

*Corresponding author:
Kanpat Kalumpahaiti
kalumpahaiti_k@su.ac.th

Received: 8 May 2025
Revised: 20 June 2025
Accepted: 23 June 2025
Published: 26 June 2025

การออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก

Design and Development of Interactive Media to Promote Computational Thinking Skills for Children

อลงกรณ์ วรสุทธิ¹, กันย์พัชณ์ กระลัมพะเทติ^{2*}
Alongkorn Worasuit¹, Kanpat Kalumpahaiti^{2}*

¹นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร
Bachelor of Science Program Student,
Faculty of Information and Communication Technology, Silpakorn University

²Ph.D., รองศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร
Ph.D., Associate Professor,
Faculty of Information and Communication Technology, Silpakorn University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบเกมกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้แนวคิดการคิดเชิงคำนวณและกิจกรรมอันปลีกไค่ดคั้ง เป็นเครื่องมือช่วยเรียนรู้ สื่อที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วยชุดกิจกรรม 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) ฐานเกมการแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย 2) ฐานเกมการคิดเชิงนามธรรม 3) ฐานเกมการพิจารณารูปแบบ และ 4) ฐานเกมอัลกอริทึม โดยตัวสื่อถูกพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code และ Unity Game Engine ผ่านภาษา HTML, CSS, JavaScript และ C# และจัดเก็บข้อมูลด้วย phpMyAdmin ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบเนื้อหากิจกรรมในแพลตฟอร์ม ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์สำหรับเด็ก และผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมบนแพลตฟอร์ม เพื่อสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อผลงานออกแบบและให้ข้อเสนอแนะ แล้วจึงปรับปรุงผลงาน จากนั้นนำไปทดสอบและประเมินความพึงพอใจการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 6 คน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการออกแบบอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.70) พึงกั้ชันการใช้งานอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.53) ความรู้สึ่กในการใช้งานอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.00) และความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 2.79)

คำสำคัญ: ออกแบบและพัฒนา, สื่อปฏิสัมพันธ์, ทักษะคิดเชิงคำนวณ, เด็ก

Abstract

This research aimed to design and develop interactive media to promote computational thinking skills for first-grade primary students and to evaluate their satisfaction with the use of interactive media in the form of activity games to promote computational thinking skills using the concept of computational thinking and unplugged coding activities as learning tools. The developed media consisted of four types of activities: 1) decomposition game-based, 2) abstract game-based, 3) pattern recognition game-based, and 4) algorithm game-based. The media was developed in the form of a web application using Visual Studio Code and Unity Game Engine via HTML, CSS, JavaScript, and C# languages and stored with phpMyAdmin. The researcher collected data from interviews with 5 experts: experts in platform activity content design, experts in children's interactive media design, and experts in platform program development to ask for opinions on the design work and provide suggestions before improving the work. It was then tested, and the satisfaction of use was assessed with the sample group of 6 first-grade primary school students. It was found that the students were highly satisfied with the design (mean 2.70), highly satisfied with the functionality (mean 2.53), highly satisfied with the feeling of use (mean 3.00), and highly satisfied with the overall performance (mean 2.79).

Keywords: Design and development, interactive media, computational thinking skills, children

บทนำ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีทักษะในการแก้ไขปัญหา เป็นหนึ่งในคุณลักษณะของเด็กไทยตามความมุ่งหวังของสภาการศึกษา (KruSmart, 2017) ซึ่งสอดคล้องกับการคิดเชิงคำนวณที่เป็นแนวคิดพื้นฐานของการคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตลอดจนการส่งเสริมให้เด็กมีพัฒนาการด้านการคิดเชิงคำนวณจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เด็กมีความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (Amnuayporn et al., 2019)

แนวทางการจัดการเรียนรู้สมัยใหม่ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ในรูปแบบสื่อดิจิทัลโดยเฉพาะสื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์ขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนออนไลน์ คลิปวิดีโอ เว็บไซต์ เกม และเครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น คุณลักษณะสำคัญของสื่อประเภทนี้คือ มีความน่าสนใจ ประหยัด ง่าย และผู้ใช้งานสามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นจำนวนมากและมีความหลากหลาย ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถใช้งานได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ จึงเหมาะกับการนำมาถ่ายทอดความรู้และพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาเกี่ยวกับการคำนวณให้เด็กฝึกปฏิบัติและสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ (Wachirawin & Jansem, 2020)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านสื่อปฏิสัมพันธ์มีความก้าวหน้า การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ได้ใช้เทคโนโลยีประยุกต์สื่อประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกันได้กับคอมพิวเตอร์ การนำสื่อเหล่านี้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างผู้ใช้ระบบและคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดการโต้ตอบในรูปแบบที่แตกต่างกันได้ การพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ประกอบการเรียนรู้สำหรับเด็กให้มีความเหมาะสมเป็นเรื่องที่สำคัญในการสร้างความเข้าใจ สื่อปฏิสัมพันธ์มีการพัฒนาเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้ เด็กส่วนใหญ่ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ สื่อปฏิสัมพันธ์แบบสองทางที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับสื่อได้ ตลอดจนรูปแบบในการออกแบบสื่อที่มีความสอดคล้องของสี สัน รูปภาพประกอบ ที่น่าสนใจดึงดูดใจ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการของเด็ก เนื่องจากในช่วงอายุนี้นักเรียนชอบในความเป็นอิสระค้นหาตนเอง ไม่อยู่นิ่ง เป็นผู้ที่ไม่ชอบในกฎเกณฑ์หรือกรอบ สื่อปฏิสัมพันธ์จึงถูกออกแบบและพัฒนาให้เหมาะสม มีเนื้อหาตรงกับความต้องการของผู้เรียน และมีรูปแบบในการนำเสนอที่น่าสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้ และสร้างความเข้าใจในเนื้อหาของผู้เรียน (Duongjun & Saitong, 2017)

การนำเกมมาใช้ในการศึกษา ในปัจจุบันมีการนำเทคนิคหรือแนวคิดในการออกแบบเกมมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดให้มีการแข่งขันกันระหว่างผู้เรียน การให้รางวัลแก่ผู้เรียนเมื่อสามารถพิชิตโจทย์ปัญหาได้สำเร็จ หรือใช้รูปแบบการสะสมคะแนนในการกิจต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่งผลบวกต่อผลลัพธ์ในการเรียนของเด็กในหลายด้าน ดังเช่นจากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของ Poondej & Lerdpornkulrat (2016) เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่น เช่น แต้มสะสม ระดับชั้น การได้รับรางวัล กระดานผู้นำ ฯลฯ มาใช้เป็นกลยุทธ์ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ พบว่า กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาและการตัดสินใจสูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับการคิดเชิงคำนวณที่เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุผลและเป็นขั้นตอน (Amnuayporn et al., 2019)

การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม Roungrong et al. (2018) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้สำหรับส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการคิดเป็นขั้นตอน (algorithmic thinking) และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ช่วยลดความกังวลของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้

จากความสำคัญดังกล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้เนื้อหาของการเขียนโปรแกรมหรือโค้ดดิ้ง (coding) ประกอบกับรูปทรงของวัตถุที่เด็กคุ้นเคย ผสมผสานแนวคิดการคิดเชิงคำนวณกับแนวคิดในการออกแบบเกม ออกแบบและพัฒนาเป็นสื่อปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้เด็กได้พัฒนาทักษะความคิดและความเข้าใจในตรรกะต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเขียนโปรแกรม รวมถึงส่งเสริมให้เด็กมีความสามารถในการวิเคราะห์ ตลอดจนแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบเกมกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้เนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน (basic coding) ในการออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ โดยออกแบบการเรียนรู้ในรูปแบบเกมกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดคิง (unplugged coding) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ช่วงอายุระหว่าง 6-8 ปี มีขอบเขตเนื้อหาตามแนวคิดเชิงคำนวณ 4 เรื่อง ประกอบด้วย 1) การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (decomposition) 2) การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) 3) การพิจารณารูปแบบ (pattern recognition) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (algorithm) ผลงานแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) สื่อปฏิสัมพันธ์แบบติดตั้ง (Installation media) มีลักษณะเป็นเกม Unity รองรับการทำงานบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ทุกระบบปฏิบัติการและแสดงผลได้ดีบนหน้าจอโทรทัศน์ที่รองรับความชัดของภาพ 4K ขึ้นไป และ 2) เว็บแอปพลิเคชัน (web application) รองรับการทำงานบนอุปกรณ์ไอแพด (iPad) ยี่ห้อ Apple ความละเอียดหน้าจอ 2048 x 1536 พิกเซล 244 ppi. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ โปรแกรม Unity Game Engine และเทคโนโลยี Socket.io

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ เป็นการผสมผสานองค์ประกอบของสื่อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เข้าด้วยกัน โดยสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งต่อและสื่อความหมายสู่ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อให้แสดงออกตามความต้องการผ่านระบบนั้น ๆ เพื่อบรรลุประสงค์ของการใช้งาน การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ที่ดีจะต้องง่ายต่อการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพในการใช้งาน ไม่ซับซ้อน ชัดเจน และเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว จัดจำง่าย และสนองความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ทั้งนี้การออกแบบต้องคำนึงถึงความสม่ำเสมอ คงที่ รูปแบบลักษณะต่าง ๆ ต้องไปในทิศทางเดียวกัน และมีทางเลือกให้เลือกเดิน เป็นการเพิ่มช่องทางการใช้งานที่สะดวกให้กับผู้ใช้ เสนอคำตอบกลับอย่างมีความหมาย เมื่อผู้ใช้งานมีการปฏิสัมพันธ์กับระบบและโต้ตอบโดยยืนยันการสิ้นสุด ให้ความรู้สึกราวกับจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด จัดการกับข้อผิดพลาดโดยการเตือนด้วยข้อความอย่างง่าย อนุญาตให้ดำเนินการแก้ไขกลับได้ รวมถึงสนับสนุนการควบคุมจากภายใน และลดภาระความทรงจำในระยะสั้น (Tangsasom, 2017)

การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) คือ กระบวนการแก้ปัญหาแบบมีลำดับ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่เหล่าบรรดาโปรแกรมเมอร์ หรือนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ช่วยในเรื่องของการจัดระเบียบความคิด เข้าใจความซับซ้อนของปัญหาตามหลักของตรรกะ และความมีเหตุผล ซึ่งจะทำให้โปรแกรมเมอร์พัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ โดยใช้โค้ดคิงได้ง่าย และเป็นระบบระเบียบมากขึ้น (Jiravarakiat, 2021)

แนวคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ (Chuesangnil, 2019)

การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (decomposition) คือ การแยกส่วนประกอบ เป็นวิธีคิดรูปแบบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณ เป็นการพิจารณาเพื่อแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็นส่วนย่อย ทำให้สามารถจัดการกับปัญหา หรืองานได้ง่ายขึ้นการแตกปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นปัญหาย่อยที่มีขนาดเล็กลงและซับซ้อนน้อยลงเพื่อช่วยให้การวิเคราะห์และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาทำได้ง่ายขึ้นในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) องค์ประกอบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณซึ่งใช้กระบวนการคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญออกจากรายละเอียดปลีกย่อยในปัญหาหรืองานที่กำลังพิจารณา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการแก้ปัญหา เป็นการแยกรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจาก

รายละเอียดที่ไม่จำเป็น รวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว

การพิจารณารูปแบบ (pattern recognition) เป็นการหารูปแบบซึ่งเป็นทักษะการหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มและลักษณะทั่วไปของสิ่งต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วผู้เรียนจะเริ่มพิจารณาปัญหาหรือสิ่งที่สนใจ จากนั้นอาจใช้ทักษะการแยกส่วนประกอบทำให้ได้องค์ประกอบภายในอื่น ๆ แล้วจึงใช้ทักษะการหารูปแบบเพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้ และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อยซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกันว่ามีส่วนใดที่เหมือนกันเพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นได้ทำให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น และการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

การออกแบบอัลกอริทึม (algorithm) คือ การพัฒนากระบวนการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่บุคคลหรือคอมพิวเตอร์สามารถนำไปปฏิบัติตามเพื่อแก้ปัญหได้อีกทั้งเป็นการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน เพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ปัญห

กิจกรรม unplugged coding (unplugged coding) เป็นกิจกรรมที่เรียนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ แนวคิดที่จำเป็นต้องใช้เวลาเรียนคอมพิวเตอร์หรือการเขียนหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ กิจกรรม unplugged coding เป็นกิจกรรมที่สนุกสนานและเข้าใจง่าย เรียนรู้ได้ทุกช่วงวัยโดยเฉพาะวัยเด็ก เพราะไม่มีเด็กคนไหนที่ไม่ชอบเล่น เมื่อได้เล่นอย่างสนุกสนานแล้วก็จะเรียนรู้หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์หรือแนวคิดวิทยาการคำนวณได้เป็นอย่างดี (Ji-yeon & Kap-cheon, 2019)

