

บทความวิจัย (Research article)

การศึกษาความต้องการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
The Study of the Needs to Develop Computational Thinking Skills
in Computing Science for Junior High School Students

วทันย ธารปรัง^{1*}, อัญญปารย์ ศิลปะนิลมาลัย¹ และ วรณจิตา ยลวิลาด¹

Watanyoo Saraprang^{1*}, Unyaparn Sinlapaninman¹ and Wannatida Yonwilad¹

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

28 มกราคม 2567

21 กุมภาพันธ์ 2567

21 กุมภาพันธ์ 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ 1) ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคเหนือ จำนวน 9 คน 2) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนอนุสุรนารี คัดเลือกแบบเจาะจงเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษ จำนวน 3 คน และ 3) นักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหา เทคนิค และการสร้างเกม จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์ 2) แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม การวิจัยนี้ใช้วิธีการคิดเชิงออกแบบมาช่วยในการออกแบบนวัตกรรมส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทำการเก็บข้อมูลในขอบเขต 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) ผลการศึกษาพบว่า 1) ความต้องการจำเป็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่าต้องการสื่อประเภทเกม ในลักษณะของภารกิจที่สอดคล้องกับเนื้อหาของทักษะการคิดเชิงคำนวณ 2) ประสบการณ์ของผู้ใช้เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 5 มิติ พบว่า 2.1) มิติบทบาท ครูผู้สอนวิทยาการคำนวณส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนตามความถนัดของตนเอง โดยเน้นไปที่การสอนตามเนื้อหาในหนังสือ และออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาในหนังสือเรียน 2.2) มิติอารมณ์ความรู้สึก ครูผู้สอนกลุ่มนี้มีความรู้สึกว่า เนื้อหาวิชาที่ใช้สอนค่อนข้างซับซ้อน ต้องมีการทบทวน

¹คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

¹Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

*Corresponding author email: watanyoo.sa@ksu.ac.th

เนื้อหาซ้ำบ่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ 2.3) มิติการรับรู้ ครูผู้สอนมีความเห็นว่าการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณค่อนข้างมีความซับซ้อน ต้องการแบบประเมินทักษะที่มีความหลากหลาย 2.4) มิติเจตคติ ครูผู้สอนพบว่านักเรียนแต่ละคนมีความคิด การรับรู้ที่แตกต่างกัน แต่นักเรียนทุกคนต้องการกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมกันทุกคน 2.5) มิติพฤติกรรม ครูต้องการกิจกรรมที่ดึงดูดความสนใจและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม นักเรียนต้องการกิจกรรมที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน

คำสำคัญ : ความต้องการจำเป็น, ประสบการณ์ผู้ใช้, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ, วิทยาการคำนวณ

Abstract

The objectives of this research were to study the problems and needs from teachers' experiences in Computing science for lower secondary students and innovation learning management designers to promote students' computational thinking skills. The target groups included 1) nine teachers teaching Computing science in large schools under the Jurisdiction of The Secondary Educational Service Area Office, Kalasin. 2) thirty students which were purposive sampling selected of Mathayom 1/3 special classroom in Anukoolnaree School. 3) three innovation learning management designers about content, techniques and game creation. The research tools included 1) interview form, and 2) group discussion form. This research used design thinking methods to help lower secondary school students design innovations to promote computational thinking skills. Data were collected in the scope of 5 dimensions: role, emotion, perception, attitude, and behavior. The results of the study found that 1) the needs of teachers and students for developing the innovations to promote computational thinking skills required the game-type media consisting of missions with the content of computational thinking skills. 2) User experience regarding all five dimensions of computational thinking skills found that 2.1) Role dimension: most computing science teachers organized their teaching by their own aptitude, focusing on teaching the content in the book and designed learning plans from the content in the textbook. 2.2) Emotion dimension: the teachers felt that the content for teaching was quite complex, requiring frequent content reviews to ensure student understanding. 2.3) Perception dimension: in the teachers' opinion, the assessment of computational thinking skills was quite complex, requiring a variety of skill assessments. 2.4) Attitude dimension: the teachers found that each student had different ideas and perceptions, but all students needed hands-on and collaborative activities. 2.5) Behavior dimension: teachers needed attractive activities to get students' attention and participation. Students wanted easy to use activities with no complexity.

Keywords: needs; user experience; computational thinking skills; computing science

บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้นำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 – 2569) มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรที่มุ่งสมรรถนะโดยการเรียนรู้ฐานสมรรถนะมีความสำคัญและสอดคล้องกับการขับเคลื่อนประเทศ ตามแนวคิดที่ว่า “สมรรถนะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการทำงานที่ดีกว่าเชาวน์ปัญญา (Intelligence)” (McClelland, 1973) การศึกษาฐานสมรรถนะจึงเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะสำคัญในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการคิดที่เป็นระบบ ขั้นตอน มีเหตุผล ทำให้สามารถจินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม นำไปสู่แนวทางแก้ไขปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบัน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการสืบเสาะ พิจารณาปัญหา และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบและหลากหลาย ผ่านกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความเข้าใจในหลักการของปัญหา โดยสามารถใช้กรอบแนวคิดตามวิทยาการคอมพิวเตอร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ภาสกร เรืองทอง รุจโรจน์แก้วอุไร ศศิธร นาม่วงอ่อน อพัชา ช่างขวัญยืน และ ศุภสิทธิ์ เตังคิว (2561, หน้า 324) ได้กล่าวว่า Computational Thinking หมายถึง กระบวนการคิด ที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคเพื่อแก้ปัญหา โดยมีลำดับขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาจะต้องนำเสนอนิรูปแบบที่ผู้แก้ปัญหาสามารถปฏิบัติตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำแนวคิดลำดับขั้นตอนไปแก้ปัญหาในเชิงนามธรรมจากข้อมูลจำนวนมาก และสามารถหาเหตุผลจากฐานข้อมูลนี้ได้

แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่าสิ่งที่เป็นปัญหาหลักของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นคือการทักษะการคิดวิเคราะห์ปัญหา โดยผู้เรียนจำนวนมากยังขาดความเข้าใจในแนวคิดเชิงคำนวณ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาที่พบเจอได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของวิภาดา สุขเขียว (2563) ได้กล่าวถึงปัญหาในการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยี เกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ ว่านักเรียนขาดทักษะในการแก้ไขปัญหาในการเขียนโปรแกรม หรือขาดทักษะในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าควรแก้ไขอย่างไร ควรพิจารณาแก้ไขสิ่งใดก่อนหรือหลัง รวมทั้งผลงานวิจัยของธิดาวิวัฒน์ ทองคำ (2563) ยังให้ข้อมูลสนับสนุนว่า การคิดเชิงคำนวณต้องใช้เวลาในการเกิดกระบวนการคิด ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการฝึกทักษะอยู่เสมอ หรือต้องการเวลาในการทำกิจกรรมที่นอกเหนือจากเวลาตามโครงสร้างหลักสูตร โดยในการจัดการเรียนรู้สามารถต่อยอดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้หลากหลาย

ดังนั้น การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณจึงต้องอาศัยการเรียนรู้ที่มุ่งสมรรถนะ ออกแบบเรียนรู้เพื่อประเมินความเชี่ยวชาญในการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิตความรู้ ทักษะ ค่านิยม ทักษะ และพฤติกรรมที่จำเป็น (Gervais, 2016) โดยการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการออกแบบและพัฒนาบรรยากาศในชั้นเรียน และนอกห้องเรียนให้สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ (Holgado & Penalvo, 2017) มีองค์ประกอบในระบบเป็นพื้นที่ เวลา คน เนื้อหา กิจกรรม กลยุทธ์ วัฒนธรรม

และมีการนำเทคโนโลยีมาใช้หรือสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการ (Kondratova, et al., 2017) ซึ่งห้องเรียนจะถูกออกแบบและพัฒนาบรรยากาศในชั้นเรียน ด้วยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบอาร์เคด (Arcade) ที่เน้นกิจกรรมโดยใช้เกมที่หลากหลาย โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ วางแผน สำรวจแบบจำลองที่ถูกละวางไว้ในอาร์เคดของกิจกรรมนั้น ๆ โดย Arcade Learning Environment (ALE) เป็นทั้งโจทย์ท้าทายและเป็นแพลตฟอร์มสำหรับประเมินทักษะการวิเคราะห์ของผู้เรียน ผ่านการทำกิจกรรมในเกมอาร์เคดนั้น ๆ (Machado et.al, 2018) รูปแบบกิจกรรมอาร์เคดนั้น มีวิธีการเล่นที่เน้นการแก้ปัญหา ตามแนวทางของ ALE กล่าวคือการสำรวจกลยุทธ์ รูปแบบ วิธีการแก้ปัญหาในกิจกรรมนั้น ๆ ตามชุดกิจกรรมที่ได้รับ โดยสามารถดำเนินการได้อย่างอิสระในอาร์เคดนั้น ๆ (Taiga, Fedus, Machado, Courville, & Bellemare, 2021)

การวิจัยนี้ใช้วิธีการคิดเชิงออกแบบเพื่อทำความเข้าใจว่าผู้ใช้รู้สึกและต้องการอะไรในประสบการณ์สอนและการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ วิธีการนี้ประกอบด้วย 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) การคิดเชิงออกแบบเน้นความต้องการของผู้ใช้และความเหมาะสมกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ดังนั้นการคิดเชิงออกแบบจึงเป็นแนวทางที่เน้นมนุษย์เป็นกลาง ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ความต้องการของผู้ใช้โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรม (Lazuardi & Sukoco, 2019) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน

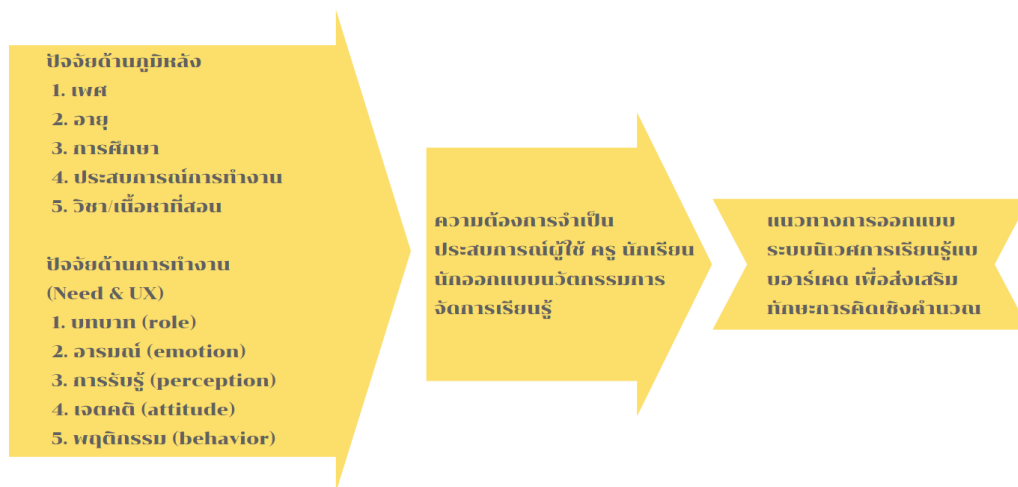
สมมติฐานในการศึกษา

ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ของครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นอย่างไร

