

## การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา

Research of Necessary Need Assessment to Develop Innovation for  
Promoting STEAM Education for Student Teachers at the Elementary Level

ณัชชา เจริญชนะกิจ<sup>1</sup> และโสมนาย บุญญานันต์<sup>2</sup>

Nutcha Charoenchanakit and Soamshine Boonyananta

Received: January 02, 2023

Revised: February 22, 2023

Accepted: March 01, 2023

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรม และ 2) กำหนดแนวทางการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยทำการสอบถามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา 400 คน สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา 3 คน และสัมภาษณ์ครูศิลปะที่มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการ 3 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดย 1) ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง สรุปผลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ความถี่และค่าร้อยละ 2) ข้อมูลความคิดเห็น สรุปผลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นคำนวณหาดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ข้อมูลประเด็นปัญหามานำมาจัดลำดับข้อมูลความต้องการ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ สรุปแล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง 3) ข้อมูลเชิงคุณภาพแบ่งการวิเคราะห์เป็น ข้อมูลจากแบบสอบถามวิเคราะห์ด้วยการจำแนกชนิดข้อมูล และข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) มีความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษา โดยจากการ

<sup>1-2</sup> จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; Chulalongkorn University

สอบถามความคิดเห็นของครู ด้านองค์ความรู้แนวความคิดสะเต็มศึกษามีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.213 ด้านการนำแนวความคิดสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติมีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.197 ด้านระดับปัญหาและอุปสรรคมีค่าเฉลี่ยรวมในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.38$ ) โดยมีความคิดเห็นสอดคล้องกับผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาและครูศิลปะที่มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการ 2) แนวทางการออกแบบนวัตกรรมฯ สามารถสรุปเป็น “CHILD Model” แสดงจุดเน้นของการออกแบบนวัตกรรมฯ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ส่งเสริมการร่วมมือ 2) สร้างความเข้าใจร่วมกัน 3) ทำให้เห็นความสำคัญ 4) ให้ความรู้ 5) ฝึกทักษะปฏิบัติ

**คำสำคัญ:** การประเมินความต้องการจำเป็น, นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู, สะเต็มศึกษา

### Abstract

The purposes of this research article were 1) to assess the necessary needs of innovation development; and 2) to determine guidelines for developing innovations to promote STEAM Education for student teachers at the elementary level. This research was a survey research. The survey was conducted by asking for opinions of 400 teachers taught subjects related to Steam Education under the office of Bangkok Primary Educational Service Area and its vicinity, interviewed 3 experts in Steam Education, and interviewed 3 art teachers with integrated arts teaching. Data were analyzed, namely 1) in general information of the sample, the results were summarized by descriptive statistics, including frequency and percentage; 2) for opinion data, the results were summarized by descriptive statistics, including mean and standard deviation. Then the priority index of necessary needs was calculated; issue information was put in order. Demand information, comment, and suggestions were summarized to present in the form of a tabular essay; 3) the qualitative data was divided into analytical data from questionnaires using classification of data types and the data from the interviews were analyzed by content analysis. The results of the research revealed that 1) there was a necessary need for the development of innovations for promoting STEAM Education by asking for opinions of teachers. In

terms of knowledge and concepts of STEAM Education, the average need and priority index was 0.213; for the implementation of the concepts of STEAM Education, the average need and priority index was 0.197; the level of problems and obstacles had a moderate average ( $\bar{x}$ = 3.38), with opinions consistent with the results of interviews with experts in STEAM Education and art teachers with integrated art instruction; 2) innovation design guidelines can be summarized as “CHILD Model” showing the focus of innovation design in 5 elements, namely 1) promoting cooperation; 2) creating mutual understanding; 3) making it important; 4) providing knowledge; 5) practicing practical skills.

**Keywords:** Necessary Need Assessment, Student Teacher, STEAM Education

## บทนำ

จากรายงานผลการศึกษา สถานภาพการผลิตและพัฒนาครูในประเทศไทย ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2558) ปัญหาส่วนหนึ่งพบว่า การพัฒนาครูยังขาดการวิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครู ทำให้กระบวนการพัฒนาไม่ตอบสนองต่อความต้องการของครู ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงของห้องเรียน ไม่มีนวัตกรรมใหม่ โดยการออกแบบนวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้ให้ความสำคัญกับกลุ่มเป้าหมายนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นนิสิตที่ศึกษาในคณะครุศาสตร์ อยู่ในระดับปริญญาตรี กำลังฝึกประสบการณ์วิชาชีพในโรงเรียน สอนในรายวิชาระดับประถมศึกษา ซึ่งนิสิตฯ กลุ่มดังกล่าวเมื่อจบการศึกษาจะเป็นครูรุ่นใหม่ผู้พัฒนาการจัดการศึกษาของประเทศให้เป็นไปแบบบูรณาการมากขึ้น และเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จึงมีความจำเป็นที่นิสิตฯ จะต้องมีรากฐานในการสร้างการเรียนรู้แบบบูรณาการ และมีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เพื่อพัฒนานิสิตฯ ให้สามารถร่วมมือกันบูรณาการการเรียนการสอนระหว่างกลุ่มสาระ โดยการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่แนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการร่วมกันหลายสาระ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560) ได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 สาระสำคัญตอนหนึ่งในยุทธศาสตร์ที่ 3 ระบุแนวทางการพัฒนาไว้ว่าให้ส่งเสริมการจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ แสดงให้เห็น

