

การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยใช้

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI

DEVELOPMENT OF CREATIVE THINKING AND INNOVATIONS SKILLS THROUGH THE FORMALIZED ENGINEERING DESIGN PROCESS USING THE EDCI MODEL

¹ราตรีรัตน์ ไจวงศ์ และ ²วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง

¹Ratreerut Jaiwong and ²Wilawan Phothong

¹วิทยาลัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยพะเยา

Received: 2026-04-27

¹School of Education, University of Phayao, Thailand

Revised: 2026-05-08

¹Corresponding Author's Email: ratreerut@gmail.com

Accepted: 2026-05-09

¹เบอร์โทร: 098-125-4678

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ประเมินระดับทักษะ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ และ 4) ศึกษา ความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 36 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) รูปแบบการวิจัยแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ EDCI 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และ 4) แบบสอบถามที่วัดความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent Sample t-test)

ผลการวิจัย พบว่า

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ EDCI Model มีค่าเท่ากับ 96.08/94.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.58 คะแนน (S.D. = 2.62) และหลังเรียนเท่ากับ 18.81 คะแนน (S.D. = 1.77)

3. นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมหลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.47)

4. นักเรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.35)

คำสำคัญ: กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม; รูปแบบ EDCI; ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; การออกแบบและเทคโนโลยี

Abstract

This study aimed to: (1) develop and evaluate the efficiency of an engineering design process-based learning model integrated with the EDCI model; (2) compare the learning achievement of Grade 10 students in the *Design and Technology 1* course before and after the learning intervention; (3) assess the students' creative thinking and innovation skills after the learning intervention; and (4) examine the students' creative self-efficacy after participating in the engineering design process-based learning integrated with the EDCI model. The sample consisted of 36 Grade 10 students from one classroom at Satriwitthaya 2 School under the Royal Patronage of Her Royal Highness Princess Srinagarindra, enrolled in the second semester of the 2025 academic year. The participants were selected using cluster random sampling, with the classroom serving as the sampling unit. This study employed a one-group pretest-posttest experimental design. The research instruments included: 1) EDCI learning management plans, 2) a learning achievement test, 3) a creative thinking and innovation skills assessment, and (4) a creative self-efficacy questionnaire. The data were analysed using the mean, standard deviation, and the dependent-samples t-test.

The results of the study revealed that:

1. The EDCI learning management model achieved an efficiency of 96.08/94.05, exceeding the predetermined criterion of 80/80.

2. The students' post-test learning achievement was significantly higher than their pre-test achievement at the .05 level. The mean pre-test score was 10.58 (S.D. = 2.62), while the mean post-test score was 18.81 (S.D. = 1.77).

3. After participating in the engineering design process-based learning, the students demonstrated a very high level of creative thinking and innovation skills ($\bar{x}$ = 4.68, S.D. = 0.47).

4. After the learning intervention, the students' confidence in their creativity was at a high level ($\bar{x}$ = 4.58, S.D. = 0.35).

Keywords: Engineering Design Process; EDCI Model; Creative Thinking and Innovation Skills; Learning Achievement; Design and Technology

บทนำ

สังคมโลกในปัจจุบันกำลังเผชิญกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงแบบพลิกผัน (Disruption) จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัลที่รวดเร็ว โดยกำลังเปลี่ยนผ่านจากยุคอุตสาหกรรม 4.0 เข้าสู่ยุคสังคมอัจฉริยะ (Society 5.0) ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาสังคมที่มุ่งเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Human-centric) ผสานกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหาสังคมและสร้างคุณค่าใหม่ (Cabinet Office, 2016) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้โครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมซับซ้อนขึ้น อัตราเร่งของการเปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบันเร็วกว่าในอดีตถึง 30 เท่า ส่งผลให้ทักษะแรงงานรูปแบบเดิมไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดงานในอนาคต โดยเฉพาะในปี ค.ศ. 2030 ที่คาดการณ์ว่าทักษะด้าน ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) จะกลายเป็นสมรรถนะที่จำเป็นสูงสุดสำหรับการเป็น นวัตกรรม (Innovator) ผู้สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อขับเคลื่อนสังคม (World Economic Forum, 2020)

ประเทศไทยตระหนักถึงกระแสความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) และแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560–2579) โดยมีเป้าหมายเพื่อนำพาประเทศก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลางสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน (Office of the Education Council, 2017) ตามโมเดล "ประเทศไทย 4.0" ซึ่งหัวใจสำคัญคือการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 3R8C โดยเฉพาะทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Partnership for 21st Century Learning, 2019) อย่างไรก็ตาม สภาพการณ์ปัจจุบันพบว่า ระบบการศึกษาไทยยังประสบปัญหาในการนำนโยบายสู่การปฏิบัติ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังเน้นเนื้อหาวิชาการ (Content-based) มากกว่ากระบวนการคิด (Process-based) ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการฝึกฝนทักษะการคิดเชิงระบบ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และการสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นรูปธรรม ซึ่งถือเป็นช่องว่างสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนไทย (Organization for Economic Co-operation and Development, 2021)

จากการวิเคราะห์บริบทระดับสถานศึกษา พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นช่วงวัยรอยต่อสำคัญสู่การเลือกเส้นทางอาชีพ ยังขาดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ชัดเจน ซึ่งมีหลักฐานเชิงประจักษ์จากการประเมินชิ้นงานในภาคเรียนที่ผ่านมา พบว่านักเรียนมักลอกเลียนแบบแนวคิดเดิม

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

ขาดความแปลกใหม่ ขาดความกล้าในการนำเสนอแนวคิดที่แตกต่าง เนื่องจากกลัวความผิดพลาด (Fear of failure) ส่งผลให้ทักษะด้านความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) Guilford (1967); Torrance (1974) อยู่ในเกณฑ์ที่จะต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นในการศึกษาและพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยบูรณาการแนวคิด กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) ร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนฝึกฝนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) อันเป็นเป็นคุณลักษณะสำคัญที่จะขับเคลื่อนศักยภาพของผู้เรียนในการสร้างผลงานที่เป็นรูปธรรม การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งหวังที่จะสร้างรูปแบบการเรียนรู้ในรายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1 ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศ และเติบโตเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในยุค Society 5.0 ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อประเมินระดับทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้
4. เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Research) โดยใช้รูปแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants)

- 1.1. ประชากร คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ใน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระศรีนครินทร์ราชบรมาชนน

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

1.2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในรายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 36 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

2. เครื่องมือและวิธีการใช้ในการศึกษา

2.1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI จำนวน 4 แผน รวมระยะเวลา 10 ชั่วโมง (12 คาบ คาบละ 50 นาที) (ไม่รวมเวลาทดสอบ) 1) เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จำนวน 4 คาบ 2) เรื่อง กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 คาบ 3) เรื่อง กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สมองกล และการควบคุม Micro:bit) จำนวน 2 คาบ และ 4) การพัฒนาโครงงาน Mini Project จำนวน 4 คาบ ซึ่งผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ข้อสังเกต

2.2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (Pre-test และ Post-test ฉบับเดิม) ครอบคลุมสาระที่ 4 เทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ผ่านการหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

2.3. แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) Guilford (1967); Torrance (1974) ซึ่งลักษณะของแบบประเมิน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Scoring Rubrics) จำนวน 5 ระดับ ครอบคลุมการประเมินทั้ง 4 ด้าน โดยผู้ประเมินทำการประเมินโดยผู้วิจัย ผ่านการสังเกตกระบวนการทำงาน และประเมินจากชิ้นงานนวัตกรรมของผู้เรียน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ซึ่งอ้างอิงเกณฑ์การประเมินจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามแนวคิดพื้นฐาน Guilford (1967) เสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของนิยามศัพท์ โครงสร้างการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ และความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลการพิจารณามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.4. แบบสอบถามที่วัดความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ โดยประยุกต์ใช้แบบสอบถามที่มีความเชื่อมั่นและมองโลกในแง่ดีในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ (Dosi, Rosati, and Vignoli, 2018) ซึ่งแปลและดัดแปลงเครื่องมือให้เหมาะสมกับบริบทนักเรียนไทยโดย Ladachart et al. (2023) จำนวน 3 ด้าน 1) ความมั่นใจในการสร้างสรรค์และนวัตกรรม” (Creative Confidence & Innovation) ได้แก่ ข้อที่ 1,2 และ 6 2) ความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน” (Confidence in Complex Problem Solving) ข้อที่ 3,4 และ 5 3) ทศนคติต่อความล้มเหลวและการมองโลกในแง่ดี” (Optimism & Resilience) ข้อที่ 7 และ 8 รวมทั้งหมด 8 ข้อ ซึ่งลักษณะของแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์ โครงสร้างองค์ประกอบ และข้อคำถาม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลการพิจารณามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

