



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

## บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษา

## โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

The Role of Administrator in Promotion of Integrate STEM Education for Learning-teaching  
in Administrator's STEM School Office of the Basic Education Commissionน้ำฝน ศรีใส (Namfon Sresi)<sup>1</sup> อรรณพ จินะวัฒน์ (Annop Jeenawathana)<sup>2</sup>ดวงเดือน สุวรรณจินดา (Duongdearn Suwanjinda)<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2) เปรียบเทียบบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามประสบการณ์การบริหารการศึกษาและประเภทของโรงเรียน และ (3) ศึกษาแนวทางการพัฒนาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาจำนวน 76 โรงเรียน โดยมีผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 76 คน และครูตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 228 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 304 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราประมาณค่า มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .967 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า (1) ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีระดับการปฏิบัติโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (2) บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจำแนกตามประสบการณ์การบริหารและประเภทสถานศึกษา โดยภาพรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ (3) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาควรกำหนดนโยบาย วางแผนการจัดทำหลักสูตร จัดหาสื่ออุปกรณ์ด้าน ICT สัญญาณอินเทอร์เน็ต สร้างความเข้าใจการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง พัฒนาแหล่งการเรียนรู้ภายในและภายนอกที่เอื้อต่อสะเต็มศึกษา แต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศ กำกับติดตาม ส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเอง สร้างเครือข่าย ขยายผลและเผยแพร่การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา

**คำสำคัญ** บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา การส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช rainbaa1234@gmail.com

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช annop.stou@gmail.com

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช duongdearn.stou@gmail.com



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

---

#### Abstract

The purposes of this study were to (1) study the role of administrators in promotion of integrated STEM Education for Learning – Teaching, (2) compare the role of administrators in promotion of integrated STEM Education as classified by the school management experiences and the school type and (3) study the development process of the role of administrators in promotion of integrate STEM Education for Learning – Teaching in administrators’ STEM School Office of the Basic Education Commission. The research sample consisted of 76 administrators and 228 heads of Science, Mathematics, Technology and Future career department in STEM School Office of the Basic Education Commission. The number of participants was 304, all of whom were obtained by stratified random sampling. The research instrument was a rating scale questionnaire with reliability coefficient of .967. Research data was analyzed using the frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test, one-way ANOVA and content analysis. Research findings showed that (1) The role of administrators in promotion integrated STEM Education was at high level; (2) the role of administrators in integrated STEM Education as classified by the school management experiences and the school type was not statistically significant. and (3) suggestions concerning the development process of the role of administrators in promotion of integrate STEM Education were as follows: the administrators should adopt the policy; plan curriculum; provide media instructional technology, internet access point; build up the understanding about Authentic Assessment for STEM; support learning resources which encourages STEM learning; the administrators should regularly supervise and monitor STEM learning; teachers should promote instructional development and STEM learning in and beyond their school.

**Keywords:** The role of school administrators, Supporting STEM learning, STEM system in school



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

#### บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน รวมทั้งช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้วิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 78) การพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและเตรียมประเทศเข้าสู่เศรษฐกิจใหม่ โดยพัฒนาและส่งเสริมการใช้หลักสูตรและรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อขยายฐานการพัฒนาให้ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายพร้อมทั้งสรรหาและพัฒนาเยาวชนเข้าสู่การแข่งขันในระดับนานาชาติและพัฒนาฐานกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556, น. 23) ดังที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้กำหนดทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ได้กล่าวถึง การยกระดับคุณภาพ การศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ เท่าเทียมและทั่วถึง โดยมุ่งจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างสมรรถนะกำลังคนทั้งระบบการศึกษา ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต พัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ ปรับหลักสูตรและผลิตกำลังคนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความต้องการของตลาด การพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาใช้เป็นเครื่องมือในการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, น. 19) ซึ่งสะท้อนให้เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศ ผลการประเมินความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเทียบกับนานาชาติทั่วโลกและในอาเซียน โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) ซึ่งมุ่งเน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์จากการเรียนไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตหรือสถานการณ์จริง ผลการประเมิน PISA 2015 (ปี 2558) คะแนนเฉลี่ยด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ การรู้เรื่องการอ่านและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอายุ 15 ปี ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) ทุกวิชา โดยประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 55 จาก 72 ประเทศ ส่วนการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study : TIMSS) ซึ่งเน้นการประเมินความรู้และทักษะคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรของนักเรียนในปี 2558 พบว่า ได้รับคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ในอันดับที่ 26 จาก 37 ประเทศ ทั้งสองวิชา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น. 36-37) แสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยต้องเร่งพัฒนาความรู้ ความสามารถ การคิดวิเคราะห์และการนำไปใช้ โดยเฉพาะด้านที่กำหนดเป็นสาระหลักในการประเมินระดับนานาชาติ ได้แก่ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

