การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED LEARNING MODEL COMBINING STAR STEMS AND DESIGN THINKING APPROACHES TO ENHANCE CREATIVE THINKING AND PROBLEM-SOLVING SKILLS AMONG HIGHER EDUCATION STUDENTS

ภัทริยา งามมุข[1*]
Patariya Ngammuk[1*]

Received : 13-12-2025 **Revised : 21-02-2026** **Accepted : 11-03-2026**

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking เพื่อพัฒนาโมเดลการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ผสมผสานจุดแข็งของทั้งสองแนวคิด เพื่อทดสอบประสิทธิผลของโมเดลที่พัฒนาขึ้น และเพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้และทัศนคติของนักศึกษาต่อโมเดล ดำเนินการวิจัยแบบผสมวิธี โดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ 15 คน สำหรับการวิเคราะห์ช่องว่างและตรวจสอบคุณภาพโมเดล และนักศึกษาระดับปริญญาตรี 120 คน สำหรับการทดสอบประสิทธิผลในระยะเวลา 12 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบทักษะการคิดสร้างสรรค์ดัดแปลงจาก Torrance Tests of Creative Thinking แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาดัดแปลงจาก Problem Solving Inventory แบบสอบถามเจตคติและความมั่นใจ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา t-test Effect Size ค่า IOC ค่า Fleiss' Kappa และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิเคราะห์ช่องว่าง พบว่า STAR STEMS มีจุดแข็งในด้านการเชื่อมโยงกับบริบทไทยและภูมิปัญญาสังคม ขณะที่ Design Thinking มีจุดแข็งในด้านการบูรณาการข้ามศาสตร์และกระบวนการคิดเชิงระบบ โมเดล iDiamonds ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ได้แก่ i-Integrated (การบูรณาการข้ามศาสตร์), D-Discover (การค้นพบ), I-Innovate (การสร้างสรรค์), A-Apply (การประยุกต์ใช้), M-Master (การพัฒนาความเชี่ยวชาญ), O-Optimize (การปรับปรุงต่อเนื่อง), N-Network (การสร้างเครือข่าย), D-Develop (การพัฒนาต่อยอด) และ S-Social Wisdom

[1] วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
[1] Bangkok University International, Bangkok University
[*] Corresponding Author's E-mail: patariya.n@bu.ac.th

(ภูมิปัญญาสังคม) ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 0.77) ผลการทดสอบประสิทธิผลพบว่า โมเดล iDiamonds สามารถพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.2 (Cohen's d = 0.65 ระดับปานกลางถึงสูง) และทักษะการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.9 (Cohen's d = 0.77 ระดับสูง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในด้านความมั่นใจในการเรียนรู้อย่างโดดเด่น การบูรณาการข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเผยให้เห็นกลไกการทำงานของโมเดลที่สำคัญ 6 กลไก รวมถึงการเกิด Positive Feedback Loop และบทบาทของภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็น Learning Catalyst ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการบูรณาการแนวคิดการศึกษาในบริบทไทย และเป็นต้นแบบสำคัญสำหรับการพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ: โมเดลการเรียนรู้แบบบูรณาการ / ทักษะการคิดสร้างสรรค์ / ทักษะการแก้ปัญหา / STAR STEMS / แนวคิดการคิดเชิงออกแบบ

ABSTRACT

This research and development (R&D) study aimed to analyze the gap between STAR STEMS and Design Thinking approaches, to develop an integrated learning model combining the strengths of both approaches, to test the effectiveness of the developed model, and to study students' learning processes and attitudes toward the model. The study employed a mixed methods research design using research and development methodology. Participants were divided into two groups: 15 experts for gap analysis and model quality validation, and 120 undergraduate students for effectiveness testing over a 12-week period. Research instruments comprised the Torrance Tests of Creative Thinking adapted version, the Problem Solving Inventory adapted version, an attitudes and confidence questionnaire, and a semi-structured interview protocol. Data were analyzed using descriptive statistics, t-test, Effect Size, IOC, Fleiss' Kappa, and content analysis. Gap analysis revealed that STAR STEMS excelled in connecting with Thai contexts and social wisdom, while Design Thinking demonstrated strength in interdisciplinary integration and systematic thinking processes. The developed iDiamonds model comprised 9 components: i-Integrated, D-Discover, I-Innovate, A-Apply, M-Master, O-Optimize, N-Network, D-Develop, and S-Social Wisdom, passing content validity testing (IOC = 0.77). Effectiveness testing showed that the iDiamonds model significantly improved creative thinking skills by 20.2% (Cohen's d = 0.65) and problem-solving skills by 18.9% (Cohen's d = 0.77) ($p<0.001$). Additionally, remarkable positive changes were observed in learning confidence. Integration of quantitative and qualitative data revealed six key mechanisms underlying the model's effectiveness, including the formation of positive feedback loops and the role of local wisdom as a learning catalyst. These findings demonstrate the potential

of integrating educational approaches within the Thai context and serve as an important prototype for developing learning models suitable for the 21st century.

