

การพัฒนาสมรรถนะการวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

Research Competency Development of Students in a Teaching Profession Program at Rajabhat Maha Sarakham University through STEM Education

อพันตรี พูลพุทธา¹

Apantee Poonputta¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 2) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการทำวิจัยหลังการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาวิชาชีพครูสาขาวิชาฟิสิกส์ ที่เรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการวิจัย แบบประเมินทักษะการทำวิจัย และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละพัฒนาการ

ผลการศึกษาสมรรถนะการวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครู พบว่า

1. นักศึกษาวิชาชีพครูมีสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.33
2. นักศึกษาวิชาชีพครูมีสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการทำวิจัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีสมรรถนะการวิจัยร้อยละ 80.54 ของคะแนนเต็ม
3. นักศึกษาวิชาชีพครูมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา, สมรรถนะการวิจัย, นักศึกษาวิชาชีพครู

¹ อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ Teacher of the Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University E-mail: oomsin.putta@gmail.com

Abstract

A comparison of different research methods can help researchers improve their skills. Accordingly, this study, compares research competency of students before and after STEM education, compares research skills of students with 70% of the standardized criteria, and surveys the level of satisfaction of students with STEM education.

The sample was one class in the teaching profession program in Physics in the first semester of 2017. The experimental group was selected by purposive sampling. The research instrument was lesson plans from STEM, a test of research knowledge, a research skill assessment form and a questionnaire. The statistics used were the percentage, mean, and standard deviation.

Regarding research competency:

1. The result indicates that the average competency of students, after using STEM education activities, was significantly higher than before using the activities. The percentage of the research competency development of the students was 43.33%.

2. The results revealed that the percentage of research competency development of the students regarding the standardized criteria was 80.54%.

3. The overall satisfaction of the students with the STEM education activities was at the highest level.

Keyword : STEM education, research competency, students of the teaching profession program

บทนำ

ปัจจุบันกระบวนการจัดการศึกษาต้องให้ความสำคัญทันสมัยเพื่อให้ก้าวทันโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 การจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายมาเป็นครูช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ ครูต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต มีการฝึกฝนตนเองให้มีทักษะในการเป็นโค้ช และเป็นคุณอำนวย (facilitator) ในการเรียนรู้ เลิกเน้นสอน หันมาเน้นเรียน และต้องเสนอแนะเครื่องมือการเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านวิธีการต่าง ๆ โดยเฉพาะผ่าน Technology ให้เข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยน

กับเพื่อนในห้องเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2555 : 16-21) สอดคล้องกับ ชลาธิป สมมติโต (2557 : 1) ที่กล่าวว่า ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ มีมากมายในปัจจุบัน ครูต้องปรับเปลี่ยนบทบาทให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในเรื่องต่างๆ ที่ผู้เรียนสนใจ การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น และควรให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์ในการเลือกพิจารณาข้อมูลที่เป็นประโยชน์

สะเต็มศึกษา” (STEM Education) เป็นการสอนที่สามารถตอบโจทย์สังคมในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงและเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามากมายได้ โดยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างสาขาวิชาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science

: S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน (พรทิพย์ ศิริภัทรชัย, 2556: 50) กล่าวคือในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (กมลฉัตร กล่อมอิม, 2559 : 336 อ้างอิงมาจาก NRC. 2012) การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานี้จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 5 : 7552) อันสอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 แล้วยังกระตุ้นการมีส่วนร่วมของครูในการคิดสร้างรังสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในบริบทของตนเอง ไม่เน้นการรับกิจกรรมที่ผู้อื่นออกแบบไว้ไปใช้เสริมสร้างศักยภาพของบุคคลให้กล้าคิดกล้าทำโดยไม่ต้องพึ่งพาส่วนกลางหรือหน่วยงานอื่น ๆ มากเกินความจำเป็น (สุทธิดา จำรัส, 2559)

การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เป็นหนึ่งในมาตรฐานวิชาชีพและจรรยาบรรณวิชาชีพครูที่คุรุสภาได้ออกข้อบังคับว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพและจรรยาบรรณของวิชาชีพ จำนวน 11 มาตรฐาน ได้แก่ 1) ความเป็นครู 2) ปรัชญาการศึกษา 3) ภาษาและวัฒนธรรม 4) จิตวิทยาสำหรับครู 5) หลักสูตร 6) การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้น