กรอบแนวคิดการศึกษา

การวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นวิธีการเรียนรู้แบบสหสาขาวิชาชีพที่ดัดแปลงมาจากแวดวงองค์กรและการศึกษา (Wrigley & Straker, 2017) การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดประเมินและเลือกแนวทางปฏิบัติ (Lin, Hong & Chai, 2020) ผู้วิจัยจึงใช้กรอบแนวคิดในระยะที่ 1 ด้วยขั้นตอนการออกแบบ 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) (Hassenzahl & Tractinsky, 2006) ข้อมูลที่ได้

จะนำมาสู่การออกแบบกิจกรรมต้นแบบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ รวมทั้งสถานการณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แสดงในภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยประสบการณ์และความต้องการจำเป็นของผู้ใช้



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัยหรือระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ครูผู้สอนวิทยากรคำนวณ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสำรวจข้อมูลในรูปแบบการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่มมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วย

1.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคเหนือ จำนวน 9 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คุณสมบัติ มีประสบการณ์สอนวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคเหนือ มากกว่า 1 ปี

1.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนอนุบาลน่าน (ห้องเรียนพิเศษ) จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

1.3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงคุณสมบัติ (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือการวิจัย

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์และนักออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (focus group) ประกอบด้วย

2.1 แบบบันทึกการสนทนากลุ่มครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 แบบบันทึกการสนทนากลุ่มนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ แนวคิด ในการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้

2.3 แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้และความต้องการจำเป็นสำหรับนักเรียน เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบบมีโครงสร้าง โดยสร้างเป็นแบบปลายเปิด (open form) ให้ครู นักเรียน และนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นผู้ตอบแสดงความคิดเห็นจำนวน 10 ข้อ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ครูผู้สอนในรายสอนวิทยาการคำนวณ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน ในการสำรวจข้อมูลในรูปแบบการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 เนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ การวิจัยออกแบบ การจัดการเรียนรู้ ระบบนิเวศการเรียนรู้แบบอาร์เคด หลักการสร้างเครื่องมือ ปัจจัยด้านการทำงาน (Need & UX) ทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการออกแบบระบบนิเวศ การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบอาร์เคด การสร้างเกมจากโปรแกรม Scratch ความฉลาดรู้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยผู้วิจัยจะใช้ในการสัมภาษณ์และสอบถาม ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุกุลนารี (ห้องเรียนพิเศษ) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนอนุกุลนารี (ห้องเรียนพิเศษ) นักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านจัดการเรียนรู้ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้สอนและนักเรียนเกี่ยวกับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนการสอน วัดและประเมินผล ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สื่อ/เครื่องมือ รูปแบบการสอน เทคนิคการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความต้องการหรือความคาดหวังชุดการเรียนรู้หรือเครื่องมือที่จะมาส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เกี่ยวกับปัจจัยด้านภูมิหลัง เพศ อายุ การศึกษา ประสบการณ์การทำงานวิชา/เนื้อหาที่สอน ปัจจัยด้านการทำงาน บทบาท (role) อารมณ์ (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) พฤติกรรม (behavior)

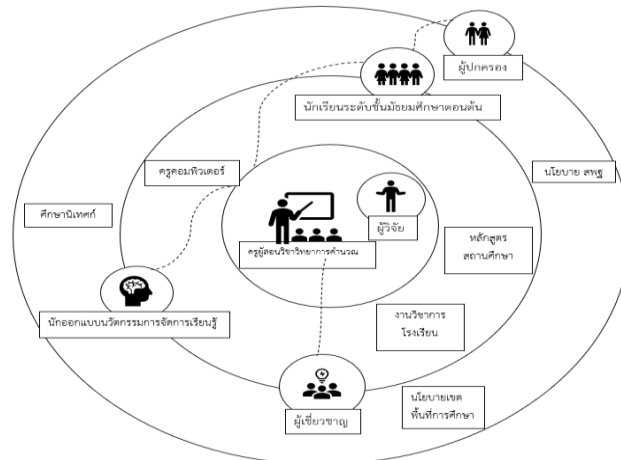
2) ผู้วิจัยนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 มาวิเคราะห์และกำหนดเป็นกรอบสำหรับออกแบบแบบสัมภาษณ์ โดยเน้น 5 มิติตามปัจจัยด้านการทำงาน (Need & UX) ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ (emotion) มุมมองการรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behavior) โดยมีปัจจัยในเรื่องของภูมิหลังเป็นส่วนประกอบของกลุ่มเป้าหมายระยะที่ 1 เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้แบบอาร์เคด เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด (สุวิมล ว่องวานิชย์, 2563) โดยมีขอบข่ายข้อมูลที่จัดเก็บ แสดงดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1: ขอบข่ายข้อมูลที่จัดเก็บ

