

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Developing Learning Activities Based on STEM Education Integrated with Project-Based Learning
to Enhance Learning and Innovation Skills of Undergraduate Students
at Rajamangala University of Technology Srivijaya

นิภาพร ช่วยธานี*¹ ธนศ สิ้นรุประจิม² สุริยีน เขตบรรจง³
Nipaporn Chuaytane*¹ Tanayt Sinrachim ² Suriyun Khatbanjong³

nipaporn.c@rmutsu.ac.th*

ส่งบทความ 10 มิถุนายน 2568 แก้ไข 16 กรกฎาคม 2568 ตอบรับ 17 กรกฎาคม 2568
Received: June 10, 2025 Revised: July 16, 2025 Accepted: July 17, 2028

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 2) ประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษา และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐาน กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษา และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษามีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย พบว่า

1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐาน (STEM Project-based learning) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ระบุและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไข/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา (2) รวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา/คิดค้นสร้างสรรค์ต้นแบบนวัตกรรม (4) วางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา (5) การทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงนวัตกรรม และ (6) นำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือผลการพัฒนา นวัตกรรม

2) นักศึกษามีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หลังการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ($\bar{x}=3.17$, S.D.=0.39)

3. ระดับความพึงพอใจนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.50$, S.D.=0.50)

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา, ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

*ผู้ประพันธ์บทความ (corresponding author)

¹⁻² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

³ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

^{1,2} Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of technology Srivijaya Trang Campus

³ Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

Abstract

This research aims to: 1) develop learning activities based on the STEM Education Integrated with Project-Based Learning to enhance learning and innovation skills of undergraduate students at Rajamangala University of Technology Srivijaya; 2) assess the students' learning and innovation skills; and 3) investigate students' satisfaction toward the implementation of STEM-integrated project-based learning activities designed to promote learning and innovation skills. The participants of this study consisted of 32 second-year undergraduate students enrolled in Fundamental Physics during the first semester of the 2023 academic year at Trang campus. The participants were selected through purposive sampling. The research instruments utilized were learning management plans, learning and innovation skills assessment form, and student satisfaction questionnaire regarding the STEM-based learning activities. Data analysis was conducted using descriptive statistics, including percentage, mean ($\bar{X}$), and standard deviation (SD).

The research findings revealed that the STEM project-based learning consisted of six steps that could enhance activities: (1) Identifying and selecting a problem to solve; (2) Gathering relevant information and ideas; (3) Designing solutions or creatively developing a prototype of the innovation; (4) Planning and implementing the problem-solving process; (5) Testing, evaluating, and refining the innovation; and (6) Presenting the problem-solving outcomes or the developed innovation. In addition, the students' learning and innovation skills after the implementation of the learning activities were found to be at a good level, with a mean score of ($\bar{X}=3.17$, S.D.=0.39) ,As regards the students' satisfaction with the instructional management using STEM project-based learning activities, it was found to be at the highest level, with a mean score of ($\bar{X}=4.50$, S.D.=0.50)

Keyword: STEM, Learning and Innovation Skills

.....

เนื่องด้วยกระแสโลกาภิวัตน์และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในสังคมยุคศตวรรษที่ 21 ที่ก่อให้เกิดความต้องการและความท้าทายใหม่ๆ สำหรับบุคคล องค์กร สังคม และประเทศในการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันด้านนวัตกรรมในระบบเศรษฐกิจโลก (Khan et al., 2019) ดังนั้นทักษะการเรียนรู้ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น จึงเป็นทักษะที่มีการกำหนดไว้ในกรอบแนวคิดหลักสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญที่อยู่บนยอดของกรอบแนวคิดทักษะในศตวรรษที่ 21 หรือที่เรียกว่า Knowledge and skills rainbow ที่ประกอบด้วย ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving) การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and collaboration) (Trilling & Fadel, 2009; Capraro et al., 2013) เนื่องจากในอนาคตนั้นระบบเศรษฐกิจจะมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น นวัตกรรมต่างๆ โดยเฉพาะในเรื่องของเทคโนโลยี จะถูกนำมาใช้ทดแทนการทำงานในตำแหน่งต่างๆ ทั้งด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการบริการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่และการสร้างผลการเรียนรู้ที่มีผลต่อทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 (ฉัตรดนัย สุวรรณรงค์ และ สิทธิพล อาจอินทร์, 2563)