ว่าปัจจุบัน มีนโยบายส่งเสริมการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงบูรณาการ โดยยูริดา คำปวน (2560) ระบุว่า การบูรณาการนั้นเป็นวิธีการที่มีมานานแล้วแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากต้องอาศัยความร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่าย การบูรณาการมีความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน สำหรับการบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) พัฒนาโดย Yakman, G. (2008) มีรากฐานมาจากสะเต็มศึกษา เป็นการบูรณาการครอบคลุมอยู่ใน 5 สาขาวิชาเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) คณิตศาสตร์ (Mathematics) ประโยชน์ของการนำศิลปะเข้ามาบูรณาการเปลี่ยนจาก STEM สู่ STEAM นั้น สรุปรจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น พัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม ผู้เรียนได้ปฏิบัติฝึกคิดและสร้างสรรค์ ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจ สร้างให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อรายวิชา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการวิเคราะห์ การประเมินค่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ฯลฯ

ในการจะพัฒนานวัตกรรมหรือเครื่องมือเพื่อพัฒนานิสิตตามที่กล่าวมาข้างต้นนั้นการประเมินความต้องการจำเป็นมีความสำคัญ โดยเป็นกระบวนการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสภาพในปัจจุบันและสภาพที่ควรจะเป็นอย่างมีระบบ จัดลำดับความสำคัญก่อนหลังระบุเป็นความต้องการจำเป็น ประโยชน์ของการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็นเป็นเครื่องมือบริหารที่มีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถกำหนดแผนงานที่สอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงาน ผลที่ได้เป็นข้อมูลที่สะท้อนภาพบริบทที่เกิดขึ้นของหน่วยงานเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปวางแผน กำหนดแนวทางพัฒนาองค์กร สำหรับการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์ (Comprehensive Needs Assessment) ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) การระบุความต้องการจำเป็น (Needs Identification) สำรวจความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นทั้งหมด 2) การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs Analysis) วิเคราะห์สาเหตุที่นำไปสู่ความต้องการจำเป็นนั้น ๆ 3) กำหนดแนวทางการแก้ไข (Needs Solution) กำหนดวิธีแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับบริบท (Kaufman, R. & English, F.W., 1981; สุวิมล ว่องวานิช, 2542; สุวิมล ว่องวานิช, 2562) ดังนั้นเพื่อวิเคราะห์ว่า ครูในปัจจุบันขาดองค์ความรู้ ทักษะการนำไปปฏิบัติในด้านใด มีประเด็นปัญหาและอุปสรรคอย่างไรในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกันกับครูต่างกลุ่มสาระ จึงต้องมีการประเมินความต้องการจำเป็นขึ้น ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาและครูที่มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการแล้ว จึงนำผลที่ได้มากำหนดแนวทางในการพัฒนาครูในอนาคตหรือนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพว่าควรมีการจัดการศึกษา อบรมหรือสนับสนุนด้านใดเพื่อส่งเสริมให้นิสิตฯ สามารถจัดการศึกษาในรูปแบบบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้อย่างถูกต้องและมี

ประสิทธิภาพ โดยในการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา สุกัด โอฬาพิริยกุล (2562) กล่าวว่า ผลงานหรือนวัตกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนสิ้นสุดการเรียนรู้ในวิชา วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรมศาสตร์, คณิตศาสตร์ และการใช้ศิลปะเพื่อสร้างสรรค์ได้เริ่มต้นขึ้น ดังนั้น บทบาทของครูศิลปะ จึงมีความสำคัญในการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับครูต่างกลุ่มสาระ เกี่ยวกับการนำวิชาศิลปะเข้าไปบูรณาการในวิชาต่าง ๆ ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถใช้ แนวคิดสะเต็มศึกษาได้ตามกระบวนการอย่างสร้างสรรค์ จึงต้องมีการสัมภาษณ์ครูศิลปะที่มีการสอน ศิลปะแบบบูรณาการร่วมด้วยเพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสมกับการนำไป ส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา

ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อ ส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา โดยการนำ ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ที่ปฏิบัติหน้าที่ การสอนในโรงเรียนที่ตั้งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา มาพิจารณาร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาและครูศิลปะ ที่มีการสอนแบบบูรณาการ เพื่อนำมาสรุปผลเป็นความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา
2. เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับ นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีรายละเอียดดังนี้

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ปฏิบัติหน้าที่การสอนใน โรงเรียนที่ตั้งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่จัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับ สะเต็มศึกษา เช่น วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, การงานอาชีพและเทคโนโลยี, ศิลปะ และสาระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Yamane เมื่อกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน (e) 5% ประชากรตั้งแต่ 100,000 คน ขึ้นไปจะได้ขนาด ตัวอย่างเท่ากับ 400 คน สุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยจาก

ประชากรคือ ครูที่จัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ประถมศึกษา ปฏิบัติหน้าที่การสอนในโรงเรียนที่ตั้งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กลุ่มจำแนกโรงเรียนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ออกเป็นกลุ่มย่อย โดยให้แต่ละกลุ่มมีจำนวนโรงเรียนตามขนาดโรงเรียนต่าง ๆ เท่า ๆ กัน (เล็ก กลาง, ใหญ่, ใหญ่พิเศษ) แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายให้ได้กลุ่มที่ใช้ในการวิจัย