Keywords: Integrated learning model / Creative thinking skills / Problem-solving skills / STAR STEMS / Design Thinking

บทนำ

ในโลกปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาถือเป็นสองทักษะหลักที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นรากฐานสำคัญสำหรับความสำเร็จในยุคปัจจุบัน (Trilling & Fadel, 2009: 56-58; Voogt & Roblin, 2012: 303-305) ทักษะเหล่านี้ไม่เพียงแต่สร้างความได้เปรียบในตลาดแรงงาน แต่ยังเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาเชิงซับซ้อนที่สังคมโลกกำลังเผชิญอยู่

การศึกษาวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าทักษะการคิดสร้างสรรค์หมายถึงความสามารถในการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ที่มีคุณค่าและแปลกใหม่ในการตอบสนองต่อความท้าทายและการแก้ปัญหา (Australian Council for Educational Research, 2019: 12) ทักษะดังกล่าวประกอบไปด้วยการคิดเชิงแยกแยะ (divergent thinking) ที่เน้นการสร้างแนวคิดหลากหลายและการคิดเชิงบูรณาการ (convergent thinking) ที่เน้นการประเมินและปรับปรุงแนวคิดเหล่านั้น (Guilford, 1950: 446-447) ในขณะที่ทักษะการแก้ปัญหาหมายถึงความสามารถในการเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ (Fissore, Marchisio, & Rabellino, 2021: 100-368) ทักษะนี้ครอบคลุมทั้งการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการตัดสินใจอย่างรอบคอบ

ปัจจุบันในประเทศไทย แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบแนวคิด STAR STEMS เป็นนวัตกรรมทางปัญญาที่พัฒนาโดยนักการศึกษาไทย โดยพลเอก พหล สง่าเนตร เพื่อเป็นแนวทางใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทย (พัชรพร ศุภกิจ และรัตนาพร หลวงแก้ว, 2564: 72-74) STAR STEMS ย่อมาจาก Student Teacher Academic Revolution (STAR) และ Scientific Thinking, Thai-Technology, English-Engineering, Moral Mathematics, Socio-Geology (STEMS) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างกระบวนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จริง (Situation-Based Learning) กับการบูรณาการความรู้ 5 ด้าน ที่สะท้อนอัตลักษณ์ความเป็นไทย ในขณะเดียวกัน แนวคิด Design Thinking ได้รับความสนใจอย่างมากในวงการการศึกษาระดับนานาชาติ โดยเฉพาะในการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา (Rogers, 2023: 3-5) Design Thinking เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก คือ การเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize) การกำหนดปัญหา (Define) การสร้างแนวคิด (Ideate) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบ (Test) (d.school Stanford, 2023: 2-4) กระบวนการนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่า Design Thinking จะมีกระบวนการที่เป็นระบบและเครื่องมือที่ชัดเจน แต่การนำมาใช้เพียงอย่างเดียวในบริบทไทยอาจขาดการเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

และอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรม ในขณะที่ STAR STEMS แม้จะตอบโจทย์ความเป็นไทยได้ดี แต่ยังต้องการ “กระบวนการคิดที่เป็นระบบ" มาเสริม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อน การบูรณาการจุดแข็งของทั้งสองแนวคิดจึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งโมเดลที่มีความซับซ้อนและผสมผสานหลายแนวคิดเข้าด้วยกัน เช่น iDiamonds Model ที่เป็นการบูรณาการระหว่างแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking ซึ่งเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ยังไม่ได้รับการทดสอบประสิทธิผลอย่างเป็นทางการ

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิผลของ iDiamonds Model ซึ่งเป็นโมเดลการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยนำแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking มาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบ ในการเสริมสร้างทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยการออกแบบการทดลองใช้แบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนหลังจากการใช้ iDiamonds Model ผลการศึกษาจะให้ข้อมูลสำคัญสำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำโมเดลไปใช้ในระดับที่กว้างขึ้น และเป็นการสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาไทยให้สอดคล้องกับเป้าหมายของ Thailand 4.0 ในการผลิตทรัพยากรมนุษย์ที่สามารถคิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ และมีรากฐานอยู่บนภูมิปัญญาไทย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking ในการส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา
2. เพื่อพัฒนาโมเดลการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ผสมผสานจุดแข็งของแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking ให้เหมาะสมกับบริบทการศึกษาไทย
3. เพื่อทดสอบประสิทธิผลของโมเดลการเรียนรู้แบบบูรณาการที่พัฒนาขึ้นในการส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาของนักศึกษา
4. เพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้ ความรู้สึก และทัศนคติของนักศึกษาต่อการใช้โมเดลการเรียนรู้แบบบูรณาการที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยผสมวิธี (Mixed Methods Research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในส่วนของการทดสอบประสิทธิผลใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนหลังจากการใช้ iDiamonds Model ทั้งนี้ข้อจำกัดของแบบแผนนี้คือไม่มีกลุ่มควบคุม ซึ่งทำให้ไม่สามารถสรุปเชิงเหตุผลได้อย่างสมบูรณ์ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นผลจากโมเดลเพียงอย่างเดียว จึงควรตีความผลการวิจัยด้วยความระมัดระวัง และควรมีการศึกษาที่มีกลุ่มเปรียบเทียบในอนาคต

ระยะการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1: การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1) ดำเนินการ 3 กิจกรรมหลัก คือ 1) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจำนวน 127 ฉบับ 2) สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา 15 คน และ 3) วิเคราะห์ช่องว่างระหว่าง STAR STEMS และ Design Thinking โดยใช้ Gap Analysis Matrix วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสถิติเชิงพรรณนา

ระยะที่ 2: การพัฒนา iDiamonds Model (สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2) พัฒนาโมเดลใน 4 ขั้นตอน คือ 1) ออกแบบกรอบแนวคิดของ iDiamonds Model ประกอบด้วยองค์ประกอบ 9 ตัว โดยสังเคราะห์จากผลการวิเคราะห์ช่องว่างในระยะที่ 1 และการทบทวนวรรณกรรม 2) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน 3) พัฒนาเครื่องมือประเมินผล และ 4) ปรับปรุงโมเดลตามข้อเสนอแนะ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ใช้การประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และคำนวณค่า IOC

