

การพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2

The Development of a Mathematical Adventure Game Using Construct2 Software

เกษมพัฒน์ มุกแก้ว¹, ฉัตรชัย แก้วดี^{2*} และ ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์³
Kasemphat Mookkaew¹, Chatchai Kaewdee^{2*} and Thamasan Suwanrot³

¹ หลักสูตรเทคโนโลยีมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: chatchai_kae@nstru.ac.th

² หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

³ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

วันที่รับบทความ: 29 พฤศจิกายน 2567; วันที่ทบทวนบทความ: 12 ธันวาคม 2567; วันที่ตอบรับบทความ: 25 ธันวาคม 2567

วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 30 ธันวาคม 2567

บทคัดย่อ: เกมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลสำหรับเด็กและเยาวชน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ประเมินและศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นเกมเล่นตามบทบาท (RPG) ที่ออกแบบมาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในช่วงแรก (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) เป้าหมายคือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และความสนุกสนานในขณะที่แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการ บวก ลบ หน่วย และสิบ คาดหวังว่าสิ่งนี้จะช่วยปลูกฝังทัศนคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์และทำให้นักเรียนสามารถใช้เกมเพื่อทบทวน บทเรียนได้ การวิจัยใช้แบบจำลอง IMMCAI ตามกระบวนการสี่ขั้นตอน: (1) การวิเคราะห์ (2) การออกแบบ (3) การพัฒนา และ (4) การทดลองและประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญสามคนประเมินคุณภาพของเกม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย Construct2 เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นเครื่องมือการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา โดยเฉพาะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.56)

คำสำคัญ: เกมเล่นตามบทบาทหรืออาร์พีจี (RPG), โปรแกรม Construct2

Abstract: Games play a significant role in digital learning for children and youth. This research aimed to develop a mathematics adventure game using Construct 2, evaluate it, and study learner satisfaction. This role-playing game (RPG) was designed for primary school students in the early grades (Grades 1-3). The objective was to promote learning and enjoyment while solving mathematical problems related to addition, subtraction, units, and tens. It was expected that this would foster a positive attitude towards mathematics and enable students to use the game for review. The research employed the IMMCAI model, following a four-step process: (1) Analysis, (2) Design, (3) Development, and (4) Experimentation and Evaluation. Three experts evaluated the game's quality. The results showed that the mathematics adventure game developed using Construct 2 is highly suitable for use as a teaching tool in primary schools, especially for Grades 1-3. ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.56).

Key words: Role playing Games (RPG), Program construct2

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าในยุคปัจจุบัน โดยมนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการคิด ทำให้เกิดวิทยาการและนวัตกรรมใหม่ ๆ จนกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ อีกมากมาย [1] นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในด้านทักษะ ซึ่งประกอบด้วย 5 ทักษะที่สำคัญ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ ตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติ ที่ดีและสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาผู้เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเกมผจญภัยคณิตศาสตร์ [2] แต่เนื่องจากลักษณะที่เป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์และการฝึกฝนอย่างกว้างขวางที่จำเป็น มักพบว่า คณิตศาสตร์เป็นเรื่องน่าเบื่อหน่ายและท้าทาย [3] ในปัจจุบันเกมคณิตศาสตร์ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ [4] เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบเดิมสำหรับแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมมีผลต่อความสำเร็จของนักเรียนเป็นอย่างมาก [5] โดยเฉพาะการใช้เกมผจญภัยบูรณาการกับรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นต้น ซึ่งวิชาเหล่านี้เป็นพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์ โดยเกมมีมากมายหลายรูปแบบ เช่น เกมส่งเสริมทักษะการคำนวณ เกมส่งเสริมทักษะการวางแผน เกมส่งเสริมทักษะการสังเกต เกมส่งเสริมด้านการศึกษา เป็นต้น ซึ่งเกมแต่ละเกมก็จะช่วยฝึกฝนทักษะและส่งเสริมให้ประโยชน์กับผู้เล่นเกมด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงมีความคิด ที่จะพัฒนาเกมที่สร้างสรรค์และเป็นประโยชน์ รวมถึงการฝึกฝนความไวในการคิด เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ได้ดียิ่งขึ้นผ่านเกมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบเกม [6]

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ในปัจจุบันมีความเหมาะสมและน่าสนใจเนื่องจากพฤติกรรมของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) ไม่ค่อยมีสมาธิจดจ่อกับสิ่งที่ทำอยู่ตรงหน้าได้นาน ซึ่งหากอ้างอิงจากผลการวิจัยเปิดเผยถึงความสนใจที่เด่นชัดในหมู่นักวิชาการในหัวข้อเนื้อหาของคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เน้นย้ำประเด็นการวิจัยที่ดึงดูดความสนใจ [7] ดังนั้นการนำสื่อประเภทเกมเข้ามามีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนในปัจจุบันจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 พบว่า ผลการประเมินในชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 ในปี 2566 มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 65.86 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกำหนดไว้ [8] เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมักได้คำตอบที่ 'ไม่' ถูกต้อง เพราะนักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาของการเรียนการสอน และเมื่อไม่เข้าใจจึงทำให้ไม่อยากทำแบบฝึกหัด เป็นเหตุให้ ผลการเรียนในเนื้อหาไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่อง การบวกและการลบ และเมื่อศึกษาจากงานวิจัยต่างประเทศหลายประเทศได้จัดโครงการฝึกอบรม รวมถึงเด็กที่มีทักษะการคำนวณที่ไม่ดีในช่วงเริ่มต้นของการฝึกอบรม พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ดีกว่ากลุ่มควบคุมในการทดสอบหลังการฝึกอบรม จากนั้นยังพบว่า ผลของการฝึกอบรมที่ดำเนินต่อไปในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการเล่นเกมนับที่จริงจังเพื่อพัฒนาทักษะความรู้ตัวเลขและการคำนวณทางใจ และการเล่นเกมการเปรียบเทียบที่จริงจัง ได้ช่วยเพิ่มพูนทักษะความรู้ตัวเลขในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 [9] จากการศึกษาวิจัยนี้ ทำให้เล็งเห็นว่า ควรบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบเกม เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการออกแบบและพัฒนาเกมผจญภัยคณิตศาสตร์ผ่านเกมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบเกม RPG และรูปแบบเกมทางการศึกษา สอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 [10] แต่มีลักษณะของเกมที่ใช้ในสื่อการเรียนการสอนที่แตกต่าง คือการพัฒนาเกมแนวผจญภัยในรูปแบบ RPG หรือเกมสวมบทบาทสมมุติที่ใช้คณิตศาสตร์เข้ามาเสริมในเรื่องการฝึกทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-ป.3) เพื่อพัฒนาเป็นเกมที่มีประโยชน์กับผู้เรียนบูรณาการเรียนการสอนร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัล โดยใช้เกมเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมกระบวนการคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยพัฒนาความรู้ และทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2

