



การพัฒนาระบบจัดการเรียนด้วยโฟร์แมทออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์

Developing Learning Management System by Interactive Online 4MAT Model in
Computational Science Course for
Grade 8 Students at Tessabal 5 Wat Phra Pathom Chedi school.

Received : 9 September 2025

Revised : 18 November 2025

Accepted : 28 December 2025

เฉลิมชัย สารภี^{1*}

Chaloemchai Sarapee

ภาณุวัฒน์ ศรีไชยเลิศ¹

Panuwat Srichailard

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโฟร์แมทออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) พัฒนาระบบจัดการเรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่ 80/80 และ 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื้อหาที่ใช้เป็นรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โดยวิธีสุ่มแบบยกชั้นนักเรียนจำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) ระบบจัดการเรียนรู้ 2) สื่อการเรียนรู้ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ 5) แบบประเมินสื่อด้านเทคนิคและเนื้อหา แบบประเมินประสิทธิภาพระบบ และ 6) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโฟร์แมทออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ มี 8 ขั้นตอน ทำงานร่วมกับการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ออนไลน์มี 5 ขั้นตอน โดยมีผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับ (\bar{X} =4.50, S.D.= 0.26) 2) ผลการประเมินระบบจัดการเรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.70, S.D.= 0.28) 3) ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าเท่ากับ 84.72/90.20 4) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: โฟร์แมทโมเดล; กิจกรรมการเรียนรู้; ระบบจัดการเรียนรู้; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; ออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*Corresponding author: E-mail: tan.yout001@gmail.com



Abstract

This research aimed to develop interactive 4MAT online learning activities in the Computer Science course for Grade 8 secondary school students, to develop a learning management system to support these learning activities, to study the effectiveness of the developed learning activities according to the established 80/80 criterion, and to compare students' academic achievement before and after the intervention. The content used was the Computer Science course for Grade 8. The sample for this study consisted of 33 students in Grade 8/2, selected using a cluster sampling technique. The research instruments included: The Learning Management System, Learning Materials, Learning Management Plans, Evaluation Forms for the Learning Management Plans, Evaluation Forms for media (technical and content aspects), evaluation of system effectiveness, and Academic Achievement Tests. Data analysis was conducted using mean, standard deviation, percentage, and the t-tests. Key Findings: The interactive 4MAT online learning activities development comprised 8 steps integrated with 5 steps of interactive online learning. The evaluation of these activities was at the highest level with a mean of 4.50 and a standard deviation of 0.26. The developed learning management system was rated at the highest level a mean score of 4.70 with a standard deviation of 0.28. The effectiveness of the learning activities met the established criterion, with a value of 84.72/90.20. Students' post-intervention academic achievement was significantly higher than their pre-intervention achievement, statistically significant at the .05 level.

Keywords: 4MAT Model; learning activities; learning management system; academic achievement; interactive online

¹Faculty of Science and Technology Nakhon Pathom Rajabhat University

*Corresponding author: E-mail: tan.yout001@gmail.com



บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ทำให้เห็นว่าโลกมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาอย่างรวดเร็ว เด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดที่เรียกว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นการพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลมีหลักเกณฑ์ เพื่อประเมินข้อมูลอย่างรอบคอบ จนได้คำตอบที่เหมาะสมหรือดีที่สุดเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ (Sinlarat, 2017) เป็นการคิดประเภทหนึ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องอาศัยความสนใจและการพัฒนาของผู้เรียน (Yas, 2021) การเรียนเหล่านี้จะมีประสิทธิภาพดีมากขึ้นได้ต้องอาศัยการเรียนรู้ในเชิงรูปธรรมหรือการสอนให้เด็กสามารถคิดแบบรูปธรรมหรือเข้าใจบริบทการเรียนรู้นั้น ๆ เด็กจะต้องสามารถนำการเรียนรู้ที่คุณครูสอนไปปรับใช้หรือประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้อง ชัดเจน แต่การศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณ ในปัจจุบันจะเน้นการทำตามครูผู้สอนหรือการบรรยาย จึงทำให้เด็กไม่สามารถคิดหรือประยุกต์ใช้การเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการคำนวณได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งการสอนแบบท่องจำไม่สามารถนำมาใช้ในการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณได้ดีเพราะในเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณจะมีการประยุกต์โจทย์ ประยุกต์การแก้ปัญหา ในสภาพปัจจุบันยังพบว่าสื่อการเรียนการสอนยังไม่มีที่ทันสมัยมากพอในการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนการสอนในรายวิชานี้จะต้องมีการตอบสนองการตอบโต้กับผู้สอนเพื่อทำความเข้าใจ การจัดการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยการมีส่วนร่วมลงมือทำมีการเรียนรู้ด้วยกันและเคารพในการเรียนรู้แต่ละบุคคลที่มีประสบการณ์ที่แตกต่าง ฝึกการให้เหตุผลการแยกแยะ การวิเคราะห์ และสามารถนำไปใช้ได้จริง ตามหลักแบบจำลองการเรียนรู้ที่พัฒนาโดย (McCarthy, 1980) ที่กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT เป็นกระบวนการที่คุณสามารถใช้เพื่อฝึกอบรมผู้คนในลักษณะที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ทุกรูปแบบ และรวมแนวคิดของ (Kolb, 1984, อ้างถึงใน Smith, 2010) ไว้ในขั้นตอนของการเรียนรู้จากประสบการณ์ รูปแบบการเรียนรู้ที่อาศัยการทำงานทั้งสมองซีกซ้ายและขวามีการกระตุ้นการเรียนรู้ทำให้เกิดการคิดที่สูงขึ้น การคิดเชิงสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา แนวคิดมีผู้เรียน 4 แบบ แบบที่ 1 จินตนาการเป็นหลัก แบบที่ 2 การวิเคราะห์เก็บรายละเอียด แบบที่ 3 ประสาทสัมผัสและสามารถนึกเป็นหลัก แบบที่ 4 การค้นพบด้วยตนเอง ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ที่กระตุ้นการทำงานของสมองซีกซ้ายและขวา 8 ขั้นตอน ขั้นสร้างคุณค่าประสบการณ์ ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นปรับประสบการณ์คิดรวบยอด ขั้นความคิดรวบยอดขั้นปฏิบัติจากกรอบความคิด สร้างขึ้นจากของตนเอง วิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น (McCarthy et al., 2002) จากหลักการรูปแบบการเรียนรู้ของ (McCarthy et al., 2002) ทำให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่การนำมาประยุกต์จัดการเรียนการสอนกับรายวิชาวิทยาการคำนวณ เพราะมีการคิดที่เชื่อมโยงมีเหตุผล สามารถประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของรายวิชาวิทยาการคำนวณ

