

**การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา
สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ***

**THE DEVELOPMENT A PROGRAM TO PROMOTE CREATIVE THINKING AND
CHARACTERISTICS OF INNOVATORS BASED ON PROJECT-BASED LEARNING
MANAGEMENT WITH STEAM EDUCATION CONCEPTS OF A RAJABHAT UNIVERSITY
PRE-SERVICE SCIENCE TEACHER**

วิชชุดา อ้วนศรีเมือง*, จีราภรณ์ จันทร์เขียน, ดุษฎีพร หิรัญ, เบญจวรรณ นาทก, อุเทน จันละบุตร
Wichuta Auansrimuang*, Jeeraporn Chankian, Dussadeeporn Hirun, Benchawan Nahok, Utain Chanlabut

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ชัยภูมิ ประเทศไทย
Bachelor of Education, Chaiyaphum Rajabhat University, Chaiyaphum, Thailand

*Corresponding author E-mail: Wichuta.ao@cpru.ac.th

*Tel: 085-608-7290

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู ประชากร ได้แก่ นักศึกษาคณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จำนวน 528 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จำนวน 182 คน เลือกโดยวิธีเจาะจง เครื่องมือ คือ แบบสอบถาม พบว่า ค่าดัชนีความต้องการจำเป็นภาพรวม คือ 0.59 2) พัฒนาโปรแกรม ฯ โดยจัดลำดับความสำคัญความต้องการจำเป็นเพื่อร่างโปรแกรม ฯ และสนทนากลุ่ม ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้บริหารและอาจารย์วิชาเอก จำนวน 8 คน เลือกโดยวิธีเจาะจง เครื่องมือ คือ แบบสนทนากลุ่ม และแบบสอบถาม พบว่า แผนการจัดกิจกรรม จำนวน 4 หน่วย ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง 3) ศึกษาผลการใช้โปรแกรม ฯ ประชากร ได้แก่ นักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จำนวน 182 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 50 คน เลือกโดยวิธีเจาะจง เครื่องมือ คือ 1) แผนการจัดกิจกรรม 2) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบสมมติฐาน One Sample t-test พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.55, p = .000$) และคะแนนความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.52, p = .000$)

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์, ความเป็นนวัตกรรม, การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน, แนวคิดสะเต็มศึกษา, นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์



Abstract

This research aimed to: 1) Examine the current conditions, desirable conditions, and needs for developing a program to promote creative thinking and science teaching innovation through project-based learning combined with the STEM education concept for science teacher students at Rajabhat University. The population consisted of 528 students from the Faculty of Education and Human Development Chaiyaphum Rajabhat University. The sample consisted of 182 students from department of Education, Major in General Science, selected by purposive sampling. The research instrument was a rating scale questionnaire. The findings revealed that the overall modified priority needs index was 0.59. 2) Develop a program to promote creative thinking and science teaching innovation through project-based learning combined with the STEM education concept for science teacher students at Rajabhat University. Needs were assessed through priority ranking, followed by program drafting through a focus group discussion with key informants comprising administrators major subject instructors, totaling eight persons, selected by purposive sampling. The data collection instruments were a focus group discussion form and a questionnaire. Content validity was verified, yielding: an activity management plan comprising four learning units, three hours per unit, totaling 12 hours. 3) Examine the effects of implementing the program to promote creative thinking and teacher innovativeness through project-based learning combined with the STEM education concept for science teacher students at Rajabhat University. The population consisted of 182 students from the Faculty of Education and Human Development, Education Program, Major in General Science. The sample consisted of 50 third-year students from the Faculty of Education and Human Development, Education Program, Major in General Science, selected by purposive sampling. The research instruments were: 1) Four lesson plans totaling 12 hours; 2) A creative thinking assessment form; and 3) A teacher innovativeness assessment form. The statistics employed were mean and standard deviation; the hypothesis testing statistic was the one-sample t-test. The findings revealed that the creative thinking scores of the science teacher students were significantly higher than the specified criterion at the .05 level of statistical significance ($t = 4.55, p = .000$), and the teacher innovativeness skill assessment scores were significantly higher than the specified criterion of 80 percent at the .05 level of statistical significance ($t = 8.52, p = .000$).