2013; ธนวรรณธน์ ศรีวิบูลย์รัตน์ และอังคณา อ่อนธานี, 2562; ประทีป คงเจริญ, 2564) โดยมุ่งเน้นผู้เรียนให้มีความรู้ทั้งในสาระสำคัญของวิชาหลักและความรู้เชิงบูรณาการให้เกิดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยกำลังตื่นตัวในการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการช่วยผลักดันการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า ประกอบกับปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาททั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่างๆ มากขึ้น

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีวิธีการที่หลากหลายบูรณาการศาสตร์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงตามวิถีโลก ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ที่ตอบโจทย์ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมแก่ผู้เรียนได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ปัญหาจริงเป็นการเรียนรู้ และวิธีแสวงหาความรู้บนพื้นฐานแนวคิดของ John Dewey เป็นวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ (Bell, 2010; Lin et al., 2021; ฤทัย ประทุมทอง, 2565) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based learning) เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ทั้งสร้างองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหา หรือสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยบูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อสร้างองค์ความรู้ รวมถึงบูรณาการศาสตร์ด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมเพื่อนำความรู้มาออกแบบชิ้นงาน สร้างนวัตกรรม หรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (Capraro et al., 2013; Kurniahtunnisa et al., 2023; ธัญชนก พุนศิลป์ และนินนาท์ จันทรสุรัส, 2566) อันเป็นการพัฒนาการเรียนรู้อะทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงมี
ความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด

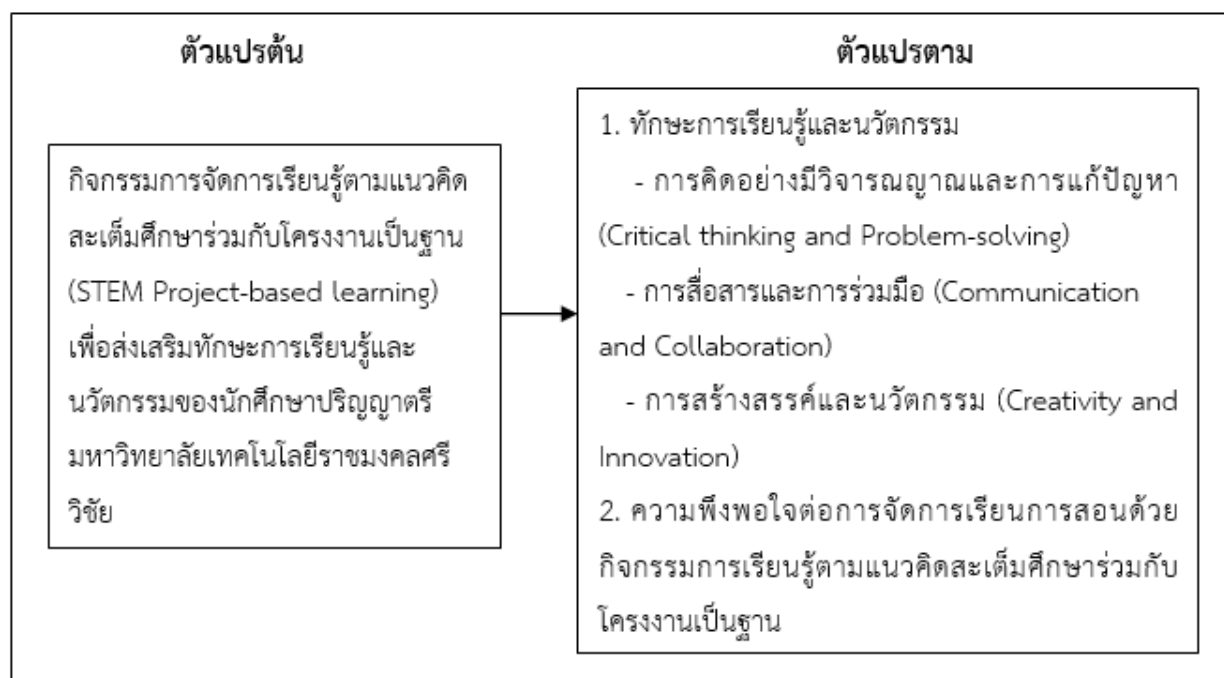
สะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งเน้นการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และสร้างนวัตกรรมในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษา
2. เพื่อประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐาน (STEM Project-based learning) ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) ของ Papert and Harel (1991) ที่เน้นผู้เรียนสร้างการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาทั้งนี้ สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอน ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งเน้นการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และสร้างนวัตกรรมในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ทั้งนี้สามารถแสดงเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics) ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 32 คนได้มาโดยวิธีการคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง

