

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงาน  
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Teacher Competency Building Program in Proactive Learning Management in  
accordance with STEM Education guidelines under the Office  
of the Basic Education Commission

กชภัทร์ สงวนเครือ

kotchaphat Sanguankhruea

บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด

Aksorn Charoenthat Company Limited

Corresponding author E-mail: kotchaphat@aksorn.com

Received 06/01/2021

Revise 22/01/2021

Accepted 25/01/2021

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนาโดยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้ (1) การศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยมีกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด 7 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล และแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูฯ ในขั้นตอนนี้ได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความสอดคล้องแบบ IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยการวิเคราะห์ค่า Item Objection Congruence Index (IOC) ของแบบประเมินเป็นรายข้อ แล้วพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งแสดงค่านี้นักได้ครอบคลุม พบว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80–1.00. (2) การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ขั้นตอนการดำเนินการในระยะนี้ ประกอบด้วย (1) นำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ได้จากระยะที่ 1 มาเป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถามความต้องการจำเป็นสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา (2) เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 468 คน (3) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามความต้องการจำเป็น และวิเคราะห์ความถี่สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา (3) การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการศึกษาที่ได้จากระยะนี้ ประกอบด้วย (1) นำผลการวิจัยที่ได้จากระยะที่ 2 มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความ ต้องการจำเป็นและจัดลำดับความต้องการ (2) ศึกษา Best Practices เกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะครูในการ

จัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา (3) ร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา (4) ประเมินโปรแกรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน โดยประเมินความเหมาะสมความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของโปรแกรม โดยใช้เทคนิคการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) และ (4) การศึกษาผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไปใช้ในโรงเรียน โดยมีขั้นตอนการนำไปใช้ดังนี้ การเตรียมการใช้โปรแกรม การใช้โปรแกรม และ การประเมินผลการใช้โปรแกรมผลการวิจัยพบว่า

ผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนก่อนพัฒนาได้คะแนนเฉลี่ย 17.17 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 57.22 และมีคะแนนหลังการพัฒนาได้คะแนนเฉลี่ย 25.47 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.89 แสดงว่า ครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนา และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน สำหรับผลการประเมินสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ก่อนการพัฒนาโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง หลังพัฒนาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น ผลการนำโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้ทำให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนและครูเป็นอย่างมาก ซึ่งจะเห็นได้จากการที่นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น

**คำสำคัญ :** โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ, การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, สะเต็มศึกษา

## Abstract

This research is Research and Development, divided into 4 phases of research methods as follows; (1) A study of the components and indicators of teacher competency in proactive learning management according to the STEM education approach under the Office of the Basic Education Commission according to the STEM Education Guidelines. Contributors in this research This includes seven qualified specialists to assess the suitability, composition, and indicators of teacher competency in proactive learning management. The tools used for data collection were a data record form and an assessment form for the composition and indicators of teacher competency. In this step, the IOC concordance analysis was applied by an expert to verify the content validity and then to determine the item objection congruence index

.....

(IOC) of the item Objection Congruence Index (IOC) analysis of each item and consider the selection. Questions with IOC values greater than 0.5 representing a comprehensive measure. The investigation revealed that the generated questionnaires had an IOC value between 0.80–1.00. (2) A study of current conditions, desirable conditions, and methods of developing teacher competency in proactive learning management according to STEM guidelines. Action steps in this phase consist of applying the components and indicators obtained from Phase 1 as a framework for constructing the Teacher Competency Need Questionnaire in managing proactive learning following the STEM approach. Data were then collected from a sample of 468 primary school teachers. The mean and standard deviation were analyzed according to the need and frequency analysis of teachers' competency in proactive learning management according to the STEM approach. (3) The development of teacher competency programs in proactive learning management following the STEM Education approach includes: The results of the research obtained from Phase 2 were analyzed to determine the needs index and prioritize the needs. Then conduct a study of Best Practices on the development of teacher competency in proactive learning management following the STEM guidelines. Drafting a program to enhance teacher competency in proactive learning management following the STEM guidelines. The program was evaluated by seven experts, assessing the suitability, feasibility, and usefulness of the program using techniques. Connoisseurship. (4) A study of the results of the implementation of a teacher competency program in learning management according to the STEM Education approach with the following steps: Program preparation, program implementation, and program evaluation. The results showed that:

The results showed that the knowledge about teacher competency in proactive learning management according to the STEM education approach under the Office of the Basic Education Commission had an average score of 17.17 from a full 30 score, representing 57.22%, And the score after development has an average score of 25.47 out of a full score of 30, representing 84.89%. It showed that teachers under the Office of the Basic Education Commission had higher scores after development than before development and passed the criteria of 80 percent of all. The results of teacher competency assessment in proactive learning management according to the STEM approach before overall development were at a moderate level, and after overall development at the highest level. The overall satisfaction of the teacher's empowerment program participants in managing proactive learning in all aspects of the STEM approach was at the highest level. Therefore, the implementation of the

teacher competency enhancement program in proactive learning management following the STEM guidelines under the Office of the Basic Education Commission has been developed to bring great benefits to students and teachers, which can be seen from the fact that Students are more interested in learning.