การนำแนวคิดเกมโดยเฉพาะเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นความสนใจ สร้างความผูกพัน และส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดพฤติกรรมใด ๆ ตามที่ผู้ออกแบบต้องการนั้น แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย ศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มผู้เรียน 2) กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนไปถึง 3) จัดโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ลำดับการเรียนรู้ ลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง 4) ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) กำหนดส่วนประกอบของเกม โดยพิจารณาถึงการนำกลไกของเกม เช่น การสะสมแต้ม ระดับขั้น เหรียญรางวัล กระดานผู้นำ การแข่งขัน การร่วมกันทำกิจกรรม การแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว ฯลฯ มาปรับใช้กับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Poondej & Lerdpornkulrat, 2016)

โปรแกรม Unity คือ Game Engine อย่างหนึ่ง เป็นเครื่องมือใช้สร้างเกมทั้งแบบสามมิติ (3D) และสองมิติ (2D) โปรแกรมนี้จะแสดงผลแบบสามมิติทำให้มองเห็นภาพรวมของงานได้ง่ายขึ้น โปรแกรมจะคอยบอกพิกัดของสิ่งที่อยู่ภายในงานโดยการลากวางหรือย้ายที่ผ่านหน้าจอแสดงผล ทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปต่อยอดด้านโค้ดได้ง่ายขึ้น หลักการทำงานของโปรแกรม Unity คือ ใน 1 เกมหรือ 1 โปรเจกต์จะประกอบไปด้วย scene มากกว่า 1 scene โดยแต่ละ scene จะเป็นแต่ละหน้าของเกม ยกตัวอย่างเช่น หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าลงทะเบียน หน้าเมนูหลัก เป็นต้น โดยพื้นที่ใน scene จะเรียกว่า world ซึ่งจะประกอบไปด้วย GameObject ต่าง ๆ เป็นวัตถุที่อยู่ในเกม เช่น ตัวละคร สิ่งกีดขวาง ฉาก กระสุน เป็นต้น และสิ่งที่ให้ควบคุมการมองเห็นของผู้เล่นคือ Camera หรือกล้อง หรือก็คือมุมมองของผู้เล่นนั่นเอง ทุก ๆ ส่วนจะถูกควบคุมการทำงานผ่านการเขียนโค้ดโดยใช้ภาษา C#

เทคโนโลยี Socket.io เป็น JavaScript frameworks สำหรับเรียกใช้งาน Websocket เพื่อรับส่งข้อมูลจาก Client-browser และ Server และทำงานในแบบ Real-time ตัวอย่างของการใช้งาน Websocket เช่น Chat room, Document collaboration ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบการทำงานของเว็บทั่วไปหรือ RESTful

HTTP มีลักษณะการทำงานแบบ Request-respond เมื่อ Client ทำการส่ง Request หน้าที่เว็บไป ตัว Server จะตอบกลับด้วย Respond และจะทำงานในลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ แต่ในการทำงานของ Websocket นั้นมีลักษณะ Event-based communication คือ จะทำงานตามที่เขียนโค้ดไว้ เช่น ถ้าเกิดเหตุการณ์ A ก็ให้ส่งข้อมูล B ไป เป็นต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (research & development) ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ สื่ออินเทอร์เน็ต บทความ ข่าวสารต่าง ๆ เพื่อรวบรวมปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเกม เทคนิคการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ และกิจกรรมสำหรับการเขียนโปรแกรมพื้นฐานสำหรับเด็ก แล้วจึงนำเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณมาออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน คือ การรวบรวมปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์ข้อมูลและวิเคราะห์ผู้ใช้งาน การคิดฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสม การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ การระบุเครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนา และจัดการฐานข้อมูล การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน การพัฒนาและทดสอบโปรแกรมเบื้องต้น จากนั้นจึง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบเนื้อหากิจกรรมในแพลตฟอร์ม ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์สำหรับเด็ก และผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมบนแพลตฟอร์ม เพื่อสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อผลงานออกแบบและให้ข้อเสนอแนะ แล้วปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้สื่อปฏิสัมพันธ์ที่พร้อมนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างและประเมินความพึงพอใจ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบเกมกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ใช้เครื่องมือแบบสอบถาม เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ช่วงอายุระหว่าง 6-8 ปี ที่มีประสบการณ์ความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมในโรงเรียน จำนวน 6 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งาน ทั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งหมวดหมู่ในการประเมินเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การออกแบบ ฟังก์ชันการใช้งาน ความรู้สึก และภาพรวมของสื่อปฏิสัมพันธ์ ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้เกณฑ์การวัดระดับความพึงพอใจด้วยมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ คือ 1 มีค่าระดับที่ 1.00 - 1.66 เท่ากับ ความพึงพอใจน้อย, 2 มีค่าระดับที่ 1.67 - 2.33 เท่ากับ ความพึงพอใจปานกลาง, และ 3 มีค่าระดับที่ 2.34 - 3.00 เท่ากับ ความพึงพอใจมาก

ผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1. รวบรวมปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1
2. วิเคราะห์ข้อมูลและวิเคราะห์ผู้ใช้งาน โดยใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคและวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งาน ได้แก่ อายุ เพศ ลักษณะการเรียนรู้ของเด็ก ฐานะทางครอบครัว และโรงเรียนที่กำลังศึกษา

3. คิดฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสม ได้แก่ 1) ฟังก์ชันสมัครสมาชิกและลงชื่อเข้าใช้งาน 2) ฟังก์ชันวาดรูปและบันทึกรูปภาพลงฐานข้อมูล 3) ฟังก์ชันการส่งข้อมูลจากการปฏิสัมพันธ์ข้ามแพลตฟอร์ม (website - unity game) 4) ฟังก์ชันการแสดงชุดรูปภาพวาดจากฐานข้อมูล และ 5) ฟังก์ชันการสุ่มโจทย์จากฐานข้อมูลสำหรับการเล่นเกมในแต่ละรูปแบบ

4. การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (user experience) โดยจำลองรูปแบบเกมไปทดสอบเบื้องต้นกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นผลที่ได้มาปรับปรุงการออกแบบ

5. หลังจากที่ได้ทดสอบเบื้องต้นแล้ว ผู้วิจัยจึงสรุปฟังก์ชันการทำงานทั้ง 5 ฟังก์ชัน โดยปรับปรุงให้มีความเรียบง่ายและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้มากขึ้น

6. ระบุเครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาที่มีความเหมาะสม คือ พัฒนาด้วยภาษา C# โดยโปรแกรม Unity เนื่องจากมีความยืดหยุ่นและสามารถพัฒนาลงบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย ส่วนด้านการจัดการฐานข้อมูลได้สร้างฐานข้อมูล MySQL และจัดเก็บข้อมูลด้วย phpMyAdmin

7. ดำเนินการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (user interface) ด้วยเครื่องมือ Figma จากนั้นดำเนินการออกแบบโทนสี คาแรกเตอร์ (character) และธีม (theme) ของเกม ตามแนวคิดการออกแบบและออกแบบการเคลื่อนไหว (animation) ด้วยโปรแกรม Unity Game Engine

8. ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมและทดสอบโปรแกรมเบื้องต้น

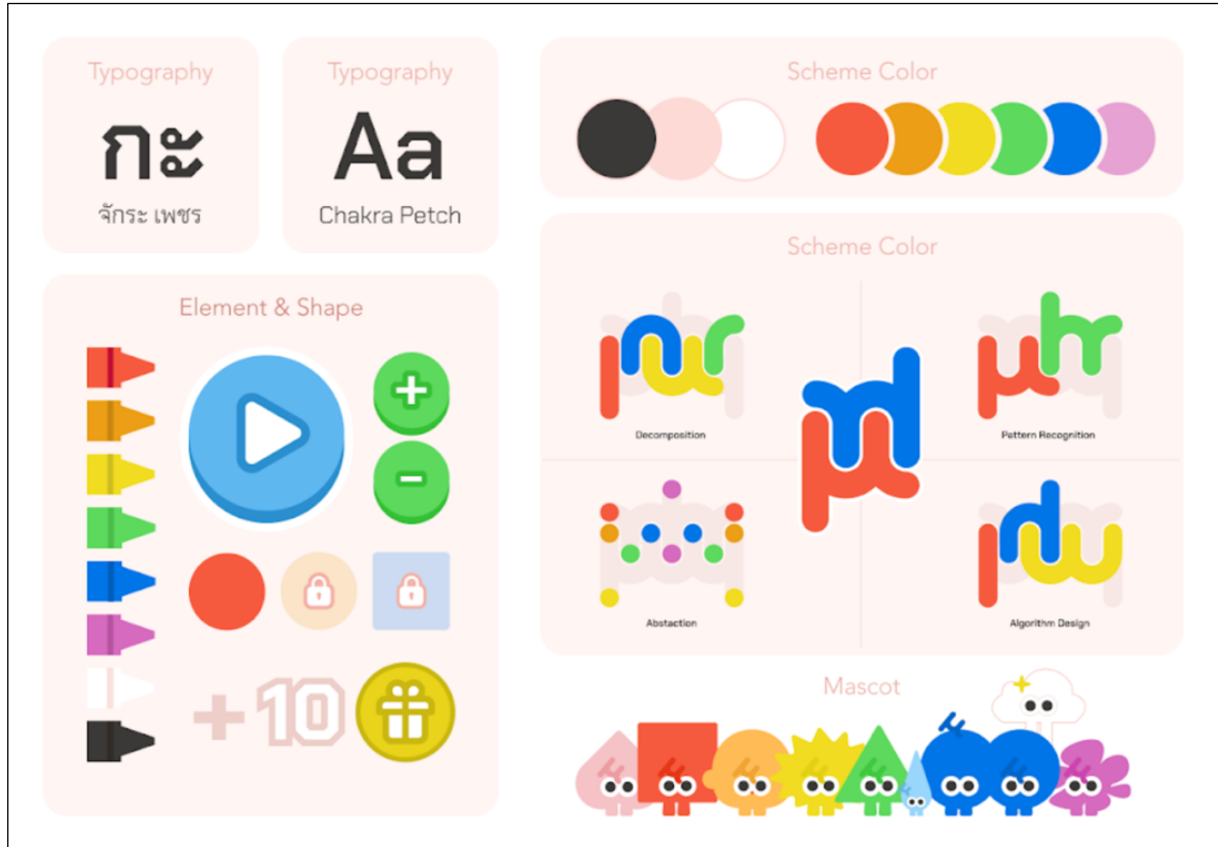
9. นำผลงานการออกแบบไปสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยรับข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้สื่อปฏิสัมพันธ์ที่พร้อมนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์

ผลของการศึกษาการออกแบบองค์ประกอบศิลป์ พบว่า จากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีอายุระหว่าง 6-8 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยที่มีความกระตือรือร้นและสนุกสนานกับสิ่งรอบตัว การออกแบบจึงมุ่งเน้นการสร้างความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงระดับความยากที่เหมาะสมกับช่วงวัย ผ่านการออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งฉากและตัวละครที่ดึงดูดความสนใจ รวมถึงการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่คุ้นเคย เช่น การวาดภาพและการกด ผู้วิจัยใช้แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกรอบความคิดในการออกแบบ โดยนำเนื้อหาความรู้ ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย การคิดเชิงนามธรรม การพิจารณารูปแบบ และการออกแบบอัลกอริทึม มาสร้างกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 4 เกม โดยใช้สีที่แตกต่างในการแบ่งเกม เพื่อง่ายต่อการจดจำและสร้างความเป็นเอกลักษณ์ในแต่ละเกม ผนวกเข้ากับองค์ประกอบของกิจกรรมอันปลีกไค่ดั่งที่จำเป็นต่อการสอนเนื้อหา เช่น การศึกลูกเต๋าเพื่อสอดแทรกเข้ามาในเกม และเพื่อให้เกิดประสบการณ์ที่ดี เข้าใจได้ง่าย จึงเพิ่มลูกเล่นในเกมเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจและการมีส่วนร่วม โดยให้ผู้เล่นเกมวาดรูปตัวละครด้วยตนเองและนำตัวละครดังกล่าวเข้าไปเล่นในเกม อีกทั้งออกแบบบรรยากาศโดยรวมให้ดูสนุกสนานเหมือนอยู่ในสวนสนุกของการเรียนรู้ โดยที่ไม่รู้สีกว่ากำลังเรียนอยู่

การออกแบบองค์ประกอบศิลป์ ได้กำหนดแนวคิดในการออกแบบ คือ “สวนสนุกศิลปะ” โดยใช้ทัศนธาตุพื้นฐาน ได้แก่ สีและรูปทรง โทนสีที่เลือกใช้ในเกม คือ ชุดสีปฐมภูมิ (สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน) และชุดสีทุติยภูมิ (สีส้ม สีม่วง สีเขียว) ที่ให้ความรู้สึกสนุกสนาน สดใส และมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เพื่อช่วยแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอ ตัวอักษรจะเลือกใช้ฟอนต์ Chakra Petch - Bold ซึ่งรองรับทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ภาษาไทยจะต้องมีหัวชัดเจน มีความหนา อ่านง่าย และทันสมัย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ส่วน