ระยะที่ 3: การทดสอบประสิทธิผล — เชิงปริมาณ (สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 3) ดำเนินการใน 3 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมการทดลอง รวมถึงการทดสอบเครื่องมือกับกลุ่มนำร่อง 30 คน 2) ดำเนินการทดลอง 12 สัปดาห์ แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ การทำความเข้าใจโมเดล (4 สัปดาห์) การปฏิบัติโครงการกลุ่ม (6 สัปดาห์) และการนำเสนอผลงาน (2 สัปดาห์) และ 3) เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลองด้วยเครื่องมือที่กำหนด

ระยะที่ 4: การศึกษาเชิงลึก — เชิงคุณภาพ (สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 4) ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกกับนักศึกษาจำนวน 24 คน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ครอบคลุมกลุ่มที่มีผลการพัฒนาทักษะในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โดยจำนวนดังกล่าวเป็นไปตามหลักการ Data Saturation ที่ Creswell (2013) แนะนำสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยใช้แบบบันทึกการสังเกต (Observation Record Form) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2-3 ในมหาวิทยาลัยของรัฐภาคกลาง ปีการศึกษา 2568 จำนวนประมาณ 8,500 คน กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยพิจารณาจากคณะ ชั้นปี และเกรดเฉลี่ยสะสม คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Cohen (1992) ที่ระดับอำนาจการทดสอบ 0.80 ขนาดอิทธิพลปานกลาง ($d = 0.50$) และ $\alpha = 0.05$ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ 102 คน และปรับเพิ่มเป็น 120 คน จากคณะศิลปศาสตร์ 60 คน และคณะวิทยาศาสตร์ 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 5 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบทักษะการคิดสร้างสรรค์ดัดแปลงจาก Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) ที่แปลและปรับให้เหมาะสมกับบริบทไทย ประกอบด้วย 4 ด้าน มีค่าความเที่ยง ($\alpha = 0.84$) และค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0.71-0.86 2) แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาดัดแปลงจาก Problem Solving Inventory (PSI) ที่ปรับให้เหมาะสม

กับวัฒนธรรมไทย ประกอบด้วย 6 ด้าน มีค่าความเที่ยง (α = 0.82) และค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0.67-0.89 3) แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้และความมั่นใจในการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่า IOC = 0.75 และค่าความเที่ยง (α = 0.79) 4) แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างสำหรับการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และ 5) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้โปรแกรม SPSS version 26 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) สถิติ t-test สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง และการคำนวณขนาดอิทธิพล (Effect Size) โดยใช้ Cohen's d การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดหมวดหมู่ การหาธีม และการตีความหมาย

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยในบทนี้จัดระเบียบตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัยและขั้นตอนการดำเนินการ โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างแนวคิดทั้งสอง ผลการพัฒนาโมเดล iDiamonds ผลการทดสอบประสิทธิผล ผลการศึกษาเชิงคุณภาพ และการบูรณาการผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking

การวิเคราะห์ช่องว่างดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ 15 คน ที่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มเท่า ๆ กัน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้าน STAR STEMS ผู้เชี่ยวชาญด้าน Design Thinking และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยใช้ Gap Analysis Matrix with Scoring ที่ครอบคลุม 8 องค์ประกอบหลัก

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบจุดแข็งและจุดอ่อนระหว่าง STAR STEMS และ Design Thinking

องค์ประกอบการประเมิน	STAR STEMS	Design Thinking	ผลต่าง	t-value	p-value	Cohen's d
	M±SD	M±SD				
การบูรณาการข้ามศาสตร์	3.12±0.83	3.78±0.67	-0.66	-2.14*	0.048	0.85
การเชื่อมโยงกับบริบทไทย	4.22±0.72	2.44±0.89	1.78	4.85***	0.001	2.20
กระบวนการคิดเชิงระบบ	3.33±0.87	3.89±0.60	-0.56	-1.87	0.082	0.69
ทักษะการคิดสร้างสรรค์	3.44±0.78	3.67±0.71	-0.23	-0.76	0.459	0.31
การแก้ปัญหาเชิงซับซ้อน	3.22±0.97	3.56±0.73	-0.34	-1.02	0.322	0.42
ความยั่งยืนของผลลัพธ์	3.78±0.65	3.11±0.84	0.67	2.23*	0.041	0.81
การใช้เทคโนโลยี	3.89±0.58	3.22±0.91	0.67	2.11*	0.051	0.78
ภูมิปัญญาสังคม	4.33±0.71	2.33±0.82	2.00	6.12***	0.000	2.67

หมายเหตุ: * $p < .05$, *** $p < .001$

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินแนวคิดทั้งสองโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า STAR STEMS มีจุดแข็งเด่นชัดในด้านภูมิปัญญาสังคม (M = 4.33, SD = 0.71) และการเชื่อมโยงกับบริบทไทย

(*M* = 4.22, *SD* = 0.72) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากแนวคิดการศึกษาอื่น ๆ ที่นำเข้าจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม STAR STEMS มีจุดอ่อนในด้านการบูรณาการข้ามศาสตร์ (*M* = 3.12, *SD* = 0.83) และกระบวนการคิดเชิงระบบ (*M* = 3.33, *SD* = 0.87) ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดในการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ในทางตรงกันข้าม Design Thinking แสดงจุดแข็งในด้านกระบวนการคิดเชิงระบบ (*M* = 3.89, *SD* = 0.60) และการบูรณาการข้ามศาสตร์ (*M* = 3.78, *SD* = 0.67) เนื่องจากมีขั้นตอนและเครื่องมือที่ชัดเจน แต่มีจุดอ่อนอย่างชัดเจนในด้านการเชื่อมโยงกับบริบทไทย (*M* = 2.44, *SD* = 0.89) และภูมิปัญญาสังคม (*M* = 2.33, *SD* = 0.82)

