

รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรม ในศตวรรษที่ 21

The Project-based Learning Model using Design Thinking for the Innovators in the 21st Century

เกียรติศักดิ์ สีสุมทร^{1*} และ พินันทา ฉัตรวัฒนา²
Kiattisak Sisamud^{1*} and Pinanta Chatwattana²

(วันรับบทความ : 14 มกราคม 2566 /วันแก้ไขบทความ : 7 มีนาคม 2566 /วันตอบรับบทความ : 12 เมษายน 2566)
(Received Date : January 14, 2023, Revised Date : March 7, 2023, Accepted Date : April 12, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ 3) พัฒนาระบบการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ และ 4) ศึกษาความเหมาะสมในการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนจากสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) เตรียมความพร้อม (2) นิยามหัวข้อ (3) สร้างและทดสอบ (4) นำเสนอ และ (5) ประเมินผล 2) ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ พบว่า (2.1) รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (องค์ประกอบรวม) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (2.2) รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (จำแนกตามองค์ประกอบ) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (2.3) กระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ (2.4) รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (ด้านการนำไปใช้งาน) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด จากผลการวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์สำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ; ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์; นวัตกรรม

^{1*} นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ Email: kiattisak@mkws.ac.th

^{1*} Master Degree Student, Major of Information and Communication Technology for Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Email: kiattisak@mkws.ac.th

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ Email: pinanta.c@cit.kmutnb.ac.th

² Associate Professor, Department of Electronics Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Email: pinanta.c@cit.kmutnb.ac.th

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน Email: kiattisak@mkws.ac.th

* Corresponding author Email: kiattisak@mkws.ac.th

Abstract

The objective of this research were to 1) synthesize the conceptual framework of the project-based learning model using design thinking, 2) develop the project-based learning model using design thinking, 3) develop the project-based instruction process using design thinking, and 4) to study the suitability of the project-based learning model and instruction process using design thinking. The sample group in the research, derived from purposive sampling, includes five experts in the design and development of instruction systems in higher education. The results showed that 1) the project-based learning model using design thinking consists of five steps: (1) preparation (2) topic definition (3) creation and test (4) presentation, and (5) evaluation, 2) The results of suitability assessment of the project-based learning model using design thinking showed that (2.1) the suitability of the project-based learning model using design thinking (overall elements) is at the highest level, (2.2) the suitability of the project-based learning model using design thinking (separate elements) is at the highest level, (2.3) the assessment of the project-based instruction process using design thinking is at the highest level, and (2.4) the suitability of the project-based learning using design thinking model (application) is at the highest level. In conclusion, the project-based learning model using design thinking can be used as guidelines in learning management to promote creative thinking skills for the innovators in the 21st century.

Keywords : Project-based learning using design thinking; creative thinking skills; innovators

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 (ฉบับที่ 4) พุทธศักราช 2562 มุ่งเน้นในการจัดการศึกษาต้องยึดหลักการให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และสามารถพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ โดยส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเรียนรู้รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง (Ministry of Education, 2010) การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ อาทิ ทักษะการคิด ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร และทักษะความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเป็นพลเมืองที่ดีและมีคุณภาพต่อไป ทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตในการจัดการศึกษาที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะเหล่านี้เบื้องต้นในการรองรับการเป็นพลวัตของผู้เรียนในยุคดิจิทัล

การเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนได้มีทักษะ การใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 สามารถใช้ขั้นตอนต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ (Chatwattana & Nilsook, 2017) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ วิธีแก้ปัญหาและมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถสร้างสรรค์ผลงานของตนได้ ซึ่งสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม และทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้เกิดประสบการณ์ตรงได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน รู้จัก การวางแผนการทำงานด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารและทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ตลอดจนประเมินผลงานและทำงานของตนเองได้ (Nilsook, Chatwattana & Seechaliao, 2021; Dole, Bloom & Doss, 2016; Ralph, 2016; Mitchell & Rogers, 2020) ดังนั้นการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน จึงถือเป็นหนึ่งในแนวทางที่ควรบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียน การสอนเพื่อให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นหลักการแก้ปัญหาบนพื้นฐานของการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการนำเสนอ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา 2) กำหนดปัญหาให้ชัดเจน 3) ระดมความคิด 4) สร้างต้นแบบที่เลือก และ 5) ทดสอบ (Phunaploy, Chatwattana & Piriyasurawong, 2021) การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดเพื่อแสวงหากลยุทธ์เชิงสร้างสรรค์ในการพัฒนาผลงาน (Brown, 2008) นำมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรม (Yingheng & Rampai, 2020) วิธีการและเทคนิคในการสอนที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้ฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาคือการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนช่วยในการเรียนรู้และเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Choi & Kim, 2017)

ทักษะการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 นั้นมีหลายด้านที่จำเป็นต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนวัตกรรมเพื่อสร้างผลงานที่เรียกว่า “ทักษะความคิดสร้างสรรค์” เป็นความคิดเชื่อมโยงที่พยายามหาทางออกหลายทาง แสวงหาความเป็นไปได้ใหม่และนอกกรอบ ด้วยการคัดสรรหาทางเลือกใหม่และพยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยเกิดความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ที่มีการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดสามารถจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ เพื่อให้บรรลุความสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ (Lince, 2016) การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ผ่านกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าตัดสินใจในการลงมือกระทำ และกระตุ้นให้เกิดการสร้างความคิด (Hernández, 2016)

จากหลักการ แนวคิด และทฤษฎีดังกล่าว คณะผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ เป็นเครื่องมือที่สามารถตอบสนองในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์สำหรับการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ด้านความคิดละเอียดลออด้วยการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถแยกแยะสิ่งต่างๆ ให้บรรลุความสำเร็จ หรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21
3. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21
4. เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. **กลุ่มตัวอย่าง** กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนจากสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง
2. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล** การออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ 2) กระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ 3) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ และ 4) แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. **ขั้นตอนการวิจัย** การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา (Research and Development) การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้
- ระยะที่ 1 สังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21
 - ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21
 - ระยะที่ 3 พัฒนาระบบการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21
 - ระยะที่ 4 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ผลการวิจัย

การพัฒนาแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 สรุปผลการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ได้ดังนี้

- ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัย เพื่อทำการสังเคราะห์เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานและขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้ได้เป็นกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 สรุปได้ดังนี้
 - ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน คณะผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นนิยามหัวข้อ ขั้นสร้างและทดสอบ ขั้นนำเสนอ และขั้นประเมินผล สอดคล้องตามแนวทางของ Nilsook, Chatwattana & Seechaliao (2021)
 - ผลการสังเคราะห์กระบวนการคิดเชิงออกแบบ คณะผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นเข้าใจปัญหา ขั้นกำหนดปัญหาให้ชัดเจน ขั้นระดมความคิด ขั้นสร้างต้นแบบที่เลือก และขั้นทดสอบ สอดคล้องตามแนวทางของ Phunaploy, Chatwattana & Piriyasurawong (2021)
- ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 เป็นการนำผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานและผลการสังเคราะห์กระบวนการคิดเชิงออกแบบมาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ แสดงดังรูปที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ดังนี้
 - ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียน ผู้สอน กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้
 - กระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นเตรียมความพร้อม โดยผู้เรียนจัดตั้งกลุ่มเพื่อทำการศึกษาค้นคว้า ศึกษาความเป็นไปได้ของปัญหาและสรุปปัญหา
 - ขั้นนิยามหัวข้อ เป็นขั้นในการระบุปัญหาให้ชัดเจนและระดมความคิดเพื่อให้ได้หัวข้อของโครงงานที่มีแนวคิดและวิธีการที่แปลกใหม่
 - ขั้นสร้างและทดสอบ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำการสร้างโครงงาน ทดสอบการใช้งาน และแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยผู้สอนจะทำการติดตามและตรวจสอบขั้นตอนอย่างเป็นระบบ รวมทั้งให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน ผ่านชุมชนเสมือนจริงเพื่อนำเสนอผลงาน
 - ขั้นนำเสนอ ในขั้นนี้ผู้เรียนทำการนำเสนอผลงานโดยผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนจะร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อเสนอแนะ
 - ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลโครงงาน

ตามสภาพจริงผ่านห้องเรียนเสมือนจริง และเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการพัฒนาผลงานต้นแบบในครั้งต่อไปให้ดีขึ้น

- c. ผลผลิต ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์
- d. ข้อมูลป้อนกลับ ประกอบด้วย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการวัดทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์



รูปที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

- 3. ผลการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 คณะผู้วิจัยทำการกำหนดขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนโครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โครงการเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ

จากรูปที่ 2 กระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ คณะผู้วิจัยทำการกำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ สรุปไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นเตรียมก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ชี้แจงวัตถุประสงค์ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบ่งกลุ่มผู้เรียน
 - ขั้นเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ ในขั้นนี้คณะผู้วิจัยได้นำหลักการของขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานและกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้เป็นขั้นตอนในการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ
 - ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ประเมินทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ประเมินความพึงพอใจหลังจากที่ผู้เรียนทำการศึกษานี้อาครบตามหลักสูตรรายวิชาที่กำหนดไว้ รวมทั้งทำกิจกรรมต่างๆ ครบถ้วนตามที่กำหนด
4. ผลการประเมินความเหมาะสมการพัฒนาารูปแบบและกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 การศึกษาผลการพัฒนาารูปแบบและกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมก่อนนำมาใช้เป็นแนวทางในการนำมาพัฒนาระบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ ใช้เกณฑ์การประเมินและการแปลผลตามแนวทางของ Kanasutra (1995)
- ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (องค์ประกอบรวม) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ

รายการประเมิน	ผลประเมิน		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับหลักการแนวคิดที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาารูปแบบ	4.80	0.41	มากที่สุด
2. องค์ประกอบของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการเรียนการสอน	4.60	0.52	มากที่สุด
3. การจัดลำดับองค์ประกอบในการออกแบบรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีความชัดเจน ต่อเนื่อง	4.60	0.52	มากที่สุด
4. การเรียบเรียงลำดับขององค์ประกอบในรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่าย	4.40	0.84	มาก
5. ภาพรวมขององค์ประกอบของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมความต้องการและตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4.80	0.41	มากที่สุด
ภาพรวม	4.64	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ภาพรวมผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้ การคิดเชิงออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.64$, S.D.=0.54) สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบในภาพรวมมีความเหมาะสม มีความสมบูรณ์ และครอบคลุมความต้องการ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนาระบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบได้

- ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (จำแนกตามองค์ประกอบ) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน
โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (จำแนกตามองค์ประกอบ)

รายการประเมิน	ผลประเมิน		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านปัจจัยนำเข้า	4.60	0.62	มากที่สุด
2. ด้านกระบวนการเรียนการสอน	4.48	0.58	มาก
3. ด้านผลผลิต	4.80	0.41	มากที่สุด
4. ด้านข้อมูลป้อนกลับ	4.60	0.52	มากที่สุด
ภาพรวม	4.56	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ภาพรวมผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้ การคิดเชิงออกแบบ (จำแนกตามองค์ประกอบ) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.56$, S.D.=0.56) สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นมีรูปแบบ ขั้นตอน และกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์สำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ได้ เนื่องจากมีการออกแบบที่ชัดเจนตามหลักการวิธีการเชิงระบบของ Khamanee (2016) และมีองค์ประกอบที่ครบถ้วน

- c. ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน
โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ

รายการประเมิน	ผลประเมิน		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน	4.67	0.48	มากที่สุด
2. ขั้นเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ	4.54	0.51	มากที่สุด
3. ขั้นสรุป	4.60	0.52	มากที่สุด
ภาพรวม	4.58	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ภาพรวมของกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ ทุกขั้นตอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.58$, S.D.=0.51) สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบนั้นมีรูปแบบ ขั้นตอน และกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์สำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ได้

- d. ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (นำไปใช้งาน) แสดงดังตารางที่ 4 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (ด้านการนำไปใช้งาน) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.75$, S.D.=0.36) สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง เนื่องจากมีรูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการเรียนการสอนด้วยโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบอย่างชัดเจน มีการนำเสนอเนื้อหาและมีภาพตัวอย่างประกอบในการใช้งานที่ชัดเจนส่งผลให้ผู้สอนสามารถเข้าใจถึงรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนง่ายมากขึ้น

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ
(ด้านการนำไปใช้งาน)

รายการประเมิน	ผลประเมิน		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ	4.80	0.41	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของขั้นตอนและกระบวนการในการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ	4.60	0.52	มากที่สุด
3. ความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์สำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21	4.60	0.52	มากที่สุด
4. ความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบในการนำไปใช้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวม	4.75	0.36	มากที่สุด

สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย

รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 เป็นเครื่องมือต้นแบบสำหรับการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล โดยเป็นการบูรณาการขั้นตอนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน ทั้ง 5 ขั้นตอนตามแนวทางของ Nilsook, Chatwattana & Seechaliao (2021) ประกอบด้วย ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นนิยามหัวข้อขั้นสร้างและทดสอบ ขั้นนำเสนอ และ ขั้นประเมินผล ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอน ตามแนวทางของ Phunaploy, Chatwattana & Piriyaasurawong (2021) ประกอบด้วย ขั้นเข้าใจปัญหา ขั้นกำหนดปัญหาให้ชัดเจน ขั้นระดมความคิด ขั้นสร้างต้นแบบที่เลือก และขั้นทดสอบ มาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ และขั้นตอนที่เป็นระบบในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์สำหรับนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

ผลการศึกษาการพัฒนาแบบและกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ สรุปได้ดังนี้ 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (องค์ประกอบรวม) พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.64$, S.D.=0.54) 2) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (จำแนกตามองค์ประกอบ) พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.56$, S.D.=0.56) 3) ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.58$, S.D.=0.51) และ 4) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ (ด้านการนำไปใช้งาน) พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.75$, S.D.=0.36) จากผลการวิจัยข้างต้นทั้ง 4 ข้อ แสดงให้เห็นว่า การนำขั้นตอนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานมาบูรณาการร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีขั้นตอนและกระบวนการที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม และมีความน่าเชื่อถือสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gertrudix & Bron (2019) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาโครงงาน ส่งเสริมให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้แก่ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ระหว่างผู้เรียน สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันด้วยเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสื่อสารและความร่วมมือในการดำเนินงาน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จริง อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phunaploy, Chatwattana & Piriyaasurawong (2021) ที่นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคะแนนผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากมีการนำกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดเป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ที่

สอดคล้องกับการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมรวมถึงสร้างผลงานสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่และมีกระบวนการสร้างสรรค์ที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนที่นำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ต้องทำความเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนการสอนและองค์ประกอบของการกระบวนการจัดการเรียนการสอนอย่างถูกต้อง อีกทั้งต้องจัดสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์สารสนเทศให้ครอบคลุมและครบถ้วนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้
2. ควรนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลาย และมีปริมาณที่เหมาะสมและสอดคล้องกับประชากร

เอกสารอ้างอิง

- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.
- Chatwattana, P. & Nilsook, P. (2017). A Web-based Learning System using Project-based Learning and Imagineering. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(5), 4-22.
- Choi, H. H. & Kim, M. J. (2017). The effects of analogical and metaphorical reasoning on design thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 29-41.
- Dole, S., Bloom, L. & Doss, K. K. (2016). Rocket to Creativity: A Field Experience in Problem-Based and Project-Based Learning. *Global Education Review*, 3(4), 19-32.
- Gértrudix, M. & Bron, M. (2019). Project-based Learning for Teaching Transmedia Communication. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 7(1), 141-151.
- Hernández, G. W. (2016). Detection of Potentially Creative Students for Informatics Activities. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 6(1), 80-84.
- Kanasutra, P. (1995). *Statistics for research in the behavioral sciences*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Khamanee, T. (2016). *Pedagogical sciences: Knowledge for organizing effective learning processes (20th ed.)*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Lince, R. (2016). Creative Thinking Ability to Increase Student Mathematical of Junior High School by Applying Models Numbered Heads Together. *Journal of Education and Practice*, 7(6), 206-212.
- Ministry of Education. (2010). *National Education Act B.E. 2542 Amendment (No.2) B.E. 2545 and (No.3) B.E. 2553*. https://drive.google.com/file/d/1io9ioK38P_pjWtZBiblus409rEdC24aj/view (in Thai)
- Mitchell, J. E. & Rogers, L. (2020). Staff perceptions of implementing project-based learning in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 45(3), 349-362.
- Nilsook, P., Chatwattana, P. & Seechaliao, T. (2021). The Project-based Learning Management Process for Vocational and Technical Education. *Higher Education Studies*, 11(2), 20-29.
- Phunaploy, N., Chatwattana, P. & Piriyaawong, P. (2021). On-line instruction with design thinking for creative skills development. *Global Journal of Engineering Education*, 23(2), 121-127.
- Phunaploy, N., Chatwattana, P. & Piriyaawong, P. (2021). The Results of Development of the Online Instruction with Design-based Thinking for the Construction of Creative Products. *TEM Journal*, 10(4), 1715-1720.
- Ralph, R. A. (2016). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26-35.
- Yingheng, P. & Rampai, N. (2020). Development Model of Blended Cloud Learning Technology by using Imagineering Concept to Enhance Innovative Creativity Thinking of Higher Education Students. *NRRU Community Research Journal*, 14(3), 208-221.

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Sisamud, K., & Chatwattana, P. (2023). The Project-based Learning Model using Design Thinking for the Innovators in the 21st Century. *Journal of Technical and Engineering Education*, 14(1), 23–32. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft ee.2023.04.03>
- MLA Sisamud, Kiattisak, and Pinanta Chatwattana. “The Project-Based Learning Model Using Design Thinking for the Innovators in the 21st Century.” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 14, no. 1, Apr. 2023, pp. 23–32, <https://doi.org/10.14416/j.ft ee.2023.04.03>. Thaijo.
- ISO690 K. Sisamud and P. Chatwattana, “The Project-based Learning Model using Design Thinking for the Innovators in the 21st Century,” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 14, no. 1, pp. 23–32, Apr. 2023, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft ee.2023.04.03>.