ปุ่มและไอคอน ออกแบบให้สื่อความหมายตรงไปตรงมาและตัดทอนรายละเอียดเพื่อให้เข้ากับองค์ประกอบอื่น ๆ นอกจากนี้ได้ออกแบบตัวละครหรือมาสคอต (mascot) ซึ่งตัวละครหลักมีจำนวน 9 ตัว ออกแบบจากรูปทรงและสีที่สอดคล้องกับทัศนธาตุพื้นฐานเพื่อช่วยในการจดจำ ดังภาพที่ 1



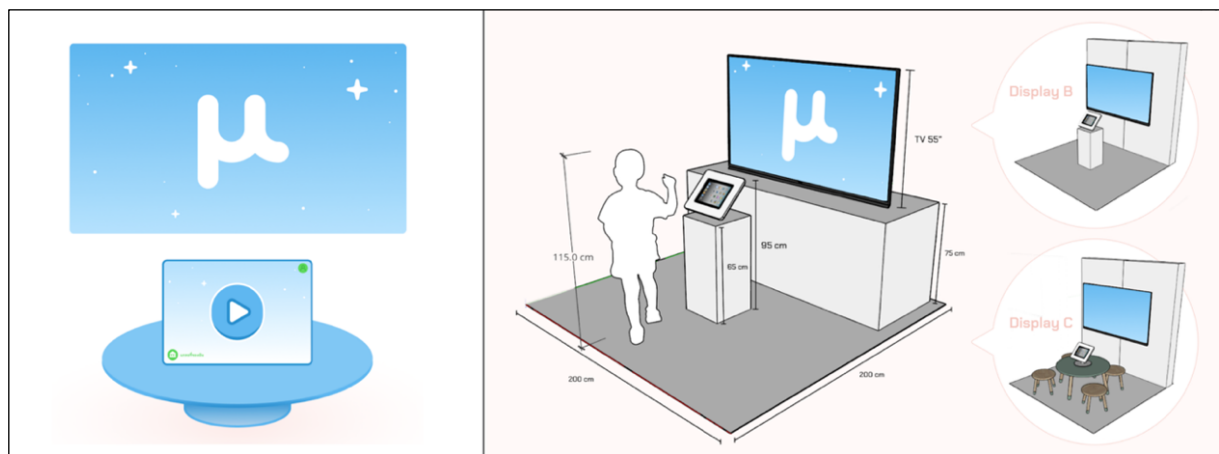
ภาพที่ 1 แนวคิดในการออกแบบองค์ประกอบศิลป์
ที่มา: Worasuit (2022)

ชื่อ (title) ของสื่อปฏิสัมพันธ์ คือ “Musekody” ใช้แนวคิดการผสมคำว่า “Muse” และ “Kody” ซึ่ง Muse เป็นส่วนหนึ่งของคำว่า Amusement (ความสนุก) Muse Goddesses (แรงบันดาลใจ) และ Muse Symbol (สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์) ขณะที่ Kody มาจากคำว่า kodikopoiisi (การเขียนโค้ดในภาษากรีก) และ Kid (เด็ก) และนำตัวอักษรตัวแรกมาสร้างเป็นโลโก้ โดยใช้ระบบกริด (grid system) ในการออกแบบ ดังภาพที่ 2



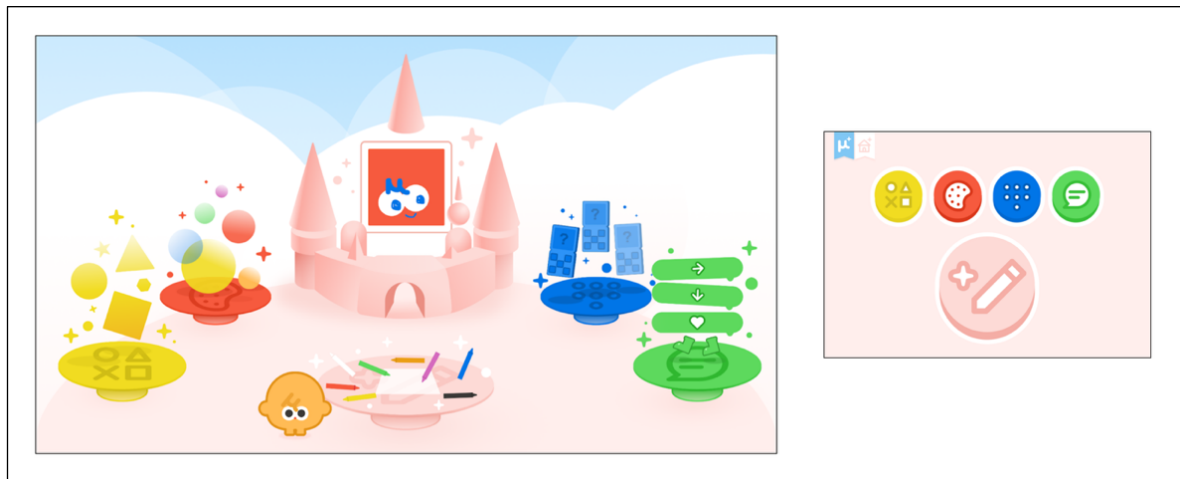
ภาพที่ 2 การออกแบบชื่อของสื่อปฏิสัมพันธ์ (ซ้าย), การใช้ระบบกริดออกแบบโลโก้ (ขวา)
ที่มา: Worasuit (2022)

การออกแบบหน้าจอของเกม แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) หน้าจอของสื่อปฏิสัมพันธ์แบบติดตั้งแสดงผลบนโทรทัศน์ และ 2) หน้าจอของเว็บแอปพลิเคชันแสดงผลบนอุปกรณ์ไอแพด

