

การออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ RUN MATH เพื่อเสริมสร้างทักษะ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา Design and Development of a 3D Game “RUN MATH” to Enhance Mathematical Computational Skills of High School Students

ณัฐปคัลภ กิตติสุนทรพิศาล¹ นนทชัย สามงามจันทร์* ชัชชัย เนื่องเจริญพร¹
จิรวรรณ ทินจินวงศ์¹ ศิวกร เรียงสมบุญ¹ และฐิติพัฒน์ ฉัตรมงคลกิตติ¹

Nattapakal Kittisunthonphisarn¹, Nontachai Samngamjan¹, Chatchai Nuangcharoenporn¹,
Jeerawat Tinjeenwong¹, Siwakorn Riengsomboon¹ and Thitipat Chanmongkolkit¹

¹สาขาวิชาการออกแบบสื่อดิจิทัล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

¹Digital Media Design Division, Faculty of Architecture and Design,

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

*Corresponding author: Nontachai.sam@mutr.ac.th

Received: 24 February 2026 / Revised: 11 August 2026

Accepted: 15 August 2026/ Published in Online: 30 August 2026

บทคัดย่อ: การประยุกต์ใช้เกมดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอนได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเนื่องจากเป็นสื่อที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH 2) ประเมินความเหมาะสมของเกมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH ที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเกมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 40 คน ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มเจาะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เกม RUN MATH 2) แบบประเมินความเหมาะสมของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า เกม RUN MATH ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเกมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เกม RUN MATH มีความเหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษา และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเกมในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คำสำคัญ: เกมเพื่อการเรียนรู้, เกมคณิตศาสตร์, ทักษะการคำนวณ, สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล

Abstract: The application of digital games in educational settings has received increasing attention as they can be used to create interactive learning environments. This research aimed to: 1) develop a mathematics learning game entitled “RUN MATH”; 2) evaluate the appropriateness of the developed RUN MATH mathematics learning game; and 3) examine users’ satisfaction with the developed RUN MATH mathematics learning game. The participants consisted of 40 secondary school students who were selected through voluntary sampling. The research instruments included: 1) the RUN MATH game; 2) an expert evaluation form for assessing the quality of the game; and 3) a user satisfaction questionnaire. The data were analyzed using descriptive statistics, including mean and standard deviation. The results indicated that the overall appropriateness of the developed RUN MATH game was at a high level, and users’ overall satisfaction with the game was also at a high level. The findings indicate that RUN MATH is appropriate for use as a mathematics learning medium for secondary school students and provides an approach for developing digital learning media through the application of game technology in mathematics education.

Keywords: Game-Based Learning, Mathematics Game, Computational Skills, Digital Learning Media

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตและเป็นรากฐานของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมต่าง ๆ ในยุคศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ตาม การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน มักพบข้อจำกัดสำคัญประการหนึ่งคือ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์มีความเป็นนามธรรมสูงและทวีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนจำนวนมากเกิดเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดความวิตกกังวล (Mathematics Anxiety) และมองว่าวิชานี้เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อหน่าย ซึ่งสิ่งเหล่านี้สะท้อนออกมาในรูปของทักษะการคิดคำนวณ (Mathematical Calculation Skills) ที่ลดลง ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง [1]

ทักษะการคำนวณเป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดของคณิตศาสตร์ ซึ่งเปรียบเสมือนหัวใจของการต่อยอดไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาเชิงลึกและการคิดวิเคราะห์ระดับสูง แต่กระบวนการฝึกฝนทักษะการคำนวณในห้องเรียนดั้งเดิม (Traditional Classroom) มักเน้นการทำแบบฝึกหัดซ้ำซากบนกระดาน ซึ่งขาดการปฏิสัมพันธ์และการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ส่งผลให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นและลดแรงจูงใจ

ไฟล์สัณยลักษณ์ ดังนั้น การแสวงหานวัตกรรมทางการศึกษาและสื่อการเรียนรู้ยุคใหม่ที่สามารถเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เคยน่าเบื่อหน่ายให้กลายเป็นพื้นที่การเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาและตอบสนองต่อผู้เรียนยุคดิจิทัล จึงเป็นสิ่งที่ท้าทายและมีความสำคัญอย่างเร่งด่วน [6] [4]

แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning: GBL) ร่วมกับเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมทักษะวิชาการที่ตอบโจทย์รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนรุ่นใหม่ การเรียนรู้ผ่านเกมช่วยเปลี่ยนผู้เรียนจากผู้รับข้อมูลที่เฉื่อยชา (Passive Learner) ให้เป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง ยิ่งไปกว่านั้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพสามมิติ (3D Technology) สามารถจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ การคิดแบบมีมิติสัมพันธ์ และสร้างระบบตอบสนองย้อนกลับในทันที (Immediate Feedback) ซึ่งจะคอยชี้แนะข้อผิดพลาดในการคำนวณของนักเรียนในลักษณะที่ไม่ใช่การตำหนิ แต่เป็นการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนทดลองคิดคำนวณใหม่เพื่อเอาชนะความท้าทายในเกม [10] [11]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภายใต้ชื่อ "RUN MATH" ซึ่งเป็นเกมแนววิ่ง (Endless Runner) ร่วมกับการคำนวณคณิตศาสตร์ ผู้เล่นจะต้องควบคุมตัวละครในสภาพแวดล้อม สามมิติเพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวาง ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์และเลือกคำตอบของโจทย์คำนวณคณิตศาสตร์ที่ปรากฏขึ้นแบบเรียลไทม์เพื่อผ่านด่าน นวัตกรรมนี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความสนุกสนานและเจตคติเชิงบวก แต่ยังเสริมสร้างการตอบสนองที่ว่องไวและสร้างความจำใช้งาน (Working Memory) ในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ส่งผลดีต่อการพัฒนาความสามารถเชิงคณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม [5] [9]

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATHS
- 2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH ที่พัฒนาขึ้น
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH ที่พัฒนาขึ้น

3. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและพัฒนาเกม 3 มิติเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATHS ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินงานวิจัย ดังหัวข้อต่อไปนี้

3.1 แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning - GBL)

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้เชิงลึกของนักเรียน Prensky (2001) ได้จำแนกความสำคัญของการผสมผสานความบันเทิงและสาระวิชาการไว้ในรูปของเกมดิจิทัล โดยให้ทรรศนะว่านักเรียนรุ่นใหม่มีการเปลี่ยนรูปแบบการรับรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่าน

การมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลที่น่าสนใจในลักษณะที่ยืดหยุ่น สนุกสนาน และท้าทายความสามารถมากกว่ารูปแบบการบรรยายดั้งเดิม

การออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ควบคู่กับกลไกของเกมที่เป็นระบบ Plass et al. (2015) ได้เสนอว่าควรประกอบด้วยมิติการส่งเสริมการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ มิติด้านพุทธิปัญญา (Cognitive) ที่เน้นทักษะการจำและแก้ปัญหา มิติด้านแรงจูงใจ (Motivational) ที่ใช้รางวัลและความท้าทายกระตุ้น มิติด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective) ที่ช่วยลดความตึงเครียด และมิติด้านสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural) ที่สนับสนุนปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน

สอดคล้องกับทฤษฎีภาวะลื่นไหล (Flow Theory) ของ Csikszentmihalyi ซึ่ง Killi (2005) ได้นำมาสังเคราะห์เป็น "Experiential Gaming Model" (โมเดลการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมเชิงประสบการณ์) โดยอธิบายว่าผู้เล่นจะเข้าสู่ภาวะจดจ่อสูงสุดหรือภาวะลื่นไหล (Flow State) ก็ต่อเมื่อระดับความท้าทายของเกม (Game Challenge) และระดับความสามารถหรือทักษะของผู้เรียน (Player Ability/Skill) มีความสมดุลกัน หากเกมยากเกินไปจะทำให้ผู้เล่นเกิดความเครียดและความวิตกกังวล ในทางตรงกันข้าม หากเกมง่ายเกินไปจะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้น ในการออกแบบเกม RUN MATHS ผู้วิจัยจึงต้องสร้างระบบการไล่ระดับความยากของโจทย์คำนวณคณิตศาสตร์ และความเร็วในการวิ่งของตัวละคร เพื่อรักษาภาวะลื่นไหลของผู้เรียนให้สอดคล้องกับโครงสร้างพุทธิปัญญา [8]

