Received: 16 ก.พ. 2566 **Revised:** 28 เม.ย. 2566 **Accepted:** 1 พ.ค. 2566

การออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลเพื่อฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก

The Design and Development of a Digital Game to Practice Computational Thinking Skills for Children

ธนวัฒน์ ภิรมย์[1], วริษฐา ชิตเจริญอยู่[1], ภวัตน์ พรมเมือง[2] และ กรชุลี สังข์แก้ว[2*]

[1]นักศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล แขนงมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

Thanawat Phirom[1], Warista Chitjaruenyoo[1], Phawat Phrommueang[2] and Kornchulee Sungkaew[2*]

[1]Bachelor's degree student, Program in Multimedia Technology and Animation, Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University

[2]Program in Digital Technology (Multimedia), Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University

*Corresponding author: kornchulee.sun@sru.ac.th

Abstract

The research aims to (1) design and develop a digital game to practice computational thinking (CT) skills for children (2) assess the children's game experience. The sample group was 95 students recruited by using a proportional quota based on educational levels. The statistics used were mean and standard deviation. The apparatuses were a digital game to practice computational thinking skills, a usability testing questionnaire, and a game experience questionnaire. The findings revealed that (1) the design and development of the game were consistent with CT concepts in terms of sequences, loops and conditionals. It also found that the design of the difficulty level, the ease of use, and the self-explanatory graphics and symbols of the game were highly proper for children. (2) The assessment of students' game experience showed that the students felt the game was fun and satisfying. They were eager to play the next levels and they were good at it because they kept progressing.

Key words: *Digital Game, Digital Educational Game, Computational Thinking*

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก (2) ประเมินประสบการณ์การเล่นเกมของเด็ก กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนอนุบาลสุราษฎร์ธานี จำนวน 95 คน ใช้วิธีสุ่มแบบโควตา ระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ คือ เกมดิจิทัลฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบบตรวจสอบการใช้งานเกม และ แบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกม ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัล ทำได้สอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของแนวคิดเชิงคำนวนใน 3 หัวเรื่อง คือการคิดแบบมีลำดับขั้นตอน การคิดแบบวนซ้ำ และการคิดแบบมีเงื่อนไข ยังพบว่าการออกแบบระดับความยาก ความใช้งานง่ายของส่วนปฏิสัมพันธ์ และภาพกราฟิกและสัญลักษณ์ในเกม มีความเหมาะสมมากที่สุดกับเด็ก (2) ผลการประเมินประสบการณ์การเล่นเกม พบว่า นักเรียนสามารถเล่นเกมได้ดี รู้สึกว่าเกมมีความสนุกสนาน และชื่นชอบเกม อยากรู้ว่าด่านต่อไปเล่นอย่างไร และรู้สึกเก่งเพราะผ่านด่านไปได้เรื่อย ๆ

คำสำคัญ: *เกมดิจิทัล, เกมดิจิทัลเพื่อการศึกษา, การคิดเชิงคำนวณ*

1. บทนำ

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กไทยในปัจจุบันให้ความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่สำคัญในการใช้ชีวิตและทำงานในศตวรรษที่ 21 เน้นพัฒนาผู้เรียนให้สามารถค้นคว้าด้วยตนเองได้ ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบแบบคอมพิวเตอร์มากขึ้น และสามารถสร้างนวัตกรรมได้เองมากกว่าเป็นผู้ใช้นวัตกรรม (ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร, ศศิธร นาม่วงอ่อน, อพัชชา ช้างขวัญยืน, และ ศุภสิทธิ์ เต็งคิว, 2561) การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) เป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา แก้ไขปัญหา และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง (วิภาดา สุขเขียว, 2563) ทักษะ CT สามารถสร้างพื้นฐานการคิดอย่างเป็นระบบแบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเด็กสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

กระบวนการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณมีหลากหลายวิธี ตัวอย่างเช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมกับการเรียนโดยใช้บอร์ดเกมและการเขียน Formula Coding ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel (วิรุฬห์ สิทธิเขตรกรณ์ และ สุรีย์พร สว่างเมฆ, 2564) การจัดกิจกรรม Unplugged สู่การฝึกเขียนโปรแกรม (Coding) ในวิชาวิทยาการคำนวณ (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561) อย่างไรก็ตาม ทีมวิจัยมีความเห็นแย้งว่า การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยการใช้บอร์ดเกมและกิจกรรม Unplugged นั้น ไม่ใช่วิธีการที่เหมาะสมกับเด็กใน

ยุคปัจจุบันซึ่งกล่าวกันว่าเป็น Digital Native (ยืน ภู่วรวรรณ, 2563) ในขณะเดียวกัน การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณโดยวิธีสอนการเขียนโปรแกรม Coding นั้น อาจจะยากเกินไปสำหรับเด็กไทยช่วงอายุ 7-9 ปี

เกมดิจิทัลเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เติบโตอย่างรวดเร็วและได้รับความนิยมสูง มีคำเรียกเกมดิจิทัลที่แตกต่างกันไป เช่น วิดีโอเกม (Video Games) เป็นต้น ชนิดของเกมดิจิทัลมีหลากหลายและซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่ เกมเล่นง่าย มีผู้เล่นคนเดียว เช่น เกมปริศนา (Puzzle Games) เกมที่เล่นยากขึ้นมีความซับซ้อนและมีผู้เล่นหลายพันคน เป็นต้น ความสำคัญของเกมดิจิทัลมีหลากหลายเช่นเดียวกัน เช่น การใช้เกมดิจิทัลเป็นเครื่องมือเชื่อมต่อทางสังคม เป็นเครื่องมือทางการศึกษา ทางสุขภาพ ทางการวิจัยวิทยาศาสตร์ และเพื่อการเรียนรู้อื่น ๆ เป็นต้น (Gee Tran, 2016) เกมดิจิทัลที่ออกแบบเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ปรากฏมีคำเรียกที่หลากหลาย ได้แก่ Edutainment, Serious Games, Game-based Learning และ Persuasive Games (Bouzid, Darhmaoui, Kaddari, 2017; Dörner Spierling, 2014) เป็นต้น เกมดิจิทัลเพื่อการศึกษา (Digital Educational Game: DEG) ก็เป็นอีกคำที่มักถูกใช้เรียกเกมดิจิทัลที่ออกแบบให้ส่งผลต่อการเรียนรู้ (Heintz Law, 2018) ในยุคปัจจุบันเกมดิจิทัลเพื่อการศึกษาจัดว่าเป็นเครื่องมือที่เหมาะกับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น เพราะการเรียนรู้อยู่ในลักษณะของการเล่น ผู้เรียนคุ้นเคยกับการเล่นเกมง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เกมมีกราฟิกที่กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน และเกมมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ย้อนกลับที่นักเรียนสามารถรู้ผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที อีกทั้งเกมเข้าถึงได้ง่าย และเกมหลายเกมพบว่ามีส่วนช่วยในการพัฒนาสมองหรือทักษะบางด้านให้แก่ผู้เล่นได้

จากความเป็นมาของปัญหาและความสำคัญของเกมดิจิทัลเพื่อการศึกษา ทีมวิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลเพื่อเป็นแบบฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณให้ผู้เรียนซึ่งเป็นเด็กในช่วงอายุ 7-9 ปี หรือนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ได้คิดวิเคราะห์ปัญหาในเกม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เกมดิจิทัลสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาทีละขั้น และค่อย ๆ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนในแต่ละด่านของเกมได้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับเด็กนักเรียน 2) ประเมินประสบการณ์การเล่นเกมของนักเรียน โดยมีวิธีการวิจัยดังนี้

2.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากรสำหรับการศึกษาวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนอนุบาลสุราษฎร์ธานี

2.1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนอนุบาลสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ใช้วิธีการสุ่มแบบโควตา ระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน จำนวนรวม 95 คน