เรียน 7) การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ 8) นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา 9) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ 10) การประกันคุณภาพการศึกษา 11) คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ (ราชกิจจานุเบกษา, 2556 ก : 69) ดังนั้น สถาบันการผลิตครูจึงบรรจุรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ไว้ในทุกหลักสูตร โดยกำหนดสาระความรู้ไว้ 2 ข้อ คือ 1) หลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติในการวิจัย และ 2) การใช้และผลิตงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ และกำหนดสมรรถนะ ไว้ 2 ข้อ คือ 1) สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน 2) สามารถทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน (ราชกิจจานุเบกษา, 2556 ข : 45)

การจัดการเรียนรู้การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติในการวิจัย การออกแบบการวิจัย กระบวนการวิจัย สถิติเพื่อการวิจัย และนักศึกษาต้องสามารถทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน โดยสามารถเสนอโครงการเพื่อทำวิจัย และการเขียนรายงานการวิจัยได้ แต่ปัญหาที่พบในปัจจุบัน นักศึกษาที่เรียนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ส่วนใหญ่ขาดความรู้และทักษะในการทำการวิจัย ทั้งทักษะการออกแบบการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล เป็นต้น และไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำการวิจัยในช่วงฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ดังนั้น จึงควรหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาสมรรถนะการทำวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครู ซึ่งสะเต็มศึกษาจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้ศึกษามีสมรรถนะการวิจัยที่ดีขึ้น เพราะนักศึกษาจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงในชั้นเรียน นักศึกษาต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ โดยอาศัยการบูรณาการทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ

คณิตศาสตร์ เพื่อมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาผู้เรียน/นักเรียน ซึ่งจะเป็นการช่วยให้เมื่อออกไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในชั้นปีสุดท้าย แล้วสามารถทำการวิจัยในชั้นเรียนได้จริง

จากความสำเร็จและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาสมรรถนะการวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อันเป็นแนวทางที่จะทำให้ นักศึกษาวิชาชีพครูมีทักษะศตวรรษที่ 21 มีคุณลักษณะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพครู และนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วงฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

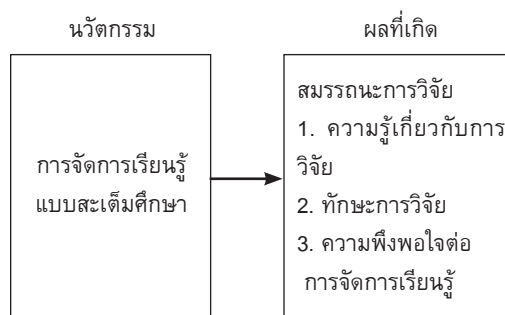
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการทำวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

- 1) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 2) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการทำวิจัยหลังการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 70
- 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รายวิชาการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รายวิชาการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงกำหนดกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา การค้นหาแนวทางแก้ปัญหา วางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา การ

ทดสอบและประเมินผล และนำเสนอผลการแก้ปัญหา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้สรุปกรอบแนวคิดการวิจัยไว้ดังนี้



วิธีดำเนินการการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาวิชาชีพครูที่เรียนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ปีการศึกษา 2560

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาวิชาชีพครูสาขาวิชาฟิสิกส์ ที่เรียนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 หมู่เรียน รวม 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 4 แผนฯ ละ 4 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ รวม 44 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั่วโมงในการวัดสมรรถนะการวิจัยทั้ง 3 ด้าน

แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ 1 การออกแบบการวิจัย จำนวน 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย จำนวน 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ 3 สถิติ ผลการวิจัย และสรุปผล จำนวน 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
ที่ 4 การเขียนรายงาน จำนวน 8 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือในการวัดสมรรถนะการวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครู มี 3 ประเภท ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย มีจำนวน 24 ข้อ ครอบคลุมสมรรถนะการวิจัย 4 ด้าน โดยลักษณะข้อสอบมี 2 แบบ คือ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย 4 ข้อ รวม 30 คะแนน โดยสร้างตามระดับพฤติกรรมของ บลูม (Bloom Taxonomy) ครอบคลุมเนื้อหา 4 เรื่อง ได้แก่ 1) การออกแบบการวิจัย 2) การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย 3) สถิติ ผลการวิจัย และสรุปผล และ 4) การเขียนรายงาน