2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

3. ขอบเขตการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
สำหรับการประเมินคุณภาพของการพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล จำนวน 20 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3-4 ที่ได้เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรม

คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในภาคการศึกษา 1/2567

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกพัฒนาและประเมินคุณภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดประกอบด้วย 1) เกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 และ 2) แบบประเมินคุณภาพเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2

3.3 ระยะเวลาการทำการวิจัย ดำเนินการพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ. 2567 และเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินคุณภาพจากกลุ่มตัวอย่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2567

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) การวิเคราะห์ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา และ 4) การทดลองและประเมินผล [11]

4.1.1 การวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

1.1) ศึกษาและรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกม รูปแบบ ของเกม รวมถึงรูปแบบของเนื้อหาเพื่อเลือกรูปแบบเกมที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่พัฒนา จากผลการประเมินในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2551 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.86 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 ขึ้นไป [8] โดยศึกษาหลักการและวิธีการเพื่อสร้างเกมคอมพิวเตอร์เพื่อ การศึกษา จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตำรา เอกสาร เอกสาร อิเล็กทรอนิกส์ และข้อมูลต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบเกมสวมบทบาทสมมุติ หรือ RPG (Role-Playing Game) [12]

1.2) วิเคราะห์เนื้อหา โดยในขั้นตอนการวิเคราะห์จะต้องกำหนดหัวข้อเรื่องและวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเกมผจญภัยคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการดำเนินงานตามทฤษฎี IMCAI [13] โดย (1) วิเคราะห์

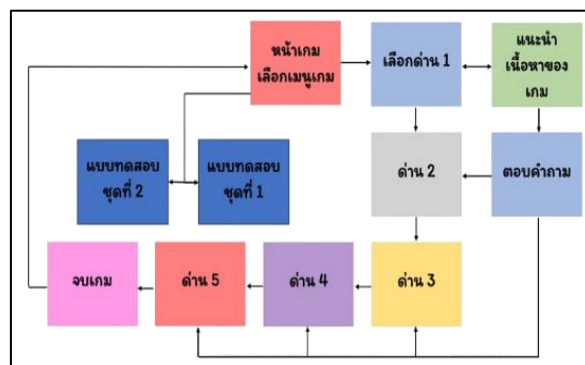
เนื้อหา ศึกษาการพัฒนาเกมผจญภัย เพื่อนำมาวิเคราะห์ ทำการค้นหาเนื้อหาและบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์ (2) สร้างเนื้อหาและลักษณะของ ภาพประกอบเกมที่สัมพันธ์กัน โดยวิเคราะห์เนื้อเรื่อง อย่างละเอียด เพื่อตัดเพิ่มเนื้อหาตามความเหมาะสมของ การสร้างเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์ (3) สร้างสตอรี่บอร์ด โดยนำเนื้อหาและลักษณะของภาพประกอบเกม มาวาดเป็นสตอรี่บอร์ด โดยคำนึงถึงลำดับการเรียง เนื้อหาก่อน-หลัง ความต่อเนื่องของระดับความง่ายและ ยากของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์ โดยต้องเข้าใจง่าย และเหมาะสมกับวัย โดยวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ ของเนื้อหาจนสมบูรณ์

1.3) ศึกษาเนื้อหาและอธิบายเพื่อ การสร้างเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 (1) คิดหัวเรื่องที่จะนำมาทำเป็นเกม แล้วทำการค้นหา รวบรวมข้อมูล วางโครงเรื่องและลำดับ เนื้อหาความง่ายและเพิ่มระดับความยากขึ้นตามลำดับ แต่ละด่านของเกมซึ่งแต่ละด่านผู้วิจัยได้จัดทำเกมขึ้นเป็น รูปแบบสุ่ม ที่มีความยาก-ง่าย สลับกัน(Random) (2) ตรวจสอบเนื้อหาความสัมพันธ์กันของเนื้อเรื่องโดย เรียบเรียงเนื้อหาย่อ เนื้อหาให้เข้าใจง่าย และตรวจสอบ ความถูกต้อง ความสมบูรณ์ เพื่อให้เกิดคุณภาพ (3) แก้ไข บางตอนให้กระชับขึ้น โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวละคร แต่ละตัวและตัดเนื้อหาที่ไม่กระชับออก แก้ไข สตอรี่บอร์ดในบางฉาก และ (4) กำหนดรูปแบบตัวละคร และเนื้อหาในเกมให้สัมพันธ์กัน โดยมีจุดเด่นของลักษณะ ตัวละครผู้เล่น และบทบาทสมมุติในเกม ให้มีความ แตกต่างกัน กำหนดบทบาท [14] จากนั้นนำเนื้อหาที่ได้ จากวิเคราะห์จัดทำแผนการสอน ใบความรู้ ใบงาน และ การทดลอง [15] จากนั้นนำไปหาคุณภาพด้านเนื้อหาโดย นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และ อุตสาหกรรมดิจิทัล จำนวน 20 คน

1.4) ศึกษาโปรแกรมต่าง ๆ สำหรับ การพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ประกอบด้วย (1) โปรแกรม Construct 2

