

หลักสูตรพัฒนาความสามารถครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิด
สเต็มศึกษาระดับปฐมวัย ในจังหวัดนครนายก

THE CURRICULUM IN DEVELOPMENT OF TEACHERS' ABILITIES IN STEAM
EDUCATION: EXPERIENCE MANAGEMENT MODEL OF CHILDHOOD STUDENTS OF
SMALL-SIZED PRIMARY SCHOOL IN NAKHON NAYOK PROVINCE

ทัศนัย สูงใหญ่¹ และสมเสมอ ทักสิน²
Tadsnai Soongyai¹ and Somsamoe Taksin²

^{1,2} สถาบันวิจัยพัฒนาและสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Educational Development and Demonstration Research Institute, Srinakharinwirot University
E-mail: tadsnai9@gmail.com

Received : November 16, 2022

Revised : June 8, 2023

Accepted : December 30, 2023

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อศึกษาค่าประสิทธิภาพของหลักสูตรพัฒนาความสามารถของครูในการออกแบบกิจกรรมตามแนวคิดสเต็มศึกษา 2. เพื่อศึกษาความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูหลังจากการใช้หลักสูตร เป็นรูปแบบของงานวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครูที่สอนระดับชั้นปฐมวัย ในโรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 5 โรงเรียน รวม 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1.หลักสูตร 2.แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา 3. ประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเหมาะสมของหลักสูตรมากที่สุด (4.58)

ผลการวิจัยพบว่า

1. คุณภาพของหลักสูตรศึกษาจากครูมีความรู้ความเข้าใจการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และ การจัดกิจกรรมพัฒนาความสามารถครูอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.20 ซึ่งให้เห็นว่าคะแนนจากการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ครูมีความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (4.70)
3. ครูมีความพึงพอใจในหลักสูตรการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดที่ (4.59)

คำสำคัญ

หลักสูตรพัฒนาความสามารถครู แผนการจัดประสบการณ์ สเต็มศึกษา ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

ABSTRACT

The purposes of this research article were to 1) examine the effectiveness of the curriculum development of teachers' ability to design activities in the STEAM education model, 2) investigate the effects of enhancing abilities to develop activities in the STEAM education model, and 3) survey the teachers' satisfaction of implementing the curriculum as a design of development research. The sample employed in the current research consisted of 10 teachers from five small elementary schools in Nakhon Nayok. The research instruments were: 1) the curriculum, 2) an assessment test on knowledge of experience management with the STEAM education model, and 3) an assessment test on planning experience management. The data were statistically analyzed by percentage, mean, and standard deviation. The highest mean of the appropriateness of the curriculum was at 4.58.

The results of the research were as follows:

1) The quality of the curriculum analyzed from the teachers' knowledge of experience management with the STEAM education after implementing was higher. Besides, after instruction, the teachers' ability developed through the conduct of learning activities had the mean of 17.20, which was at the highest level. This exhibited that the post-test scores were higher than the pre-test scores with statistical significance at .05.

2) The teachers' ability to design a plan for experience management based on the STEAM education model for kindergarten students to enhance skills in critical thinking and problem-solving was at the highest level ($M = 4.70$).

3) The teachers' satisfaction of the curriculum in which the STEAM education model was implemented to plans for the experience management was at the highest level ($M = 4.59$).

Keywords

Curriculum of Teachers' Ability Development; Experience Management Plan; STEAM Education; Learner's Skills in the 21st Century

ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการจัดประสบการณ์ของเด็กปฐมวัยมุ่งเน้นให้เด็กๆต้องพัฒนาทักษะให้มีคุณลักษณะที่ตอบสนองต่อนโยบายการศึกษา 4.0 และมุ่งเน้นพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ทั้งในการใช้ชีวิตประจำวัน เนื่องจากความก้าวหน้าทางการเรียนรู้มีความล้ำสมัยมีเทคโนโลยีเข้ามามากมาย แต่ในขณะเดียวกันเทคโนโลยียังมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนได้ สามารถนำมาค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ต่างๆ ให้เด็กมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดวิจารณ์ คัดกรองปัญหาทักษะในการแสวงหาความรู้ อีกทั้งยังแก้ไขปัญหาต่างๆอย่างเป็นระบบ ด้วยความสำคัญดังกล่าวเด็กทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะการคิด เพื่อจะได้ความรู้ ความเข้าใจผ่านการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมกับวัย สามารถเรียนรู้ผ่านกิจกรรมบูรณาการเชื่อมโยงทักษะการคิดได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพิ่มขีดความสามารถในการคิดได้อย่างเหมาะสม กล่าวด้วยว่าความจำเป็นในการสร้างองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับวัยนั้นมีสิ่งสำคัญคือ การจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมพัฒนาเด็กให้อยู่ในสังคมที่ประกอบด้วยความเจริญก้าวหน้าทางการเรียนรู้ที่มีอย่างต่อเนื่อง ควบคู่กับการเจริญเติบโตของเทคโนโลยี เราจึงควรให้เด็กได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดที่ทันสมัย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี, 2564) ประกอบกับปัจจุบันเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารส่งผลให้เด็กมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีที่ใช้ในการสืบค้น โดยมีลักษณะหรือนำแนวทางมาแก้ปัญหา โดยเฉพาะการจัดประสบการณ์บูรณาการตามแนวสติศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กปฐมวัยให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงความเจริญก้าวหน้าของยุคสมัย ดังนั้นครูผู้สอนควรใช้วิธีการจัดประสบการณ์ให้หลากหลายที่รอบๆตัวเด็ก เช่น การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้บูรณาการตามหน่วยการเรียนรู้ (หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดประสบการณ์ตามแนวสติศึกษาที่ส่งผลให้เด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้กับชีวิตประจำวัน เป็นกระบวนการลงมือทำที่ท้าทายความสามารถลดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ นอกจากนี้การจัดประสบการณ์ตามแนวสติศึกษาช่วยยกระดับความสามารถเด็กในการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการคิดการพัฒนา ด้านสติปัญญาเป็นการพัฒนากระบวนการคิดที่สำคัญให้แก่เด็ก และเพื่อเป็นการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพจึงควรเป็นการจัดประสบการณ์คิดให้ครบถ้วนตามระบบสมอง เริ่มต้นด้วยการกระตุ้นให้เกิดระดับการคิดพื้นฐานนำไปสู่ การพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงต่อไป (ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ และคณะ 2561) เมื่อพัฒนาทางสติปัญญาเป็น ความสามารถทางสมองรวบรวมประสบการณ์ความรู้ พัฒนาการคิดสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นวิธีจัดประสบการณ์ ให้เด็กปฐมวัยควรพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และคิดแก้ปัญหาทำได้โดยเปิดโอกาสให้เด็กลงมือทำด้วยตนเอง

การจัดประสบการณ์ตามแนวสติศึกษา (STEAM Education) เป็นการจัดประสบการณ์บูรณาการ ความรู้อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Art) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ประกอบกับมีผลต่อการสร้าง นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อไป ในการดำเนินชีวิต และการทำงาน ดังนั้นการจัดประสบการณ์โดยใช้รูปแบบสติม ศึกษามีความสำคัญต่อเด็กปฐมวัย คือช่วยส่งเสริมให้เด็กเห็นคุณค่าต่อการเรียนรู้มีทักษะการคิดและสร้างนวัตกรรม ใหม่ๆ ที่ใช้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ สนใจการ ประกอบอาชีพในอนาคตต่อไป มีความสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาซึ่งเป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบเพื่อ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนตามหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ นอกจากนี้สติมศึกษายังมีความสำคัญต่อเด็กปฐมวัย คือส่งเสริมให้ เด็กมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับวัยเพื่อสร้างนวัตกรรม พัฒนาเด็กให้เหมาะสมกับนโยบาย การศึกษา 4.0 และทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ ทักษะคิดวิจารณ์ญาณ และแก้ปัญหา (Lipman, M. 1993 ,Moore B.N. and Parker R. 2001) ดังนั้นในการจัดประสบการณ์ตามแนวสติศึกษาจึงมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาครูโดยเฉพาะครูผู้สอนระดับปฐมวัยให้มีความรู้ความเข้าใจและมีความสามารถในการจัด ประสบการณ์ตามแนวสติศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะข้างต้น