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 3 ท่าน ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามเกณฑ์ ดังนี้ 1) มีประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา 3 ปีขึ้นไป หรือ 2) มีความเชี่ยวชาญในด้านวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษาโดยมีผลงานตีพิมพ์/งานวิจัย

3. ครูศิลปะที่มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการ จำนวน 3 ท่าน ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ ดังนี้ 1) เป็นครูผู้สอนในรายวิชาศิลปะระดับประถมศึกษา เป็นระยะเวลามากกว่า 5 ปี 2) มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการกับรายวิชาในสาระสะเต็มศึกษา เป็นระยะเวลามากกว่า 2 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ในการบูรณาการจัดการเรียนการสอนร่วมกับครูต่างกลุ่มสาระ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยดำเนินการโดยหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ค่าเฉลี่ยรวมของ IOC ทั้งฉบับ = 0.99 การนำไปทดลองใช้ (Try-Out) กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha Coefficient) ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.942 ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับดีมาก หมายถึง แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจริงได้ 2) แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยดำเนินการโดยหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ค่าเฉลี่ยรวมของ IOC ทั้งฉบับ = 0.93 3) แบบสัมภาษณ์ครูศิลปะที่มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยดำเนินการโดยหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ค่าเฉลี่ยรวมของ IOC ทั้งฉบับ = 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามเก็บข้อมูลผ่าน Google Form โดยทำการประชาสัมพันธ์แบบสอบถามเก็บข้อมูลวิจัย ไปยังผู้อำนวยการเขต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดกรุงเทพและปริมณฑล และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา และครูศิลปะที่มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการทำการสัมภาษณ์ออนไลน์ผ่าน Zoom จากนั้นนำกลับมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์ เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์ และกำหนดแนวทางพัฒนานวัตกรรมมา

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์โดยใช้สถิติบรรยาย (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ และ ค่าร้อยละ
2. ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อการนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ในการบูรณาการจัดการเรียนการสอนร่วมกับครูต่างกลุ่มสาระ สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และประเด็นปัญหา วิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยาย (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากนั้นนำไปคำนวณหาดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ด้วยสูตรคำนวณเทคนิค Modified Priority Need Index (PNI modified) ของนงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช (2562) ดังนี้  $PNI\ modified = (I - D) / D$  โดย I (Important) หมายถึง สภาพที่พึงประสงค์, D (Degree of Success) หมายถึง สภาพปัจจุบัน จากนั้นนำข้อมูลประเด็นปัญหามาจัดลำดับความสำคัญ ข้อมูลความต้องการ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ นำมาสรุปแล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง
3. ข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์แบ่งการวิเคราะห์เป็น ข้อมูลจากแบบสอบถามวิเคราะห์ด้วยการจำแนกชนิดข้อมูล (Typological Analysis) และข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการตีความสร้างข้อสรุปอุปนัย (Induction)

### สรุปผลการวิจัย

1. ความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์ ใน 3 ประเด็นได้แก่ 1) การระบุความต้องการจำเป็น (Needs Identification) สำรวจความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นทั้งหมด 2) การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs Analysis) วิเคราะห์สาเหตุที่นำไปสู่ความต้องการจำเป็นนั้น ๆ 3) กำหนดแนวทางการแก้ไข (Needs Solution) ซึ่งประเด็นที่ 3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

*การระบุความต้องการจำเป็น (Needs Identification)* ผลจากผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็น จำนวน 400 คน (n=400) ส่วนใหญ่เป็นครูค.ศ.1 จำนวน 123 คน (30.75%) โดยมีวุฒิการศึกษาปริญญาตรีมากที่สุด จำนวน 249 คน (62.25%) ส่วนใหญ่เป็นผู้ตอบแบบสอบถามจากโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 206 คน (51.5%) ส่วนใหญ่ครูที่ตอบแบบสอบถามจะสอนเพียง 1 รายวิชา จำนวน 163 คน (40.75%) ส่วนใหญ่เป็นครูที่มีวิชาที่สอนหลักเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 106 คน (26.5%) โดยเมื่อจำแนกเป็นรูปแบบระดับชั้นประถมศึกษาที่สอน พบว่า ครูส่วนใหญ่จะสอนระดับชั้นใดระดับชั้นหนึ่งจำนวน 160 คน (40%) ประสบการณ์ในการจัดการเรียนการ

สอนพบว่าครูส่วนใหญ่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จำนวน 153 คน (38.25%) ประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการพบว่าครูส่วนใหญ่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จำนวน 84 คน (21%) และจากครูทั้งหมด มีครูที่เคยจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 209 คน (52.25%) และไม่เคย จำนวน 191 คน (47.75%)

ตารางที่ 1 องค์ความรู้แนวคิดสะเต็มศึกษา การนำไปปฏิบัติ และปัญหาและอุปสรรคของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่-หมวด	ประเด็น	ค่าเฉลี่ยของสภาพที่พึงประสงค์ (I)			ค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบัน (D)			PNI mod
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	
2-ก.	องค์ความรู้แนวคิดสะเต็มศึกษา	4.08	0.91	มาก	3.37	0.97	ปานกลาง	0.213
2-ข.	การนำไปปฏิบัติ	4.12	0.87	มาก	3.44	0.97	ปานกลาง	0.197
2-ค.	ปัญหาและอุปสรรค				3.38	0.96	ปานกลาง	

ภาพรวมของแบบสอบถามผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยของสภาพที่พึงประสงค์ในแต่ละข้อคำถามอยู่ในระดับมาก และค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง-มาก ทุกข้อมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์ น้อยกว่า 1.25 แปลผลว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นใกล้เคียงกันหรือเหมือน ๆ กัน สภาพปัจจุบันขององค์ความรู้แนวคิดสะเต็มศึกษาของครูค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.37$ ) และสภาพที่พึงประสงค์ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.08$ ) โดยมีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI modified) เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.213 สภาพปัจจุบันของการนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติของครูค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.44$ ) และสภาพที่พึงประสงค์ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.12$ ) โดยมีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (PNI modified) เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.197 ระดับปัญหาและอุปสรรคมีค่าเฉลี่ยรวมในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.38$ ) โดยในแต่ละหมวดได้ทำการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น โดยผู้วิจัยเสนอเฉพาะ 3 ลำดับแรก สรุปเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 สรุปผลความต้องการจำเป็น 3 ลำดับแรกในแต่ละหมวด

ตอนที่-หมวด/ประเด็น	ลำดับ	ความต้องการจำเป็น	PNI mod
ตอนที่ 2-ก. องค์ความรู้แนวคิด สะเต็มศึกษา	1	ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับแนวคิดสะเต็มศึกษาให้กับครูท่านอื่นได้	0.241
	2	แหล่งการเรียนรู้หรือเครื่องมือการเรียนรู้ให้ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดสะเต็มศึกษาที่เข้าถึงได้	0.235



ตอน-หมวด/ประเด็น	ลำดับ	ความต้องการจำเป็น	PNImod
	3	ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	0.231
ตอนที่ 2-ข. การนำไปปฏิบัติ	1	สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสะเต็มศึกษา	0.230
	2	การจัดการอบรมให้ครูมีความรู้และสามารถในการปฏิบัติการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	0.229
	3	สามารถออกแบบสื่อการเรียนรู้สำหรับใช้สอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	0.222
ตอน-หมวด	ลำดับ	ประเด็นปัญหา	ค่าเฉลี่ย
ตอนที่ 2-ค. ปัญหาและอุปสรรค	1	การสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ	3.45
	2	ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียนการสอน	3.44
	3	ความพร้อมของสื่อการเรียนการสอน	3.43
ตอน-ข้อ	ลำดับ	ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ	ความถี่
ตอนที่ 3 - 1. การเสนอองค์ความรู้หรือฝึกทักษะ	1	ทักษะการคิดวิเคราะห์	51
	2	ทักษะการสร้างสื่อการเรียนการสอน	46
	3	กระบวนการจัดการเรียนการสอน	36
ตอนที่ 3 - 2. จุดเน้น	1	นำไปใช้ได้จริง	54
	2	ทักษะการคิดวิเคราะห์	40
	3	การนำไปใช้จัดการเรียนการสอน	25
ตอนที่ 3 - 3. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ	1	ควรมีการจัดอบรม	25
	2	ควรมีสื่อที่หลากหลายใช้งานง่าย	14
	3	ควรนำไปใช้ได้จริง	9

หมายเหตุ \*PNImod คือ ดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น คำนวณด้วยสูตร PNImodified

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษามีประเด็นความต้องการจำเป็นที่สำคัญ ดังนี้

- 1) สะเต็มศึกษามีความต้องการจำเป็นในการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เนื่องจากมีความแตกต่างกับการบูรณาการรูปแบบอื่น ๆ
- 2) สะเต็มศึกษามีประโยชน์ในการทำให้ผู้เรียนเห็นภาพองค์รวม พัฒนาสมองทั้งสองซีกทั้งด้านศาสตร์และศิลป์ ทำให้เกิดทักษะการคิดคำนวณร่วมกับสุนทรียภาพ มีทักษะการคิดแก้ปัญหา ช่วยเรื่องการสื่อสารแนวคิด

3) สถานการณ์ปัจจุบัน ภาครัฐสนับสนุนเพิ่มเติมมากกว่าสะเต็มควรมีการปรับเปลี่ยนจากสะเต็มเป็นสะเต็มศึกษา โดยยังมีอุปสรรคหลายประการด้วยกันในการนำไปใช้จริงในโรงเรียน ปัจจุบันมีแนวโน้มเกี่ยวกับหลักสูตรฐานสมรรถนะที่อาจเข้ามาช่วยแก้ปัญหาบางประการได้

4) การสอนสะเต็มศึกษาจำเป็นต้องมีครูหลายกลุ่มสาระมาร่วมกันวางแผน และร่วมกันสอน โดยครูยังขาดความเข้าใจ การประเมิน วิธีสอน กระบวนการสะเต็มศึกษา ควรจัดอบรมก่อน

5) มีความจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนรู้สำหรับนิสิตฯ โดยเน้นสร้างความเข้าใจสะเต็มศึกษา ให้นิสิตฯ เห็นความสำคัญของการร่วมมือกัน ฝึกแก้ปัญหา ทำงานร่วมกัน

6) แนวทางการออกแบบนวัตกรรมของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นควรเน้นให้เห็นวัตถุประสงค์ว่าทำไมควรสอนด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษา ผลงานออกมาจะเป็นอย่างไร เน้นความเข้าใจในกระบวนการ การวัดประเมินผล และทักษะการนำไปใช้

ผลจากการสัมภาษณ์ครูศิลปะที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีประเด็นความต้องการจำเป็นที่สำคัญ ดังนี้