3.2 เทคโนโลยีเกม 3 มิติและการประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การขยายตัวของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเอนจินพัฒนาเกม (Game Engines) เช่น Unity 3D ช่วยเปิดโอกาสให้นักออกแบบสื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อมจำลองแบบ 3 มิติที่สมจริงได้ง่ายขึ้น การประยุกต์ใช้สิ่งแวดล้อม 3 มิติในวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อเทียบกับภาพ 2 มิติ เนื่องจากช่วยอำนวยความสะดวกในกระบวนการรับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Reasoning) และช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างมิติสัมพันธ์เชิงลึก (3D Spatial Visualization) ซึ่งเป็นข้อจำกัดหลักของการแสดงรูปภาพคณิตศาสตร์ในตำราเรียนทั่วไป [1] [4]

ความสมจริงและการตอบสนองแบบโต้ตอบ (Interactivity) ในบริบท 3 มิติยังช่วยเร่งประสิทธิภาพของทักษะการประมวลผลข้อมูลของสมองส่วนจำคำนวณ ระบบโต้ตอบในเกมสามารถตอบสนองผู้ใช้ได้ทันที (Immediate Feedback) ช่วยให้นักเรียนประเมินและปรับปรุงแนวทางการคิดคำนวณของตนเองอย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องรอการตรวจจากครูผู้สอน นอกจากนี้ ระบบการจำลองสถานการณ์ตามเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ยังสามารถพัฒนาในรูปแบบภารกิจ (Quests) หรือการเคลื่อนที่ผ่านอุปสรรคต่าง ๆ ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงบูรณาการว่าทักษะคณิตศาสตร์มิใช่การท่องจำสูตร หากแต่เป็นกุญแจสำคัญในการนำพาตัวละครผ่านข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมเสมือนจริงนั้น ๆ [8] [10]

3.3 ทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ทักษะการคิดคำนวณเป็นทักษะพฤติกรรมพื้นฐานที่มีผลโดยตรงต่อการทำความเข้าใจคณิตศาสตร์ในระดับสูง นักเรียนที่ขาดทักษะการคำนวณที่รวดเร็วและแม่นยำ มักจะประสบปัญหาการวิเคราะห์เนื้อหา คณิตศาสตร์เชิงพหุนาม เรขาคณิตวิเคราะห์ หรือพีชคณิต เนื่องจากต้องเสียเวลาไปกับขั้นตอนคำนวณพื้นฐานทางเลขคณิต ส่งผลให้ความสามารถในการประมวลผลงานภาพรวมลดลง งานวิจัยหลายชิ้นใน

ประเทศไทยระบุว่าการเปลี่ยนรูปแบบการฝึกทักษะการคำนวณมาเป็นแนวทางเกมดิจิทัลช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจน [2] [4]

จากการศึกษาของ จุฑาทิพย์ รินแก้ว และคณะ (2568) ที่พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมดิจิทัลเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการตอบปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สำนวน คุณพล (2566) ที่นำระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าวิธีการนี้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเด่นชัด โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไร้ความกดดัน ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการรักษาความจำเพื่อใช้งานในการคิดคำนวณที่ดีขึ้น [6] [2]

3.4 การประเมินประสิทธิภาพของสื่อและการศึกษาความพึงพอใจต่อเกมดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้

การประเมินประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อรับประกันว่าสื่อดังกล่าวสามารถตอบโจทย์การใช้งานจริงและก่อให้เกิดประสิทธิภาพทางวิชาการ โดยทั่วไป ประสิทธิภาพของบทเรียนหรือเกมเพื่อการเรียนรู้มักประเมินผ่านเกณฑ์เชิงตัวเลข (เช่น เกณฑ์ E1/E2 หรือผลสัมฤทธิ์เปรียบเทียบก่อน-หลังเรียน) ควบคู่กับการประเมินเชิงคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบเกม ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านเนื้อหาหลักสูตร [2]

ในแง่ของผลลัพธ์และความรู้สึกนึกคิดของผู้ใช้ วีรกิตติ์ กล่อมเกลี้ยง และ นฤมล ศิริวงษ์ (2569) ได้ศึกษาการพัฒนาเกมดิจิทัลโดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าเกมดิจิทัลที่มีการออกแบบที่ดีและผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจะส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านทักษะกระบวนการคิดดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยมีความพึงพอใจและความสนใจในการประยุกต์ใช้ระบบเกมเพื่อการศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม [1]