แต่จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการจัดประสบการณ์ที่ส่งผล ต่อคุณภาพผู้เรียนในระดับปฐมวัยพบว่า ครูขาดความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรและการจัดประสบการณ์มีการ ประเมินที่ยังไม่เหมาะสมทำให้ผู้เรียนไม่ได้ถูกพัฒนาทักษะการคิด นอกจากนั้นยังพบว่าเด็กปฐมวัยยังขาดทักษะคิด วิจารณ์ญาณ และแก้ปัญหา ด้านการจัดประสบการณ์ พบว่าครูผู้สอนบางส่วนยังไม่สามารถปรับและพัฒนาตนเอง ในการจัดประสบการณ์ที่ทันการเปลี่ยนแปลงต่อสังคม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับ ผลงานวิจัยการพัฒนาหลักสูตรที่พบว่าผู้ประกอบวิชาชีพครูมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาตนเองอย่าง ต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพครูต้องเป็นครูมืออาชีพที่รอบรู้เนื้อหาวิชาการ และวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพสามารถแข่งขันกับสังคมโลกได้ (สุปรานี จินดา, 2549) การพัฒนาความสามารถครูในการจัดประสบการณ์ตามแนวสติศึกษาถ้าครูมีความเข้าใจ จะทำให้จัดประสบการณ์มีประสิทธิภาพขึ้น เป็นผลให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะพัฒนา และอุทิศตนทางวิชาชีพ เพื่อศิษย์ (วรลักษณ์ ชูกำเนิด, 2557 และเอกรินทร์ สังข์ทอง, 2557)

ในโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครูด้วยระบบหนุนนำต่อเนื่องเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนจังหวัดนครนายก” (กิตติคุณ รุ่งเรือง และคณะ, 2558) ซึ่งเป็นโครงการที่ ดำเนินการร่วมกันระหว่างสถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา กับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และหน่วยงานที่รับผิดชอบจัดการศึกษาในพื้นที่พบว่า ระบบหนุนนำต่อเนื่อง (teacher coaching) สามารถ ปรับเปลี่ยนบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ จากผู้สอนความรู้มาเป็นผู้ชี้แนะ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้กับนักเรียน ด้านครูพบว่า ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน เปิดใจรับคำชี้แนะ มีเจตคติที่ดีต่อ การร่วมเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ส่วนด้านผลการพัฒนาผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาดีขึ้น สำหรับทักษะการสื่อสารและความร่วมมือพบว่า ผู้เรียนมี ความมั่นใจในตนเองมากขึ้น กล้าตั้งคำถาม ตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ กับเพื่อน ครู และบุคคลอื่นๆ ได้ดี และจากผลการวิจัยนี้ ทีมวิจัยในฐานะบุคลากรของสถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จึงมีความสนใจที่จะต่อยอดแนวคิดในการพัฒนาครูต่อไป

จากปัญหาและความสำคัญดังที่กล่าวมาข้างต้น ทีมวิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการพัฒนา ความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์โดยใช้แนวคิด STEAM Education เพื่อเสริมสร้าง ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก 73 โรงเรียน จำนวน 73 ห้องเรียน และมี นักเรียนรวม 619 คน โดยเน้นให้ครูสามารถนำแนวคิด STEAM Education ไปออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ ได้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการจัดประสบการณ์ครูแบบหนุนนำต่อเนื่อง และระบบการกำกับติดตาม (teacher coaching) ที่ส่งเสริมให้การดำเนินกิจกรรมเกิดประสิทธิภาพ โดยเน้นกลุ่มเป้าหมายครูในโรงเรียนประถมศึกษา ขนาดเล็กซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนที่ยังขาดความพร้อมในการจัดประสบการณ์ตามแนวคิด STEAM Education เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาค่าประสิทธิภาพของหลักสูตรพัฒนาความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัด ประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา
2. เพื่อศึกษาความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูหลังจากใช้หลักสูตรพัฒนาความสามารถของครูในการออกแบบ แผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา

สมมุติฐานการวิจัย

1. หลักสูตรที่ใช้ในการฝึกอบรมครูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ ตามแนวคิดสเต็มศึกษา มีค่าประสิทธิภาพดีมากที่สุด
2. ผลของความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาของ กลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05
3. ครูที่ได้รับการฝึกการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษามีระดับความพึงพอใจ หลังการใช้หลักสูตรอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบของงานวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบบแผนที่ใช้ในการทดลองนี้ คือหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนหลัง (One-Group Pretest-posttest Design)