2.2. เครื่องมือการวิจัย

2.2.1 เกมดิจิทัล ชื่อ “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก” ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณใน 3 หัวเรื่อง ได้แก่ การคิดแบบมีลำดับขั้นตอน การคิดแบบวนซ้ำ และการคิดแบบมีเงื่อนไข

2.2.2 แบบตรวจสอบการใช้งาน (Usability Testing Questionnaire) เป็นแบบสอบถามสำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสามารถในการใช้งานได้ของเกมดิจิทัล แบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่

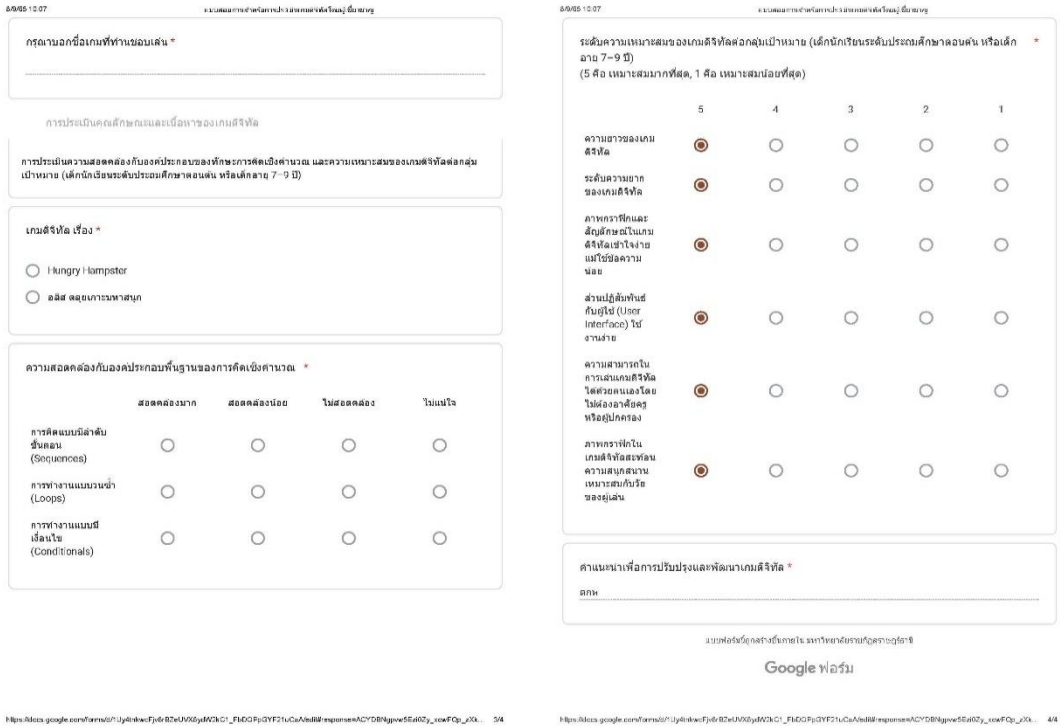
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ชื่อ-สกุล เพศ อายุ ความเชี่ยวชาญ ระดับความเชี่ยวชาญ (จำนวนปี) ในการสอนด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์/เทคโนโลยีสารสนเทศ ประสบการณ์การเล่นเกมดิจิทัล และประเภทของเกมที่ชอบเล่น

ตอนที่ 2 การประเมินคุณลักษณะและเนื้อหาของเกมดิจิทัล

- ความสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของแนวคิดเชิงคำนวณใน 3 เรื่อง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ดังภาพที่ 1

- ระดับความเหมาะสมของเกมดิจิทัลต่อกลุ่มเป้าหมาย (เด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น หรือเด็กอายุ 7–9 ปี) มีคำถามจำนวน 6 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังภาพที่ 1

ตอนที่ 3 คำแนะนำเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาเกมดิจิทัล



ภาพที่ 1 แบบตรวจสอบการใช้งานเกมดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ

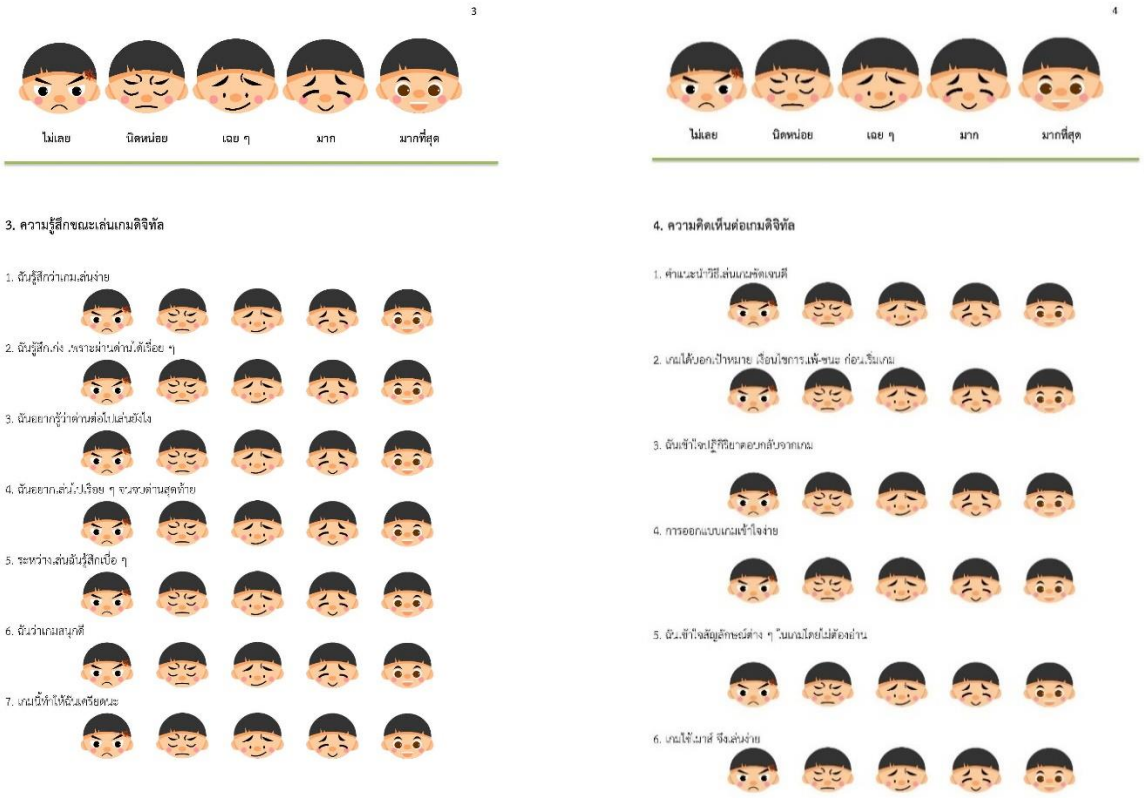
2.2.3 แบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกม (Game Experience Questionnaire) สำหรับสอบถามความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ต่อเกมดิจิทัล เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับชั้นการศึกษา ประสบการณ์การเล่นเกมดิจิทัลในชีวิตประจำวัน และประเภทของเกมที่เคยเล่น

ตอนที่ 2 ความรู้สึกในภาพรวมต่อเกมดิจิทัล ได้แก่ ความสนุก ความชอบ และความสามารถในการเล่นได้

ตอนที่ 3 ความรู้สึกขณะเล่นเกมดิจิทัล มีคำถามจำนวน 7 ข้อ ดังภาพที่ 2

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นต่อการออกแบบเกมดิจิทัล มีคำถามจำนวน 6 ข้อ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกม ตอนที่ 3 และ ตอนที่ 4

2.3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็น ถูกใช้ในการแปลผล โดยใช้เกณฑ์ช่วงห่างหรือพิสัยของคะแนนทุกระดับเท่ากัน (ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์, 2543)

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.20 - 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.40 - 4.19	เห็นด้วยมาก
2.60 - 3.39	เฉย ๆ
1.80 - 2.59	เห็นด้วยนิดหน่อย
1.00 - 1.79	ไม่เห็นด้วยเลย