Keywords: Creative Thinking, Teacher Innovativeness, Project-Based Learning, STEM Education Concept, Pre-Service Science Teacher

บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ได้กำหนดทิศทางการพัฒนาการศึกษาไทยให้เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศ มุ่งสร้างคนไทยให้มีคุณภาพ มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงานในโลกยุคใหม่ ตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และมีสาระสำคัญประการหนึ่ง คือ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนากำลังคน การวิจัย และนวัตกรรม เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะ ที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศและตลาดแรงงานในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการพัฒนา

ทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ควบคู่กับการส่งเสริมการวิจัยและการสร้างนวัตกรรม อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจฐานความรู้และเศรษฐกิจนวัตกรรม ยุทธศาสตร์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานักเรียนและนักศึกษาครูให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของกำลังคนในยุคประเทศไทย 4.0 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้ ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นพัฒนาประชาชนทุกช่วงวัยให้มีโอกาสเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพได้อย่างเต็มที่ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical thinking) การสื่อสารความคิดต่าง (Communication) การทำงานร่วมกัน (Collaboration) การสร้างนวัตกรรม (Innovation) ทักษะชีวิต (Life Skills) และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Skills) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจึงมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการปฏิรูปการศึกษามาอย่างต่อเนื่อง แต่การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหลายบริบทยังคงประสบปัญหาหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการคิดขั้นสูง โดยเป็นความคิดที่เกิดจากการทำงานของสมอง มีกระบวนการที่ซับซ้อน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นกระบวนการอิสระที่ทำให้ค้นพบวิธีในการแก้ไขปัญหา กฎเกณฑ์ใหม่ ตลอดจนสิ่งใหม่ ๆ หรือแนวทางใหม่ด้วยการใช้สติปัญญา ของมนุษย์ และลักษณะพิเศษของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ มีเป้าหมายอยู่ที่การตอบสนองความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นพื้นฐานธรรมชาติของมนุษย์ (วนิช สุธารัตน์, 2547) ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการสร้างแนวคิด วิธีการ หรือคำอธิบายใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความแปลกใหม่ เหมาะสม และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริง โดยองค์ประกอบพื้นฐาน 4 ประการ ของความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 1) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) 2) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) 3) ความริเริ่ม (Originality) และ 4) ความละเอียดลออ (Elaboration) (Guilford, J. P., 1967) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบัน เนื่องจากช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ คิดค้นนวัตกรรม และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวคนทุกคนและสามารถส่งเสริมคุณลักษณะนี้ให้พัฒนาสูงขึ้นได้และเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้เกิดประดิษฐ์กรรมสิ่งใหม่ ๆ ควรที่จะส่งเสริมในเยาวชนโดยเฉพาะเยาวชนในระดับอุดมศึกษา และผู้มีบทบาทสำคัญในการฝึกอบรม ถ่ายทอดความรู้เหล่านั้นก็คือ ครู (สุวิมล นาเพีย, 2563)

“สะเต็มศึกษา” (STEM Education) คือ แนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม ในการเชื่อมโยงหรือแก้ปัญหา ในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 โดยทักษะและคุณลักษณะที่เกิดจากการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ในการแสวงหาแนวทางแก้ปัญหา และการพัฒนาความคิดใหม่ ๆ (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2559) ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มสามารถบูรณาการการเรียนรู้ด้วยการใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดขั้นสูง ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็กำลังคนคุณภาพของสังคมฐานความรู้และ



เศรษฐกิจนวัตกรรมในอนาคต (Bybee, R. W., 2013); (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) การดำเนินงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏในการผลิตครูในปัจจุบัน ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาความรู้และสมรรถนะทางวิชาชีพครูเท่านั้น แต่ยังให้ความสำคัญกับการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม เพื่อให้บัณฑิตครูสามารถพัฒนานวัตกรรมการศึกษา ตลอดจนประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะของมหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่ง ที่ได้ร่วมมือเพื่อพัฒนารูปแบบการผลิตครูตามแนวคิดการเรียนรู้แบบอิงสมรรถนะ (Competency-Based Learning) เพื่อให้บัณฑิตครูมีความรู้ ทักษะ เจตคติ ควบคู่กับการมีจิตวิญญาณความเป็นครู การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน อันเป็นการตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคมและการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้กำหนดให้สถาบันผลิตบัณฑิต ต้องผลิตบัณฑิตให้ได้ตาม มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ มุ่งพัฒนาทักษะทางปัญญา เพื่อพัฒนานักศึกษาเกิดความเจริญงอกงามทางความคิด เชิงนวัตกรรม ประกอบกับรัฐบาลไทยประกาศแนวคิดประเทศไทย 4.0 ซึ่งเป็นแนวทางในการขับเคลื่อนประเทศ เน้นการสร้างนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ (ชนินทร เพ็ญสูตร, 2560) นั่นคือ การที่คนไทยจะนำพาประเทศไปสู่ความยั่งยืนได้นั้นจะต้องพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม จะต้องพัฒนาทักษะการคิด เชิงนวัตกรรมให้เกิดในเยาวชนไทย (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560)