นอกจากนี้ ปัจจัยที่จะช่วยสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้เกมเพื่อการศึกษาคณิตศาสตร์ (User Satisfaction) ประกอบด้วย คุณภาพของการแสดงผลกราฟิก 3 มิติ ความเสถียรของระบบ ความชำนาญในการโต้ตอบผ่านการควบคุม รวมถึงการผสมผสานโจทย์คณิตศาสตร์เข้ากับกลไกของเกมได้อย่างราบรื่น เมื่อผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับสูง ก็จะมีเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ นำไปสู่การเข้าใช้งานซ้ำอย่างอิสระและเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองในระยะยาว [5] [8]

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH และศึกษาความเหมาะสมของเกม รวมถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเกมที่พัฒนาขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่กำลังศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา และมีความสนใจเข้าร่วมการทดลองใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 40 คน ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มครั้ง เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองใช้เกมที่ต้องอาศัยความสมัครใจของผู้เข้าร่วม ผู้วิจัยจึงเปิดรับนักเรียนที่มีความสนใจและได้รับความยินยอมในการเข้าร่วมการทดลอง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. เกม RUNMATHS ซึ่งเป็นเกมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้โปรแกรมพัฒนาเกมในการสร้างระบบการเล่น จาก ตัวละคร และโจทย์คณิตศาสตร์ภายในเกม
2. แบบประเมินความเหมาะสมของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อประเมินด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิคของเกม
3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อเกม RUN MATH

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยนำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและความถูกต้องของข้อคำถาม ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและสังเคราะห์เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Digital Game-Based Learning: DGBL) ทฤษฎีสมรรถนะขั้นสูงและเทคนิคการออกแบบสื่อ 3 มิติ ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาโจทย์การคิดคำนวณ ตลอดจนศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมและความสนใจของผู้เรียนเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกลไกของเกมแนว Endless Runner ให้ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเกม

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบโครงสร้างเกม เรื่องราว จาก สภาพแวดล้อม 3 มิติ ตัวละคร และส่วนประสานผู้ใช้ให้มีความสวยงามและเข้าใจง่าย ก่อนนำไปพัฒนาโครงสร้างระบบบนเอนจิน Unity 3D เพื่อสร้างระบบปฏิสัมพันธ์ ระบบการสุ่มโจทย์คณิตศาสตร์แบบเรียลไทม์ และระบบการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบประเมินความเหมาะสมของเกม

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วน
ประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)



ภาพที่ 1 ภาพตัวอย่างผลงาน หน้าเมนู เกม 3 มิติ: RUN MATH



ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างผลงาน lobby ภายในเกม



ภาพที่ 3 ภาพผลงาน ด้านระดับ Infinity

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำเกม 3 มิติ RUN MATH ที่พัฒนาขึ้นพร้อมแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อดิจิทัลเพื่อการศึกษา เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์และประเมินความเหมาะสมของเกม จากนั้นจึงรวบรวมผลการประเมินพร้อมข้อเสนอแนะเชิงลึกมา วิเคราะห์ทางสถิติเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขของประกอบของเกมให้มีความสมบูรณ์ทางด้านเนื้อหาและระบบ เทคนิคก่อนนำไปทดลองจริง

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการชี้แจงวัตถุประสงค์ คำแนะนำ และวิธีการควบคุมเกมแก่กลุ่มตัวอย่างนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 40 คน แล้วเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเล่นเกมเพื่อฝึกทักษะการ คำนวณทางคณิตศาสตร์ตามระยะเวลาที่กำหนด เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองเล่น ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เกม RUN MATH แล้วนำชุดข้อมูลที่ ได้ไปดำเนินการวิเคราะห์ทางสถิติในขั้นตอนต่อไป

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการประมวลผลข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสมของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเกม 3 มิติ RUN MATH

สำหรับการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) จากแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ผู้วิจัยใช้เกณฑ์อันตรภาคชั้นตามแนวคิดของ Best, (1977) ในการแปลผลระดับ ความเหมาะสมและความพึงพอใจ ดังนี้

- 4.21 - 5.00 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม / ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มากที่สุด
- 3.41 - 4.20 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม / ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มาก
- 2.61 - 3.40 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม / ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.81 - 2.60 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม / ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ น้อย
- 1.00 - 1.80 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม / ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ น้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย หรือผลการทดลอง

5.1 ผลการออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH

ผลการออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH ผู้วิจัยได้ออกแบบ และพัฒนาเกมในรูปแบบเกมแนววิ่ง โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสร้างเกม 3 มิติ เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ภายในเกมมีการผสมผสานเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เข้ากับ รูปแบบการเล่น โดยผู้เล่นจะต้องควบคุมตัวละครและดำเนินกิจกรรมภายในเกมตามเงื่อนไขที่กำหนด พร้อมทั้งใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์ประกอบการเล่น

การออกแบบเกมประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ตัวละคร ฉาก อุปสรรคหรือสิ่งกีดขวาง ระบบ การควบคุม และเนื้อหาหรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏภายในเกม โดยองค์ประกอบดังกล่าวได้รับการ

ออกแบบให้มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการเล่นและเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมภายในเกม

ผลจากการพัฒนาทำให้ได้เกม 3 มิติ เรื่อง RUN MATH ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา และนำไปสู่ขั้นตอนการประเมินความเหมาะสมของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานในลำดับต่อไป

5.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยนำเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH ที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของเกมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านความเหมาะสมโดยรวม โดยใช้แบบประเมินคุณภาพเกม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมิน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.11	0.33	มาก
2. ด้านการออกแบบ	4.33	0.58	มาก
3. ด้านการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.33	0.58	มาก
5. ความเหมาะสมของเกมโดยรวม	4.33	0.58	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.29	0.53	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านความเหมาะสมโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ การแปลผลค่าเฉลี่ยเป็นไปตามเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545) โดยค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก สามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 40 คน ที่ได้ทดลองใช้เกม RUN MATH พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเกมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเห็นว่าตัวเกมมีความสนุกสนาน น่าสนใจ รูปแบบการเล่นเข้าใจง่าย และสามารถช่วย

ส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เมื่อพิจารณาในรายละเอียดรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านความเหมาะสมโดยรวม ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) เนื่องจากเกมมีการออกแบบองค์ประกอบกราฟิกและฉาก 3 มิติได้อย่างสวยงาม มีระบบการควบคุมที่เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิธีการเล่นได้อย่างรวดเร็วและเกิดความเพลิดเพลินในการเรียนรู้ สำหรับด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.11 (S.D. = 0.33) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเห็นว่าโจทย์คณิตศาสตร์ที่สอดแทรกภายในเกมมีความเหมาะสมและช่วยกระตุ้นการฝึกทักษะการคำนวณได้จริง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเกม 3 มิติ RUN MATHS

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.11	0.33	มาก
2. ด้านการออกแบบ	4.33	0.58	มากที่สุด
3. ด้านการใช้งาน	4.33	0.58	มากที่สุด
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.33	0.58	มากที่สุด
5. ด้านความเหมาะสมโดยรวม	4.33	0.53	มากที่สุด
รวม	4.29	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเกมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การแปลผลของ Best (1977) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านความเหมาะสมโดยรวม ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) ขณะที่ด้านเนื้อหาที่มีผลอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.11$ S.D. = 0.33) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

6. การอภิปรายผล

จากการออกแบบ พัฒนา และประเมินคุณภาพเกม 3 มิติเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมาอภิปรายผลในเชิงวิชาการตามประเด็นสำคัญ ดังนี้

6.1 ผลการออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง RUN MATH

จากการออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ RUN MATH เพื่อเสริมสร้างทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า ผู้วิจัยสามารถพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานเนื้อหาคณิตศาสตร์เข้ากับกลไกเกมแนววิ่ง (Endless Runner) บนระบบเอนจิน Unity 3D ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลจากการพัฒนาเกมดังกล่าวสามารถอภิปรายเชิงวิชาการในประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1) การประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Digital Game-Based Learning: DGBL) การเลือกใช้กลไกเกมแนว Endless Runner ในการออกแบบเกม RUN MATH ช่วยเปลี่ยนรูปแบบการทําแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์แบบเดิมที่เน้นการท่องจำหรือทำบนกระดาน มาเป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์

แบบเรียลไทม์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Prensky (2001) และ Gee (2003) ที่ระบุว่าการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานช่วยเปลี่ยนเนื้อหาที่ซับซ้อนให้กลายเป็นความท้าทาย (Challenge) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยการที่ผู้เล่นต้องแก้โจทย์คณิตศาสตร์เพื่อผ่านสิ่งกีดขวาง เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการคิดคำนวณอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องโดยไม่รู้สึกกดดัน