2.4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

2.4.1 เกมดิจิทัลถูกนำไปทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีความเชี่ยวชาญทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และ/หรือ ด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา โดยเฉพาะด้านการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UI Design) และด้านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction) เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2565 ณ ตึกคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

2.4.2 นำเกมดิจิทัล พร้อมแบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกมในรูปแบบเอกสาร ไปยังโรงเรียนอนุบาลสุราษฎร์ธานี อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองเล่น เมื่อวันจันทร์ที่ 12 เดือนกันยายน พ.ศ.2565 เวลา 08:00 – 13:00 น. ซึ่งเป็นคาบเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียน

2.4.3 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ชั้นละ 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 95 คน ทดลองเล่นเกมดิจิทัลที่ติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน นักเรียนแต่ละคนใช้เวลาเล่นเกมอย่างอิสระด้วยคอมพิวเตอร์ของตนเอง คนละประมาณ 30 นาที

2.4.4 หลังการเล่นเกม ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกมในรูปแบบเอกสาร

2.5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

การศึกษาวิจัยนี้ประยุกต์ใช้วิศวกรรมซอฟต์แวร์การพัฒนาเกม (Game Development Software Engineering: GDSE) (Sungkaew, Lungban, and Lamhya, 2022) เป็นโมเดลสำหรับการออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วยกระบวนการดังนี้ การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การตรวจสอบการใช้งาน (Usability Inspection) การประเมินประสบการณ์การเล่นเกม (Game Experience Evaluation) และ/หรือ การประเมินคุณค่าทางการศึกษา (Educational Value Evaluation) และการเปิดตัวเกม (Release)

2.5.1 การออกแบบ (Design)

2.5.1.1 วิเคราะห์เนื้อหาและขอบข่ายของทักษะการคิดเชิงคำนวณ 1) วิเคราะห์เนื้อหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากหนังสือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ป.1 - ป.3 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2560a, 2560b, 2560c) และแบบฝึกทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน 2) วิเคราะห์ขอบข่ายทักษะการคิดเชิงคำนวณในมิติที่โปรแกรมเมอร์ใช้ในการเขียนโปรแกรม (Brennan and Resnick, 2012) ผลการวิเคราะห์ทั้งสองแหล่งความรู้ พบความสอดคล้องกันที่ว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณ ประกอบไปด้วย 3 หัวเรื่องหลัก ๆ ได้แก่ การคิดแบบมีลำดับขั้นตอน (Sequences) การคิดแบบวนซ้ำ (Loops) และการคิดแบบมีเงื่อนไข (Conditionals)

2.5.1.2 ออกแบบเนื้อหาของเกม วิธีการเล่นเกม และผังงานระบบของเกมดิจิทัล

1. ออกแบบเนื้อหาของเกมดิจิทัล

เกมดิจิทัลในบริบทการวิจัยนี้ ชื่อว่า “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก” มีเนื้อหาหลัก ๆ คือ การหาเส้นทางให้หนูน้อยอลิซ เดินทางไปยังบ้านที่ปักธงสีชมพู ให้สำเร็จ โดยเกมดิจิทัลมีเนื้อหาเพื่อการฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบ่งออกเป็น 3 ด่านหลัก ได้แก่

ด่านที่ 1-3 ฝึกทักษะการคิดแบบมีลำดับขั้นตอน

ด่านที่ 4 เป็นต้นไป ฝึกทักษะการคิดแบบมีลำดับขั้นตอน และทักษะการคิดแบบวนซ้ำ

ด่านที่ 6 เป็นต้นไป ฝึกทักษะการคิดแบบมีลำดับขั้นตอน ทักษะการคิดแบบวนซ้ำ และทักษะการคิดแบบมีเงื่อนไข

2. ออกแบบวิธีการเล่นเกมดิจิทัล

การออกแบบวิธีการเล่นเกม แสดงในผังงานระบบ (System Flowchart) ดังภาพที่ 3 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ผู้เล่นเลือกลากลูกศรซ้าย/ขวา/ขึ้น/ลง ไปวางยังตำแหน่งที่กำหนดในแผนที่ เพื่อวางแผนทิศทางให้หนูน้อยอลิซเดินไปถึงบ้าน

- หากผู้เล่นวางแผนการเดินทางผิดพลาดและยังไม่ได้กดปุ่ม “ไป” สามารถกดปุ่ม “รีเซ็ต” เพื่อยกเลิกการเลือกลูกศร และเลือกลูกศรใหม่เพื่อวางแผนการเดินทางใหม่

- เมื่อผู้เล่นกดปุ่ม “ไป” หากหนูน้อยอลิซเดินทางไม่ถึงจุดหมายหรือออกนอกเส้นทาง เกมจะรีเซ็ตด่านอัตโนมัติ อลิซและลูกศรจะกลับมาอยู่ในตำแหน่งเริ่มต้น ผู้เล่นสามารถวางแผนการเดินทางใหม่ได้ซ้ำ จนกว่าจะสามารถนำอลิซเดินไปถึงบ้านได้สำเร็จ

- เมื่ออลิซสามารถเดินทางไปถึงบ้านสำเร็จ เกมจะเปลี่ยนไปด่านที่ 2 โดยอัตโนมัติ

- ด่านที่ 1-3 เกมจะมีความซับซ้อนไม่มาก เป็นการจัดวางลูกศรเรียงลำดับเพื่อฝึกฝนทักษะการคิดแบบมีลำดับขั้นตอน

- ด่านที่ 4 เป็นต้นไป ลูกศร X2 และ X3 (ตัวอย่างในภาพที่ 7 (a)) ถูกเพิ่มเข้ามา เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เล่นฝึกทักษะการคิดแบบวนซ้ำ เนื่องจากแผนที่การเดินทางในด่านที่สูงขึ้นจะกำหนดให้ผู้เล่นใช้ลูกศรในจำนวนจำกัด ดังนั้น ผู้เล่นจะได้ฝึกคิดและใช้ลูกศร X2 และ X3 ในการทำซ้ำการเดินทางแทนการใช้ลูกศรจำนวนมากแบบลำดับขั้น

- ด่านที่ 6 เป็นต้นไป จะมีลูกศร “บังคับเลี้ยว” (ตัวอย่างในภาพที่ 7 (b)) ปรากฏขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นฝึกทักษะการคิดแบบมีเงื่อนไข ลูกศร “บังคับเลี้ยว” สามารถใช้แทนลูกศรทิศทางปกติได้จำนวน 2 รูป ดังนั้น กรณีที่แผนที่การเดินทางในด่านที่สูงขึ้นกำหนดให้ผู้เล่นใช้ลูกศรในจำนวนจำกัด ผู้เล่นจะได้ฝึกคิดและใช้ลูกศร “บังคับเลี้ยว” ในการเดินทางแทนการใช้ลูกศรจำนวนมากแบบลำดับขั้น

- ด่านที่ 1-9 เกมมีระบบช่วยนำทาง คือ เมื่อผู้เล่นวางลูกศรที่มีเครื่องหมาย “X2” หรือลูกศร “บังคับเลี้ยว” ณ ตำแหน่งแรกได้ถูกต้อง แผนที่จะแสดงลูกศรที่เหลือในตำแหน่งที่เหลือให้ในลักษณะจาง ๆ เพื่อเป็นคำใบ้ให้เกมเล่นง่ายขึ้น (และสอนการใช้งานลูกศร “X2” หรือ “บังคับเลี้ยว” ไปด้วยในขณะเดียวกัน)