ซึ่งเป็นเกมเอ็นจิน (Game engine) ที่ใช้ในการสร้างเกม 2 มิติ จุดเด่นคือ ลดการเขียนโปรแกรมโดยใช้วิธีลากวาง (Drag and drop) วัตถุต่าง ๆ และสามารถปรับแต่ง คุณสมบัติของวัตถุนั้น ๆ ได้ ซึ่ง Construct 2 สามารถ สร้างซอร์สโค้ด (Source code) เป็นภาษา HTML5 ทำให้เกมที่สร้างโดยใช้โปรแกรมนี้นำไปรันได้บน หลายหลายอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต เป็นต้น เพื่อใช้พัฒนาเกม และ (2) โปรแกรม กราฟิกสำเร็จรูป ได้แก่ adobe photoshop และ adobe illustrator เพื่อใช้ในการออกแบบตัวละครฉาก ต่าง ๆ ภายในเกม

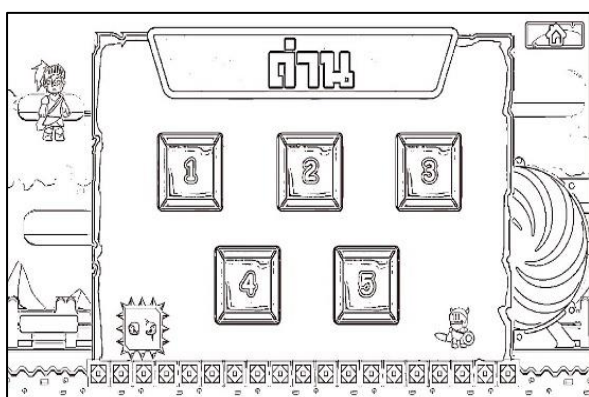
1.5) ออกแบบสตอรี่บอร์ด โดยเกม สวมบทบาทสมมุติ หรือ RPG (Role-Playing Game) เป็นลักษณะเกม 2 มิติ หรือ 3 มิติ [12] ขึ้นอยู่กับเอ็นจิน (Engine) ที่ใช้ในการพัฒนาจะมีลักษณะการเล่นแบบ ผ่านด่านไปเรื่อย ๆ จากระดับง่ายไปยากตามมุมมอง ที่กำหนดไว้และจำลองสถานการณ์และการเคลื่อนไหว ต่าง ๆ โดยผู้เล่นต้องตอบคำถามจากโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและลบเลขหลักหน่วยและ หลักสิบของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 - ป.3) ที่กำหนดไว้ในเกมและมีดนตรีประกอบ ระหว่างเล่นเกม ซึ่งผู้วิจัยประยุกต์รูปแบบของโครงสร้าง และการนำเสนอของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ ซอฟต์แวร์ Construct2 ในการออกแบบ [16] ดังภาพ ที่ 1-4



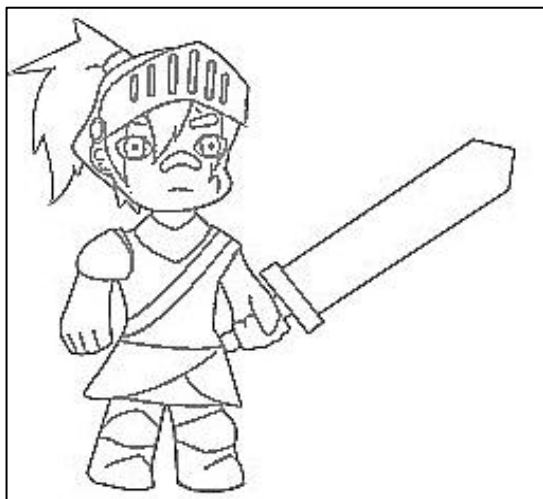
ภาพที่ 1 รูปแบบการนำโครงสร้าง เกมผจญภัยทาง คณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างออกแบบสตอรี่บอร์ด (หน้าเมนูหลัก)



ภาพที่ 3 ตัวอย่างออกแบบสตอรี่บอร์ด (เลือกด่าน)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างออกแบบสตอรี่บอร์ด
(ตัวละครเจ้าชาย)

4.1.2 การออกแบบ ผู้วิจัยมีการออกแบบกราฟิกซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเกม การออกแบบรูปแบบการเล่น และโครงสร้างการทำงานของเกม ดังนี้

1) การออกแบบด้านเนื้อหา โดยการออกแบบในส่วนเนื้อเรื่องของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 จะมีการนำรูปแบบเกมสวมสมบทบาทสมมุติ รูปแบบเกม RPG (Role-Playing Game) ภายในเกมจะมีรูปแบบธีมเกมผจญภัยของอัศวินที่มีหน้าที่ต้องไปช่วยเหลือเจ้าหญิงที่ถูกเหล่ามอนสเตอร์จับตัวไป

2) การออกแบบด้านกราฟิก ประกอบด้วยฉากและองค์ประกอบของฉากโดยออกแบบให้มีลักษณะเป็นเกมผจญภัย ภาพที่สีสันสวยงามและเหมาะสมสำหรับนักเรียนประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1(ป.1-ป.3) มีการสวมบทบาทสมมุติเป็นอัศวินเพื่อเพิ่มความน่าสนใจและดึงดูดใจผู้เล่น มีโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เริ่มตั้งแต่ระดับง่าย ๆ และไต่ระดับขึ้นไปเรื่อย ๆ

3) การออกแบบรูปแบบการเล่นเกม เป็นการออกแบบโครงสร้างการเล่นของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ภายในเกมจะมีจำนวนด่านในเกม มีจำนวนทั้งหมด 5 ด่าน ในแต่ละด่าน จะเป็นการเดินไปยังจุดที่กำหนดในเกมเพื่อเป็นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อตอบโจทย์ในเกมถูกต้องจะได้รับกุญแจ หากตอบผิดจะทำให้เลือดของตัวละครลดลงและต้องเริ่มคำนวณใหม่ ซึ่งต้องเก็บรวบรวมกุญแจให้ครบ 3 ดอก เพื่อผ่านด่านไปยังด่านถัดไป เมื่อจบเกมจะมีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทบทวนบทเรียนจะมีอันดับคะแนนแสดงหลังจากการทำแบบฝึกหัดเพื่อดูคะแนนของผู้เล่น หลังจบแบบฝึกหัด