นอกจากกระบวนการข้างต้นแล้วการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่เรียกว่าเว็บไซต์ที่สามารถตอบโจทย์เราได้ทุกอุปกรณ์ ทุกที่ และทุกเวลา ตอบโจทย์การใช้ชีวิตของเรา (Wensheng Gan, 2023) เมื่อเราต้องการที่จะเรียนรู้ ปัจจุบันมีระบบการพัฒนาเว็บไซต์ที่เรียกว่า CMS โดยซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า WordPress ช่วยอำนวยความสะดวกในการพัฒนาเว็บไซต์ที่ตอบโจทย์การเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ ที่รองรับทุกอุปกรณ์ในการทำงานมีความน่าสนใจ ทันสมัย สามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายต่อการเรียนการสอนและการใช้งาน อีกทั้งยังมีตัว Plugin ที่ตอบโจทย์การใช้งานไม่ว่าจะเป็นทางด้านการศึกษาแลกเปลี่ยน ระบบสมาชิก ระบบคลาสนอนไลน์ และสามารถเชื่อมต่อไปยังระบบประเมินผล

จากความเป็นมาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT ด้วยระบบการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ ที่กระตุ้นการเรียนรู้การทำงานของสมองทั้งสองซีก ทั้งผู้สอน และผู้เรียนจะสามารถแลกเปลี่ยนข้อสงสัยผ่านตัวบทเรียนที่อยู่บนเว็บไซต์ได้โดยตรง การเรียนผ่านอุปกรณ์และเว็บไซต์ยังส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจมากกว่าการเรียนในห้องเรียนที่มีครูเป็นคนบรรยายอย่างเดียวได้อีกด้วยอีกทั้งยังสามารถสอบถามทบทวนได้ตลอดเวลา



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนด้วย 4MAT ออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ด้วยระบบจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ออนไลน์
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ด้วยระบบจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ออนไลน์

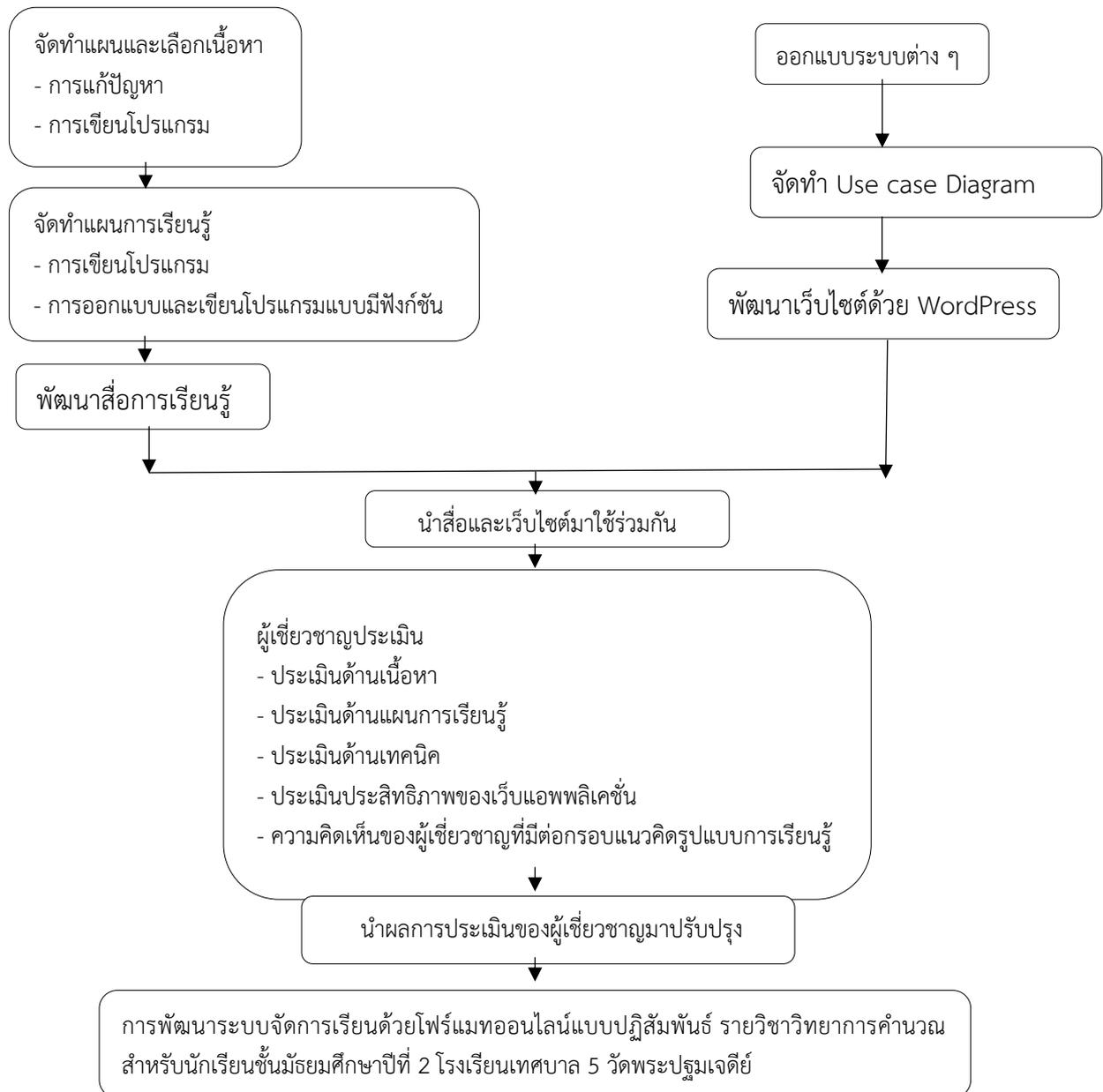
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT ด้วยระบบการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด และขอบเขตในการทำวิจัย ดังนี้

