การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

DEVELOPMENT OF THE LEARNING MODEL TO ENHANCE COMPUTATIONAL THINKING BY USING COGNITIVE COACHING BASED ON UBIQUITOUS ENVIRONMENT FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

วรางคณา บุญญาพัฒนาพงศ์[1]*, ประวิทย์ สิมมาทัน[2] และ ทรงศักดิ์ สองสนิท[3]
Warangkana Bunyapattanapong[1], Prawit Simmatun [2] and Songsak Songsanit [3]

คอมพิวเตอร์ศึกษา ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม[1,2,3]
Computer Education, Faculty of Education, Rajabhat Mahasarakham University[1,2,3]
Author email: warangkana.v@pkru.ac.th*, prawitsimmatun@gmail.com[2], songsaksong2018@gmail.com[3]

Received: June 27, 2025
Revised: August 26, 2025
Accepted: September 4, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ความต้องการ และสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ 3) การประเมินผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (R&D) 3 ระยะ ได้แก่ (1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ความต้องการและสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ (2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้และประเมินรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และ (3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการ แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ ระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ PNI และการทดสอบ t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัจจุบันโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงน้อย ในขณะที่ความต้องการของผู้เรียนอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดทุกด้าน และแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ คือการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ใช้กิจกรรมที่กระตุ้นการมีส่วนร่วมทางความคิด ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่าน Problem-Based Learning สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น ใช้กระบวนการโค้ช การประเมินผลครอบคลุมทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ และออกแบบให้คลอบคลุมองค์ประกอบหลักของการคิดเชิงคำนวณ 2) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมี 4 องค์ประกอบ มีผลการประเมินรูปแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.31, S.D. = 0.47) และ 3) ระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.72/88.62 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าความพึงพอใจสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การคิดเชิงคำนวณ, การโค้ชเชิงปัญญา, สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส, การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

Abstract

This research aimed to: 1) investigate the current situation and needs, and synthesize learning management approaches that promote computational thinking among undergraduate students; 2) develop a learning model that enhances computational thinking through cognitive coaching within a ubiquitous learning environment; and 3) evaluate the effectiveness of the developed model. The study employed a three-phase research and development (R&D) design consisting of: 1) analysis of the current situation, needs, and synthesis of learning management strategies; 2) model development and expert validation; and 3) implementation with a target group. The research instruments included a needs assessment questionnaire, synthesis record forms, in-depth interview protocols, model evaluation forms, a ubiquitous learning system, a computational thinking test, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean, standard deviation, Priority Needs Index (PNI), and *t*-test.

The results revealed that: 1) the current state of learning management was at a moderate to low level, whereas students' needs were high to very high across all aspects. The synthesized approach emphasized active learning through problem-based strategies, flexible technology integration, cognitive coaching, and comprehensive assessment aligned with core computational thinking components; 2) the developed learning model comprised four components and was evaluated at a high level of appropriateness ($\bar{X}$=4.31, S.D. = 0.47); and 3) the ubiquitous learning system demonstrated high efficiency (86.72/88.62). Students' post-test computational thinking scores were significantly higher than their pre-test scores at the .05 level of significance. Furthermore, students' satisfaction levels were significantly higher than the predetermined criterion of 4 at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Computational Thinking, Cognitive Coaching, Ubiquitous Learning Environment, Learning Model Development

บทนำ

ในยุคของการเปลี่ยนผ่านจากระบบเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไปสู่โลกดิจิทัล โครงสร้างของตลาดแรงงานทั่วโลกได้เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ จากรายงาน Future of Jobs Report 2025 ของ World Economic Forum (2025) ระบุว่า เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาทิ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และระบบอัตโนมัติ (Automation) กำลังเข้ามามีบทบาทในภาคการจ้างงานมากขึ้น ส่งผลให้ผู้ประกอบการลดการพึ่งพาแรงงานมนุษย์และหันมาใช้เทคโนโลยีแทนที่ หากผู้สำเร็จการศึกษาไม่มีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ย่อมเผชิญกับความเสี่ยงต่อการว่างงานสูง [1] ในบริบทดังกล่าว ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) จึงถือเป็นทักษะสำคัญในการคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ปัญหา และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ [2] เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดแรงงานระดับโลกได้ สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในฐานะหน่วยผลิตกำลังคนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยน

แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ตอบโจทย์ยุคสมัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามข้อกำหนดของพระราชบัญญัติการอุดมศึกษา พ.ศ. 2562 [3] ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็น ปรับตัวได้ และเรียนรู้ตลอดชีวิต

จากผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพปัญหา พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในระดับอุดมศึกษายังขาดความชัดเจนและเป็นระบบ ทั้งในมิติของกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ และบทบาทของผู้สอน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะอย่างเป็นลำดับขั้นและมีความยืดหยุ่นเพียงพอ ขณะเดียวกันการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณควรบูรณาการแนวทาง Active Learning ร่วมกับ Cognitive Coaching ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยส่งเสริมการสะท้อนคิด (Reflective Thinking) และการเรียนรู้เชิงลึก โดยอาศัยการตั้งคำถาม การสนทนา และปฏิสัมพันธ์ทางความคิดระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน [4] นอกจากนี้ การนำสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) มาใช้ยังเอื้อต่อการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ยืดหยุ่น และสอดคล้องกับวิถีการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และการเรียนรู้ตามบริบทส่วนบุคคล (Personalized Learning) [5]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ โดยบูรณาการแนวคิดการโค้ชเชิงปัญญาและสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสอย่างเป็นระบบ ผ่านขั้นตอนที่ชัดเจน และทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวรับมือกับการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันในโลกแห่งอนาคตได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ และสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
3. เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ และสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. การศึกษาสภาพปัจจุบัน และความต้องการ การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการ เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรีเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ โดยดำเนินการดังนี้

ประชากร คือ นักศึกษาปริญญาตรีทั่วประเทศทั้งหมด 1,707,250 คน [6] ได้กลุ่มตัวอย่าง 400 คน จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) โดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Yamane [7] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

แบ่งเป็น ภาคกลาง 140 คน ภาคเหนือ 80 คน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 120 คน ภาคใต้ 60 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการ แบ่งรายการประเมินเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านรูปแบบการเรียนรู้ 3) ด้านบทบาทผู้สอน 4) ด้านการใช้เทคโนโลยีแหล่งเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 25 ข้อ ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตาม Likert Scale [8] ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่า IOC เท่ากับ 0.77 และทำการ try out พบว่ามีค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.86

การเก็บรวบรวมข้อมูล นำแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างให้คำแนะนำก่อนตอบแบบสอบถาม และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และวิเคราะห์ค่าดัชนีความต้องการจำเป็นในการพัฒนา (PNI Modified) มีสูตรดังสมการที่ 1

$$\text{PNI}_{\text{modified}} = \frac{(I-D)}{D} \quad (1)$$

โดยที่ I = ค่าเฉลี่ยของความต้องการ (Importance)

D = ค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบัน (Present Situation)

2. การศึกษาสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกเอกสารและงานวิจัยจำนวน 15 ฉบับ ด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสังเคราะห์เชิงเนื้อหา จำแนกข้อความตามหมวดหมู่ พร้อมแปลความหมาย แล้วสรุปเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ และ 2) เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนรู้ มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้ ผู้วิจัยนำผลการศึกษาในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์เพื่อร่างองค์ประกอบหลัก และกระบวนการของรูปแบบการเรียนรู้ แล้วพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา จำแนกข้อมูลตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาปรับปรุงและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ แล้วนำรูปแบบการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูล ด้วย $\bar{X}$ และ S.D

ระยะที่ 3 การประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เป็นการทดลองรูปแบบการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนา 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส

ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน สมมุติฐานการวิจัย (1) ระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (80/80) (2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในระดับมากขึ้นไป แตกต่างจากค่ามาตรฐานที่กำหนดที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1. การพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาจึงได้ทำการพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณมาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยออกแบบตามองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แล้วสร้างระบบการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ ADDIE Model [9] ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ทำการศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบในรายวิชา 1123304 การโปรแกรมสำหรับวิทยาการคำนวณ 2 และศึกษาเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบ โดยเลือกเป็น google sites ที่สามารถรองรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้จากทุกแพลตฟอร์ม เหมาะสำหรับนำมาเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัส

1.2 ขั้นออกแบบ (Design) ออกแบบระบบการเรียนรู้ ตามองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ โดยกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบโครงสร้างกระบวนการเรียนรู้ และการโค้ชเชิงปัญญา

1.3 ขั้นพัฒนา (Development) นำการออกแบบในขั้นตอนที่ 2 มาสร้างเป็นระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ใส่เนื้อหา เชื่อมโยงฟังก์ชันสนับสนุนการเรียนรู้

1.4 ขั้นทดลองใช้ (Implementation) นำระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ที่มีบริบทที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ 1) ทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Testing) และ การทดสอบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) จากการทดลองพบว่า ผู้เรียนสามารถเรียนตามระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบมีความเสถียร เนื้อหาสอดคล้องกับลำดับกิจกรรม และสามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณได้ในระดับน่าพึงพอใจ

1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) นำระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณไปประเมินหาคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีรายการประเมินแบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาและการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ 2) ด้านการออกแบบระบบและการใช้งาน 3) ด้านการสนับสนุนและการโค้ชเชิงปัญญา 4) ด้านเทคนิคและสื่อสนับสนุน ใช้วิธีการประเมินในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของ Likert Scale

2. การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 1123304 การโปรแกรมสำหรับวิทยาการคำนวณ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 29 คน ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ 2) แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้านตามองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ คือ การย่อยปัญหา (Decomposition) การจดจำรูปแบบ (Pattern) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบ

ขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) ด้านละ 5 ข้อ ผ่านการประเมินค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.87 และการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบจากการทดลองใช้ (Try-out) มีค่าดัชนีความยากง่าย (Difficulty Index: P) เท่ากับ 0.58 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index: D) เท่ากับ 0.44 และค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.81 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผ่านการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านมีค่าเท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest–Posttest Design [10] โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) เลือกกลุ่มทดลอง (E) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 29 คน พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และอธิบายเพื่อทำความเข้าใจกับผู้เรียนถึงขั้นตอนการเรียน

2) ทดสอบก่อนเรียน (O_1) ดำเนินการทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน (Pretest) เพื่อวัดระดับความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนก่อนใช้รูปแบบการเรียนรู้

3) ทดลอง (x) จัดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณที่ออกแบบมาจากรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 6 สัปดาห์ และทำการเก็บข้อมูลประเมินผลระหว่างเรียน จากแบบฝึกหัดทุกสัปดาห์

4) ทดสอบหลังเรียน (O_2) ดำเนินการทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน (Posttest) และให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจหลังเรียนด้วยระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

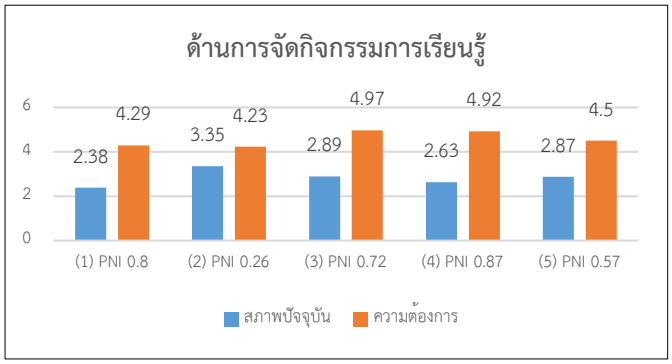
การวิเคราะห์ข้อมูล 1) การหาประสิทธิภาพของระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ คำนวณตามเกณฑ์ E1/E2 กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 2) การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ใช้ t-test แบบ Dependent Sample ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ สถิติ One Sample t-test กำหนดค่ามาตรฐานไว้ที่ 4 เทียบเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญปัจจุบัน ความต้องการ และสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.1 ผลจากการศึกษาสภาพปัจจุบัน และความต้องการ การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

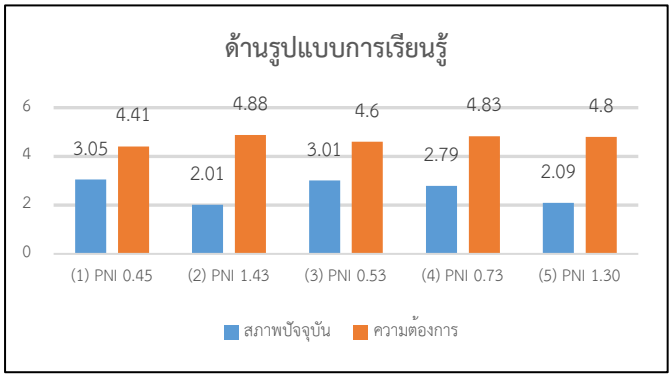
1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าสภาพปัจจุบันโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงน้อย ในขณะที่ความต้องการของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และค่า PNI อันดับ 1 ถึง 3 อยู่ที่รายการกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ และมีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง



(1) มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ
(2) มีการใช้สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมาเป็นโจทย์ในการเรียนรู้
(3) มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง
(4) มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่
(5) การเรียนการสอนมีการใช้สื่อหรือเทคโนโลยีที่ทันสมัย

รูปที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย และดัชนีลำดับความต้องการจำเป็นด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

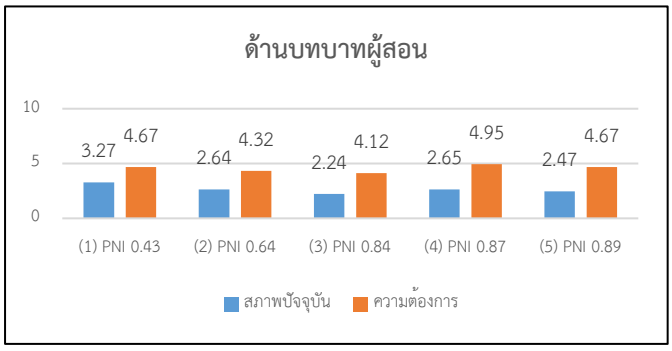
2) ด้านรูปแบบการเรียนรู้ พบว่าสภาพปัจจุบันโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ในขณะที่ผู้เรียนมีความต้องการมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และค่า PNI อันดับ 1 ถึง 3 อยู่ที่รายการความรู้ที่ได้รับ เป้าหมายของรายวิชาช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการคิดเชิงระบบเพื่อต่อยอดไปสู่การแก้ปัญหา และการเขียนโปรแกรม และมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง



(1) มีกิจกรรมที่ดึงดูดผู้เรียนให้มีความสนใจ ตื่นเต้นและอยากมีส่วนร่วมไปกับการเรียน
(2) ความรู้ที่ได้รับ เป้าหมายของรายวิชาช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้
(3) มีกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากแสดงความคิดเห็นมากขึ้น
(4) มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
(5) มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการคิดเชิงระบบเพื่อต่อยอดไปสู่การแก้ปัญหา และการเขียนโปรแกรม

รูปที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย และดัชนีลำดับความต้องการจำเป็นด้านรูปแบบการเรียนรู้

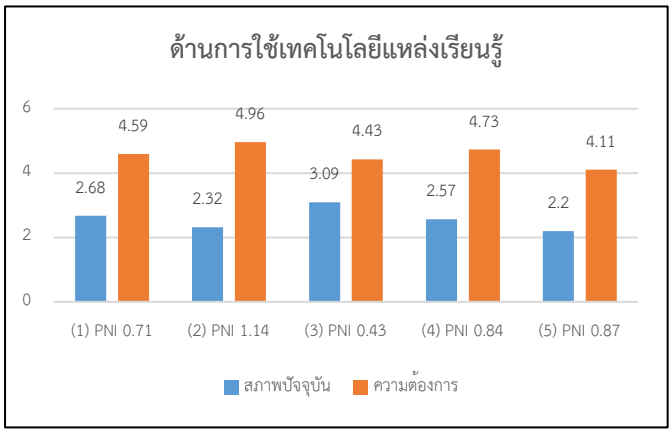
3) ด้านบทบาทผู้สอน พบว่าสภาพปัจจุบันโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ในขณะที่ความต้องการมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และค่า PNI อันดับ 1 ถึง 3 อยู่ที่รายการผู้สอนมีการประเมินกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนมีเทคนิคช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดได้ด้วยตนเอง และผู้สอนมีการกระตุ้นตั้งคำถามหรือให้ผู้เรียนได้อภิปราย



(1) ผู้สอนพร้อมให้คำปรึกษาด้านการเรียนอย่างสม่ำเสมอ
(2) ผู้สอนมีการติดตามผู้เรียนอย่างใกล้ชิด
(3) ผู้สอนมีการกระตุ้นตั้งคำถามหรือให้ผู้เรียนได้อภิปราย
(4) ผู้สอนมีเทคนิคช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดได้ด้วยตนเอง
(5) ผู้สอนมีการประเมินกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย และดัชนีลำดับความต้องการจำเป็นด้านรูปแบบการเรียนรู้

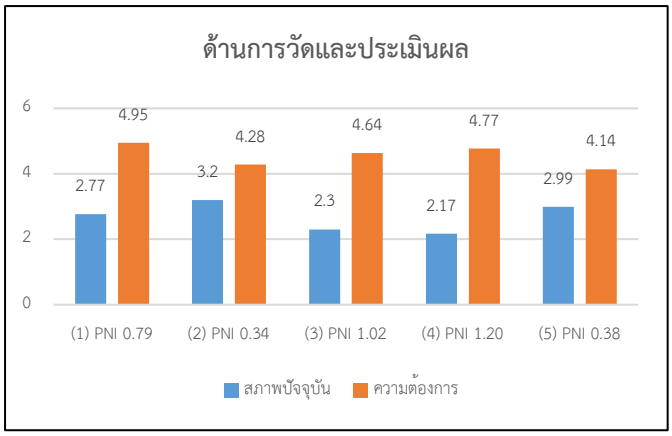
4) ด้านการใช้เทคโนโลยีแหล่งเรียนรู้ พบว่าสภาพปัจจุบันโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ในขณะที่ความต้องการมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และค่า PNI อันดับ 1 ถึง 3 อยู่ที่รายการมีแหล่งเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้อื่นนอกห้องเรียนได้ มีบทเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำกิจกรรมออนไลน์ได้ และมีอุปกรณ์การเรียนการสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้



(1) มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นสื่อหรือเทคโนโลยี
(2) มีแหล่งเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้อื่นนอกห้องเรียนได้
(3) มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นระบบดิจิทัลให้สามารถฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณได้จากนอกห้องเรียน
(4) มีอุปกรณ์การเรียนการสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้
(5) มีบทเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำกิจกรรมออนไลน์ได้

รูปที่ 4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย และดัชนีลำดับความต้องการจำเป็นด้านการใช้เทคโนโลยีแหล่งเรียนรู้

5) ด้านการวัดและประเมินผล พบว่าสภาพปัจจุบันโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ในขณะที่ผู้เรียนมีความต้องการมีค่าเฉลี่ยที่มากถึงมากที่สุด และค่า PNI อันดับ 1 ถึง 3 อยู่ที่รายการผู้เรียนได้รับแจ้งผลคะแนนและข้อเสนอแนะอย่างรวดเร็ว มีการใช้วิธีประเมินที่หลากหลาย และเกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจนและสามารถเข้าใจได้ง่าย



(1) เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจนและสามารถเข้าใจได้ง่าย
(2) การประเมินผลสะท้อนความรู้และทักษะที่เรียนจริง
(3) มีการใช้วิธีประเมินที่หลากหลาย
(4) ผู้เรียนได้รับแจ้งผลคะแนนและข้อเสนอแนะอย่างรวดเร็ว
(5) ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมและเข้าใจในกระบวนการประเมิน

รูปที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย และดัชนีลำดับความต้องการจำเป็นด้านการใช้เทคโนโลยีแหล่งเรียนรู้

1.2 ผลจากการศึกษาสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สรุปผลการศึกษาได้เป็น 3 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

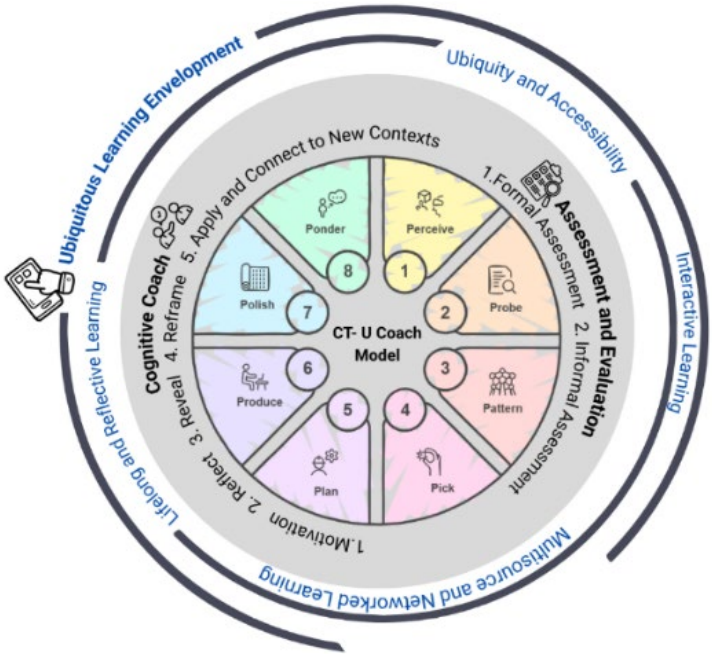
1.2.1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ กิจกรรมการเรียนรู้ควรถูกออกแบบให้ครอบคลุม องค์ประกอบหลักของการคิดเชิงคำนวณ โดยเฉพาะในรูปแบบของการเรียนรู้เชิงรุก ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การใช้แนวคิด ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นแนวทางหลักของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กิจกรรมควรเชื่อมโยงกับบริบทหรือสถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งควรมีการบูรณาการกิจกรรมฐานปัญหา และกิจกรรมฐานโครงงาน เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

1.2.2 องค์ประของการคิดเชิงคำนวณที่ควรส่งเสริม พบว่า การคิดเชิงคำนวณควรประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การย่อยปัญหา (Decomposition) การจดจำรูปแบบ (Pattern) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ

การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้เป็นแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีระบบ ตั้งแต่การเข้าใจปัญหาไปจนถึงการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น

1.2.3. แนวโน้มที่เหมาะสมต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ มีดังนี้ การจัดการเรียนรู้ควรให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้าง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา โดยเฉพาะการใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลและเครื่องมือออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ควรส่งเสริมการเรียนรู้แบบสะท้อนคิดผ่านกระบวนการ โค้ชเชิงปัญญาที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสำรวจแนวคิดของตนเอง ตั้งเป้าหมายการคิด และพัฒนาการคิดอย่างลึกซึ้งจากการได้รับคำถามและคำชี้แนะจากผู้สอนที่ทำหน้าที่เป็นโค้ช ในด้านการวัดและประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งกระบวนการเรียนรู้และผลลัพธ์ (Process and Product) เพื่อให้สามารถสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

2. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญาภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Envelopment) องค์ประกอบที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงคำนวณ (Learning Activities Emphasizing Computational Thinking) องค์ประกอบที่ 3 โค้ชทางปัญญา (Cognitive Coach) องค์ประกอบที่ 4 การวัดและประเมินผล (Assessment and Evaluation) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แผนภาพโมเดลแสดงรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญาภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

