

การพัฒนาเกมแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

The Development of Game Application for Learning of the Adding and
Subtracting for 2nd Grade Students

พีระพัฒน์ แสงรุ่ง¹ ธนทัต ขุนชุ่ม² สุกัญญา สีสมบา³ และอุเทน ปุ่มสันเทียะ^{4*}
Phiraphat Saengrung¹ Thanatut Khoonchoom² Sukanya Seesomba³
and Uthen Pumsanthia^{4*}

^{1,2}นักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, phiraphat.sa@psru.ac.th

(Faculty Education Pibulsongkram Rajabhat University)

^{3,4*}สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, uthen.p@psru.ac.th

(Faculty Education Pibulsongkram Rajabhat University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพของเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ 2.) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบ ก่อนและหลังใช้เกมแอปพลิเคชัน 3.) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลวิจัยพบว่า 1.) เกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก ($\mu = 4.76$, $\sigma = 0.43$) 2.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t\text{-test}=1.84$) 3.) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ($\mu = 4.59$, $\sigma = 0.78$)

คำสำคัญ: เกมแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ

ABSTRACT

The purposes of this research were 1.) to develop and evaluate the quality of the game application in adding and subtracting, 2) to compare achievements before and after using the game application in adding and subtracting, 3) to study students' satisfaction with the game application. Participants were 18 second-grade students. The research instruments were game application quality assessment for adding and subtracting, an achievement test, and questionnaires related to satisfaction. Statistics used in this study utilized the mean, standard deviation, and *t*-test dependent samples.

The results of this research were as follows: 1.) game application, adding and subtracting, for 2nd grade students had a very good quality rating ($\mu = 4.76$, $\sigma = 0.43$); 2.) the learning achievement after using the game application higher than before using at a 0.05 level (*t*-test=1.84); and 3.) the student satisfaction of the game application is very good ($\mu = 4.59$, $\sigma = 0.78$).

KEYWORDS: Game Applications for Learning, Learning Achievement, Satisfaction

**Corresponding author, E-mail: uthen.p@psru.ac.th โทร. 0956863437*

Received: 14 January 2021 / Revised: 14 March 2021 / Accepted: 5 April 2021 / Published online: 29 April 2022

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทกับการศึกษาและระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการขยายตัวมากยิ่งขึ้น ทำให้การติดต่อสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางช่องทางต่าง ๆ สามารถทำได้ง่ายสะดวกและรวดเร็ว โดยใช้สื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็เช่นกัน ต้องมีการปรับปรุงและปรับตัวให้เข้ากับบริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 71) สอดคล้องกับ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559 : 64) แผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ในยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ ในส่วนของการศึกษาที่ต้องการให้เกิดการจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์และสามารถใช้งานผ่านระบบอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ให้คนทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงได้ง่าย สะดวกทั่วถึง ไม่จำกัดเวลาและสถานที่

เกมในอดีตมีจุดมุ่งหมายในการเล่นเพื่อให้เกิดความสนุกสนานแก่ผู้เล่น เมื่อเทคโนโลยีและระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการพัฒนา เกมได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ซึ่งเป็นผลจากรูปแบบเกมที่เปลี่ยนไป จากการเล่นมีเพียงคนเดียวกลายเป็นผู้เล่นหลายคนเชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้มีการแข่งขัน มีกฎกติกา มีการสร้างสถิติคะแนนส่วนบุคคลแล้วนำมาจัดลำดับกับคนอื่น มีการแข่งขันในรูปแบบกลุ่มหรือทีม ซึ่งนำมาสู่การนำเกมมาใช้เป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยครูสร้างหรือพัฒนาเกมที่มีความเหมาะสมกับบทเรียนที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มีการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ผ่านการลงมือปฏิบัติตามรูปแบบของเกม จะทำให้บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอน น่าสนใจ มีความแปลกใหม่ ซึ่งจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง และเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหา ของบทเรียนนั้น ๆ การพลิกบทบาทของเกม ที่นำมาประยุกต์ใช้โดยพัฒนาเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในรูปแบบของ Game Based Learning เพื่อจูงใจนักเรียนกลับสู่ห้องเรียน นักเรียนเรียนรู้ควบคู่ไปกับความสนุกสนานก็จะช่วยให้นักเรียนอยากเรียน

(ณัฐญา นาคะสันต์ และ ชวนัฐ นาคะสันต์ , 2559) ในการออกแบบเกมแอปพลิเคชันมีวิธีที่สามารถกระตุ้นเด็กปฐมวัย เพื่อให้ นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ (Sorby & Veurink, 2010) เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านเกม (Game Based Learning) สามารถ กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าทั้งระดับความจำและความเข้าใจ และรูปแบบของการเรียนรู้ผ่านเกม สามารถทำให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ด้วยตัวเอง กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน (สกุล สุขศิริ, 2550) สอดคล้องกับ ปรัชกร พรหมมา และไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2560) ได้ศึกษาไว้ว่าแอปพลิเคชันเกมส่งผลให้ นักเรียนมีสมาธิในการเรียนมากขึ้น นักเรียนสนุกกับการเรียนรู้ได้ง่าย สามารถจดจำได้ทำให้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์มีส่วนร่วมในการเรียนร่วมกับผู้อื่น ทำให้เกิดการกระตือรือร้น อยากเรียนมากขึ้น