มิติ ประสบการณ์ ผู้ใช้	นิยาม	ปัจจัยภูมิหลัง	ผู้ใช้	องค์ประกอบ
1. บทบาท (role)	ภาระหน้าที่ หรือ ภารกิจที่ครูได้รับ มอบหมาย หรือต้อง รับผิดชอบทำใน โรงเรียน	1. เพศ 2. อายุ 3. การศึกษา 4. ประสบการณ์การ ทำงาน 5.วิชา/เนื้อหาที่สอน	1. ครูผู้สอน 2. นักเรียน 3. นักออกแบบ การจัดการ เรียนรู้	1. คำถามนำ 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ และ วัตถุประสงค์ 3. การดำเนินการเรียนการสอน 4. วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ 5. คำถามสรุป
2. อารมณ์ (emotion)	ความรู้สึกนึกคิดของครู สภาพการณ์ต่างๆ ที่อาจ เปลี่ยนแปลงได้ตามสิ่ง กระตุ้นจากภายในและ ภายนอก	1. เพศ 2. อายุ 3. การศึกษา 4. ประสบการณ์การ ทำงาน 5.วิชา/เนื้อหาที่สอน	1. ครูผู้สอน 2. นักเรียน 3. นักออกแบบ การจัดการ เรียนรู้	1. คำถามนำ 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ และ วัตถุประสงค์ 3. การดำเนินการเรียนการสอน 4. วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ 5. คำถามสรุป
3. การรับรู้ (perception)	ความเห็นหรือทัศนะ ของบุคคลต่อเรื่องใด เรื่องหนึ่ง	1. เพศ 2. อายุ 3. การศึกษา 4. ประสบการณ์การ ทำงาน 5.วิชา/เนื้อหาที่สอน	1. ครูผู้สอน 2. นักเรียน 3. นักออกแบบ	1. คำถามนำ 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ และ วัตถุประสงค์ 3. การดำเนินการเรียนการสอน 4. วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ 5. คำถามสรุป
4. เจตคติ (attitude)	การแสดงถึงความรู้สึก ชอบ/ไม่ชอบต่อสิ่งใดสิ่ง หนึ่งโดยเจตคติสร้างขึ้น จากประสบการณ์ใน อดีตและปัจจุบัน	1. เพศ 2. อายุ 3. การศึกษา 4. ประสบการณ์การ ทำงาน 5.วิชา/เนื้อหาที่สอน	1. ครูผู้สอน 2. นักเรียน 3. นักออกแบบ การจัดการ เรียนรู้	1. คำถามนำ 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ และ วัตถุประสงค์ 3. การดำเนินการเรียนการสอน 4. วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ 5. คำถามสรุป
5. พฤติกรรม (behavior)	การกระทำ หรือกิริยา อาการที่แสดงออกทาง ร่างกาย ความคิด หรือ ความรู้สึกเพื่อตอบสนอง สิ่งเร้า หรือ สถานการณ์ ที่เจอ	1. เพศ 2. อายุ 3. การศึกษา 4. ประสบการณ์การ ทำงาน 5.วิชา/เนื้อหาที่สอน	1. ครูผู้สอน 2. นักเรียน 3. นักออกแบบ การจัดการ เรียนรู้	1. คำถามนำ 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ และ วัตถุประสงค์ 3. การดำเนินการเรียนการสอน 4. วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ 5. คำถามสรุป

3) ผู้วิจัยนำแนวทางจากขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 มาพัฒนาแบบสัมภาษณ์ (ฉบับร่าง) โดยเริ่มต้นที่การร่าง
ภาพบนกระดาษ ออกแบบตามกระบวนการ โดยขั้นตอนมีกระบวนการทำงานย่อย ดังนี้

3.1 สร้าง (build) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง จำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วย 5 มิติหลัก



ภาพที่ 2: ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder Map)

ตารางที่ 2: กำหนดแนวทางการสัมภาษณ์ (Interview Guide)

Tool Template 05 Interview Guide กำหนดแนวทางการสัมภาษณ์		ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ ครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อะไรคือสิ่งที่คุณต้องการจะเรียนรู้และทำความเข้าใจมากขึ้นจากผู้ให้สัมภาษณ์ เช่น กิจกรรมที่เขาทำ แรงจูงใจ หรือความคับข้องใจ ประสบการณ์ผู้ใช้ 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors)
Beginning คิดถึงวิธีการที่จะแนะนำตัวเองและคำถามที่จะเกริ่นนำเข้าสู่การสัมภาษณ์ ผู้ให้สัมภาษณ์แนะนำตัวเอง ชื่อ - สกุล ชื่อเล่น อายุ สถานที่ทำงาน สอนระดับชั้นไหน ประสบการณ์สอนกี่ปี งานพิเศษนอกเหนือจากการสอนที่รับผิดชอบในโรงเรียน จากภาระงานพิเศษที่ได้รับ ส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนของท่านหรือไม่	Middle เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าใจถึงแรงผลักดันเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์ 1. ท่านมีประสบการณ์จัดการเรียนการสอน วิทยาทaylorการคำนวณอย่างไร (แผนการสอน สื่อ กิจกรรม ฯลฯ) 2. ท่านคิดว่าเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ มี ความสำคัญต่อผู้เรียนอย่างไร 3. ในมุมมองของท่าน เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้หรือไม่ อย่างไร 4. ท่านมีปัญหาในการจัดการเรียนการสอนเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณหรือไม่ อย่างไรครับ	End ยังมีอะไรอีกไหมที่เราต้องการจะรู้จากผู้ให้สัมภาษณ์และเราต้องการขุดคุ้ยเพิ่มเติม รวมไปถึงคำแนะนำที่จะนำไปสู่การปรับปรุงที่ดีขึ้นของวิธีการนั้น ๆ 1) หากมีการพัฒนาสื่อ/เครื่องมือ ที่จะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน ท่านยินดีจะลองใช้หรือไม่ 2) ท่านมีแนวคิด/ความคิดเห็น เพิ่มเติมหรือไม่