ดังนั้น การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครูจึงเป็นประเด็นสำคัญที่สถาบันผลิตครู โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยราชภัฏ ควรให้ความสำคัญ เนื่องจากเป็นรากฐานของการสร้างครูที่สามารถออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ แก้ปัญหาในชั้นเรียน และพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้สอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่นและการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้สอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ในการผลิตครูมีอาชีพที่มีสมรรถนะสูงและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
3. ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา มีรายละเอียด ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประชากร ได้แก่ นักศึกษาคณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จำนวน 528 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จำนวน 182 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ดังนี้ 1) เป็นนักศึกษาที่ศึกษาในวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2) เป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาหรือเคยผ่านการเรียนรายวิชาเอกบังคับ คือ วิชาเคมีสำหรับครู 1 ชีววิทยาสำหรับครู 1 และฟิสิกส์สำหรับครู 1 ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานของการออกแบบกิจกรรม

โครงการและกิจกรรมสะเต็มศึกษา และ 3) เป็นนักศึกษาที่ต้องลงทะเบียนรายวิชาเอกบังคับ คือ วิชาสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนประยุกต์ตามแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด และสุริทอง ศรีสะอาด จำนวน 60 ข้อ โดยผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นภายใต้กรอบแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ลักษณะเครื่องมือเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ (บุญชม ศรีสะอาด และสุริทอง ศรีสะอาด, 2552) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ แบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนประยุกต์ตามแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด นำแบบแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมและความสอดคล้องตามนิยามเชิงปฏิบัติการ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ คัดเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องไว้ จำนวน 50 ข้อ ที่มีดัชนีความสอดคล้องค่าระหว่าง 0.80 - 1.00 นำแบบสอบถามไปทดสอบ (Try Out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยการหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น โดยวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item - total Correlation) (วาโร พึ่งสวัสดิ์, 2551) โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.291 ขึ้นไป ซึ่งแบบสอบถามสภาพปัจจุบันมีค่าอำนาจ จำแนกอยู่ระหว่าง 0.35 - 0.97 และสภาพที่พึงประสงค์ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 - 0.86 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (วาโร พึ่งสวัสดิ์, 2551) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป ซึ่งค่าความเชื่อมั่นสภาพปัจจุบันเท่ากับ 0.988 และค่าความเชื่อมั่นสภาพที่พึงประสงค์เท่ากับ 0.872 จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป พิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงและมีความเหมาะสมทางเนื้อหาจากข้อที่ผ่านเกณฑ์ ได้จำนวน 50 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับ กลุ่มตัวอย่างโดยใช้รูปแบบการตอบสนองคู่ ให้เลือกตอบพร้อมกัน คือ สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ดัชนีความสอดคล้องสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยประเมินความต้องการจำเป็นจากการจัดลำดับความสำคัญ จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ที่ได้จากการวิเคราะห์หาค่าความต้องการจำเป็น โดยการคำนวณหาค่าดัชนี Modified Priority Needs Index ($PNI_{modified}$) เพื่อระบุความต้องการจำเป็นจากสูตร ($PNI_{modified}$) (สุวิมล ว่องวานิช, 2562) สูตร ($PNI_{modified}$) = $(I - D) / D$ โดยการเรียงลำดับที่ตามค่าความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย และจัดลำดับความต้องการจำเป็น โดยหาค่า $PNI_{modified}$ ทุกข้อคำถามมาจัดลำดับความสำคัญตามความต้องการจำเป็นมาเรียงลำดับจากองค์ประกอบที่มีค่า $PNI_{modified}$ สูงกว่าค่า $PNI_{modified}$ ในภาพรวมจากทุกองค์ประกอบจากมากไปน้อย นำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม ฯ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าดัชนีจัดเรียงลำดับความสำคัญของ ความต้องการจำเป็น โดยเรียงจากค่าคะแนน $PNI_{modified}$ จากมากที่สุดไปหาน้อย จากนั้นร่างโปรแกรม ฯ ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ 2) เลือกลำดับจากองค์ประกอบที่มีค่า $PNI_{modified}$ สูงกว่าค่า $PNI_{modified}$ ในภาพรวมจากทุกองค์ประกอบจากมากไปน้อย เพื่อนำมาร่างแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม ฯ 3) ทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้บริหารคณะครุศาสตร์ และการพัฒนามนุษย์และอาจารย์ประจำวิชาเอก รวมจำนวน 8 คน เลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling)



ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ดังนี้ 1) เป็นผู้บริหารที่มีประสบการณ์การบริหารงานในคณะฯ มาแล้ว ไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีบทบาทในการกำหนดนโยบายการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาหลักสูตร และมีวิสัยทัศน์ ในการผลักดันโครงการด้านสะเต็มศึกษา หรือ 2) เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรืออาจารย์ประจำวิชา หรือ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาโครงการหรือสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสนทนากลุ่ม และแบบสอบถาม ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 3 ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประชากร ได้แก่ นักศึกษาคณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จำนวน 182 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏชัยภูมิ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 50 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามเกณฑ์ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ ดังนี้ 1) เป็นนักศึกษาที่ศึกษาในวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2) เป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษา หรือเคยผ่านการเรียนรายวิชาเอกบังคับ คือ วิชาเคมีสำหรับครู 1 ชีววิทยาสำหรับครู 1 และฟิสิกส์สำหรับครู 1 ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานของการออกแบบกิจกรรมโครงงานและกิจกรรมสะเต็มศึกษา และ 3) เป็นนักศึกษาที่ผ่าน การเรียนรายวิชาเอกบังคับ คือ วิชาสะเต็มศึกษา มาแล้ว เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 และมีความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้อยู่ ในระดับมาก 4.70 อยู่ในระดับมาก 2) แบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และมีความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้อยู่ ในระดับมาก 4.87 อยู่ในระดับมาก มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.46 - 0.97 และตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (วาร์ เฟิงส์วสดี, 2551) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 3) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม โดยเสนอ ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และมีความเหมาะสมของภาษา และการนำไปใช้อยู่ ในระดับมาก 4.77 อยู่ในระดับมาก มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.37 - 0.87 และตรวจสอบ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (วาร์ เฟิงส์วสดี, 2551) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 โดยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมกรครู สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มเดียว (One Sample t-test)

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นในการการพัฒนาโปรแกรม ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิด สะเต็มศึกษาของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า มีผลการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และ ความต้องการจำเป็นในการการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการ จัด การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (n = 50)

รายการประเมิน	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI _{modified}
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	
1. การพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	2.91	0.29	ปานกลาง	4.76	0.43	มากที่สุด	0.637
2. การคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่น มาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	2.92	0.28	ปานกลาง	4.70	0.46	มากที่สุด	0.612
3. การเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงและเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทันสมัย	3.00	0.17	ปานกลาง	4.78	0.42	มากที่สุด	0.593
4. มีความสามารถในการออกแบบการทดลอง	2.92	0.28	ปานกลาง	4.60	0.49	มากที่สุด	0.576
5. การตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้	2.82	0.38	ปานกลาง	4.37	0.51	มากที่สุด	0.549
รวม	2.91	0.28	ปานกลาง	4.64	0.64	มากที่สุด	0.59

จากตารางที่ 1 พบว่า สภาพปัจจุบันของการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.91$) และค่าดัชนีความต้องการจำเป็นของการพัฒนาโปรแกรม ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยภาพรวม PIN คือ 0.59 โดยด้านที่มีลำดับความต้องการจำเป็น สูงที่สุด คือ ด้านการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง ($PNI_{modified} = 0.637$) รองลงมา คือ ด้านการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทน สิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย ($PNI_{modified} = 0.612$) และด้านที่มีความต้องการจำเป็นต่ำที่สุด คือ ด้านการตั้งคำถาม ที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้ ($PNI_{modified} = 0.549$)