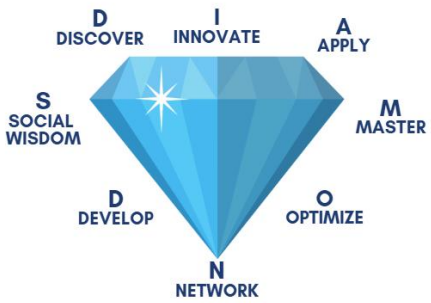
การวิเคราะห์ตารางที่ 1 เผยให้เห็นช่องว่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในหลายด้าน โดยช่องว่างระดับสูงมากพบในด้านภูมิปัญญาสังคม (Cohen's d = 2.67) และการเชื่อมโยงกับบริบทไทย (Cohen's d = 2.20) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นอย่างชัดเจนในการนำจุดแข็งของ STAR STEMS มาเติมเต็มข้อจำกัดของ Design Thinking ในขณะเดียวกัน Design Thinking มีข้อได้เปรียบในด้านการบูรณาการข้ามศาสตร์ (Cohen's d = 0.85) ซึ่งเป็นจุดที่ STAR STEMS ต้องการการพัฒนา

2. ผลการพัฒนาโมเดล iDiamonds

จากการวิเคราะห์ช่องว่างและการสังเคราะห์วรรณกรรม ผู้วิจัยได้พัฒนาโมเดล iDiamonds ที่ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบหลัก โดยใช้รูปแบบ Acronym เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำและการประยุกต์ใช้

2.1 องค์ประกอบของโมเดล iDiamonds

iDiamonds Model ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 9 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1) i (Integrated) หมายถึง การบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์อย่างเป็นระบบ โดยเชื่อมโยงความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งและครอบคลุม 2) D (Discover) หมายถึง การค้นพบและสำรวจปัญหาหรือโอกาสใหม่ ๆ ผ่านการสังเกต การตั้งคำถาม และการวิเคราะห์สถานการณ์ 3) I (Innovate) หมายถึง การสร้างสรรค์แนวคิดและวิธีการใหม่ที่แปลกใหม่และมีประสิทธิภาพ 4) A (Apply) หมายถึง การนำความรู้และแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง 5) M (Master) หมายถึง การพัฒนาความเชี่ยวชาญและความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในสิ่งที่ได้เรียนรู้ 6) O (Optimize) หมายถึง การปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง 7) N (Network) หมายถึง การสร้างเครือข่ายและการเชื่อมโยงกับผู้อื่นเพื่อการเรียนรู้และพัฒนาร่วมกัน 8) D (Develop) หมายถึง การพัฒนาต่อยอดและขยายผลจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 9) S (Social Wisdom) หมายถึง การเรียนรู้และนำภูมิปัญญาสังคมมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมกับบริบทไทย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดและการพัฒนา iDiamonds Model
ที่มา: จากการสังเคราะห์ของผู้ศึกษา (2568)

2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพ iDiamonds Model

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 คน โดยใช้ค่า Index of Item-Objective Congruence (IOC) จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของโมเดล iDiamonds พบว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่มีค่า IOC อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (>0.67) โดยองค์ประกอบที่มีค่า IOC สูงสุดคือ A - Apply (IOC=0.89) รองลงมาคือ D - Discover (IOC = 0.86) และ N - Network (IOC = 0.82) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของโมเดล iDiamonds

องค์ประกอบ	IOC	การแปลผล	ข้อเสนอแนะหลัก
i - Integrated	0.71	ใช้ได้	ปรับคำอธิบายให้ชัดเจนขึ้น
D - Discover	0.86	ใช้ได้ดี	-
I - Innovate	0.76	ใช้ได้	เพิ่มตัวอย่างประกอบ
A - Apply	0.89	ใช้ได้ดี	-
M - Master	0.67	ควรปรับปรุง	ปรับให้เหมาะกับระดับอุดมศึกษา
O - Optimize	0.73	ใช้ได้	เพิ่มเครื่องมือประเมิน
N - Network	0.82	ใช้ได้ดี	-
D - Develop	0.79	ใช้ได้	ปรับกิจกรรมให้หลากหลาย
S - Social Wisdom	0.71	ใช้ได้	ระบุแหล่งภูมิปัญญาให้ชัดเจน
โมเดลโดยรวม	0.77	ใช้ได้	ปรับปรุงความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบ

การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินโดยใช้ค่า Fleiss' Kappa ได้ค่า 0.73 ซึ่งอยู่ในระดับ Substantial Agreement แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกันค่อนข้างสูง ทำให้ผลการประเมินมีความน่าเชื่อถือ

3. ผลการทดสอบประสิทธิผลของโมเดล iDiamonds

การทดสอบประสิทธิผลดำเนินการกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 120 คน ในระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยใช้การออกแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design)

3.1 ผลการประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการใช้โมเดล iDiamonds

ด้านการประเมิน	Pre-test	Post-test	ผลต่าง	% เปลี่ยนแปลง	t	p-value	Cohen's d
	M±SD	M±SD	M±SD				
ความคิดคล่อง	15.87±5.92	18.94±6.31	3.07±5.72	19.3	5.89**	0.001	0.51
ความคิดยืดหยุ่น	13.93±4.78	17.28±5.19	3.35±4.65	24.0	7.91**	0.001	0.67
ความคิดริเริ่ม	11.47±4.23	13.61±4.67	2.14±3.89	18.7	6.04**	0.001	0.48
ความคิดละเอียดลออ	14.23±5.11	16.89±5.44	2.66±4.73	18.7	6.17**	0.001	0.51
คะแนนรวม	**55.50±16.82**	**66.72±18.03**	**11.22±15.67**	**20.2**	**7.86****	**0.001**	**0.65**