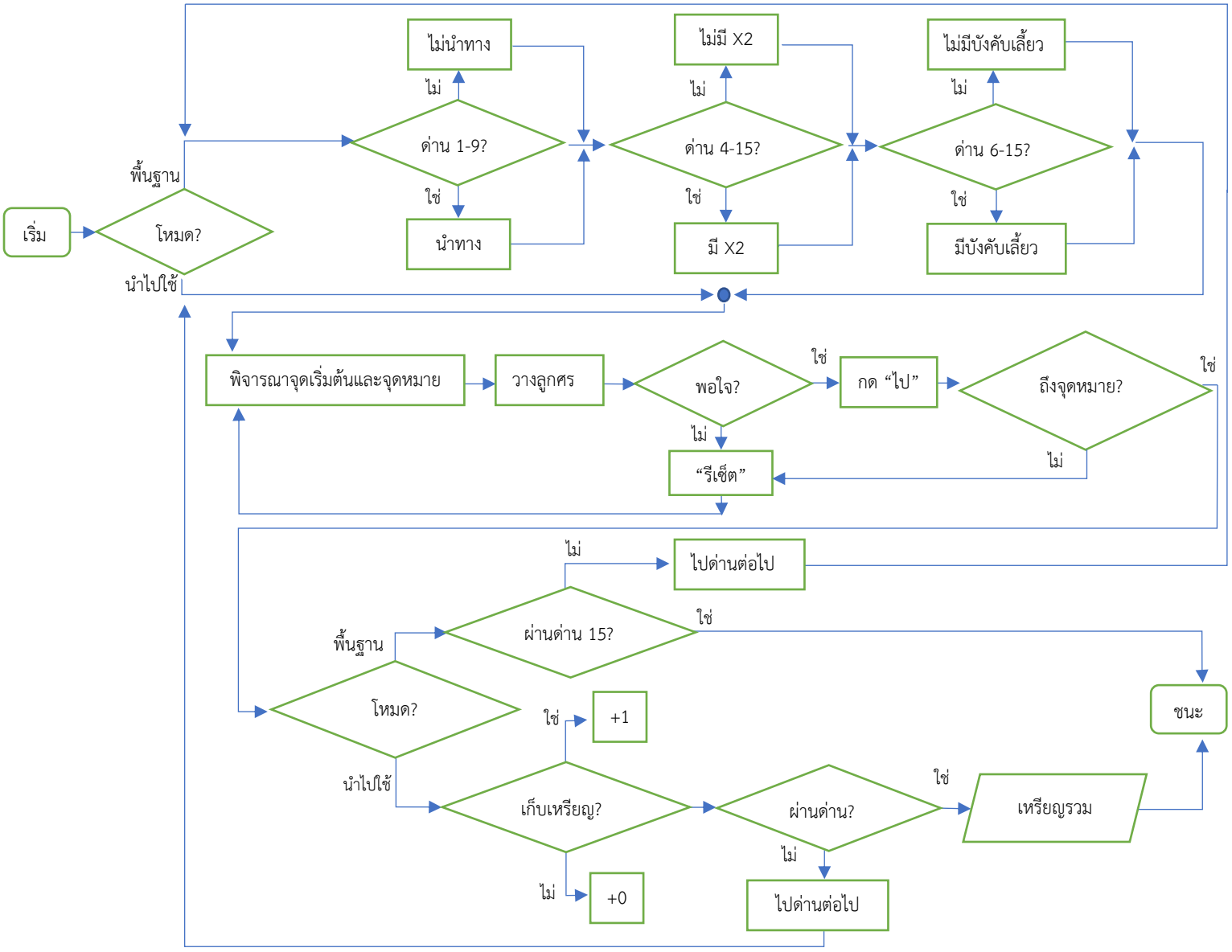
- ด่านที่ 10 เป็นต้นไปจะไม่มีระบบช่วยนำทาง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นฝึกคิดวิเคราะห์และวางแผนด้วยตนเอง

- เกมจะเพิ่มระดับความยากขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละด่าน โดยผู้เล่นจะได้รับแผนที่ที่ซับซ้อนขึ้น ตำแหน่งของอลิซซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น ตำแหน่งของบ้านซึ่งเป็นจุดหมายปลายทาง และลูกศรกำหนดทิศทาง จะเปลี่ยนไปทุกด่าน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้พบลักษณะปัญหาที่มีความแตกต่างกันไป และได้ฝึกการคิดวางแผนเพื่อแก้ปัญหา

- เกมมี 2 โหมด คือ โหมดพื้นฐาน และโหมดนำไปใช้ สามารถเลือกเล่นโหมดใดก่อนก็ได้

- โหมดพื้นฐาน มีทั้งหมด 15 ด่าน ผู้เล่นต้องเล่นให้ผ่านด่านไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ เมื่อผู้เล่นเล่นครบ 15 ด่าน เกมจะปลดล็อคให้ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นซ้ำในด่านใดก็ได้อย่างอิสระ แต่หากผู้เล่นยังไม่สามารถผ่านได้ทั้ง 15 ด่าน จะไม่สามารถเลือกเล่นด่านได้อย่างอิสระ

- โหมดนำไปใช้ มีทั้งหมด 3 ด่าน ซึ่งมีส่วนประกอบของเกมเพิ่มขึ้น คือ เหรียญ เพื่อเพิ่มความท้าทายระหว่างเล่นเกมโดยผู้เล่นอาจวางแผนการเก็บเหรียญเป็นโบนัสด้วย

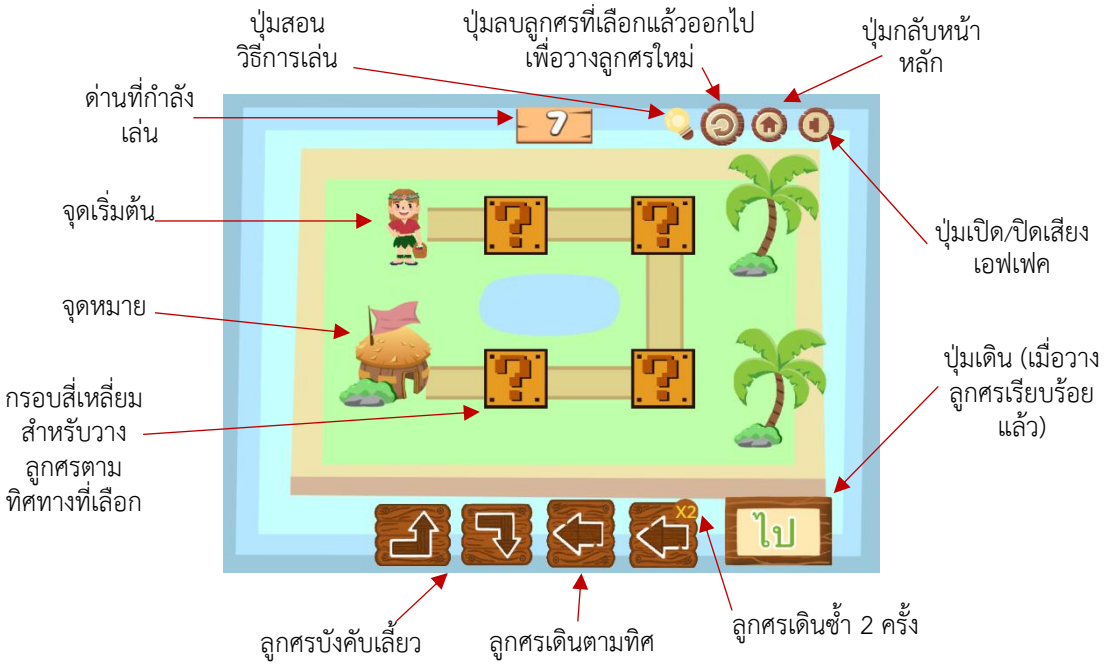


ภาพที่ 3 ผังงานระบบของเกมดิจิทัล ชื่อ “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก”

2.5.2 การพัฒนา (Development)

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัล คือ โปรแกรม Scratch 3.0 ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สนับสนุนให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่าย รวดเร็ว เนื่องจากมีลักษณะเป็น Blocks-Based Programming และมี Game Engine ที่อำนวยความสะดวกในการพัฒนาเกมได้ในเวลาอันสั้น

ส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) ของเกมดิจิทัล มีโครงสร้างและส่วนประกอบหลักดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างและส่วนประกอบหลักของเกมดิจิทัล ชื่อ “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก”

2.5.3 การตรวจสอบการใช้งาน (Usability Inspection)

เกมดิจิทัลถูกนำไปทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และ/หรือ ด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญประเมินเกมดิจิทัลในด้านความสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของแนวคิดเชิงคำนวณ 3 หัวเรื่อง คือ การคิดแบบมีลำดับขั้นตอน (Sequences) การคิดแบบวนซ้ำ (Loops) และ การคิดแบบมีเงื่อนไข (Conditionals) อีกทั้งประเมินระดับความเหมาะสมของเกมดิจิทัลต่อกลุ่มเป้าหมาย (เด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น) ในด้าน ความยาวของเกม ระดับความยากของเกม ความเข้าใจได้ของภาพกราฟิกและสัญลักษณ์ที่อธิบายตนเองได้ (Self-Explanatory Graphics) ความเหมาะสมของส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (User Interface) รวมไปถึง ความสามารถในการเล่นเกมดิจิทัลได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยครูหรือผู้ปกครอง โดยใช้แบบตรวจสอบการใช้งาน (Usability Testing Questionnaire) ดังภาพที่ 1

2.5.4 การประเมินประสบการณ์การเล่นเกม (Game Experience Evaluation)

แบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกม (Game Experience Questionnaire) ในการศึกษาวิจัยนี้ ใช้คำถามที่ปรับปรุงจาก THGEQ (กรชุลี สังข์แก้ว, 2563) ในการประเมิน 1) ความรู้สึกในภาพรวมต่อเกมดิจิทัล 2) ความรู้สึกขณะเล่นเกมดิจิทัล และ 3) ความคิดเห็นต่อการออกแบบเกมดิจิทัล โดยเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น

ทีมวิจัยได้ทดลองใช้แบบสอบถาม THGEQ กับเด็กในช่วงอายุ 7-9 ปี เพื่อทดสอบความเข้าใจต่อข้อคำถามในแบบสอบถาม พบว่าบางคำถามในแบบสอบถาม THGEQ อาจเข้าใจยาก เนื่องจาก

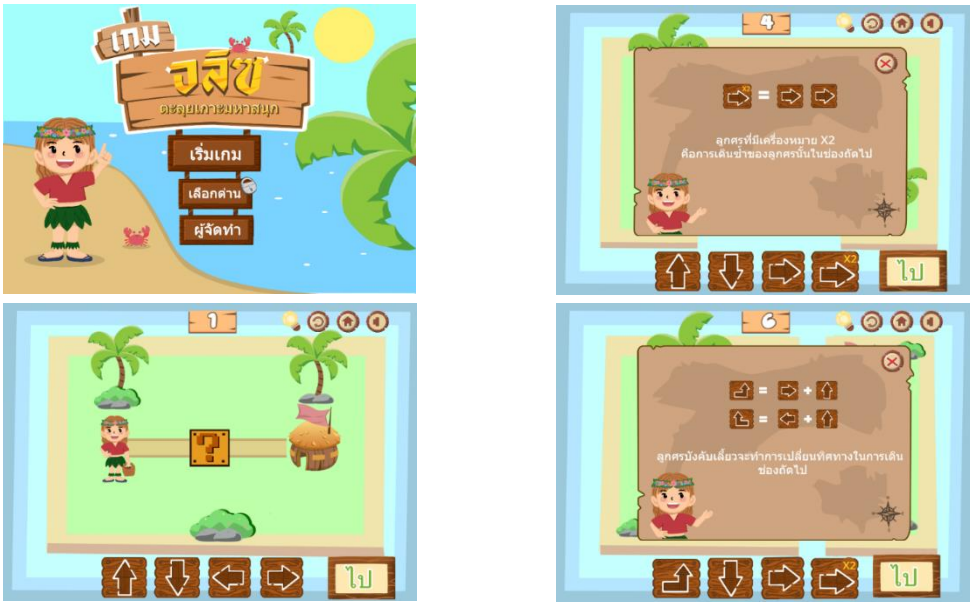
คำถามดังกล่าวถูกแปลมาจากภาษาอังกฤษ ความสั้นกระชับของคำภาษาอังกฤษเมื่อแปลเป็นภาษาไทยจึงไม่สามารถสื่อสารให้เด็กเล็กเข้าใจได้ง่าย ทีมวิจัยจึงปรับปรุงรายการคำถามอีกครั้งเพื่อให้เด็กเล็กเข้าใจได้ง่ายขึ้น

นักเรียนจะได้รับแบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกมในรูปแบบเอกสาร ดังภาพที่ 2 หลังจากได้เล่นเกมดิจิทัลแล้วเสร็จ นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อรายการคำถามแต่ละหัวข้อใน 5 ระดับได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เฉย ๆ เห็นด้วยนิดหน่อย และ ไม่เห็นด้วยเลย

3. ผลการวิจัย

3.1. ผลการออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก

เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์การพัฒนาเกม (Game Development Software Engineering: GDSE) (Sungkaew et al., 2022) ใน 3 กระบวนการแรก ได้แก่ การออกแบบ (Design) และ การพัฒนา (Development) ได้ผลการออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลแสดงดังตัวอย่างหน้าจอของเกม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าจอของเกมดิจิทัล ชื่อ “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก”

สำหรับขั้นตอนการตรวจสอบการใช้งาน (Usability Inspection) ทีมวิจัยนำเกมดิจิทัลนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบตรวจสอบการใช้งาน (Usability Testing

Questionnaire) จากนั้นวิเคราะห์ความคิดเห็นโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินแสดงดังภาพที่ 6

	การคิดแบบมีลำดับขั้นตอน	การคิดแบบวนซ้ำ	การคิดแบบมีเงื่อนไข	ความยาวของเกมดิจิทัล	ระดับความยากของเกมดิจิทัล	ภาพกราฟิกและสัญลักษณ์ในเกม...	ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (User...	ความสามารถในการเล่นเกมดิจิทัลได้...	ภาพกราฟิกในเกมสะท้อนความ...
ความสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของแนวคิดเชิงคำนวณ	4	4	4						
ระดับความเหมาะสมของเกมดิจิทัลต่อกลุ่มเป้าหมาย				4	4.5	5	4.5	4	4

ภาพที่ 6 ผลการตรวจสอบการใช้งานได้ของเกมดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ

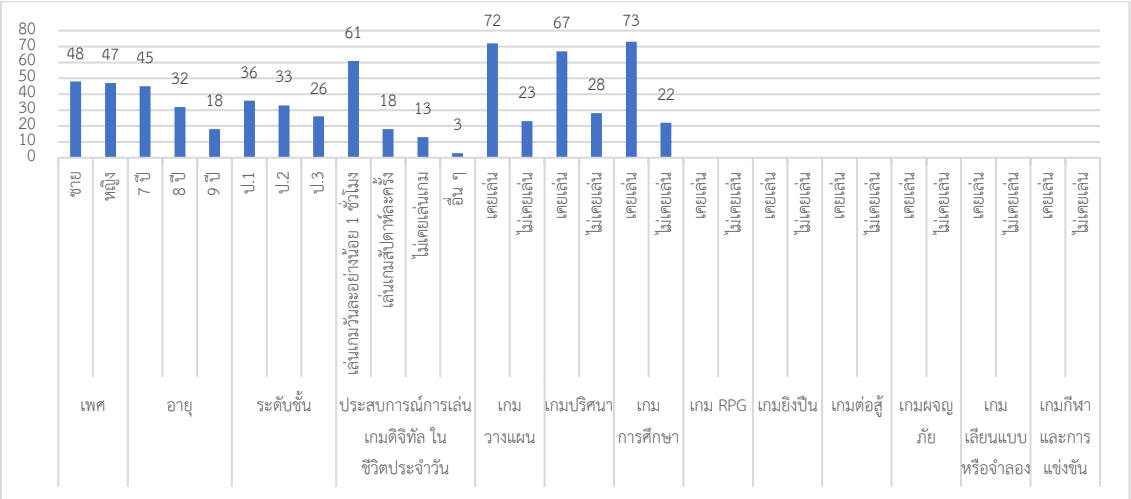
จากภาพที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน มีความเห็นร่วมกันว่า เนื้อหาของเกมดิจิทัลมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณใน 3 เรื่องต่อไปนี้ในระดับมาก คือ การคิดแบบมีลำดับขั้นตอน การคิดแบบวนซ้ำ และการคิดแบบมีเงื่อนไข ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่าด่านต่าง ๆ ของเกมดิจิทัล อันประกอบด้วย ด่านที่ 1-3 สำหรับฝึกการคิดแบบลำดับขั้นตอน โดยการเรียงลูกศรแบบง่ายเพื่อไปยังจุดหมาย ด่านที่ 4 เป็นต้นไปได้เพิ่มลูกศรเดินซ้ำสอง/สามรอบ (ดังตัวอย่างในภาพที่ 7 (a)) เพื่อฝึกการคิดแบบวนซ้ำ และด่านที่ 6 เป็นต้นไป ได้เพิ่มลูกศรที่มีการบังคับเปลี่ยนทิศทาง (ดังตัวอย่างในภาพที่ 7 (b)) เพื่อฝึกการคิดแบบมีเงื่อนไข

