

## Research Article

# A Model for Developing Pre-service Teachers' Teaching Competencies by Using Project-Based and Creative Learning Management to Enhance Students' Creative Innovation Ability

**Vatcharaporn Prapasanobol\***

M.Sc. (Chemistry), Doctoral Student

Department of Curriculum and Teaching Methods, Faculty of Education, Silpakorn University

**Siriwan Vanichwatanavorachai**

Ph.D. (Curriculum and Instruction), Assistant Professor

Department of Curriculum and Teaching Methods, Faculty of Education, Silpakorn University

\*Corresponding author: [vatcharaporn.pra@mail.pbru.ac.th](mailto:vatcharaporn.pra@mail.pbru.ac.th)

**Received:** August 21, 2021/ **Revised:** April 18, 2022/ **Accepted:** April 29, 2022

## Abstract

The purpose of this research was to develop and assess the quality of a model for developing pre-service teachers' teaching competencies by using project-based and creative learning management to enhance students' creative innovation ability. The first phase was to synthesize information from documents and interviews for model development. The research target group was 10 graduate users, 10 science teachers, 50 pre-service teachers and high school students, and 5 science experts. The research tool was a structured interview form. The second phase was to assess the quality of a model through focus group discussions. The research target group was 6 experts. The research tools were the draft model and focus group discussion. Data analysis was content analysis. The results revealed that the developed model had been quality-checked by experts that it can be used in teaching and learning management. There are 5 components as follows: 1) Principle is for the development of learning management competencies of pre-service teachers. It focuses on students to construct knowledge by using the process of acquiring knowledge from practices, using a variety of problems and solutions to encourage creativity, and doing projects using scientific processes and group processes for emphasizing collaboration and learning transformation to create educational innovation that empowers students to be able to create innovations. 2) Objectives are to develop pre-service teachers' teaching competencies and develop students' creative Innovation ability. 3) The 6-step process of learning management (SITPRA Model) is stimulating, identifying, thinking, planning, reporting, and assessing. 4) Measurement and evaluation are evaluating learning management competency-based on creative innovation skills and project-ability for pre-service teachers, and assess students' ability to create innovation, and 5) Key conditions for successful implementation of the model are teachers must have the ability and experience in teaching and coaching to coach every step of learning management and facilitate learners to learn in carrying out activities.

**Keywords:** Teaching Competencies, Project-Based Learning, Creative Learning Management, Creative Innovation Ability, Pre-service Teachers

## บทความวิจัย

# รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล\*

วท.ม. (เคมี), นักศึกษาปริญญาเอก

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย

ปร.ด. (หลักสูตรและการสอน), ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

\*ผู้ประสานงาน: [vacharaporn.pra@mail.pbru.ac.th](mailto:vacharaporn.pra@mail.pbru.ac.th)

วันรับบทความ: 21 สิงหาคม 2564/ วันแก้ไขบทความ: 18 เมษายน 2565/ วันตอบรับบทความ: 29 เมษายน 2565

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา ครูโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ระยะ 1 เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและการสัมภาษณ์บุคคลเพื่อใช้ในการพัฒนารูปแบบกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ใช้บัณฑิต 10 คน ผู้สอนวิทยาศาสตร์ 10 คน นักศึกษาครูและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา 50 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์ 5 คน เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง ระยะ 2 เป็นการหาคุณภาพรูปแบบฯ ด้วยการสนทนากลุ่ม กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ 6 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ ร่างรูปแบบฯ และประเด็นสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบฯ หลังผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิจนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูมุ่งเน้นให้นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้การแสวงหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติ มีการศึกษาปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทำโครงงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่มที่เน้นการร่วมมือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมการสอนที่ให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ 2) วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูและพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน (SITPRA Model) ได้แก่ กระตุ้นความสนใจ วิเคราะห์ปัญหาคิดวิธีแก้ปัญหา วางแผนทำโครงงาน รายงานผลและประเมินผล 4) การวัดผลและประเมินผล ได้แก่ ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูจากทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและความสามารถในการทำโครงงานและความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน และ 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบฯ ไปใช้ ผู้สอนต้องมีความสามารถและประสบการณ์ด้านการสอนและการโค้ชและอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรม

**คำสำคัญ:** สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ โครงงานเป็นฐาน การสอนแบบสร้างสรรค์ ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมนักศึกษาครู

## บทนำ

การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรมนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่ “ประเทศไทย 4.0” และแผนการศึกษาแห่งชาติ (The Secretariat of the Education Council, 2017) มีการส่งเสริมสถาบันการศึกษาให้ผลิตบัณฑิตที่มีความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมที่สร้างผลผลิตและมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัยและสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้เพื่อให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิต ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งคุณลักษณะที่กำหนดนี้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ของนักศึกษาครูตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (Office of the Higher Education Commission, 2016) และผลลัพธ์ของผู้เรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษา ที่กล่าวว่าผู้เรียนควรมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะสารสนเทศ สื่อมีเดียและเทคโนโลยี ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะเหล่านี้โดยผสมผสานบูรณาการควบคู่ไปกับเนื้อหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตัวเองจนเป็นผู้มีความรู้ทางวิชาการที่เข้มแข็งสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างสรรค์สื่อสารและทำงานร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการศึกษารายงานประสิทธิผลของกลยุทธ์การสอนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พบว่าผลการเรียนรู้ของนักศึกษาครูที่ได้จากความคิดเห็นของผู้สอน และข้อมูลป้อนกลับจากแหล่งต่าง ๆ พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีทักษะด้านความรู้และทักษะทางปัญญาไม่ผ่านเกณฑ์ (Faculty of Science and Technology, 2019) ทั้งนี้ ทักษะทางปัญญาที่ระบุไว้ในหลักสูตรสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่แผนการศึกษาแห่งชาติได้วางเป้าหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม หากในการจัดการเรียนการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมนับว่าจะเป็น

การปลูกฝังและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จนนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมได้ ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษาให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้แก่ผู้เรียนและนำสู่การปฏิบัติได้อย่างแท้จริง อีกทั้งนักศึกษาครูควรได้รับการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเพราะเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพซึ่งถือเป็นช่วงเวลาที่สำคัญในกระบวนการผลิตครู เนื่องจากครูเป็นบุคคลที่มีความสำคัญในกระบวนการพัฒนาการศึกษาเพราะคุณภาพของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของครู ดังนั้น นักศึกษาครูจะต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดจากครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จากผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ พบว่านักศึกษาครูส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการสอนที่ต้องมีการแก้ปัญหาในชั้นเรียนอย่างเป็นระบบและมักเรียนรู้โดยนำสิ่งที่มียุ่มาใช่มากกว่าการคิดค้นสิ่งใหม่ด้วยตนเอง จึงทำให้ไม่สามารถสร้างนวัตกรรมการสอนใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดได้ ดังนั้น การพัฒนานักศึกษาครูให้มีทักษะการจัดการเรียนรู้ การคิดอย่างเป็นระบบและมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจะช่วยทำให้นักศึกษาครูสามารถสร้างนวัตกรรมการสอนใหม่ ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่ นักศึกษาสู่การเป็นครูมืออาชีพได้

ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นทักษะเชิงประยุกต์ที่ต้องผสมผสานความสามารถในการใช้ความรู้ จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และความร่วมมือเพื่อทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ โดยอาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือใหม่เพียงบางส่วนและอาจใหม่ในบริบทใดบริบทหนึ่งหรือในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (Wongyai & Patthaphon, 2019) ซึ่งสามารถเกิดจากการจัดการเรียนรู้หลายวิธี เช่น การเรียนรู้โดยการลงมือทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Rojwattanaboon, 2010) การเรียนรู้แบบจินตนิพนธ์ (Nilsuk & Wanphirun, 2013) การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับเทคนิคขั้นต้นคิดส์คลาวด์เทคโนโลยี (Synnextics Cloud Technology Techniques) (Maneewan, 2018) เป็นต้น การพัฒนาทักษะและความสามารถ

ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้แก่ผู้เรียนมีความจำเป็น และควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามธรรมชาติ ของช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการ สร้างสรรค์นวัตกรรมจึงเป็นการเตรียมความพร้อม ของผู้เรียนสู่โลกยุคเศรษฐกิจฐานความรู้และเศรษฐกิจ สร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์และสามารถ สร้างนวัตกรรมได้เพื่อสนับสนุนเด็กไทยให้เติบโตเต็ม ตามศักยภาพ มีความคิด รู้เท่าทันเทคโนโลยี รู้จักตัวเอง รู้จักเลือกและสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ชาญฉลาด ภาคภูมิใจ ในตนเอง มีคุณลักษณะของผู้ผลิต เป็นผู้กำหนดการ เปลี่ยนแปลง มีทักษะในการออกแบบ สร้างสรรค์นวัตกรรม ที่เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยเพื่อให้สามารถยืนอยู่ได้ ด้วยตนเอง (Sinlarat, 2014)

การจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนได้นั้นควรทำให้ผู้เรียน ฝึกการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้เนื้อหาจาก การวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง ได้เรียนรู้การทำงานกลุ่ม อย่างสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีและการคิดวิเคราะห์ จากปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อกระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด และทักษะการนำเสนอ ได้เรียนรู้ที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างสิ่งที่มีคุณค่า ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผู้นำทางการศึกษากล่าวว่า เป็นการสอนที่ดีที่สุดในศตวรรษที่ 21 ( Kaew-Urai & Muenadej, 2014) และมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่จะ ทำให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถาม รวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน เปรียบเทียบ คิดสร้างสรรค์และอภิปรายเพื่อนำไปสู่บทสรุป ของปัญหา (Kulchala & Adipatnan, 2018) นอกจากนี้ ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ท้าทายความคิด ตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาส ให้ผู้เรียนใช้ความคิดของตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนหาเหตุผล มาสนับสนุนความคิดของตนเอง (Wongyai & Patthaphon, 2019) สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษ ที่ 21 ที่ชอบความท้าทาย ชอบอิสระ เชื่อมั่นในตนเอง ชอบแสวงหาความรู้และรู้จักใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ (Panich, 2012) และการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว ฝึกปฏิบัติค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด การนำเสนอ

และการทำงานกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ (Ruechaipanich, 2012) และ Philip (2015) พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ สำคัญต่อการเรียนรู้ ควรส่งเสริมโดยการอำนวยความสะดวก ให้เรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน ไม่ควรกดดันผู้เรียนและ อุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์คือข้อจำกัด ทางเทคโนโลยีและการประเมินที่สามารถส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ควรเป็นการประเมินตนเองของผู้เรียนและ มีการสะท้อนกลับจากผู้สอน (Bolden, et al., 2019) อีกทั้งยังพบว่าผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ ในการเสนอความคิดใหม่ ถ้ารับฟังการวิพากษ์ กล้าซักถาม และมีการให้ผลป้อนกลับผู้เรียน (Thanetwiraphot, Chaichatphonsuk, Chowpricha & Suwannakit, 2019) สอดคล้องกับ Wongyai & Patthaphon (2015) ที่กล่าวว่าผู้สอนควรเปลี่ยนบทบาทมาเป็นโค้ช (Coach)

จากความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนา ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและความสามารถในการ สร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษา จนถึงอุดมศึกษาที่ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศและช่วย ขับเคลื่อนประเทศที่ต้องใช้นวัตกรรมเป็นฐานในการ พัฒนาเพื่อนำพาประเทศไปสู่ “ประเทศไทย 4.0” ได้ใน อนาคต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและพัฒนารูปแบบ การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สอนวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้รับการวางฐานการคิดอย่างเป็นระบบและ สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของรูปแบบการพัฒนา สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูโดยใช้โครงงาน เป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

## กรอบแนวคิดการวิจัย

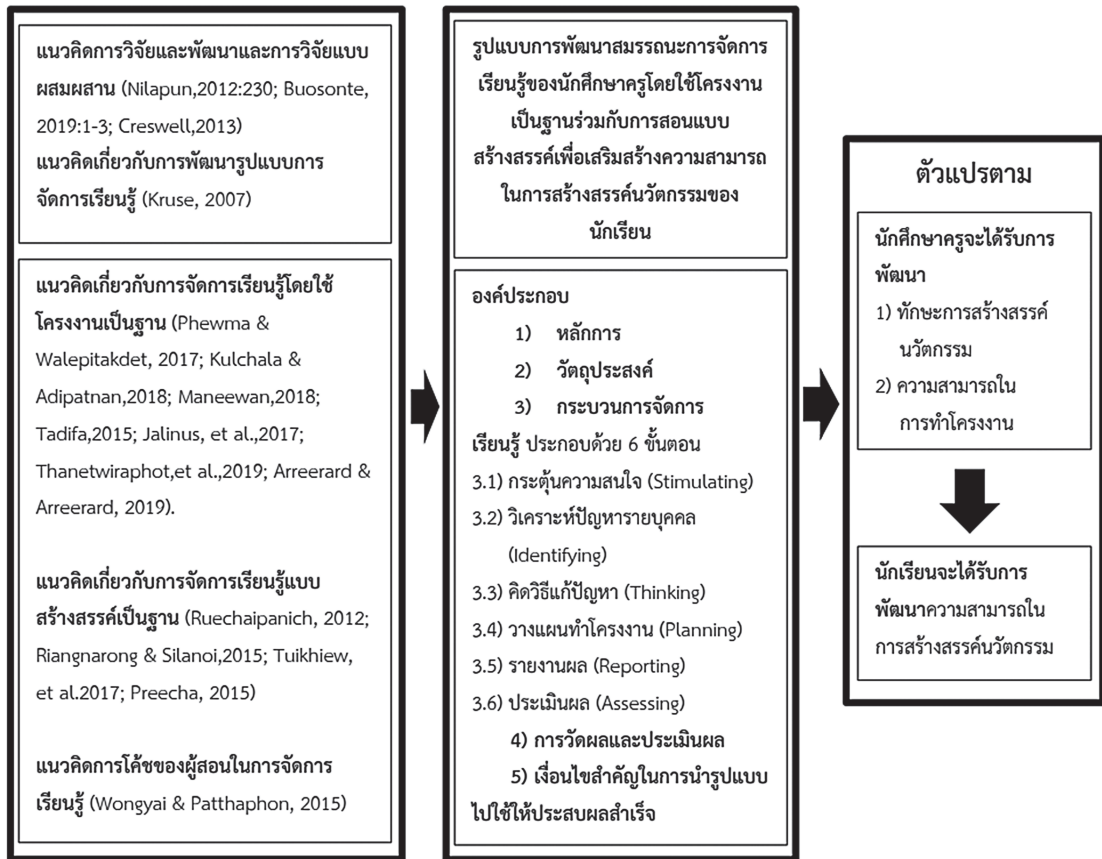
ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการวิจัยตามแนวทางการวิจัย และพัฒนาที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 วิจัย เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพการปฏิบัติงานจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือการประเมินความต้องการจำเป็น