การเตรียมความพร้อมของประเทศในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนวัตกรรมยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด แนวทางการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน เพื่อวางรากฐานให้เป็นคนมีคุณภาพในอนาคต การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, น.14-15) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น.150-155) ได้กำหนดการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ที่ 2 ในการผลิตและพัฒนาากำลังคน การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสร้างขีดความสามารถใน



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

การแข่งขันของประเทศ ดังนั้น สถานศึกษาต้องส่งเสริมการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ (STEM Education) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานำเน้นการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบในการค้นคว้าหาความรู้ การแก้ปัญหาหรือสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม เมื่อผ่านการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะที่นำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตลอดจนเป็นการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศให้สูงขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558, น.1) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษามุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม ผู้บริหารควรมีบทบาทในการสนับสนุนการทำงานเชิงบูรณาการของครูที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษาและต้องส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ร่วมกันของครูสร้างเป็นชุมชนของการเรียนรู้ของครูเพื่อช่วยกระตุ้นให้ครูปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนและตื่นตัวในการใช้สะเต็มศึกษา สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558, น.38) การผลักดันให้สะเต็มศึกษาเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมแบบองค์รวมในโรงเรียนได้นั้น ผู้บริหารสถานศึกษาต้องส่งเสริมให้ครูที่เกี่ยวข้องมีความตระหนักถึงความสำคัญของ สะเต็มศึกษา สอดคล้องกับแนวคิดของพรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556, น.54) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาว่า ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในสถานศึกษา ต้องการผู้บริหารมีอาชีพที่สามารถบริหารจัดการอย่างมียุทธศาสตร์ เป็นนักวิชาการมุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลัก สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ผู้บริหารสถานศึกษามีบทบาทสำคัญในฐานะหัวหน้าหน่วยงานที่ใกล้ชิดกับครูและนักเรียนมากที่สุด

จากเหตุผลดังกล่าว การสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้บริหารสถานศึกษา เพราะผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้นำขององค์กรที่ต้องมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาให้บรรลุเป้าหมาย โดยเฉพาะการให้ความสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูมีความรู้ และสามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเป็นโรงเรียนต้นแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเป็นแนวทางในการส่งเสริม สนับสนุนและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาของครูให้มีประสิทธิภาพเพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียนและของสถานศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามประเภทการบริหารการศึกษาและประเภทของโรงเรียน



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

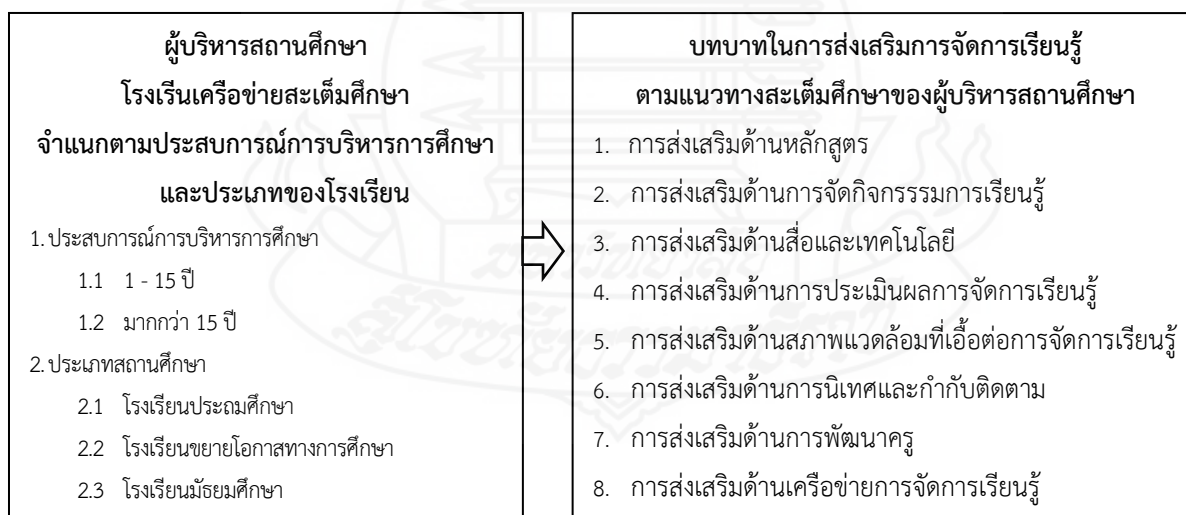
3. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

#### กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร ตำราทางวิชาการ รายงานการวิจัยและวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะได้วิเคราะห์และสังเคราะห์กรอบแนวคิดของงานวิจัยที่ผ่านมา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545; Kuenzi, 2008; กมล ภูประเสริฐ, 2545; เข้มทอง ศิริแสงเลิศ, 2558; และสุพธิดา จำรัส 2559) เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย 8 ด้าน ได้แก่ (1) การส่งเสริมด้านหลักสูตร (2) การส่งเสริมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (3) การส่งเสริมด้านสื่อและเทคโนโลยี (4) การส่งเสริมด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (5) การส่งเสริมด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ (6) การส่งเสริมด้านการนิเทศและกำกับติดตาม (7) การส่งเสริมด้านการพัฒนาครู และ (8) การส่งเสริมด้านเครือข่ายการจัดการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ตัวแปรอิสระได้แก่ ประสิทธิภาพการบริหารการศึกษาและประสิทธิผลของสถานศึกษา ตัวแปรตามคือ บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวแสดงในภาพที่ 1

#### ตัวแปรอิสระ

#### ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย





## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

#### สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีประสบการณ์การบริหารการศึกษาต่างกันมีบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแตกต่างกัน
2. ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานประเภทโรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษามีบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแตกต่างกัน

#### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ประชากรที่ศึกษาคือโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 91 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างคือโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา จำนวน 76 โรงเรียน โดยมีผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วยผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 76 คนและครูตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 228 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 304 คน ใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ (1) สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม (2) การส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (3) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบสอบถาม (Index of Item-Objective Congruence: IOC) สูงกว่า 0.60 ทุกข้อ และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.967 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์การทดสอบค่าที (t-test for Independent Sample) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

#### ผลการวิจัย

1. สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้บริหารสถานศึกษามีประสบการณ์ในการบริหารสถานศึกษาตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 61.84 รองลงมา มีประสบการณ์ในการบริหารสถานศึกษา 1 – 15 ปี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 38.16 และสถานศึกษาส่วนใหญ่มาจากประเภทโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 44.74 รองลงมา เป็นสถานศึกษาประเภทโรงเรียนขยายโอกาส จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 28.95 และมาจากสถานศึกษาประเภทโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 26.31
2. การศึกษาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.13$ ,  $S.D.=0.34$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีระดับการส่งเสริมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ดังแสดงในตารางที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10  
The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา  
ของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
ในภาพรวม (n=76)

| บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา | ระดับการส่งเสริม |      |       |
|---------------------------------------------------------|------------------|------|-------|
|                                                         | $\bar{X}$        | S.D. | ระดับ |
| 1. ด้านหลักสูตร                                         | 4.15             | 0.30 | มาก   |
| 2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้                         | 4.11             | 0.36 | มาก   |
| 3. ด้านสื่อและเทคโนโลยี                                 | 4.09             | 0.34 | มาก   |
| 4. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้                    | 4.10             | 0.33 | มาก   |
| 5. ด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้          | 4.15             | 0.32 | มาก   |
| 6. ด้านการนิเทศและกำกับติดตาม                           | 4.14             | 0.36 | มาก   |
| 7. ด้านการพัฒนาครู                                      | 4.16             | 0.35 | มาก   |
| 8. ด้านเครือข่ายการจัดการเรียนรู้                       | 4.13             | 0.32 | มาก   |
| รวม                                                     | 4.13             | 0.34 | มาก   |

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีระดับการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษารายด้านพบว่า ทุกด้านมีระดับการส่งเสริมอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ การส่งเสริมด้านการพัฒนาครู ( $\bar{X}=4.16$ , S.D.=0.35) ด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X}=4.15$ , S.D.=0.32) ด้านหลักสูตร ( $\bar{X}=4.15$ , S.D.=0.30) ด้านการนิเทศและกำกับติดตาม ( $\bar{X}=4.14$ , S.D.=0.36) ด้านเครือข่ายการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X}=4.13$ , S.D.=0.32) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X}=4.11$ , S.D.=0.36) ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X}=4.10$ , S.D.=0.33) ด้านสื่อและเทคโนโลยี ( $\bar{X}=4.09$ , S.D.=0.34)

3. การเปรียบเทียบบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามประเภทการบริหารการศึกษาและประเภทของโรงเรียน จากการวิเคราะห์ พบว่า บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาที่มีประสบการณ์ในการบริหารสถานศึกษา 1 – 15 ปี และมากกว่า 15 ปี ไม่ต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา โดยจำแนกตามประเภทสถานศึกษา พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาหรือโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาหรือโรงเรียนมัธยมศึกษา มีบทบาทการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในภาพรวมรายด้านไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10  
The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการเปรียบเทียบบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตาม  
แนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามประสบการณ์ในการบริหารสถานศึกษา

| บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้<br>ตามแนวทางสะเต็มศึกษา | 1 – 15 ปี<br>(n=76) |      |       | มากกว่า 15 ปี<br>(n=76) |      |       | t     | sig  |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------|-------|-------------------------|------|-------|-------|------|
|                                                             | $\bar{X}$           | S.D. | ระดับ | $\bar{X}$               | S.D. | ระดับ |       |      |
| 1. ด้านหลักสูตร                                             | 4.19                | 0.26 | มาก   | 4.28                    | 0.36 | มาก   | -1.32 | 0.19 |
| 2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้                             | 4.21                | 0.35 | มาก   | 4.26                    | 0.37 | มาก   | -0.61 | 0.54 |
| 3. ด้านสื่อและเทคโนโลยี                                     | 4.19                | 0.29 | มาก   | 4.34                    | 0.38 | มาก   | -0.89 | 0.38 |
| 4. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้                              | 4.16                | 0.24 | มาก   | 4.19                    | 0.34 | มาก   | -0.36 | 0.71 |
| 5. ด้านสภาพแวดล้อม<br>ที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้          | 4.22                | 0.31 | มาก   | 4.44                    | 1.31 | มาก   | -1.00 | 0.32 |
| 6. ด้านการนิเทศและกำกับติดตาม                               | 4.32                | 0.36 | มาก   | 4.24                    | 0.37 | มาก   | 0.51  | 0.61 |
| 7. ด้านการพัฒนาครู                                          | 4.23                | 0.31 | มาก   | 4.21                    | 0.34 | มาก   | 0.33  | 0.74 |
| 8. ด้านเครือข่ายการจัดการเรียนรู้                           | 4.18                | 0.28 | มาก   | 4.19                    | 0.29 | มาก   | -0.15 | 0.88 |
| รวม                                                         | 4.21                | 0.27 | มาก   | 4.27                    | 0.34 | มาก   | -0.77 | 0.45 |

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษา  
โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10  
The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามประเภทของโรงเรียน

| บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา | แหล่งความแปรปรวน | SS     | df | MS   | F     | Sig  |
|---------------------------------------------------------|------------------|--------|----|------|-------|------|
| 1. ด้านหลักสูตร                                         | ระหว่างกลุ่ม     | .225   | 2  | .112 | 1.137 | .326 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 7.212  | 73 | .099 |       |      |
|                                                         | รวม              | 7.437  | 75 |      |       |      |
| 2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้                         | ระหว่างกลุ่ม     | .880   | 2  | .440 | 3.748 | .208 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 8.571  | 73 | .117 |       |      |
|                                                         | รวม              | 9.451  | 75 |      |       |      |
| 3. ด้านสื่อและเทคโนโลยี                                 | ระหว่างกลุ่ม     | .799   | 2  | .399 | .780  | .462 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 37.380 | 73 | .512 |       |      |
|                                                         | รวม              | 38.179 | 75 |      |       |      |
| 4. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้                    | ระหว่างกลุ่ม     | .876   | 2  | .438 | 5.893 | .401 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 5.423  | 73 | .074 |       |      |
|                                                         | รวม              | 6.299  | 75 |      |       |      |
| 5. ด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้          | ระหว่างกลุ่ม     | 1.731  | 2  | .865 | .975  | .382 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 64.801 | 73 | .888 |       |      |
|                                                         | รวม              | 66.531 | 75 |      |       |      |
| 6. ด้านการนิเทศและกำกับติดตาม                           | ระหว่างกลุ่ม     | .625   | 2  | .313 | .573  | .567 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 39.842 | 73 | .546 |       |      |
|                                                         | รวม              | 40.467 | 75 |      |       |      |
| 7. ด้านการพัฒนาครู                                      | ระหว่างกลุ่ม     | .246   | 2  | .123 | 1.191 | .310 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 7.539  | 73 | .103 |       |      |
|                                                         | รวม              | 7.785  | 75 |      |       |      |
| 8. ด้านเครือข่ายการจัดการเรียนรู้                       | ระหว่างกลุ่ม     | .177   | 2  | .089 | 1.099 | .339 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 5.894  | 73 | .081 |       |      |
|                                                         | รวม              | 6.072  | 75 |      |       |      |
| รวม                                                     | ระหว่างกลุ่ม     | .304   | 2  | .152 | 1.665 | .196 |
|                                                         | ภายในกลุ่ม       | 6.667  | 73 | .091 |       |      |
|                                                         | รวม              | 6.971  | 75 |      |       |      |