2. ตัวแปร

2.1) ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based learning) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษา ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

2.2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ประกอบด้วย

2.2.1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้

- การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking and Problem-solving)

- การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration)

- การสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)

2.2.2) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบวิธีวิจัยในรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study) ในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและการสร้างเครื่องมือการวิจัยตาม

ลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based learning) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยพัฒนามาจากรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานสะเต็มของนักการศึกษา ดังนี้ กมลรัตน์ เทอร์เนอร์ และคณะ (2561) ชัยชนะ วิวัฒน์รัตนบุตร (2563) และ Morgan et al. (2013) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อสร้างองค์ความรู้ รวมถึงบูรณาการศาสตร์ด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมเพื่อนำความรู้มาออกแบบชิ้นงาน สร้างนวัตกรรม หรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุและเลือกปัญหา ทำความรู้จักปัญหา ระบุและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไข/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ลงพื้นที่จริงเพื่อศึกษาปัญหาในท้องถิ่นและชุมชน ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา/สร้างนวัตกรรม

ขั้นที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา/คิดค้นสร้างสรรค์ต้นแบบนวัตกรรม

ขั้นที่ 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา วางแผน กำหนดขั้นตอนและผลลัพธ์ตลอดการดำเนินงานแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 การทดสอบและประเมินนวัตกรรม ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงนวัตกรรม

ขั้นที่ 6 การนำเสนอผลการสร้างนวัตกรรม นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือผลการพัฒนานวัตกรรม

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based learning) ทั้ง 6 ขั้นตอน ผู้วิจัยนำมาออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน หน่วยฟิสิกส์กับการประยุกต์ใช้ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนทั้งหมด 21 ชั่วโมง ดังตาราง 1

ตาราง 1 รายละเอียดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based learning)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ / และความสอดคล้อง / เวลา (นาที)	ลักษณะกิจกรรม	พฤติกรรมที่วัดระหว่างเรียน
1. สืบค้นปัญหาเพื่อหาทางออก สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 1 การระบุ และเลือกปัญหา (3 ชั่วโมง)	ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา ผึกคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประเด็นปัญหา ระบุและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไข/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา นำไปสู่การกำหนดนิยามปัญหา	การระบุปัญหา 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การกำหนดประเด็นปัญหา 3) ระดับความท้าทายของปัญหา
2. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (3 ชั่วโมง)	ผู้เรียนรวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อเป็นพื้นฐานประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา การออกแบบและพัฒนาเป็นต้นแบบ	การรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 1) การค้นหาจัดเก็บข้อมูล 2) การแบ่งปันข้อมูล 3) การบูรณาการแนวคิดทางสะเต็ม
3. ออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหา/ นวัตกรรม สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา/คิดค้น สร้างสรรค์ต้นแบบนวัตกรรม และขั้นการเรียนรู้ที่ 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (6 ชั่วโมง)	ผู้เรียนระดมความคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น และสะท้อนการคิดเชิงวิพากษ์ นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ มาออกแบบและวางแผนแนวทางการแก้ปัญหา/สร้างนวัตกรรมที่เหมาะสม	การออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหา/นวัตกรรม 1) การบูรณาการแนวคิดทางสะเต็มและการเชื่อมโยงกับแนวทางการแก้ปัญหา 2) การสร้างข้อคิดเห็นหรือข้อโต้แย้ง 3) การให้เหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา
4. ดำเนินการและพัฒนานวัตกรรม สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 5 การทดสอบและประเมินนวัตกรรม (6 ชั่วโมง)	ผู้เรียนออกแบบ กำหนดโครงสร้างของต้นแบบ เลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม มีการระบุถึงข้อดี ข้อเสีย และส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนออกแบบวิธีการประเมินนวัตกรรมที่เหมาะสม	การดำเนินการและพัฒนานวัตกรรม 1) การสร้างและพัฒนา นวัตกรรม /แนวทางการแก้ปัญหา 2) คุณภาพของงาน 3) ประโยชน์ของการนำชิ้นงาน/นวัตกรรมไปใช้

2) หากคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อประเมินความสอดคล้อง (IOC) และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เท่ากับ (0.86, 4.78) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เท่ากับ (0.86, 4.61) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เท่ากับ (0.90, 4.56) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เท่ากับ (0.95, 4.61) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เท่ากับ (0.90, 4.56)

1.2 แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ใช้ประเมินหลังการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Holistic Rubric ซึ่งกำหนดเกณฑ์แบ่งพฤติกรรมบ่งชี้ มี 4 ระดับ คือ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ และ 1 = ปรับปรุง ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 9 พฤติกรรมบ่งชี้ ดังตาราง 2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และความเหมาะสมของแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม เท่ากับ 5 แปลผลอยู่ในระดับมากที่สุด

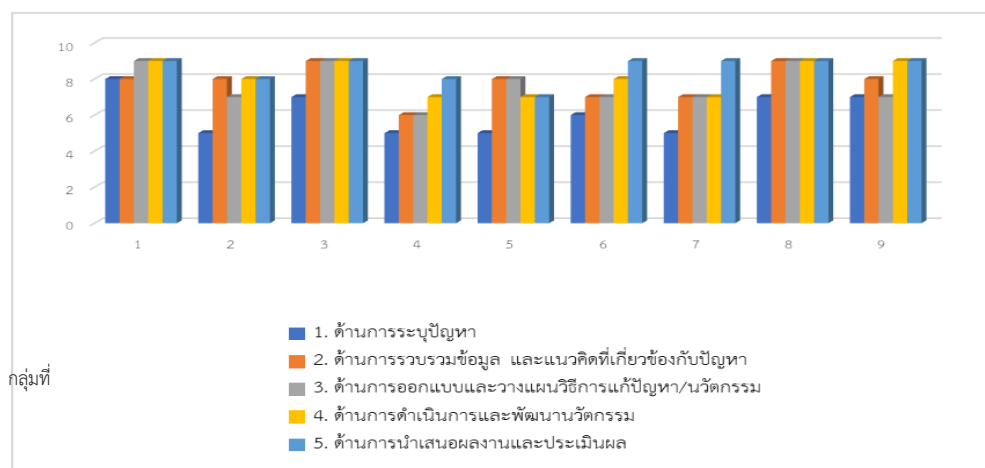
1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวทางของลิเคิร์ต (Likert, 1932) ซึ่งพิจารณา 3 ด้าน จำนวน 18 ข้อ ดังนี้ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 6 ข้อ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ 6 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ข้อ ดังตาราง 3 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และมีความเหมาะสมเท่ากับ 5 ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจมาทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาร์ค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.913

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา ร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based learning)

ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ประกอบด้วย ผลการประเมินระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และ ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ผ่านการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ฯ รายละเอียดดังนี้

1.1 ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ฯ โดยพิจารณา 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบ และวางแผนวิธีการแก้ปัญหา/นวัตกรรม 4) การดำเนินการและพัฒนาวัตกรรม และ 5) การนำเสนอผลงานและประเมินผล โดยประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน ซึ่งในแต่ละแผนจะประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมระหว่างเรียน 3 ประเด็นย่อย ดังตาราง 1 และใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ระดับดี (9 – 12) ระดับพอใช้ (5 – 8) และ ระดับปรับปรุง (0 – 4) ได้ผลดังภาพที่ 2 โดยทำการประเมินเป็นรายกลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ได้ผลดังนี้



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบค่าคะแนนผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรมจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5

ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ฯ เมื่อพิจารณาระดับค่าคะแนนในด้านต่างๆ ของแต่ละกลุ่ม พบว่า ในภาพรวมนักศึกษามีทักษะในระดับดี 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการดำเนินการและพัฒนาวัตกรรม (8.11) และด้านการนำเสนอผลงานและประเมินผล (8.56) และระดับพอใช้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการระบุปัญหา (6.11) ด้านการรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (7.78) และด้านการออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหา/นวัตกรรม (7.67)