**Keywords:** Empowerment Programs, Proactive Learning Management, STEM Education

## บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับเนื้อหาและวิธีการสอน โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ในการพัฒนาเนื้อหาและทักษะแบบใหม่อีกด้วย เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรมีคุณลักษณะที่มีชีวิต มีพลวัต มีปฏิสัมพันธ์ การเชื่อมต่อ และมีส่วนร่วม ใช้สื่อผสมอย่างหลากหลายปรับเปลี่ยนตามความสามารถและระดับของผู้เรียน มีเนื้อหาที่ไม่ยึดติดกับตัวสื่อ เลือกประกอบเนื้อหาได้เอง ค้นหา-แก้ไข-จดบันทึกได้ เก็บประวัติการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ และมีระบบการประเมินผลการเรียนรู้ที่รวดเร็วและต่อเนื่อง การให้การศึกษาสำหรับ ศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยนแปลงทัศนะ (Perspectives) จากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม (Tradition Paradigm) ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ที่ให้โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริง เป็นศูนย์กลางของกระบวนกรการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่ไปไกลกว่าการได้รับความรู้แบบง่าย ๆ ไปสู่การเน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ ทัศนคติ เชิงบวก ความเคารพตนเอง นวัตกรรม ความสร้างสรรค์ทักษะการสื่อสาร ทักษะและค่านิยมทางเทคโนโลยีความเชื่อมั่นตนเอง ความยืดหยุ่น การจูงใจตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อม และเหนืออื่นใด คือ ความสามารถใช้องค์ความรู้สร้างสรรค์(The Ability to Handle Knowledge Effectively in Order to use it Creatively) ถือเป็นทักษะที่สำคัญจำเป็นสำหรับการเป็นนักเรียน ในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นสิ่งที่ท้าทายในการที่จะพัฒนาเรียนเพื่ออนาคต ให้นักเรียนมีทักษะ ทัศนคติ ค่านิยม และบุคลิกภาพส่วนบุคคล เพื่อเผชิญกับอนาคตด้วยภาพในทางบวก (Optimism) ที่มีทั้ง ความสำเร็จและมีความสุข

กระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้กำหนดให้การจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็น 1 ใน 11 นโยบายที่สำคัญ ในปี พ.ศ. 2559 โดยให้มีการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้ครบทุกโรงเรียน ภายใน ระยะเวลา 5 ปี โดยมีโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากเขตพื้นที่การศึกษาเขตละ 10 โรงเรียน รวม 2,250 แห่ง เป็นเป้าหมายดำเนินงาน มีโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัยทั่วประเทศเป็นศูนย์อบรมและ ให้คำปรึกษาด้านหลักสูตรฝึกอบรม มีโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาเป็นแบบอย่างเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเดินเคียงข้างโรงเรียนเป้าหมาย ขณะนี้กำลัง ดำเนินการสะเต็มศึกษาเป็นโครงการที่ตอบ โจทย์การยกระดับคุณภาพการศึกษา ในการขับเคลื่อน นโยบายสะเต็มศึกษาสู่สถานศึกษาให้เป็นไปตาม วัตถุประสงค์สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การพัฒนาคุณภาพ ผู้เรียนได้เต็มศักยภาพ ตลอดจนผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้รับการเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ เป็นผู้นำทางวิชาการ ตามรูปแบบการบริหารจัดการสะ

เต็มศึกษาในสถานศึกษานั้นว่า เป็นสิ่งสำคัญและท้าทายสำหรับการบริหารจัดการสถานศึกษาเป็นอย่างยิ่ง โดยกำหนดให้มีโรงเรียน ในโครงการขับเคลื่อนการบริหารจัดการสะเต็มศึกษานำร่องรุ่นแรก จำนวน 2,250 โรงเรียน จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 225 เขต เขตพื้นที่การศึกษาละ 10 โรงเรียน ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการขับเคลื่อนนโยบาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559)

แนวคิดเรื่องสมรรถนะเริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1973 โดยศาสตราจารย์เดวิดซี แม็คเคลแลน (David, McClelland) นักจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งได้ทำการพัฒนาแบบทดสอบทาง บุคลิกภาพเพื่อศึกษาพบว่าบุคคลที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรต้องมีทัศนคติและนิสัยอย่างไร เพื่อกำหนดเป็นสมรรถนะของการปฏิบัติงาน แม็คเคลแลนได้ใช้ความรู้ในเรื่องเหล่านี้ช่วยแก้ไข้ปัญหา การคัดเลือกบุคลากรให้แก่งานของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ปัญหาการคัดเลือกที่เน้นการวัด ความถนัดที่ทำให้คนผิวดำและชนกลุ่มน้อยอื่น ๆ ไม่ได้รับการคัดเลือก (ซึ่งผิดกฎหมาย) และปัญหา ผลการทดสอบความถนัดที่มีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานน้อยมาก (ซึ่งแสดงว่าการทดสอบ ความถนัดไม่สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานได้) แม็คเคลแลนได้เก็บข้อมูลของกลุ่มผู้ที่มีผลการ ปฏิบัติงานโดดเด่นและผู้ที่ไม่ได้มีผลงานโดดเด่นด้วยการสัมภาษณ์ พบว่าสมรรถนะเกี่ยวกับ ความเข้าใจความแตกต่างทางวัฒนธรรมเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงาน ไม่ใช่การทดสอบด้วยแบบทดสอบความถนัด (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2548)

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพครู ยุคใหม่ และสะท้อนผลสู่คุณภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนสืบไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาสมรรถนะครู ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน
3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. เพื่อศึกษาผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้

## ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการวิจัยใช้กระบวนการวิจัยโดยใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ประกอบด้วย

**ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน** ซึ่งแบ่งวิธีการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ แล้ว รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้องค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. แหล่งข้อมูลศึกษาเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูในการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล/แบบประเมิน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เอกสาร ตำรา หนังสือ บทความ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม แนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.2 คัดเลือกแหล่งข้อมูล จากตำรา หนังสือ บทความที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มี ความน่าเชื่อถือ

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การจัดกระทำข้อมูลนำข้อมูลที่คัดเลือกมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ขั้นตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้**โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน ซึ่งใช้รูปแบบการ สนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อตรวจสอบปรับปรุงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยดำเนินการดังนี้ 1. ขั้นตอนดำเนินการ คือ 1.1 กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะ ครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ดังนี้ 1.1.1 จบการศึกษาทางด้านการบริหารการศึกษาระดับปริญญาเอก 1.1.2 มีตำแหน่งทางวิชาการ หรือมีวิทยฐานะทางการบริหารระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ รอง

ศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ หรือ 1.1.3 เป็นผู้ทรงคุณวุฒิและมีประสบการณ์ด้านการบริหารการศึกษาในตำแหน่งผู้บริหารการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 1.2 ประสานกับฝ่ายบัณฑิตศึกษาศาสตร์ในการทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียน ประถมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างประเด็นข้อคำถามในแบบประเมินกับวัตถุประสงค์หรือข้อมูลที่ต้องการในขั้นตอนนี้ได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความสอดคล้องแบบ IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยการวิเคราะห์ค่า Item Objection Congruence Index (IOC) ของแบบประเมินเป็นรายข้อ แล้วพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) ซึ่งแสดงค่านับวัดได้ครอบคลุม พบว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 ตามจำนวนที่ต้องการใช้จริงรวม 27 ข้อ

## ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัยมีดังนี้ 1. องค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีจำนวนทั้งหมด 5 องค์ประกอบ 27 ตัวบ่งชี้สมรรถนะ

**ระยะที่ 2** การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาสมรรถนะครูในการ จัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ประชากร ได้แก่ ตัวแทนโรงเรียนโครงการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 590 โรงเรียน จำนวน 4,253 คน ตัวอย่าง ได้แก่ ตัวแทนโรงเรียนโครงการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 468 คน จาก 234 โรงเรียน ซึ่งใช้การกำหนดขนาดตัวอย่าง โดยเทียบจำนวนประชากรทั้งหมดกับตารางกำหนดขนาด ตัวอย่างของ Krejcie and Morgan (1970) โดยกำหนดตัวแทนในแต่ละโรงเรียน โรงเรียนละ 2 คน ประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 1 คน และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน เครื่องมือที่ใช้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์สมรรถนะครูในการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออก เป็น 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่1 ข้อมูลเบื้องต้น ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ตำแหน่ง ประสบการณ์ ในการทำงาน และขนาดของสถานศึกษาเป็นแบบตรวจสอบรายการ ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เป็นแบบประเมินแบบมาตราประมาณค่าตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และวัตถุประสงค์ในการวัด (Item-Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง .80-1.00

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดลองกับครูโรงเรียนฮั่วเฉียวอุบลราชธานี 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาอำนาจจำแนกและหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับพบว่า แบบสอบถามสภาพปัจจุบันมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.40-0.87 และมีความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.95 ส่วนแบบสอบถามตามสภาพที่พึงประสงค์มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.37-0.88 และมีความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.97 ตามลำดับ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ มีดังนี้

1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยการวิเคราะห์ค่า Item

Objection Congruence Index (IOC) ของแบบประเมินเป็นรายข้อ แล้วพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

1.2 ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน โดยดูจากค่าความสัมพันธ์จากคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) เกณฑ์ที่ใช้แต่ละข้อคำถามมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

1.3 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach' Alpha Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

สถิติพื้นฐานมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เทคนิค Modified Priority Needs Index (PNImodified)

(สุวิมล ว่องวาณิช, 2558)

**ระยะที่ 3** การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ผู้วิจัยนำผลการศึกษาที่ได้จากระยะที่ 1, 2 มาสังเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสถานศึกษาที่มีวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practices) ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการสัมภาษณ์ และการศึกษาดูงานจำนวน 1 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนตรุลสิกขาลัย ภายใต้มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี โดย

เลือกแบบเจาะจง คุณสมบัติของโรงเรียนที่มีวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ เปิดทำการเรียนการสอนในระดับ  
ประถมศึกษาประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน รายละเอียดการดำเนินการในชั้นตอนนี้ มีดังนี้

### 1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหารและครูผู้สอนในโรงเรียนที่มีวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศโดยเลือกแบบเจาะจง  
จำนวน 4 คน ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียนตรุณสิกขาลัย หัวหน้าฝ่ายวิชาการหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นแกนนำจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม  
ศึกษาโรงเรียนตรุณสิกขาลัย เป็นโรงเรียนนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้จึงเริ่มเปิดให้มีการเรียนการสอนเป็นปี  
การศึกษาแรก โดยเป็นโครงการนำร่องที่ได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือระหว่างมูลนิธิศึกษาพัฒนา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มูลนิธิไทยคม และ MIT Media Lab มีวิสัยทัศน์ที่จะมุ่งพัฒนา  
เด็กไทยให้เป็นพลเมืองโลกและพลเมืองไทยในคน ๆ เดียวกันที่รักษาความเป็นไทยไว้ได้

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ลักษณะของเครื่องมือเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบ  
กึ่งโครงสร้าง ซึ่งนำข้อมูลจากการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม  
แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาเป็นหัวข้อในการสร้างแบบ  
สัมภาษณ์