ของกลุ่มเป้าหมายและผู้ที่เกี่ยวข้องและการวิเคราะห์เอกสารต่างๆ แล้วนำผลที่ได้ไปสู่ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา คือ ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมที่มีคุณภาพหรือประสิทธิภาพ ก่อนแล้วนำนวัตกรรมไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนที่ 3 วิจัย หลังจากนั้นมีการประเมินระหว่างใช้และเมื่อใช้แล้วดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Nilapun, 2012; Buason, 2020) และใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานที่มีลักษณะการวิจัยแบบรองรับภายใน (Embedded design) เป็นการวิจัยที่มีการวิจัยย่อยเป็นเชิงคุณภาพภายในการวิจัยหลักเชิงปริมาณเพื่อให้การวิจัยไปสนับสนุนการวิจัยหลักให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น (Creswell, 2013) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Kruse (2007) ตามรูปแบบแอดดี (ADDIE model) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analyze) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การนำไปใช้ (Implement) และการประเมินผล (Evaluate) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานจากงานวิจัยของ Kulchala & Adipatnan (2561) Phewma & Walepitakdet (2017) Rattanakunsat & Wongtatham (2016) Maneewan (2018) Tadifa (2015) และ Jalinus, Nabawi & Mardin (2017) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 7 ขั้นตอนเพื่อ

ส่งเสริมสมรรถภาพการผลิตของนักเรียนอาชีวศึกษา และ Thanetwiraphot, et al. (2019) ศึกษาการสร้างสรรค์นวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยโครงงานอย่างมีมาตรฐานขั้นสูงสุดและ Arreerard (2019) ได้ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากข้อมูลผู้วิจัยสรุปได้ว่าขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน 1) กำหนดเป้าหมายร่วมกัน 2) ให้ความรู้พื้นฐาน (ความคิดรวบยอด) 3) คิดหัวข้อโครงงาน 4) วางแผนทำโครงร่าง 5) ทำโครงงาน 6) รายงานผลการดำเนินการและนำเสนอผลงาน 7) ประเมินผลโดยผู้สอนและผู้เรียน และได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Ruechaipanich, 2012; Riangnarong & Silanoi, 2015; Tuikhiew, Chanunan & Sirikulakajorn, 2017; Preecha, 2015) ดังนี้ 1) การสร้างแรงบันดาลใจและกระตุ้นความสนใจด้วยคำถาม 2) ตั้งปัญหารายบุคคลและค้นคว้าเพื่อเรียนรู้ผ่านกิจกรรม 3) การจัดการเรียนรู้และแนะนำรายบุคคล 4) การฝึกฝนการตั้งปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล 5) จัดกลุ่มตามความสนใจและทำงานเป็นทีมด้วยโครงงาน 6) นำเสนอและวิจารณ์แบบสร้างสรรค์ และ 7) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นโค้ชในการจัดการเรียนรู้ (Wongyai & Patthaphon, 2015) นำเสนอดังภาพประกอบ 1

## ภาพประกอบ 1

### กรอบแนวคิดการวิจัย



## วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Nilapun, 2012; Buason, 2020) โดยกระบวนการวิจัยมีทั้งหมด 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การวิจัย (Research: R1) เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ ระยะที่ 2 การพัฒนา (Development: D<sub>1</sub>) เป็นการพัฒนาและหาคุณภาพของรูปแบบ ระยะที่ 3 การวิจัย (Research: R<sub>2</sub>) เป็นการทดลองใช้รูปแบบและระยะที่ 4 การพัฒนา (Development: D<sub>2</sub>) เป็นการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ ในบทความวิจัยนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอ 2 ระยะที่เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารูปแบบ ดังนี้

**ระยะที่ 1 การวิจัย (Research: R1)** เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ มีการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลเอกสาร

แนวนโยบายด้านการศึกษา กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มาตรฐานวิชาชีพครู หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการสร้างสรรค์นวัตกรรม

แหล่งข้อมูลเอกสาร ประกอบด้วย เอกสาร ตำรา หนังสือ บทความ งานวิจัยและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อยามและวิเคราะห์องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบ

2. สืบค้นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพและวิธีการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนและพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยและโรงเรียน

มัธยม และวิเคราะห์องค์ประกอบ ลักษณะ ขั้นตอนและ การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน เป็นฐานและแบบสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมและการสร้างนวัตกรรม

กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้ใช้บัณฑิต ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ครูพี่เลี้ยง 10 คน ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา และมัธยมศึกษา 10 คน นักศึกษาครูและนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา 50 คน และผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และ เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 5 คนได้มาจากการ เลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection)

เครื่องมือ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured interview) สำหรับผู้ใช้บัณฑิต ผู้สอน วิทยาศาสตร์ กลุ่มนักศึกษาครูและนักเรียนและผู้ทรงคุณวุฒิ มีการสร้างและพัฒนา ดังนี้ ร่างแบบสัมภาษณ์เป็นคำถาม ปลายเปิดและตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา การใช้ภาษาและความสอดคล้องของประเด็น คำถามโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้สอนวิทยาศาสตร์ 2 คน นักวิชาการด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน และด้าน การวัดและประเมินผล 1 คน ใช้แบบประเมินความ สอดคล้องที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert มีเกณฑ์ การประเมินเป็นระดับ 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง มากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก ระดับ 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย ระดับ 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาคุณภาพด้าน ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ เกณฑ์ใน การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความ สอดคล้องมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความ สอดคล้องมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความ สอดคล้องปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความ สอดคล้องน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความ สอดคล้องน้อยที่สุด

การพิจารณาความสอดคล้องต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่

3.50 ขึ้นไปและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1.00 แสดงว่าประเด็นสัมภาษณ์มีความสอดคล้องสามารถ นำไปใช้สัมภาษณ์ได้ หากมีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ต้องปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อน นำไปใช้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ซึ่งผลการตรวจสอบ คุณภาพ พบว่า แบบสัมภาษณ์ผู้ใช้บัณฑิต มีความสอดคล้อง มากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.60, S.D.= 0.55 ถึง  $\bar{X}$  = 4.60, S.D.= 0.89) แบบสัมภาษณ์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้อง มากและมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.20, S.D. = 0.84 ถึง  $\bar{X}$  = 4.60, S.D.= 0.89) แบบสัมภาษณ์กลุ่มนักศึกษาครูและนักเรียน มีความสอดคล้องมากและมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.20, S.D.= 0.84 ถึง  $\bar{X}$  = 4.60, S.D.= 0.89) และแบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความสอดคล้องมากที่สุดทุกประเด็น ( $\bar{X}$  = 4.60, S.D. = 0.89) ซึ่งแสดงว่าแบบสัมภาษณ์ทั้ง 4 แบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้

การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย ดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเองด้วยวิธีการสัมภาษณ์ แบบเป็นทางการ (Formal interview) และนำข้อมูล จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ เนื้อหา (Content analysis) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการ พัฒนารูปแบบ

**ระยะที่ 2** การพัฒนา (Development:D1) เป็นการพัฒนาและหาคุณภาพของรูปแบบ ดังนี้

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและข้อมูลที่ได้จาก การสัมภาษณ์ในการวิจัยระยะที่ 1 มาใช้ในการพัฒนา ร่างรูปแบบได้ข้อมูล 2 หัวข้อ ได้แก่ แนวคิดพื้นฐาน ในการพัฒนารูปแบบและองค์ประกอบของรูปแบบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการ จัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลและเงื่อนไขสำคัญ ในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญ 6 คนที่ได้จากการเลือก แบบเจาะจง (Purposive selection) เป็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิทยาศาสตร์ 3 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน และด้านการวัดผลและประเมินผล 1 คน

เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง เป็นประเด็น การสนทนากลุ่ม ได้แก่แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ มีความชัดเจนและความเหมาะสมในการนำแนวคิดมาใช้ ในการพัฒนารูปแบบวัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบ

และการใช้ภาษาในการอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดต่าง ๆ และการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบมีความสมบูรณ์ครอบคลุมความต้องการจำเป็นของการพัฒนาทักษะการสร้างสรค์นวัตกรรม แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องส่งเสริมซึ่งกันและกันและการเรียงลำดับองค์ประกอบในรูปแบบมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่ายและพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) กับผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยดำเนินการสนทนากลุ่มตามลำดับกรอบแนวคิดและประเด็นการสนทนา และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบก่อนนำไปใช้จริง

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนำเสนอเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบ และตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสรค์นวัตกรรมของนักเรียน (SITPRA Model)

**ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน** ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน

1. ผลการวิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีข้อค้นพบ ดังนี้

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายและองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แบบแผนการดำเนินการสอนที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบ มีลักษณะเป็นโครงสร้างที่แสดงให้เห็นองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้ที่รูปแบบยึดถือและได้รับการทดสอบว่ามีคุณภาพ โดยคำนึงถึงธรรมชาติความต้องการ พฤติกรรมและปัญหาของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบได้อย่างชัดเจน (Dick, Carey, & Carey, 2005; Joyce, Weil, & Calhoun, 2009; Khemmanee, 2017; Ramsiri, 2013) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พบว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นควรมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และ 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เริ่มจากการกระตุ้นความสนใจหรือค้นหาปัญหาด้วยตนเองและหาวิธีการแก้ปัญหาโดยร่วมกันวางแผนงานอย่างเป็นระบบ ลงมือปฏิบัติตามแผนงานจนได้ผลการศึกษาและข้อสรุปในเรื่อนั้น ๆ (Yohlao, 2014; Khemmanee, 2017; Piangduangjai & Nilapun, 2016; Dechagup & Yindeesuk 2019; Vanichwatanavorachai, 2019) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน 1) กำหนดเป้าหมายร่วมกัน 2) ให้ความรู้พื้นฐาน (ความคิดรวบยอด) 3) คิดหัวข้อโครงงาน 4) วางแผนทำโครงร่าง 5) ทำโครงงาน 6) รายงานผลการดำเนินการและนำเสนอผลงาน 7) ประเมินผลโดยผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้แบบสรค์สรค์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการลงมือทำด้วยความกระตือรือร้น ให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองเพื่อจะนำไปสู่การระบุประเด็นปัญหาและแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลายโดยผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อให้เกิดความรู้และความคิดสรค์สรค์ (Riangnarong & Silanoi, 2015; Ruechaipanich, 2012; Tuikhiew, Chanunan & Sirikulakajorn, 2017; Preecha, 2015; Munkham, 2004) จากการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สามารถสรุปได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสร้างแรงบันดาลใจและกระตุ้นความสนใจด้วยคำถาม 2) ตั้งปัญหารายบุคคลและค้นคว้าเพื่อเรียนรู้ผ่านกิจกรรม 3) การจัดการเรียนรู้และแนะนำรายบุคคล 4) การฝึกฝนการตั้งปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล 5) จัดกลุ่มตามความสนใจและทำงานเป็นทีมด้วยโครงงาน 6) นำเสนอและวิจารณ์แบบสรค์สรค์และ 7) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการประเมินที่สรค์สรค์

เมื่อนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาสังเคราะห์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสรค์สรค์เป็นฐาน ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนได้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กระตุ้นความสนใจ 2) ตั้งปัญหา

รายบุคคล 3) คติวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนทำโครงการ 5) รายงานผลและนำเสนอ และ 6) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นโค้ชในทุกขั้นตอน

2. ผลการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลบุคคลเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนและพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนในรายวิชาด้านวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยและโรงเรียนมัธยมศึกษา ประกอบด้วย

2.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้บัณฑิตเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้ของครู 4 ประเด็น ดังนี้

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ควรเป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นสอนตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร ไม่กำหนดรูปแบบ ไม่ยึดหนังสือและเนื้อหา บูรณาการและปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ตามสถานการณ์และมีความหลากหลายฝึกให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิด ทำการทดลอง มีทักษะทางวิทยาศาสตร์และการทำงานร่วมกัน

2) ความสัมพันธ์ของการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้นั้น พบว่ามีความสัมพันธ์กัน

3) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะนำไปสู่การพัฒนาทักษะและความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้ พบว่า ควรใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้ด้วย STEM Education เป็นต้น

4) สื่อ/สิ่งที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ อุปกรณ์พื้นฐาน/ห้องปฏิบัติการ สื่อการสอนที่ทันสมัย ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การใช้เกมออนไลน์ โปรแกรม/แบบจำลอง 3 มิติ การใช้ AR

2.2 ผลการสัมภาษณ์ผู้สอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้มี 7 ประเด็น ดังนี้

1) วิธีสอน เทคนิคหรือรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนใช้ พบว่า เป็นการสอนบรรยายควบคู่กับปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้แบบ Inquiry การใช้ปัญหาเป็นฐาน โครงงานเป็นฐาน วิจัยเป็นฐาน และ STEM การจัดการเรียนรู้โดยมีตัวอย่างสถานการณ์

หรือกรณีศึกษาทั้งนี้แล้วแต่เนื้อหาที่สอนปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมกับเนื้อหาและความพร้อมของผู้เรียน เน้นกิจกรรมกลุ่มและอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อาจเป็นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานและมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ เช่น Google Classroom และเพิ่มช่องทางในการสื่อสาร Line, Facebook เปิดโอกาสในการสื่อสารและเข้าถึงผู้สอนได้ทุกเวลา

2) การจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรใช้ในปัจจุบัน พบว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจเหมาะสมกับสภาพและความต้องการของผู้เรียน ควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ควรเป็นการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ให้ผู้เรียนคิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาเองจนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้สอนเป็นโค้ช คอยกำกับควบคุมและสรุปความรู้

3) ความสัมพันธ์ของการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้ พบว่า มีความสัมพันธ์กัน เพราะการพัฒนาผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 คือการพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ การใช้เทคโนโลยี และทักษะการใช้ชีวิตซึ่งทักษะเหล่านี้จะเป็นทักษะพื้นฐานให้ผู้เรียนนำไปต่อยอดในการสร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้นมาได้

4) การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อทำให้ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้ พบว่า ควรให้นักเรียนได้ฝึกลงมือปฏิบัติเอง และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความคิด ได้คิดวางแผนในการทำกิจกรรมเอง โดยครูอาจมีส่วนร่วมในการตั้งโจทย์หรือกำหนดเป้าหมายให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือและเป็นที่ปรึกษา เช่น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน แบบสืบเสาะหรือการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เป็น Active learning

5) สิ่งที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ สื่อที่น่าสนใจ เข้าถึงได้ง่ายและมีความหลากหลายจะยิ่งทำให้นักเรียนมีจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น จัดให้มีเครื่องมือที่พร้อมและเพียงพอต่อความต้องการ สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย ระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล ระบบ ICT ต่าง ๆ ตัวอย่างผลงาน

ที่มีชื่อเสียงระดับโลก ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จเพื่อสร้างแรงจูงใจในการสร้างนวัตกรรม และผู้สอนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถหรือมีประสบการณ์

6) วิธีการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน วิทยาศาสตร์ที่จะทำให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ ประกอบด้วย การกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน วิเคราะห์ ผู้เรียนรายบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดเอง ทำเอง เรียนรู้เองจนเกิดเป็นองค์ความรู้โดยให้อิสระทางความคิด ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจ ผิวกวิเคราะห์ปัญหา และค้นหาวิธีการแก้ปัญหา การสร้างความเข้าใจว่าการ สร้างนวัตกรรมทำไปเพื่ออะไร เกิดประโยชน์อย่างไร การคิดเป็นกลุ่มเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน STEM Education

7) วิธีการกำกับ ติดตาม สนับสนุน ประเมินการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความคิด สร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่ สังเกตพฤติกรรมและประเมิน จากความรู้และผลงานของนักเรียน ติดตามความคืบหน้า และประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ ให้ความสนับสนุนเมื่อ ผู้เรียนต้องการ คอยให้คำปรึกษาและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกทุกขั้นตอน ให้ Feedback เชิงบวกเพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ควรมีการประเมินทั้งระหว่างเรียน (formative) และ หลังเรียน (summative) และเปิดโอกาสให้เพื่อน ประเมินเพื่อนด้วย

2.3 ผลการสัมภาษณ์นักศึกษาครูและนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนและพฤติกรรมการเรียนรู้ของ ผู้เรียนในรายวิชาด้านวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยและ โรงเรียนมัธยมศึกษา 10 ประเด็น

1) วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้ ได้แก่ บรรยาย อธิบายและยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้ ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น มีการประมวลความรู้ให้ออกมา เป็นผลงานหรือชิ้นงาน ใช้วิธีการตั้งคำถามที่เร้าผู้เรียน เรียนรู้จากการปฏิบัติหรือลงมือทำ

2) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ทำให้ ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ ดังนี้ การจัดการเรียนรู้ต้องเน้น กระบวนการคิดและเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของ ผู้เรียน เน้นการตั้งคำถามให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ หาเหตุผลมาตอบและสร้างองค์ความรู้จากการลงมือทำ

3) การประเมินตนเองของผู้เรียนว่ามีทักษะ การสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า ผู้เรียนมีทักษะนี้ระดับ ปานกลาง และทักษะนี้จะพัฒนาได้ดีขึ้นหากมีผู้อื่นคอยให้ คำแนะนำช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง

4) ผู้เรียนคิดว่าการพัฒนาทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับผู้เรียนมีความจำเป็นต่อการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นรวมถึงการดำเนินชีวิต พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นที่สามารถนำความรู้และ ทักษะที่ได้จากการเรียนมาประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของ ผู้เรียนได้

5) แหล่งเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ช่วย ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ Internet, YouTube, Website ต่างๆที่นำเชื่อถือและห้องสมุด

6) การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือช่วยเหลือ ผู้อื่นได้ พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นที่สามารถนำมา ปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง เพราะวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับมนุษย์และธรรมชาติ

7) คุณลักษณะของผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ดี ผู้เรียนคิดว่าผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ที่สอนอย่างแท้จริง มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ใจดีมีเหตุผล ให้คำปรึกษาและมีมนุษยสัมพันธ์ดี

8) หากผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้หลักการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอน แบบสร้างสรรค์จนกระทั่งผู้เรียนสามารถคิดค้นนวัตกรรมได้ พบว่า ผู้เรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ว่าเป็นวิธีการที่ดี ทำให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องที่ตนเองสนใจ จะยังทำให้มีความมุ่งมั่น ตั้งใจอยากที่จะเรียนรู้ ทำให้ ผู้เรียนจะได้ความรู้ที่เกิดจากกระบวนการคิดของตนเอง มาปรับใช้และนำไปต่อยอดในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

9) การทำโครงงานเพื่อสร้างสรรค์ นวัตกรรม ผู้เรียนควรได้รับการสนับสนุนจากผู้สอน ดังนี้ ผู้เรียนควรมีความรู้ ประสบการณ์และแหล่งข้อมูลที่มาก พอที่จะไปศึกษาเพิ่มเติม ผู้สอนควรมีเหตุผล เข้าใจ ใจดี ให้คำปรึกษา คอยแนะนำ ช่วยเหลือและเมื่อมีข้อสงสัย ให้รับซักถามผู้สอนในทันที

10) ประสิทธิภาพของผู้เรียนในการ สร้างสรรค์ผลงานในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ส่วนใหญ่

ยังไม่เคยสร้างสรรค์ผลงานในวิชาวิทยาศาสตร์

2.4 ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีเชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับลักษณะ ขั้นตอน และการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์ และการพัฒนา และประเมินผลนวัตกรรมมี 7 ประเด็น ดังนี้

1) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้ ขั้น กระตุ้นความสนใจ ขั้นตั้งปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการพัฒนา ขั้นตอนการทำโครงงาน และขั้นการนำเสนอและ ประเมินผล

2) สื่อการสอนที่ใช้ควรมีลักษณะดังนี้ ควรมีตัวอย่างหรือต้นแบบหรือสาธิตให้ผู้เรียนดู สื่อ เทคโนโลยีที่หลากหลาย Multimedia YouTube, clip, VDO การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน เช่น AR, VR, หนังสือ, Website เทคโนโลยีดิจิทัลต่างๆ รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำกิจกรรม

3) การวัดและประเมินผล ควรมีลักษณะ ดังนี้ ควรเน้นการประเมินแบบ Formative เป็นรายบุคคล ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การศึกษาด้วยตนเอง การสืบค้น ข้อมูล แก้ปัญหาด้วยตนเอง การร่วมมือ และการประเมิน Summative งานกลุ่มจากการนำเสนองานและชิ้นงาน โดยมีเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric score และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินด้วย

4) บทบาทของครู/ผู้สอน ผู้สอนควรเป็น Coach /Facilitator คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา เปิด ประเด็นคำถาม ชี้แนะ ช่วยต่อยอดความคิดและบทบาท ของนักศึกษา ควรให้ความร่วมมือ มีความพร้อมและให้ ความสำคัญกับทุกขั้นตอนและมีการทำงานเป็นทีม

5) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงาน

เป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์นี้สามารถ ส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้ทั้ง 3R8C ทำให้เกิด ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทำงานกันเป็นทีมและการสื่อสารและทักษะด้านอื่น ๆ อย่างครอบคลุมทักษะในศตวรรษที่ 21

6) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงาน เป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้เป็นอย่างดี

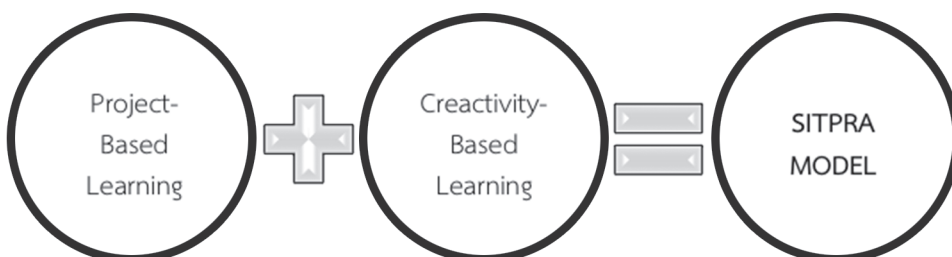
7) ลักษณะที่สำคัญของนวัตกรรมที่ได้ จากการจัดการเรียนการสอน ควรเป็นผลงานและชิ้นงานที่ใหม่ แก้ปัญหาได้จริงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ นวัตกรรมการสอนของนักศึกษาครู ควรสอดคล้องกับ ตัวชี้วัด ควรเป็น Active learning ควรมีเนื้อหาอย่างน้อย 1 หน่วยการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมได้ ส่วนนวัตกรรมของนักเรียนขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา และบริบทของห้องเรียน ควรเน้นกระบวนการที่ได้มา จากการแก้ปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหาและควรเป็น ผลงานที่ใหม่ที่ดีขึ้นกว่าเดิม

**ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของ รูปแบบ** มีผลการศึกษาดังนี้

ผลการสังเคราะห์แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนา รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของ นักศึกษาครูโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอน แบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ สร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ประกอบด้วย แนวคิด การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการ เรียนรู้แบบสร้างสรรค์ และการโค้ชของผู้สอนในการ จัดการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพประกอบ 2

## ภาพประกอบ 2

แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ



ผลการหาคุณภาพของรูปแบบ พบว่า แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบมีความชัดเจนและความเหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์และการใช้ภาษาในการอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดต่าง ๆ ได้ดี และองค์ประกอบของรูปแบบมีความสมบูรณ์ครอบคลุมความต้องการจำเป็นของการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องส่งเสริมซึ่งกันและกัน และการเรียงลำดับองค์ประกอบในรูปแบบมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่าย ซึ่งหลังจากการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจากการสนทนากลุ่ม ทำให้ได้รูปแบบที่มีคุณภาพสามารถนำไปทดลองใช้ได้จริงมีชื่อว่า รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน หรือ “SITPRA Model” มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดผลและประเมินผลและ 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ดังภาพประกอบ 3 และมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

**1. หลักการ** การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูมุ่งเน้นให้นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติ มีการศึกษาปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทำโครงงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่มที่เน้นการร่วมมือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมการสอนที่ให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู ได้แก่ ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและความสามารถในการทำโครงงาน

2.2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

**3. กระบวนการจัดการเรียนรู้** ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Stimulating: S) ผู้สอนชี้ให้เห็นความสำคัญของการพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและนำตัวอย่างงานวิจัย

ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมการสอนที่ทันสมัยและน่าสนใจรวมถึงแหล่งสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม มาให้นักศึกษาศึกษาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้คำถามว่าปัจจุบันผู้สอนควรจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไรให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรและนักเรียนมีความสุขในการเรียน พร้อมร่วมกันอภิปรายสรุปความสำคัญและแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนได้ บทบาทของโค้ชใช้คำถามกระตุ้นความคิด ได้แก่ 1) นวัตกรรม มีความหมายอย่างไร 2) นวัตกรรมการสอน มีความหมายอย่างไร 3) นักศึกษาได้เคยเรียนรู้วิธีการสอนอะไรมาบ้าง 4) ถ้าต้องการพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนควรใช้วิธีการสอนแบบใด 5) วิธีการสอนที่สืบค้นมาถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนหรือไม่ อย่างไร และจะอย่างไรจึงจะได้นวัตกรรมการสอน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหารายบุคคล (Identifying: I) ผู้สอนให้นักศึกษาแต่ละคนวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พบในโรงเรียนที่นักศึกษาได้ไปปฏิบัติงานวิชาชีพ 1 และ 2 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหา นำเสนอและร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียนหลังจากนั้นให้นักศึกษากำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะ บทบาทของโค้ช จากแบบฝึกที่ 1 ใช้ข้อมูลย้อนกลับและเพื่อเรียนรู้ต่อยอด กระตุ้นการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 คิดวิธีแก้ปัญหา (Thinking: T) ผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมการสอน วิธีการและเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ พร้อมยกตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมการสอน และให้นักศึกษาคิดหาวิธีการแก้ปัญหาจากการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับปัญหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 ผู้สอนใช้เทคนิคการตรวจสอบรายการ (checklist) ตามแนวของ Osborn (1988) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนำเสนอเป็นรายบุคคล ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะและจัดกลุ่มตามความสนใจเพื่อร่วมกันวางแผนทำโครงงานในขั้นตอนถัดไป บทบาทของโค้ช ใช้คำถามกระตุ้นความคิด 1) เปรียบเทียบความหมายของรูปแบบการสอน วิธีการสอนและเทคนิค

การสอน 2) นักศึกษาสนใจจะสร้างนวัตกรรมประเภทไหนที่สามารถทำให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมในชั้นเรียนได้ 3) มีแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่นักศึกษานำมาใช้สร้างนวัตกรรมการสอน 4) มีแนวคิดในการพัฒนาอย่างไรให้ได้นวัตกรรมการสอน (ปรับเปลี่ยนวิธีใช้ ปรับเพิ่มบางส่วน การดัดแปลง การแทนที่ด้วยสิ่งใหม่หรือการผสมผสาน) 5) จากข้องานวิจัยที่นักศึกษานำมา ให้ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามและระบุตัวส่วนไหนเป็นรูปแบบ/วิธีการ/เทคนิคการสอนในงานวิจัยนั้น

ขั้นที่ 4 วางแผนทำโครงการ (Planning: P) ให้นักศึกษาทำกิจกรรม “ทบทวนก่อนการปฏิบัติ (Before Action Review)” 4 คำถาม ได้แก่ 1) คาดหวังอะไร 2) ภาพแห่งความสำเร็จคืออะไร 3) อะไรที่จะเป็นปัญหาในการทำงานและ 4) หากมีปัญหากเกิดขึ้นจะทำการอย่างไรเพื่อให้นักศึกษามีเป้าหมายร่วมกัน หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนทำโครงการสร้างนวัตกรรมการสอนมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การกำหนดจุดมุ่งหมาย 3) การศึกษาข้อจำกัดต่างๆ 4) การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม และ 5) การเผยแพร่ โดยในขั้นการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม ผู้สอนจะปรับใช้เทคนิคการตรวจสอบรายการ (Checklist) ตามแนวของ Osborn (1988) อีกครั้งและเมื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรมแล้วจะมีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่องจนได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์ หลังจากนั้นให้นักศึกษาทำกิจกรรม “ทบทวนหลังการปฏิบัติ (After Action Review)” ด้วย 4 คำถาม ได้แก่ 1) อะไรคือความคาดหวังของเรา 2) อะไรคือสิ่งที่เกิดขึ้นจริง 3) สิ่งที่ดีแล้วและสิ่งที่ต้อง