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 100 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 33 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบยกชั้น
3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 การแก้ปัญหา แนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรม ฟังก์ชัน การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน หน่วยที่ 3 การออกแบบและการเขียนโปรแกรมที่มีฟังก์ชัน ฟังก์ชัน การประยุกต์ใช้ฟังก์ชันกับการรับค่าพารามิเตอร์



แนวคิดในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ภาพที่ 1 แนวคิดในการที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT ด้วยระบบการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ การเรียนรู้แบบกระตุ้นการทำงานของสมองทั้งสองซีกและกระตุ้นการคิด การแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง ผู้วิจัยใช้วิธีการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE Models (Affairs Department of Academic, 2002) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์

วิเคราะห์ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ



1.1 สัมภาษณ์นักเรียนพบว่า การเรียนวิชานี้ต้องอาศัยการคิดและเมื่อเรียนไปในระยะหนึ่งจะต้องมีความเข้าใจในการคิดและการใช้คอมพิวเตอร์ไปพร้อมกัน เป็นวิชาที่ค่อนข้างจะเข้าใจยาก จึงทำให้ไม่สนใจเรียน

1.2 สังเกตการณ์สอน 1-2 พบปัญหาว่าการเรียนวิชานี้ ต้องอาศัยการเรียนที่มีความร่วมมือ การปฏิบัติเพื่อสร้างความจำ ความเข้าใจ ไม่เน้นการเรียนแบบการบรรยาย

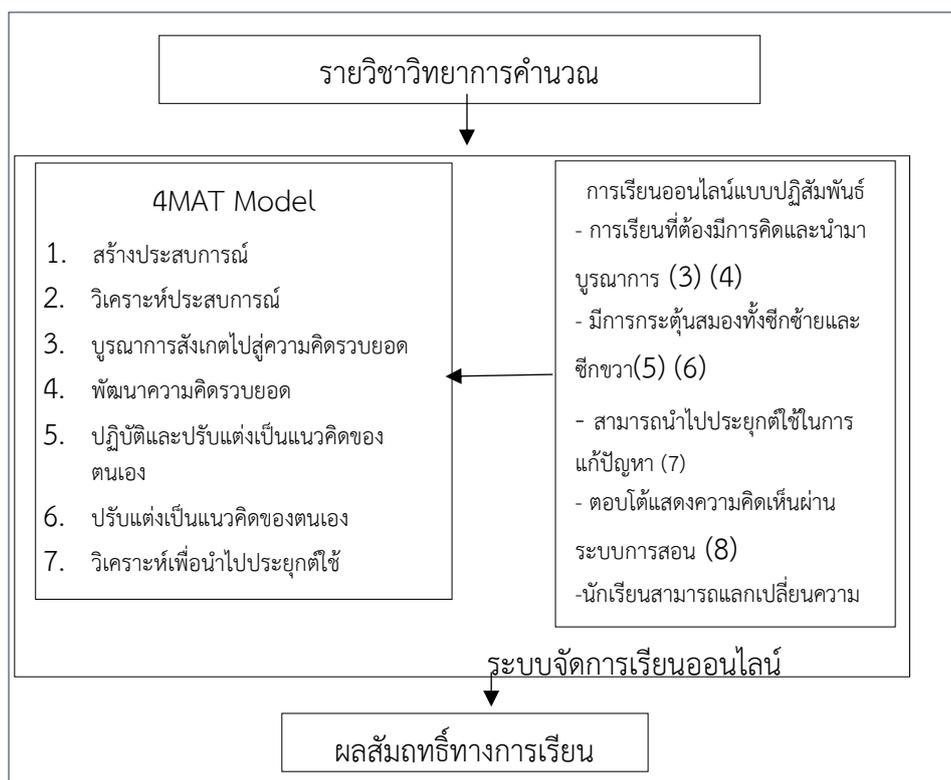
1.3 หนังสือเรียนไม่เพียงพออุปกรณ์การเรียนไม่เพียงพอต่อการเรียนและใช้งานร่วมกับกับบทเรียนที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ จึงทำให้ไม่สามารถมีหนังสือเพียงพอต่อการทบทวนหรือหาความรู้นอกห้องเรียนได้

1.4 วิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 6 บทเรียน โดยคัดเลือกเนื้อหาหน่วยที่ 1-3 แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรม การออกแบบและการเขียนโปรแกรมที่มีฟังก์ชัน

2. ขั้นตอนการออกแบบ

2.1 ออกแบบกรอบแนวคิดของการวิจัย ประกอบไปด้วย ติดตามการเรียนรู้ 4MAT , สภาพการจัดการเรียนรู้ออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ และวิชาวิทยาการคำนวณ มีรายละเอียดดังภาพ