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ขอบเขตด้านประชากรโดยเป็นครูปฐมวัยในจังหวัดนครนายก จำนวน 300 คน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครูที่สอนระดับชั้นปฐมวัย ในโรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 5 โรงเรียน รวม 10 คน (โรงเรียนละ 2 คน) ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ซึ่งสุ่มโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจากโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในจังหวัดนครนายกที่มีครูสอนในระดับชั้นปฐมวัย คือ อำเภองครักษ์ โดยใช้ระยะเวลาในการวิจัยภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 50 ชั่วโมง

ขอบเขตด้านเนื้อหา

โดยจัดกิจกรรมหลักสูตรพัฒนาความสามารถครูในการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา โดยมีกิจกรรมระหว่างการศึกษาประกอบด้วย หน่วยที่ 1 การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ตามแนวคิดสเต็มศึกษา 5 กิจกรรม คือ 1. ลักษณะของการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา 2. การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของเด็กปฐมวัย 3. การวิเคราะห์ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 4. องค์ประกอบของการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา 5. เรื่องโครงสร้างการจัดการเรียนรู้ปฐมวัย (จำนวน 25 ชั่วโมง) หน่วยที่ 2 การออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา 4 กิจกรรม คือ 1. วิธีการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ 2. การออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ 3. การเขียนแผนการจัดประสบการณ์ 4. กิจกรรมตามแนวคิดสเต็มศึกษา (จำนวน 20 ชั่วโมง) และ หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดประเมินทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ เรื่องการวัดประเมินผลตามแนวคิดสเต็มศึกษา (จำนวน 5 ชั่วโมง)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรดังนี้ หลักสูตรที่ผ่านการพัฒนาขึ้นตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของทาบา ตั้งแต่ การวินิจฉัยความต้องการ เพื่อศึกษาบริบทการจัดประสบการณ์ของสถานศึกษาและความเป็นมาของปัญหาและความต้องการพื้นฐาน เพื่อนำมากำหนดวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ศึกษาแนวคิดทฤษฎีต่างๆ เพื่อประกอบการเลือกเนื้อหาและจัดองค์ประกอบของเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เลือกประสบการณ์เพื่อให้เข้าถึงศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน และนำมาจัดองค์ประกอบเพื่อจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างเหมาะสมตามลำดับขั้นตอน ท้ายสุดของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร คือการวินิจฉัยสิ่งที่ประเมินการเลือกวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน เพื่อให้สามารถในการออกแบบวัดประเมินผลได้ตรงและแม่นยำ ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายตามหลักสูตรที่กำหนดจนได้หลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ สารการเรียนรู้ ขั้นตอนดำเนินกิจกรรม กิจกรรมในการฝึกปฏิบัติ สื่อการฝึกปฏิบัติ การประเมินหลักสูตร จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้อง และความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของหลักสูตรว่า มีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ทุกด้าน และค่าความเหมาะสมโดยใช้การประเมินองค์ประกอบของหลักสูตรเป็นแบบประเมินค่าระดับคุณภาพ 5 ระดับ ประเมินตามหัวข้อองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ซึ่งผลประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{X}$ 4.58 , S.D. 0.59) แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา จำนวน 30 ข้อ หากคุณภาพของแบบวัดซึ่งจัดทำการสร้างแบบทดสอบตามทฤษฎีของบลูมซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และสร้างสรรค์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของรายการประเมินแต่ละข้อกับนิยามปฏิบัติที่กำหนด โดยใช้วิธีหาค่า IOC โดยใช้เกณฑ์

การให้คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนระดับชั้นปฐมวัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาตามองค์ประกอบด้านต่างๆของหลักสูตรในการฝึกปฏิบัติสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยแน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบด้านต่างๆ ของงานวิจัย ค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 แสดงให้เห็นว่าเกณฑ์การประเมินมีความสอดคล้องกันตามองค์ประกอบ และเนื้อหา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้าง และหาค่าประสิทธิผลของหลักสูตรจากครูที่สอนระดับชั้นปฐมวัยในจังหวัดนครนายก จำนวน 5 โรงเรียน รวม 10 คน (โรงเรียนละ 2 คน) โดยใช้ระยะเวลาในการวิจัยภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 50 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมหลักสูตรพัฒนาความสามารถครูในการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในการใช้หลักสูตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากความรู้ความเข้าใจ และความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ และวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการใช้หลักสูตรโดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบค่า t (Independent t-test)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลตามลำดับวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาค่าประสิทธิภาพของหลักสูตรพัฒนาความสามารถครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ระดับปฐมวัย ในจังหวัดนครนายก

