ เพื่อให้ได้นวัตกรรม หรือสื่อการสอน แผนการสอนอย่างน้อยโรงเรียนละ ๑ รายการ
๑๖. คัดเลือกสถานศึกษาที่มีการสอนสะสมเต็มรูปแบบ มีศักยภาพเพียงพอ เป็นศูนย์สะสมเต็มรูปแบบ สนับสนุนทรัพยากรในทุกด้าน อย่างเพียงพอ
๑๗. ควรมีการเสริมสร้างขวัญและกำลังใจให้กับสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนแบบสะสมได้ดี (อาจจะมีการคัดเลือก จัดนิทรรศการ) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ยกย่องเชิดชูเกียรติ
๑๘. ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้เห็นชัดเจนเป็นรูปธรรม
๑๙. การวัดผลควรเป็นผลการเรียนที่มีการตัดสินผลการเรียน เหมือนการศึกษาอิสระ (IS) และต้องบรรจุอยู่ในโครงสร้างหลักสูตร
๒๐. การศึกษาดูงานกับผู้ที่ประสบผลสำเร็จเชิงประจักษ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบสะสมเต็ม
๒๑. ความต่อเนื่องในการสนับสนุน วัสดุอุปกรณ์ ในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสะสมเต็ม
๒๒. ต้องการอบรมพัฒนาแบบเจาะลึกในเรื่องการเขียนแผนการสอนตามตามแนวทางสะสมเต็ม และการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้น

ด้านอื่น ๆ

๑. ผู้บริหาร ครู และนักเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมเต็ม
๒. การจัดเวลาในการสอนตามโครงสร้างเต็มเวลา ทำให้กิจกรรมไม่สามารถจัดแทรกลงในชั่วโมงกิจกรรมได้ จึงต้องนำมาจัดบูรณาการในกิจกรรมวันสำคัญ
๓. ต้องปรับเปลี่ยนแนวทาง วิเคราะห์เนื้อหา จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประเมินเพื่อหาทางเลือก หาจุดเด่น จุดด้อย ของผู้เรียน
๔. ต้องมีการประชุมวางแผนจัดการเรียนการสอนแต่ละช่วงชั้น มีกำหนดแนวทางการปฏิบัติ และมี การนิเทศกำกับติดตาม
๕. การดำเนินงานควรใช้เวลาในการขับเคลื่อนกิจกรรมและไม่คาดหวังผลที่จะได้รับ
๖. ครูผู้สอนมีภาระงานอื่น ๆ มากทำให้กระทบต่อชั่วโมงเรียนทำให้ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือจัดกิจกรรมได้แต่ไม่ต่อเนื่อง ควรลดภาระงานด้านอื่น ๆ ของครูลง
๗. ต้องคำนึงถึงสภาพบริบท ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ความถนัดของครูในการใช้สื่อ เช่น ครูบางคน ชอบประดิษฐ์เอง บางคนชอบสื่อสำเร็จรูป
๘. สพป.น่าน ควรจัดทำหลักสูตรเป็นหลักสูตรระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
๙. มีการปรับตัวพัฒนาตนเองอย่างหลากหลายมากขึ้น โดยใช้ปัญหาและความต้องการของ สิ่งแวดล้อมในชุมชนของนักเรียนเป็นหลักในการปรับแต่ต้องครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตร
๑๐. เนื่องจากไม่ได้อยู่ในโรงเรียนแกนนำ จึงทำให้การรับรู้รับทราบแนวทางการปฏิบัติ การสนับสนุน โดยตรงยังไม่ได้รับเท่าที่ควร

๑๑. ต้องมีการอบรมเชิงปฏิบัติการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูในกลุ่มโรงเรียน หรือในเขตพื้นที่
๑๒. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำและค้นคว้าด้วยตนเอง
๑๓. มีกลุ่มเครือข่ายกลุ่มในโซเซียลมีเดีย เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เช่น กลุ่มไลน์ เฟซบุ๊ก ครูควรมีเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้การสอนสะเต็ม ทั้งในการจัดทำหลักสูตร กิจกรรม และการผลิตสื่อการสอนสะเต็ม
๑๔. ต้องมี PLC ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ต้องมีชั่วโมง PLC สำหรับครูในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
๑๕. ครูต้องศึกษาค้นคว้ากิจกรรม STEM และต้องมีจุดมุ่งหมาย ตัวชี้วัด ที่ชัดเจน
๑๖. การสนับสนุนงบประมาณที่ต้องไม่ระบุรายการสื่อสำเร็จรูป โรงเรียนสามารถจัดซื้อได้ตามความต้องการ ตามกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้นจริง ๆ ไม่กำหนดว่าต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์ตามที่กำหนด สื่อในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน STEM
๑๗. อยากให้มีการสนับสนุนจากหน่วยงานในท้องถิ่น เช่น อบต. อบจ.
๑๘. มีตัวอย่างการนำสื่อในท้องถิ่น สิ่งรอบตัวเป็นการนำมาออกแบบจัดกิจกรรมเป็นตัวอย่าง
๑๙. ความพร้อมของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนมีไม่เท่าเทียมกัน นักเรียนยังขาดความพร้อมในการทำกิจกรรม เพราะมีกิจกรรมอื่น ๆ เยอะ ทำให้เวลาเรียนไม่เพียงพอ
๒๐. ควรมีการต่อยอดโครงการสู่การสอนแบบสะเต็ม ทำไมต้องคิดใหม่ทำใหม่ การสอน STEM ดีกว่าโครงการอย่างไร ทำไมการสอนตามแนวสะเต็มจึงสำคัญกว่า และจำเป็น
๒๑. อยากให้มีแหล่งเรียนรู้ แหล่งศึกษาดูงาน มีการศึกษาดูงานโรงเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการจัดการสอนแบบสะเต็มเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