จากรูปที่ 6 เขียนอธิบายรูปแบบการเรียนรู้แต่ละองค์ประกอบได้ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เป็นพื้นที่การเรียนรู้ที่ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถข้าถึงเนื้อหาและมีปฏิสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านการบูรณาการเทคโนโลยีและทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลาย ประกอบด้วย 1) เข้าถึงการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

(Ubiquity and Accessibility) 2) เรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Learning) 3) เรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูลและเครือข่ายที่หลากหลาย (Multisource and Networked Learning) 4) เรียนรู้แบบต่อเนื่องและสะท้อนคิด (Lifelong and Reflective Learning) องค์ประกอบที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะมีการออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเสริมทักษะโดยใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณ ดังนี้ ขั้นที่ 1 เร้าความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา (Perceive) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา (Probe) ขั้นที่ 3 สังเคราะห์แบบแผนความรู้ (Pattern) ขั้นที่ 4 เลือกแก่นความรู้ (Pick) ขั้นที่ 5 ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา (Plan) ขั้นที่ 6 สร้างผลงาน (Produce) ขั้นที่ 7 ทดสอบและปรับปรุง (Polish) ขั้นที่ 8 สะท้อนคิดและสรุปบทเรียน (Ponder) องค์ประกอบที่ 3 โค้ชทางปัญญา (Cognitive Coach) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างความไว้วางใจและแรงจูงใจ (Motivation) ขั้นที่ 2 ช่วยผู้เรียนตั้งเป้าหมายการคิด (Reflect) ขั้นที่ 3 สำรวจแนวทางคิดของผู้เรียน (Reveal) ขั้นที่ 4 กระตุ้นให้สะท้อนคิด(Reframe) ขั้นที่ 5 ขยายกรอบความคิดและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ (Apply and Connect to New Contexts องค์ประกอบที่ 4 การวัดและประเมินผล ใช้หลักการประเมินผลตามสภาพจริง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

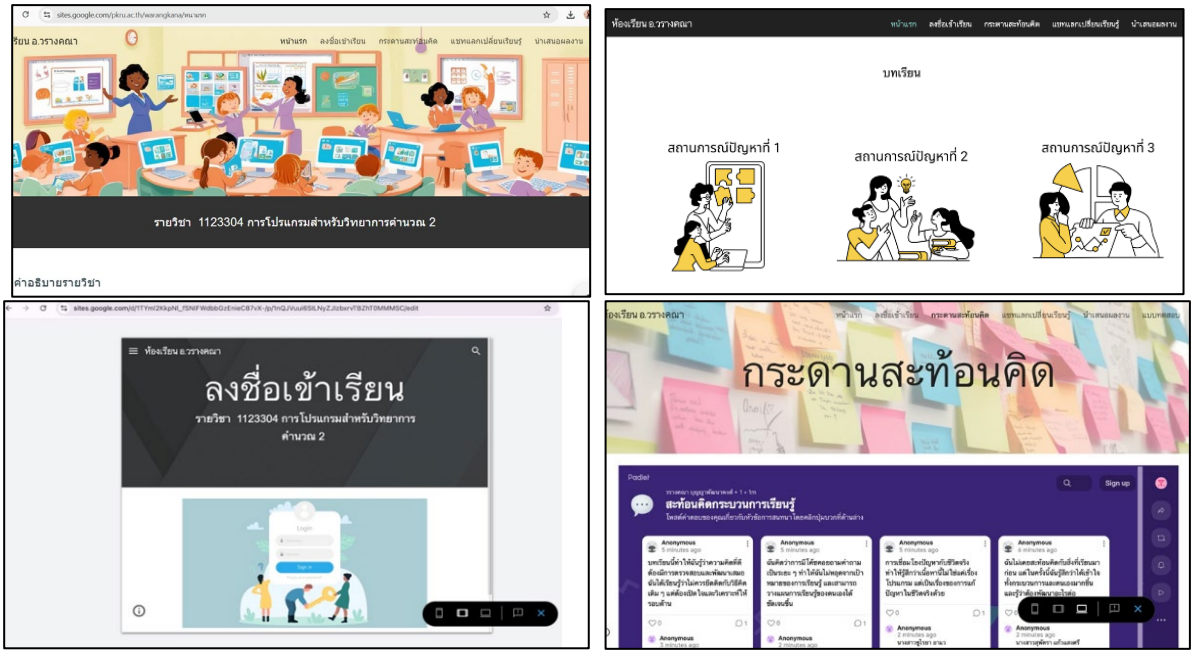
รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.	
ด้านความเป็นไปได้	4.32	0.57	เป็นไปได้มาก
ด้านความถูกต้อง	4.30	0.44	ถูกต้องมาก
ด้านความเหมาะสม	4.32	0.45	เหมาะสมมาก
ด้านความเป็นประโยชน์	4.28	0.44	เป็นประโยชน์มาก
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.31**	**0.47**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ฯ พบว่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน ($\bar{x}$ = 4.31, S.D.=0.47) อยู่ในระดับมาก