พัฒนา และ 4) สิ่งที่เราได้เรียนรู้ บทบาทของโค้ช ให้ข้อเสนอแนะ ชักถามปัญหา ให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 รายงานผล (Reporting: R) นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานผลการพัฒนานวัตกรรม การสอนและนำเสนอผลงานนวัตกรรมที่สมบูรณ์ สดุดี และจัดแสดงผลงานนำเสนอปากเปล่า ตอบคำถามและรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนร่วมชั้นเรียนและผู้สอน นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริงบทบาทของโค้ช ให้ข้อเสนอแนะ ให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้และการเรียนรู้ต่อยอด

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Assessing: A) ผู้สอนร่วมกันประเมินทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมทั้งระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนและประเมินจากชิ้นงานหรือผลงานของนักศึกษาจากรายงานและการนำเสนอผลงาน บทบาทของโค้ช ให้ข้อเสนอแนะ และให้ข้อมูลย้อนกลับ

**4. การวัดและประเมินผล** ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้จากทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและความสามารถในการทำโครงการของนักศึกษาครู และประเมินความสามารถในการสร้งสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ผู้สอนต้องมีความสามารถและประสบการณ์ด้านการสอนและการเป็นโค้ชเพื่อทำหน้าที่โค้ชทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ในการดำเนินกิจกรรม

### ภาพประกอบ 3

รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน



### อภิปรายผล

รูปแบบนี้ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างมีระบบและขั้นตอน เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้แก่ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาและมีชัยที่จะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 และมีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจนสามารถสร้างนวัตกรรมการสอนที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน นับว่าเป็นการเตรียมความพร้อมสู่การเป็นครูมืออาชีพได้เป็นอย่างดี จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีการศึกษากรอบแนวคิดและกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งเป็นการนำแนวคิดใดแนวคิดหนึ่งมาใช้ในการพัฒนารูปแบบเท่านั้น (Thanetwiraphot, et al., 2019) แต่งานวิจัยนี้ได้มีการใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ และมีการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้วยบทบาทผู้สอนในการเป็นโค้ชมาเป็นแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ จึงทำให้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีความแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม

และเป็นข้อค้นพบใหม่ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนได้นั้น ควรทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้การทำงานกลุ่ม การคิดวิเคราะห์จากปัญหาที่ซับซ้อน กระตุ้นให้เกิดทักษะการคิดและทักษะการนำเสนอ ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างสิ่งที่มีคุณค่า ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีนักการศึกษา กล่าวว่าเป็นการสอนที่ดีที่สุดในศตวรรษที่ 21 (Kaew-Urai & Muenadej, 2014) และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจะทำให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถาม รวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน เปรียบเทียบ คิดสร้างสรรค์ และอภิปรายจนทำให้ได้บทสรุปของปัญหา (Kulchala & Adipatnan, 2018) สามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้หลากหลาย (Phichaiakham, 2016)

นอกจากนี้ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ท้าทายความคิด ตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความคิด กระตุ้นให้หาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดของตนเอง (Wongyai & Patthaphon, 2019) สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ชอบความท้าทาย ชอบอิสระ เชื่อมั่นในตนเอง ชอบแสวงหาความรู้และรู้จักใช้เทคโนโลยี

ใหม่ ๆ (Panich, 2012) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว ฝึกปฏิบัติในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด ทักษะการนำเสนอ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ (Ruechaipanich, 2015) และผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเสนอความคิดใหม่ กล้ารับฟังการวิพากษ์ กล้าซักถาม และมีการให้ผลป้อนกลับผู้เรียน (Thanetwiraphot, et al., 2019) สอดคล้องกับ Wongyai & Patthaphon (2014) ที่กล่าวว่าผู้สอนควรเปลี่ยนบทบาทมาเป็นโค้ช

องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งได้จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักวิชาการหลายท่าน (Panakit, 2015; Ramsiri, 2013) และรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ หลักการของรูปแบบนั้นได้มาจากการสังเคราะห์ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และการสอนแบบสร้างสรรค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นการทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการพัฒนานวัตกรรม และมีแรงจูงใจในการสร้างนวัตกรรมที่ใช้แก้ปัญหาได้จริง และมีประโยชน์ซึ่งขั้นตอนนี้สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหารายบุคคลและขั้นที่ 3 คิดวิธีแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ของ Preecha (2015) และการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานของ Ruechaipanich (2012) ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้สอนปรับใช้เทคนิคการตรวจสอบรายการ (checklist) ตามแนวของ Osborn (1988) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและใช้อีกครั้งในขั้นที่ 4 ที่เป็นการร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือทำโครงงานโดยปรับใช้หลักการพัฒนานวัตกรรมของ Khemmanee (2012: p.421-423) และเมื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรมแล้ว จะมีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่องจนได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์ ขั้นตอนมาเป็นการรายงานผล ซึ่งนักศึกษาจะได้นำเสนอนวัตกรรมที่สมบูรณ์ สาธิตและจัดแสดงผลงาน ตอบคำถามและรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนร่วมชั้นเรียนและผู้สอนและนำข้อเสนอแนะไป

ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร ( Phichaikham, 2016) รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเสนอความคิดใหม่ กล้ารับฟังการวิพากษ์ กล้าซักถามและมีการให้ผลป้อนกลับผู้เรียน (Thanetwiraphot, et al., 2019)

ส่วนขั้นการประเมินผลนั้น ผู้สอนร่วมกันประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทั้งระหว่างการจัดการเรียนรู้และประเมินผลงานของนักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิโดยมีเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric score และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินด้วย และเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ผู้สอนต้องมีความสามารถและประสบการณ์ด้านการสอนและการเป็นโค้ชเพื่อทำหน้าที่โค้ชทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Wongyai & Patthaphon (2014) ที่กล่าวว่าผู้สอนควรเปลี่ยนมาเป็นโค้ชเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิที่ว่าผู้สอนควรเป็น Coach / Facilitator คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา เปิดประเด็นคำถาม ชี้แนะ ช่วยต่อยอดความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ จากที่กล่าวมาทำให้สรุปได้ว่า หากมีการนำรูปแบบนี้ไปใช้จัดการเรียนรู้อย่างจะสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบได้อย่างแน่นอน

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้เป็นการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูที่เป็นศึกษาในบริบทของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาอื่นได้ และสามารถนำไปปรับใช้ในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนได้ทุกระดับแต่ควรมีเนื้อหาอย่างน้อย 1 หน่วยการเรียนรู้ จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน เพื่อเป็นการรับรองรูปแบบในเชิงประจักษ์