เมื่อพิจารณาคะแนนรายด้านของแต่ละกลุ่ม พบว่า นักศึกษาทุกกลุ่มมีทักษะด้านการระบุปัญหา อยู่ในระดับ “พอใช้” และเป็นด้านที่มีคะแนนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่นๆ

1.2 ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษากำหนดเกณฑ์การแปลผล ได้ดังนี้
3.26–4.00 อยู่ในระดับดีมาก 2.51–3.25 อยู่ในระดับดี 1.76–2.50 อยู่ในระดับพอใช้ 1.00–1.75 อยู่ในระดับปรับปรุง (บุญชม ศรีสะอาด. 2560) ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน

ประเด็นการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับทักษะ
1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical thinking and Problemsolving)	3.17	0.37	ดี
1.1 การระบุปัญหา	3.16	0.37	ดี
1.2 การรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	3.09	0.30	ดี
1.3 การวิเคราะห์ ประเมิน และลงข้อสรุป	3.25	0.44	ดี
2. การสื่อสารและการร่วมมือ Communication and Collaboration)	3.20	0.40	ดี
2.1 การทำงานร่วมกับผู้อื่น (การวางแผนทำงาน, มีส่วนร่วมและการรับฟังความคิดเห็น)	3.25	0.44	ดี
2.2 การสื่อสาร (การนำเสนอ, การอภิปราย และ การตอบคำถาม)	3.16	0.37	ดี
3. ทักษะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)	3.16	0.40	ดี
3.1 การคิดสร้างสรรค์ (ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น)	3.22	0.55	ดี
3.2 การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม	3.16	0.37	ดี
3.3 ประสิทธิภาพของงาน	3.09	0.30	ดี
3.4 ความสำเร็จของงาน	3.16	0.37	ดี
โดยภาพรวม	3.17	0.39	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาทั้ง 3 องค์ประกอบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบ พบว่า ทุกองค์ประกอบนักศึกษามีทักษะอยู่ในระดับดี โดยพบว่า นักศึกษามีทักษะการสื่อสารและการร่วมมือสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา และทักษะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรมน้อยที่สุด ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based Learning) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	4.53	0.68	มากที่สุด
1.1 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมนักศึกษาสืบค้นและรวบรวมข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตลอดจนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น เป็นพื้นฐานประกอบการตัดสินใจเพื่อนำไปสู่การหาแนวทางแก้ปัญหา หรือสร้างนวัตกรรมอย่างมีส่วนร่วมกับชุมชน	4.59	0.67	มากที่สุด
1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมนักศึกษาศึกษาบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรม เพื่อแก้ปัญหา สร้างสรรค์หรือพัฒนาเป็นนวัตกรรมได้	4.28	0.63	มาก
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การวางแผน การทำอย่างเป็นระบบ ฝึกปฏิบัติจริง อภิปรายกลุ่ม นำเสนอผลงาน เป็นต้น	4.59	0.80	มากที่สุด
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิด ตัดสินใจและเปิดใจยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	4.56	0.67	มากที่สุด
1.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมนักศึกษาเกิดการเรียนรู้และทำงานร่วมกันเป็นทีม	4.72	0.63	มากที่สุด
1.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.44	0.67	มาก
รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ

2. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.59	0.57	มากที่สุด
2.1 การจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักศึกษามีอิสระในการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แนวทางสำหรับการตัดสินใจแก้ปัญหาได้	4.81	0.40	มากที่สุด
2.2 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้บรรยากาศในการเรียนรู้สนุกสนานเป็นกันเองระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน ไม่เครียด ไม่กดดัน	4.72	0.46	มากที่สุด
2.3 การจัดการเรียนรู้น่าสนใจ ทำให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม	4.56	0.56	มากที่สุด
2.4 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษาก้าวไกลเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและบุคคลอื่น	4.56	0.56	มากที่สุด
2.5 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษาได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.47	0.51	มาก
2.6 การจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้ร่วมกันกับชุมชน	4.41	0.95	มาก
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	4.63	0.48	มากที่สุด
3.1 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษาศึกษาความรู้ทางด้านวิชาชีพและมีความรู้เกี่ยวกับ ข้อมูลในท้องถิ่นมากขึ้น	4.47	0.51	มาก
3.2 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ในวิชาชีพได้	4.66	0.48	มากที่สุด
3.3 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษานำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.78	0.42	มากที่สุด
3.4 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักศึกษาได้นำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรม และศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาบูรณาการได้ดีขึ้น	4.47	0.51	มาก
3.5 การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักศึกษาประยุกต์ใช้ทักษะ และเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือประกอบอาชีพในอนาคต	4.72	0.46	มากที่สุด
3.6 นักศึกษาพึงพอใจโดยรวม ต่อกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาที่ผ่านมานี้ ระดับใด	4.66	0.48	มากที่สุด
โดยภาพรวม	4.58	0.58	มากที่สุด