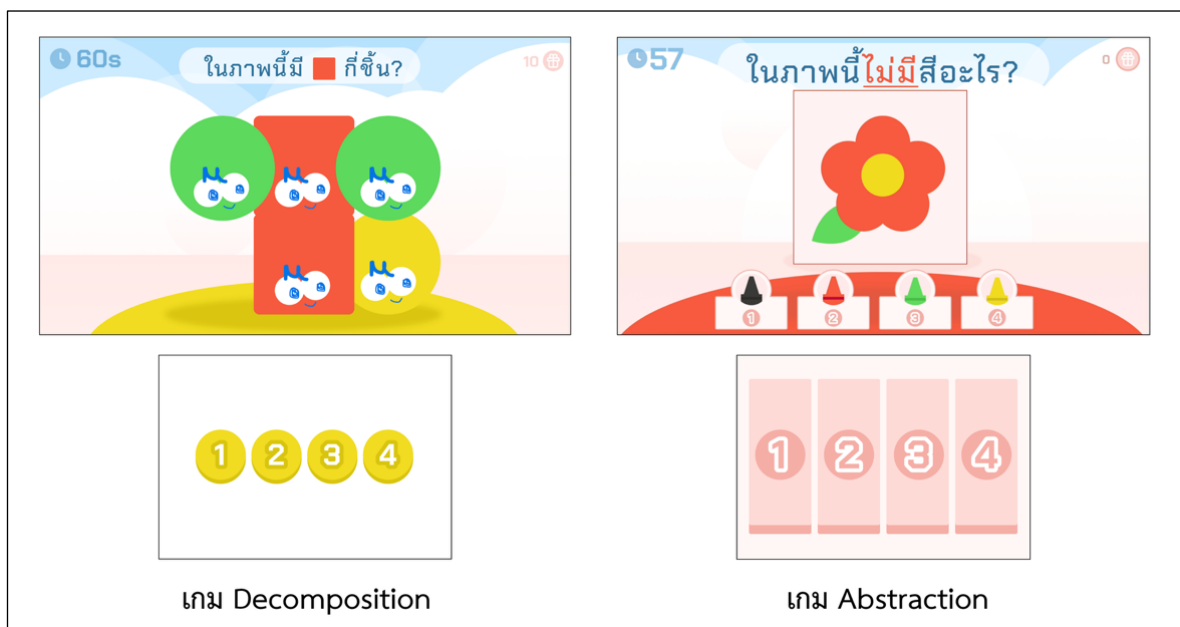


ภาพที่ 3 หน้าจอของเกม (ซ้าย), แสดงอุปกรณ์และพื้นที่ติดตั้งสื่อปฏิสัมพันธ์ (ขวา)
ที่มา: Worasuit (2022)

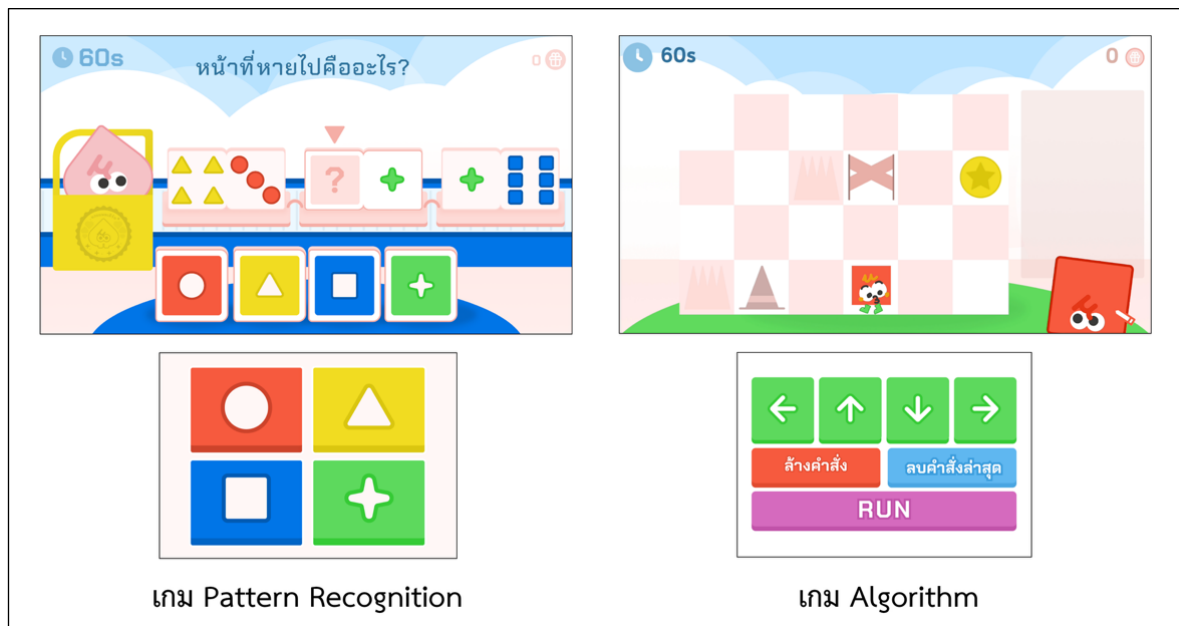
การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานของสื่อปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วยหน้าจอหลัก ๆ ดังนี้ 1) หน้าแสดงลือบบีและเว็บแอปพลิเคชันของเกม 2) หน้าแสดงเกม Decomposition แยกแยะรูปร่างและเว็บแอปพลิเคชันของเกม 3) หน้าแสดงเกม Abstraction หาส่วนสำคัญของปัญหาและเว็บแอปพลิเคชันของเกม 4) หน้าแสดงเกม Pattern Recognition แคะแพทเทิร์นและเว็บแอปพลิเคชันของเกม 5) หน้าแสดงเกม Algorithm ออกแบบอัลกอริทึมและเว็บแอปพลิเคชันของเกม และ 6) หน้าเว็บไซต์แสดงผลสรุปเกมและกิจกรรม



ภาพที่ 4 หน้าแสดงลือบบี้ (ซ้าย), เว็บแอปพลิเคชันของเกม (ขวา)
ที่มา: Worasuit (2022)



ภาพที่ 5 หน้าแสดงเกม Decomposition (ซ้ายบน), หน้าแสดงเกม Abstraction (ขวาบน), เว็บแอปพลิเคชันของแต่ละเกม (ล่าง)
ที่มา: Worasuit (2022)



ภาพที่ 6 หน้าแสดงเกม Pattern Recognition (ซ้ายบน), หน้าแสดงเกม Algorithm (ขวาบน), เว็บแอปพลิเคชันของแต่ละเกม (ล่าง)
ที่มา: Worasuit (2022)



ภาพที่ 7 หน้าเว็บไซต์แสดงผลสรุปเกมและกิจกรรม
ที่มา: Worasuit (2022)

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์

การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบเกมกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อายุระหว่าง 6-8 ปี จำนวน 6 คน ทดลองใช้สื่อปฏิสัมพันธ์โดยให้เล่นเกมจนครบทุกกิจกรรม เมื่อเล่นเกมจบแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งาน ผลการประเมินความพึงพอใจใน 4 ด้าน ได้แก่ การออกแบบ ฟังก์ชันการใช้งาน ความรู้สึก และภาพรวมของสื่อปฏิสัมพันธ์ มีดังต่อไปนี้

ผลการประเมินความพึงพอใจในด้านการออกแบบเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก (แสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลความพึงพอใจในด้านการออกแบบ