กรอบแนวคิดของการวิจัย ประกอบไปด้วยสภาพปัญหาในปัจจุบัน และธรรมชาติของรายวิชาวิทยาการคำนวณ และแนวทางแก้ปัญหาเพื่อใช้ในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ตามการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้ มีผลการประเมินความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมด้านความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้เท่ากับ (\bar{X} =4.50 , S.D.=0.26)



การเรียนรู้ในรูปแบบที่สร้างขึ้นมีการเรียนตามขั้นตอน สร้างประสบการณ์ วิเคราะห์ประสบการณ์ บูรณาการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด พัฒนาความคิดรวบยอด ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่นมีการเรียนการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ เน้นการคิดและนำมาบูรณาการ กระตุ้นการคิดของสมองทั้งซีกซ้ายและขวา ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา สามารถตอบโต้แสดงความคิดเห็นผ่านระบบการสอน และสามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นข้อสงสัย

2.2 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT บนเว็บไซต์ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา)

- ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้น สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่รับรู้ให้เป็นของตนเอง อาทิเช่น การทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน

2.2.2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย)

- ครูให้นักเรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบความรู้ที่ได้รับ นักเรียนมีการทำงานกลุ่ม มีหน้าที่การทำงานอย่างไร

2.2.3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)

- ให้ความรู้ นักเรียน ให้ข้อเท็จจริง จัดกิจกรรมยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด

2.2.4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

- นักเรียนสามารถนำมาความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้วิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์ที่รับรู้ อย่างถี่ถ้วน

2.2.5 ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกซ้าย)

- ผู้เรียนลองปฏิบัติปรับแต่งสิ่งที่ได้เรียนรู้มาเพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะของตนเองการนำการทำงานแบบแบ่งหน้าที่ไปลองปรับใช้ เป็นต้น

2.2.6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา)

- ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเองและนำไปบูรณาการกับความรู้ที่ได้รับมา นักเรียนสามารถทำงานเป็นทีมมีหน้าที่การทำงานชัดเจนแต่อาจจะมีคนคอยซัพพอร์ตคนอื่นเพิ่มเติม 1 คน แบบนี้เป็นต้นที่สามารถนำไปประยุกต์ปรับเป็นของตนเอง

2.2.7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

- นำการวิเคราะห์ข้อ 6 มาปรับใช้จริงและสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบเจอซึ่งหน้าได้

2.2.8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา)

- นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ที่พบเจอประสบการณ์ที่พบเจอกับเพื่อนได้นักเรียนสามารถแนะนำหรือช่วยกันแก้ปัญหาได้

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4MAT เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้านแผนการเรียนรู้ โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหาเท่ากับ (\bar{X} = 4.67, S.D.=0.27) ผลการประเมินด้านแผนการเรียนรู้ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมด้านแผนการเรียนรู้เท่ากับ (\bar{X} = 4.42, S.D.=0.26)

3.ขั้นการพัฒนา

3.1 พัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบ 4MAT นำเสนอเนื้อหาโดยใช้รูปแบบวีดิโอ ประกอบไปด้วยหัวข้อ

หน่วยที่ 1 การแก้ปัญหา

แนวคิดเชิงคำนวณ 4 เสาหลัก ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณา รูปแบบ (Pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)-การแก้ปัญหาโดย



ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ โดยให้นักเรียนดูคลิปการสอนที่มีการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4MAT ที่เน้นให้เด็กคิดตามทีละขั้นตอนตามรูปแบบการแก้ปัญหาแนวคิดเชิงคำนวณและสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรม