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนซึ่งพิจารณา 3 ด้าน จำนวน 18 ข้อ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.58$, $S.D.=0.58$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้านเรียงตามลำดับคะแนนความพึงพอใจ ดังนี้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.63$, $S.D.=0.48$) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.59$, $S.D.=0.57$) และ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.53$, $S.D.=0.68$) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism Theory) ของ Piaget (1972) และ Vygotsky (1978) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านสถานการณ์จริงและการตั้งคำถามด้วยตนเอง นอกจากนี้ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นยังสะท้อนถึงลักษณะของ ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ของ Kolb (1984) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การมีประสบการณ์ตรง การสะท้อนคิด การสรุปเป็นแนวคิด และการทดลองหรือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนได้นำประสบการณ์หรือบริบทปัญหาที่เผชิญมาวิเคราะห์ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อตัดสินใจเลือกปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมอย่างเหมาะสม และ

สอดคล้องกับทฤษฎี Constructionism ของ Papert and Harel (1991) ที่เน้นผู้เรียนสร้างการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การระบุและเลือกปัญหา ทำความรู้จักปัญหา ระบุและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไข/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ลงพื้นที่จริงเพื่อศึกษาปัญหาในท้องถิ่นและชุมชน ค้นคว้าแนวทางการแก้ปัญหา/สร้างนวัตกรรม ขั้นที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา/คิดค้นสร้างสรรค์ต้นแบบนวัตกรรม ขั้นที่ 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา วางแผน กำหนดขั้นตอนและผลลัพธ์ตลอดการดำเนินงานแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 การทดสอบและประเมินนวัตกรรม ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงนวัตกรรม และ ขั้นที่ 6 การนำเสนอผลการสร้างนวัตกรรม นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือผลการพัฒนานวัตกรรม จากขั้นตอนดังกล่าว

ผู้วิจัยได้นำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผนการเรียนรู้ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สืบค้นปัญหาเพื่อหาทางออก สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาพฤติกรรมบ่งชี้ด้านการระบุปัญหา เน้นผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประเด็นปัญหา ทำความรู้จักปัญหา ระบุและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การกำหนดนิยามปัญหาและอธิบายสาเหตุของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 2 เป็นขั้นตอนเพื่อศึกษาพฤติกรรมบ่งชี้ด้านการรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกรวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและสื่อต่างๆ เป็นพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุป ประเมิน และตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหา/นวัตกรรม สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา/คิดค้นสร้างสรรค์ต้นแบบนวัตกรรม และขั้นการเรียนรู้ที่ 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา โดยจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้ทั้งจากการสืบค้น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่นและสะท้อนการคิดเชิงวิพากษ์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมต่อการสรรค์สร้างนวัตกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ดำเนินการและพัฒนานวัตกรรม สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนกำหนดโครงสร้างของต้นแบบ ระบุถึงข้อดี ข้อเสีย และส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามวิธีการออกแบบและพัฒนาที่เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม ประเมินและปรับปรุงต้นแบบจนเกิดเป็นนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในบริบทจริง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานและประเมินผล สอดคล้องกับขั้นการเรียนรู้ที่ 6 จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา/นวัตกรรมที่สร้างสรรค์ด้วยวิธีการนำเสนอที่หลากหลาย ทั้งการพูด และการเขียน สามารถใช้ประโยชน์จากสื่อดิจิทัล มัลติมีเดีย และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ กมลรัตน์ เทอร์เนอร์ และคณะ (2561) ได้ใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน

สะเต็ม 6 ขั้นตอน เพื่อส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ใน นักศึกษาวิทยาลัยพยาบาล เป็นส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด STEM กับบริบททางสุขภาพและการบริการ ผู้ช่วยเน้นนักศึกษาระบุปัญหา ค้นคว้าข้อมูล ทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการดำเนินโครงการ สร้างนวัตกรรม ผลงาน ทดสอบ ปรับปรุง และพัฒนาให้เหมาะสมกับบริบทการใช้งานจริง นำเสนอโครงการ พบว่านักศึกษามีพัฒนาการในด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และในทำนองเดียวกันกับ ชัยชนะ วิวัฒน์ธนบุตร (2563) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบสะเต็มเพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกหัวข้อโครงการที่เชื่อมโยงกับปัญหาจริง ฝึกกระบวนการคิด อย่างเป็นเหตุเป็นผล สามารถถ่ายโอนความรู้และทักษะสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และประยุกต์ใช้กับ ปัญหาใหม่ และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน ส่งผลให้ผู้เรียนมีระดับความเป็นนวัตกรรมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Capraro et al. (2013) Kurniahtunnisa et al. (2023) และ Lin et al. (2021) ที่กล่าวว่า ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานที่ได้นั้น ควรใช้ สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงหรือชุมชน เน้นกระบวนการสืบเสาะ บูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ ผ่านการทำโครงการ การออกแบบเชิงวิศวกรรม สร้างทางเลือกที่หลากหลาย การทำงานเป็นทีมและการนำเสนอผลงาน ประเมินความ เป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผล ถือว่าเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน (STEM Project-based learning) ที่พัฒนาขึ้นเป็น มีจุดเด่นอยู่ที่การมุ่งเน้นพัฒนาทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดนอกกรอบและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์หาแนวทาง การแก้ปัญหาในบริบทจริง นำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมที่มี คุณค่า

2. ผลการวิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา หลังเรียน พิจารณา 3 องค์ประกอบ 9 พฤติกรรมบ่งชี้

ในภาพรวม พบว่า นักศึกษามีทักษะการเรียนรู้หลังเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.17, S.D.= 0.39$) และเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบ พบว่า ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือสูงที่สุด ($\bar{x} = 3.20, S.D.= 0.40$) ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานออกแบบและพัฒนาชิ้นงาน มีการประชุมเพื่อการวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ มีการอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกัน และสมาชิกเข้าใจงานที่ทำทุกคน รองลงมาได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา ($\bar{x} = 3.17, S.D.= 0.37$) พบว่า ผู้เรียนรวบรวมหลักฐาน ข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหา วิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ และระบุปัญหาจากเงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนด และทักษะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรมน้อยที่สุด ($\bar{x} = 3.16, S.D.= 0.40$) พบว่า ผู้เรียนมีการใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี แต่ยังไม่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในบางประเด็น มีการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่ ออกแบบวิธีการทดสอบและดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพได้ มีการวิเคราะห์ผลเพื่อใช้พัฒนาชิ้นงาน จากผลการวิจัยพบว่า สอดคล้องกับ ฉัตรดนัย สุวรรณรงค์ และ สิทธิพล อาจอินทร์ (2563) ที่กล่าวว่าทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยเฉพาะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องมี โดยทักษะนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกฝนผ่านสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้นักศึกษาแก้ไอนั้น เป็นเรื่องใกล้ตัวที่อยู่ในชีวิตประจำวันของนักศึกษา มีความท้าทาย ชัดเจน และไม่ซับซ้อน ทำให้นักศึกษาทำความเข้าใจและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ที่ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาของนักศึกษาได้ โดยความสำเร็จของการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM education) คือ การนำความรู้ ประสบการณ์ และทักษะที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ ไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ประทีป คงเจริญ (2564) ที่กล่าวว่า พลโลกในยุคเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมมีความสำคัญ จำเป็นต้องส่งเสริมผู้เรียนเชื่อมโยงกับบริบทชุมชนและเศรษฐกิจ ส่งเสริมการมี

ส่วนร่วมเน้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติสู่การผลิตนวัตกรรมจริง

3) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งพิจารณา 3 ด้าน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจของต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน เมื่อพิจารณารายด้าน นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ดังนี้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติการการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.63, S.D.= 0.48$) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.59, S.D.= 0.57$) และ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.53, S.D.= 0.68$) ตามลำดับ อภิปรายได้ว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริง มีการวางแผน สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตลอดจนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น อีกทั้งส่งเสริมการคิดตัดสินใจและเปิดใจยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อประกอบการตัดสินใจนำไปสู่การหาแนวทางแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์นวัตกรรม ส่วนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมนักศึกษาบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาสร้างสรรค์หรือพัฒนาเป็นนวัตกรรมได้อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับ ธัญชนก พูนศิลป์ และนินนาท์ จันทรสุรีย์ (2566) กล่าวว่า การบูรณาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับโครงการเป็นฐาน เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่สะท้อนถึงทักษะที่สำคัญต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทักษะความคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตครู ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการระหว่างศาสตร์เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งส่งเสริมให้นิสิตครูได้แบ่งปันความคิดเห็น อภิปรายและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการทำกิจกรรมผู้สอนควรกระตุ้นติดตามความก้าวหน้า และให้คำปรึกษา ตลอดระยะเวลาในการทำโครงการ เพื่อให้ นักศึกษาได้มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ตลอดจนปรับปรุงและแก้ไขผลงาน เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด

1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สะเต็มศึกษา สามารถนำไปประเมินหรือส่งเสริมทักษะอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสามารถนำไป ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่เหมาะสมกับระดับการศึกษา ประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆที่มีบริบทใกล้เคียงกัน หรือหลักสูตรรายวิชา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2566 และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง สถานที่ทำการวิจัย ขอขอบคุณคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กมลรัตน์ เทอร์เนอร์, นวพร มามาก, ณัฐนิชา ศรีละมัย, และละเอียด แจ่มจันทร์. (2561). ผลการใช้การเรียนรู้แบบโครงงานสะเต็มเพื่อส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ในนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาล. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 26(2), 11-19. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Nubuu/article/view/16624>
- ฉัตรนัย สุวรรณรงค์ และสิทธิพล อาจอินทร์. (2563). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 17(78), 71-80. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/SNGSJ/article/view/201441>
- ยชนะ วิวัฒน์รัตนบุตร. (2563). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานต่อทัศนคติด้านการเห็นคุณค่าของการทำโครงงานสะเต็มของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์]. https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/dc:187509
- ธนวรรณ ศรีวิบูลย์รัตน์ และอังคณา อ่อนธานี. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 25(2), 197-207. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/tgt/article/view/201782>
- ธัญชนก พูนศิลป์ และนินนาห์ จันทร์สุรย์. (2566). ผลของการบูรณาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตครูสาขาเคมี. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 34(3), 165-181. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article/view/259098>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. สุวีริยาสาส์น.
- ประทีป คงเจริญ. (2564). ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม: คุณลักษณะสำคัญของพลโลกในยุคเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยธนบุรี*, 15(3), 165-177. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/trujournal/article/view/251117>
- ฤทัย ประทุมทอง. (2565). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน รายวิชาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 17(2), 1-11. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/yrh_human/article/view/249530

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. The Clearing House: *A Journal of Educational Strategies*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Capraro, R. M., Slough, S. W., Capraro, M. M., & Morgan, J. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Brill.
- Khan, H., Jumani, N. B., & Gul, N. (2019). Implementation of 21st century skills in higher education of Pakistan. *Global Regional Review*, 4(3), 223–233. [https://doi.org/10.31703/grr.2019\(IV-III\).29](https://doi.org/10.31703/grr.2019(IV-III).29)
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall
- Kurniahtunnisa, K., Anggraito, Y. U., Ridlo, S., & Harahap, F. (2023). STEM-PjBL learning: The impacts on students' critical thinking, creative thinking, communication, and collaboration skills. *Journal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5007–5015. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.2985>
- Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. *Archives of Psychology*, 140, 1–55. <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>
- Lin, K.-Y., Wu, Y.-T., Hsu, Y.-T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–17, <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Morgan, J. R., Moon, A. M., & Barroso, L. (2013). *Engineering better projects*. Brill. <https://brill.com/display/book/edcoll/9789462091436/BP000005.xml>
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *constructionism*, 36(2), 1-11. https://hcs64.com/teaching%20CS/papert-situating_constructionism.pdf
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
-