\*p<.05



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

จากตารางที่ 3 พบว่า บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามประเภทของโรงเรียน ในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

#### 4. แนวทางการพัฒนาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากการวิเคราะห์แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 ด้าน โดยการวิเคราะห์เนื้อหาด้วยการหาค่าความถี่ และร้อยละปรากฏผล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา  
ของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

|     | ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริม<br>การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                                                      | ความถี่ | ลำดับที่ |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 1.  | ด้านหลักสูตร                                                                                                                        |         |          |
| 1.1 | กำหนดนโยบายและวางแผนการจัดทำหลักสูตรบูรณาการจัดการเรียนรู้ตาม<br>แนวทางสะเต็มศึกษา                                                  | 23      | 1        |
| 1.2 | สนับสนุนให้มีการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่บูรณาการสะเต็มศึกษา                                                                        | 22      | 2        |
| 1.3 | สนับสนุนให้ครูมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกันอย่าง<br>เป็นระบบ                                               | 8       | 3        |
| 2.  | ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้                                                                                                        |         |          |
| 2.1 | ส่งเสริมการวางแผนการจัดกาเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงบูรณาการโดยใช้<br>แนวทางสะเต็มศึกษา                                 | 24      | 1        |
| 2.2 | ส่งเสริมและกระตุ้นให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์<br>คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี                                 | 17      | 2        |
| 2.3 | สนับสนุนให้ครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อปรับปรุงและ<br>พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกัน | 4       | 3        |
| 3.  | ด้านสื่อและเทคโนโลยี                                                                                                                |         |          |
| 3.1 | จัดหาสื่อ อุปกรณ์ด้าน ICT สัญญาณอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริมการ<br>จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                                  | 20      | 1        |
| 3.2 | สนับสนุนการนำสื่อและเทคโนโลยีไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>โดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษา                                                 | 16      | 2        |



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10  
The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ตารางที่ 4 (ต่อ)

|     | ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริม<br>การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                                            | ความถี่ | ลำดับที่ |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 3.3 | สำรวจความต้องการสื่อและเทคโนโลยีด้านสะเต็มศึกษาของครู                                                                     | 3       | 3        |
| 4.  | ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้                                                                                         |         |          |
| 4.1 | สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงเพื่อให้ครูไปใช้ในการ<br>ออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา  | 17      | 1        |
| 4.2 | สนับสนุนการประเมินผลที่เน้นผู้เรียนตามสภาพจริงและนำผลการประเมินมาสู่การ<br>พัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา | 14      | 2        |
| 4.3 | สนับสนุนให้มีการจัดทำคู่มือการวัดและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา                                                         | 9       | 3        |
| 5.  | ด้านสื่อและเทคโนโลยี                                                                                                      |         |          |
| 5.1 | สนับสนุนให้มีการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ภายในและภายนอกที่เอื้อต่อการจัดการ<br>เรียนรู้สะเต็มศึกษา                            | 18      | 1        |
| 5.2 | จัดสรรงบประมาณที่ส่งเสริมการจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ตาม<br>แนวทางสะเต็มศึกษา                            | 11      | 2        |
| 5.3 | เตรียมความพร้อมห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                                                        | 8       | 3        |
| 6.  | ด้านการนิเทศและกำกับติดตาม                                                                                                |         |          |
| 6.1 | แต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศและกำกับติดตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                                                | 24      | 1        |
| 6.2 | นำผลการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไปใช้ในการวางแผนการ<br>จัดการเรียนรู้                                    | 7       | 2        |
| 7.  | ด้านการพัฒนาครู                                                                                                           |         |          |
| 7.1 | ส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้ในกิจกรรมสะเต็มศึกษา                                                           | 27      | 1        |
| 7.2 | ส่งเสริมให้ครูรับการอบรมและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาการเรียนรู้<br>ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                          | 11      | 2        |
| 7.3 | ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                                                 | 4       | 3        |
| 8.  | ด้านเครือข่ายการจัดการเรียน                                                                                               |         |          |
| 8.1 | สนับสนุนการสร้างเครือข่าย ขยายผลและเผยแพร่ การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม<br>ศึกษาทั้งภายในและภายนอก                          | 19      | 1        |
| 8.2 | แสวงหาความร่วมมือในการพัฒนาเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การจัดการเรียนรู้<br>ตามแนวทางสะเต็มศึกษา                      | 13      | 2        |
| 8.3 | ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้งภายในสถานศึกษา<br>และภายนอกสถานศึกษา                                 | 4       | 3        |