2.2.2 แบบประเมินสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการทำวิจัย มีลักษณะการให้คะแนนเป็นแบบรูบริคส์ 4 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 3 มี 4 ด้าน รวมจำนวน 23 ข้อ รวม 69 คะแนน ได้แก่ 1) การออกแบบการวิจัย จำนวน 9 ข้อ 2) การสร้างและหาคุณภาพ เครื่องมือวิจัย จำนวน 4 ข้อ 3) สถิติ ผลการวิจัย และสรุปผล จำนวน 6 ข้อ และ 4) การเขียนรายงาน จำนวน 4 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยเป็นแบบสอบถามออนไลน์ของสำนักส่งเสริมและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีจำนวน 4 ด้าน ๆ ละ 4 ข้อ รวมจำนวน 16 ข้อ ได้แก่ ด้านการปฏิบัติการสอน ด้านสื่อและเทคนิคการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านบุคลิกภาพผู้สอน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

4.1 ผู้วิจัยดำเนินการเลือกนักศึกษาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้กับผู้วิจัย ซึ่งในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 หมู่เรียน ได้แก่ สาขาวิชาฟิสิกส์

4.2 ชี้แจงเป้าหมายการทำวิจัย และร่วมกันประชุมเพื่อให้ทราบถึงปัญหาและความต้องการของนักศึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษา

4.3 นักศึกษาทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัย

4.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา การค้นหาแนวทางแก้ปัญหา วางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา การทดสอบและประเมินผล และนำเสนอผลการแก้ปัญหา จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 10 สัปดาห์ ๆ ละ 4 ชั่วโมง รวม 44 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั่วโมงในการวัดสมรรถนะการวิจัย

4.5 ดำเนินการประเมินสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการทำวิจัย โดยให้นักศึกษานำเสนองานและตรวจสรุปเล่มรายงานวิจัย

4.6 นักศึกษาทำแบบทดสอบสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัยหลังเรียน

4.7 นักศึกษาประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามความเป็นจริงและให้ได้รับทุกคน จึงใช้ข้อมูลความพึงพอใจต่อการเรียนจากระบบการประเมินการสอนอาจารย์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามออนไลน์ของสำนักส่งเสริมและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยนักศึกษาต้องตอบจึงจะสามารถดูผลการเรียนได้ จากนั้นผู้วิจัยทำหนังสือราชการเพื่อขอข้อมูลจากสำนักส่งเสริมและงานทะเบียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การเปรียบเทียบสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัยก่อนและหลังการ

จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยการวิเคราะห์หาร้อยละพัฒนาการ

2. เปรียบเทียบสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการวิจัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์หา ร้อยละ

3. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ค่าเฉลี่ย ระดับความพึงพอใจ

4.51-5.00 มากที่สุด

3.51-4.50 มาก

2.51-3.50 ปานกลาง

1.51-2.50 น้อย

1.00-1.50 น้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา การค้นหาแนวทางแก้ปัญหา วางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา การทดสอบและประเมินผล และนำเสนอผลการแก้ปัญหา ผลการพัฒนาสมรรถนะการวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครูโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า

1. นักศึกษาวิชาชีพครูมีสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.33 จากคะแนนเต็ม 69 คะแนน

2. นักศึกษามีสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการทำวิจัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 55.57 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 80.54 ของคะแนนเต็ม สมรรถนะที่คะแนนสูงสุดเป็นอันดับแรก ได้แก่ สมรรถนะด้านสถิติ ผลการวิจัย และสรุปผล (ร้อยละ 87.30) รองลงมาคือด้านการออกแบบการวิจัย (ร้อยละ 78.84) ด้านการสร้าง

และหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย (ร้อยละ 78.57) และด้านการเขียนรายงาน (ร้อยละ 76.19) ตามลำดับ

3. นักศึกษาวิชาชีพครูมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รายวิชาการ

วิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยด้านที่มีความพึงพอใจอันดับแรก ได้แก่ ด้านบุคลิกภาพผู้สอน ($\bar{X} = 4.71$) รองลงมาคือ ด้านปฏิบัติการสอน ($\bar{X} = 4.67$) ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.66$) และด้านสื่อและเทคนิคการสอน ($\bar{X} = 4.57$) ตามลำดับ

การอภิปรายผล

การพัฒนาสมรรถนะการวิจัยของนักศึกษาวิชาชีพครูด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีประเด็นที่นำมาอภิปราย 3 ประเด็น ดังนี้