2.2 การสร้างและหาคคุณภาพเครื่องมือเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสัมภาษณ์  
แบบกึ่งโครงสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยประเด็นการสัมภาษณ์ครอบคลุมองค์ประกอบสมรรถนะครูในการจัดการ  
เรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะ  
เต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนประถมศึกษา

2. ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

3. สร้างแบบสัมภาษณ์ครอบคลุมองค์ประกอบสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง  
สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
ตรวจแนะนำ

4. ปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำเสนอ  
ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความชัดเจนของภาษาและความครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ  
เป็นชุดเดียวกันกับที่ตรวจแบบสอบถาม

5. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง  
หนึ่ง เพื่อให้มีความสอดคล้องของเนื้อหา ก่อนดำเนินการจัดพิมพ์ฉบับจริง เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### 3. การจัดการกระทำข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการจัดการกระทำข้อมูลโดยมีหนังสือราชการจากคณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูล และประสานงานทางโทรศัพท์ กำหนดวันนัดหมายวัน เวลาขอสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องด้วยตนเอง โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่เตรียมไว้โดยใช้อุปกรณ์การบันทึกภาพและเสียง

4. การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา โดยนำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่ให้เป็นระเบียบตามเค้าโครงเรื่อง แล้วสรุปออกมาเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป หลังจากนั้นมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยการสัมภาษณ์ซ้ำในบางประเด็นที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลมากขึ้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกแยะคำตอบที่ได้มาทำการจัดกลุ่มคำตอบ และวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

#### 5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 2 จากการศึกษาสภาพปัจจุบันสภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และผลการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนโรงเรียนที่มีวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) มาเป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ยกร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของโปรแกรม ประกอบด้วย Knowles (1980), Caffarella (2002), Boyle (1981), Boone (1992), สุวิมล ว่องวานิช (2550) และวิโรจน์ สารรัตน์ (2556) ได้องค์ประกอบของโปรแกรมหดนี้ 1.1 หลักการ 1.2 วัตถุประสงค์ 1.3 เนื้อหา 1.4 วิธีการพัฒนา และ 1.5 การวัดและประเมินผล

2. ตรวจสอบยืนยันโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

3. นำคู่มือการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่พัฒนาเสร็จแล้วไปนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำกลับมาแก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำ

4. นำคู่มือการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปดำเนินการยกร่าง เพื่อให้ได้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สมบูรณ์ที่สุด

5. นำคู่มือการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับที่มีความสมบูรณ์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบขั้นตอน เพื่อประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของโปรแกรมและคู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยเลือกแบบเจาะจง โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ลักษณะของเครื่องมือเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึก และแบบประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในโรงเรียนประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานตามกรอบการประเมิน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความเหมาะสม (Propriety) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) และด้านความเป็นประโยชน์ (Utility) ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินโปรแกรม

เสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในโรงเรียนประถมศึกษา

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับการประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบประเมิน

3. ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความเหมาะสม (Propriety) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) และด้านความเป็นประโยชน์ (Utility)

4. ผู้วิจัยตรวจสอบร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของภาษาและความสอดคล้อง เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

6. ผู้วิจัยนำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิที่ขอความอนุเคราะห์ให้ประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 7 ท่าน พิจารณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความชัดเจนของภาษาและครอบคลุมตามกรอบการสร้างแบบประเมิน พบว่า ข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

7. ผู้วิจัยปรับปรุงแบบประเมินตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และหาคุณภาพเครื่องมือ แล้วจึงขอความคิดเห็น จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

8. ผู้วิจัยจัดพิมพ์แบบประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับจริง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3. การจัดทำข้อมูล

ผู้วิจัยนำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและข้อมูลจากการสัมภาษณ์โรงเรียนที่มีวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ จำนวน 1 โรงเรียน มาร่างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย หลักการวัตถุประสงค์รูปแบบการพัฒนา เนื้อหาสาระ และการประเมิน

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจผลคะแนนการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

## ระยะที่ 4 การศึกษาผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การศึกษาผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. นำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไปใช้กับครูประถมศึกษา

2. ประเมินผลความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. ประเมินผลพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4. ประเมินผลสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

5. ประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้บริหารและครู โรงเรียนอัสวีเยว อุดรธาธานี 2 จังหวัดอุดรธาธานี จำนวน 30 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

2.1.1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ครอบคลุมงานด้านการจัดการเรียนรู้ของครู 5 ด้าน ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานก่อนการเข้ารับการอบรมและหลังการเข้ารับการอบรม โดยมีเนื้อหาเหมือนกันแต่สลับข้อคำถามเท่านั้น

2.1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปของครู ด้านบุคลิกภาพ ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดผลประเมินผล

2.1.3 แบบประเมินสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูก่อน-หลังการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยให้คณะกรรมการนิเทศภายในเป็นผู้ประเมิน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ผู้ประเมินได้ใช้ในการสังเกตและประเมินผล

2.1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของโปรแกรมและคู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยสร้างจากองค์ประกอบสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม

.....  
แนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูได้ทำการประเมินผล

## 2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

2.2.1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.2.1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบและวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาชนิดที่เป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก มีลักษณะเป็นแบบปรนัย

2.2.1.2 สร้างแบบทดสอบจากประเด็นที่กำหนดขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.2.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.2.1.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 แล้วนำผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

2.2.1.5 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Try out) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1990) จากแบบทดสอบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.98 แล้วนำแบบทดสอบมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