ผลคือจากการศึกษาหลักสูตรสร้างขึ้นได้แก่ หลักสูตรพัฒนาความสามารถครู โดยใช้องค์ประกอบตามแนวคิดสเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 1. หลักการและเหตุผลกล่าวถึงแนวทางปฏิบัติตามกรอบของหลักสูตร 2. วัตถุประสงค์กล่าวถึงจุดมุ่งหมายหรือผลที่คาดหวังให้เกิดกับครูผู้สอนระดับชั้นปฐมวัยหลังการจัดการฝึกอบรมตามหลักสูตร 3. สารการเรียนรู้กล่าวถึง เนื้อหาต่างๆที่ครูควรได้รับการฝึกอบรมครอบคลุมความรู้ต่างๆที่ครูควรได้รับความรู้จนเกิดทักษะที่กำหนดไว้ 4. องค์ประกอบของหลักสูตร กล่าวถึงโครงสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจะได้รับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาที่ส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 5. กิจกรรมในการฝึกปฏิบัติกล่าวถึงเนื้อหาที่ไปสู่การฝึกปฏิบัติตลอดครบหลักสูตร 6. สื่อการฝึกปฏิบัติเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่สนับสนุนในการปฏิบัติกิจกรรมให้ได้รับผลสำเร็จ 7. การประเมินหลักสูตรกล่าวถึงวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้รวมถึงเครื่องมือที่ใช้ และ 8. การประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3 กล่าวถึง ผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรในภาพรวมแสดงดังตารางที่ 1

ก่อนนำหลักสูตรไปใช้ผู้วิจัยนำไปทดลองกับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิภาพของหลักสูตรซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าการใช้หลักสูตรสามารถส่งเสริมให้ครูบรรลุตามจุดมุ่งหมายได้ โดยผลแสดงตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีประสิทธิภาพของหลักสูตร

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาค่าประสิทธิภาพของหลักสูตรด้านความรู้ความเข้าใจของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	P
ก่อนเรียน	10	30	12.80	1.68	.00*
หลังเรียน	10	30	17.20	1.68	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็ม 30 แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรสามารถแสดงให้เห็นความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาที่ส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนจากการทดสอบ โดยใช้แบบวัดความรู้ความเข้าใจการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานคือ ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ($\bar{X} = 12.80$, S.D. 1.68) และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 17.20$, S.D. = 1.68) ซึ่งให้คะแนนจากการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

เมื่อนำผลการวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา นำมาวัดความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาตามองค์ประกอบของตัวชี้วัดที่กำหนดให้โดยแบ่งเป็นด้าน ผลแสดงดังตารางที่ 2

2. ผลของความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้กับครูกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ผลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา

รายการประเมิน	n	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.กำหนดองค์ประกอบแผนการจัดประสบการณ์STEAM	10	4.67	0.27	มากที่สุด
2. องค์ประกอบของแผนการจัดประสบการณ์การตามแนวSTEAM เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา	10	4.70	0.25	มากที่สุด
3. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้รูปแบบSTEM เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21	10	4.56	0.29	มากที่สุด
4. การวัดและการประเมิน	10	4.60	0.39	มาก
5. การเรียบเรียงภาษา	10	4.50	0.52	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าหลังจากการจัดกิจกรรมตามหลักสูตร ครูมีความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นไปตามสมมติฐานคือเรียงลำดับด้านความสามารถที่สูงที่สุดไปต่ำที่สุดได้แก่ ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดประสบการณ์การตามแนวสเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.25) ด้านกำหนดองค์ประกอบแผนการจัดประสบการณ์STEAM มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.27) ด้านการวัดและการ

ประเมินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.39$) ด้านแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้รูปแบบ STEM เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.56, S.D. = 0.29$) และลำดับสุดท้ายด้านการเรียบเรียงภาษา ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.52$)

3. ศึกษาความพึงพอใจของครูหลังจากใช้หลักสูตรพัฒนาความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาของกลุ่มทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมครูผู้สอนระดับปฐมวัย 10 คนดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ด้านความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมโครงการการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสเต็มศึกษา