	5. ท่านมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร เมื่อพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจในเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ หรือเรียนไม่ทันในหัวข้อแนวคิดเชิงคำนวณ 6. เมื่อนักเรียนของท่านไม่เข้าใจเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ มักจะแสดงพฤติกรรมใดออกมาในห้องเรียน 7. ท่านรู้สึว่าการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในห้องเรียนของท่านเป็นอย่างไร // จะให้นักเรียนกลุ่มที่ทำได้ และทำไม่ได้ ท่านรู้ว่าการประเมินทักษะของผู้เรียน ของท่านเป็นอย่างไรครับ กล่าวเป็นความรู้สึกของผู้สอนนะครับ ขาดตกบกพร่องตรงไหนไหม หรือประเมินไม่พบปัญหาใด ๆ 8. ท่านคิดว่าสิ่งใดที่ทำให้เด็กเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (สื่อ เครื่องมือ กิจกรรม ใบงาน แบบฝึกทักษะ) 9. ท่านคิดว่าควรจะมีสื่อ / เครื่องมือ แบบใดที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ	
--	---	--

3.2 การหาคุณภาพของแบบบันทึกสนทนากลุ่ม และแบบสัมภาษณ์ หาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) มีความสอดคล้องรายข้อเท่ากับ 0.60 – 1.00 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านภาษา ด้านวัดและประเมินผล และด้านเนื้อหา

3.3 ผู้วิจัยปรับปรุงแบบบันทึกสนทนากลุ่ม และแบบสัมภาษณ์ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาพัฒนาเป็นแบบสัมภาษณ์ (ฉบับจริง)

3.4 ได้ต้นแบบ แบบสัมภาษณ์

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการนำแบบสัมภาษณ์ (ฉบับจริง) ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ ใช้วิธีสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคเหนือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนอนุคุณนารีและ นักออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการสัมภาษณ์และแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (focus group) โดยมีวิธีการ ตัวอย่างข้อคำถามและคำตอบตามมิติต่าง ๆ จากการสัมภาษณ์ ประสพการณ์ผู้ใช้อย่างตารางที่ 2

1) นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ ครูที่สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคเหนือ

2) สนทนากลุ่มประสพการณ์ผู้ใช้ โดยดำเนินการสัมภาษณ์ ในวันที่ 29 ตุลาคม 2566 สำหรับกลุ่มครูผู้สอนในวิชาวิทยาการคำนวณที่ประกอบด้วย โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ โรงเรียนกมลไย โรงเรียนอนุคุณนารี จำนวน 6 คน

3) สนทนากลุ่มนักออกแบบนวัตกรรมในวันที่ 29 พฤศจิกายน 2566 ผู้ให้ข้อมูลได้แก่ นักออกแบบอิสระ อาจารย์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีและอาจารย์จากมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์จำนวน 5 คน

ตารางที่ 3: ตัวอย่างข้อความถามและคำตอบตามมิติต่าง ๆ จากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

มิติ ประสบการณ์ ผู้ใช้	ตัวอย่างคำถามครู	ตัวอย่างคำถามนักเรียน	ตัวอย่างคำถามนักออกแบบ
1. บทบาท (role)	ท่านมีประสบการณ์จัดการเรียน การสอนวิชาวิทยาการคำนวณ อย่างไร	นักเรียนมีประสบการณ์เรียนรู้ วิชาวิทยาการคำนวณอย่างไร	ท่านมีประสบการณ์ด้าน ออกแบบมานานแล้วกี่ปี
2. อารมณ์ (emotion)	ท่านรู้สึกว่าการประเมินทักษะ การคิดเชิงคำนวณ ในห้องเรียน ของท่านเป็นอย่างไร	นักเรียนรู้สึกว่าการประเมิน ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ใน ห้องเรียนเป็นอย่างไร	จากประสบการณ์ที่ผ่านมา ท่าน คิดว่าปัจจัยอะไรบ้างที่ทำให้ท่าน ออกแบบได้สำเร็จและมีความสุข
3. การรับรู้ (perception)	ท่านคิดว่าเรื่องแนวคิดเชิง คำนวณ มีความสำคัญต่อผู้เรียน อย่างไร	นักเรียนคิดว่าเรื่องแนวคิดเชิง คำนวณ มีความสำคัญ อย่างไร	ในมุมมองท่านคิดว่ามีสื่อหรือ เครื่องมืออะไรบ้างที่ส่งเสริม ทักษะการคิดเชิงคำนวณ
4. เจตคติ (attitude)	ท่านคิดว่าสิ่งใดที่ทำให้เด็กเกิด ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ในมุมมองของนักเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สามารถช่วย ให้เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบได้หรือไม่	ถ้าจะออกแบบสื่อหรือเครื่องมือ แบบไหนจึงเหมาะสมสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
5. พฤติกรรม (behavior)	เมื่อนักเรียนของท่านไม่เข้าใจ เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ มักจะ แสดงพฤติกรรมใดออกมาใน ห้องเรียน	นักเรียนคิดสื่อการเรียน แบบใด ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการ คิดเชิงคำนวณได้มากที่สุด	เครื่องมือ/สื่อ ที่ต้องเลือกควรใช้ โปรแกรม / เกม แบบใด

5) การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data analysis) โดยลดทอนข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล จากนั้นใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) เพื่อจัดหมวดหมู่โดยการลงรหัสข้อมูล (coding) และตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการลงรหัสอีกครั้งเพื่อจับประเด็น (theme) ที่จะเป็นประเด็นในการนำไปใช้เพื่อสร้างระบบนิเวศ และข้อความในการออกแบบต้นแบบระบบนิเวศการเรียนรู้แบบอาร์เคด เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ (prototype) ในระยะถัดไป