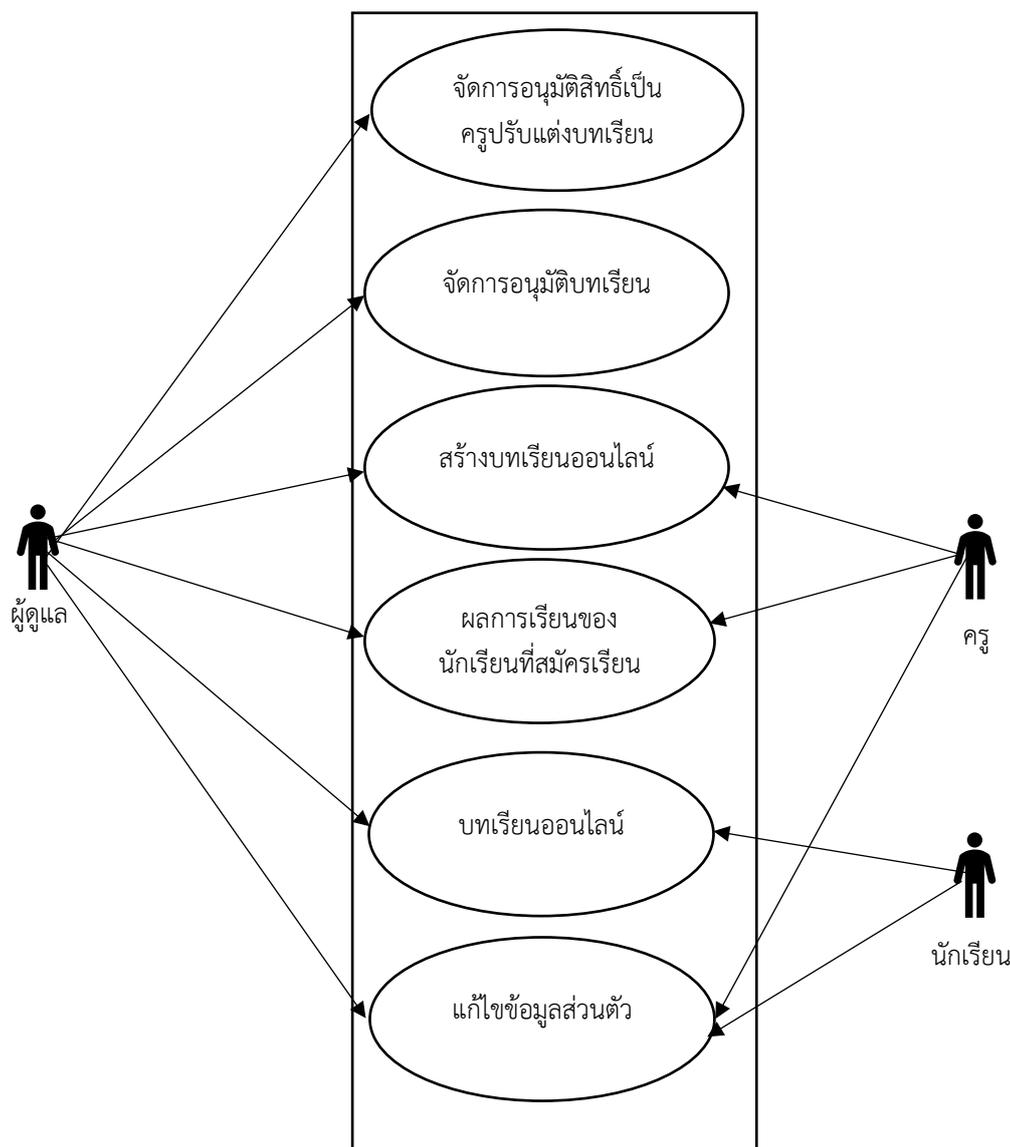
ฟังก์ชัน (function) หรือโปรแกรมย่อย (subroutine) เป็นกลุ่มของคำสั่งที่ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ ผู้ใช้จะนิยามฟังก์ชัน โดยกำหนดชื่อฟังก์ชันและคำสั่งที่ต้องการภายในฟังก์ชันนั้น การตั้งชื่อฟังก์ชันควรตั้งให้เหมาะสมกับการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันได้โดยไม่ต้องเขียนชุดคำสั่งซ้ำ ๆ กันอีก นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้กับโปรแกรมอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันได้ เนื้อหาจะเป็นการพูดถึงการทำงานเบื้องต้นการคิดแบบฟังก์ชันในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพการทำงานแบบง่ายก่อนจะนำไปสู่บทเรียนถัดไป มีการเรียนรู้ในการคิดจากประสบการณ์ เพราะนักเรียนทุกคนจะมีการเรียนรู้ที่มีการทำงานแบบแบ่งฟังก์ชันมาอยู่แล้วบทเรียนที่สร้างขึ้นมีหน้าที่กระตุ้นให้คิดมากขึ้น

หน่วยที่ 3 การออกแบบและการเขียนโปรแกรมที่มีฟังก์ชัน

การสร้างฟังก์ชันสามารถกำหนดให้มีการรับค่าพารามิเตอร์ (parameter) เพื่อนำไปใช้ในฟังก์ชันได้โดยสามารถกำหนดให้รับได้หลายค่า และเมื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันจะต้องส่งค่าอาร์กิวเมนต์ (argument) ที่ต้องการไปให้ฟังก์ชัน จำนวนอาร์กิวเมนต์และพารามิเตอร์ที่กำหนดจะต้องเท่ากันและเป็นข้อมูลชนิดเดียวกันเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง เริ่มสอนทบทวนการทำงานในชีวิตประจำวันและเริ่มเขียนหลักการฟังก์ชันที่ถูกต้องพร้อมตัวอย่างและค่อย ๆ เรียนไปที่ละขั้นตอนเพื่อความเข้าใจที่ง่ายที่สุดและประยุกต์ใช้งานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อการแก้โจทย์ปัญหาที่เด็กมีองค์ความรู้อยู่แล้ว

3.2 พัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบไว้ประกอบไปด้วย หน้าหลัก การสมัครสมาชิก การเข้าใช้งานในส่วนครู นักเรียน ผู้ดูแลระบบ โดยระบบสามารถรองรับการใช้งาน การสร้างข้อสอบ การโพสต์บทเรียนออนไลน์ การแสดงความคิดเห็นผ่านระบบเรียน การส่งการบ้านให้ผู้สอน สามารถใช้ผ่านระบบเน็ตเวิร์ค โดยจุดโดเมนคือ www.classonline.info มีขั้นตอนการออกแบบแสดงดังภาพที่ 3 Use Case Diagram

การออกแบบ Use Case Diagram ของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ ในรายวิชา วิทยาการคำนวณ ชื่อเว็บไซต์ www.Classonline.info



ภาพที่ 3 การออกแบบระบบของ www.classonline.info

3.3 พัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 41 ข้อ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์ ผลการประเมินพบว่าข้อสอบสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้จำนวน 41 ข้อ

3.4 ตรวจสอบค่าความยากง่ายข้อสอบ โดยนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 33 คน ทำข้อสอบจำนวน 41 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ได้จำนวน 35 ข้อ โดยมีผลการหาค่าความยากง่ายอยู่ที่ 0.20 - 0.80 จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบไปใช้จริงจำนวน 30 ข้อ

4. ขั้่นนำไปใช้

4.1 นำสื่อและเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมาจัดเตรียมลงเว็บไซต์เพื่อทำการประเมินก่อนนำไปใช้จริง

4.2 ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถของ Classonline ด้านความสามารถในการใช้งาน ด้านหน้าที่การทำงาน ด้านความปลอดภัยของ Classonline ด้านประสิทธิภาพการทำงาน โดยมีผลการประเมินทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.64$,S.D.=0.29)