การเรียนรู้เรื่อง การบวกและการลบ เป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งของรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ และสมบัติของการดำเนินการ ทำ ให้นักเรียนมีทักษะการบวก การลบ และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สอดคล้องกับตัวชี้วัด คือ หาค่าของตัวไม่ทราบ ค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 18) ถ้าหากนักเรียนมีทักษะการบวกและการลบที่ดี จะทำให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนอื่น ๆ ได้อย่างเข้าใจและเรียนรู้ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และการเล่นเกมก่อให้เกิดจินตนาการ ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนที่น่าสนใจและส่งผลให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้านความคิด จินตนาการ ภาษา มิติสัมพันธ์ ด้านการเรียนรู้กฎระเบียบทางสังคม (อรุณรุ่ง ศรีเจริญ, 2556) นอกจากนี้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้ศึกษาพัฒนา มัลติมีเดียแบบเกมและผลของมัลติมีเดียแบบเกมสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน กระตุ้น และทำ ทายเพื่อจูงใจให้เด็กเกิดความรู้สึกลอยอยากเรียนรู้ และนอกจากนี้ยังพบว่าเกมนั้นสามารถช่วยในการพัฒนาความสามารถด้านมิติ สัมพันธ์ได้ สอดคล้องกับ Micheal (1997) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้เกมแบบมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ ที่ ออกแบบการเรียนการสอนแบบเกม พบว่า เกมมีองค์ประกอบ คือ ความบันเทิง จินตนาการ ความเหมือนจริง มีวัตถุประสงค์ กฎกติกา ผลลัพธ์ มีประโยชน์สำหรับการถ่ายโอนการเรียนรู้ การเรียนแบบมีขั้นตอน มีการรวบรวมข้อมูล มีปฏิสัมพันธ์ มี การใช้เวลาที่เหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาในการเรียนรู้ได้ดีโดยการใช้เกม

เทคโนโลยีในปัจจุบันสามารถทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเกมมีบทบาทต่อความสนใจ และสร้าง ความท้าทายในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง การบวกและการลบ ตาม ความต้องการของนักเรียนโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพของเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบ ก่อนและหลังใช้เกมแอปพลิเคชัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกมแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง เกมที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Construct 2 เป็นบราวเซอร์ (Browser) สำหรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟนระบบแอนดรอยด์ (Android) ที่ผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ในเรื่องการบวกและการลบจำนวนนับที่ไม่เกิน 1000 และ 0 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบ่งเนื้อหาเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การบวกแบบไม่มีการทดและมีการทด การลบแบบไม่มีการกระจายและมีการกระจาย และความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังใช้เกม แอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับที่ไม่เกิน 1000 และ 0 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความชื่นชอบหรือความรู้สึกของนักเรียนเป็นรายบุคคลภายหลังการใช้งานเกม แอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกมแอปพลิเคชัน และด้านประโยชน์จากการใช้งาน ที่ได้มาจากการตอบแบบประเมินความพึงพอใจ

ประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นแนวทางในการศึกษาและสร้างสื่อการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสำหรับครูหรือผู้ที่สนใจในการสร้างสื่อและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่างวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโรงเรียนวัดศรีรัตนาราม จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 18 คน

เครื่องมือวิจัย

1. เกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาโดยทีมผู้วิจัย ซึ่งยึดหลักแนวคิดแบบ ADDIE Model มีรายละเอียดดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา วิเคราะห์นักเรียน เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการบวกและการลบในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดแนวทางในการออกแบบ และสร้างเกมแอปพลิเคชัน บนโปรแกรม Construct2

1.2 การออกแบบ (Design)

1.2.1 ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อเนื้อหาในการสร้างเกมแอปพลิเคชัน ดังนี้ 1.) การบวกแบบไม่มีการทด 2.) การบวกแบบมีการทด 3.) การลบแบบไม่มีการกระจาย 4.) การลบแบบมีการกระจาย 5.) ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ โดยหัวข้อจะใช้จำนวนที่ไม่เกิน 1,000 และ 0

1.2.2 นำเนื้อหาและโครงร่างการออกแบบเกมแอปพลิเคชัน ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี การศึกษา และด้านการสอนประถมศึกษา ช่วยตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะสำหรับการสร้างแอปพลิเคชัน จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีรายนามผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- | | |
|---|---|
| (1.) รองศาสตราจารย์ ดร.ภักพล ปรีชาศิลป์ | อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| (2.) อาจารย์ ดร.ภาณุมาศ หมอสนธิ์ | อาจารย์ประจำหลักสูตร
สาขาวิชาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| (3.) นางอัจฉราภรณ์ ปรางไท้ | ครู คศ.1 โรงเรียนวัดศรีรัตนาราม (รัตนราษฎร์สงเคราะห์)
สังกัด สพป.พิษณุโลก เขต 1 |

1.2.3 นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาออกแบบเกมแอปพลิเคชัน โดยรูปแบบของเกมเป็นการตอบคำถาม แบบปรนัย 2 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก ซึ่งเกมแอปพลิเคชันจะถูกพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Construct 2 และรูปแบบของฉาก และตัวละครในเกมเป็นยานอวกาศและดาวเคราะห์ พร้อมสร้างคลังเก็บข้อมูลแบบออนไลน์บน <https://firebase.com> เชื่อมต่อกับตัวเกมแอปพลิเคชัน

1.2.4 เมื่อเข้าเกมจะพบกับหน้าหลักที่เป็นหน้าล็อกอิน ผู้เล่นต้องลงชื่อก่อนถึงจะเข้าเกมได้ เมื่อลงชื่อแล้ว ปุ่ม ล็อกอิน (login) จะปรากฏขึ้น ให้ผู้เล่นทำการล็อกอิน (login) เพื่อเข้าสู่หน้าเริ่มเกม