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากประสบการณ์ผู้ใช้ โดยการสัมภาษณ์ครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณจำนวน 9 คน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนอนุคุณารีย์ (ห้องเรียนพิเศษ) จำนวน 30 คน นักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 คน และทำการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ผู้ใช้ใน 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) โดยวิเคราะห์ออกเป็น 2

ประเด็นได้แก่ 1) ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ 2) ความต้องการจำเป็นของครูเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1) ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ประสบการณ์ของครูทั้ง 5 มิติจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสามารถสรุปได้ดังตาราง

ตารางที่ 4: ประสบการณ์ของครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ

ตัวอย่างข้อความ	ประสบการณ์ของครู
ปัจจุบันปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณมา 8 ปี งานพิเศษนอกเหนือจากงานสอนคือ เจ้าหน้าที่พัสดุ งานอำนวยความสะดวก งานห้องเรียนพิเศษ และงานทั่วไปที่ได้รับมอบหมายตามคำสั่งราชการ	- ด้วยภาระหน้าที่งานพิเศษนอกเหนืองานสอน ทำให้เวลาในการออกแบบกิจกรรมไม่เพียงพอ
ครูผู้สอนมีประสบการณ์จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณในห้องเรียนปกติและห้องเรียนพิเศษ โดยใช้แผนการสอนเดียวกันทั้ง 2 บริบท โดยเน้นไปที่การปรับกิจกรรมที่อยู่ในแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนในแต่ละห้องเรียน มีการทบทวนกิจกรรมและให้ผู้เรียนได้ฝึกซ้ำบ่อย ๆ มีกิจกรรมเสริมพิเศษให้กับผู้เรียนที่มีความสนใจเป็นพิเศษ มีสื่อที่เป็นสไลด์บนคลาสมูวี่ให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษาเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา และมีการใช้กิจกรรมแบบใบงาน แบบฝึกทักษะ แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณให้กับผู้เรียน	- การจัดการเรียนการสอนนักเรียนห้องเรียนปกติและห้องเรียนพิเศษ ด้วยรูปแบบการสอนแบบเดียวกัน - มีกิจกรรมเสริมพิเศษให้กับผู้เรียนที่มีความสนใจเพิ่มเติม - ใช้ใบงาน แบบฝึกทักษะ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ใช้โจทย์แก้ปัญหาจากเล็ก ๆ ก่อนแล้วค่อยนำไปสู่โจทย์การแก้ปัญหาที่ยากขึ้นตามลำดับ และมีเกมในลักษณะของแบบฝึกทักษะเสริมให้ผู้เรียนเป็นเกมง่าย ๆ ใช้การสอนแบบจับคู่โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนช่วยกันในการแก้ปัญหาที่ได้รับในแต่ละสถานการณ์ ให้นักเรียนออกแบบอัลกอริทึมแล้วส่งให้เพื่อนลองเขียนแบบการแก้ปัญหาตามอัลกอริทึมที่ออกแบบว่าสามารถใช้แก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้หรือไม่ ใช้กิจกรรมการเรียนรู้หรือเกมการสอนแทนการสอนแบบบรรยาย ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือจับคู่ช่วยกันในการคิดแก้ปัญหา ใช้กิจกรรมการจำลองสถานการณ์ในการแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนฝึกทำซ้ำบ่อย ๆ ถ้านักเรียนยังไม่ทำงานส่งหรือยังไม่เข้าใจ จะมีการให้เปลี่ยนกลุ่มเปลี่ยนคู่ในสัปดาห์ถัดไป	- ใช้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ง่าย ๆ ไปจนถึงระดับที่ยากขึ้นตามลำดับ - เน้นเกมเป็นกิจกรรมในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ - เน้นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มและมีการฝึกทำซ้ำบ่อย ๆ
ผู้สอนต้องการสื่อประเภทเกม เพราะผู้เรียนส่วนใหญ่ในปัจจุบันชอบสื่อบนเกม เพราะสื่อบนเกมสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี และมีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสื่อนั้น ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ต้องเป็นเกมแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายโดยเริ่มแก้ปัญหาจากง่าย ๆ ก่อน แล้วไม่ควรมีขั้นตอนเยอะจนเกินไปจะทำให้เด็กรู้สึกเบื่อ่าย กิจกรรมหรือเกมที่มีเงื่อนไขและสถานการณ์ที่ใช้ฝึกแนวคิดเชิงคำนวณ เพราะเป็นสิ่งที่เด็กได้ลงมือทำและแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆหรือครูในการแก้ปัญหาต่าง ๆ	- สื่อที่ใช้สอนยังไม่หลากหลาย - กิจกรรมที่ใช้สอนเป็นแบบฝึกทักษะ หรือใบงานตามแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างข้อความ	ประสบการณ์ของครู
นักเรียนขาดสนใจที่จะเรียนในคาบเรียนนั้นหรือเรื่องนั้น ๆ ทันที เวลาเด็กที่ไม่เข้าใจจะไม่สนใจในเนื้อหาที่เรียน แล้วไปทำอย่างอื่นแทนเช่น เล่นเกม เล่นโทรศัพท์ คุยกับเพื่อน	- เน้นอธิบายเนื้อหาตามหนังสือเรียน - สื่อที่ใช้เป็นแบบข้อความ บรรยาย