4.3 ประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ส่วน 3 ฟังก์ชัน ส่วนของคุณครู ส่วนของผู้เรียน การทำงานตามฟังก์ชันงานของระบบ ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ ความปลอดภัยของระบบ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.70$, S.D.=0.28)

5. ขั้นตอนการประเมินผล

5.1 นำระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน โดยนำไปทดลองเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์

5.2 นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์โดยค่าทางสถิติ การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) การหาค่าประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT บนระบบการจัดการเรียนรู้ E1/E2 และหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียนสูตร t-test

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

ความเหมาะสมของกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
สร้างประสบการณ์	4.67	0.58	มากที่สุด
วิเคราะห์ประสบการณ์	4.67	0.58	มากที่สุด
บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด	4.33	0.58	มาก
พัฒนาความคิดรวบยอด	4.67	0.58	มากที่สุด
ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง	4.67	0.58	มากที่สุด
ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง	4.33	0.58	มาก
วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้	4.33	0.58	มาก
แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.50	0.26	มาก

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 วัดพระปฐมเจดีย์ มีเนื้อหาการเรียนรู้ประกอบไปด้วย หน่วยที่ 1 การแก้ปัญหา แนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรม ฟังก์ชัน การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน หน่วยที่ 3 การออกแบบและการเขียนโปรแกรมที่มีฟังก์ชัน การประยุกต์ใช้ฟังก์ชันกับการรับค่าพารามิเตอร์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโปรแกรมมี 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) สร้างประสบการณ์ 2) วิเคราะห์ประสบการณ์ 3) บูรณาการสังเกตไปสู่ความคิด รวบยอด 4) พัฒนาความคิดรวบยอด 5) ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง 6) ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง 7) วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และ 8) แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมออนไลน์ไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินโดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด มีผลการประเมิน ($\bar{X}=4.67$, S.D.=0.27) ผลการประเมินด้านแผนการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก มีผลการประเมิน ($\bar{X}=4.42$, S.D.=0.26)

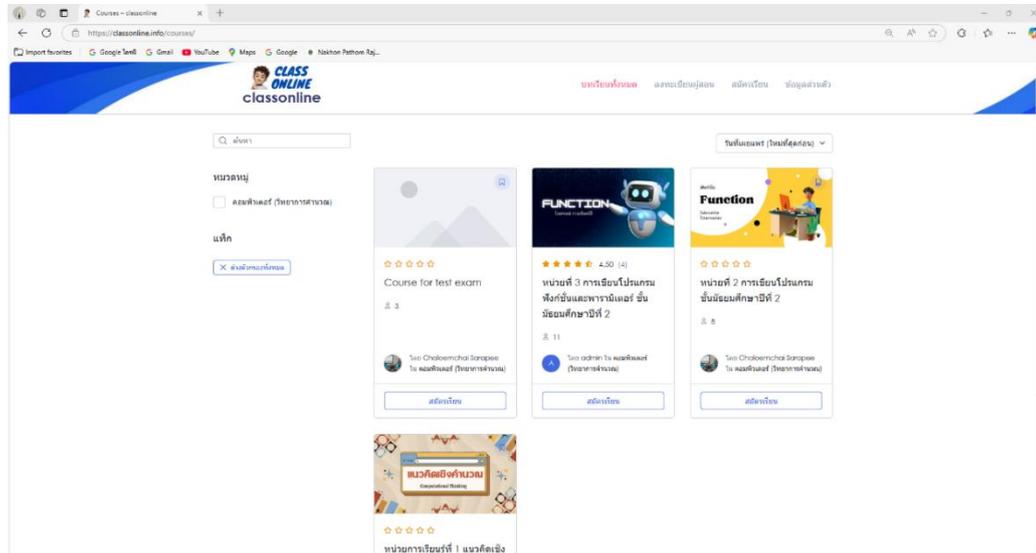


ตารางที่ 2 การประเมินระบบจัดการเรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบโพรมีทออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์