1.2.5 หน้าเริ่มเกมจะมียานอวกาศอยู่สามจุด ได้แก่ มุมขวามือเป็นยานอวกาศแทนด้านการบวก ตรงกลาง ซ้ายจะเป็นยานอวกาศแทนด้านการลบ และมุมล่างซ้ายเป็นยานอวกาศแทนด้านความสัมพันธ์ เมื่อคลิกที่ตัวยานอวกาศก็จะ เข้าสู่เกมในแต่ละด้าน ตอนเริ่มเกมครั้งแรกจะแสดงยานอวกาศเพียงลำเดียวคือยานอวกาศที่แทนด้านการบวก เมื่อสามารถ ผ่านด้านการบวกได้ยานอวกาศการลบก็จะปรากฏออกมา และเมื่อผ่านด้านการลบได้ยานอวกาศความสัมพันธ์ก็จะปรากฏขึ้น

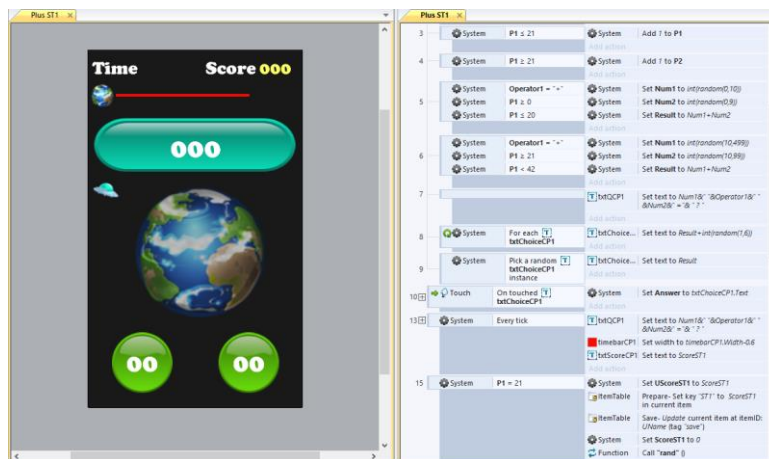
1.2.6 หน้าการสรุปผลคะแนน จะแสดงผลรวมของคะแนนทั้งหมดที่นักเรียนทำได้ในแต่ละด้านไว้

1.3 การพัฒนา (Development)

1.3.1 เนื้อหาของด้านการบวกแบบไม่มีการทดและมีการทด จะอยู่ในหน้าเดียวกัน มี 2 ตัวเลือก โดยใช้คำสั่ง 2 ชุด ได้แก่ 1.) จะตั้งชุดคำสั่งให้สุ่มจำนวนที่ 1 มีค่า ตั้งแต่ 0 ถึง 10 และจำนวนที่ 2 มีค่า ตั้งแต่ 0 ถึง 9 2.) การบวกแบบมี การทด จะตั้งชุดคำสั่งให้สุ่มจำนวนที่ 1 มีค่าตั้งแต่ 10 ถึง 499 และจำนวนที่ 2 มีค่า ตั้งแต่ 10 ถึง 99 โดยเมื่อตอบคำถาม 1 ข้อจะมีการเก็บค่า +1 ไปที่ตัวแปร P1 เมื่อ P1 มีค่าเท่ากับ 20 จะทำการส่งผลคะแนนไปที่ <https://firebase.com> และ เปลี่ยนไปใช้คำสั่งชุดที่ 2 เปลี่ยนการเก็บค่า +1 ไปที่ตัวแปร P2 เมื่อ P2 มีค่าเท่ากับ 20 จะทำการส่งผลคะแนนไปที่ <https://firebase.com> และตัวเกมจะกลับไปยังหน้าเริ่มเกม ชุดคำสั่งเป็นไปตามภาพ 1 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

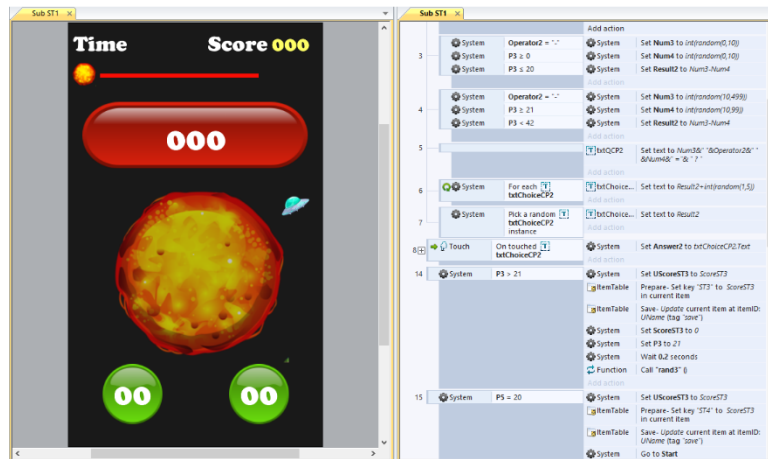
1. หน้าต่างด้านซ้ายแสดงรูปแบบหน้าจอของตัวเกม ซึ่งประกอบด้วย ภาพพื้นหลัง แถบนับเวลาถอยหลัง ช่องแสดงคะแนน ช่องแสดงคำถาม และปุ่มตัวเลือกคำตอบ 2. หน้าต่างด้านขวาแสดงโค้ดคำสั่งที่ทำให้เกิดการทำงานของสิ่งต่าง ๆ ในหน้าจอเกม มีชุดคำสั่ง operator ของหน้าต่างด้านขวาเป็นตัวกำหนดคำถามที่จะแสดงบนหน้าจอในหน้าต่างด้านซ้ายโดยเมื่อ operator “+” จะทำการสุ่มตัวเลขโดยใช้โค้ดในชุดคำสั่ง Num1 และ Num2 จากนั้นนำตัวเลขที่ได้มาบวกกันแล้วนำค่าที่ได้เก็บไว้ใน result ต่อมาคำสั่ง choice จะสร้างตัวเลือกคำตอบออกมา 2 คำตอบโดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่หนึ่งคำตอบและผิดหนึ่งคำตอบ โดยคำตอบที่ถูกเกิดจากนำค่าที่บันทึกใน result มาใส่ในตัวเลือก ส่วนคำตอบที่ผิดเกิดจากการนำค่าที่บันทึกใน result ดำเนินการบวกค่าที่ผู้สร้างตั้งเอาไว้ เมื่อมีการเลือกคำตอบจะส่งค่าที่เลือกไปที่ answer และส่งค่า +1 ไปที่ P1หรือP2 ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งที่ทำงานอยู่ จากนั้นนำค่าจาก answer เปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้ใน result หากตรงกันจะเพิ่มค่า +10 ไปที่