2.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.2.2.1 ศึกษาเอกสาร หลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม

2.2.2.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของครู แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามในการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของครู

2.2.2.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

2.2.2.4 นำมาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอความคิดเห็น พร้อมจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.2.2.5 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Try Out) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1990) จากแบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84 แล้วนำแบบสังเกตพฤติกรรมมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

2.2.3 แบบประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

#### 2.2.3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับโปรแกรม

เสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

#### 2.2.3.2 ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบประเมิน

2.2.3.3 สร้างแบบประเมินแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับกรอบการสร้างแบบประเมิน

2.2.3.4 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน ที่ขอความอนุเคราะห์ให้

ประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC อยู่

ระหว่าง 0.60-1.00

2.2.3.5 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Try Out) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1990) จากแบบประเมินโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88 แล้วนำแบบประเมินโปรแกรมมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

2.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.2.4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.2.4.2 นำข้อมูลที่ได้นำมาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.2.4.3 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ

ครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่สร้างขึ้นเสนอกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้ไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.2.4.4 ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน ได้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างประเด็นข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจ ในขั้นตอนนี้ได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความสอดคล้องแบบ IOC

จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยการวิเคราะห์ค่า Item Objective Congruence Index (IOC) ของแบบสอบถามเป็นรายข้อ แล้วพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) พบว่า ข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80–1.00

2.2.4.5 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Try out) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1990) จากแบบสอบถามความพึงพอใจของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91 แล้วนำแบบสอบถามมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

3. การจัดทำข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารและครูโรงเรียนอัสวีเยอ อุบลราชธานี 2 จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 คน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ประชุมชี้แจง และขอความร่วมมือกับผู้บริหารสถานศึกษาและครู เพื่อนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไปดำเนินการใช้พัฒนาครู

2. วางแผนร่วมกันพัฒนาสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. ดำเนินการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คู่มือโปรแกรม และเอกสารประกอบโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำข้อมูลเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนการอบรมให้ความรู้ และเก็บข้อมูลหลังการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และรายงานผล

2. การสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเก็บข้อมูลระหว่างการใช้โปรแกรม แล้วนำมาวิเคราะห์และรายงานผล

3. การประเมินสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างการใช้โปรแกรม และหลังการใช้โปรแกรมและนำผลการประเมินสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาวิเคราะห์และรายงานผล

4. ผู้วิจัยให้กลุ่มเป้าหมายที่ใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานศึกษา ประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบถามความพึงพอใจของโปรแกรมเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยประยุกต์ใช้วิธีการหา

ดัชนีความสอดคล้อง IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยใช้สูตร Rovinell and Hambleton (1977)

5.2 สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.3 สถิติเชิงอนุมาน

สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่า  $t$ -test

สรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ยืนยันโดยผู้ทรงคุณวุฒิ องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า 1.1. ผลการศึกษาองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า องค์ประกอบสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นราย

องค์ประกอบโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน และความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ 1.2 ผลการศึกษาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีจำนวนตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทั้งหมด 10 ตัวบ่งชี้ ผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และวิธีการพัฒนาสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า 2.1 สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน และความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา 2.2 สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน 2.3 วิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย ได้แก่ การประชุมปฏิบัติการ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนงาน (Coaching) กระบวนการพี่เลี้ยง (Mentoring) และการนิเทศ (Supervision) 2.4 ลำดับความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเรียงลำดับความต้องการ เรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ และความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา

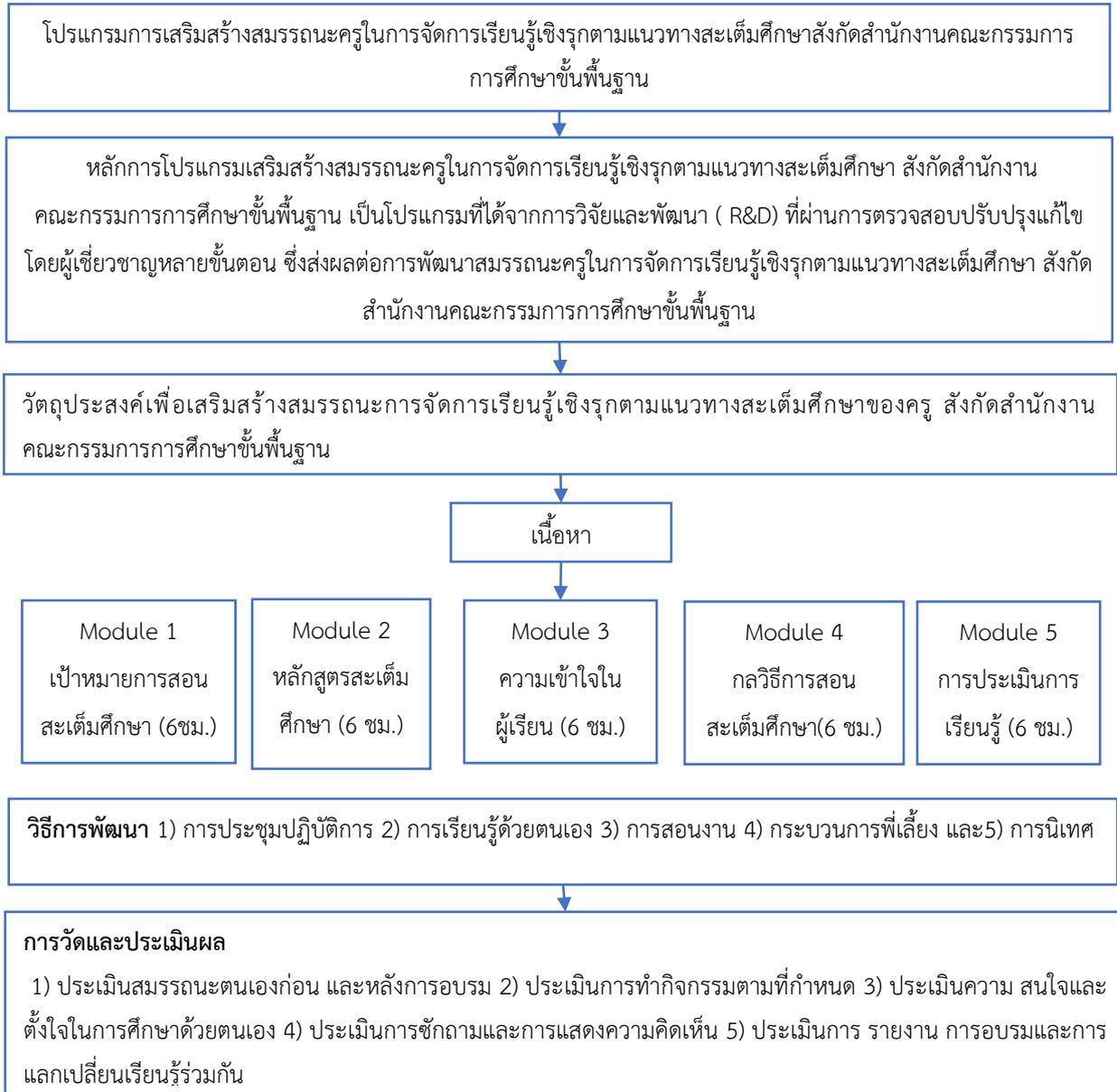
3. ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะ ดังนี้ 3.1 องค์ประกอบของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของโปรแกรม ประกอบด้วย Knowles (1980), Caffarella (2002), Boyle (1981), Boone