หมายเหตุ: ** p < .01

จากตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการใช้โมเดล iDiamonds พบว่านักศึกษามีการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้าน ($p < 0.01$) โดยค่าเฉลี่ยคะแนนรวมเพิ่มขึ้นจาก 55.50 คะแนน เป็น 66.72 คะแนน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 20.2 ขนาดอิทธิพล (Effect Size) โดยรวมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (Cohen's d = 0.65)

การวิเคราะห์รายด้านพบว่าความคิดยืดหยุ่นมีการพัฒนามากที่สุด (24.0%, Cohen's d = 0.67) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของโมเดล iDiamonds ที่เน้นการมองปัญหาจากหลากหลายมุมมองและการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ การพัฒนาในด้านนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้สมัยใหม่ในการส่งเสริมความยืดหยุ่นในการคิด

3.2 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหา

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังการใช้โมเดล iDiamonds

ด้านการประเมิน	Pre-test	Post-test	ผลต่าง	% เปลี่ยนแปลง	t	p-value	Cohen's d
	M±SD	M±SD	M±SD				
การวิเคราะห์ปัญหา	12.73±3.94	15.84±4.12	3.11±3.78	24.4	9.02**	0.001	0.77
การกำหนดเป้าหมาย	13.27±4.12	15.08±4.29	1.81±3.25	13.6	6.12**	0.001	0.43
การคิดหาทางเลือก	11.83±3.67	15.76±3.91	3.93±3.54	33.2	12.18**	0.001	1.04
การตัดสินใจ	13.97±4.23	15.71±4.38	1.74±3.87	12.5	4.94**	0.001	0.40
การนำไปปฏิบัติ	12.47±3.78	15.29±3.94	2.82±3.26	22.6	9.50**	0.001	0.73
การประเมินผล	11.93±3.54	12.95±3.71	1.02±2.89	8.6	3.87**	0.001	0.28
คะแนนรวม	76.20±18.45	90.63±19.24	4.43±16.89	18.9	9.38**	0.001	0.77

หมายเหตุ: ** $p < .01$

จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังการใช้โมเดล iDiamonds พบว่านักศึกษามีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้าน ($p < 0.01$) โดยค่าเฉลี่ยคะแนนรวมเพิ่มขึ้นจาก 76.20 คะแนน เป็น 90.63 คะแนน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.9 ขนาดอิทธิพลโดยรวมอยู่ในระดับสูง (Cohen's d = 0.77)

การพัฒนาที่โดดเด่นที่สุดพบในด้านการคิดหาทางเลือก (33.2%, Cohen's d = 1.04) ซึ่งถือว่าเป็นขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ การพัฒนาที่โดดเด่นในด้านนี้สะท้อนถึงจุดแข็งของโมเดล iDiamonds ที่ผสมผสานกระบวนการ Ideate จาก Design Thinking กับการคิดแบบองค์รวมจาก STAR STEMS ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นทางเลือกที่หลากหลายมากขึ้น ทั้งจากมุมมองทางเทคนิค มุมมองทางสังคม และมุมมองที่ผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.3 ผลการพัฒนาทักษะและทัศนคติโดยรวม

ตารางที่ 5 สรุปการเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะและทัศนคติโดยรวม

ทักษะ/ทัศนคติ	Pre-test	Post-test	การพัฒนา	% เปลี่ยนแปลง	Cohen's d	ระดับการพัฒนา
ทักษะการคิดสร้างสรรค์	55.50±16.82	66.72±18.03	11.22±15.67	20.2	0.65	ปานกลาง-สูง
ทักษะการแก้ปัญหา	76.20±18.45	90.63±19.24	14.43±16.89	18.9	0.77	สูง
ความมั่นใจในการเรียนรู้	3.12±0.84	4.03±0.76	0.91±0.67	29.2	1.15	สูงมาก
ทัศนคติต่อการทำงานร่วมกัน	3.67±0.78	4.21±0.69	0.54±0.58	14.7	0.74	สูง
ทักษะการสื่อสาร	3.45±0.72	4.12±0.68	0.67±0.63	19.4	0.96	สูง
การคิดเชิงวิพากษ์	3.23±0.81	3.89±0.74	0.66±0.71	20.4	0.86	สูง

จากตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะและทัศนคติโดยรวมของนักศึกษา พบว่า โมเดล iDiamonds สร้างการเปลี่ยนแปลงที่เกินเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของความมั่นใจในการเรียนรู้อย่างโดดเด่น (29.2%, Cohen's d = 1.15) ซึ่งถือเป็นขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่มาก การเพิ่มขึ้นของความมั่นใจเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ต่อเนื่องและการประยุกต์ใช้ทักษะในสถานการณ์จริง โดยความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการพัฒนาทักษะต่าง ๆ (r = 0.43-0.67) แสดงให้เห็นถึงการเกิดการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงกัน (Interconnected Learning) ที่ทักษะหนึ่งเสริมประสิทธิภาพอีกทักษะหนึ่ง ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและยั่งยืน

4. ผลการศึกษากระบวนการเรียนรู้เชิงคุณภาพ

การศึกษาเชิงคุณภาพดำเนินการเพื่อเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ ความรู้สึก ทัศนคติ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาขณะใช้โมเดล iDiamonds อย่างลึกซึ้ง

4.1 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกกับนักศึกษา

การสัมภาษณ์เชิงลึกดำเนินการกับนักศึกษา 24 คน โดยใช้วิธีการ Thematic Analysis พบ ธีมหลัก 6 ธีม ดังนี้