score แล้วนำค่าที่บันทึกใน score มาแสดงในช่องคะแนนในหน้าต่างด้านซ้ายแล้วทำการ reset ค่าที่บันทึกไว้ใน result และ answer หากค่าไม่ตรงกันหรือเวลาหมดลงจะทำการ reset ข้อมูลทันที และทำการวนซ้ำกระบวนการนี้จนครบตามที่กำหนดไว้ เมื่อคำสั่งทั้ง 2 ชุดทำงานเสร็จจะทำการปิดหน้าต่างเกมลงแล้วเปิดหน้าต่างหน้าเริ่มเกมโดยอัตโนมัติ



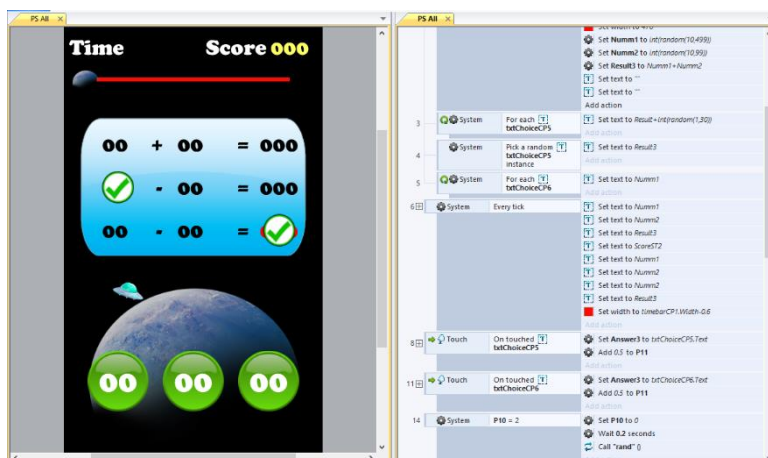
ภาพ 1 ชุดคำสั่งในการออกแบบไม่มีการทดและมีการทด

1.3.2 เนื้อหาของด้านการออกแบบไม่มีการกระจายและมีการกระจาย จะอยู่ในหน้าเดียวกันมี 2 ตัวเลือก โดยใช้คำสั่ง 2 ชุด ได้แก่ (1.) การออกแบบไม่มีการกระจาย จะตั้งชุดคำสั่งให้จำนวนที่ 1 และจำนวนที่ 2 ในโจทย์มีค่า ตั้งแต่ 0 ถึง 10 (2.) การออกแบบมีการกระจาย จะตั้งชุดคำสั่งให้สุ่มตัวเลขตัวที่ 1 มีค่า ตั้งแต่ 10 ถึง 499 และสุ่มตัวเลขตัวที่ 2 มีค่า ตั้งแต่ 10 ถึง 99 โดยมีข้อแม้ว่าเมื่อโจทย์ที่สุ่มมามีค่าตอบน้อยกว่า 0 จะสุ่มโจทย์ใหม่ทันที และจะไม่บันทึกค่า +1 ไปที่ตัวแปลใด ๆ และเมื่อตอบคำถาม 1 ข้อจะมีการเก็บค่า +1 ไปที่ตัวแปล P3 เมื่อ P3 มีค่าเท่ากับ 20 จะทำการส่งผลคะแนนไปที่ <https://firebase.com> และเปลี่ยนไปใช้คำสั่งชุดที่ 2 เปลี่ยนการเก็บค่า +1 ไปที่ตัวแปล P4 เมื่อ P4 มีค่าเท่ากับ 20 จะทำการส่งผลคะแนนไปเก็บไว้ที่ <https://firebase.com> และตัวเกมจะกลับไปหน้าจอเริ่มเกม ชุดคำสั่งเป็นไปตามภาพ 2 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1.หน้าต่างด้านซ้ายแสดงรูปแบบหน้าจอของตัวเกม ซึ่งประกอบด้วย ภาพพื้นหลัง แถบนับเวลาถอยหลัง ช่องแสดงคะแนน ช่องแสดงคำถาม และปุ่มตัวเลือกคำตอบ 2.หน้าต่างด้านขวาแสดงโค้ดคำสั่งที่ทำให้เกิดการทำงานของสิ่งต่าง ๆ ในหน้าจอเกม มีชุดคำสั่ง operator ของหน้าต่างด้านขวาเป็นตัวกำหนดคำถามที่จะแสดงบนหน้าจอในหน้าต่างด้านซ้ายโดยเมื่อ operator “-” จะทำการสุ่มตัวเลขโดยใช้โค้ดในชุดคำสั่ง Num3 และNum4 จากนั้นจะนำตัวเลขที่ได้มาลบกันหากค่าที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0 จะทำการสุ่มค่าใหม่โดยไม่มีการบันทึกค่าใด ๆ จนกว่าผลที่ได้จะมีค่ามากกว่า 0 แล้วนำค่าที่ได้เก็บไว้ใน result2 ต่อมาคำสั่ง choice จะสร้างตัวเลือกคำตอบออกมา 2 คำตอบโดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่หนึ่งคำตอบและผิดหนึ่งคำตอบโดยคำตอบที่ถูกเกิดจากนำค่าที่บันทึกใน result2 มาใส่ในตัวเลือก ส่วนคำตอบที่ผิดเกิดจากการนำค่าที่บันทึกใน result ดำเนินการบวกค่าที่ผู้สร้างตั้งเอาไว้ เมื่อมีการเลือกคำตอบจะส่งค่าที่เลือกไปที่ answer2 และส่งค่า +1 ไปที่ P3หรือ P5 ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งที่ทำงานอยู่ จากนั้นนำค่าจาก answer2 เปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้ใน result2 หากตรงกันจะเพิ่มค่า +10 ไปที่ score แล้วนำค่าที่บันทึกใน score มาแสดงในช่องคะแนนในหน้าต่างด้านซ้ายแล้วทำการ reset ค่าที่บันทึกไว้ใน result และ answer2 หากค่าไม่ตรงกันหรือเวลาหมดลงจะทำการ reset ข้อมูลทันที และทำการวนซ้ำกระบวนการนี้จนครบตามที่กำหนดไว้ เมื่อคำสั่งทั้ง 2 ชุดทำงานเสร็จจะทำการปิดหน้าต่างเกมลงแล้วเปิดหน้าต่างหน้าเริ่มเกมโดยอัตโนมัติ