4.1.3 การพัฒนา ผู้วิจัยพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 เมื่อออกแบบและพัฒนาเกมครบตามที่ออกแบบไว้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อปรับแก้ไขให้เกมมีความสมบูรณ์มากที่สุด หรือมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด จากนั้นนำไปตรวจสอบและทดสอบใช้โดยนักศึกษาปีที่ 3 - 4 สาขานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้แนะนำในการเล่น จากนั้นได้ทำการแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องด้วย

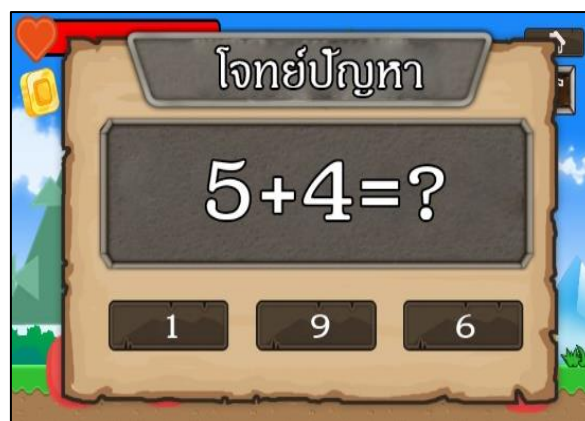
ในการเล่นบางครั้งผู้เล่นไม่สามารถไปด่านถัดไปได้และนำไปทดสอบอีกครั้ง ซึ่งพบว่ายังมีข้อผิดพลาดคือ ในแต่ละด่านตัวละครต้องมีการกระโดดเพื่อผ่านสิ่งกีดขวางภายในด่าน ซึ่งผู้เล่นบางคนต้องใช้การกระโดดในด่านที่มากเกินไปทำให้เกมค้าง ดังนั้นจึงแก้ไขในส่วนของเกมที่ทำให้สิ่งกีดขวางที่ไม่ให้สูงเกินไป ทำให้สามารถกระโดดผ่านได้ง่ายขึ้น เพื่อให้การแก้ไขมีความสมบูรณ์มากที่สุด ตัวอย่างเกม ดังภาพที่ 5-11



ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าจอเมนู



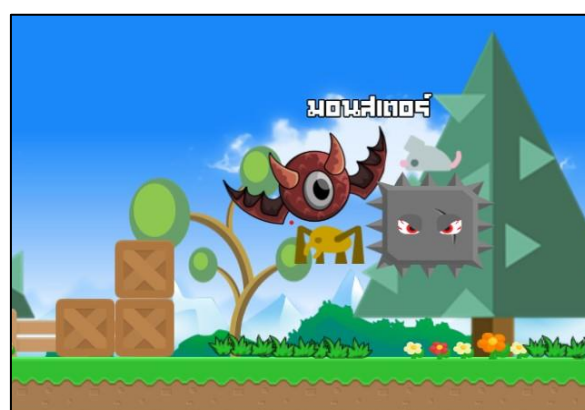
ภาพที่ 6 ตัวอย่างหน้าจอเมนูเลือกด่าน



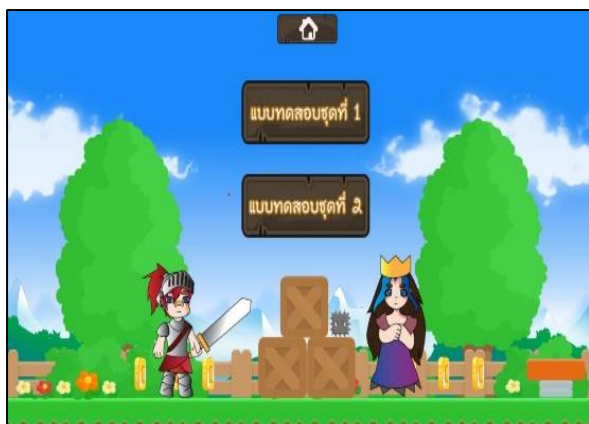
ภาพที่ 7 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา



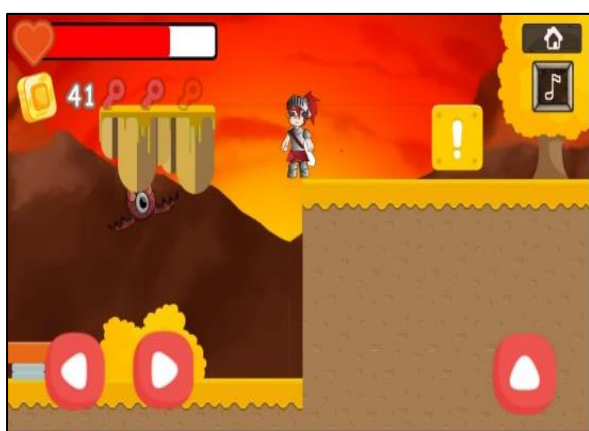
ภาพที่ 8 ตัวอย่างตัวละครอัศวิน



ภาพที่ 9 ตัวอย่างมอนเตอร์



ภาพที่ 10 ตัวอย่างแบบทดสอบชุดที่ 1 และ 2



ภาพที่ 11 ตัวอย่างแบบการเล่นเกม

จากนั้นนำไปให้นักศึกษาปีที่ 3 - 4 สาขานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประเมินคุณภาพของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2

4.1.4 การทดลองและประเมินผลของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 เมื่อพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 และทดสอบ เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากที่สุดเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำไปประเมินคุณภาพด้านสื่อการสอนในรูปแบบเกมโดยนักศึกษาปีที่ 3 - 4 สาขานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 20 คน

4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ดำเนินการโดยศึกษาการสร้างแบบประเมินจากเอกสาร ตำรา คู่มือ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วดำเนินการสร้างแบบสอบถามซึ่งกำหนดหัวข้อเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) [17] ดังนี้