2. การสร้างสภาวะลื่นไหลในการเรียนรู้ (Flow Theory) รูปแบบการเล่นที่มีความท้าทายที่เหมาะสมกับระดับความสามารถและการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที (Immediate Feedback) เช่น การแสดงคะแนน การผ่านด่าน หรือการแจ้งเตือนเมื่อตอบผิด สอดคล้องกับทฤษฎีสภาวะลื่นไหล (Flow Theory) ของ Csikszentmihalyi (1990) ซึ่งอธิบายว่า เมื่อกิจกรรมมีความสมดุลระหว่างความท้าทายและทักษะของผู้เรียน จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อ (Engagement) มีสมาธิสูง และจดจ่ออยู่กับการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ภายในเกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การลดภาระทางปัญญาและการรับรู้ผ่านสื่อ 3 มิติ (Dual-Coding Theory & Cognitive Load Theory) การนำเสนอจาก สภาพแวดล้อม และตัวละครในรูปแบบ 3 มิติ ร่วมกับองค์ประกอบทางเสียงและกราฟิกที่ดึงดูดสายตา สอดคล้องกับทฤษฎีการเข้ารหัสคู่ของ Paivio (1986) ที่เน้นย้ำการรับรู้ข้อมูลผ่านช่องทางการมองเห็น (Visual Channel) และการได้ยิน (Auditory Channel) ไปพร้อมกัน ซึ่งช่วยเสริมสร้างความจดจำและการประมวลผลข้อมูลในสมอง นอกจากนี้ การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอ (UI Design) ที่ไม่ซับซ้อน ยังช่วยลดภาระทางปัญญาที่ไม่จำเป็น (Extraneous Cognitive Load) ตามแนวคิดของ Sweller (1988) ทำให้ผู้เรียนสามารถทุ่มเททรัพยากรทางปัญญาไปกับการคิดคำนวณโจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่

6.2 ความเหมาะสมของคุณภาพเกม RUN MATH จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินความเหมาะสมของเกม RUN MATH โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ในภาพรวมและรายด้าน (เนื้อหา การออกแบบ และเทคนิค) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าโครงสร้างและกลไกของเกมได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ การที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าตัวเกมมีการจัดลำดับความยากง่ายของโจทย์อย่างเป็นระบบและกระตุ้นทักษะการคิดวิเคราะห์นั้น สอดคล้องกับแนวคิด "Experiential Gaming Model" ของ Killi (2005) และทฤษฎีสภาวะลื่นไหลที่เสนอว่า การออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องสร้างความสมดุลระหว่างระดับความท้าทายของเกมและระดับความสามารถของผู้เรียน (Game Challenge and Player Skill) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดภาวะลื่นไหลในการเรียนรู้และมีสมาธิจดจ่ออย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดความเครียดหรือความเบื่อหน่าย ยิ่งไปกว่านั้น การที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่าระบบการควบคุมและการทำงานของตัวเกม 3 มิติมีความสมบูรณ์ในระดับมาก สะท้อนถึงประสิทธิภาพของการเลือกใช้เอนจิน Unity 3D ในการพัฒนาสภาพแวดล้อมและระบบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีรกิตต์ กล่อมเกลี้ยง และ นฤมล ศิริวงษ์ (2569) ที่ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบเกมดิจิทัลที่ผ่านการจำลองสถานการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจนและการประเมินอย่างละเอียดจากผู้เชี่ยวชาญ จะส่งผลให้สื่อนั้นทำงานได้อย่างเสถียรและเหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้จริงในห้องเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเพิ่มความหลากหลายของระดับความยากและการปรับปรุงการแสดงผล นับเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงเพื่อสร้างระบบ

ปรับเปลี่ยนความยากแบบพลวัต (Dynamic Difficulty Adjustment) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalized Learning) ต่อไปในอนาคต [10]

6.3 ความพึงพอใจและประโยชน์ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากเกม RUN MATH

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.53 $\bar{X}=4.29$, S.D. = 0.53) โดยมีจุดเด่นหลักในด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านความเหมาะสมโดยรวม ($\bar{X} = 4.33$, $\bar{X} = 4.33$) ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้สิ่งแวดล้อม 3 มิติ แนววังสามารถดึงดูดใจผู้เรียนและลดทัศนคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ลงได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด "Digital Game-Based Learning" ของ Prensky (2001) ที่อธิบายว่า นักเรียนในยุคดิจิทัลตอบสนองได้ดีต่อสื่อการเรียนรู้ที่มีการโต้ตอบ มีการฝึกสันทนาการ และเสนอความท้าทายในลักษณะของความบันเทิงเชิงการศึกษา (Edutainment) ส่งผลให้พวกเขาสามารถเรียนรู้วิธีการควบคุมเกมได้อย่างรวดเร็วและเกิดแรงจูงใจภายในในการเล่นเกม