(1992), สุวิมล ว่องวาณิช (2550) และวิโรจน์ สารรัตน์ (2556) ได้องค์ประกอบของโปรแกรมดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การวัดและประเมินผล

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นโปรแกรมที่ได้จากการวิจัยและพัฒนา (R&D) ที่ผ่านการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญหลายขั้นตอน ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน อันประกอบด้วย ความรู้ของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียนความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ อันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้สร้างกระบวนการเสริมสร้างสมรรถนะแยกออกเป็น 5 Module คือ Module 1 เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา Module 2 หลักสูตรสะเต็มศึกษา Module 3 ความเข้าใจในผู้เรียน Module 4 กลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา และ Module 5 การประเมินการเรียนรู้ซึ่งเนื้อหาใน 5 Module มีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิธีการพัฒนา ใช้วิธีการพัฒนาที่หลากหลายเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน เพื่อให้ผู้รับการพัฒนามาสามารถนำไปเป็นหลักการในการพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง วิธีการที่จะนำมาใช้ในการดำเนินการพัฒนาตามโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ 1) การประชุมปฏิบัติการ 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การสอนงาน 4) กระบวนการพี่เลี้ยง และ 5) การนิเทศ 5) การวัดและประเมินผลการวัดและประเมินผล ได้แก่ 1. ประเมินสมรรถนะตนเองก่อน และหลังการอบรม 2. ประเมินการทำกิจกรรมตามที่กำหนด 3. ประเมินความสนใจและตั้งใจในการศึกษาด้วยตนเอง 4. ประเมินการซักถามและการแสดงความคิดเห็น 5. ประเมินการรายงาน การอบรมและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

ผู้วิจัยได้สรุปเป็นแผนผังของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งรายละเอียดปรากฏดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ผลการจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 บทนำส่วนที่ 2 โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ส่วนที่ 3 การดำเนินการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ส่วนที่ 4 การวัดและประเมินผล และผลการประเมินคู่มือโปรแกรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ผลการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้

4.1 ผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนก่อนพัฒนาได้คะแนนเฉลี่ย 17.17 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 57.22 และมีคะแนนหลังการพัฒนาได้คะแนนเฉลี่ย 25.47 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 84.89 แสดงว่า ครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนา และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน

4.2 ผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ครูมีพฤติกรรมตามตัวบ่งชี้ที่อยู่ในระดับสมบูรณ์ครบถ้วน จำนวน 19 ข้อ และครูมีพฤติกรรมตามตัวบ่งชี้ที่อยู่ในระดับปานกลาง/พอใช้จำนวน 8 ข้อ

4.3 ผลการประเมินสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ก่อนการพัฒนาโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง หลังการพัฒนาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผลการวิจัย

จากสรุปผลการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจที่นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ยืนยันโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการศึกษาพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการศึกษาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นเพราะว่า องค์ประกอบแนวทางสะเต็มศึกษา ได้มาจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และสังเคราะห์สมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้องค์ประกอบที่มีความถี่สูงและนำองค์ประกอบที่มีความถี่ต่อมารวมเข้ากับองค์ประกอบที่มีความสอดคล้องคล้ายคลึงกันองค์ประกอบจึงมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาก็เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้สะเต็ม คือ สามารถใช้แนวคิดจากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ทั้งส่วนที่เป็นทักษะ แนวคิด และกระบวนการสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของ Vasquez and others (2013) ที่ได้ให้ความหมายไว้ว่า สะเต็มศึกษา หมายถึง ทั้งส่วนที่เป็นทักษะ แนวคิด และกระบวนการ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน รวมถึงการ