ธีมที่ 1: การเปลี่ยนแปลงในวิธีการคิดและการแก้ปัญหา นักศึกษารายงานว่าได้เรียนรู้วิธีการคิดใหม่ที่แตกต่างจากเดิม โดยเฉพาะการคิดแบบเป็นระบบและการมองปัญหาจากหลากหลายมุมมอง ดังที่นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์กล่าวว่า "ก่อนหน้านี้พอเจอปัญหา เราจะรีบหาทางแก้เลย แต่ตอนนี้เราจะหยุดคิดก่อนว่า ปัญหาจริง ๆ คืออะไร ใครเป็นคนได้รับผลกระทบ แล้วจึงค่อยหาทางแก้"

ธีมที่ 2: การเข้าใจและเห็นคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น องค์ประกอบ Social Wisdom ได้รับการตอบสนองเป็นอย่างดีจากนักศึกษา หลายคนรายงานว่าได้เรียนรู้ที่จะเห็นคุณค่าของความรู้พื้นบ้านและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ดังที่นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์กล่าวว่า "ตอนแรกคิดว่าภูมิปัญญาพื้นบ้านเป็นเรื่องเก่า ๆ ที่ล้าสมัย แต่พอได้ศึกษาจริง ๆ พบว่ามีหลายอย่างที่ยังใช้ได้ผลดี"

ธีมที่ 3: การพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันและการสื่อสาร นักศึกษารายงานว่าได้เรียนรู้ทักษะการทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการฟังความคิดเห็นผู้อื่นและการสร้างความเข้าใจร่วมกัน

ธีมที่ 4: ความท้าทายและอุปสรรคในการเรียนรู้ นักศึกษาบางส่วนรายงานเกี่ยวกับความท้าทายที่พบในระหว่างการเรียนรู้ โดยเฉพาะในช่วงเริ่มต้นที่ต้องปรับตัวจากการเรียนแบบเดิม

ธีมที่ 5: การเปลี่ยนแปลงในความมั่นใจและแรงจูงใจ นักศึกษาส่วนใหญ่รายงานว่ามีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะความมั่นใจในการแก้ปัญหาและการนำเสนอแนวคิด

ธีมที่ 6: การประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงและการเรียนรู้ต่อเนื่อง นักศึกษาหลายคนแสดงความตั้งใจที่จะนำแนวคิดจาก iDiamonds ไปใช้ในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ในอนาคต

4.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามช่วงเวลา

พฤติกรรม	ช่วงแรก (M±SD)	ช่วงสุดท้าย (M±SD)	การเปลี่ยนแปลง	t	p-value	Cohen's d
การมีส่วนร่วม	2.78±0.92	4.12±0.73	+1.34	8.96**	0.001	1.63
การโต้ตอบ	2.45±0.87	3.89±0.81	+1.44	9.23**	0.001	1.72
การคิดเชิงวิพากษ์	2.34±0.95	3.67±0.76	+1.33	8.45**	0.001	1.56
การสร้างสรรค์	2.67±0.84	4.01±0.79	+1.34	9.11**	0.001	1.65
การทำงานร่วมกัน	3.12±0.76	4.23±0.68	+1.11	8.73**	0.001	1.55

หมายเหตุ: ** p < .01

การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์แสดงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เป็นบวกอย่างชัดเจน จากตารางที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามช่วงเวลา พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ทุกด้านมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการโต้ตอบมีการพัฒนามากที่สุด (+1.44 คะแนน, Cohen's d = 1.72)

4.3 การบูรณาการผลการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

การบูรณาการข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเผยให้เห็นกลไกการทำงานของโมเดล iDiamonds ที่สำคัญ 6 กลไก ดังนี้

1. การสร้าง Positive Feedback Loop ระหว่างความมั่นใจและการเรียนรู้ ความมั่นใจ ที่เพิ่มขึ้นทำให้นักศึกษากล้าทดลองและเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ทักษะพัฒนาขึ้นและย้อนกลับมาเสริมความมั่นใจ

2. ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเรียนรู้ (Learning Catalyst) การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่เพียงแต่เป็นเนื้อหา แต่ยังเพิ่มแรงจูงใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

3. การเกิด Cross-Pollination of Ideas การผสมผสานความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ กับภูมิปัญญาท้องถิ่นสร้างการเกิดแนวคิดใหม่ที่มีทั้งความทันสมัยและความเหมาะสมกับบริบท

4. การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นตัวคูณ การทำงานในกลุ่มผสมระหว่างสาขาวิชาสร้างการแลกเปลี่ยนมุมมองและการเรียนรู้จากกันและกัน

5. Metacognitive Scaffolding ผ่านการสะท้อนคิด การใช้ Reflection Journal สร้างโครงสร้างที่ช่วยให้นักศึกษาพัฒนาความตระหนักรู้ในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

6. การเกิด Spiral Progression ทักษะต่าง ๆ เสริมประสิทธิภาพซึ่งกันและกันในรูปแบบเกลียวเป็นวงกลม ทำให้การเรียนรู้มีความคงทนและสามารถถ่ายโยงได้

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยในบทนี้จัดระเบียบตามวัตถุประสงค์การวิจัยทั้ง 4 ข้อ โดยเชื่อมโยงกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อแสดงให้เห็นถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่และนัยสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษาไทย

การอภิปรายผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างแนวคิด STAR STEMS และ Design Thinking

