

การพัฒนาเกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา

THE DEVELOPMENT OF GAME MOBILE APPLICATION TO ENHANCE
COMPUTATIONAL THINKING SKILL FOR PRIMARY STUDENTS UNDER OFFICE OF
PHRANAKHON SI AYUTTHAYA EDUCATIONAL SERVICE AREA

ศิริพล แสนบุญส่ง*
Siripon Saenboonsong*

Received: March 26, 2022

Revised: April 11, 2022

Accepted: April 22, 2022

ABSTRACT

Computational thinking skill is the ability to think analytically, solve problems in a stepwise manner and digest problems that help you cope with complex problems. It's an important skill and competence of Thai youth in the 21st century. In this experimental research, the researcher has developed a mobile game application that promotes computational thinking skills by playing interactive games consist of images, animation, and music that engage students to learn with fun. It also stimulates self-organized analytical thinking and a greater interest in learning. The sample group in this study was randomized 30 students in grade 6 by using the multi-stage random sampling from primary school in Phra Nakhon Si Ayutthaya province to compare students' computational thinking skills with a multiple choice test and study student's satisfaction after using a mobile game application by using a questionnaire. The statistics in this research were used mean, standard deviation, and t-test. The results showed that 1) the overall quality assessment result of the mobile game application in content view was averaged in the highest level ($\bar{x}=4.63$, S.D.=0.48), design view was averaged in the highest level ($\bar{x}=4.66$, S.D.=0.48), and technical efficiency was averaged in the highest level ($\bar{x}=4.69$, S.D.=0.47), 2) the student's computational thinking skills gained higher scores than before using a mobile game application with the statistical significance at .05 level, and 3) the student's satisfaction after using a mobile game application was averaged in the highest level ($\bar{x}= 4.56$, S.D.=0.64). This learning by using the game mobile application can develop primary students' computational thinking skills and other skills in the future.

Keywords: Game for education; Mobile application; Computational thinking skills; Primary students

*Corresponding author E-mail: E-mail: ssripon@aru.ac.th

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา 13000
Department of Computer Education, Faculty of Education, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University,
Phranakhon Si Ayutthaya 13000 Thailand

บทคัดย่อ

ทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน แยกแยะปัญหาที่ช่วยให้ง่ายกับปัญหาที่ซับซ้อนได้ เป็นทักษะและสมรรถนะสำคัญของเยาวชนไทยในศตวรรษที่ 21 การวิจัยเชิงทดลองนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเกมโมบิลแอปพลิเคชันส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในรูปแบบเกมแบบมีปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงดนตรีช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้รับความรู้พร้อมกับความสนุกสนานที่ส่งเสริมทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยแบบทดสอบปรนัย และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถาม จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพเกมบนโมบิลแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นด้านเนื้อหาภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.63$, S.D.=0.48) ด้านการออกแบบมีคุณภาพภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.66$, S.D.=0.48) และด้านเทคนิคมีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.69$, S.D.=0.47) 2) นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังใช้งานสูงกว่าก่อนใช้งานบนโมบิลแอปพลิเคชันอย่างมีสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเกมบนโมบิลแอปพลิเคชันภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.56$, S.D.=0.64) สรุปว่าการเรียนด้วยเกมโมบิลแอปพลิเคชันสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งย่อมนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไปได้

คำสำคัญ: เกมการศึกษา; โมบิลแอปพลิเคชัน; ทักษะการคิดเชิงคำนวณ; นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

1. บทนำ

ในชีวิตประจำวันที่มนุษย์ต้องใช้ในการคิดอย่างเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหา เช่น ค้นหาเส้นทางการเดินทางที่รวดเร็วที่สุด เลือกซื้อวัสดุอุปกรณ์ไปใช้ในการสร้างชิ้นงานอย่างเหมาะสม การรับฟังข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ เป็นต้น ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนก้าวสู่ประเทศที่มีความมั่นคง (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2018, p. 2) กระบวนการจัดการศึกษาจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ดังนั้นการจัดการกระบวนการเรียนการสอนจึงต้องมุ่งเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น แสวงหาความรู้และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (Muangseengarm et al., 2020, p. 13) จากการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่เน้นการจัดการเรียนการสอนในเรื่องเทคโนโลยี เพิ่มวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี และวิชาวิทยาการคำนวณ โดยเฉพาะเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ministry of Education, 2017, p. 4) ซึ่งผู้เรียนสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