ความพึงพอใจด้านการออกแบบ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
1) การจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบมีความเหมาะสม	2.67	0.47	มาก
2) ลักษณะ ขนาด ของตัวอักษร มีความเหมาะสม อ่านง่าย	3.00	0.00	มาก
3) การใช้สีมีความเหมาะสม เช่น โลโก้, ปุ่ม, พื้นหลัง, ฯลฯ	2.67	0.47	มาก
4) ฉากและตัวละคร มีความเหมาะสมกับสื่อ	2.83	0.37	มาก
5) สัญลักษณ์ ปุ่มและไอคอน มีความเหมาะสม เข้าใจง่าย	2.33	0.47	ปานกลาง
สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในด้านการออกแบบ	2.70	0.36	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจในด้านฟังก์ชันการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในด้านฟังก์ชันการทำงานอยู่ในระดับมาก (แสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจในด้านฟังก์ชันการทำงาน

ความพึงพอใจในด้านฟังก์ชันการทำงาน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
1) ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือเข้าใจหลักการใช้สื่อปฏิสัมพันธ์ได้ง่าย	2.17	0.37	ปานกลาง
2) ระบบเล่นเกม 1 (Quiz) สามารถใช้งานได้สะดวกและเข้าใจได้ง่าย	3.00	0.00	มาก
3) ระบบเล่นเกม 2 (Quiz) สามารถใช้งานได้สะดวกและเข้าใจได้ง่าย	2.67	0.47	มาก
4) ระบบเล่นเกม 3 (Quiz) สามารถใช้งานได้สะดวกและเข้าใจได้ง่าย	2.50	0.50	มาก
5) ระบบเล่นเกม 4 (Logic Game) สามารถใช้งานได้สะดวกและเข้าใจได้ง่าย	2.33	0.75	ปานกลาง
สรุปผลประเมินความพึงพอใจในด้านฟังก์ชันการทำงาน	2.53	0.42	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจในด้านความรู้สึกเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในด้านความรู้สึกอยู่ในระดับมาก (แสดงในตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจในด้านความรู้สึก

ความพึงพอใจในด้านความรู้สึก	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
1) เมื่อเล่นเกมแล้วรู้สึกสนุก เพลิดเพลิน รู้สึกอยากกลับมาเล่นใหม่	3.00	0.00	มาก
2) ระบบสามารถสร้างความรู้สึกได้ว่าพัฒนากระบวนการคิดจากการใช้งาน	3.00	0.00	มาก
สรุปผลประเมินความพึงพอใจในด้านความรู้สึก	3.00	0.00	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมของสื่อปฏิสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ 2.79 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในภาพรวมของสื่อปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก (แสดงในตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจในภาพรวมของสื่อปฏิสัมพันธ์

ความพึงพอใจในภาพรวมของสื่อปฏิสัมพันธ์	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
1) ภาพรวมของสื่อมี ความสวยงามสื่อถึงความสนุกสนาน	3.00	0.00	มาก
2) ระบบสามารถใช้งานได้ สะดวกและเข้าถึงฟังก์ชันต่าง ๆ ได้ง่าย	2.67	0.47	มาก
3) สื่อปฏิสัมพันธ์มีประโยชน์น่าสนใจ	3.00	0.00	มาก
4) การดำเนินเรื่องเข้าใจง่าย เนื้อหาทั้งหมดมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน	2.50	0.50	มาก
สรุปผลประเมินความพึงพอใจในภาพรวมของสื่อปฏิสัมพันธ์	2.79	0.24	มาก

อภิปรายผล

ผลของการออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 พบว่า รูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็กนี้พัฒนามาจากหนังสือแบบเรียนและเว็บแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ภายใต้กรอบความคิดเชิงคำนวณซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม โดยปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายวัยเด็กโดยเฉพาะนักเรียนไทยระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 คุณสมบัติของสื่อปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ การใช้ภาษาไทยเป็นหลัก การออกแบบให้มีขนาดใหญ่และชัดเจน ตัดทอนรายละเอียดของรูปทรง ใช้สีสดใส เหมาะกับการมองเห็นและความเข้าใจของผู้ใช้งาน นอกจากนี้การได้มีส่วนร่วมและความสนุกสนานจากเกมและกิจกรรมภายในสื่อปฏิสัมพันธ์ที่เป็นเรื่องราวของสวนสนุกร่วมกับฐานกิจกรรมทางศิลปะที่เด็กคุ้นเคยและมีประสบการณ์ เช่น การวาดภาพ การแยกองค์ประกอบศิลปะ การคัดเลือกวัสดุชิ้นส่วน การหารูปแบบกับแม่พิมพ์ และการประกอบต่อชิ้นส่วน นั้นสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงสื่อปฏิสัมพันธ์ถูกออกแบบในรูปแบบมินิเกมที่สามารถเล่นผ่านทางเว็บไซต์บนอุปกรณ์ไอแพดทำให้เกมแสดงผลได้ในพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งกลุ่มเป้าหมายสะดวกต่อการเข้าถึงและการใช้งาน

ด้านเนื้อหาของสื่อปฏิสัมพันธ์นี้ถูกออกแบบมาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้พื้นฐานการเขียนโปรแกรมในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบมินิเกมที่ไม่เพียงแต่สร้างความสนุกสนานให้กับผู้เล่น แต่ยังแฝงไปด้วยวิธีการคิดเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรม เช่น การคิดเชิงลำดับ การแก้ปัญหาด้วยขั้นตอนที่มีลำดับและตรรกะ ช่วยให้เด็กได้พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและฝึกทักษะการคิดอย่างมีระบบ สอดคล้องกับ Poondej & Lerdpornhulrat (2016) ที่กล่าวว่า เกมส่งผลบวกต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของเด็กหลายด้าน โดยเฉพาะการช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจสูงขึ้น ขณะที่ Amnuayporn et al. (2019) สรุปว่า การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกมสำหรับเด็ก สามารถส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของเด็ก อีกทั้งทำให้ครูผู้สอนมีสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการเรียนการสอน

ด้านการออกแบบระบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ ได้ปรับให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมาย เช่น การเรียนรู้ผ่านการทดลองและการเรียนรู้จากความผิดพลาด ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้สามารถทดลองเล่นและลองผิดลองถูกได้ ในขณะเดียวกันพบว่า จำนวนโจทย์ที่อยู่ในเกมนั้นยังไม่เพียงพอ ซึ่งอาจทำให้เด็กรู้สึกไม่ท้าทายและไม่เกิดการกระตุ้นให้เรียนรู้ต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้อง

เพิ่มจำนวนโจทย์หรือความหลากหลายของกิจกรรมเพื่อให้การเรียนรู้มีความท้าทายและสนุกสนานยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันด้านการออกแบบตัวละครและองค์ประกอบกราฟิกต่าง ๆ รวมถึงสัญลักษณ์และไอคอน ได้รับการออกแบบให้มีสีสันที่สดใส ความน่าสนใจ และดึงดูดความสนใจของเด็กได้ แต่ทั้งนี้การใช้สัญลักษณ์และไอคอนบางประเภทที่เด็กไม่มีประสบการณ์พบเห็นมาก่อน อาจต้องใช้เวลาทำความเข้าใจและต้องใช้เวลาทดลองเล่นซ้ำ ๆ เพื่อให้เข้าใจวิธีการเล่นเกม