5 หมายถึง คุณภาพในระดับ มากที่สุด

4 หมายถึง คุณภาพในระดับ มาก

3 หมายถึง คุณภาพในระดับ ปานกลาง

2 หมายถึง คุณภาพในระดับ น้อย

1 หมายถึง คุณภาพในระดับ น้อยที่สุด

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของการประเมิน [17] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 = มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 = มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 = ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 = น้อย

ค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 1.50 = น้อยที่สุด

เมื่อออกแบบแบบประเมินแล้วเสร็จ นำแบบประเมินไปให้นักศึกษาปีที่ 3 - 4 สาขานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาความรู้และประสบการณ์ที่ต้องการสอบถามในแบบสอบถามที่สร้างขึ้น แล้วมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ในการประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามด้วยค่า IOC (Index of Item-Objective Congruence) [18] โดยทั่วไปไม่มีเกณฑ์ในการกำหนด [19] เลือกคำถามที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ไว้ใช้งาน ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 ตัดออกหรือปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีความสมบูรณ์ทั้งหมด 21 ข้อ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบเครื่องผสมปุ๋ยอินทรีย์สำเร็จรูป ดังนี้

4.3.1 ค่าเฉลี่ย เป็นสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ในการประเมินคุณภาพของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 โดยใช้สูตรดังนี้ [20]

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง

x คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.3.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นสถิติเพื่อหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: S.D.) โดยใช้สูตร ดังนี้ [21]

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots(2)$$

S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.3.3 สถิติที่ใช้หาความสอดคล้องกับความเที่ยงตรงตรงเชิงเนื้อหา

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \dots\dots\dots(3)$$

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของนักศึกษา

n คือ จำนวนนักศึกษา

5. ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 มีดังนี้



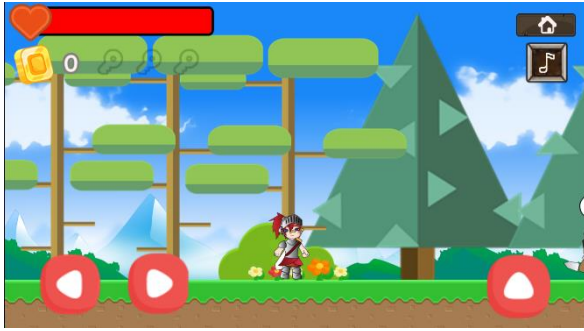
ภาพที่ 12 หน้าหลักหรือหน้าเมนู

หน้าแรกของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ซึ่งจะเป็นหน้าจอต่าง ๆ ที่ผู้เล่นสามารถเลือกได้ จะมีปุ่มทั้งหมด ดังนี้ 1) ปุ่มเล่นหรือเป็น 2)การเลือกด่าน 3) แบบทดสอบ 4) อันดับคะแนน 5) ปุ่มปิด-เปิดเสียง 6) ปุ่มควบคุมหรือปุ่มแนะนำ และ 7) ปุ่มออกจากเกม

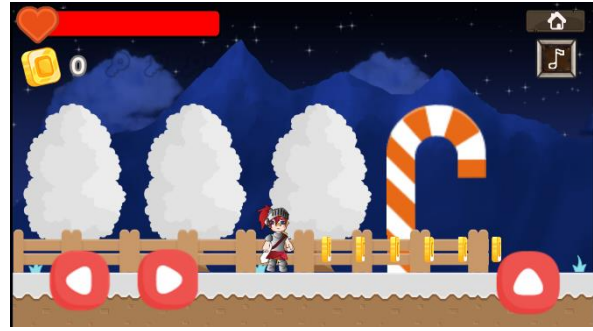


ภาพที่ 13 หน้าเลือกด่าน

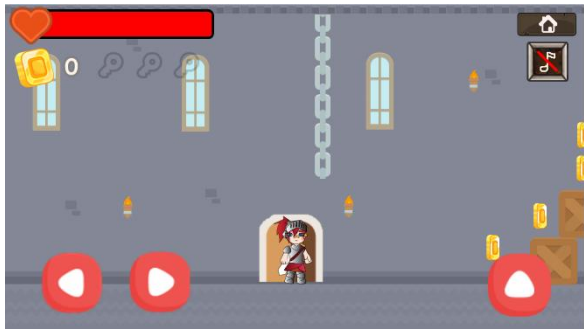
หน้าเลือกด่าน หากเป็นการเล่นครั้งแรกผู้เล่นต้องเล่นด่านที่ 1 และผ่านด่านไปเรื่อย ๆ จนครบ 5 ด่าน ซึ่งในแต่ละด่านจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน เมื่อเล่นจบแล้ว การเล่นครั้งถัดไปผู้เล่นสามารถเลือกด่านเองได้ ดังภาพที่ 14-18