ประเด็นการประเมิน	n	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการจัดโครงการอบรม	10	4.45	0.38	มาก
2. ด้านรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการเขียนแผน STEAM	10	4.67	0.41	ดีมาก
3. ด้านเนื้อหาการอบรมเชิงปฏิบัติการ	10	4.65	0.31	ดีมาก
4. ด้านการนิเทศ ติดตาม และให้คำแนะนำ	10	4.58	0.47	ดีมาก
5. ด้านความรู้และประโยชน์ต่อครูผู้สอน	10	4.52	0.36	ดีมาก
6. ด้านความรู้และประโยชน์ต่อนักเรียน	10	4.18	0.34	ดี

ในโครงการวิจัยนี้ ผู้เข้าร่วมอบรมจะประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียน และครูกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นจึงมีผู้ประเมินความพึงพอใจทั้งหมดรวม 16 คน โดยผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของครูที่เข้าร่วมอบรม ทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับดีและดีมาก โดยด้านที่มีระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีจำนวน 5 ด้าน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 83.3 ได้แก่ ด้านรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการเขียนแผน STEAM ($\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.41$) ด้านเนื้อหาการอบรมเชิงปฏิบัติการ ($\bar{X} = 4.65, S.D. = 0.31$) ด้านการนิเทศ ติดตาม และให้คำแนะนำ ($\bar{X} = 4.58, S.D. = 0.47$) ด้านความรู้และประโยชน์ต่อครูผู้สอน ($\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.36$) ด้านความรู้และประโยชน์ต่อนักเรียน ($\bar{X} = 4.18, S.D. = 0.34$) ส่วนด้านที่มีระดับความพึงพอใจในระดับมากมีเพียง 1 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 16.67 คือ ด้านกระบวนการจัดโครงการอบรม ($\bar{X} = 4.45, S.D. = 0.38$)

ผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยของครูในภาพรวมทุกด้านและทุกข้อคำถามพบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมโครงการการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59, S.D. = 0.32$)

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอประเด็นที่ควรมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ใน 3 ประเด็น ดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตร ตามที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งมีองค์ประกอบอยู่ 8 องค์ประกอบ คือ 1. หลักการและเหตุผล 2. วัตถุประสงค์ 3. สารการเรียนรู้กล่าวถึง 4. องค์ประกอบของหลักสูตร 5. กิจกรรมในการฝึกปฏิบัติ 6. สื่อการฝึกปฏิบัติเครื่องมือ 7. การประเมินหลักสูตร และ 8. การประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3 ซึ่งผลของการพิจารณาความเหมาะสมของหลักสูตร มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นผลมาจากที่ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร และนำมาวิเคราะห์สร้างเป็นองค์ประกอบของหลักสูตร โดยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเลือกใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของทาบบา (Taba 1962)

ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอนซึ่งรวมทั้งศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการพัฒนาหลักสูตรของ โอลิวา (Oliva1982) โดยผู้วิจัยมุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับขั้นตอนการศึกษาสำรวจปัญหา และความจำเป็นพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งข้อมูลจากครูและผู้บริหาร จากบริบทการจัดประสบการณ์ในโรงเรียน เพื่อเข้าใจถึงปัญหาในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการพัฒนาหลักสูตรได้ตรงตามวัตถุประสงค์ อันจะทำให้การออกแบบหลักสูตรตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของครูได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับ (Seels and Glargow, 1990) การออกแบบการเรียนการสอนเป็นกระบวนการแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนโดยวิเคราะห์สถานการณ์สมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้ออกแบบแผนการสอนคือการบูรณาการโดยอาศัยการรวบรวม การวิเคราะห์ การจัดการ การสังเคราะห์ และทักษะที่หลากหลาย อีกทั้งยังสอดคล้อง (เอมิกา วชิระวินท์ และคณะ 2560) ได้ศึกษาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมออนไลน์เรื่องการประยุกต์ใช้เว็บ 2.0 ในชั้นเรียน โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมกันบนออนไลน์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะไอซีทีของครู

2. การนำหลักสูตรไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่า ครูที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านหลักสูตรจำนวน 3 หน่วย พบว่าครูที่ผ่านหลักสูตรทั้งนี้ผลจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา โดยผลปรากฏว่าครูมีความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนี้