ผลการวิเคราะห์ช่องว่างที่พบในการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ พัชรพร ศุภกิจและรัตนาพร หลวงแก้ว (2564) ที่ระบุว่า STAR STEMS มีจุดแข็งในการพัฒนาเยาวชนไทยให้เป็น "พลเมืองดี วินัยเด่น" ที่มีความรักและภูมิใจในชาติ การค้นพบเกี่ยวกับจุดแข็งของ STAR STEMS ในด้านการเชื่อมโยงกับบริบทไทยและภูมิปัญญาสังคมยืนยันถึงเอกลักษณ์ของแนวคิดที่พัฒนาขึ้นในบริบทไทย อย่างไรก็ตาม การค้นพบเกี่ยวกับจุดอ่อนของ STAR STEMS ในด้านการบูรณาการข้ามศาสตร์และกระบวนการคิดเชิงระบบ สอดคล้องกับข้อสังเกตของ วงค์ณภา แก้วไกรษร และนันทรัตน์ แก้วไกรษร (2561: 58-60) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษายังต้องการการพัฒนาเครื่องมือและกระบวนการที่ชัดเจนมากขึ้น สำหรับ Design Thinking การค้นพบเกี่ยวกับจุดแข็งในด้านกระบวนการคิดเชิงระบบและการบูรณาการข้ามศาสตร์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Yang and Lin et al. (2023: 88-90) ที่พบว่าการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงออกแบบของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อค้นพบใหม่ที่สำคัญคือช่องว่างที่มีขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่มาก (Cohen's d > 2.0) ในด้านภูมิปัญญาสังคมและการเชื่อมโยงกับบริบทไทย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทวัฒนธรรมเฉพาะ การค้นพบนี้สนับสนุนแนวคิดของ Culturally Responsive Education ที่เน้นความสำคัญของการปรับแต่งการศึกษาให้เหมาะสมกับบริบททางวัฒนธรรมของผู้เรียน

การอภิปรายผลการพัฒนาโมเดล iDiamonds

ความสำเร็จในการพัฒนาโมเดล iDiamonds ที่สามารถผสมผสานจุดแข็งของทั้งสองแนวคิดเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับการศึกษาของ ภัทริยา งามมุข (2567: 285-287) ที่ได้นำเสนอแนวคิดการบูรณาการความคิดเชิงออกแบบและ STAR STEMS อย่างไรก็ตาม การวิจัยครั้งนี้ได้ก้าวไปไกลกว่าการนำเสนอแนวคิดเพียงอย่างเดียว โดยได้พัฒนาโมเดลที่เป็นรูปธรรมผ่านการตรวจสอบคุณภาพอย่างเป็นระบบ และทดสอบประสิทธิผลด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ สำหรับการออกแบบโมเดลให้มี 9 องค์ประกอบที่ทำงานร่วมกันเป็นระบบ สอดคล้องกับหลักการของ Systems Thinking ที่เน้นความสัมพันธ์เชิงระบบระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ การเพิ่มองค์ประกอบ Social Wisdom เป็นนวัตกรรมสำคัญที่ไม่พบในงานวิจัยต่างประเทศ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทไทย โดยผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่ได้

ค่า IOC เฉลี่ย 0.77 และค่า Fleiss' Kappa = 0.73 แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของโมเดลที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานสากล ซึ่งเป็นการยืนยันถึงความเข้มงวดในกระบวนการพัฒนาโมเดล

นอกจากนี้ การออกแบบโมเดลให้มีองค์ประกอบ S-Social Wisdom เป็นนวัตกรรมสำคัญที่ทำให้ iDiamonds แตกต่างจากโมเดลที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมโยงความรู้สมัยใหม่กับบริบทไทย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Culturally Responsive Pedagogy ที่เน้นว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหากับประสบการณ์และวัฒนธรรมของตนเอง (Gay, 2018) ผลการวิจัยนี้จึงยืนยันว่าการออกแบบโมเดลที่ตอบสนองต่อบริบทวัฒนธรรมมีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

การอภิปรายผลการทดสอบประสิทธิผลของโมเดล

ผลการทดสอบประสิทธิผลที่แสดงให้เห็นการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ร้อยละ 20.2 (Cohen's d = 0.65) และทักษะการแก้ปัญหาร้อยละ 18.9 (Cohen's d = 0.77) สอดคล้องและเหนือกว่าผลการศึกษาของ จิตรลัดดา มะลัยทอง (2564: 112-115) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยต่างประเทศ พบว่า ขนาดอิทธิพลของโมเดล iDiamonds มีค่าสูงกว่าการศึกษาในระดับสากล เช่น การศึกษาของ Yadav et al. (2016: 566-567) ที่ใช้ Design Thinking ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Cohen's d = 0.62) ข้อค้นพบนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการบูรณาการแนวคิดที่เหมาะสมกับบริบทไทยในการสร้างประสิทธิภาพที่เหนือกว่ามาตรฐานสากล

การที่ความคิดยืดหยุ่นมีการพัฒนามากที่สุด (24.0%) สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศกาตาร์ (2024) ที่พบว่าการบูรณาการการคิดเชิงออกแบบในการศึกษา STEM สามารถเพิ่มทักษะการคิดของนักเรียนได้ โดยเฉพาะในด้านความยืดหยุ่นในการคิดและการปรับตัวต่อปัญหาใหม่ สำหรับการเพิ่มขึ้นของความมั่นใจในการเรียนรู้อย่างโดดเด่น (Cohen's d = 1.15) เป็นผลการพัฒนาที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากสอดคล้องกับทฤษฎี Self-Efficacy ของ (Bandura, 1997: 79-81) ที่เน้นว่าความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและการเรียนรู้ต่อเนื่อง