## References

- Arreeraed, T. & Arreerard, W. (2019). Learning activities model for promotion the creative innovation thinking for the seconddry students based on National Education Plan to the education managemen 4.0. *Journal of Project in Computer Science and Information Technology*, 5(1), 52-64
- Bolden, B., DeLuca, C., Kukkonen, T., Roy, S., & Wearing, J. (2019). Assessment of Creativity in K-12 Education: A Scoping Review. *An International Journal of Major Studies in Education*, 8(2), 343-376.
- Buosonte, R. (2019). *Research and Development of educational innovation*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Creswell, J.W. . (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Los Angeles, CA: Sage publications.
- Dechagup, P., & Yindeesuk, P. (2019). *Innovation based on PLC & Logbook research*. Bangkok: The Publisher of Chulalongkorn University. [in Thai]
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J.O. (2005). *The Systematic Design of Instruction*. Boston: Allyn and Bacon.
- Faculty of Science and Technology. (2019). *Self-Assessment Report, Academic Year 2019*. Phetchaburi: Phetchaburi Rajabhat University. [in Thai]
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *A Manual for the Curriculum of Fundamentals of Science Course*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- Jalinus, N., Nabawi, R. A., & Mardin, A. (2017). The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 102, 251-256.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching*. New York: Pearson Education.
- Kaew-Urai, R. & Muenadej, S. (2014). 8 steps of project study with Social media to promote skills in the 21st century. *Journal of Educational Technology and Media. Convergence Mahidol University*, 1(1), 1-17. [in Thai].
- Khemmanee, T. (2017). *Teaching Science for effective learning process management*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. [in Thai]
- Kruse, K. (2007). *Introduction to Instructional Design and the ADDIE Model*. [http://www.transformativedesigns.com/id\\_systems.html](http://www.transformativedesigns.com/id_systems.html).
- Kulchala, T., & Adipatnan, N. (2018). Using project-based learning to enhance reading skills. English writing and critical thinking skills of Grade 5 students, *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 11(3), 1544-1556. [in Thai]
- Maneewan, S. (2018). Developing a project-based learning model with synergy through Cloud technology to promote creativity and innovation. *The Vocational Journal and technical studies*, 8(15), 63-76. [in Thai]
- Munkham, S. (2004). *Creative Teaching Strategies*. Bangkok: Prints. [in Thai]
- Nilapun, M. (2012). *Research methods in education*. (7th edition), Nakhonpathom: Research and Development Center Educational, Faculty of Education Silpakorn University. [in Thai]
- Nilsuk, P., & Wanphirun, P. (2013). Imaginary learning (Imagineering). *Journal of Technical Education Development*, 25(86), 33-37. [in Thai]

- Office of the Higher Education Commission. (2016). *Standards of qualifications for bachelor's degrees. Department of Education and Education, 2016*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- Osborn, A. F. (1988). *Applied imagination*. New York: Charles Scridners Sons.
- Panakit, P. (2015). *Development of Teaching Model to Promote Problem Solving Ability in Creative and scientific innovation of elementary school students*. [Doctoral dissertation, Silpakorn University]. [in Thai]
- Panich, W. (2012). *The way to create learning for pupils in the 21st century*. Bangkok: Sodsri Sarit Wong Foundation. [in Thai]
- Phichaikham, J. (2016). Learning and Innovations Skills can be developed by Project based learning. *Academic journals at Uttaradit Rajabhat University, 11*(1), 1-12. [in Thai].
- Philip, R. (2015). *Caught in the Headlights: Designing for Creative Learning and Teaching in Higher Education*. (Doctor of Philosophy Creative Industries), Queensland University of Technology.
- Phewma, N. & Walepitakdet, W. (2017). A Study of the learning management model with project - based learning and peer - assisted learning. *Journal of Vocational and Technical Education 7*(13), 16-26. [in Thai]
- Piangduangjai, N., & Nilapun, M. (2016). Development of a model for managing science by Using Projects with techniques of searching for knowledge According to the classroom concept To enhance the ability to create innovation and mental science of mathayomsuksa 3 students, *Silpakorn Journal of Educational Research, 9*(2), 190-204. [in Thai]
- Preecha, S. (2015). *Teaching and learning management by using creativity base*. The Proactive Learning Academic Conference "Learning Innovation". [in Thai]
- Ramsiri, R. (2013). *Development of a science-based teaching and learning model based on research to Enhance research skills Creative Problem Solving Skills and Psychological Sciences of Secondary School Students*. [Doctoral dissertation, Silpakorn University]. [in Thai]
- Rattanakunsat, s. & Wongtatharn, P. (2019) Project - based network - based lesson design and development to promote creative thinking skills. *The 12th National Academic Conference on Computer and Information Technology, Mahasarakham University*. [in Thai]
- Riangnarong, M., & Silanoi, L. (2015). Developing 21st Century Learning Skills and Learning Achievement by Using Creative Teaching Model (CBL) of Mathayom Suksa 1 Students in S21103 Social Studies 2. *Journal of Education Khonkaen, 38*(4), 141-148. [in Thai]
- Rojwattanaboon, O. (2010). *Development of innovative leadership model*. [Doctor dissertation, National Institute of Development Administration]. [in Thai]
- Ruechaipanich, W. (2012). *Creative teaching as the basis*. <http://www.jsfutureclassroom.com/cbl.html> [in Thai]
- Ruechaipanich, W. (2015). Creative-Based Teaching: Creativity-based Learning (CBL). *Journal of Learning Innovations Walailak University, 1*(2), 23-37. [in Thai]
- Sinlarat, P. (2014). *Full growth potential to the 21st century of Thai education*. Bangkok: The Publisher of Chulalongkorn University. [in Thai]
- Tadifa, F.G. (2015). *Project-Based Learning in College Chemistry*. Paper presented at the Proceedings of ISER 12th International Conference, Pattaya, Thailand, (22 November 2015). [in Thai]

- The Secretariat of the Education Council. (2017). *National Education Plan 2017–2036*. <http://www.lampang.go.th/public60/EducationPlan2.pdf> [in Thai]
- Thanetwiraphot, A., Chaichatphonsuk, P., Chowpricha, C. & Suwannakit, S. (2019). Creating innovation in science teaching through project-based learning with efficiency High standard. *Journal of Science, Technology and Environment Research Unit for Learning*, 10(1), 123-136. [in Thai]
- Tuikhiew, V., Chanunan, S., & Sirikulkajorn, A. (2017). *Operational research to develop creative problem-solving competency of Mathayomsuksa 4 students through management*. Learn creatively as a base on chemical reactions. Paper presented at the National Academic Conference "Naresuan Research" No.13 Research and Innovation Driving Economy and Society, Naresuan University. [in Thai]
- Vanichwatanavorachai, S. (2019). *General teaching methods*. Nakhon Pathom: Educational Research and Development Center, Faculty Education, Silpakorn University. [in Thai]
- Wongyai, W., & Patthaphon, M. (2015). *Coaching Paradigm to Enhance Creative Skills and Innovation*. Bangkok: Sanit Wong Printing Co., Ltd. [in Thai]
- Wongyai, W. & Patthaphon, M. (2019). *Source of leadership center Curriculum innovation and Learning*. <http://www.curriculumandlearning.com> [in Thai]
- Yohlao, D. (2014). *A Study of PBL Learning Management from the Knowledge Building Project for Strengthening 21st Century Skills for Children and Youth: Based on the successful experiences of Thai schools*. Bangkok: Thippaywisut. [in Thai]