ข้อเสนอแนะ

๑. ควรศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education) กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เนื้อหาวิชาอื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับ นักเรียน
๒. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา(STEM Education) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่น ต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในชุมชนของนักเรียน
๓. พัฒนาต่อยอดการเรียนการสอนตามแนวคิด (STEM Education) ของครูผู้สอนบูรณาการทุกกลุ่มสาระวิชา และสามารถเป็นวิทยากรเผยแพร่ความรู้แก่บุคคลที่สนใจต่อไปได้
๔. การสร้างขวัญและกำลังใจแก่ครูผู้สอนตามแนวคิด (STEM Education) เพื่อสร้างแรงจูงใจสามารถเป็นแนวทางความก้าวหน้าในวิชาชีพได้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.(๒๕๓๙).การประเมินจากสภาพจริง. กรุงเทพฯ:คุรุสภาลาดพร้าว.

กำจัด มงคลกุล.(๒๕๔๕).ยุทธศาสตร์ชาติในการสร้างความตระหนักรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สถานภาพและเข็มทิศ
สำหรับประเทศไทย.วารสารวิทยาศาสตร์, ๖๐(๔),๒๙๐-๒๙๒.

จำรัส อินทลาภาพรมารุต พัฒผล วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด. (๒๕๕๘).การศึกษา แนวทางการ
จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. วารสารวิชาการ
Veridian E-Journal, ๘(๑), ๖๑-๗๓.

<https://candmbsri.wordpress.com> plc-คืออะไร-สำคัญอย่างไร

ภาคผนวก

แบบสอบถามปัญหาในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนโดยใช้
กระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