1. นักศึกษาวิชาชีพครูมีสมรรถนะการวิจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการวิจัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.33 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนั้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมทักษะด้านความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีให้กับนักศึกษาวิชาชีพครู ทำให้นักศึกษาวิชาชีพครูเรียนรู้ หลักการสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการและกิจกรรม (กมลฉัตร กล่อมอิม. 2559 : 344) โดยมีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้สามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต (สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. 2557 : 4) ดังนั้น ในการกิจกรรมผู้วิจัยจึงจัดให้มีความหลากหลาย เรียนทั้ง

ทฤษฎีและลงมือปฏิบัติในช่วงเรียน ทำกิจกรรม/แบบฝึกหัด/แบบทดสอบย่อย แล้วมีการเฉลยแบบฝึกหัดในช่วงเรียน เปิดโอกาสให้ซักถามปัญหา สร้างข้อสรุปด้วยกัน ให้เรียนรู้เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม จึงทำให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการวิจัยสูงขึ้น ผลการวิจัยครั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หนองขุ เอกตระกูล (2558 : 22-36) ที่ได้ทำการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิสรินทร์ ปือชา (2558 : 55-59) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักศึกษามีสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการวิจัยสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 หรือมีคะแนนสมรรถนะการวิจัยด้านทักษะการวิจัยเฉลี่ยสูงกว่า 48 คะแนนขึ้นไป ซึ่งในการพัฒนาครั้งนี้คะแนนเต็มของสมรรถนะการทำวิจัย เท่ากับ 69 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาทำให้นักศึกษามีสมรรถนะการทำวิจัยเฉลี่ยเป็น 55.57 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 80.54 ของคะแนนเต็ม โดยสมรรถนะที่นักศึกษาวิชาชีพครูมีสูงสุดเป็นอันดับแรก ได้แก่ สมรรถนะด้านสถิติ ผลการวิจัยและสรุปผล (ร้อยละ 87.30) รองลงมาคือด้านการออกแบบการวิจัย (ร้อยละ 78.84) ด้านการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย (ร้อยละ 78.57) และด้านการเขียนรายงาน (ร้อยละ 76.19) ตามลำดับ ผล

การวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจากในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดภาระงานให้นักศึกษาทำการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหาจริงในโรงเรียนร่วมพัฒนาวิชาชีพครูของมหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม โดยนักศึกษาต้องเรียนในช่วงปกติ และทำการวิจัยในชั้นเรียนนอกเวลาเรียน แล้วนำเสนอต่อผู้วิจัย การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งกิจกรรมมีการจำลองสถานการณ์ไว้ในแบบฝึกหัด ออกแบบงานให้ปฏิบัติที่สัมพันธ์กับสิ่งที่นักศึกษาต้องทำวิจัย สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 17-20 : 7552) ที่เสนอแนะแนวการจัดกิจกรรมสะเต็มว่า ควรมอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง การกำหนดตัวอย่างงานให้และให้ผู้เรียนศึกษางานแล้วปฏิบัติตามขั้นตอนให้เหมือนหรือดีกว่า สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน เมื่อกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาหรือใช้ความคิดระดับสูงในการแก้ปัญหา และทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน ผลการวิจัยครั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พลศักดิ์ แสงพรมศรี (2558 : 73-74) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักศึกษาวิชาชีพครูมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้สอนเพื่อนร่วมชั้น โดยมีอาจารย์ผู้สอนออกแบบกิจกรรมและอำนวยความสะดวก ช่วยตอบคำถาม สร้างเลือก และอภิปรายปัญหาร่วมกัน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาทำให้เห็นว่า นักศึกษารู้สึกสนุก และมีความสุขในการเรียน โดยเฉพาะในวงรอบ 3 สัปดาห์ที่เรียนเกี่ยวกับเรื่องสถิติ ผลการวิจัย และสรุปผล นักศึกษาได้มีบทบาททำหน้าที่สอนเพื่อนในชั้นเรียน เมื่อเพื่อนไม่เข้าใจจะถามคำถาม และเพื่อนที่นำเสนอจะอธิบาย จนกว่าเพื่อนจะเข้าใจ โดยนักศึกษายกใช้ภาษาที่เป็นกันเอง เป็นต้น จึงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการวิจัยครั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของนัสนรินทร์ ปือชา (2558 : 55-59) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐสุตา จันอาจ (2559 : 81: 88) ได้ทำการสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด (2559 : 79-81) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิดเชิงประจักษ์ผลด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชา การโปรแกรมและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนอนุกุลนารี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพิ่มสมรรถนะการวิจัยให้กับนักศึกษา ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