1) สภาพปัจจุบันมีการบูรณาการศิลปะเข้ากับรายวิชาดังต่อไปนี้ วิทยาศาสตร์, การงานอาชีพ, ประวัติศาสตร์, เทคโนโลยี, คณิตศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์

2) ครูแต่ละท่านมีบริบทโรงเรียนที่แตกต่างกัน และวิธีการวางแผนจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ได้แก่ วางแผนการสอนด้วยตนเอง, วางแผนการสอนโดยมีการปรึกษากับครูท่านอื่น และประชุมและศึกษาร่วมกันระหว่างกลุ่มสาระ ซึ่งทั้งสามแนวทางให้ผลลัพธ์ที่ต่างกัน

3) ปัญหาสำคัญที่พบ คือ ความเข้าใจในการบูรณาการของครูที่ยังไม่ถูกต้องทำให้ปัจจุบันการบูรณาการแบบสะเต็มศึกษาที่เกิดขึ้นมีรูปแบบที่ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

4) ครูทั้งสามท่านเห็นสอดคล้องกันว่า การบูรณาการวิชาศิลปะเข้ากับรายวิชาอื่นนั้นมีประโยชน์กับผู้เรียน โดยความรู้ถูกเชื่อมโยงกับศิลปะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิชาศิลปะมากขึ้น เข้าใจวิชาศิลปะมากขึ้น

5) สภาพปัจจุบันของการจัดการสอนแบบสะเต็มศึกษา ครูวิทย์-คณิตมักเป็นบทบาทหลัก ควรปรับให้ศิลปะเป็นหลัก และมีครูศิลปะเข้าไปช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับศิลปะให้ถูกต้อง โดยในการพัฒนานวัตกรรมสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา ควรให้นิสิตฯ สาขาศิลปศึกษาเป็นหนึ่งในกลุ่มเป้าหมายสำหรับใช้นวัตกรรมด้วย เพื่อพัฒนานิสิตฯ ให้มีองค์ความรู้และทักษะสะเต็มศึกษา ร่วมกับสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาศิลปะที่ต้องให้กับนิสิตสาขาอื่น ๆ

6) มีความจำเป็นในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับสอนสะเต็มศึกษา เนื่องจากจะช่วยให้เกิดแนวทางการวางแผนการสอนระหว่างกลุ่มสาระ ทำให้ครูมีความเข้าใจที่ถูกต้องในหลักการบูรณาการ

7) แนวทางการออกแบบนวัตกรรมของการวิจัยในครั้งนี้ ครูศิลปะมีความเห็นว่าควรมีองค์ประกอบ ดังนี้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด วัตถุประสงค์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหลักของสะเต็มศึกษา การวัดประเมินผล สื่อการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ชัดเจนในการพัฒนาแผนการสอน หน่วยการเรียนรู้ สมรรถนะและทักษะ ตัวอย่างที่ชัดเจนใช้จริงได้ บทบาทครู-นักเรียน เนื้อหาโดยสรุปในแต่ละวิชา

*การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs Analysis)* เมื่อวิเคราะห์ผลจากการสอบถามความคิดเห็นและการสัมภาษณ์สามารถจำแนกความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษาได้ดังนี้

1) ความจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนด้วยแนวคิดสะเต็มศึกษา จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาซึ่งระบุว่าสะเต็มศึกษามีความต้องการจำเป็นในการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เนื่องจากมีความแตกต่างกับการบูรณาการรูปแบบอื่น ๆ มีประโยชน์ในการทำให้ผู้เรียนเห็นภาพองค์รวม พัฒนาสมองทั้งสองซีกทั้งด้านศาสตร์และศิลป์ ทำให้เกิดทักษะการคิดคำนวณร่วมกับสุนทรียภาพ มีทักษะการคิดแก้ปัญหา ช่วยเรื่องการสื่อสารแนวคิด ซึ่งการนำศิลปะเข้ามาบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ นั้นครูศิลปะที่มีการสอนแบบบูรณาการได้ให้ความเห็นไว้ว่า ความรู้ที่ถูกเชื่อมโยงกับศิลปะนั้นจะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิชาศิลปะมากขึ้น เข้าใจวิชาศิลปะมากขึ้น แสดงให้เห็นว่ามีความจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนด้วยแนวคิดสะเต็มศึกษา ประกอบกับความเห็นของครูศิลปะที่มีการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งระบุว่า สภาพปัจจุบันมีการบูรณาการศิลปะเข้ากับรายวิชาดังต่อไปนี้ วิทยาศาสตร์, การงานอาชีพ, ประวัติศาสตร์, เทคโนโลยี, คณิตศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับสาระวิชาของสะเต็มศึกษาทำให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้จริงในการบูรณาการสาระดังกล่าวเข้าด้วยกันในทางปฏิบัติ

2) สภาพปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนด้วยแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า สภาพปัจจุบันในด้านองค์ความรู้และด้านการนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติมีภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่า ครูมีองค์ความรู้และมีการนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติในระดับหนึ่งแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่ระบุว่า มี 209 คน (52.25%) ที่เคยจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอนของครูยังมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ซึ่งสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ เพื่อให้จัดการเรียนการสอนตาม

แนวคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจากค่าเฉลี่ยระดับปัญหาและอุปสรรค ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ ( $\bar{X} = 3.45$ ) รองลงมาเป็นด้านความพร้อมของอุปกรณ์การเรียนการสอน ( $\bar{X} = 3.44$ ) และรองลงมาเป็นด้านความพร้อมของสื่อการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 3.43$ ) ซึ่งปัญหาและอุปสรรคสำคัญดังกล่าวแสดงให้เห็นสาเหตุที่เกิดมาจากปัญหาในเชิงนโยบายซึ่งครูยังขาดการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐในการอบรมความรู้ให้สามารถบูรณาการการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง โดยมีนโยบายให้จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ แต่ยังขาดการสนับสนุนอุปกรณ์และงบประมาณในการจัดทำสื่อการเรียนการสอน รวมไปถึงขาดเครื่องมือและแหล่งการเรียนรู้ที่จะเข้ามาช่วยสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน สอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาซึ่งระบุว่า ภาครัฐสนับสนุนสะเต็มศึกษามากกว่าสะเต็ม โดยปัญหาสำคัญอีกประการคือถึงแม้ว่าครูส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์การสอนแบบบูรณาการอยู่แล้วจากผลที่พบว่าครูส่วนใหญ่มีประสบการณ์การสอนแบบบูรณาการมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จำนวน 84 คน (21%) แต่จากการสัมภาษณ์ทั้งผู้เชี่ยวชาญและครูศิลปะที่มีการสอนแบบบูรณาการ นั้นพบว่าครูยังขาดความเข้าใจในกระบวนการสอนสะเต็มศึกษา ความเข้าใจในการบูรณาการของครูที่ยังไม่ถูกต้องทำให้ปัจจุบันการบูรณาการแบบสะเต็มศึกษาที่เกิดขึ้นมีรูปแบบที่ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร และในการนำศิลปะเข้ามาบูรณาการยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเมื่อครูกลุ่มสาระอื่นนำไปบูรณาการโดยไม่วางแผนร่วมกับครูศิลปะ ดังนั้นจึงควรมีการอบรมหรือมีการให้ความรู้ให้ครูมีพื้นฐานการบูรณาการที่ถูกต้องก่อนนำไปปฏิบัติ รวมถึงในแต่ละโรงเรียนมีบริบทที่แตกต่างกันจึงต้องมีการปรับใช้แนวทางที่แตกต่างกันให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบันของแต่ละโรงเรียน

3) ความจำเป็นในการมีนวัตกรรมสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษา ความคิดเห็นของครูในด้านการนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติ มีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นมากที่สุดคือ ต้องการที่จะสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสะเต็มศึกษาได้ รองลงมาต้องให้มีการจัดการอบรม และรองลงมา ต้องการที่จะสามารถออกแบบสื่อการเรียนรู้สำหรับใช้สอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้ และด้านองค์ความรู้มีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นมากที่สุดคือ ครูต้องการมีองค์ความรู้ไปถึงขั้นถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับแนวคิดสะเต็มศึกษาให้ครูท่านอื่นได้ รองลงมาต้องการให้มีแหล่งการเรียนรู้หรือเครื่องมือการเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่เข้าถึงได้ และรองลงมาต้องการเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการวัดประเมินผล แสดงให้เห็นว่าครูต้องการการอบรมและเครื่องมือการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวกับองค์ความรู้สะเต็มศึกษา การออกแบบกิจกรรมและสื่อ และการวัดและประเมินผล นอกจากนี้สภาพที่พึงประสงค์ในด้านองค์ความรู้และด้านการนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติอยู่ในระดับมาก แสดงให้

เห็นว่าควรพัฒนาทัศนคติในการปรับการสอนให้เป็นรูปแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาของครูร่วมด้วย ประกอบกับความเห็นของครูศิลปะที่มีการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งระบุว่ามีความจำเป็นในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับสอนสะเต็มศึกษา เนื่องจากจะช่วยให้เกิดแนวทางการวางแผนการสอนระหว่างกลุ่มสาระ ทำให้ครูมีความเข้าใจที่ถูกต้องในหลักการบูรณาการ และความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา ซึ่งระบุว่ามีความจำเป็นที่ต้องมีสื่อการเรียนรู้สำหรับนิสิตฯ โดยเน้นสร้างความเข้าใจสะเต็มศึกษา ให้นิสิตฯ เห็นความสำคัญของการร่วมมือกัน ฝึกแก้ปัญหา ทำงานร่วมกันเนื่องจากการสอนสะเต็มศึกษาจำเป็นต้องมีครูหลายกลุ่มสาระมาร่วมกันวางแผน และร่วมกันสอน ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้ควรมีนวัตกรรมซึ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ในเรื่องสะเต็มศึกษาซึ่งจะสามารถตอบสนองความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นดังกล่าว โดยนวัตกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะสำคัญคือช่วยให้หลายกลุ่มสาระมาร่วมกันวางแผนการสอนแบบบูรณาการได้ สร้างความเข้าใจในแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ถูกต้องให้กับครู และพัฒนาทัศนคติให้เห็นความสำคัญของการบูรณาการเรียนรู้อตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