คิดค้นสิ่งใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหา รวมถึงทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ พันนึก (2554) พบว่า ตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูผู้สอนระดับประถมศึกษาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก 49 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก การใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การวัดผล ประเมินผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ สุวัฒน์ จุลสุวรรณ (2554) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบของโปรแกรมมีความสำคัญและมีความจำเป็นสำหรับการจัดการศึกษา และมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของโปรแกรม เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการ เรียนรู้ และการประเมินผล จากการศึกษาองค์ประกอบของโปรแกรมสรุปได้ว่า องค์ประกอบของโปรแกรม ประกอบไปด้วย 1) หลักการและความสำคัญ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กิจกรรมและเครื่องมือการพัฒนา และ 5) การวัดและประเมินผล

2. สภาพปัจจุบันของสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษาสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการศึกษาพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับสภาพที่พึง ประสงค์ของสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิง รุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและ จัดเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย ได้แก่การประชุมปฏิบัติการ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนงาน (Coaching) กระบวนการพี่เลี้ยง (Mentoring) และการนิเทศ (Supervision) เป็นเพราะว่า การกำหนด เป้าหมายของการพัฒนาวิชาชีพครูนั้น เป็นไปเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคนให้เกิดประสิทธิภาพ สูงสุดตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ทักษะการสอน ส่งเสริม สมรรถภาพทางสติปัญญาและความเป็นผู้นำของครูและนักการศึกษา เพื่อส่งเสริมให้ครูเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการสะท้อนความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ต่อวิชาชีพของครู จากการศึกษาประกอบการศึกษาและการ ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนใน หลายสาขาวิชา ดังนั้น ครูจึงต้องมีการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะของ McClelland (1993) ที่กล่าวว่า สมรรถนะเป็นคุณลักษณะ ที่ซ่อนอยู่ภายในตัวบุคคลซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้จะเป็นตัวผลักดันให้บุคคลสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานในงาน ที่ตนรับผิดชอบให้สูงกว่าหรือเหนือกว่าเกณฑ์/เป้าหมายที่กำหนดไว้สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะครู ผู้สอนระดับประถมศึกษา

3. โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษาพบว่ามีองค์ประกอบของโปรแกรม ได้แก่ 1) หลักการและแนวคิดของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทาง สะเต็มศึกษา 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) รูปแบบและวิธีการพัฒนา 4) โครงสร้างของโปรแกรม 5) เนื้อหาและสาระสำคัญของโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) ความรู้ของครูเกี่ยวกับ

เป้าหมายการสอนสะเต็มศึกษา 2) ความรู้ของครูเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา 3) ความรู้ของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน 4) ความรู้ของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนสะเต็มศึกษา 5) ความรู้ของครูเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้รูปแบบและวิธีการใช้ที่หลากหลาย เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจและทักษะการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง ซึ่งวิธีการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการดำเนินการพัฒนาโปรแกรม ได้แก่ 1) การประชุมปฏิบัติการ 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การสอนงาน (Coaching) 4) กระบวนการพี่เลี้ยง (Mentoring) 5) การนิเทศ (Supervision) การดำเนินการพัฒนา ได้กำหนดกระบวนการพัฒนาไว้ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 การเตรียมการใช้โปรแกรม ชั้นที่ 2 การใช้โปรแกรมและชั้นที่ 3 การประเมินผลการใช้โปรแกรม และผลการจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 บทนำ ส่วนที่ 2 โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ส่วนที่ 3 การดำเนินการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา และส่วนที่ 4 การวัดและประเมินผล เป็นเพราะว่า โปรแกรมเป็นกิจกรรมที่รวบรวมจากประสบการณ์ที่วางไว้อย่างเป็นระบบระเบียบมีขั้นตอนในการพัฒนาที่สร้างขึ้นโดยการประยุกต์จากองค์ประกอบที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันของหลักการแนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายภายใต้บริบทของการพัฒนาในแต่ละองค์กร ดังนั้น โปรแกรมจึงมีองค์ประกอบที่ครบถ้วน สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของโปรแกรมการพัฒนา โดยพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกของนักศึกษากลุ่มทดลองที่อาจารย์จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่อาจารย์จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปกติ และนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในภาพรวมอยู่ในระดับดี

4. ผลการนำโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้ ผลการศึกษาพบว่า ผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนก่อนพัฒนาได้คะแนนเฉลี่ย 17.17 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 57.22 และมีคะแนนหลังการพัฒนาได้คะแนนเฉลี่ย 25.47 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.89 แสดงว่า ครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนา และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน สำหรับผลการประเมินสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ก่อนการพัฒนาโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง หลังพัฒนาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น ผลการนำโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้ ทำให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนและครูเป็นอย่างมาก ซึ่งจะเห็นได้จากการที่นักเรียนมีความสนใจในการ

เรียนมากขึ้น แสดงว่า โปรแกรมสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติได้จริง เป็นเพราะว่า ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเป็นเนื้อหาสาระที่สำคัญต่อการออกแบบ และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้สอนได้ทำความเข้าใจอัตลักษณ์เพื่อธรรมชาติของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นความรู้