การสอนเรื่องการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) เป็นทักษะพื้นฐานที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรควิธีแก้ปัญหาที่ละขั้นทีละตอน รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้ง่ายกับปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ (Wing, 2006, pp. 33-35) ซึ่งการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณได้นั้น ต้องสอนให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบมีจริยธรรม (IPST, 2018, p. 4) ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งที่ใช้หรือไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการทำความเข้าใจที่เป็นปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เป็นไปได้ (Barr et al., 2011, p. 20; Keereerat, 2019, p. 34) สามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหานั้นสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ

เทคโนโลยีด้านการสื่อสารมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของนักเรียน เพราะการเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Shanmugam et al., 2019, p. 1294) เนื่องจากการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตเพื่อการเรียนการสอนนั้นช่วยตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สามารถรับรู้เนื้อหาเพิ่มมากขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ (Ranuharja et al., 2021, p. 54) ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ทำงานกับอุปกรณ์โมบายล์อย่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่อื่น ๆ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการใช้งานให้กับอุปกรณ์เหล่านั้นได้ (Watthanatam & Khlaisang, 2021, p. 10) มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันภายในชั้นเรียน สร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้ที่ดี (Saleh et al., 2019, p. 139) อีกทั้งการใช้แนวคิดของเกมการศึกษาพัฒนาโมบายล์แอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระความรู้ช่วยส่งเสริมและพัฒนาการด้านทักษะการคิดอย่างเป็นระบบซึ่งต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด (Noemi & Máximo, 2014, p. 230) โดยสอดแทรกเนื้อหาไปพร้อมกับการเล่นเกม มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้พร้อมกับความสนุกสนาน (Khamanee, 2016, p. 368) ซึ่งเป็นการส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา และตอบสนองความต้องการตามวัยของผู้เรียนอีกด้วย

จากความสำคัญและที่มาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาให้มีคุณภาพก่อนนำไปใช้ โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ ADDIE (Thienthong, 2011, pp. 97-100) ประกอบด้วยการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา ทดลองใช้ และการประเมินผล (Cheung, 2016, pp. 2-3) ช่วยให้สื่อการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับมาก (Weerapan and Janchalong, 2019, p. 92) เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่ใช้เกมโมบายล์แอปพลิเคชัน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้เกมโมบายล์แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีลักษณะของการทำภารกิจแต่ละด่านให้สำเร็จ มีการจูงใจและมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเกมกับผู้เล่น สามารถให้ผู้เล่นได้เรียนรู้เนื้อหาผ่านการมีปฏิสัมพันธ์แบบมีมิติมีเดียด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงดนตรีทำให้ผู้เล่นได้รับความสนุกสนานในกระบวนการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ได้รับความรู้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบซึ่งย่อมนำไปสู่การพัฒนาทักษะคิดในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

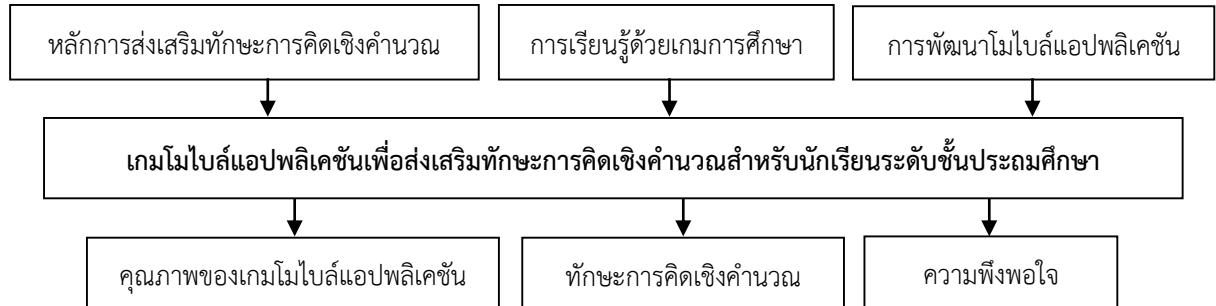
Keereerat (2019, p. 31) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาทักษะนี้ได้จากการลงมือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับทุกคนในการอ่าน เขียน และคำนวณ สามารถจัดระเบียบและวิเคราะห์ข้อมูลได้ในขั้นต้น (Barr et al., 2011, pp. 20-21) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบมีจริยธรรม (IPST, 2018, p. 4) ซึ่งการเรียนรู้ด้วยโมบายล์แอปพลิเคชันที่ทำงานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่หากนำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น จะช่วยอำนวยความสะดวกเกิดความรวดเร็วในการตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี (Watthanatam & Khlaisang, 2021, p. 10) จากการศึกษาของ Connolly et al. (2021, p. 49) ที่ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ในพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้และคิดเชิงคำนวณเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ Shanmugam et al. (2019, p. 1299) ที่ได้พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างแรงจูงใจการเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณได้มากขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมจะช่วยดึงดูดใจให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อกับการเรียนรู้มากกว่าเรียนแบบปกติ ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม ความคิดสร้างสรรค์ การบรรลุเป้าหมาย การวางแผนผลลัพธ์ ความยืดหยุ่น และการทำงานกับสิ่งแวดล้อม (Noemi & Máximo, 2014, p. 237) สอดคล้องกับ Ranuharja et al. (2021, p. 54) ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนรู้ในลักษณะเกมการ์ตูน 2 มิติ พบว่า นักเรียนที่ใช้แอปพลิเคชันมีความเข้าใจและสามารถรับรู้เนื้อหาในแอปพลิเคชันเพิ่มมากขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้