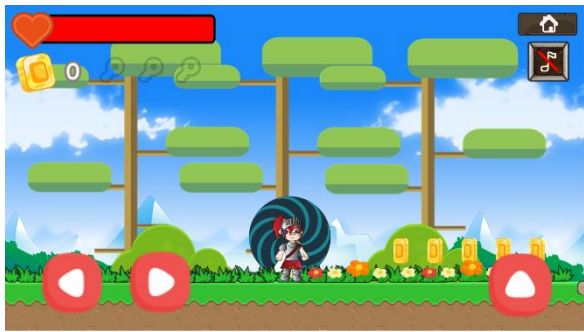
ภาพที่ 14 ด่านที่ 1



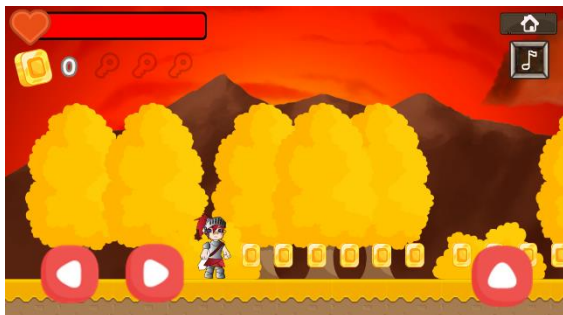
ภาพที่ 18 ด่านที่ 5



ภาพที่ 15 ด่านที่ 2



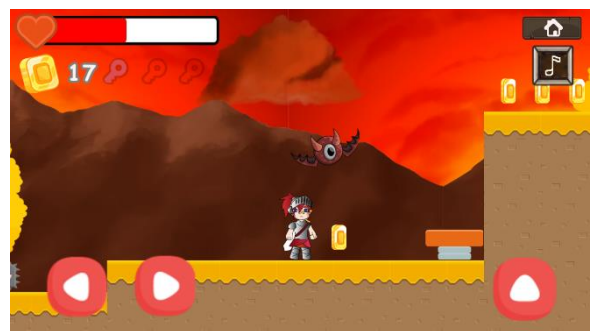
ภาพที่ 16 ด่านที่ 3



ภาพที่ 17 ด่านที่ 4

ในแต่ละด่านจะมีลักษณะแตกต่างกัน ด่านที่ 1 มีลักษณะเป็นป่าไม้ดูแล้วสบายตา ด่านที่ 2 จะมีลักษณะเหมือนปราสาทให้อารมณ์แข็งแรง ด่านที่ 3 จะมีลักษณะคล้ายกับด่านที่ 1 แต่ต้องประกอบโดยรวมจะมากกว่า ด่านที่ 4 จะมีลักษณะสว่างกว่าด่านอื่น ๆ ให้อารมณ์ดูร้อน และส่วนด่านสุดท้าย ด่านที่ 5 มีลักษณะเหมือนฤดูหนาว

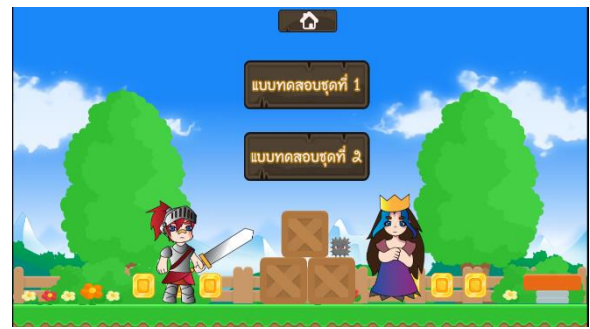
แต่ละด่านจะมีอุปสรรคที่จะมาขวางตัวละคร คือ มอนเตอร์ หากตัวละครถูกโจมตีจากมอนเตอร์ เลือดจะลดลง หากเลือดลดลงจนหมด ตัวละครของเราจะตาย และระหว่างทางผู้เล่นจำเป็นต้องเก็บกุญแจให้ครบ 3 อัน เพื่อผ่านด่าน ซึ่งกุญแจนั้นสามารถหาได้จากการตอบโจทย์ปัญหาให้ถูก และหากผู้เล่นเล่นจนครบทุกด่าน จะพบเจ้าหญิงในด่านสุดท้าย ถือเป็นการทำภารกิจสำเร็จ จบเกม ดังภาพที่ 19- 28



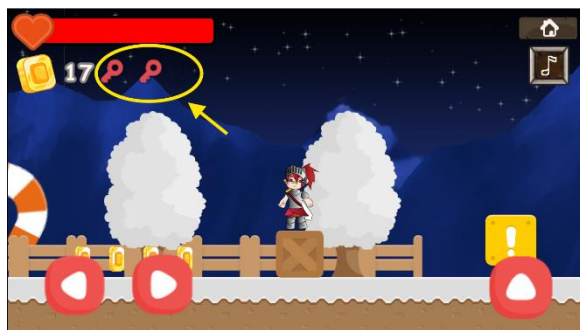
ภาพที่ 19 ตัวละครถูกโจมตี



ภาพที่ 20 เกมล้มเหลวเนื่องจากตัวละครตาย



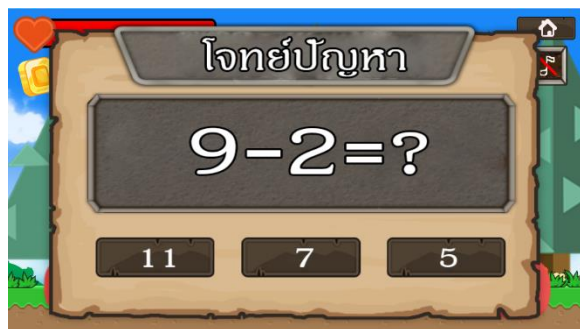
ภาพที่ 24 ผู้เล่นเคลียร์ภารกิจครบ เพื่อเจอเจ้าหญิง



ภาพที่ 21 การเก็บกุญแจเพื่อผ่านด่าน



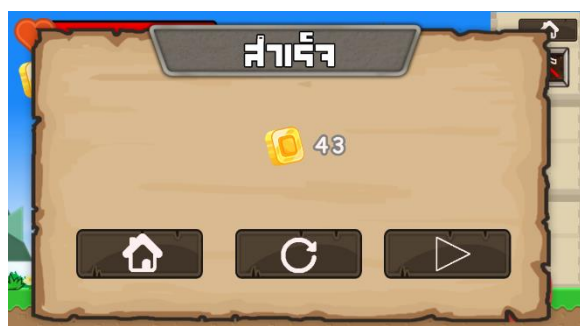
ภาพที่ 25 จบเกม



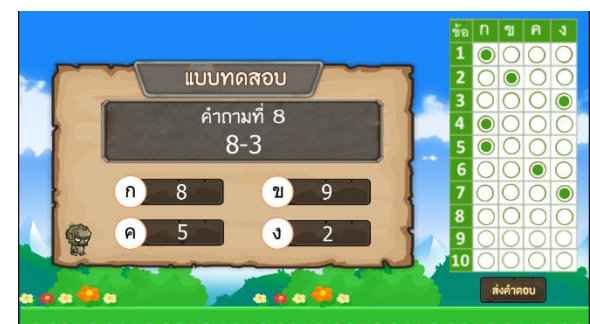
ภาพที่ 22 การแก้โจทย์ปัญหาเพื่อรับกุญแจ



ภาพที่ 26 หน้าเลือกแบบทดสอบ



ภาพที่ 23 ตัวอย่างภาพผ่านไปด่านถัดไป



ภาพที่ 27 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ 28 อันดับคะแนนของผู้เล่น