3. การรวบรวมข้อมูล

3.1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนรู้ และเกณฑ์การวัดประเมินผลให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ จากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และกลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 30 นาที

3.2. ดำเนินการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ 10 ชั่วโมง โดยเก็บคะแนนระหว่างเรียน (Formative Assessment) จากภาระงาน/กิจกรรมกลุ่ม/ชิ้นงานย่อย เช่น การระดมสมอง การออกแบบภาพร่าง และการสร้างชิ้นงานและนวัตกรรม (Innovation Product)

3.3. ดำเนินการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินประเมินจากกระบวนการทำงาน การนำเสนอ และชิ้นงานนวัตกรรม (Innovation Product) ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น

3.4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที และประเมินผลสรุปรวม (Summative Assessment) จากชิ้นงานสุดท้าย

3.5. ดำเนินการให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามวัดความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด เพื่อวัดระดับทัศนคติและความมั่นใจของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากลงมือปฏิบัติจริง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

4.2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) โดยผู้วิจัยจะทำการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล (Normality Test) ในเบื้องต้น หากข้อมูลมีการแจกแจงเป็นปกติ จะใช้สถิติการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent samples t-test)

4.3. วิเคราะห์ระดับทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และระดับความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 96.08/94.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยไม่ได้ใช้เพียงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมแบบดั้งเดิม แต่ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ โดยนำขั้นตอนทางกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาสังเคราะห์และบูรณาการร่วมกับแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) จนเป็นองค์ความรู้ใหม่คือ EDCI Model การพัฒนารูปแบบนี้ ดำเนินการโดยปรับบริบทให้มุ่งเน้นการสร้างเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย การปรับขั้นระบุปัญหาให้เป็นการสำรวจเจาะลึกถึงความสนใจของผู้เรียน (Explore Problem : E) การรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นฐานคิด (Data Collection : D) การนำข้อมูลมาออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Create Design : C) และการรวบรวมชิ้นลงมือสร้าง ทดสอบ และนำเสนอเข้าด้วยกันเป็นวงจรการพัฒนาซ้ำ (Iterate : I) การนำโมเดล EDCI มาใช้ในการจัดกิจกรรม โดยเฉพาะ วงจร Iterate (I) ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถทดสอบ ประเมินข้อบกพร่อง และนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานซ้ำ ๆ ได้โดยไม่ถูกตีกรอบด้วยความกลัวความล้มเหลว (Resilience) กระบวนการพัฒนาที่เปิดกว้างนี้ช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้คะแนนประเมินระหว่างเรียน (E1) และคะแนนสอบหลังเรียน (E2) สูงผ่านเกณฑ์ ซึ่งพิสูจน์ให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ EDCI ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถส่งเสริมทักษะของนวัตกรรมของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ EDCI (E1/E2)

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละของประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ E1			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	20	19.95	99.73
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	10	9.95	99.46
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	10	9.89	98.92
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	20	17.86	89.32
รวมระหว่างเรียน	60	57.65	96.08
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2			
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20	18.81	94.05

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 10.58 และค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 18.81 ดังตาราง 1 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