ภาพ 2 ชุดคำสั่งในด้านการลบแบบไม่มีการกระจายและมีการกระจาย

1.3.3 เนื้อหาของด้านความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ มี 3 ตัวเลือก โดยจะมี 1 ชุดคำสั่งให้สุ่มจำนวนที่ 1 มีค่า ตั้งแต่ 10 ถึง 499 และสุ่มจำนวนที่ 2 มีค่า ตั้งแต่ 10 ถึง 99 โดยมีลักษณะหน้าต่างเกมและชุดคำสั่งตามภาพ 3 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1.หน้าต่างด้านซ้ายแสดงรูปแบบหน้าจอของตัวเกม ซึ่งประกอบด้วย ภาพพื้นหลัง แลบนับเวลาถอยหลัง ช่องแสดงคะแนน ช่องแสดงคำถาม และปุ่มตัวเลือกคำตอบ 2.หน้าต่างด้านขวาแสดงโค้ดคำสั่งที่ทำให้เกิดการทำงานของสิ่งต่าง ๆ ในหน้าจอเกม มีชุดคำสั่ง ของหน้าต่างด้านขวาเป็นตัวกำหนดคำถามที่จะแสดงบนหน้าจอในหน้าต่างด้านซ้าย โดยเมื่อ เริ่มเกม จะทำการสุ่มตัวเลขโดยใช้โค้ดในชุดคำสั่ง Numm1 และNumm2 จากนั้นจะนำตัวเลขที่ได้มาบวกกันนำค่าที่ได้เก็บไว้ใน result3 ต่อมาคำสั่ง Every tick จะนำค่าที่ได้จาก Numm1, Numm2, และ result3 มาแสดงในช่องตาคำสั่ง Set text ที่แสดงในชุดคำสั่ง Every tick ต่อมาคำสั่ง txtChoiceCP5 และ txtChoiceCP6 สร้างตัวเลือกคำตอบออกมา 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่สองคำตอบและผิดหนึ่งคำตอบโดยคำตอบที่ถูกเกิดจากนำค่าที่บันทึกใน result3 และ Numm1 มาใส่ในตัวเลือก ส่วนคำตอบที่ผิดเกิดจากการนำค่าที่บันทึกในคำสั่ง result3 ดำเนินการบวกค่าที่ผู้สร้างตั้งเอาไว้ เมื่อมีการเลือกคำตอบจะส่งค่าที่เลือกไปเทียบกับ result3 และ Numm1 และส่งค่า +1 ไปที่ P11 หากค่าที่เทียบตรงกันจะเพิ่มค่า +10 ไปที่ score แล้วนำค่าที่บันทึกใน score มาแสดงในช่องคะแนนในหน้าต่างด้านซ้ายแล้วทำการ reset ค่าที่บันทึกไว้ใน result3 หากค่าไม่ตรงกันหรือเวลาหมดลงจะทำการ reset ข้อมูลทันที และทำการวนซ้ำกระบวนการนี้จนครบตามที่กำหนดไว้ เมื่อชุดคำสั่งทำงานเสร็จจะทำการปิดหน้าต่างเกมลงแล้วเปิดหน้าต่างเริ่มเกมโดยอัตโนมัติ



ภาพ 3 ลักษณะและชุดคำสั่งภายในด้านความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ

1.3.4 หน้าสรุปคะแนน ส่วนบนใส่รูปภาพประกอบ ส่วนกลางใส่ผลรวมคะแนนที่ได้ ส่วนล่างใส่ปุ่ม
ออกจากเกม

1.3.5 บราวเซอร์ (Browser) ของเกมที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์ [<https://umath-def6a.web.app>]

1.3.6 นำเกมแอปพลิเคชันให้ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน ประเมินคุณภาพของเกมแอปพลิเคชัน ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ประเมินด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ประเมินด้านเทคนิคการออกแบบ
และครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ด้านการใช้งาน

1.4 การนำไปใช้ (Implementation) นำเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.5 การประเมินผล (Evaluation) นำผลที่ได้จากการทำแบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน
และหลังใช้เกมแอปพลิเคชัน และแบบประเมินความพึงพอใจไปวิเคราะห์ข้อมูล

2. แบบประเมินคุณภาพเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ศึกษา
วิเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา แล้วสร้างแบบประเมินคุณภาพ โดยมี
รูปแบบเป็น Rating Scale (มาตราส่วนประมาณค่า) 5 ระดับ มีองค์ประกอบ 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 รายการประเมิน จำนวน
3 ด้าน ประกอบด้วย 1.) ด้านเนื้อหา 2.) ด้านเทคนิคการออกแบบ 3.) ด้านการใช้งาน ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะ จากนั้นนำแบบ
ประเมินคุณภาพเกมแอปพลิเคชันให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถามในแบบ
ประเมินคุณภาพหลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบประเมิน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังใช้งานเกมแอปพลิเคชัน ใช้รูปแบบเป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน
16 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ รวม 20 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามใน
แต่ละด้าน พบว่า ได้ค่า IOC เท่ากับ +1 ทุกข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2 ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นทำการสร้างแบบประเมินความพึง
พอใจ ใช้รูปแบบเป็น Likert Scale (มาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ท) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ แทน 5 ความหมาย ดังนี้ มากที่สุด
มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด แบบประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 รายการประเมิน
ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ 1.) ด้านเนื้อหา 2.) ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน 3.) ด้านประโยชน์จากการเรียนรู้ และส่วนที่ 2
ข้อเสนอแนะ นำแบบประเมินความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถามในแต่ละด้านของ
แบบประเมินความพึงพอใจ หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้รับมาปรับปรุงตัวแบบประเมินความพึงพอใจ และนำแบบประเมิน
ความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามในแต่ละด้าน พบว่า ได้ค่า
IOC เท่ากับ +1 ทุกข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2 จำนวน 18 คน ลงพื้นที่เก็บข้อมูล 5 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนใช้งานเกมแอปพลิเคชัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้งาน
เกมแอปพลิเคชัน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยอธิบายจุดประสงค์ และวิธีการใช้เกมแอปพลิเคชัน ให้นักเรียนใช้เกมแอปพลิเคชัน ในด้าน
การบวก ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ครั้งที่ 3 ผู้วิจัยอธิบายจุดประสงค์ และวิธีการใช้เกมแอปพลิเคชัน ให้นักเรียนใช้เกมแอปพลิเคชัน ในด้าน
การลบ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ครั้งที่ 4 ผู้วิจัยอธิบายจุดประสงค์ และวิธีการใช้เกมแอปพลิเคชัน ให้นักเรียนใช้เกมแอปพลิเคชัน ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ครั้งที่ 5 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังใช้งานเกมแอปพลิเคชัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังใช้งาน เกมแอปพลิเคชัน จำนวน 20 ข้อ และทำแบบประเมินความพึงพอใจหลังใช้เกมแอปพลิเคชัน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาและประเมินคุณภาพของเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2

1.1 เกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นเกมที่แบ่งการ เรียนรู้และฝึกทักษะ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับที่ไม่เกิน 1000 และ 0 ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1.) การบวกแบบไม่มีการทดและการบวกแบบมีการทด 2.) การลบแบบไม่มีการกระจายและมีการกระจาย และ 3.) ความสัมพันธ์ระหว่างการบวก และการลบ แต่ละด้านจะมีการสุ่มตัวเลขสำหรับการดำเนินการ และมีการจำกัดเวลาสำหรับการเลือกตอบจากตัวเลือกที่สุ่มมา พร้อมกับการแสดงค่าของคะแนนเมื่อตอบถูกต้อง

1.2 คุณภาพของเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	μ	σ	แปลผล
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3. การลำดับเนื้อหา และความสอดคล้องกันของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. เนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.73	0.46	ดีมาก

คุณภาพด้านเนื้อหาของเกมแอปพลิเคชันโดยภาพรวม พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาตามรายชื่อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุด คือ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

1.2.2 คุณภาพด้านเทคนิคการออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการออกแบบ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	μ	σ	แปลผล
1. ขนาดของหน้าจอมีสัดส่วนที่เหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความชัดเจนของตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของการเลือกใช้รูปแบบอักษร ขนาดตัวอักษร และสีตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
4. ภาพที่ใช้ประกอบเกมมีความชัดเจน มีความสวยงาม สามารถดึงดูดความสนใจนักเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนที่ใช้เกม	4.67	0.58	ดีมาก
6. กราฟิการแสดงผลและการเคลื่อนไหวในเกม	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.83	0.38	ดีมาก

คุณภาพด้านเทคนิคการออกแบบของเกมแอปพลิเคชันโดยภาพรวม พบว่า คุณภาพด้านเทคนิคการออกแบบอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาตามรายชื่อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุดคือ ขนาดของหน้าจอมีสัดส่วนที่เหมาะสม ความชัดเจนของตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และความเหมาะสมของการเลือกใช้รูปแบบอักษร ขนาดตัวอักษร และสีตัวอักษร

1.2.3 คุณภาพด้านการใช้งาน โดยครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	μ	σ	แปลผล
1. วิธีการเล่นมีความสะดวก เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2. วิธีการเล่นมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
4. การให้คะแนนนักเรียนในการเล่น และการสรุปผล	4.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	0.49	ดี

คุณภาพด้านการใช้งานของเกมแอปพลิเคชันโดยภาพรวม พบว่า คุณภาพด้านเทคนิคการออกแบบอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามรายชื่อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุดคือ วิธีการเล่นมีความสะดวก เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้เกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบ ก่อนและหลังใช้