ตารางที่ 5: ประสบการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวอย่างข้อความ	ประสบการณ์ของนักออกแบบ
ที่โรงเรียนไม่มีคอมพิวเตอร์คุณครูให้จดและเรียนและมีกิจกรรมอย่างอื่นให้ เล่นแทน เช่น เล่นเกมบนโต๊ะ เกมการ์ด	- ไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง
ไม่ค่อยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการฝึกใช้ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด เชิงคำนวณ เรียนเนื้อหาไม่ทัน ไม่ได้ฝึกโจทย์หรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับ สถานการณ์จริง	- เรียนไม่ทันเนื้อหาวิชา - ขาดเวลาในการฝึกฝนทักษะ
ต้องการสื่อการสอนประเภทเกม เพราะได้ลงมือปฏิบัติและใช้งานจริง มี ความสนุกสนาน ได้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	- เคยทำแต่ใบงาน แบบฝึกทักษะ - กิจกรรมมีน้อย
ต้องการเกมประเภทที่ให้ความรู้และสนุกไปด้วยเพื่อให้ได้มีความรู้และเล่น เกมไปด้วยเพื่อจะได้เบื่อ เช่น เกมแก้ปัญหาผ่าน roblox scratch	- ไม่เคยเล่นกิจกรรมในรูปแบบเกม - ทำใบงานส่งท้ายคาบ เป็นประจำ
ประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ไม่มีความต่อเนื่อง เป็นช่วง การเรียนรู้ในยุคโควิด ทำให้ไม่เข้าใจในเนื้อหา	- ได้เรียนเนื้อหาไม่ครบถ้วน - ต้องการทบทวนความรู้เดิม
ความสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	- ต้องการสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง - ขาดการฝึกฝนทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ปัญหาการเรียนไม่ทันในเนื้อหา โจทย์การแก้ปัญหามีความซับซ้อนมาก เกินไป ต้องการกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติจริงมากกว่าใบงาน	- ขาดสื่อที่ทันสมัย - ต้องการพื้นที่ในการทบทวนและสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

ตารางที่ 6: ประสบการณ์ของนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างข้อความ	ประสบการณ์ของนักออกแบบ
สร้างสถานการณ์ในเกม เป็นเรื่องราว ผจญภัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในแต่ละ ด่าน ตามโจทย์ให้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ	- การสร้างเกมที่เป็น story มีการสะสม อุปกรณ์ในการเล่นแต่ละด่าน
สร้างเกมเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกับแก้ปัญหา	- เกมที่เน้นความร่วมมือ ผ่านด่าน
ไม่เน้นเนื้อหาอะไรมากเกินไป แต่ควรใช้เป็นการสอดแทรกลงไปในการ แต่ละด่านที่ละนิด จนผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดได้เอง	- หลักการสร้างเกมการศึกษา
กำหนดแบบวัดในแต่ละด่าน โดยมีการตั้งเกณฑ์การวัดจากคะแนนการผ่าน ด่านและถ้าผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ย้อนกลับมาทำกิจกรรมซ้ำจนกว่าจะ ผ่านตามเงื่อนไข	- กระบวนการออกแบบเกม - การกำหนดเงื่อนไขการทำภารกิจ
ใช้โปรแกรมที่พัฒนาเกมที่มีความทันสมัย ใช้งานง่าย สามารถใช้งานได้ทุก แพลตฟอร์ม เช่น Roblox Scratch Unity Struckd	- การสร้างเกมเพื่อการศึกษา

ผลการสังเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ พบว่า ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ผู้ใช้ โดยได้ให้รายละเอียด บทบาท อารมณ์ความรู้สึก การรับรู้ เจตคติ และพฤติกรรม ดังนี้

1.1) บทบาท

บทบาทมีอยู่ 2 บทบาท คือ บทบาทครูพบว่าส่วนใหญ่ครูจัดการเรียนการสอนตามความถนัดของตัวเอง โดยเน้นไปที่การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามบริบทของโรงเรียน และมีภาระหน้าที่นอกเหนืองานสอน ทำให้ไม่มีเวลาในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และบทบาทนักเรียนพบว่าเนื้อหาที่กำลังศึกษามีความซับซ้อน ต้องการทบทวนซ้ำ และการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่มากขึ้น

1.2) อารมณ์ความรู้สึก

ครูผู้สอนมีความรู้สึกว่เนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณนั้น เป็นเนื้อหาที่ต้องมีกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงและมีแบบวัดประเมินทักษะที่วัดได้จริง ส่วนบทบาทของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนต้องการเวลาในการทบทวนเนื้อหาซ้ำ และอยากได้กิจกรรมที่มีความสนุก ใช้งานง่าย มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ

1.3) การรับรู้

การรับรู้ของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบ่งออกเป็นการรับรู้ถึงการประยุกต์นำทักษะการคิดเชิงคำนวณไปใช้ร่วมกับศาสตร์วิชาอื่นหรือในชีวิตประจำวัน ซึ่งการที่มีกิจกรรม สื่อ เครื่องมือ ที่เน้นการปฏิบัติจากการจำลองสถานการณ์ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดฝึกฝนทักษะการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเป็นระบบที่เป็นรูปธรรมได้

1.4) เจตคติ

เจตคติต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ เจตคติเชิงบวก โดยกลุ่มนี้คิดว่าสามารถปรับและประยุกต์นำทักษะการคิดเชิงคำนวณไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนเจตคติเชิงลบ มองว่าการที่ไม่มีกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติจริงจะทำให้ไม่สามารถเข้าใจในกระบวนการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเป็นรูปธรรม

1.5) พฤติกรรม

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ครูนั้นต้องการนวัตกรรมที่สามารถช่วยแบ่งเบาภาระในการสอน สามารถนำนวัตกรรมที่มีนั้นมาช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้ ในส่วนของผู้เรียนนั้นต้องการสื่อการเรียนการสอนที่สนุกสนาน ได้ลงมือปฏิบัติ และสามารถฝึกทบทวนซ้ำได้ตลอดเวลา