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ตารางที่ 4 พบว่า ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ  
ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายละเอียด ดังนี้

ด้านหลักสูตร เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ กำหนดนโยบายและวางแผนการจัดทำหลักสูตรบูรณา  
การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและรองลงมา ได้แก่ สนับสนุนให้มีการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่บูรณาการ  
สะเต็มศึกษาและสนับสนุนให้ครูมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกันอย่างเป็นระบบ

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ ส่งเสริมการทำแผนการจัดการเรียนรู้  
และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงบูรณาการโดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษา และรองลงมา ได้แก่ ส่งเสริมและกระตุ้นให้ครูจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้เชิงบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสนับสนุนให้ครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการ  
ออกแบบการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกัน

ด้านสื่อและเทคโนโลยี เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ จัดหาสื่อ อุปกรณ์ด้าน ICT สัญญาณอินเทอร์เน็ต  
เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และรองลงมา ได้แก่ สนับสนุนการนำสื่อและเทคโนโลยีไปใช้ในการ  
จัดการเรียนรู้โดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษาและสำรวจความต้องการสื่อและเทคโนโลยีด้านสะเต็มศึกษาของครู

ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ  
การประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงเพื่อให้ครูนำไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาและรองลงมา  
ได้แก่ สนับสนุนการประเมินผลที่เน้นผู้เรียนตามสภาพจริงและนำผลการประเมินมาสู่การพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้บูรณา  
การสะเต็มศึกษาและสนับสนุนให้มีการจัดทำคู่มือการวัดและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ สนับสนุนให้มีการ  
พัฒนาแหล่งการเรียนรู้ภายในและภายนอกที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และรองลงมา ได้แก่ จัดสรรงบประมาณ  
เพื่อส่งเสริมการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและเตรียมความพร้อมห้องเรียนให้เอื้อ  
ต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ด้านการนิเทศและกำกับติดตาม เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ แต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศและ  
กำกับติดตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและรองลงมา ได้แก่ นำผลการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง  
สะเต็มศึกษาไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้

ด้านการพัฒนาครู เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ ส่งเสริมให้ครูพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้  
ในกิจกรรมสะเต็มศึกษาและรองลงมา ได้แก่ ส่งเสริมให้ครูรับการอบรมและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตาม  
แนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ด้านเครือข่ายการจัดการเรียนรู้ เรียงลำดับจากความถี่มากไปน้อย ได้แก่ สนับสนุนการสร้างเครือข่าย ขยายผล  
และเผยแพร่การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา และรองลงมา ได้แก่ แสวงหาความ  
ร่วมมือในการพัฒนาเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมการแลกเปลี่ยน  
เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

#### อภิปรายผลการวิจัย

บทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยภาพรวมและทุกด้านอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของภัทรจิต ดิลกเดชาพล (2560) การบริหารการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารในโรงเรียนขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาเป็นโรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สอดคล้องกับมนตรี จุฬาวัฒนพล (2556) สุทธิดา จำรัส (2559) นุชนภา ราชนิยม (2558) ที่ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาครูโดยส่งเสริมความเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยกระตุ้นให้ครูเข้ารับการอบรมด้านสะเต็มศึกษานำผลการพัฒนาตนเองมาสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาควรให้ความสำคัญในการสร้างขวัญและกำลังใจแก่ครูหรือเชื่อมโยงภาระงานของครูให้เป็นส่วนหนึ่งกับการดำเนินโครงการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเพื่อให้เกิดเป็นพฤติกรรมที่คงทนควรส่งเสริมสนับสนุนการอบรมความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้แก่ครูเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน

เปรียบเทียบบทบาทการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามประสิทธิภาพการบริหารการศึกษาและประเภทของโรงเรียน จากการวิจัย พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพในการบริหารสถานศึกษาต่างกัน มีระดับการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของภัทรจิต ดิลกเดชาพล (2560) นุชนภา ราชนิยม (2558) จำรัส อินทลาภพร (2558) James Fairweather (2012) Sayo O. Fakayode (2014) James Pitt (2015) ทั้งนี้ ผู้บริหารสถานศึกษาที่มีประสิทธิภาพการบริหารต่างกันก็มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มที่ได้รับการอบรมและการส่งเสริมจากผู้บริหารสถานศึกษาในภาพรวมไม่แตกต่างกัน บทบาทผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาต้องพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนเพื่อนำไปสู่การกำหนดบทบาทครู ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกส่งเสริมให้ครูเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนของตนเอง รวมทั้งมีแนวทางในการพัฒนาครูให้มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาจากการวิจัย พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพของโรงเรียนต่างกัน มีระดับการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ อาจเป็นเพราะว่าผู้บริหารสถานศึกษาทุกประเภทรับรู้ร่วมกันว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความสำคัญและสอดคล้องกับการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวดที่ 2 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษา ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของการจัดกระบวนการเรียนการสอน ในมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา มาตรฐานที่ 2 ได้กำหนดบทบาทของสถานศึกษาให้มีการจัดกิจกรรมที่พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแก้ปัญหาเน้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ถือเป็นภาระหน้าที่ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ต้องมีกระบวนการบริหารที่ต้องบริหารจัดการให้เป็นไปตามมาตรฐานข้างต้น ดังนั้น ผู้บริหารสถานศึกษาซึ่งเป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการกำหนดเป้าหมาย วิสัยทัศน์และพันธกิจที่สถานศึกษากำหนดชัดเจน วางแผนพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา สร้างการมีส่วนร่วมของ





## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย มีการกำกับ ติดตาม ประเมินผลการบริหารและการจัดการศึกษาอย่างสม่ำเสมอ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุทธิดา จำรัส, 2559) (รัฐวิภา ตั้งพุทธิพงศ์, 2559)

แนวทางการพัฒนาบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารสถานศึกษา มีความเข้าใจเกี่ยวกับ สะเต็มศึกษาในระดับมากที่สุดและมีระดับการรับรู้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาในระดับ มาก โดยเสนอแนวทางในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษา คือ ผู้บริหารสถานศึกษาควรดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โดย จัดตั้งคณะกรรมการดำเนินงานภายในโรงเรียนและจัดประชุมเพื่อร่วมกันวางเป้าหมาย วางแผนการดำเนินงาน วางแนวทาง ปรับหลักสูตรสถานศึกษา สนับสนุนส่งเสริมให้ครูเข้ารับการอบรมความรู้ อบรมทักษะสะเต็มศึกษา โดยผู้บริหารสถานศึกษา ทำหน้าที่ประเมิน กำกับ ติดตาม ผล การจัดการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาของครูในห้องเรียน พร้อมทั้งให้คำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ครูนำไปปรับใช้และพัฒนารูปแบบการสอนอย่างต่อเนื่องและควรจัดประชุมสรุปผลการดำเนินงานของ แต่ละฝ่ายเป็นระยะ ทั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดสอดคล้องกับผลการวิจัยดังกล่าว การกำหนดนโยบายของหน่วยงาน ต้นสังกัดส่งผล ให้ผู้บริหารสถานศึกษาทุกประเภทต้องนำไปสู่การปฏิบัติและการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ถูก กำหนดให้เป็นนโยบายสำคัญของสถานศึกษา ไม่ว่าจะเป็นโรงเรียนประถมศึกษา หรือ โรงเรียนมัธยมศึกษา หรือ โรงเรียน ขยายโอกาสทางการศึกษา ที่จะต้องตอบสนองนโยบายของต้นสังกัด