สมมุติฐานการวิจัย ประกอบด้วย เกมโมบายล์แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนจากทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังใช้แอปพลิเคชันสูงกว่าก่อนใช้แอปพลิเคชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจหลังใช้เกมโมบายล์แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนำมาสังเคราะห์องค์ประกอบของการพัฒนาเกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งสามารถแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา คัดเลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มแล้วสุ่มอย่างง่าย ประกอบด้วย การสุ่ม 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษา ชั้นที่ 2 อำเภอ ชั้นที่ 3 ตำบล ชั้นที่ 4 โรงเรียน และชั้นที่ 5 ระดับชั้นของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ ดังนี้ 1) เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา อยู่ในโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา 2) เป็นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 10-12 ปี และ 3) ยินยอมเข้าร่วมโครงการ และจะต้องได้รับการยินยอมจากผู้แทนโดยชอบธรรม โดยได้กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสกุลอุทิศ) สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 โดยนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ปีการศึกษา 2564

ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรต้น คือ เกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของเกมโมบายล์แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และความพึงพอใจของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา เป็นแอปพลิเคชันที่ติดตั้งบนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ รุ่น 6.0 ขึ้นไป มีลักษณะเป็นเกมการศึกษาส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณตามแนวของ สสวท. ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบประเมินคุณภาพของเกมโมบายล์แอปพลิเคชัน จำนวน 3 แบบประเมิน เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งทุกแบบประเมินข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.67 ขึ้นไป ประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา จำนวน 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.72 2) แบบประเมินคุณภาพด้านการออกแบบ จำนวน 16 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.73 และ 3) แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิค จำนวน 28 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.64

3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 ขึ้นไป ทุกข้อ และมีค่าความเชื่อมั่น 0.66

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 ขึ้นไป มีจำนวน 16 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.88

ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองที่มีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One group pretest posttest design) โดยมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งส่วนของการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 ศึกษาแนวทางการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณระดับชั้นประถมศึกษา จากสสวท. (IPST, 2018, p. 29) ประกอบด้วย 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) เป็นการพิจารณาและแบ่งปัญหา/งาน/ส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) การพิจารณารูปแบบแนวโน้มน และลักษณะทั่วไปของปัญหา/ข้อมูล โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้ และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อยซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกัน ว่ามีส่วนใดที่เหมือนกัน เพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกันได้ ทำให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น และการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการพิจารณารายละเอียดที่สำคัญของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงาน โดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจนที่คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้

1.2 ศึกษาขั้นตอนของเกมการศึกษา โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การเรียนรู้ในลักษณะของเกมการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีการสังเกตดี ช่วยให้เห็นได้ ได้ฟัง หรือคิดอย่างรวดเร็ว ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือเล่นและฝึกปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาซึ่งเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการสร้างแอปพลิเคชัน โดยวิธีการนำเสนอแอปพลิเคชันเป็นลักษณะของเกมให้นักเรียนได้เล่นเกมในแต่ละด่านโดยสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อไปพร้อมกับการเล่นเกม