ระยะที่ 2 พัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนี้ 1) ประเมินความต้องการ จำเป็นจากการจัดลำดับความสำคัญจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และคำนวณหาค่าดัชนี $PNI_{modified}$ เพื่อระบุความต้องการจำเป็น ดังนี้ จากตารางที่ 1 เลือกลำดับจากองค์ประกอบที่มีค่า $PNI_{modified}$ สูงกว่าค่า $PNI_{modified}$ ในภาพรวมจากทุกองค์ประกอบจากมากไปน้อย พบว่า ความต้องการจำเป็นของความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบหลัก คือ ความคิดริเริ่ม (Originality) โดยมีองค์ประกอบย่อยด้านการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงและเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทันสมัย มีค่า $PNI_{modified}$ สูงที่สุด รองลงมา คือ องค์ประกอบหลักความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) โดยมีองค์ประกอบย่อย ด้านการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย ส่วนความต้องการจำเป็นของความคิดสร้างสรรค์ของความเป็นนวัตกรรม จากองค์ประกอบหลัก คือ ทักษะการคิด ริเริ่ม โดยมีองค์ประกอบย่อยด้าน การเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงและเปิดรับเทคโนโลยี ใหม่ ๆ ที่ทันสมัย มีค่า $PNI_{modified}$ สูงที่สุด รองลงมา คือ องค์ประกอบหลัก คือ ทักษะการทดลอง ด้านความสามารถในการออกแบบการทดลอง และ องค์ประกอบหลัก คือ ทักษะการตั้งคำถามด้านการตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้ มีค่า $PNI_{modified}$ น้อยที่สุด 2) นำผลจากประเมินความต้องการจำเป็นจากการจัดลำดับความสำคัญ $PNI_{modified}$ มาวิเคราะห์ร่วมกับการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 2.1) องค์ประกอบของโปรแกรม ฯ ดังนี้ 2.1.1) หลักการและเหตุผล



2.1.2) วัตถุประสงค์ 2.1.3) เนื้อหา 2.1.4) แผนการจัดกิจกรรม 2.2.5) การวัดและประเมินผล 2.2) แผนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้จำนวน 4 หน่วย หน่วยการเรียนรู้ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของการใช้โปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (n = 50)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	จำนวนนักศึกษาครู (ร้อยละ) ที่ได้คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	50	≤ ร้อยละ 80 15 (30.00)	> ร้อยละ 80 35 (70.00)	41.74	2.70	4.55* .000

* ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (n = 50)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	จำนวนนักศึกษาครู (ร้อยละ) ที่ได้คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	50	≤ ร้อยละ 80 5 (10.00)	> ร้อยละ 80 45 (90.00)	42.74	2.28	8.52* .000

* ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 2 คะแนนประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ ส่วนใหญ่ จำนวน 35 คน (ร้อยละ 70.00) ได้คะแนนมากกว่าคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มีนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ จำนวน 15 คน (ร้อยละ 30.00) ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนเกณฑ์ โดยคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม พบว่า นักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.55, p = .000$) และจากตารางที่ 3 คะแนนประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ ส่วนใหญ่ จำนวน 45 คน (ร้อยละ 90.00) ได้คะแนนมากกว่าคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มีนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ จำนวน 5 คน (ร้อยละ 10.00) ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนเกณฑ์ โดยคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า นักศึกษาครุวิทยาาสตร์มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.52, p = .000$)

อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ อภิปรายผล ดังนี้ สภาพปัจจุบันของความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งต่ำกว่าสภาพที่พึงประสงค์ที่อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) เท่ากับ 0.59 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความต้องการพัฒนา