ภาพที่ 7 ตัวอย่างลูกศร (a) ลูกศรเดินซ้ำสองรอบ (b) ลูกศรบังคับเปลี่ยนทิศทาง

ในด้านระดับความเหมาะสมของเกมดิจิทัลต่อกลุ่มเป้าหมาย ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน มีความเห็นตรงกันว่า ระดับความยากของเกมดิจิทัล ความใช้งานง่ายของส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และภาพกราฟิกและสัญลักษณ์ในเกมดิจิทัลมีความเหมาะสม*มากที่สุด*กับกลุ่มเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น หรือเด็กอายุ 7–9 ปี นอกจากนั้น ผู้เชี่ยวชาญยังมีความเห็นตรงกันว่าความยาวของเกมดิจิทัล ความสามารถในการเล่นเกมดิจิทัลได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยครูหรือผู้ปกครอง รวมถึงภาพกราฟิกในเกมดิจิทัลสะท้อนความสนุกสนานเหมาะสมกับวัยของผู้เล่น ทั้งหมด อยู่ในระดับเหมาะสม*มาก* ดังรายละเอียดในภาพที่ 6

3.2. ผลการประเมินประสบการณ์การเล่นเกมของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น

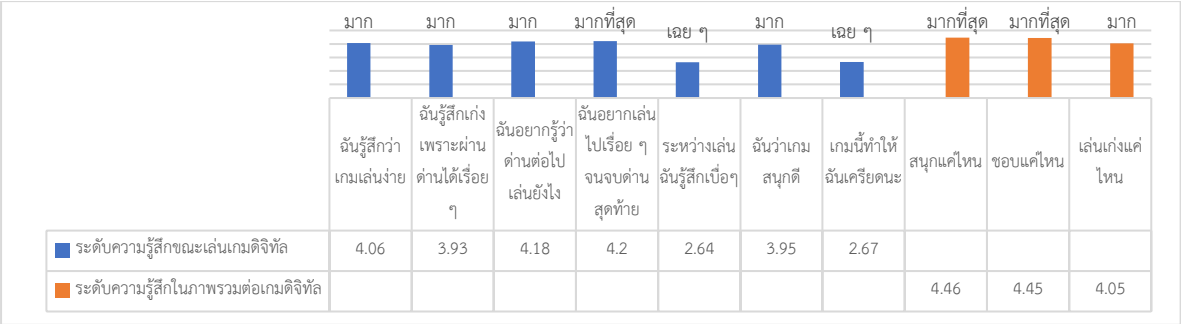
เด็กที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองเกมดิจิทัล คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนอนุบาลสุราษฎร์ธานี อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จำนวน 95 คน ประกอบด้วย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 36 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 33 คน และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 26 คน มีนักเรียนอายุ 7 ปี จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นจำนวนเกือบครึ่งของจำนวนผู้เล่นเกมทั้งหมด ในขณะที่นักเรียนอายุ 9 ปี มีจำนวนน้อยที่สุด คือ 18 คน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาเล่นเกมในชีวิตประจำวันอย่างน้อยวันละ 1 ชั่วโมง มีนักเรียนที่ไม่เคยเล่นเกมเลย จำนวน 13 คน มีนักเรียน 3 คนเล่นเกมในโทรศัพท์เกือบทุกวันแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เคยเล่นเกมการศึกษามาก่อน ดังรายละเอียดในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เล่น

แบบประเมินประสบการณ์การเล่นเกม (Game Experience Questionnaire) ถูกใช้สำหรับสอบถามความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ต่อเกมดิจิทัล

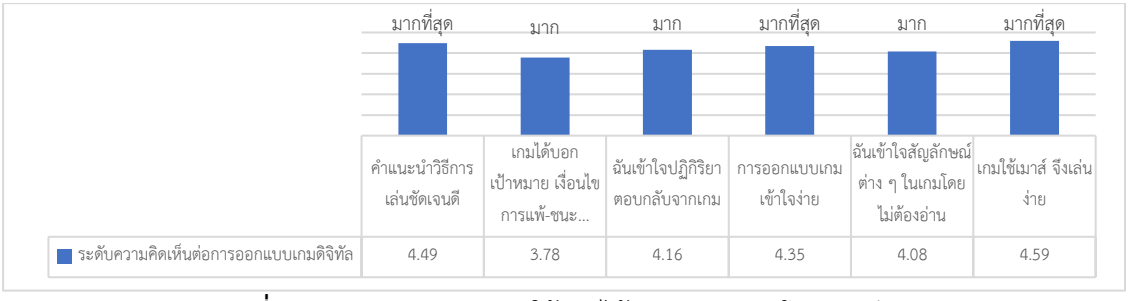
ชุดคำถามในตอนที่ 2 ของแบบประเมิน ใช้สอบถามความรู้สึกในภาพรวมต่อเกมดิจิทัล พบว่านักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นว่า เกมดิจิทัลมีความสนุกสนานและชื่นชอบเกมดิจิทัลในระดับมากที่สุด จึงรู้สึกว่าสามารถเล่นเกมดิจิทัลได้เก่งในระดับมาก ดังรายละเอียดในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

สำหรับชุดคำถามในตอนที่ 3 ของแบบประเมิน ใช้สอบถามความรู้สึกขณะเล่นเกมดิจิทัล พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รู้สึกเห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่าอยากเล่นเกมดิจิทัลไปเรื่อย ๆ จนจบด่านสุดท้าย เด็ก ๆ เห็นด้วยในระดับมากว่าเกมสนุกดี เล่นง่าย รู้สึกเก่งเพราะเล่นผ่านด่านไปได้เรื่อย ๆ และอยากรู้ว่าด่านต่อไปเล่นยังไง เมื่อสอบถามความเบื่อหน่ายและความเครียดระหว่างเล่นเกม นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกเฉย ๆ ดังรายละเอียดในภาพที่ 9

สำหรับชุดคำถามในตอนที่ 4 ของแบบประเมิน ใช้สอบถามความคิดเห็นต่อการออกแบบเกมดิจิทัล พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดว่าเกมดิจิทัลมีคำแนะนำวิธีการเล่นเกมที่ชัดเจนดี การออกแบบเกมเข้าใจง่าย เกมใช้เมาส์จึงเล่นง่าย นอกจากนั้น นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากว่าเกมได้บอกเป้าหมาย เงื่อนไขการแพ้-ชนะก่อนเริ่มเกม เกมมีปฏิกิริยาตอบกลับระหว่างเล่นที่เข้าใจง่าย และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในเกมเข้าใจง่ายโดยไม่ต้องอ่าน ดังรายละเอียดในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ผลการประเมินการใช้งานได้ของเกมดิจิทัลโดยนักเรียน

4. การอภิปรายผล

4.1. การอภิปรายผลการออกแบบและพัฒนาเกมดิจิทัลฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก

เกมดิจิทัลประกอบด้วย 3 หัวเรื่อง แต่ละหัวเรื่องแบ่งออกเป็นหลายด่าน ดังนี้ ด่านที่ 1-3 สำหรับฝึกการคิดแบบมีลำดับขั้นตอน ด่านที่ 4 เป็นต้นไปสำหรับฝึกการคิดแบบมีลำดับขั้นตอนและ

การคิดแบบวนซ้ำ และด่านที่ 6 เป็นต้นไป สำหรับฝึกการคิดแบบมีลำดับขั้นตอน ฝึกการคิดแบบวนซ้ำ และฝึกการคิดแบบมีเงื่อนไข การฝึกการคิดทั้ง 3 หัวเรื่อง พบว่ามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณตามแนวคิดของ Brennan and Resnick (2012) ซึ่งประกอบไปด้วย การคิดแบบมีลำดับขั้นตอน (Sequences) การคิดแบบวนซ้ำ (Loops) และการคิดแบบมีเงื่อนไข (Conditionals)

ในด้านระดับความเหมาะสมของเกมดิจิทัลต่อกลุ่มเป้าหมาย อาจกล่าวได้ว่า สิ่งสำคัญมากที่สุดในการออกแบบเกมดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับเด็ก ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับภาพกราฟิกและสัญลักษณ์ในเกมดิจิทัลที่ต้องเข้าใจง่ายแม้ใช้ข้อความน้อย ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ต้องใช้งานง่าย และเกมดิจิทัลมีระดับความยากที่เหมาะสมกับเด็กนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย สอดคล้องกับการศึกษาของ ลดาวัลย์ แย้มครวญ (2559) ที่ว่า ในการกระตุ้นความสนใจผู้เล่น การใช้องค์ประกอบในเกมต้องสามารถสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เช่น รูปแบบ สีสันของตัวหนังสือที่ไม่เป็นทางการมากเกินไป การใช้การ์ตูนภาพเคลื่อนไหวที่เหมาะสมกับวัยของผู้เล่น การใช้โทนสีอ่อนเพื่อความสบายตาแก่ผู้เล่น มีคำอธิบายแนะนำการเล่นเกมเพื่อให้ผู้เล่นรู้แนวทางการเล่นเกมและเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เป็นต้น

4.2. การอภิปรายผลการประเมินประสบการณ์การเล่นเกมของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น

ผลการประเมินความรู้สึกของนักเรียนต่อเกมดิจิทัลในภาพรวม พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่ชอบเล่นเกมและสนุกในการเล่นเกม อาจเนื่องด้วยเกมสามารถสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เล่นได้หากการออกแบบเกมมีความสวยงาม มีความท้าทายให้เกิดความรู้สึกแข่งขัน และช่วยสร้างจินตนาการได้ (พงษ์พิพัฒน์ สายทอง, วีรภัทร จันทรจตุรภัทร, และ ศิวดล ภาภิรมย์, 2564)

สำหรับความรู้สึกขณะเล่นเกมดิจิทัล นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้นรู้สึกอยากเล่นเกมไปเรื่อย ๆ จนจบด่านสุดท้าย อาจเนื่องจากทีมวิจัยได้ออกแบบเกมให้มีลักษณะคล้ายคลึงและสอดคล้องกับบทเรียนในหนังสือและแบบฝึกทักษะวิชาวิทยาการคำนวณที่เรียนในห้องเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2560a, 2560b, 2560c) ทำให้นักเรียนรู้สึกคุ้นเคยกับลักษณะเกม จึงรู้สึกว่าเกมเล่นง่าย สามารถเล่นเกมได้เก่ง นอกจากนั้น การออกแบบเกมให้มีลักษณะคล้ายคลึงและสอดคล้องกับบทเรียนที่เรียนในห้องเรียน อาจส่งผลให้เด็กส่วนใหญ่เล่นเกมผ่านด่านต่าง ๆ ไปได้เรื่อย ๆ ดังการศึกษาที่ว่า หากเนื้อหาในสื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนในชีวิตประจำวัน สื่อดังกล่าวจะประสบความสำเร็จในการส่งเนื้อหาการเรียนรู้สู่ผู้เรียนได้ (จำรัส จันเทศ, 2562)

อีกทั้ง เกมได้ถูกออกแบบให้เข้าใจง่าย มีคำแนะนำวิธีการเล่นที่ชัดเจนไว้ช่วยเหลือผู้เล่น หรืออาจมีคำใบ้ (ตัวอย่างเช่น ด่านที่ 1-9 มีระบบนำทางหรือคำใบ้) สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ระบุไว้ในฮิวริสติกเพื่อการออกแบบเกมดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับเด็กอายุ 7-9 ปี (กรชุลี คณะนา, 2564) ซึ่ง

ระบุว่า เกมดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับเด็กอายุ 7-9 ปี ควรมีลักษณะที่เล่นแล้วผ่อนคลาย เช่น ลักษณะเกมไม่ซับซ้อน เป็นต้น และควรได้จัดเตรียมคำแนะนำต่าง ๆ ไว้ให้เด็ก ๆ ใช้เป็นตัวช่วยระหว่างการเล่นเกม ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเกมเล่นง่ายและสามารถเล่นเกมได้เก่ง เด็ก ๆ จึงไม่รู้สึกเครียด ไม่รู้สึกเบื่อ สามารถเล่นผ่านด่านไปได้เรื่อย ๆ นักเรียนมีความรู้สึกเก่งขึ้นเมื่อสามารถเล่นผ่านด่านยาก ๆ ได้และอยากรู้ว่าด่านต่อไปเล่นอย่างไร จึงรู้สึกอยากเล่นเกมไปเรื่อย ๆ จนจบด่านสุดท้ายนั่นเอง สอดคล้องกับการศึกษาของภาณุมาศ เหลืองอร่าม (2554) กล่าวไว้ว่า แม้การใช้เกมเป็นกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื่องจากเกมทำให้เกิดความสนุกสนาน อย่างไรก็ตาม หากการออกแบบเกมให้เล่นยากเกินไปเกมนั้นจะไม่สามารถเร้าความสนใจผู้เล่นซึ่งเป็นเด็กได้ เด็กจะไม่รู้สึกอยากเล่นเกมดังกล่าวซ้ำในครั้งต่อไป

ในแง่ความคิดเห็นต่อการออกแบบเกมดิจิทัลนั้น ไชยพล กลิ่นจันทร์ (2565) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบสื่อใด ๆ ควรได้คำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ด้วย ในการออกแบบเกมดิจิทัลในการศึกษาวิจัยนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้นจะสามารถเล่นเกมดิจิทัลได้โดยลำพัง หรืออาจพบปัญหาในการใช้งานเกมให้น้อยที่สุดและเด็กสามารถเล่นต่อไปได้โดยไม่ติดขัด จึงเกิดกระบวนการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ (Usability) ของเกมดิจิทัลจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการออกแบบเกมดิจิทัล อาจอภิปรายได้ว่าเด็กนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น ให้ความสำคัญกับการออกแบบเกมที่ต้องเข้าใจง่าย เกมต้องมีคำแนะนำวิธีการเล่นเกมที่ชัดเจนเตรียมไว้ให้ศึกษาเพื่อให้พวกเขาสามารถเล่นเกมได้เอง พบการศึกษาที่นำเสนอปัญหาการใช้งานเกมดิจิทัล (Usability Problems) (Sungkaew et al., 2022) ระบุไว้ว่า ปัญหาการออกแบบเกมดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับเด็กอายุ 7-9 ปี ข้อหนึ่งคือ คำแนะนำหรือวิธีเล่นเกมบางลักษณะไม่เหมาะสมกับเด็ก อีกประการหนึ่งคือ ส่วนประกอบของเกมไม่ได้ออกแบบให้เหมาะกับกระบวนการทางความคิดของเด็ก ทำให้เด็กไม่สามารถเล่นเกมได้เองโดยปราศจากครูหรือผู้ปกครอง จึงอาจกล่าวได้ว่า เกมอลิซฯ ได้ออกแบบโดยแก้ปัญหาการออกแบบดังกล่าวแล้วเพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายสามารถเล่นเกมได้เองเนื่องจากเกมดิจิทัลได้รับการออกแบบให้เข้าใจง่าย และมีคำแนะนำวิธีการเล่นที่ชัดเจนดีเตรียมไว้ให้