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ซึ่งประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านกราฟฟิก รูปภาพ และดนตรีประกอบ 3) ด้านการออกแบบรูปแบบของเกม และ 4) ด้านการออกแบบระบบ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2

รายการที่ประเมิน	($\bar{x}$)	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	3.90	0.55	มาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาภายในเกม	3.70	0.47	มาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.05	0.51	มาก
1.4 ความถูกต้องของการลำดับเนื้อหาภายในเกม	4.10	0.55	มาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อเรื่องภายในเกม	4.05	0.60	มาก
เฉลี่ย	3.96	0.54	มาก
2. ด้านกราฟฟิก รูปภาพ และดนตรีประกอบ			
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	4.00	0.73	มาก
2.2 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	3.60	0.60	มาก

รายการที่ประเมิน	($\bar{x}$)	S.D.	ระดับคุณภาพ
2.3 ความชัดเจนในการสื่อความหมายของภาพประกอบภายในเกม	4.00	0.56	มาก
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 - ป.3)	3.90	0.55	มาก
2.5 ดนตรีประกอบภายในเกมมีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 - ป.3)	4.15	0.49	มาก
เฉลี่ย	3.93	0.59	มาก

3. ด้านการออกแบบรูปแบบของเกม

3.1 ความสนุกสนานระหว่างการเล่น	4.40	0.60	มาก
3.2 ความน่าสนใจของเกม	3.95	0.39	มาก
3.3 ความรู้/ทักษะ ที่ได้จากเล่นเกม	3.85	0.49	มาก
3.4 คำแนะนำ คำชี้แจง วิธีการเล่นเกมมีความเหมาะสม ชัดเจน	3.85	0.59	มาก
3.5 การใช้ความรู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.10	0.55	มาก
3.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและฝึกกระบวนการคิดทักษะวิชาคณิตศาสตร์	4.05	0.60	มาก
เฉลี่ย	4.03	0.54	มาก

4. ด้านการออกแบบระบบ

4.1 ความเหมาะสมระยะเวลาในการเล่น	3.90	0.72	มาก
4.2 ความเหมาะสมของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	3.75	0.44	มาก
4.3 ความต่อเนื่องของด่านภายในเกม	3.95	0.60	มาก
4.4 ความเหมาะสมในการบังคับทิศทางในการดำเนินเรื่องภายในเกม	3.90	0.64	มาก

รายการที่ประเมิน	($\bar{x}$)	S.D.	ระดับคุณภาพ
4.5 มีความสะดวกในการใช้เกม มีไม่ยุ่งยาก	4.20	0.52	มาก
เฉลี่ย	3.94	0.59	มาก
เฉลี่ยทุกรายการ	3.97	0.56	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 โดยนักศึกษาปีที่ 3 - 4 สาขานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมทั้ง 4 ด้าน เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 ผลด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.96, S.D. = 0.54) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ความถูกต้องของการลำดับเนื้อหาภายในเกม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.10, S.D. = 0.55) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาภายในเกม ($\bar{X}$ = 3.80, S.D. = 0.84) ตามลำดับ

5.2 ผลด้านกราฟิก รูปภาพ และดนตรีประกอบ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.93, S.D. = 0.59) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ดนตรีประกอบภายในเกม มีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 - ป.3) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.15, S.D. = 0.49) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.60) ตามลำดับ

5.3 ผลด้านการออกแบบรูปแบบของเกม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.03, S.D. = 0.54) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ความสนุกสนานระหว่างการเล่น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.60) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความรู้/ทักษะ ที่ได้จากเล่นเกม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}$ = 3.85, S.D. = 0.49) ตามลำดับ

5.4 ผลด้านการออกแบบระบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.94, S.D. = 0.59) เมื่อจำแนกเป็น

รายข้อ พบว่า มีความสะดวกในการใช้เกมมีไม่ยุ่งยาก มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.20, S.D. = 0.52) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ($\bar{X}$ = 3.75, S.D. = 0.44) ตามลำดับ

5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 โดยนักศึกษาปีที่ 3 - 4 สาขานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.97, S.D. = 0.56)

6. สรุปและอภิปรายผล

จากการพัฒนาเกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 ในภาพรวมคุณภาพอยู่ในระดับมาก (สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการถึงขั้นตอนการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบเกมเท่านั้น โดยมีแผนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบเกม เมื่อพัฒนาแล้วเสร็จได้มีการตรวจสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้ทดลองใช้งาน และมีการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งจากการสัมภาษณ์เบื้องต้น ผู้เชี่ยวชาญได้คำแนะนำ มีความสนใจ เกิดการอยากเรียนรู้ สามารถเล่น และทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการบวกและลบเลขคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยในหัวข้อ การพัฒนาเกมส่งเสริมการเรียนรู้แบบผสมผสานเรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ [13] และสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศในหัวข้อ "Using Game-Based Learning in Place Value Teaching in Primary School: A Mixed Method Study" ที่มีจุดประสงค์เพื่อนำเกมเข้าใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ [5] ในเนื้อหาของการส่งเสริม การเรียนรู้แบบเกม โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อคุณภาพของเกม ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจาก

เกมผจญภัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct2 สามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบผสมผสานได้เป็นอย่างดีโดยรูปแบบของเกมมีกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้ได้ปฏิบัติด้วยตนเองผ่านรูปแบบของเกมในรูปแบบ RPG (Role-Playing Game) หรือเกมสวมบทบาทสมมติ ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้และทักษะกระบวนการคิดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยในหัวข้อ การศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 [8] และทางด้านตัวเกมจะเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบเกม ตัวเกมเป็นแนวผจญภัยในรูปแบบ RPG (Role-Playing Game) หรือเกมสวมบทบาท พัฒนาด้วยโปรแกรม construct2 และใช้โปรแกรมโปรแกรมกราฟิกสำเร็จรูป ได้แก่ Adobe Photoshop cs6 และ Adobe Illustrator ในการออกแบบตัวละครและฉากทั้งหมดภายในเกม โดยการออกแบบจะใช้ลักษณะตัวละครและท่อนี่ที่สดใสให้เหมาะสมกับระดับชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-ป.3) และระหว่างเล่นใช้เสียงดนตรีประกอบเพื่อสร้างความเพลิดเพลิน และสามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์แบบออนไลน์ไม่จำเป็นต้องใช้อินเทอร์เน็ต