การที่ผู้ใช้ประเมินว่าเกมช่วยกระตุ้นความสนใจในคณิตศาสตร์และเสริมสร้างประโยชน์ในการฝึกคิดคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น สอดคล้องอย่างยิ่งกับข้อค้นพบของ จุฑาทิพย์ รินแก้ว และคณะ (2568) ที่ชี้ว่าการบูรณาการเกมดิจิทัลในการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการคำนวณผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับโจทย์ที่ต่อเนื่องและท้าทาย รวมถึงสนับสนุนเจตคติเชิงบวกเช่นเดียวกับผลการวิจัยของ จิรายุ มากรักษ์ (2565) ที่ยืนยันว่าเกมช่วยลดความกังวลใจและสร้างความสนุกสนานในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ในส่วนของคะแนนประเมินด้านเนื้อหาที่ได้ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดแต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาก ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.33) นั้น สามารถอธิบายได้ว่า ในกระบวนการเล่นเกมแนววังที่ต้องอาศัยการตอบสนองที่รวดเร็ว การแทรกโจทย์เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนเกินไปอาจทำให้ผู้เล่นเกิดภาวะพุทธิปัญญาไหลตเกิน (Cognitive Overload) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ McCloskey (1992) และ พากเพียร (2559) ที่ระบุว่าการประมวลผลสัญลักษณ์ตัวเลขและการแก้ปัญหาในสมอง (Abstract Code Model) จำต้องใช้เวลาในการแปลงข้อมูลและประมวลผล ดังนั้น การประสานเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงในกลไกเกมจึงเป็นจุดละเอียดอ่อนที่ผู้วิจัยจะต้องควบคุมสัดส่วนระหว่างความสนุกและสาระอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ให้ขัดขวางจังหวะการเล่นเกมของผู้เรียน แต่ยังคงช่วยกระตุ้นการคำนวณและทักษะความจำใช้งาน (Working Memory) ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "การออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ RUN MATH เพื่อเสริมสร้างทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา" สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยทั้ง 3 ประการ ได้ดังนี้

7.1 ผลการออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ RUN MATH

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบสื่อดิจิทัลเกมเป็นฐาน (Digital Game-Based Learning: DGBL) ชื่อว่า "RUN MATH" บนเอนจิน Unity 3D โดยประยุกต์ใช้กลไกของเกมแนววิ่งหลบสิ่งกีดขวางแบบต่อเนื่องโดยผสมเข้ากับการประมวลผลโจทย์การคำนวณทางคณิตศาสตร์แบบเรียลไทม์ ตัวเกมได้รับการออกแบบโครงสร้างสภาวะแวดล้อมเสมือนจริง ตัวละคร 3 มิติ และส่วนประสานผู้ใช้ (User Interface) ให้มีความกะทัดรัดและเข้าใจง่าย พร้อมระบบการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ซึ่งช่วยเปลี่ยนการฝึกทักษะการคิดคำนวณรูปแบบเดิมให้เป็นการเรียนรู้เชิงรุกที่กระตุ้นความสนใจและความท้าทายของผู้เรียน

7.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของเกม 3 มิติ RUN MATH โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินความเหมาะสมของเกม RUN MATH โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า ในภาพรวมเกมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิค พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกด้าน แสดงให้เห็นว่าสื่อเกมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องสอดคล้องกับหลักวิชาการและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีการจัดวางองค์ประกอบศิลป์ที่เหมาะสม และมีเสถียรภาพในการใช้งานเชิงเทคนิค พร้อมสำหรับการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

7.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเกม 3 มิติ RUN MATH

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 40 คน ที่มีต่อการใช้งานเกม RUN MATH พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อเกมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.53) เมื่อแปลผลตามเกณฑ์การประเมินมาตราส่วนประมาณค่าของ Best (1977) โดยเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านความเหมาะสมโดยรวม ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) ขณะที่ด้านเนื้อหาในระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.33) ซึ่งผลดังกล่าวสะท้อนว่าเกม RUN MATH สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และช่วยส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การนำเทคโนโลยีเกมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ได้ โดยเฉพาะในรายวิชาที่ผู้เรียนมักมีทัศนคติว่ามีความยากหรือมีความซับซ้อน เช่น รายวิชาคณิตศาสตร์ การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้สามารถช่วยลดความตึงเครียดในการเรียน และช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและมีความหมายต่อผู้เรียน