สำคัญที่ผู้สอนจะได้เห็นมุมมองของแนวคิดนี้ได้กว้างและชัดเจน โดยมีขอบข่ายครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม การบูรณาการในสะเต็มศึกษา แนวคิดสำคัญในกิจกรรมสะเต็มศึกษา คุณลักษณะของบทเรียนสะเต็มที่ดี การวัดและประเมินผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และแนวทางการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะของ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550) ที่ระบุว่า แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการสอนที่แสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีผ่านการปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาจากการที่ผู้สอนคิดสร้างสถานการณ์ ขึ้นมาจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนและสังคม โดยการใช้แนวคิดกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมผนวก เข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์พร พิมพ์เกาะ (2557) พบว่า 1. โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 4 ส่วน ส่วนที่ 1 ความนำ ส่วนที่ 2 รายละเอียดโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ส่วนที่ 3 เครื่องมือประเมิน ประสิทธิภาพโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคสนาม และ ส่วนที่ 4 แนวทาง เงื่อนไข ตัวชี้ความสำเร็จในการนำโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้ 2. โปรแกรม พัฒนาสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีประสิทธิภาพ เห็นได้จาก 1) กลุ่มทดลองมีปฏิกริยา ตอบสนองต่อโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมและทุกด้านอยู่ในระดับมาก 2) หลังการพัฒนาตามโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะผู้บริหาร สถานศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มทดลอง มีความรู้และ ทักษะตามสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการนำความรู้ ทักษะใหม่สู่การปฏิบัติ และผลงานที่เกิด จากการปฏิบัติหน้าที่สูงกว่าก่อนการพัฒนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 3) หลังการพัฒนา ตามโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะ ผู้บริหารสถานศึกษากลุ่มทดลอง มีความรู้ และทักษะตามสมรรถนะผู้บริหาร ตามสมรรถนะผู้บริหาร สถานศึกษา ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติหน้าที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ ศิริภัทรราชัย (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ ผลการวิจัยเกี่ยวกับสมอง และการเสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้กระบวนการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์ญาณ ฯลฯ รวมทั้งการพัฒนาทักษะการสื่อสาร การใช้ เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ แสวงหาความรู้ และการมีทักษะทางสังคม แนวโน้มการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้อง บูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่าง ๆ และบูรณาการการเรียนในห้องเรียนและชีวิตจริงทำให้การเรียนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเห็นประโยชน์ คุณค่าของการเรียน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน

ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นการเตรียมผู้เรียนในการเรียนต่อไปในชั้นสูงขึ้น เกิดการเพิ่มโอกาสการทำงานใน อนาคต การเพิ่มมูลค่า และการสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้จากเหตุผลที่กล่าวมา สรุป ได้ว่า โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประโยชน์ มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ มีความถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรตระหนักและให้ความสำคัญของการพัฒนา ตามโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา เนื่องจากการ พัฒนาตามโปรแกรมจะมีลักษณะต่อเนื่องและเป็นระบบ จึงจะส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรเชิญวิทยากรที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในแต่ละ เนื้อหาในโปรแกรมมาบรรยายเพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนาได้รับความรู้และเข้าใจ สามารถนำไปใช้ในการ ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างชัดเจน

1.3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรใช้ผลของการประเมินสมรรถนะครูในการ จัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นคะแนนประกอบในการประเมินผลการปฏิบัติของครูสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นการเสริมแรงในการพัฒนาตนเอง

### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม แนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาสมรรถนะครูให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลหรือการศึกษาเพิ่มเติม ในด้านการนำโปรแกรมไปใช้ในการ เสริมสร้างสมรรถนะด้านอื่นๆ ของครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.3 ควรมีการนำโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาที่ได้จากการวิจัยนี้ ไปใช้ในการพัฒนากับหน่วยการศึกษาอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนา ด้านองค์ความรู้ กระบวนการทางด้านสะเต็มศึกษาต่อไป

2.4 ควรมีการวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับการนำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูในการจัดการเรียนรู้ เชิงรุกตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้ในการดำเนินงาน อย่างจริงจัง

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2559). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา ลงวันที่ 11 ตุลาคม 2559
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : บริษัท. สุวีริยาสาส์น จำกัด.
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสาร นักบริหาร*. 33 (2), 49-56.
- พิมพ์พร พิมพ์เกาะ. (2557). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์ของผู้บริหาร โรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2556). *กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา : กรณีที่คณะต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: หจก.ทิพย์วิสุทธิ.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). *คู่มือสมรรถนะราชการพลเรือนไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุวัฒน์จุลสุวรรณ์. (2554). *การพัฒนาภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารสายสนับสนุน สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสารคาม
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2550). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์. แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อนันต์ พันนึก (2554). *การวิจัยและพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- Boone, M. (1992). *The Impact of Leadership Behavior of the Superintendent on Restructuring Rural Schools*. Texas: Abstracts from: ERIC Database: ERIC NO: 354115
- Boyle, P.G. (1981). *Planning better programs*. New York : Mc Graw-Hill.
- Caffarella, R. (2002). *“Planning: Programs for Adult Learners: A Practical Guide for Educators” Trainers And Staff Developers*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing*. (5th ed.). New York: Harper Collins Publishers. (pp.202-204).
- House, R. J. (1977). *A 1976 Theory of Charismatic Leadership*. In J.G. Hunt and L.L. Larson (eds.) *Leadership: The Cutting Edge*. Carbondale: Southern Illinois University Press.

- Knowles M.S. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learner and Teachers*. Chicago: Association Press
- Knowles, M. S. (1980). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall/Cambridge.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30 (3), 607-610.
- McClelland, D.C. (1993). *The Achievement Motive*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60
- Vasquez, J. A., Sneider, C. I., & Comer, M. W. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Heinemann.