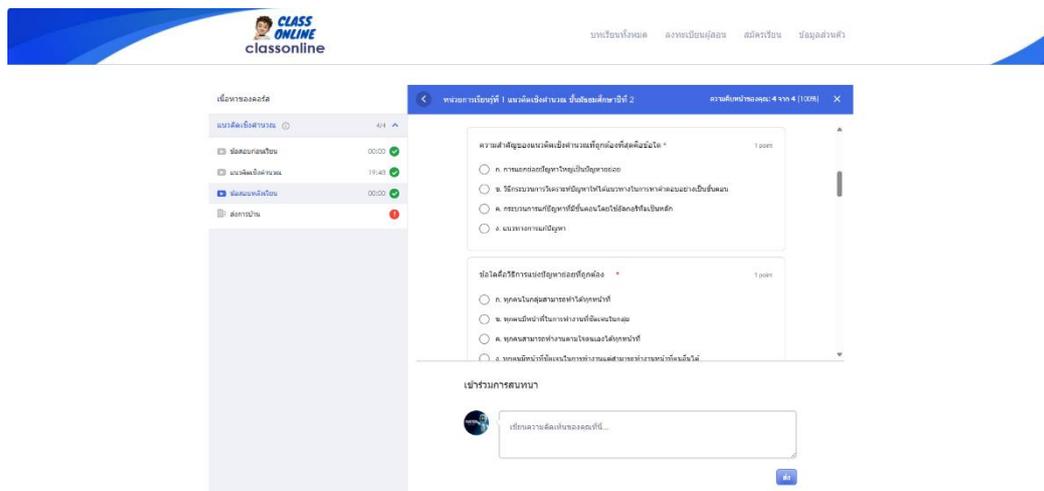
แบบประเมินระบบจัดการเรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบโพรมีทออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
วัตถุประสงค์ที่ 1. แบบสอบถามเพื่อสอบถามการพัฒนาระบบด้าน Functional Requirement Test (ความต้องการของผู้ใช้ระบบ)			
ส่วนของอาจารย์			
การเข้าใช้งานระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา (อาจารย์ผู้สอน)	5.00	0.00	มากที่สุด
การตรวจคำตอบของแต่ละบทเรียน (อาจารย์ผู้สอน)	4.67	0.58	มาก
การสรุปรายงานผลคะแนน (อาจารย์ผู้สอน)	4.67	0.58	มากที่สุด
การจัดการข้อมูลส่วนตัว (อาจารย์ผู้สอน)	4.67	0.58	มากที่สุด
ส่วนของผู้เรียน			
การเข้าใช้งานระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา (นักเรียน)	5.00	0.00	มากที่สุด
การตรวจคำตอบของแต่ละบทเรียน (นักเรียน)	4.33	0.58	มาก
การสรุปรายงานผลคะแนน (นักเรียน)	4.67	0.58	มากที่สุด
การจัดการข้อมูลส่วนตัว (นักเรียน)	4.67	0.58	มากที่สุด
วัตถุประสงค์ที่ 2. แบบสอบถามเพื่อสอบถามการพัฒนาระบบด้าน Functional Test (การทำงานตามฟังก์ชันงานของระบบ)			
การทำงานของเครื่องมือการจัดการกิจกรรมระหว่างเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
การทำงานของเครื่องมือการบันทึกผลคะแนน	4.67	0.58	มากที่สุด
การทำงานของเครื่องมือการสรุปรายงานผลคะแนน	4.67	0.58	มากที่สุด
การทำงานของเครื่องมือการจัดการข้อมูลส่วนตัว	4.67	0.58	มากที่สุด
วัตถุประสงค์ที่ 3. แบบสอบถามเพื่อสอบถามการพัฒนาระบบด้าน Usability Test (ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ)			
ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการเลือกใช้นาฬิกาของตัวอักษรบนจอภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.67	0.58	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.67	0.58	มากที่สุด
ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.67	0.58	มากที่สุด
วัตถุประสงค์ที่ 4. แบบสอบถามเพื่อสอบถามการพัฒนาระบบด้าน Security Test (ความปลอดภัยของระบบ)			
การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.70	0.28	มากที่สุด

2. ผลการพัฒนาระบบจัดการเรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบโพรมีทออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ พบว่า ระบบสามารถเข้าใช้ได้อย่างสะดวกผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน คอมพิวเตอร์ Tablet โดยมีการเชื่อมโยงหน้าบทเรียนให้สามารถใช้งานได้ง่าย เข้าใช้งานฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียน โดยมีผลการ

ประเมินระบบจัดการเรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.70, S.D. = 0.28) ตัวอย่างของระบบที่พัฒนาขึ้น แสดงดังภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 หน้าแรกและหน้ารวมบทเรียนของ Classonline.info



ภาพที่ 5 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน Classonline.info

จากภาพที่ 4 และ 5 หน้าจอหลัก ประกอบด้วย บทเรียนที่ประกอบไปด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ไฟล์แบบฝึกหัด ระบบกระดานสนทนา และเว็บบอร์ดที่นักเรียนสามารถตั้งคำถามหรือการพูดคุยไว้ได้

3. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น ดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT บนออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	M	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E1)	33	36	30.50	84.72
คะแนนหลังเรียน (E2)	33	30	27.06	90.20

หมายเหตุ : n=จำนวนกลุ่มตัวอย่าง; M=ค่าเฉลี่ย; S =ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบ 4MAT บนเว็บไซต์คะแนน ค่าเฉลี่ยร้อยละในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน E1 (30.50) และ คะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละในการทำแบบทดสอบหลังเรียน E2 (27.06) มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.72/90.20 แสดงว่าการเรียนรู้แบบ 4MAT บนเว็บไซต์ รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้และสามารถนำไปเป็นสื่อการเรียนการสอนได้

4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT บนออนไลน์ปฏิสัมพันธ์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	M	S	t-test
ก่อนเรียน	33	30	12.39	2.91	20.99
หลังเรียน	33	30	27.06	3.45	

หมายเหตุ : n =จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ; M=ค่าเฉลี่ย; S =ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน; t-test =สมมติฐานทางสถิติ

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการวัดระดับความรู้ก่อนเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} = 12.39, S.D.= 2.91) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้การเรียนรู้แบบ 4MATบนเว็บไซต์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} = 27.06, S.D.= 3.45) เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบ 4MATบนออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ มีค่าคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชา วิทยาการคำนวณมีเนื้อหา 3 บทเรียนประกอบด้วย การแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรม การออกแบบและการเขียนโปรแกรมที่มีฟังก์ชันเป็นบทเรียนที่ส่งเสริมทักษะการคิดและแก้ปัญหาเหมาะสมกับการเรียนการสอน 4MAT ที่มีวิธีการสอนแบบการกระตุ้นการคิดของสมองทั้งสองซีกในการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอนคือ สร้างประสบการณ์ วิเคราะห์ประสบการณ์ สังเกตสู่ความคิดรวบยอด พัฒนาความคิดรวบยอด ปฏิบัติและปรับแต่งแนวคิด ปรับแนวคิด วิเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้

2. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย 5 ด้าน ด้านความสามารถของ Classonline ด้านความสามารถในการใช้งาน ด้านหน้าที่การทำงาน ด้านความปลอดภัยของ Classonline ด้านประสิทธิภาพการทำงาน โดยมีผลการประเมินทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.64 , S.D.=0.29) ประเมินประสิทธิภาพ