EDCI สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจาก การบูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับองค์ความรู้ใหม่ทำให้การเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา มีความเป็นระบบและเจาะลึกมากขึ้น โดยเริ่มต้นจากการสำรวจและระบุปัญหาอย่างเข้าใจ (Explore Problem : E) การสืบค้นข้อมูลเพื่อเป็นฐานความรู้ (Data Collection : D) การระดมสมองเพื่อออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา (Create Design : C) และการรวบรวมชิ้นลงมือสร้าง ทดสอบ และปรับปรุงผลงาน อย่างต่อเนื่องในวงจรการพัฒนา (Iterate : I) ซึ่งกระบวนการที่ครบถ้วนเหล่านี้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ยังช่วยกระตุ้น ความสนใจและแรงจูงใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน (n=36)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	20	10.58	2.62	13.508*	< .001
หลังเรียน	20	18.81	1.77		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI มีระดับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม หลังการเรียนรู้ในภาพรวมผ่านเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.47) เมื่อพิจารณา แยกแยะรายละเอียดเป็นรายประเด็น พบว่า ด้านความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก ทุกองค์ประกอบ โดยประเด็นที่มีความโดดเด่นสูงสุด คือ ความคิดริเริ่ม (Originality) ($\bar{X}$ = 4.75, S.D. = 0.44) รองลงมาคือ ความละเอียดลออ (Elaboration) ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.45) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.48) และความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.53) ตามลำดับ ดังตาราง ที่ 3 ด้านนวัตกรรม (Innovation) ประเมินจากความสามารถในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม (Innovation Product) พบว่าผู้เรียนสามารถนำแนวคิดที่ผ่านการระดมสมองมาสร้างสรรค์เป็นผลงานที่จับต้องได้ มีความ แปลกใหม่ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองได้จริง ผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI ผู้เรียนสามารถ แสดงออกและประยุกต์ใช้ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้อง กับลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหา (Explore) และรวบรวม ข้อมูล (Data) อย่างอิสระ ก่อนจะนำมาบูรณาการในขั้นการพัฒนาซ้ำ (Iterate) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน นำผลงานมาทดสอบและปรับปรุงแก้ไขจากข้อบกพร่องได้ตลอดเวลา กระบวนการดังกล่าวช่วยสร้าง

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และความกังวลต่อความผิดพลาด และทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างยืดหยุ่นในการสร้างผลงาน

ตารางที่ 3 ระดับทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (n=36)

องค์ประกอบ	$\bar{x}$	S.D.
1. ความคิดริเริ่ม (Originality)	4.75	0.44
2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	4.60	0.53
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	4.65	0.48
4. ความละเอียดลออ (Elaboration)	4.72	0.45
รวมเฉลี่ย	4.68	0.47

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีระดับทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.47)

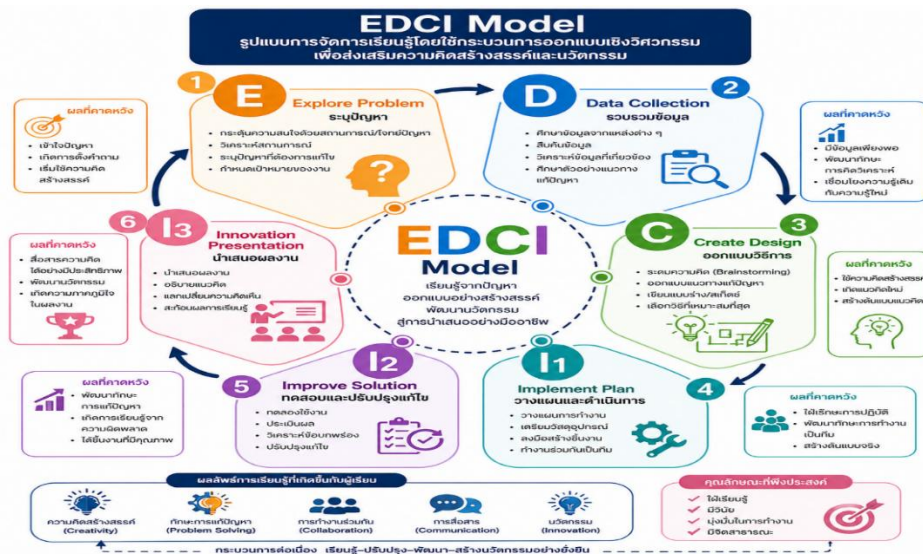
วัตถุประสงค์ที่ 4 ศึกษาความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการเชิงบวกต่อความล้มเหลวและการมองโลกในแง่ดี (Optimism & Resilience) สูงขึ้นอย่างชัดเจน ผู้เรียนมีความกล้าที่จะเผชิญกับปัญหาที่ซับซ้อน และมองว่าความผิดพลาดในขั้นตอนการสร้างชิ้นงานเป็นโอกาสในการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมต่อไป