2) ความต้องการของครู นักเรียนและนักออกแบบเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ลักษณะปัญหาตามที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งได้เสนอมุมมองเกี่ยวกับปัญหา หรือเรียกได้ว่าความต้องการประสบการณ์ผู้ใช้ สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1) ต้องการสื่อที่เป็นรูปธรรม เช่น เกมสถานการณ์จำลอง เกมผจญภัย

2.2) เกมที่สามารถเล่นได้ทุกแพลตฟอร์ม เช่น Roblox StruckD

สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งได้สอบถามในประเด็นด้านบทบาท และการรับรู้อารมณ์ เจตคติพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าการเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนมีผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้สอนต้องมีการทบทวนเนื้อหาซ้ำบ่อย ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนไม่สามารถคิดอย่างเป็นขั้นตอนได้ ไม่อยากคิด ถ้ามีการสอนบรรยายแล้วผู้เรียนจะไม่สนใจ เรียนไม่ทันในเนื้อหาต้องการเวลาในการทบทวนซ้ำ ครูผู้สอนต้องการกิจกรรมในรูปแบบเกม เพื่อดึงดูดความสนใจให้กับผู้เรียนในการฝึกฝนทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยได้ขอเสนอแนะจากคณะผู้ออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ในการสร้างสื่อด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้แบบอาร์เคดเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนควรมีการนำสื่อที่มีความหลากหลาย และเป็นสื่อที่ผู้เรียนเข้าถึงได้ง่ายและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติอย่างแท้จริง จะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สนุกและแฝงกระบวนการคิดในการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์จำลองในระบบนิเวศที่สร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาดา สุขเขียว (2563) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ Edmodo และ Quizizz สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าในการที่จะพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนนั้น ต้องมีการใช้สื่อที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะได้จริง และยังคงกล่าวอีกว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับศาสตร์วิชาอื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การวิจัยการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งจะต้องได้เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ที่หลากหลายกลุ่ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องวางแผนออกแบบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและมากพอที่จะสามารถให้ดำเนินการวิจัยในระยะต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ Raquel Hijon Neira, Miguel Garcia-lruela, Cornelia Connolly, (2021) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาและประเมินการคิดเชิงคำนวณในระดับมัธยมศึกษาโดยใช้สภาพแวดล้อมการดำเนินการด้วย TPACK Guided Scratch โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เป็นพื้นฐานต่อการแก้ปัญหา และถือเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการทำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับศาสตร์วิชาอื่นได้ โดยใช้ขั้นตอนการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบและได้เป็นอัลกอริทึมสำหรับออกแบบวางแผนการแก้ปัญหา โดยใช้การดำเนินการด้วยกิจกรรม TPACK Guided Scratch สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเขียนโปรแกรมด้วยภาพในลักษณะของบล็อกโปรแกรม (Block Programming) และถ่ายทอดประสบการณ์การแก้ปัญหาให้เข้ากับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งสรุปผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและเป็นสื่อสำหรับครูที่จะได้นวัตกรรมสำหรับพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการในระยะที่ 2 ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จิตติวัฒน์ ทองคำ. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิซวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- ภาสกร เรืองรอง, รุจ โรจน์ แก้ว อุไร, ศศิธร นาม่วงอ่อน, พชชา ช่างขวัญยืน และ อภิสิทธิ์ เตัง คิว. (2561). Computational Thinking กับการศึกษาไทย. *วารสารปัญญาทัศน์*, 10(3), 322-330.
- วิภาดา สุขเขียว. (2563). *การพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับ Edmodo และ Quizizz สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *แนวคิดเชิงคำนวณ [ออนไลน์].* สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2566, จาก : <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019>.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2563). *การวิจัยออกแบบทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560) *Office of the Basic Education Commission [ออนไลน์].* สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2566, จาก: http://academic.obec.go.th/images/document/1572317446_d_1.pdf
- Hijón Neira, R., García-lruela, M., & Connolly, C. (2021). *Developing and Assessing Computational Thinking in Secondary Education Using a TPACK Guided Scratch Visual Execution Environment. International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), n4.
- Gervais, J. (2016). *The operational definition of competency-based education. The Journal of Competency-Based Education*, 1(2), 98-106.
- Holgado, A., & Penalvo, F. J. (2017). "A metamodel proposal for developing learning ecosystems." *Learning and collaboration technologies: Novel learning ecosystems. Cham: Springer International Publishing.*
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). *User experience-a research agenda. Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97.
- Kondratova, I., Molyneaux, H., & Fournier, H. (2017). "Design considerations for competency functionality within a learning ecosystem." *Learning and collaboration technologies: Novel learning ecosystems. Cham: Springer International Publishing.*
- Lin, P. Y., Hong, H. Y., & Chai, C. S. (2020). *Fostering college students' design thinking in a knowledge-building environment. Educational Technology Research and Development*, 68, 949-974.

- Lazuardi, M. L., & Sukoco, I. (2019). Design Thinking David Kelley & Tim Brown: Otak Dibalik Penciptaan Aplikasi Gojek. *Organum: Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi*, 2(1), 1-11.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for" intelligence.". *American psychologist*, 28(1), 1.
- Taiga, A. A., Fedus, W., Machado, M. C., Courville, A., & Bellemare, M. G. (2021). On bonus-based exploration methods in the arcade learning environment. *arXiv preprint arXiv: 2109.11052*.
- Wrigley, C., & Straker, K. (2017). Design thinking pedagogy: *The educational design ladder. Innovations in Education and Teaching International*, 54(4), 374-385.