การทดสอบ	N	μ	σ	t
ก่อนใช้	18	15.33	3.79	1.84*
หลังใช้	18	16.06	3.88	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้เกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบ ก่อนใช้มีค่าเท่ากับ 15.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.79 หลังใช้ มีค่าเท่ากับ 16.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.88 จากการทดสอบ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้เท่ากับ 1.84 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	μ	σ	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 มีเนื้อหาที่ครอบคลุมในเรื่องการบวกและการลบจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 และ 0	4.78	0.65	มากที่สุด
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน	4.78	0.55	มากที่สุด
1.3 มีเนื้อหาที่หลากหลาย	4.72	0.67	มากที่สุด
1.4 มีเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	4.83	0.38	มากที่สุด
1.5 มีลำดับเนื้อหาที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	4.28	1.18	มาก
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 มีสีสันสวยงาม	4.50	0.92	มาก
2.2 มีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม	4.78	0.43	มากที่สุด
2.3 มีความสะดวกในการใช้งาน ใช้งานง่ายสามารถใช้งานได้ด้วยตัวเอง	4.33	0.84	มาก
2.4 มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ	4.33	0.69	มาก
2.5 มีการให้เวลาในการคิดแต่ละข้ออย่างเหมาะสม	4.22	1.00	มาก
3. ด้านประโยชน์จากการเรียนรู้			
3.1 ทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.72	0.75	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	μ	σ	แปลผล
3.2 เกิดความสนุกสนานเมื่อใช้งานเกมแอปพลิเคชัน	4.56	0.78	มากที่สุด
3.3 เกมแอปพลิเคชัน ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องการบวกและการลบจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 และ 0 มากขึ้น	4.78	0.73	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.59	0.78	มากที่สุด

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านเนื้อหาของเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาตามรายชื่อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุดคือ เกมแอปพลิเคชันมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. เกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการออกแบบพัฒนาตามกระบวนการแบบ ADDIE Model และมีการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทำให้มีเนื้อหาของเกมที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความน่าสนใจ นักเรียนสามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และฝึกทักษะการบวกและการลบได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของกัญญาพัชญ์ จาอ้าย และอรอนงค์ ธรรมจินดา (2563) การสร้างเกมชุดติวคณิตศาสตร์ออนไลน์ขึ้นตามกระบวนการ ADDIE Model โดยออกแบบและพัฒนาให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน และตอบสนองความต้องการของนักเรียน เป็นเกมที่เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและเกิดการพัฒนาการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเกมแอปพลิเคชันจะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกชพรรณ ยังมี และ นิรัช สุดสังข์ (2563) ผลของรูปแบบเกมแอปพลิเคชันกับการเรียนรู้ทางศิลปะและมิติสัมพันธ์ของเด็กปฐมวัย พบว่า รูปแบบเกมแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง โดยโครงสร้างการปฏิสัมพันธ์ของข้อมูลแบบผสม เป็นการนำเสนอข้อมูลแบบเชิงเส้นเป็นหลักนำมาผสมกับลำดับขั้นตอน มีการวางโครงสร้างการเชื่อมโยงข้อมูลภายในเกมด้วย 3 องค์ประกอบหลักคือ 1) หน้าโฮลดิ่ง ซึ่งการแสดงโฮลดิ่งนั้นมีความสำคัญในระดับต้น ๆ เพราะการแสดงตัวโฮลดิ่งไม่ได้มีความหมายเพียงแค่การแสดงสถานะให้ผู้ใช้งานรับรู้เท่านั้นว่ากำลังโฮลดิ่งข้อมูลอยู่ แต่บอกถึงการทำงานของระบบที่มีความจำเป็นต้องโฮลดิ่งข้อมูลบางส่วนก่อนเข้าใช้งาน หน้าโฮลดิ่งยังสามารถเรียกความสนใจหรือเบี่ยงเบนความสนใจให้ผู้รู้สึกว่าร่าเริง ไม่นาน 2) หน้าหลัก ประกอบด้วย 5 รายการ คือ ด้านเกม วิธีการเล่นเกม ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญของรูปแบบ ที่นำทางให้ผู้เล่นได้ง่ายต่อการเรียนรู้วิธีการเล่นเกม การสรุปผลการเล่นเกมรวมทุกด้านป้อนกลับมาให้ผู้เล่นทำให้เห็นความสามารถและพัฒนาการของตนเอง 3) การจบเกมผู้เล่นสามารถออกจากเกมได้ตลอดเวลา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้เกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พบว่าหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ด้วยเกมแอปพลิเคชัน ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนสามารถใช้เกมแอปพลิเคชัน ทบทวนและฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสม่ำเสมอ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางด้านทักษะและความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ พรวิภา ปานมาศ (2555) ที่พบว่า เกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเล่นด้วยตนเอง โดยการลองผิดลองถูก เล่นเข้าไปซ้ำมาได้ และเป็นเกมที่ไม่วุ่นวายซับซ้อน นักเรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนได้ไม่ยากส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นและความภาคภูมิใจเมื่อตนเองประสบความสำเร็จ