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้ (n=36)

องค์ประกอบความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ความมั่นใจในการสร้างนวัตกรรม	4.58	0.31	ดีมาก
2. ความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน	4.54	0.33	ดีมาก
3. ทักษะดีต่อความล้มเหลวและการมองโลกในแง่ดี	4.61	0.42	ดีมาก
รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน	4.58	0.35	ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) ในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, S.D. = 0.35)

องค์ความรู้ใหม่



แผนภาพที่ 1 Model องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษาวิจัยจากข้อเท็จจริง การสำรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสอบถาม และการสนทนากลุ่มเฉพาะ มีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง มีความชัดเจนเหมาะสมสามารถนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทาง ในการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งกระบวนการทำงานของโมเดล EDCI Model (Process of the EDCI Model) (EDCI Model : The Development of Creative Thinking and Innovation Skills through Engineering Design Process) โมเดล EDCI Model เป็นโมเดลองค์ความรู้ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่

1. Explore Problem (E) การสำรวจและระบุปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนตระหนักและเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน ผ่านสถานการณ์หรือโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง หรือบริบทใกล้ตัว
2. Data Collection (D) การรวบรวมข้อมูล เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อใช้เป็นฐานความรู้ในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
3. Create Design (C) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียน สร้างแนวคิด และออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมมาช่วยในการตัดสินใจ
4. Implement Plan (I1) การวางแผนและดำเนินการ เป็นขั้นตอนของการนำแนวคิดไปสู่การปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนสามารถลงมือสร้างชิ้นงานหรือทดลองแนวทางแก้ปัญหาตามที่ออกแบบไว้
5. Improve Solution (I2) การทดสอบและปรับปรุง เป็นกระบวนการของการประเมิน และปรับปรุงผลงาน/ชิ้นงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

6. Innovation Presentation (I3) การนำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียน นำเสนอผลงานแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

ซึ่งกระบวนการดังกล่าว เป็นวงจรต่อเนื่องที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสร้างนวัตกรรม และสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI สามารถอภิปรายผลเชิงวิเคราะห์ตามสมมติฐานได้ดังนี้

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะโครงสร้างของโมเดลถูกออกแบบมาให้นับการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในขั้นตอน Improve Solution (I2) ที่ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จากเพื่อนและครูผู้สอน และนำไปปรับปรุงชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบวนซ้ำ และการพัฒนาคุณภาพผลงาน สอดคล้องกับแนวคิด Constructivism ที่เน้นการสร้างความรู้จากการลงมือปฏิบัติ และแนวคิด Experiential Learning ของ Kolb (1984) ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ การสะท้อนผล และการทดลองซ้ำ จึงช่วยพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและส่งผลให้ผลการปฏิบัติงานระหว่าง (E1) และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E2) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khemmani (2017) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีการให้ผลย้อนกลับเชิงสร้างสรรค์ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และดึงศักยภาพสูงสุดของผู้เรียนออกมาได้อย่างแท้จริง

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง และมีการสะท้อนผลการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ (Ministry of Education, 2017) ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิดของ Best and Kahn (2006) ที่กล่าวว่าการศึกษาแบบ One-Group Pretest-Posttest Design สามารถใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ การใช้เครื่องมือวัดผลที่มีคุณภาพและผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่นตามแนวคิดของ (Cronbach, 1990) ยังช่วยให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 พบว่า ระดับทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล

EDCI ในขั้นตอน Create Design (C) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ระดมสมอง (Brainstorming) และออกแบบชิ้นงานอย่างอิสระโดยปราศจากการตีกรอบคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งเดียว สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยทางจิตวิทยานี้ ช่วยปลดล็อกความกลัวความผิดพลาด ส่งผลให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) รวมทั้งมีการฝึกให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยเสริมสร้างความคิดละเอียดลออ (Elaboration) สอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยของ Torrance (1974) ที่อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์จะพัฒนาได้สูงสุดเมื่อผู้เรียนมีอิสระในการทดสอบแนวคิดใหม่และได้ลงมือสร้างผลงานด้วยตนเอง และ Guilford (1967) ที่อธิบายถึงองค์ประกอบทางสติปัญญาด้านความสามารถในการคิดอย่างละเอียดลอออย่างเป็นรูปธรรม

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านการมีทัศนคติที่ดีต่อความล้มเหลว (Optimism & Resilience) ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI ถูกออกแบบมาเพื่อเปลี่ยนมุมมองต่อ “ความผิดพลาด” ให้เป็น “ส่วนหนึ่งของการเรียนรู้” โดยเฉพาะในวงจรการพัฒนาซ้ำ (Iterate) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) ไปทดสอบ วิเคราะห์ข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขซ้ำ ๆ โดยไม่ถูกตัดสินหรือถูกตัดสินว่าล้มเหลว ส่งเสริม Growth Mindset ที่มองว่าความสามารถ สามารถพัฒนาได้จากความพยายามและการเรียนรู้จากข้อผิดพลาด รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิด Self-efficacy ของ Bandura (1994) อธิบายว่าประสบการณ์ความสำเร็จจากการลงมือปฏิบัติและการแก้ปัญหาช่วยเสริมความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Experiential Learning ของ (Kolb, 1984) ที่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ การสะท้อนผล และการทดลองใหม่อย่างต่อเนื่อง จึงช่วยให้ผู้เรียนกล้าเผชิญปัญหา มีความยืดหยุ่นต่อความล้มเหลว และมีความมั่นใจในการนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kelley and Kelley (2013) ที่ระบุว่าความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) คือ ความเชื่อที่ว่าคุณทุกคนมีความสามารถในการสร้างความเปลี่ยนแปลงรอบตัวได้ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นก้าวข้ามความกลัวต่อความล้มเหลวผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

สรุป

จากผลการวิจัยโดยรวมพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ร่วมกับโมเดล EDCI (ซึ่งเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น) สามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นรูปธรรม รวมทั้งช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจาก EDCI Model มีกลไกการจัดการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนอย่างเป็นระบบผ่าน 6 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) การสำรวจและระบุปัญหา (Explore Problem) ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง 2) การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) เพื่อใช้เป็นฐานความรู้ 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Create Design) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนระดมสมองและคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นอิสระ 4) การวางแผนและดำเนินการ (Implement Plan) ผ่านการลงมือปฏิบัติสร้างชิ้นงานต้นแบบจริง 5) การทดสอบและปรับปรุง (Improve Solution) ที่สร้างภูมิคุ้มกันให้ผู้เรียนกล้าเรียนรู้และพัฒนาต่อยอดจากข้อผิดพลาด และ 6) การนำเสนอ

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

ผลงาน (Innovation Presentation) เพื่อสื่อสารแนวคิดเชิงนวัตกรรมของตนเอง กระบวนการทั้ง 6 ขั้นตอนที่เชื่อมโยงกันเป็นวงจรนี้ ไม่เพียงแต่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์และกล้าสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริง (Hands-on Practice) ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้ง นำไปสู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางที่ตอบโจทย์การพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำไปใช้ดำเนินการ ดังนี้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนรู้ สถานศึกษาควรจรรยาบรรณที่จำเป็นสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และครูผู้สอนควรมีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามพัฒนาการของผู้เรียนและปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสม

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสามารถช่วยพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำไปใช้ดำเนินการ ดังนี้ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ควรพัฒนาเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ควรส่งเสริมให้สถานศึกษาพัฒนาเครื่องมือและประเมินผลที่มีคุณภาพ และสถานศึกษา ควรส่งเสริมการเครื่องมือหลากหลาย เช่น การประเมินจากผลงานจริง

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า ระดับทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีแนวโน้ม แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมที่เน้นการคิดอย่างหลากหลาย และการสร้างชิ้นงานสามารถส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนได้ ดังนี้ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทดลองแนวคิดใหม่ และพัฒนาผลงานอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งควรใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในหลายมิติ เช่น ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำไปใช้ดำเนินการ ดังนี้ กระทรวงศึกษาธิการ ควรกำหนดนโยบายสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในสถานศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรส่งเสริมให้สถานศึกษานำแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปใช้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง และสถานศึกษาควรสนับสนุนให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) มีทัศนคติที่ดีต่อความล้มเหลวอยู่ในระดับดีมาก ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำไปใช้

วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2569)

ดำเนินการ ดังนี้ กระทรวงศึกษาธิการ ควรกำหนดนโยบายสร้าง พื้นที่ปลอดภัยทางจิตวิทยา (Psychological Safety) ในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนแนวทางการวัดผลที่เน้นเพียงความถูกต้องของผลลัพธ์ มาเน้นการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) ที่ชื่นชมความพยายามและกระบวนการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดของผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อเป็นการต่อยอดองค์ความรู้จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในอนาคต โดยสังเคราะห์ประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติม ดังนี้

2.1. ควรมีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ที่มีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของรูปแบบ EDCI กับการสอนแบบปกติอย่างชัดเจน รวมถึงควรมีการศึกษาติดตามผลระยะยาว (Longitudinal Study) ในระดับชั้นและบริบทสถานศึกษาที่แตกต่างกัน เพื่อประเมินความคงทนของทักษะและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง

2.2. ควรศึกษาปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เช่น แรงจูงใจ เจตคติ ทักษะการทำงานเป็นทีม หรือความฉลาดทางดิจิทัล ตลอดจนทดลองบูรณาการโมเดล EDCI ร่วมกับแนวทางการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) หรือสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละบริบท

2.3. ควรพัฒนาเครื่องมือประเมินทักษะที่หลากหลายและสอดคล้องกับการปฏิบัติจริงมากขึ้น เช่น การสร้างเกณฑ์ประเมินชิ้นงานเชิงนวัตกรรม (Innovation Assessment Rubric) การประเมินทักษะการคิดเชิงออกแบบ หรือการประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio Assessment) เพื่อให้สามารถสะท้อนศักยภาพแบบองค์รวมของผู้เรียนได้อย่างแท้จริงและแม่นยำ

References

- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).
- Best, J. W., & Kahn, J. V. (2006). *Research in education*. (10th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- Cabinet Office. (2016). *Society 5.0*. Cabinet Office, Government of Japan.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing*. (5th ed.). New York, NY: Harper Collins.
- Dosi, C., Rosati, F., & Vignoli, M. (2018). Measuring Design Thinking Mindset. In Marjanović D., Štorga M., Škec S., Bojčetić N., & Pavković N. (Eds.), *Proceedings of the DESIGN 2018 15th International Design Conference* (pp. 1991-2002). Scotland: The Design Society a worldwide community.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York, NY: McGraw-Hill.

- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: unleashing the creative potential within us all*. Crown Business.
- Khemmani, T. (2017). *Science of teaching: Knowledge for effective learning process*. (21st ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Ladachart, L., Cholsin, J., Kwanpet, S., Teerapanpong, R., Dessi, A., Phuansuwan, L., & Phothong, W. (2023). *Ninth-grade students' perceptions on the design-thinking mindset in the context of reverse engineering*. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(6), 2445–2465.
- Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning standards: Science learning area (Revised B.E. 2560) according to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Bangkok, Thailand: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand.
- Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan B.E. 2560-2579 (2017-2036)*. Bangkok: Ministry of Education.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2021). *PISA 2021 Creative Thinking Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Battelle for Kids.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Geneva: World Economic Forum.