จากผลการศึกษาเชิงคุณภาพ พบว่ากลไกสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของโมเดล iDiamonds คือ การเกิด Positive Feedback Loop ระหว่างความมั่นใจและการเรียนรู้ นักศึกษาที่ได้รับโอกาสนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้มีความรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้ (Sense of Ownership) มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้กล้าทดลองและสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ได้มากขึ้น กลไกนี้สอดคล้องกับทฤษฎี Self-Determination Theory ของ Deci และ Ryan (2000) ที่ระบุว่าความรู้สึกมีอำนาจในการกำหนดการเรียนรู้ของตนเองเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้กำหนดนโยบาย

1. การบูรณาการโมเดล iDiamonds เข้าสู่นโยบายการศึกษาระดับชาติ ผู้กำหนดนโยบายควรพิจารณานำโมเดล iDiamonds ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงระหว่างความรู้สมัยใหม่กับภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย Thailand 4.0 และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีเอกลักษณ์ไทย

2. การจัดสรรงบประมาณสำหรับการพัฒนาฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่น ควรมีการลงทุนในการสร้างฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นระดับชาติที่ครอบคลุมและเข้าถึงได้ง่าย รวมถึงการสร้างเครือข่ายผู้รู้ในชุมชนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตามโมเดล iDiamonds

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1. การพัฒนาความรู้และทักษะในการใช้โมเดล iDiamonds ครูผู้สอนควรศึกษาและฝึกฝนการใช้โมเดล iDiamonds อย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจากการเข้าใจหลักการของแต่ละองค์ประกอบและความเชื่อมโยงระหว่างกัน รวมถึงการปรับบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator)

2. การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปลอดภัยและสนับสนุน ครูควรสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ทำให้นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็น กล้าทดลอง และกล้าทำผิดพลาด เนื่องจากความมั่นใจเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ตามโมเดล iDiamonds

3. การใช้การสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบ ครูควนนำเครื่องมือการสะท้อนคิด เช่น Reflection Journal มาใช้อย่างต่อเนื่อง และให้ข้อมูลป้อนกลับที่สร้างสรรค์เพื่อช่วยให้นักศึกษาพัฒนาความตระหนักรู้ในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

4. การปรับแต่งโมเดลให้เหมาะสมกับบริบทสาขาวิชา ครูแต่ละสาขาควรศึกษาและปรับแต่งกิจกรรม ตัวอย่าง และกรณีศึกษาให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของสาขาวิชา โดยยังคงหลักการพื้นฐานของโมเดล iDiamonds

ข้อค้นพบและข้อจำกัดจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ค้นพบว่าโมเดล iDiamonds มีประสิทธิผลในการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในบริบทไทย อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดสำคัญที่ควรพิจารณา ได้แก่ (1) การใช้แบบแผนกลุ่มเดียว (One Group Pretest-Posttest Design) ทำให้ไม่สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้อย่างสมบูรณ์ (2) กลุ่มตัวอย่างจำกัดอยู่ที่มหาวิทยาลัยของรัฐภาคกลาง จึงอาจไม่สามารถสรุปอ้างอิงไปยังบริบทอื่นได้ทันที และ (3) ระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์อาจยังไม่เพียงพอที่จะประเมินความคงทนของทักษะในระยะยาว

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาติดตาม (Follow-up Study) เพื่อประเมินความคงทนของทักษะโดยติดตามนักศึกษาหลังสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 3-6 เดือน เพื่อดูว่าทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหายังคงอยู่ในระดับสูงหรือไม่

2. ควรดำเนินการวิจัยแบบ Randomized Controlled Trial (RCT) ที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มเปรียบเทียบ เพื่อให้สามารถสรุปเชิงเหตุผลได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ควรขยายการศึกษาไปยังมหาวิทยาลัยเอกชน มหาวิทยาลัยในภูมิภาคต่าง ๆ และกลุ่มสาขาวิชาที่หลากหลาย เพื่อทดสอบความสามารถในการนำโมเดลไปใช้ในบริบทที่แตกต่างกัน

4. ควรศึกษาการพัฒนาโมเดล iDiamonds เวอร์ชันออนไลน์เพื่อรองรับการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และเพิ่มการเข้าถึงของผู้เรียนในวงกว้าง

เอกสารอ้างอิง

จิตรลัดดา มะลัยทอง. (2564). *การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

พัชรพร ศุภกิจ, และรัตนาพร หลวงแก้ว. (2564). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STAR STEMS: ประกายความหวังที่เจิดจรัส. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 19*(2), 69-87.

ภัทริยา งามมุข. (2567). ความคิดเชิงออกแบบ: วิถีไทย STAR STEMS. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์, 14*(2), 280-292.

วงค์ณภา แก้วไกรษร, และนันทรัตน์ แก้วไกรษร. (2561). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์.* มหาวิทยาลัยบูรพา.

Australian Council for Educational Research. (2019). *Creative thinking assessment.* ACER Press.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control.* W.H. Freeman.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

d.school Stanford. (2023). *Design thinking process.* https://dschool.stanford.edu/

Fissore, C., Marchisio, M., & Rabellino, S. (2021). Secondary school students' creative thinking skills: A systematic review. *Educational Research Review, 32*, 100368. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100368

Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice* (3rd ed.). Teachers College Press.

Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist, 5*(9), 444-454. https://doi.org/10.1037/h0063487

Rogers, R. J. (2023). *What is design thinking, and how can it be used in classroom teaching?* Edutopia. https://www.edutopia.org/article/design-thinking-classroom

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times.* Jossey-Bass.

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies, 44*(3), 299-321. https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends, 60*(6), 565-568. https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7

Yang, K., Lin, Y. and Chen, L. (2023) Discovering Critical Factors in the Content of Crowdfunding Projects. *Algorithms*, 16, Article 51. https://doi.org/10.3390/a16010051