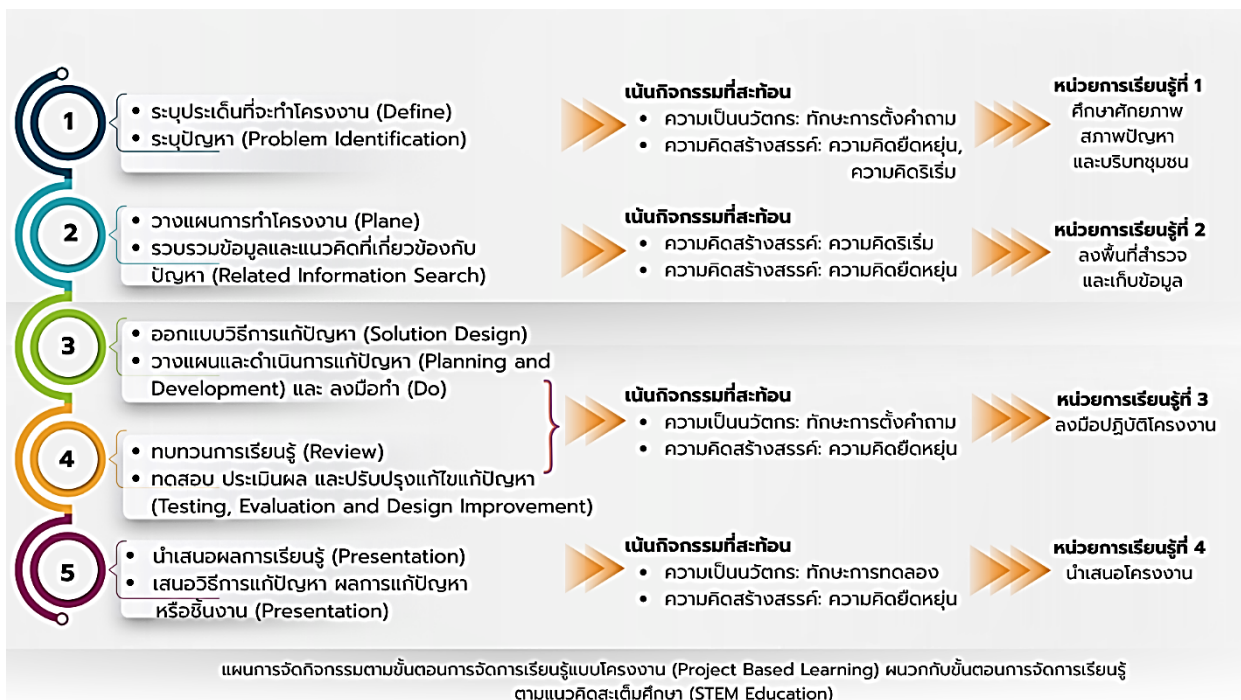
ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการทำงาน บทบาทของครูจึงเปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้ไปสู่การเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ ผู้สร้างนวัตกรรม และผู้นำการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา นักศึกษาคูครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิดริเริ่มสิ่งใหม่ สร้างแนวทางแก้ไขปัญหา ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และสร้างสื่อ หรือวิธีการสอนที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกันความต้องการพัฒนา ความเป็นนวัตกรรมครู เช่น ทักษะในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม เช่น ทักษะการคิดริเริ่ม ประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงและเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ที่ทันสมัย ทักษะการตั้งคำถาม เช่น คำถามที่อยู่บนพื้นฐานของ ความเป็นไปได้ หรือทักษะการทดลอง ประกอบด้วยการทดลองอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ และความสามารถ ในการออกแบบการทดลอง ที่จะช่วยสะท้อนความเป็นนวัตกรรมครูวิทยาศาสตร์มากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ โกศล ภูศรี ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ความต้องการจำเป็นสูงสุด ได้แก่ ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง ทักษะการสร้างเครือข่าย ซึ่งกลยุทธ์การพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของครูควรมุ่งเน้น ทักษะการคิดริเริ่ม ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกตและทักษะการทดลอง ซึ่งเป็นจุดอ่อนของการพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของครู ดังนั้น จึงเป็นกลยุทธ์ที่สถานศึกษาต้องวางแผนเชิงรุกอย่างเร่งด่วนในการนำไปปฏิบัติ (โกศล ภูศรี, 2564)

2. ผลการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาคูครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า โปรแกรมที่ ๓ มีส่วนสำคัญ 2 ด้าน ดังนี้ 1) องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1.1) หลักการและเหตุผล 1.2) วัตถุประสงค์ 1.3) เนื้อหา 1.4) แผนการจัดกิจกรรม 1.5) การวัดและประเมินผล และ 2) แผนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย หน่วยการเรียนรู้ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาศักยภาพ สภาพปัญหา และบริบทชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลงมือปฏิบัติโครงงาน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 นำเสนอโครงงาน โดยเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 ขั้นตอน ผสมกับ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นการระบุปัญหาหรือประเด็น ที่จะทำโครงงาน (Define) ผสมกับขั้นระบุปัญหา (Problem Identification) 2) ขั้นวางแผนการทำโครงงาน (Plane) ผสมกับขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) 3) ขั้นลงมือทำ (Do) ผสมกับขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) และขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) 4) ขั้นทบทวนการเรียนรู้ (Review) ผสมกับขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) 5) ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) ผสมกับขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน สอดคล้องกับสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์ชีวิตขณะเรียน ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน ทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking Skills) ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Skills) และทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skills) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงาน ตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ ที่สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEM Education ที่ต้องการ ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทักษะในรายวิชาทั้ง 4 รายวิชา มาประยุกต์ใช้ ด้วยการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลิต และพัฒนา นวัตกรรมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน สนับสนุนการแก้ปัญหา สร้างแรงจูงใจและเสริมแรงให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2559)



3. ผลการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า นักศึกษาครุวิทยาาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมครู มีคะแนนทักษะความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.55, p = .000$) และมีคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรมเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.52, p = .000$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นช่วยส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ และทักษะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นกสร ยลสุริยัน ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (นกสร ยลสุริยัน, 2563) ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะของผลงานสร้างสรรค์ที่นักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ขั้นตอนการ สร้างสรรค์ผลงาน นักเรียนสามารถวางแผนการสร้างผลงานอย่างเป็นขั้นตอน มีการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล มีการออกแบบผลงานและการทดลองใช้งานจริง เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION สามารถทำให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับไปบูรณาการ เพื่อแก้ไขปัญหา สามารถออกแบบ และวางแผนการสร้างผลงานสร้างสรรค์ได้อย่างเป็นขั้นตอน

องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning) ผสมกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION)

จากการศึกษาวิจัยทำให้ได้การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมืองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา คือ 1) องค์ประกอบของโปรแกรม ฯ ดังนี้ 1.1) หลักการและเหตุผล 1.2) วัตถุประสงค์ 1.3) เนื้อหา 1.4) แผนการจัดกิจกรรม 1.5) การวัดและประเมินผล โดยแผนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้จำนวน 4 หน่วย หน่วยการเรียนรู้ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาศักยภาพ สภาพปัญหา และบริบทชุมชน โดยเน้นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลงมือปฏิบัติโครงงาน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 นำเสนอโครงงาน เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 ขั้นตอน ผสมกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน ดังนี้

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยทำให้ได้การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมืองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา มีข้อเสนอแนะ ดังนี้ 1) สภาพปัจจุบันของการพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ปานกลาง (สูงสุด: ด้านการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงและเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทันสมัย ต่ำสุด: ด้านการตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้) ขณะที่สภาพที่พึงประสงค์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (สูงสุด: ด้านการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงและเปิดรับเทคโนโลยี ใหม่ ๆ ที่ทันสมัย และด้านการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง ต่ำสุด: ด้านการตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้) ส่งผลให้มีค่า PIN ในการพัฒนาสูงถึง 0.59 ดังนั้นจากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมดังกล่าว จะนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครุวิทยาาสตร์หรือนักเรียนต่อไป ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ คือ 1) การพัฒนาโปรแกรม ฯ จะต้องคำนึงถึงความจำเป็นในการพัฒนาในแต่ละองค์ประกอบจึงจะทำให้บรรลุเป้าหมายของการพัฒนา และ 2) ผู้สอนควรออกแบบเกณฑ์การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับชิ้นงานหรือประเภทของโครงงานที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2560). Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อน ประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน. เรียกใช้เมื่อ 20 มกราคม 2569 จาก https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/blueprint-thailand-4/
- โกศล ภูศรี. (2564). กลยุทธ์การพัฒนาความเป็นนวัตกรรมของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนินทร เพ็ญสุตร. (2560). ประเทศไทย 4.0 บริบททางเศรษฐกิจ และการเมือง. วารสารรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์, 8(1), 67-99.
- นภสร ยลสุริยัน. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นปีที่ 5. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยศิลปากร.



- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด และสุริทอง ศรีสะอาด. (2552). การวิจัยเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วาโร เฟื่องสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2559). STEM EDUCATION สอนอย่างไรให้เป็น ACTIVE LEARNING. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา (ม.1 - ม.6) STEM Education เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ฟริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุวิมล นาเพีย. (2563). พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, 14(3), 145-154.
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2562). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington: NSTA.
- Guilford, J. P. (1967). The nature of Human Intelligence. New York: McGraw-Hill.