เว็บแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 2 ส่วน 3 ฟังก์ชัน ส่วนของคุณครู ส่วนของผู้เรียน การทำงานตามฟังก์ชันงานของระบบ ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ ความปลอดภัยของระบบ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.70$, $S.D.=0.28$) ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า การออกแบบ Class Online ออกแบบได้เยี่ยม สวยงาม เหมาะสมกับสถานการณ์ หรือยุคปัจจุบัน โดยที่นักเรียน เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา กิจกรรมน่าสนใจ ควรปรับแก้ไขในเรื่องของการสะกดคำ ให้ถูกต้องตามหลักภาษาไทย เนื่องจากเราทำเป็น Class ในรูปแบบของเว็บไซต์ ส่วนเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้ ออกแบบแผนกิจกรรมได้ดี มีครบถ้วนทั้ง KPA แต่ในหัวข้อตัวชี้วัด บทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้กับนักเรียนได้ดีมาก เป็นสื่อที่มีคุณภาพ เหมาะสมกับการนำไปใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนได้ มีการนำเสนอเนื้อหาตามรูปแบบการเรียนรู้ได้ดี เป็นการออกแบบสื่อที่ดี สามารถใช้งานเกี่ยวกับการศึกษาได้จริง เป็นสื่อที่ดีขอให้มีการพัฒนาบทเรียนอื่นๆต่อไป เพื่อใช้ประโยชน์กับผู้เรียนและพัฒนาการศึกษาในอนาคต

3. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนรู้รูปแบบ 4MAT บนเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น จากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 33 คน นักเรียนมีคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน $E1(\bar{X}=30.50, S.D.=2.91)$ คะแนนเฉลี่ยร้อยละในการทำแบบทดสอบหลังเรียน $E2(\bar{X}=27.06, S.D.=3.45)$ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $84.72/90.20$ (Marasri et al., 2019) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี ประสิทธิภาพ $E1/E2$ เท่ากับ $81.00/85.14$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ $80/80$

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนการเรียนและหลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT บนเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น จากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 33 คน ผลการวัดระดับความรู้ก่อนเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} = 12.39$, $S.D.= 2.91$) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT บนเว็บไซต์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} = 27.06$, $S.D. = 3.45$) มีค่า $t = 20.99$, $df = 32$ ที่ได้จากการคำนวณ เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบ 4MAT บนเว็บไซต์ มีค่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Klangprapan et al., 2018) การพัฒนาพฤติกรรมความร่วมมือ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดฝึกทักษะแบบ 4MAT ร่วมกับเทคนิค การเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประสิทธิภาพ $E1/E2$ เท่ากับ $87.76/80.56$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ $80/80$

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการเรียนรู้รูปแบบ 4MAT มาปรับใช้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถกระตุ้นวิธีการคิดที่สร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การนำรูปแบบนี้มาปรับใช้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหา แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับการปฏิบัติจริงได้อีกด้วย

2. เพื่อผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดี นักเรียนควรมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่มีการกระตุ้นการเรียนรู้ และมีความสนใจในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้จากการที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ การออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมและน่าตื่นเต้นจะช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนและเพิ่มความสนใจในเนื้อหาวิชา

บทสรุป

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ออนไลน์แบบปฏิสัมพันธ์ ในวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้ พัฒนาการเรียนรู้และระบบบูรณาการการสอนแบบ 4MAT 8 ขั้นตอน เพื่อกระตุ้นสมองทั้งสองซีกผ่านเนื้อหาการแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรม โดยระบบ Classonline ได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ



ในระดับ มากที่สุด (\bar{X} =4.64 ถึง 4.70) ระบบมีความทันสมัย สวยงาม และรองรับการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime) ด้านประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 33 คน พบว่ามีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 84.72/90.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยที่ยืนยันว่ารูปแบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จริง ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X} =27.06) สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} =12.39) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 20.99$) ยืนยันว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- Affairs Department of Academic. (2002). *Research for Learning Development according to the Basic Education Curriculum.*: Kurusapa Ladprao Printing House.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* . Prentice-Hall.
- Klangprapan, M., Palajit, S., & Kiawdee, N. (2018). Development of Computer Assisted Instruction Using 4MAT Model and the Principles of Sufficiency Economy Affecting Mathayom Suksa 1 Students' Critical Thoughts, Responsibilities and Learning Achievements. *Journal of Educational Administration and Leadership Sakon Nakhon Rajabhat University*, 7(2), 138-148.
- Klangprapan, M., Palajit, S., & Saengmanee, N. (2018). Development of Cooperative Behaviors, Critical Thoughts and Learning Achievements in Science Substance Group Based on the Packages of Practical Skills Employing 4MAT Model and Cooperative Learning for Mathayom Suksa 5 Students. *Journal of Educational Administration and Leadership Sakon Nakhon Rajabhat University*, 7(1), 164-173.
- McCarthy, B. (1980). *Creative Lesson Plans for Teaching to Learning Styles with Right/Left Mode Techniques*. Barrington, Ill. : EXCEL, inc.
- McCarthy, B., St. Germain, C., & Lippitt, L. (2002). *The 4MAT Handbook: A Trainer's Guide to Successful Presentations*. Barrington, IL : About Learning.
- Sinlarat, P. (2017). *Educational Leadership.*: Chulalongkorn University Press.
- Smith, M. K. (2010). *David A. Kolb on experiential learning*. Infed. Retrieved May 15, 2024, from <https://infed.org/mobi/david-a-kolb-on-experiential-learning/>
- Wensheng Gan, Z. Y. (2023). Web 3.0: The Future of Internet. *WWW '23 Companion*, 1267-1268.
- Yas, H. A. (2021). Critical Thinking. *REVISTA ARGENTINA*, 149-180.