โดยสรุป เกม RUN MATH ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านเนื้อหา การออกแบบ และประสบการณ์การใช้งานของผู้เรียน อีกทั้งยังสามารถช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้และช่วยพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเกมดิจิทัลในการเป็นเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้หรือสำหรับการศึกษานี้

จากผลการวิจัยที่พบว่าเกม RUN MATH มีความเหมาะสมในระดับมากตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเกมในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าเกมเพื่อการเรียนรู้สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนด้านคณิตศาสตร์สามารถนำเกมดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยเพิ่มความน่าสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะในบริบทของการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีและสื่อดิจิทัล

การนำเกม RUN MATH ไปใช้ในการเรียนการสอนควรมีการบูรณาการเข้ากับแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนอย่างเหมาะสม โดยผู้สอนอาจใช้เกมเป็นสื่อเสริมในการทบทวนเนื้อหา ผูกทักษะการคิดคำนวณ หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน ทั้งนี้ควรมีการกำหนดระยะเวลาและรูปแบบการใช้งานเกมอย่างเหมาะสม เพื่อให้การใช้เกมเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้สูงสุด

ผู้พัฒนาเกมหรือผู้ที่สนใจนำเกมไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเกมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และควรมีการออกแบบระดับความยากของเกมให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาารูปแบบของเกมให้มีความหลากหลายและมีความท้าทายมากยิ่งขึ้น เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ผ่านเกม

อีกทั้ง การนำเกมไปใช้ในบริบททางการศึกษาควรมีการติดตามและประเมินผลการใช้งานอย่างต่อเนื่อง เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้เกมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด และทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้ผู้สอนและผู้พัฒนาสื่อสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

สำหรับการวิจัยในอนาคต ควรมีการขยายขอบเขตของการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้น และมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านระดับชั้นของผู้เรียน และบริบทของสถานศึกษา เพื่อให้สามารถสรุปผลการวิจัยได้อย่างครอบคลุมและมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

การวิจัยในอนาคตอาจศึกษาผลของการใช้เกม RUN MATH ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับกลุ่มที่ใช้เกมเป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อศึกษาว่าการใช้เกมสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด อีกประเด็นหนึ่ง ที่ควรศึกษาเพิ่มเติม คือการพัฒนาเกมให้มีระบบที่สามารถปรับระดับความยากของโจทย์โดยอัตโนมัติตามความสามารถของผู้เล่น (Adaptive Learning System) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ผ่านเกม

นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ระบบคะแนน การแข่งขัน การให้รางวัล หรือการเล่าเรื่องภายในเกม เพื่อทำความเข้าใจว่าปัจจัยใดมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สุดท้าย การวิจัยในอนาคตอาจพัฒนาเกมในรูปแบบที่รองรับการใช้งานบนแพลตฟอร์มที่หลากหลาย เช่น อุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือระบบออนไลน์ เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งจะเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ในยุคของเทคโนโลยีดิจิทัล

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] วีรจิตต์ กล่อมเกลี้ยง และ นฤมล ศิริวงษ์. (2569). การพัฒนาเกมดิจิทัลโดยใช้สถานการณ์จำลองตามหลักตรรกศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถทางด้านแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ*, 27(1), 1–19.
- [2] สำนวน คุณพล. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 11(2), 247–259.
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [4] จาตุพัตร์ พากเพียร. (2559). การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์โดยใช้โมเดลแอบสแตรกโคดเป็นฐานสำหรับการเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *ประชุมวิชาการคุรุศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- [5] จิรายุ มากทรัพย์, อนุวัตร จิรวรรณพานิช และเจษฎา สุจริตธรรการ. (2566). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 1(3), 1-10
- [6] จุฑาทิพย์ รินแก้ว, กัญณภัทร นิธิศรารากุล และวาสนา สังข์พุ่ม. (2568). การพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมดิจิทัลเป็นฐาน. *วารสาร มจร. อุบลปริทรรศน์*, 10(1), 1247–1260.
- [7] Best, J. W. (1977). *Research in Education* (3rd). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall
- [8] Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13–24.
- [9] McCloskey, M. (1992). Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia. *Cognition*, 44(1-2), 107-157.

- [10] Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283.
- [11] Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.