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรพัฒนาเกมให้สามารถติดตั้งและใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม เพื่อการเข้าถึงได้อย่างไม่จำกัด

7.2 ควรศึกษาการใช้แอปพลิเคชันอื่น ๆ เพิ่มเติมที่นอกเหนือจากผู้วิจัยเลือกใช้ในการพัฒนาเกมครั้งนี้ เพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์มากขึ้น

7.3 ควรเพิ่มเนื้อหา เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เล่นที่หลากหลายมากขึ้น ตัวอย่างเช่น เพิ่มเนื้อหาในส่วนของการคูณและการหาร เป็นต้น

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.ฉัตรชัย แก้วดี และ ผศ.ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าแก่ผู้วิจัย เพื่อให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Liu, Z. Y., Shaikh, Z. A. and Gazizova, F. 2002. "Using the concept of game-based learning in education," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 15(14): pp. 53-64.
- [2] Ladawan, Y. 2016. "The Design and Development of game-based learning for 6th grade mathematics," B.Sc. thesis, Information Technology., Suranaree University of Technology. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [3] Zhang, L. 2022. "The design of game-based learning and learning analytics," *Cypriot Journal of Educational Sciences*. 17(5): pp. 1742-1759.
- [4] Russo, j., Bragg, L. A. and Russo, T. 2021. "How primary teachers use games to support their teaching of mathematics," *International Electronic Journal of Elementary Education*. 13(4): pp. 407-419.
- [5] Ergül, E. and Dogan, M. 2022. "Using game-based learning in place value teaching in primary school: A mixed method study," *International Journal of Progressive Education*. 18(5): pp. 1-17.

- [6] Natthaphong, K., Jakrapob, M., & Kritsakorn, R. 2020. "Distancing game," B.B.A. Thesis, Business Computer., Udon Rajabhat Univ. Udon Thani, Thailand. (in Thai)
- [7] Dan, N. N., Thien Trung, L., Thi Nga, N. and Dung, T. 2024. "Digital game-based learning in mathematics education at primary school level: A systematic literature review," *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 20(4): pp. 1305-8223.
- [8] Aree, S. 2010. "The development of learning outcome on adding and subtracting of first grade students taught by 7E learning cycle approach," M.Ed. Thesis, Curriculum and Supervision., Silpakorn Univ. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [9] Praet, M. and Desoete, A. 2014. "Enhancing young children's arithmetic skills through non-intensive, computerized kindergarten interventions: A randomized controlled study," *Teaching and Teacher Education*. 39 (4): pp. 56-65.
- [10] Waraporn, S., Samran, M., & Wachira, W. 2019. "A study of the teaching methods by game to develop mathematical skills of plus numbers 0 - 100 for students grade 1 at Thetsaban 2 School (Wat Thung Suan)," B.Ed. Thesis, Elementary Education., Kamphaengphet Rajabhat Univ. Kamphaengphet, Thailand. (in Thai)
- [11] Kaenwong, V. 2015. "Development of a computer assisted instruction program in the technology for creation 3 course on the topic of typing with computers for Prathom Suksa III students of Darasamut Si Racha school in Chon Buri province," M.Ed. thesis, Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- [12] Arrosyad, M. and Nugroho, F. 2022. "Pengembangan digital transforms role playing games (RPG) base learning pada Pendidikan Kemuhammadiyah Sekolah Dasa," *Research & Learning in Elementary Education*. 6(3): pp. 3462-3472.
- [13] Thanasarn, R., Panchit, L., and Natcha, D. 2015. "Blended-Learning Educational Game to Support Learning on How to Assemble Computers," M.Sc. Thesis, Science. thesis, King Mongkut's University of Technology. Thonburi, Thailand. (in Thai)
- [14] Sakkiret, P. 2020. "Design and Development of Computer Assisted Instruction Using ADDIE Model and Concept of Gagne," B.Ed. thesis, Digital Technology for Education., Bansomdejchaopraya Rajabhat Univ. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [15] Chollada, P., et al. 2023. "Development of a Computer Game for Education on the Topic of Basic Electrical Measurements Usage," D.Fd. thesis, Industrial Ed., Rajamangala University of Technology Thanyaburi. Pathum Thani, Thailand. (in Thai)
- [16] Sumai, B., & Sasichai, T. 2014. "Computer Games with Learning in Digital Age," B.S.Tech.Ed. thesis, of Technical Ed., King Mongkut's University of Technology North. Bangkok, Thailand. (in Thai)

- [17] Khom, K. 2020. *“Development of Computer Traffic Data Storage Systems within Academic Resources and Information Technology Pibulsongkram Rajabhat University,”* B.S.Tech.Ed. thesis, Pibulsongkram Rajabhat Univ. Phitsanulok, Thailand. (in Thai)
- [18] Kareema, F., Ismail, M. and Zubairi, A. M. B. 2022. “Item Objective Congruence Analysis for Multidimensional Items Content Validation of a Reading Test in Sri Lankan University,” *Canadian Center of Science and Education*. 15(1): pp. 1916-4742.
- [19] Prasopchai, P. 2015. *“Validity of Questionnaire for Social Science Research,”* B.Ed. thesis, Social Studies., Srinakharinwirot University. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [20] Hassani, H., Ghodsi, M. and Howell, G. 2021. “A note on standard deviation and standard error,” *Teaching Mathematics and Its Applications*. 29(2): pp. 108-112.
- [21] Kosztyán, Z. T. and Katona, A. I. 2018. “Risk-Based X-bar chart with variable sample size and sampling interval,” *Computers & Industrial Engineering*. 120(2): pp.308-319.