*การกำหนดแนวทางการแก้ไข (Needs Solution)* จากการประเมินมีความต้องการจำเป็นสำคัญในการวางแผนพัฒนาวัตกรรมฯ ให้สอดคล้อง โดยจุดเน้นสามารถสรุปเป็น “CHILD Model” มีรายละเอียดดังนี้ 1) C: Collaboration ส่งเสริมการร่วมมือ ทำให้เกิดการ ทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มสาระ 2) H: Harmony สร้างความเข้าใจร่วมกัน วางรากฐานให้เกิดความเข้าใจการบูรณาการและสะเต็มศึกษาอย่างถูกต้อง 3) I: Importance ทำให้เห็นความสำคัญ พัฒนาทัศนคติต่อสะเต็มศึกษา 4) L: Learning ให้ความรู้ รวมความรู้ที่ต้องใช้ในการวางแผนการจัดการสอนแบบสะเต็มศึกษาให้เข้าถึงง่าย เช่น หลักการ ตัวอย่างสื่อและแผนการเรียนรู้ การวัดประเมินผล 5) D: Doing ฝึกทักษะปฏิบัติ ออกแบบให้เครื่องมือมีกลไกให้ผู้ใช้ได้ฝึกทำจริง โดยพัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการวางแผนการสอน การนำไปใช้ในชั้นเรียน เมื่อพิจารณาโมเดลข้างต้นแล้วในการนำไปออกแบบจำเป็นต้องทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรระดับ ประถมศึกษา การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานิสิต กระบวนการจัดการอบรมเพื่อนำมาประกอบการวางแผนการออกแบบพร้อมด้วย

## อภิปรายผลการวิจัย

1. การประเมินความต้องการจำเป็นพบว่ามีความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมสำหรับ ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษา โดยจากการสอบถามความคิดเห็นของครู ด้านองค์ความรู้ แนวคิดสะเต็มศึกษามีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.213 ด้าน

การนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติมีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.197 ด้านระดับปัญหาและอุปสรรคมีค่าเฉลี่ยรวมในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.38$ ) โดยมีความคิดเห็นสอดคล้องกับผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาและครูศิลปะที่มีการสอนศิลปะแบบบูรณาการ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก ในปัจจุบันครูขาดการอบรมสะเต็มศึกษาให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องจึงทำให้เกิดความต้องการจำเป็นในการพัฒนาองค์ความรู้ และทักษะการปฏิบัติ รวมถึงเกิดปัญหาและอุปสรรคในการนำสะเต็มศึกษาไปประยุกต์ใช้จริงในชั้นเรียน โดยพบว่าปัจจุบันมีครูที่เคยจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอยู่บ้างแล้ว (52.25%) แต่ความเข้าใจในการบูรณาการของครูยังมีบางส่วนที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับที่ Jamil, F.M., et al (2018) ได้กล่าวว่าผู้นำสะเต็มศึกษาไปใช้พบความท้าทายในการตีความและการใช้สะเต็มในชั้นเรียน ซึ่งอาจส่งผลให้เข้าใจสะเต็มศึกษาไม่ลึกพอโดยตีความสะเต็มศึกษาเป็นแค่ชุดของกิจกรรมมากกว่าที่จะเป็นการจัดการเรียนรู้แบบองค์รวม โดยในประเด็นของการพัฒนาครูเพื่อขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการดำเนินการไปบ้างแล้ว โดยคาดว่าเมื่อสิ้นสุดปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จะได้ผู้เข้าอบรม 50,000 คน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) รวมถึงมีโครงการวิจัยที่ดำเนินการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เช่น โครงการพัฒนาครูและโรงเรียนเพื่อยกระดับการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ของ กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา โดยกระบวนการหนึ่งของการวิจัยคือการพัฒนาสมรรถนะครู ในด้านความรู้ ความเข้าใจกระบวนการสะเต็ม ผ่านการจัดการกระบวนการพัฒนาครูและโรงเรียน โดยกำหนดหัวข้อ PLC ที่ครูแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันไว้ล่วงหน้า ให้คำปรึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงของโรงเรียน และเพิ่มทรัพยากรให้เพียงพอ ทำให้มี 23 โรงเรียนสามารถนำการบูรณาการไปใช้ได้ และมี 8 โรงเรียนที่นำไปใช้ในวิชาหลัก (Starfish Academy, 2565) แสดงให้เห็นว่าสะเต็มศึกษามีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นได้จริง และนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่จะพัฒนาขึ้นน่าจะเป็นเครื่องมือที่มีส่วนช่วยในการผลักดันให้นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสามารถจัดการศึกษาสะเต็มศึกษาที่เกิดขึ้นได้

2. แนวทางการพัฒนานวัตกรรมพบว่าจุดเน้นของการออกแบบนวัตกรรมฯ ควรมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ส่งเสริมการร่วมมือ 2) สร้างความเข้าใจร่วมกัน 3) ทำให้เห็นความสำคัญ 4) ให้ความรู้ 5) ฝึกทักษะปฏิบัติ โดยผู้วิจัยสรุปเป็น “CHILD Model” โดยเป็นผลมาจากการประเมินความต้องการจำเป็นซึ่งพบว่า ยังมีปัญหาและอุปสรรคอยู่หลายประการด้วยกันในการนำไปปฏิบัติจริง เช่น ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง ครูขาดการอบรม ปัญหาเชิงนโยบาย ฯลฯ โดยนอกจากการมีเครื่องมือการเรียนรู้ ส่วนประกอบสำคัญอีกส่วนในการผลักดันให้สะเต็มศึกษาสามารถนำไปใช้ได้จริงในชั้นเรียนต้องมีการส่งเสริมด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมด้วยเช่น การสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐให้มี