ในประเด็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า การใช้คำและข้อความต่าง ๆ ในเกมควรปรับแก้ให้สอดคล้องกับความเข้าใจของกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นเด็ก ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัย ขณะเดียวกันควรเพิ่มองค์ประกอบด้านเสียง เช่น เสียงพากย์และวิดีโอสาธิตการเล่น เพื่อความชัดเจนในการสื่อสารมากขึ้น รวมถึงการจัดวางพื้นที่และองค์ประกอบบนหน้าจอเกมควรเป็นไปอย่างเหมาะสม ไม่ให้แน่นจนเกินไป ขณะที่กลุ่มเป้าหมายที่ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น พบว่า มีความต้องการให้ใช้ภาษาอังกฤษร่วมด้วย อีกทั้งต้องการให้เพิ่มจำนวนด่าน (level) ให้มีจำนวนมากและท้าทายขึ้น มีการเรียงลำดับความยากง่าย และจัดกลุ่มทักษะที่ต้องใช้แก้ปัญหาในเกมให้ชัดเจน จะช่วยสร้างความเข้าใจต่อผู้ใช้งานได้มากขึ้น นอกจากนี้ควรมีการต่อยอดการสะสมคะแนนไปสู่การแลกของรางวัลที่จับต้องได้มากขึ้นด้วย

การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานสื่อปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์การวัดความพึงพอใจด้วยมาตรประมาณค่า 3 ระดับ พบว่า กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจในการใช้งานสื่อในระดับมาก ในส่วนการอภิปรายผลการออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่า สื่อมีระบบการใช้งานที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย มีสีสัน รูปแบบกิจกรรมเกมที่น่าสนใจพร้อมทั้งการออกแบบที่ส่งเสริมให้เกิดการเล่นซ้ำ ทบทวน และกลั่นกรองผิดพลาด ถูก เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ทักษะทางความคิดซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก ประสบความสำเร็จและบรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการเล่นมินิเกมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งเชื่อมโยงกับการคิดเชิงคำนวณและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้การใช้งานสื่อควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ผู้วิจัยเสนอแนะสำหรับการออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก ให้เพิ่มความหลากหลายของตัวละครและเพิ่มจำนวนเกมหรือกิจกรรมเพื่อสร้างความน่าสนใจและความท้าทายในการคิด สำหรับการวิจัยในอนาคตควรศึกษาตัวอย่างการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์จากต่างประเทศเพื่อหาแนวทางใหม่ ๆ ในการพัฒนา

ข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางการออกแบบและพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ให้ตอบสนองการใช้งานและได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมายวัยเด็กนั้น นอกจากการออกแบบรูปลักษณ์ของสื่อที่ดึงดูดใจ นักออกแบบและนักพัฒนาควรศึกษารูปแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับทักษะความรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กในลักษณะอื่น ๆ เพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็น การพูด อ่าน เขียน การเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นต้น เพื่อใช้ต่อยอดความคิดและเพิ่มความหลากหลายในรูปแบบและวิธีการนำเสนอสื่อที่สามารถส่งเสริมทักษะการคิดให้เด็กเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ

References

- Amnuayporn, P., Yampinij, S., Meejaleurn, S., & Supaluk, S. (2019). Developing the media of game based learning using gamification strategy to exchange computational thinking on computing science subject for students in primary year 2 (การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2). *Srinakharinwirot Academic Journal of Education*, 20(2), 68-78. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/jedu/article/view/12165/10141>
- Chuesangnil, C. (2019). *Computational Thinking* (แนวคิดเชิงคำนวณ). SciMath. <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>
- Duongjun, W., & Saitong, P. (2017). Development of interactive media knowledge transfer in fabric: designs of “Khid”; local silk fabric of NongO sub-district, Nong Wua So district, Udon Thani (การพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์การถ่ายทอดภูมิปัญญาการออกแบบลวดลายผ้าไหมชนิดตำบลหนองอ้อ หนองอ้อ อำเภอนองวัวขอ จังหวัดอุดรธานี). *Research and Development Journal Suan Sunandha Rajabhat University*, 9(3) Supplement (July), 175-189. <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/RDSS/10992128.pdf>
- Jiravarakiat, S. (2021). *Know before it's too late! Easy-to-understand coding: How close is it to us? How to get started with youth* (รู้ก่อนสาย! Coding ฉบับเข้าใจง่าย มันใกล้ตัวเราแค่ไหน เริ่มต้นยังไงกับเยาวชน). <https://www.beartai.com/article/tech-article/582417>
- Ji-yeon, H. & Kap-cheon, S. (2019). *Unplugged Play 2* [Unplugged coding สนุกกับวิทยาการคำนวณ ยกกำลัง 2]. SandClock Books.
- KruSmart. (2017). *Characteristics of Thai children in the 21st century, the need for manpower in the 4.0 era, the 3RS X 8CS principles, what are the 3RS8CS of Thai children's dreams?* (คุณลักษณะเด็กไทยในศตวรรษที่ 21 ความต้องการกำลังคนยุค 4.0 หลัก 3RS X 8CS เด็กไทยในฝัน 3RS8CS มีอะไรบ้าง). KruSmart.com. <http://www.krusmart.com/student-3rs8cs/>
- Poondej, C., & Lerdpornkurat, T. (2016). Learning management with the gamification concept (แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน). *Journal of Education Naresuan University*, 18(3). 331-339. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/66651
- Roungrong, P., Kaewurai, R., Namoungon, S., Changkwanyun, A., & Tengkw, S. (2018). Computational thinking and Thai education (Computational Thinking กับการศึกษาไทย). *Panya Piwat Journal*, 3(2), 322-330. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pimjournal/article/view/16258>
- Tangsasom, P. (2017). Interactive Media Design Promoting Phuket Tourism for Chinese Tourists (การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวจังหวัดภูเก็ตสำหรับนักท่องเที่ยวจีน) [Master's thesis, Silpakorn University]. DSpace at Silpakorn University. <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/881>
- Wachirawin, A., & Jansem, S. (2020). The effect of online learning media for developing learning achievement of students in computing science for elementary school level in small schools, Bangkok (ผลการใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กสังกัดกรุงเทพมหานคร). *Journal of Education Research*, 15(1), 70-84. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/jre/article/view/12828>