#### ข้อเสนอแนะ

ผู้บริหารสถานศึกษาควรมีบทบาทในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและโรงเรียนที่ได้เข้าร่วมเป็นโรงเรียน เครือข่ายสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. ด้านหลักสูตร ได้แก่ ควรสนับสนุนให้ครูจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่มีการ บูรณาการสะเต็มศึกษาโดยให้ ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมในการดำเนินการ พร้อมทั้งกำหนดนโยบายเป็นแนวปฏิบัติในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ควรสนับสนุนให้ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้เชิงบูรณาการ ร่วมกันออกแบบการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อปรับปรุง พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ร่วมกัน
3. ด้านสื่อและเทคโนโลยี ได้แก่ ควรสนับสนุนสื่อ สัญญาณอินเทอร์เน็ต โดยการสำรวจความต้องการสื่อและ เทคโนโลยีด้านสะเต็มศึกษา
4. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ควรสนับสนุนให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผู้เรียน ตามสภาพจริง นำผลการประเมินไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา มีการจัดทำคู่มือการวัด และประเมินตามแนวทางสะเต็มศึกษา
5. ด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการ จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พัฒนาแหล่งการเรียนรู้ภายในและภายนอกเพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาได้



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

6. ด้านการนิเทศและกำกับติดตาม ได้แก่ ควรมีการนิเทศและกำกับติดตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของครูอย่างสม่ำเสมอ แต่งตั้งคณะกรรมการนิเทศและวางแผนการกำกับร่วมกันทั้งในระดับโรงเรียนและระดับเขตพื้นที่การศึกษา

7. ด้านการพัฒนาครู ได้แก่ ควรสนับสนุนให้ครูเข้ารับการอบรมและพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ครูนำผลการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการปรับปรุง พัฒนา

8. ด้านเครือข่ายการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สนับสนุนให้มีการสร้างความร่วมมือระหว่างโรงเรียนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยเปิดโอกาสให้โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มหาวิทยาลัยเป็นพี่เลี้ยงด้านวิชาการให้ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้ ควรเผยแพร่ผลงานการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปสู่โรงเรียนหรือกลุ่มครูที่มีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

#### เอกสารอ้างอิง

กมล ภู่อะเสริฐ. (2545). *การบริหารงานวิชาการในสถานศึกษา* พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: บริษัท เมธิปส์ จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *รายงานผลการดำเนินงาน 2 ปีกับการปฏิรูปการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ.2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (จ.ส.พ.).

เข็มทอง สิริแสงเลิศ. (2558). หน่วยที่ 6 การบริหารการจัดการเรียนรู้. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการบริหารวิชาการและทรัพยากรการศึกษา หน่วยที่ 1-7* (พิมพ์ครั้งที่ 5, น.51-52). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

จำรัส อินทลาภาพร. (2558). *การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

นุชนภา ราชนิยม. (2558). *การศึกษาสภาพ ปัญหาและความพร้อมของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักษิณ*, 33(2), 49–56. สืบค้นจาก <http://msrivirat.blogspot.com/2014/02/stem-education.html>.

ภัทรจิต ดิลกเดชาพล. (2560). *การบริการการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารในโรงเรียนขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา จังหวัดพะเยา*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

มนตรี จุฬาววัฒนทล. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทศวรรษที่ 10. *นิตยสาร สสวท.*, 42(185), 14-18.

รัฐวิภา ตั้งพุทธิพงศ์. (2559). *การวิเคราะห์กระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียน*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3*. กรุงเทพมหานคร: องค์การค่าของ สกสศ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *มาตรฐานสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชัดเชสพับลิเคชัน จำกัด.



## การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 10

### The 10<sup>th</sup> STOU National Research Conference

- สุทธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะสมเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 10(2), 13-34.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- Pitt, J. (2009). Blurring the boundaries – STEM education and education for sustainable development. *Design and Technology Education: An International Journal*, 14(1), 22 – 31.
- Fairweather, J.S. (2008). "Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) undergraduate education". Retrieved from [https://otl.wayne.edu/wider/linking\\_evidence--fairweather.pdf](https://otl.wayne.edu/wider/linking_evidence--fairweather.pdf)
- Kuenzi, J.J. (2008). "Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: background, federal policy, and legislative action". *Congressional Research Service Reports*. 35(21), 21 – 31
- Fakayode, S.O, Yakubu M, Adeyeye O.M., Polland David. (2014). "Promoting undergraduate STEM education at a historically black college and university through research experience". *Journal of Chemical Education*, 91(5), 662 – 665.