- ระดับ 5 หมายถึง มีปัญหามากที่สุด
 ระดับ 4 หมายถึง มีปัญหามาก
 ระดับ 3 หมายถึง มีปัญหาปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง มีปัญหาน้อย
 ระดับ 1 หมายถึง มีปัญหาน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการ	ระดับปัญหา				
		5	4	3	2	1
ด้านการบริหารจัดการ						
1	ด้านงบประมาณในการจัดกิจกรรม					
2	ผู้บริหารไม่มีความชัดเจนในการดำเนินงานการสอนตามแบบ STEM Educaion					
3	ผู้บริหารไม่ได้เข้าใจกระบวนการสอนตามแนวทางสะเต็มอย่างลึกซึ้ง และไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญ					
4	ขาดการวางแผนร่วมกันในการพัฒนาองค์ความรู้ ขาดการติดตามอย่างต่อเนื่อง					
5	ขาดวิทยากรให้ความรู้แก่ครูผู้สอน					
6	โรงเรียนขาดแคลนครู ครูมีไม่เพียงพอ					
7	การบริหารเวลาในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มยังไม่เพียงพอโครงสร้างรายวิชาสะเต็ม					
8	ด้านอาคารสถานที่มีไม่เพียงพอ สถานที่ในการจัดกิจกรรม					
การจัดการเรียนการสอน						
1	ครูขาดความตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็ม					
2	หลักสูตรยังเป็นหลักสูตรเดิม ยังไม่ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับแนว STEM Education					
3	ยังไม่มี ความเข้าใจในการนำเนื้อหาในการเรียนมาบูรณาการกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
4	การวางแผนการจัดการเรียนการสอนยังไม่สอดคล้องกับแนวทางสะเต็มศึกษา					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
5	ครูขาดความรู้ ทักษะ หรือแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสะเต็ม					
6	ครูไม่มีแนวทาง ตัวอย่างการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม					
7	การออกแบบยังไม่สอดคล้องกับแนวทางกระบวนการ					
8	การบูรณาการในศาสตร์วิชาในการจัดการเรียนรู้ไม่ต่อเนื่อง					
9	บางเนื้อหา อาจจะใช้กิจกรรมสะเต็มไม่ได้ ไม่สามารถสร้างชิ้นงานได้ แต่เป็นเพียงองค์ความรู้					
10	ไม่มีโครงสร้างรายวิชา ไม่มีการวัดผลประเมินผลในการสอน เวลาในการจัดการเรียนการสอนน้อยเกินไป					
11	ยังขาดการวัดผลเชิงประจักษ์ จากนักเรียน ครู และจากชิ้นงาน					
12	การสะท้อนผลหลังการทำกิจกรรม เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีน้อย					
13	โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนจากดาวเทียมเป็นหลักต้องแทรกในแต่ละชั่วโมงที่เรียนปกติในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์					
14	ครูมีภาระงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมากเกินไป					
15	การจัดการเรียนการสอนถูกจำกัดด้วยเวลา					
16	พัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ไม่เท่ากัน					
17	ขาดการวางแผนร่วมกันของครูแต่ละสาขาวิชา					
18	ยังไม่เห็นผลที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม ที่สอดคล้องกับผล การเรียนของ โรงเรียนทั้ง ๓ สาระ					
ด้านครูผู้สอน						
1	ครูผู้สอนให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนสะเต็ม น้อย					
2	ครูผู้สอนขาดความรู้เรื่องการเรียนรู้แบบสะเต็ม					
3	ครูผู้สอนไม่ได้จบวิชาเอกโดยตรงที่เกี่ยวข้อง					
4	ครูไม่สนใจศึกษาความรู้ เปิดใจรับฟัง เพื่อหาแนวทางนำสะเต็มมาใช้ให้เกิดประโยชน์					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
5	การพัฒนาชิ้นงานหรือการจัดการเรียนการสอนต้อง มีองค์ความรู้ที่หลากหลาย					
6	ครูผู้สอนยังไม่รู้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสะ เต็มจะต้องสอนในแนวทางใดเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้					
7	มีภาระงานอื่น					
8	ครูสอนหลายชั้นเตรียมสื่อต่าง ๆ ไม่ทัน					
9	นักเรียนชนเผ่ามีปัญหาด้านภาษา และประสบการณ์ ที่เป็นสากล					
10	ครูไม่ได้ติดตามสังเกต พฤติกรรมนักเรียน และดูแล นักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรม					
11	การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ยังไม่ได้ใช้กับทุก ระดับชั้น					
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มต้องใช้ ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมาก					
13	ความพร้อมในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ขาดงบประมาณ					
14	ครูยังไม่ได้เข้ารับการพัฒนา					
15	ครูขาดความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนที่ ต่อเนื่อง					
16	ความคิดของครูในการออกแบบกิจกรรมมีไม่มาก เพียงพอ					
17	ครูขาดการพัฒนา และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอย่าง ต่อเนื่อง ครูขาด PLC					
ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์						
1	ไม่มีสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ					
2	ขาดงบประมาณในการจัดทำสื่อ ขาดการสนับสนุน เรื่องสื่อ วัสดุ อุปกรณ์					
3	สื่อเทคโนโลยีของโรงเรียนเช่น อินเทอร์เน็ตบางครั้ง มีปัญหา					
4	สื่อที่มีเป็นสื่อพื้นฐาน ส่วนใหญ่เป็นกระดาษ เครื่องมือวัด สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่ดึงดูดความ สนใจของผู้เรียน					
5	สื่อที่มีไม่สอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบสะเต็ม					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