2.1 พบว่าเมื่อเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็ม 30 แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรสามารถแสดงให้เห็นความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาที่ส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คะแนนจากการทดสอบ โดยใช้แบบวัดความรู้ความเข้าใจการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 12.80$, S.D. 1.68) และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 17.20$, S.D.= 1.68) ซึ่งให้เห็นว่าคะแนนจากการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

2.2 ผลของความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้กับครูกลุ่มตัวอย่าง หลังจากการจัดกิจกรรมตามหลักสูตรครูมีความสามารถในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัยครูต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสเต็มศึกษา สามารถออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสาระต่างๆ ในสเต็มศึกษา ตามบริบทของโรงเรียนได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในการคิดและการแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้ (Jerald, 2007; พินิจ ขำวงษ์ และคณะ, 2560) เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงประเด็นปัญหา ความสำคัญ และเข้าใจแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM Education ซึ่งถ้าเห็นความสำคัญและเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษา จะทำให้การปฏิบัติงาน ทำให้ครูในการพัฒนาตนเอง สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมความร่วมมือกันระหว่างครู และเปิดโอกาสให้ครูมีส่วนร่วมตัดสินใจในการปฏิบัติงาน และเสริมแรงทางบวก (Empowerment) เพื่อให้ครูสามารถนำความรู้ที่ได้ฝึกไปใช้ในโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบหรือปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้การนำสเต็มศึกษาไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พรทิพย์ ศิริภทราชัย; 2556, Rachel, 2008; Rapporteur; Carr, Bennetti and Strobe, 2011) พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการนำสเต็มศึกษาไปใช้ การประกอบด้วย 1) หลักสูตรหรือแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา 2) การพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา 3) การเตรียมความพร้อมของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา 4) การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา

3. ศึกษาด้านความพึงพอใจของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสเต็มศึกษาของกลุ่มทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมคน โดยผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่า ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของครูที่เข้าร่วมอบรม ทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับดีและดีมาก โดยด้านที่มีระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีจำนวน 5 ด้าน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 83) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานงานวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากจาก การมีทีมวิจัยเป็นครูที่เลี้ยงเพื่อกำกับ ติดตาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างเป็นกัลยาณมิตร และเป็น

กันเองทำให้ครูกล้าที่จะถาม มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น ให้ความร่วมมือในการวางแผนการทำงาน และจากแบบประเมินความพึงพอใจ ติดตามสะท้อนผลอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้บริหาร ครู และเพื่อนครูด้วยกันอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่อง ซึ่งทำให้ครูเกิดการพัฒนาด้านเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในการใช้ชีวิตได้

ผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยของครูในภาพรวมทุกด้านและทุกข้อคำถามพบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมโครงการจัดการการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.59$, S.D.=0.32) ในประเด็นที่ 2 ความสามารถของครูในการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด และพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในระดับมากนั้นอภิปรายผลได้ดังนี้ การพัฒนารูปแบบการอบรมครูในการออกแบบกิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แนวคิด สเต็มศึกษา ให้มีประสิทธิภาพนั้นควรเปิดโอกาสให้ผู้บริหารโรงเรียน ครู เพื่อนครู ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยใช้ระบบกำกับติดตาม และนำหลักการของการวางแผนกลยุทธ์เพื่อหาจุดแข็ง จุดอ่อนด้านการเรียนการสอน เข้ามาตรวจสอบการทำงานทุกขั้นตอน เพื่อให้ครูเกิดการพัฒนาด้านวิชาชีพ และมีความมั่นใจในการสอน การนำรูปแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แนวคิด สเต็มศึกษา ไปใช้ให้มีประสิทธิภาพนั้นครูจะต้องเข้าใจกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นอย่างดี ครูจะต้องปรับบทบาทจากครูผู้สอนหน้าชั้นเรียน เป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และเกิดการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยอาศัยความร่วมมือกันทุกฝ่ายอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน สอดคล้อง ภัยบุญ วงษ์ทองและคณะการพัฒนารูปแบบการอบรมครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEMA เพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก กล่าวว่า การพัฒนาครูเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก เพราะครูเป็นบุคคลหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ เกิดทักษะ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการพัฒนาครูควรเริ่มต้นจาก 1) การที่ครูได้ร่วมกันสะท้อนประเด็นปัญหา และประเมินความต้องการของตนเอง 2) ครู เพื่อนครู และผู้บริหาร ร่วมกันจัดกิจกรรมหรือโครงการที่จะพัฒนาครูในสถานศึกษาโดยเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นทีม 3) การติดตามและสะท้อนผลอย่างต่อเนื่อง จากวิทยากร เพื่อนครู และผู้บริหาร เพื่อให้ครูมีความมั่นใจในการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งนี้

1. การนำรูปแบบการอบรมครูในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพนั้น ต้องร่วมมือกันแบบบูรณาการ เป็นองค์รวมในการร่วมกันวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน โดยเนื้อหาหลักสูตรการอบรมนั้นควรอยู่บนพื้นฐานความต้องการของการพัฒนาด้านตนเองของครู ผู้บริหารโรงเรียนควรมีการส่งเสริม ให้ความร่วมมือ และเสริมแรงทางบวก เพื่อเปิดโอกาสให้ครูได้พัฒนาด้านตนเอง และรูปแบบการอบรมจะต้องมีการกำกับ ติดตาม ประเมินผล และให้ผลสะท้อนกลับอย่างต่อเนื่อง
2. การนำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ในบริบทของโรงเรียนแต่ละแห่ง ครูจะต้องมีการพัฒนาออกแบบแผนเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสม มีความยืดหยุ่นในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยและศักยภาพของผู้เรียน
3. การนำผลการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ในองค์ประกอบของแผนการจัดประสบการณ์การตามให้แนวสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ไปใช้ได้ในการพัฒนาการจัดการเรียนของครูในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. จัดการอบรมครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในยุคสมัยประเด็นแนวโน้มของการศึกษา คือทักษะการสื่อสาร เป็นต้น
2. ศึกษาเปรียบเทียบผลจากการกระบวนการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แนวคิด สเต็มศึกษากับกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560*. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). *รายงานการวิจัยแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมศตวรรษที่ 21*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- กิตติคุณ รุ่งเรือง, ศิริญา พูลสุวรรณ และคณะ. (2558). *รายงานการวิจัยโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครูด้วยระบบหนุนนำต่อเนื่องเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนจังหวัดนครนายก*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จักรกฤษณ์ จันทะคุณ. (2557). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างจิตสำนึกในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติตามแนวคิดจิตตปัญญาศึกษา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. (หลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตนา ขมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. โรงพิมพ์สุริยาสาน.
- ภิญโญ วงษ์ทอง และคณะ. (2562). *การพัฒนารูปแบบการอบรมครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEMA เพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *กรอบการเรียนรู้และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัยตามหลักสูตรปฐมวัย พุทธศักราช 2560*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ และคณะ. (2561). *วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. อักษรเจริญทัศน์.
- สุปราณี จินดา. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู*. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- วรลักษณ์ ชูกำเนิด, เอกรินทร์ สังข์ทอง และ ขวลิต เกิดทิพย์. (2557). *รูปแบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 บริบท โรงเรียนในประเทศไทย*. *วารสารหาตใหญ่วิชาการ*, 12(2), 123-134
- พินิจ ขำวงศ์ และคณะ. (2560). *ผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูเรื่อง สะเต็มศึกษาต่อการรับรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจังหวัดสระแก้ว*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 11(3), 108-120.

- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*, 33(2), 49-56.
- เอมิกา วชิระวินท์ และคณะ. (2560). การศึกษาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมออนไลน์เรื่องการประยุกต์ใช้เว็บ 2.0 ในชั้นเรียนโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมกันบนออนไลน์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะไอซีทีของครู. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 18(1), 44-68.

ภาษาอังกฤษ

- Carr, R. L., Bennetti V, L. D., Strobe, J. O. (2012). Engineering in the K-12 STEM standards of the 50 U.S. States: An analysis of presence and extent. *Journal of Engineering Education*, 101(3), 539-564.
- Jerald, C. D. (2007). *Believing and Achieving (Issue Brief)*. Center for Comprehensive School Reform and Improvement.
- Seel,B,and Glasgow,Z. (1990). *Exercise in Instructional Design*. Merrill Publishing Company Bell & Howell Information Company, Columbus.
- Lipman, M. (1993). *Thinking children and education*. Dobuque, Iowa: Kendall/Hunt.
- Moore B.N. and Parker R. (2001). *Critical Thinking*, 6th ed.
- Oliva, P. F. (1982). *Developing the Curriculum*, Brown and Company.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*, Brace and World.