ในการเล่นเกมนั้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ และยังสอดคล้องกับ มริษา สุดอุดม และเชษฐา เดชพันธ์ (2562) ที่พัฒนาเกมคณิตศาสตร์ผาด้านผจญภัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการเล่นเกมนั้นด้วยแบบทดสอบเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียน พบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น จะเห็นว่าการเรียนรู้โดยใช้เกมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชัน เรื่อง การบวกและการลบ พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเกมแอปพลิเคชันมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน เนื้อหาหลากหลายและครอบคลุมบทเรียน เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 และ 0 มีสีสันสวยงาม ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมรูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจและสะดวกในการใช้งาน ซึ่งทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นและเกิดความสุขสนุกสนานเมื่อใช้งานเกมแอปพลิเคชัน สอดคล้องกับ อัญชลี อินธา และภาสกร เรืองรอง (2559) ซึ่งได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม แล้วพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี มีความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากนักเรียนเห็นว่าแท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อเทคโนโลยีใหม่ ที่มีความน่าสนใจ และเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการออกแบบโดยใช้ ข้อความ ภาพนิ่ง เพื่อนักเรียนเข้าใจได้ง่าย และการเล่นเกมทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง สนุก ตื่นเต้นเร้าใจส่งเสริมให้เกิดความกระตือรือร้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานการใช้สื่อเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ดังนั้น ครูควรประเมินความพร้อมที่เกี่ยวข้องของนักเรียนก่อนใช้เกมแอปพลิเคชัน เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้เกมแอปพลิเคชันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
2. เกมแอปพลิเคชันมีการประมวลผลสะท้อนกลับทันทีหลังจากที่นักเรียนเล่นเกมเสร็จสิ้น และครูที่ดูแลระบบสามารถดูผลสะท้อนกลับได้หลังจากที่นักเรียนทำการเล่นเกมเสร็จสิ้นทันที ดังนั้น ครูควรตรวจสอบผลเพื่อประเมินผลการเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลในการพัฒนา แก้ไขข้อบกพร่อง และติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาพัฒนาเกมแอปพลิเคชันจากเดิมที่ใช้ Construct 2 เป็น Construct 3 ซึ่งในปัจจุบัน Construct 3 ได้รับการพัฒนาในด้านการใช้งานที่สะดวกกว่าเดิม สามารถเปิดไฟล์โปรเจกต์ที่สร้างจาก Construct 2 ได้ รองรับระบบปฏิบัติการ OSX ใน MAC และ Windows ทั้ง 32 bit และ 64 bit มีฟังก์ชัน Export .APK แบบ offline การปรับ Property ต่าง ๆ เช่น การปรับขนาดของ Sprite และ Object ชนิดอื่น ๆ โดยสามารถใช้ mouse คลิกแล้วเปลี่ยนค่าอัตโนมัติจัดการ plugin หรือ addon ด้วย หน้า addon manager ทำให้สามารถเห็นได้ทันทีว่ามีหรือขาด plugin ตัวไหน สามารถ download และลบ addon plugin ได้ทันทีที่มีการอัปเดต สามารถนำไฟล์ CAPX มาแก้ไขใน Smartphone ได้ ปรับหน้า EventSheet และ Layout ใหม่ มีหน้าต่างโชว์ภาพในโปรแกรม และโชว์วิดีโอได้ไม่ต้องพึ่งโปรแกรมช่วยดูภาพและวิดีโอต่างๆ
2. ควรมีการศึกษาพัฒนาเกมแอปพลิเคชันร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR : Augmented Reality) บนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตในทุกระบบ และศึกษากับกลุ่มตัวอย่างอื่น

เอกสารอ้างอิง

กขพรรณ ยังมี และ นิรัช สุดสังข์. (2563). ผลของรูปแบบเกมแอปพลิเคชันกับการเรียนรู้ทางศิลปะและมิติสัมพันธ์ของเด็กปฐมวัย. *วารสารวิชาการนวัตกรรมการสื่อสารสังคม*, 15(1), 89 – 104.

- กัญญาพัชญ์ จาอ้าย และอรอนงค์ ธรรมจินดา. (2563). ผลของการใช้เกมสื่อดิจิทัลเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนของนักเรียน. *วารสารสมาคมพยาบาลแห่งประเทศไทยฯ สาขาภาคเหนือ*, 26(1), 54 – 65.
- ณัฐญา นาคะสันต์ และชวณัฐ นาคะสันต์. (2559). เกม: นวัตกรรมเพื่อการศึกษาเชิงสร้างสรรค์. *วารสารร่วมพฤษภูมิ* มหาวิทยาลัยเกริก, 34(3), 159 – 182.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). *หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia ToolBook*. กรุงเทพมหานคร: วังกลมโพรดักชั่น.
- ปรีชกร พรหมมา และไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันเกมสามมิติประเภทสวมบทบาทเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้ด้านภาษาอังกฤษในระดับต่ำ. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 8(2), 221 – 229.
- พรวิภา ปานมาศ. (2555). ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มริษา สดุดม และเชษฐา เดชพันธ์. (2562). การพัฒนาเกมคณิตศาสตร์ผ่านผจญภัย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 7(1), 115 – 129.
- สกุล สุขศิริ. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ Game Based Learning* (สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาการพัฒนาศักยภาพมนุษย์และองค์การ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง*. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา.
- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). *คู่มืออบรมปฏิบัติการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- อรุณรุ่ง ศรีเจริญ. (2556). การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Using Innovation and Technology). เข้าถึงจาก <https://taamkru.com/th/การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม/>.
- อัญชลี อินดา และภาสกร เรืองรอง. (2559). การพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เรื่อง การเสริมสร้างสุขภาพในวัยเด็ก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(4), 324 – 333.
- Micheal, K. S. (1997). Beyond Entertainment : Using Interactive Games in Web based Instruction. *Journal of Instruction Delivery System*, 11(2), 12-18.
- Sorby, S. A. & Veurink, N. L. (2010). Long-term Results from Spatial Skills Intervention among First-Year Engineering Students. In Sheryl Sorby (Ed.), *Proceeding of the 65th Midyear Meeting of the Engineering Design Division of ASEE*. Organized by College of Engineering, Michigan Tech.