1.1 ออกแบบการจัดกิจกรรมโดยบูรณา

การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ไปทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้จริง

1.2 การกำหนดงานหรือแบบฝึกหัดในห้องเรียน ต้องสอดคล้องกับชิ้นงาน/ภาระงานที่ให้นักศึกษาปฏิบัติหรืองานวิจัยเพื่อแก้ปัญหา หรือสอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตจริง หรืองานวิจัยที่ต้องทำช่วงออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

1.3 ชิ้นงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียนที่ให้ปฏิบัติ ควรทำให้ครบกระบวนการ ไม่ทำเพียงแค่โครงการวิจัย เพราะจะทำให้นักศึกษาได้ประสบการณ์แล้วสามารถนำไปใช้ได้จริงในช่วงออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

1.4 บรรยายภาคในการเรียน อาจารย์ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศให้น่าเรียน มีความเป็นกันเอง แม้จะมีปัญหาในชั้นเรียนให้คิดในเชิงบวก การให้คำแนะนำต้องสนทนาทางบวก

1.5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ หรือให้คำแนะนำ ควรใช้คำที่เหมาะสมและสร้างทางเลือกให้นักศึกษาได้ลองลงมือปฏิบัติ

1.6 อาจารย์ผู้สอนต้องหาเทคนิคให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการปฏิบัติทุกคน ให้ความสนใจกับนักศึกษาทุกกลุ่ม ให้ความสำคัญกับคำถาม

และสร้างความมั่นใจให้กับนักศึกษาที่ไม่ค่อยมีความมั่นใจในตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในรายวิชาอื่นๆ

2.2 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัด

กิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนา ตัวแปรตามอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2559). “การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู,” *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 18(4) : ตุลาคม-ธันวาคม ; 334-348.
- ชลาริป สมหาโต. (2557). “การจัดการศึกษาแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) สำหรับเด็กปฐมวัย,” ใน *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ : สมาคมอนุบาลแห่งประเทศไทย.
- ณัฐสุดา จันอาจ. (2559). การสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผ่านเครือข่ายสังคม. ใน *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 1 ประจำปี 2559 “การพัฒนางานวิจัยเพื่อรับใช้สังคม”*. กาญจนบุรี : บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี. หน้า 81-90.
- นงนุช เอกตระกูล. (2558). รายงานวิจัย การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงเรียนอัญมณีชัย.
- นัสรินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พรทิพย์ ศิริภทราชย์. (2556). “STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษ ที่ 21,”. *วารสารนักบริหาร*. 33(2) : เมษายน-มิถุนายน ; 49-56.
- พลศักดิ์ แสงพรมศรี. (2558) การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2556 ก). ข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556. เล่ม 130. ตอนพิเศษ 130 ง. หน้า 65-71. วันที่ 4 ตุลาคม 2556.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2556 ข). ประกาศคณะกรรมการคุรุสภา เรื่อง สาระความรู้ สมรรถนะและประสบการณ์วิชาชีพของผู้ประกอบวิชาชีพครู ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา และศึกษานิเทศก์ ตาม

- ข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556. เล่ม 130. ตอนพิเศษ 156 ง. หน้า 43-54.
วันที่ 12 พฤศจิกายน 2556.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด. (2559). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิดเชิงประมวลผลด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชา การโปรแกรมและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุคุณนารี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2557). *สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education)*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุทธิดา จำรัส. (2559). “สะเต็มศึกษาบนเส้นทางวิชาการรับใช้สังคม : จุดเปลี่ยนการเรียนรู้สู่นาคต,” *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 31(3) : กันยายน-ธันวาคม ; 34-47.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557). “สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21,” *นิตยสาร สสวท*. 42(186) : มกราคม – กุมภาพันธ์ ; 3-5.
- Chiyaka, Edward T and author (2017 : 18). “Comparative Analysis of Participation of Teachers of STEM and Non-STEM Subjects in Professional Development,” *Journal of Education and Training Studies*. 5(9) : September ; 18-26.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. 3rd ed. Geelong : Deakin University Press.
- Roxana-Alexandra Popa, Liliana Ciascai. (2017 : 55-60). “Students’ Attitude Towards STEM Education,” *Acta Didactica Napocensia*. 10(4) : October ; 55-62. 2017
- Vosquez, J.A., Sneider, C., and Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering and Mathematics*.