ทรัพยากรเพียงพอ การสร้างแหล่งเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษาที่เข้าถึงได้ สอดคล้องกับโปรแกรมการพัฒนาคู่มือให้ร่วมมือกันจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของ Katherine, L.B., et al. (2021) ซึ่งวางโปรแกรมการพัฒนาคู่มือผ่านการจัดกิจกรรมในช่วงปิดเทอมฤดูร้อนเป็นเวลา 5 สัปดาห์ และสนับสนุนต่อเนื่อง ทำให้ครูสะเต็มและครูกลุ่มสาระศิลปะสามารถร่วมกันวางแผนและจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้ โดยเน้นการสนับสนุนความรู้ในหลักการการออกแบบ และการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในชั้นเรียน สร้างความกระตือรือร้น และการร่วมมือกัน และพบว่า กลไกการสนับสนุนที่สำคัญในการทำให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีการสนับสนุนที่ต่อเนื่อง ทั้งการจัดโปรแกรมการพัฒนาคู่มือ การสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร การสนับสนุนโค้ชให้คำปรึกษา และการสนับสนุนจากนวัตกรรม

### องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 1 โมเดลแนวทางการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา “CHILD Model” (ที่มา: ผู้วิจัย)

จากผลการวิจัยสามารถสรุปเป็นแนวทางการพัฒนานวัตกรรมส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาด้วย “CHILD Model” แสดงจุดเน้นของการออกแบบนวัตกรรมฯ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ส่งเสริมการร่วมมือ 2) สร้างความเข้าใจร่วมกัน 3) ทำให้เห็นความสำคัญ 4) ให้ความรู้ 5) ฝึกทักษะปฏิบัติ ซึ่งได้นำเสนอไปข้างต้น โดยสามารถนำไปดำเนินการพัฒนานวัตกรรมในขั้นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบโจทย์ปัญหาและอุปสรรคที่มีอยู่ในปัจจุบัน

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

### ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. กระทรวงศึกษาธิการ ควรส่งเสริมให้สะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบหนึ่งของการบูรณาการการเรียนการสอนหลัก เนื่องจากเป็นรูปแบบการบูรณาการที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเป็นองค์รวม โดยควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาครู เป็นสิ่งแรกและให้ความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากพบว่าสภาพปัจจุบัน ถึงแม้ว่าจะมีการนำกระบวนการสะเต็มศึกษาไปใช้บ้างแล้ว แต่มีส่วนหนึ่งที่ยังใช้ไม่ถูกต้อง โดยเป็นผลมาจากความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากขาดการอบรม และการขาดการร่วมมือกันระหว่างกลุ่มสาระ

2. สถานศึกษาควรให้ความสำคัญกับการจัดการอบรมให้ครูมีความรู้ที่ถูกต้องและทักษะการปฏิบัติที่เพียงพอก่อนให้ครูนำสะเต็มศึกษาไปใช้จริงในชั้นเรียน และควรมีการจัดกระบวนการให้ครูต่างกลุ่มสาระสามารถทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการได้

3. มหาวิทยาลัยที่มีคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ ควรพัฒนานิสิตครูโดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาแรงจูงใจ องค์กรความรู้ และทักษะให้นิสิตสามารถจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการได้ โดยเน้นไปที่การบูรณาการร่วมกันระหว่างกลุ่มสาระ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

หน่วยงานด้านการศึกษาสามารถนำผลไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้หลากหลายรูปแบบ โดยควรให้ความสำคัญกับการออกแบบให้ครอบคลุม 5 องค์ประกอบตามที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ เพื่อให้นวัตกรรมสร้างการเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาให้กับผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

## กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมสะเต็มศึกษาตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน สำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา ได้รับการอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (ทุนมหาบัณฑิต วช. ด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2565) กลุ่มหัวข้อวิทยานิพนธ์ : การบูรณาการศิลปศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพประชากร



## เอกสารอ้างอิง

- ยุวธิดา คำปวน. (2560). การบูรณาการ: เส้นทางแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารการบริหารและนิเทศการศึกษาศาสตร์*, 8(1), 25-38.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *สสวท. พัฒนาครูจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทันโลกยุคใหม่ตามแผน 5 ปี*. เข้าถึงได้จาก <https://www.ipst.ac.th/news/28579/20220614-ipst-3i-2h.html>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2558). *รายงานผลการศึกษาศาถานภาพการผลิตและพัฒนาครูในประเทศไทย*. เข้าถึงได้จาก <http://www.onec.go.th/index.php/book/BookView/1442>
- สุภัค โอพาพิริยกุล. (2562). STEAM Education: นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 9(1), 1-16.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2562). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2542). *การสังเคราะห์เทคนิคที่ใช้ในการประเมินความต้องการจำเป็นใน น นี ลี ต คณะ ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยการศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Jamil, F.M., et al. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM Education after a professional development. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417.
- Katherine, L.B., et al. (2021). Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program. *Education Sciences*, 11(3), 105.
- Kaufman, R. and English, F.W. (1981). *Needs Assessment Concept and Application*. (3<sup>rd</sup> ed.). United states of America : Education technology.
- Starfish Academy. (2565). *โครงการวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาครูและโรงเรียน เพื่อยกระดับการศึกษาอย่างต่อเนื่อง (TSQP 2)*. เข้าถึงได้จาก <https://www.starfishlabz.com/blog/770-โครงการวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาครูและโรงเรียน-เพื่อยกระดับการศึกษาอย่างต่อเนื่อง-tsqp-2>

Yakman, G. (2008). *STEAM Education: A overview of creating a model of integrative education*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/327351326\\_STEAM\\_Education\\_an\\_overview\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education)