6	วัสดุอุปกรณ์ ราคาแพง มีน้อย และขาดแคลนทุนทรัพย์					
7	สื่อมี แต่ยังมีไม่มากเพียงพอ					
8	นักเรียนขาดแหล่งศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม					
ด้านความต้องการ						
1	สร้างความตระหนักให้ผู้บริหารรับรู้และเห็นความสำคัญ					
2	การเข้ารับการอบรม ให้ความรู้กับครูผู้สอนเรื่องสะเต็มศึกษา					
3	ต้องการสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ในการเรียนการสอนแบบสะเต็ม					
4	วิทยากรผู้รู้เพื่อให้คำแนะนำ					
5	ควรสนับสนุนงบประมาณ พร้อมทั้งเทคนิควิธีการ					
6	ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้เห็นชัดเจนเป็นรูปธรรม					
7	ความต่อเนื่องในการสนับสนุน วัสดุอุปกรณ์					
8	การศึกษาดูงานกับผู้ที่ประสบผลสำเร็จเชิงประจักษ์					
9	การวัดผลควรเป็นผลการเรียนที่มีการตัดสินผลการเรียน					
10	ต้องการให้จัดทำหลักสูตรพื้นฐานสะเต็ม					
11	ครูผู้สอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ควรได้รับการรวมกลุ่มวิเคราะห์มาตรฐาน และตัวชี้วัดร่วมกัน					
12	สำนักงานเขตพื้นที่ควรจัดให้มีการอบรมด้านสะเต็มศึกษา ให้ครบทุกโรงเรียน					
13	อยากให้มีการบูรณาการในหลากหลายวิชามากกว่านี้					
14	ยังขาดแคลนอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยี					
15	ควรขยายผลจากครูผู้ผ่านการอบรมไปสู่สถานศึกษา					
16	คัดเลือกสถานศึกษาที่มีการสอนสะเต็มเต็มรูปแบบ					
17	ควรมีการเสริมสร้างขวัญและกำลังใจให้กับสถานศึกษา					
18	ต้องการให้การจัดการเรียนการสอนเชื่อมโยงในแต่ละชั้นเรียนและแต่ละช่วงชั้น					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
19	ต้องการการชี้แนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม					
20	ต้องการรูปแบบการเขียนแผนการสอนตามแนวทางสะเต็มที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน					
21	เอกสารเพิ่มเติมเสริมความรู้					
22	ต้องการอบรมพัฒนาแบบเจาะลึก					
ด้านอื่น ๆ						
1	การดำเนินงานควรใช้เวลาในการขับเคลื่อนกิจกรรมและไม่คาดหวังผลที่จะได้รับ					
2	ต้องคำนึงถึงสภาพบริบท ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน					
3	ต้องมีการประชุมวางแผนจัดการเรียนการสอนแต่ละช่วงชั้น					
4	ต้องปรับเปลี่ยนแนวทาง วิเคราะห์เนื้อหา จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประเมินเพื่อหาทางเลือก หาจุดเด่น จุดด้อย ของผู้เรียน					
5	สพ.น่าน ควรจัดทำหลักสูตรเป็นหลักสูตรระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น					
6	ผู้บริหาร ครู และนักเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม					
7	ครูผู้สอนมีภาระงานอื่น ๆ					
8	การจัดเวลาในการสอนตามโครงสร้างเต็มเวลา					
9	มีการปรับตัวพัฒนาตนเองอย่างหลากหลายมากขึ้น โดยใช้ปัญหาและความต้องการของสิ่งแวดล้อมในชุมชนของนักเรียนเป็นหลักในการปรับแต่ต้องครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตร					
10	เนื่องจากไม่ได้อยู่ในโรงเรียนแกนนำ จึงทำให้การรับรู้รับทราบแนวทางการปฏิบัติ การสนับสนุนโดยตรงยังไม่ได้รับเท่าที่ควร					
11	ต้องมีการอบรมเชิงปฏิบัติการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูในกลุ่มโรงเรียน หรือในเขตพื้นที่					
12	ต้องมี PLC ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ต้องมีชั่วโมง PLC สำหรับครูในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
13	มีกลุ่มเครือข่ายกลุ่มในโซเซียลมีเดีย เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้					
14	นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำและค้นคว้าด้วยตนเอง					
15	ครูต้องศึกษาค้นคว้ากิจกรรม STEM และต้องมีจุดมุ่งหมาย ตัวชี้วัด ที่ชัดเจน					
16	การสนับสนุนงบประมาณที่ต้องไม่ระบุรายการสำเร็จรูป โรงเรียนสามารถจัดซื้อได้ตามความต้องการ					
17	ควรมีการต่อยอดโครงการสู่การสอนแบบสะเต็ม					
18	ความพร้อมของนักเรียน					
19	อยากให้มีแหล่งเรียนรู้ แหล่งศึกษาดูงาน มีการศึกษาดูงานโรงเรียนที่ประสบผลสำเร็จ					
20	มีตัวอย่างการนำสื่อในท้องถิ่น สิ่งรอบตัวเป็นการนำมาออกแบบจัดกิจกรรมเป็นตัวอย่าง					
21	อยากให้มีการสนับสนุนจากหน่วยงานในท้องถิ่น เช่น อบต ,อบจ เป็นต้น					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ทบทวนการปฏิบัติงานด้านการสอนสะเต็มศึกษาผ่านเรื่องเล่าของครูผู้สอน
(story telling /deep listening/reflection/sharing)

กิจกรรมการสอนสะเต็มที่ได้ปฏิบัติที่ผ่านมา

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

วิธีการดำเนินงาน (สื่อวัสดุอุปกรณ์ /เวลา /กิจกรรม/ผู้สอน/..... ฯลฯ)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ความสำเร็จจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่ได้เรียนรู้/สิ่งที่ค้นพบ

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม

ปัญหา

1. ด้านการบริหารจัดการ

.....

.....

.....

.....

.....

2. ด้านการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

3. ด้านครูผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

4. ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

5. ด้านความต้องการ

.....

.....

.....

.....

.....

6. ด้านอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....