แม้พบการศึกษาที่ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ไม่สามารถแยกแยะการคลิกกับการดับเบิลคลิก และไม่สามารถกำหนดทิศทางของเมาส์ได้ เพราะพัฒนาการด้านประสาทมือและสายตายังไม่สัมพันธ์กัน (ปฏิมาพร ด่านนอก, สุวรรณา อินทร์น้อย, และ ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์, 2562) แต่การศึกษาวิจัยนี้กลับค้นพบว่า เด็ก ๆ รู้สึกว่าการใช้เทคนิคการลากวัตถุโดยใช้เมาส์ในการควบคุมการเล่นเกมเป็นเรื่องง่าย ไม่ยากจนเกินไป อาจเป็นเพราะโรงเรียนในการศึกษาวิจัยนี้ (โรงเรียนอนุบาล-สุราษฎร์ธานี) เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมทางด้านคอมพิวเตอร์ มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในการ

เรียนการสอน นักเรียนได้เรียนวิชาวิทยาการคำนวณและวิชาต่าง ๆ ที่ได้ใช้ห้องคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้เด็กนักเรียนมีความคุ้นเคยในการใช้เมาส์ เด็ก ๆ จึงรู้สึกว่าเกมอลิซฯ ควบคุมง่ายเพราะใช้เมาส์

5. สรุป

1. เกมดิจิทัล ชื่อ “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก” ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแบบฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ได้รับการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณใน 3 เรื่อง คือ การคิดแบบมีลำดับขั้นตอน ในด่านที่ 1-3 การคิดแบบวนซ้ำ ในด่านที่ 4-5 และการคิดแบบมีเงื่อนไขในด่านที่ 6-15 พบว่า ระดับความยากของเกม ความใช้งานง่ายของส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และภาพกราฟิกและสัญลักษณ์ในเกม มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

2. นักเรียนมีความชื่นชอบและสนุกกับการเล่นเกมดิจิทัล “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก” เด็ก ๆ อยากเล่นเกมดิจิทัลไปเรื่อย ๆ จนจบด่านสุดท้าย ไม่พบปัญหาในการใช้งานเกมดิจิทัล เด็ก ๆ สามารถเล่นเกมได้โดยลำพัง อาจเนื่องจากการออกแบบเกมเข้าใจง่าย และเกมมีคำแนะนำวิธีการเล่นชัดเจนดี

จึงสรุปได้ว่า เกมดิจิทัลชื่อ “อลิซตะลุยเกาะมหาสนุก” สามารถใช้ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนในบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้นได้ อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของระยะเวลาในการศึกษาวิจัย ทีมวิจัยจึงยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการต่อเนื่องหลังการฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยเกมดิจิทัล เช่น นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้นหรือไม่เมื่อครูมอบหมายแบบฝึกหัดในบทเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ทีมวิจัยขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ที่ให้โอกาสและเอื้ออำนวยเวลาในการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีดิจิทัล กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการทดสอบเกมดิจิทัลและให้คำแนะนำ ขอขอบพระคุณ นายศุภชัย เวชกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลสุราษฎร์ธานี และครูประจำชั้นของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1-3 ได้แก่ นางสาวดลยา สุขกาว นางสาวปิยรัตน์ ทิพย์บุญทอง และนางสาวชุติมา สุประดิษฐ์ ที่อนุเคราะห์ให้ทีมวิจัยได้ทำกิจกรรมร่วมกับนักเรียนและให้การสนับสนุนช่วยเหลือตลอดมาจนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

กรชุลี คณะนา. (2564). การพัฒนาฮิวริสติกเพื่อการออกแบบสำหรับเกมดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับเด็กอายุ 7-9 ปี. **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ**, 17(1), 1-11.

กรชุลี สังข์แก้ว. (2563). การประเมิน DEG7-9 ฮิวริสติกเพื่อการออกแบบโดยใช้แบบสอบถามประสบการณ์การเล่นเกม. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.**, 43(2), 117-132.

จำรัส จันเทศ. (2562). **การออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เรื่อง อาชีพ (JOBS) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์. (2543). **สถิติพื้นฐาน พร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MINITAB SPSS และ SAS (Vol. 5)**. ขอนแก่น: ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไชยพล กลิ่นจันทร์. (2565). ระบบสารสนเทศแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและประเพณี ในจังหวัดลพบุรี แสดงผลด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง สำหรับนักท่องเที่ยวสูงอายุ. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย**, 14(2), 497-512.

ปฏิมาพร ด่านนอก, สุวรรณา อินทร์น้อย, และ ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์. (2562). การวิจัยและพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบเกม เรื่อง ทักษะการใช้เมาส์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 18(3), 91-100.

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง, วีรภัทร จันทรจตุรภัทร, และ ศิวดล ภาภิรมย์. (2564). การออกแบบเกมดิจิทัล. **วารสารวิชาการวิทยาลัยสันตพล**, 7(2), 217-228.

ภาณุมาศ เหลืองอร่าม. (2554). **การออกแบบเกมเพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของเด็กประถมศึกษาตอนต้น**. (วิทยานิพนธ์ ศิลปมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร, ศศิธร นาม่วงอ่อน, อพัชชา ช้างขวัญยืน, และ ศุภสิทธิ์ เต็งคิว. (2561). Computational Thinking กับการศึกษาไทย. **วารสารปัญญาภิวัฒน์**, 10(3), 322-330.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2563). **ปฏิรูปการเรียนรู้ยุคโควิด-19 จากออฟไลน์ สู่โลกออนไลน์**. สืบค้นจาก https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/877251?fbclid=IwAR2TZwhh8AYmrN115y226kYUtfTtsGNihV7G-E9hi_k5jY9YrgkrakmzTyk

ลดาวัลย์ แย้มครวญ. (2559). **การออกแบบและพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้สาหรับวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. (วิทยานิพนธ์ วิทยาการสารสนเทศมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วิภาดา สุขเขียว. (2563). **การพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับ**

Edmodo และ Quizizz สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยทักษิณ.

วิรุฬห์ สิทธิเขตรกรณ์ และ สุรีย์พร สว่างเมฆ. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5Es ร่วมกับบอร์ดเกมและการเขียน Formula Coding เรื่อง ประชากร ในสถานการณ์โรคระบาด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**, 23(3), 286-300.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560a). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1**. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของ สกสค.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560b). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของ สกสค.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560c). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของ สกสค.

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2561). **รู้จักวิทยาการคำนวณ**. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์.

Bouzid, T., Darhmaoui, H., Kaddari, F. (2017). **Promoting elementary mathematics learning through digital games: Creation, implementation and evaluation of an edutainment game to promote basic mathematical operations**. Paper presented at the 2nd International Conference on Big Data, Cloud and Applications, Tetouan, Morocco.

Brennan, K. and Resnick, M. (2012). **New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking**. Paper presented at the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada.

Dörner, R. Spierling, U. (2014). **Serious Games Development as a Vehicle for Teaching Entertainment Technology and Interdisciplinary Teamwork: Perspectives and Pitfalls**. Paper presented at the 2014 ACM International Workshop on Serious Games, Orlando, Florida, USA.

Gee, E. Tran, K. (2016). Video Game Making and Modding **Handbook of Research on**

the Societal Impact of Digital Media (pp. 238-267). USA: IGI Global

Heintz, S. Law, E. L.-C. (2018). Digital Educational Games: Methodologies for Evaluating the Impact of Game Type. **ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.**, 25(2), 1-47. doi:10.1145/3177881

Sungkaew, K., Lungban, P., and Lamhya, S. (2022). Game development software engineering: digital educational game promoting algorithmic thinking. **International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)**, 12(5), 5393-5404. doi:http://doi.org/10.11591/ijece.v12i5.pp5393-5404