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้

3.1 ผลการพัฒนาระบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

รายวิชา 1123304 การโปรแกรมสำหรับวิทยาการคำนวณ 2 เนื้อหาบทเรียนประกอบด้วย คำสั่งควบคุมโปรแกรม การเปรียบเทียบและกำหนดเงื่อนไข การทำวนซ้ำแบบวนรอบ และการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ ที่พัฒนาด้วยเครื่องมือของ Google Sites โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงเว็บไซต์ได้จากทุกแพลตฟอร์ม เรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา มีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีช่องทางให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิด ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงหน้าจอระบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

ตารางที่ 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของระบบการเรียนรู้

จำนวนผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน		E1/E2
	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	
29	60	52.03	20	17.72	86.72/88.62

จากตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบการเรียนรู้ พบว่ามีค่าเท่ากับ 86.72/88.62 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80

3.3 ผลของการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	29	20	8.48	2.85	15.6	0.0001
หลังเรียน	29	20	16.52	3.40		

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าผู้เรียนมีคะแนนค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดเชิงคำนวณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 ผลของการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ความพึงพอใจ	29	4.24	0.37	3.47	0.0017

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจ ($\bar{X}$ = 4.24, S.D. = 0.37) สูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากการศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการที่พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอนยังอยู่ในระดับปานกลางถึงน้อย ในขณะที่ผู้เรียนมีความต้องการในระดับมากถึงมากที่สุดทุกด้าน โดยเฉพาะด้านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติ และได้รับการโค้ชหรือสะท้อนคิดอย่างต่อเนื่อง สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษายังขาดระบบในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ส่งผลให้นักศึกษามีความต้องการในระดับสูงต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และการได้รับข้อเสนอแนะแบบทันท่วงที สอดคล้องกับงานวิจัยของประทีป ผลจันทร์งาม [11] ที่พบว่านักศึกษาต้องการกิจกรรมที่มีลักษณะเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงและส่งเสริมการคิดอย่างมีระบบ โดยจากการสังเคราะห์แนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ พบว่า การเรียนรู้ควรมีลักษณะเป็น Active Learning ใช้บริบทของปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ มีระบบสนับสนุนด้วยเทคโนโลยี และควรมีการประยุกต์ใช้กระบวนการโค้ชเชิงปัญญาเพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิด (Reflective Thinking) ซึ่งสอดรับกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [12] ที่เสนอแนวทางในการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นการลงมือปฏิบัติ ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผลการวิจัยของนิศรีน พรหมปลัด [13] และวัชรี สุทธิสุวรรณ [14] สนับสนุนว่าการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลควบคู่กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์อย่างมีความหมายส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น มีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมถึงสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม และการสะท้อนคิด

ผลจากการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมพบว่าควรใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning และ Problem-Based Learning ผสานกับการใช้เทคโนโลยีในสภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) พร้อมประยุกต์ใช้กระบวนการโค้ชเชิงปัญญา (Cognitive Coaching) และออกแบบกิจกรรมให้ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การย่อยปัญหา การจดจำรูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีจึงได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ที่มีการโค้ชเชิงปัญญา ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (2) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ (3) กระบวนการโค้ชเชิงปัญญา และ (4) การวัดและประเมินผล โดยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีประสิทธิภาพของระบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีความพึงพอใจในระดับมาก แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมและศักยภาพของรูปแบบในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในบริบทจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิรภพ เทพพิทักษ์ [15] ที่นำบทบาทของโค้ชเชิงปัญญาในการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูพบว่าสามารถส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการคิดอย่างมีประสิทธิภาพในทุกด้าน และผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐสิทธิ์ เศรษฐบุตร และทิพย์วรรณ ศรีสุข [16] ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และพบว่าหากออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการคิด พร้อมทั้งสนับสนุนการสะท้อนคิดภายใต้ระบบที่มีความยืดหยุ่นและมีปฏิสัมพันธ์ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางความคิดได้อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ที่เน้นการโค้ชทางปัญญาและกิจกรรมที่ครอบคลุมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ

โดยออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ตอบสนองการเรียนรู้เฉพาะบุคคล และสามารถสะท้อนคิดผ่านระบบที่ออกแบบมาเพื่อกระตุ้นการคิดอย่างมีเป้าหมาย ทำให้กระบวนการเรียนรู้สามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพในบริบทของโลกยุคดิจิทัล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Masrek et al. [17] ที่พบว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง เพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ และช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ และงานของ Zeng & Su [18] ที่พบว่าเทคโนโลยีในระบบของสภาพการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสช่วยกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุก และเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยของ Urooj & Farooq [19] ยังสนับสนุนอีกว่าสภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัสมีศักยภาพในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่า การส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในระดับอุดมศึกษาควรดำเนินการผ่านระบบการเรียนรู้ที่มีการออกแบบอย่างเป็นระบบ บูรณาการเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น และใช้กระบวนการโค้ชเชิงปัญญาอย่างต่อเนื่อง เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และบริบทของการศึกษาดิจิทัลในประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ โดยเฉพาะวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมแบบยืดหยุ่น ให้เหมาะสมกับบริบทของรายวิชาและกลุ่มเป้าหมาย

2. ควรพัฒนาระบบเทคโนโลยีเพิ่มเติมที่รองรับรูปแบบการเรียนรู้ เช่น ระบบโค้ชอัตโนมัติ (Intelligent Coaching System) และสร้างแพลตฟอร์มที่มีฟังก์ชันวิเคราะห์การสะท้อนคิดของผู้เรียนจะช่วยให้กระบวนการโค้ชเชิงปัญญาเป็นระบบมากขึ้นและทันเวลา

เอกสารอ้างอิง

[1] World Economic Forum, *The Future of Jobs Report 2023*. Geneva: World Economic Forum, 2023. [Online]. Available: https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/. [Accessed: Jun. 26, 2025].

[2] Instituite for the Promotion of Teaching Science and Technology, *STEM Education Instructional Management Manual for Primary to Secondary Levels: Concepts of Computational Thinking*. Bangkok: IPST, 2019. (in Thai)

[3] Office of the Education Council, *Higher Education Act B.E. 2562 (2019)*. Bangkok: OEC, 2019. (in Thai).

[4] A. L. Costa and R. J. Garmston, *Cognitive Coaching: A Foundation for Renaissance Schools*, 2nd ed. Norwood, MA: Christopher-Gordon Publishers, 2002.

[5] N. Prompalat, “Development of a ubiquitous learning model to enhance analytical thinking,” *Journal of Mass Communication Technology*, vol. 10, no. 1, pp. 45–58, 2021. (in Thai)

[6] Office of the Permanent Secretary, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, *Thai Higher Education Situation Report, Academic Year 2020*. Bangkok: OPS MHESI, 2021. (in Thai)

[7] T. Yamane, *Statistics: An Introductory Analysis*, 2nd ed. New York: Harper and Row, 1967.

[8] R. Likert, “A technique for the measurement of attitudes,” *Archives of Psychology*, vol. 22, no. 140, pp. 1–55, 1932.

[9] M. Thianthong, *Instructional Design and Development: ADDIE Model*. Bangkok: Kasetsart University Press, 2011. (in Thai)

[10] D. T. Campbell and J. C. Stanley, *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago, IL: Rand McNally College Publishing Company, 1973

[11] P. Pholchan-ngam, "Ubiquitous learning management to enhance computational thinking skills of secondary school students," *Journal of Research and Development Yala Rajabhat University*, vol. 14, no. 41, pp. 50–60, 2022.

[12] Office of the Education Council, *Guidelines for Promoting the Teaching and Learning of Computer Science and Coding to Develop 21st Century Learners' Skills*. Bangkok: 21 Century, 2021.

[13] N. Prompalat, "Development of a blended learning model to enhance higher-order thinking skills," *Naresuan University Journal of Education*, vol. 23, no. 2, pp. 95–108, 2021.

[14] W. Sutthisuwan, "Development of an online problem-based learning model to enhance systems thinking," *Khon Kaen University Journal of Education*, vol. 43, no. 2, pp. 75–90, 2020.

[15] S. Thepphitak, "Development of a learning model using cognitive coaching to enhance analytical thinking," *Journal of Educational Technology and Communication*, vol. 10, no. 2, pp. 11–23, 2020.

[16] N. Setteebutr and T. Srisuk, "Development of an online instructional model to promote critical thinking processes for pre-service teachers," *Journal of Health Systems Research*, vol. 15, no. 2, pp. 228–241, 2022.

[17] M. N. Masrek, M. S. Harun, M. N. B. Rahman, and H. Hassan, "Ubiquitous learning environment (ULE): A review of literature," *Education and Information Technologies*, vol. 27, pp. 1813–1839, 2022, doi: 10.1007/s10639-021-10696-0.

[18] G. Zeng and Y. Su, "Exploring ubiquitous learning from a perspective of 'Internet+education': A bibliometric analysis," *Smart Learning Environments*, vol. 8, no. 1, pp. 1–18, 2021, doi: 10.1186/s40561-021-00145-1.

[19] S. Urooj and U. Farooq, "Impact of ubiquitous learning environment on student motivation and engagement," *Journal of Educational Technology & Online Learning*, vol. 3, no. 1, pp. 45–55, 2020.