1.3 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาเกมบนโมบิลแอปพลิเคชัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือในการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมในแอปพลิเคชัน รูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง และศึกษาการสร้างแบบประเมินแบบทดสอบ และแบบสอบถามจากตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. การพัฒนาเกมบนโมบิลแอปพลิเคชัน ใช้กระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบแบบ ADDIE Model (Thienthong, 2011, pp. 97-100) โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ (Analysis) โดยสังเกตพฤติกรรมและสภาพปัญหาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาในรายวิชาวิทยาการคำนวณ และจากการสอบถามนักศึกษาฝึกประสบการณ์การสอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 พบว่า ผู้สอนยังไม่มีสื่อประกอบการสอนที่น่าสนใจเพียงพอที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียน ส่วนใหญ่ผู้สอนใช้เพียงสไลด์นำเสนอข้อมูล หรือคลิปประกอบการสอนจากเว็บไซต์ยูทูปเท่านั้น จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณตามแนวทางการส่งเสริมของ สสวท. เป็นการมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และวิเคราะห์โปรแกรมที่ใช้พัฒนาเกมบนโมบิลแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรแกรม Adobe Animate ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โปรแกรม Adobe Illustrator ในการออกแบบภาพ และใช้โปรแกรม Audacity ในการจัดการเสียง

2.2 การออกแบบ (Design) การออกแบบรูปแบบของเกมและกิจกรรมในแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรม ออกแบบเนื้อหาจากผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในห้องเรียนตามสภาพจริงในรูปแบบของเกมโดยเริ่มจากง่ายไปยาก หรือจากใกล้ตัวไปไกลตัว ออกแบบหน้าจอให้เป็นสัดส่วนในวางตำแหน่งของการนำเสนอเนื้อหา ภาพ ปุ่มควบคุม และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็น และออกแบบกิจกรรมจำนวน 4 ด่าน ได้แก่ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม โดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจนที่นักเรียนสามารถปฏิบัติตามได้จากภาพและข้อความที่ปรากฏที่หน้าจอ โดยการสัมผัสปุ่มหรือตำแหน่งเงื่อนไขที่กำหนดไว้ให้ถูกต้อง

2.3 การพัฒนา (Development) สร้างเนื้อหาแอปพลิเคชันตามการวิเคราะห์และออกแบบไว้ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงบรรยาย โทन्สี และการมีปฏิสัมพันธ์ จัดทำลำดับเนื้อหาให้เป็นไปตามกรอบเนื้อหาหรือบทดำเนินเรื่อง สร้างแอปพลิเคชันตามบทดำเนินเรื่องที่ละเฟรมจนครบ จากนั้นทดสอบการใช้งานโดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างย่อยเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 5 คน แล้วสังเกตและสอบถามเพื่อนำผลไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นต่อไป แล้วนำเกมบนโมบิลแอปพลิเคชันให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิค จำนวน 15 คน ตรวจสอบและให้คำแนะนำโดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิคที่พัฒนาขึ้นในการประเมินตามหลักการ Blackbox testing ตรวจสอบผลลัพธ์ที่แสดงบนหน้าจอ แล้ววิเคราะห์ผลนำไปปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

2.4 การนำไปใช้ (Implementation) ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนประกอบด้วย 1) ส่งหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล 2) ส่งหนังสือขอความยินยอมให้กับผู้ปกครองของนักเรียนเพื่อชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการได้ทราบ และลงนาม 3) ดำเนินการทดลองตามระยะเวลาที่กำหนด เริ่มจากการชี้แจงรายละเอียดของโครงการต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนการใช้งานแอปพลิเคชัน จากนั้นผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานแอปพลิเคชัน แล้วให้นักเรียนใช้งานแอปพลิเคชันด้วยแท็บเล็ตที่เตรียมไว้คนละหนึ่งเครื่องจำนวน 3 ครั้ง ๆ ละไม่เกิน 30 นาที ภายในระยะทั้งหมด 2 สัปดาห์ 4) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยชุดคำถามเดิมแต่เป็นการสลับข้อคำถาม และ 5) ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน

2.5 การประเมินผล (Evaluation) นำข้อมูลจากแบบทดสอบ และแบบสอบถามเข้าสู่การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป แล้วจัดเก็บและรวบรวมเอกสารไว้อย่างดี จากนั้นจะทำลายอย่างถูกวิธีเมื่อถึงเวลาที่กำหนด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็นการวิเคราะห์ผลการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในระยะก่อนและหลังการทดลอง และทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบ โดยใช้สถิติ Paired-sample t-test และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert โดยวิเคราะห์ผลของค่าเฉลี่ยจากเกณฑ์ในการแปลความหมาย (Thienthong, 2012, p. 157) มีรายละเอียดดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึงอยู่ในระดับ มากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึงอยู่ในระดับ มาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึงอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึงอยู่ในระดับ น้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึงอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการพัฒนาเกมโมไบล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ออกแบบเกมโมไบล์แอปพลิเคชันส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตามแนว สสวท. แสดงผลบนอุปกรณ์โมไบล์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีบรรเลง เสียงบรรยาย และปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของเกมจับคู่ ลากวาง เลือกลง และจัดอันดับ นักเรียนที่ใช้งานแอปพลิเคชันได้รับความรู้เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณจากเนื้อหาในช่วงต้น ให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อนการเล่น เกม แอปพลิเคชันสามารถตรวจสอบความถูกต้อง และสะท้อนผลกลับทันทีที่นักเรียนมีส่วนร่วมในรูปแบบของการแสดงข้อความตัวเลขของคะแนน ภาพกราฟิก และเสียงดนตรี อีกทั้งยังมีส่วนของการเฉลยคำตอบ เพื่อให้เหตุผลของคำตอบให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 2-7



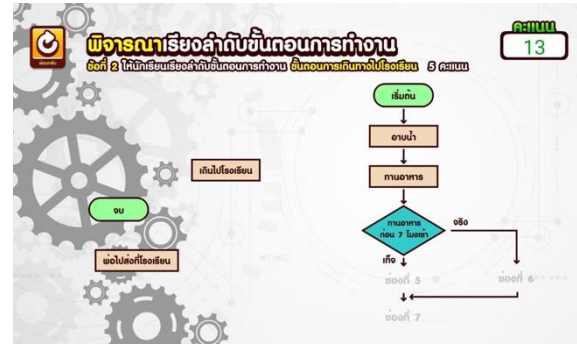
รูปที่ 2 หน้าแรกของเกม



รูปที่ 3 หน้าเลือกเกม จำนวน 4 เกม



รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้านำเสนอเนื้อหา



รูปที่ 5 ตัวอย่างหน้าเกมกลางทาง



รูปที่ 6 ตัวอย่างหน้าเกมเลือกตอบ



รูปที่ 7 ตัวอย่างหน้าเฉลยเกม

ผลการประเมินคุณภาพของเกมโมบายล์แอปพลิเคชันให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิค เป็นบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการศึกษาระดับประถม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ศึกษา และด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) ด้านเนื้อหา มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 โดยข้อคำถามทั้ง 25 ข้อ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0-0.55 2) ด้านการออกแบบ มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 โดยข้อคำถามทั้ง 16 ข้อ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0-0.55 และ 3) ด้านเทคนิค มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 โดยข้อคำถามทั้ง 28 ข้อ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0-0.55

4.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่ใช้เกมโมบายล์แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่ใช้เกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังใช้เกมบนโมบายล์แอปพลิเคชัน

| คะแนนที่ได้รับ | จำนวน (คน) | คะแนนเต็ม | ก่อนใช้แอปพลิเคชัน | | หลังใช้แอปพลิเคชัน | | t | P |
|---------------------------------|------------|-----------|--------------------|------|--------------------|------|------|------|
| | | | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | | |
| การทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ | 30 | 20 | 9.30 | 2.09 | 13.37 | 1.56 | 9.04 | .00* |

*p < .05 t(.05, df 29) t = 1.699

จากตารางที่ 1 นักเรียนจำนวน 30 คน ได้ทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า นักเรียนได้คะแนนการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังใช้งานแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.37 สูงกว่าคะแนนการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนใช้งานแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับเฉลี่ยเท่ากับ 9.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้เกมบนโมบายล์แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

จากการให้นักเรียนที่ใช้งานเกมบนโมบายล์แอปพลิเคชันครบตามจำนวนที่กำหนด แล้วสอบถามความพึงพอใจต่อเกมบนโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการใช้งาน ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้เกมบนโมบิลแอปพลิเคชัน

| รายการประเมิน | \bar{x} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 1. ด้านเนื้อหา | 4.45 | 0.74 | มากที่สุด |
| 1.1 เนื้อหาเข้าใจง่าย | 4.53 | 0.63 | มากที่สุด |
| 1.2 ลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่อง | 4.23 | 0.82 | มาก |
| 1.3 เนื้อหามีความทันสมัยน่าสนใจ | 4.50 | 0.86 | มากที่สุด |
| 1.4 เนื้อหามีความชัดเจนตรงตามจุดประสงค์ | 4.53 | 0.63 | มากที่สุด |
| 2. ด้านการออกแบบ | 4.66 | 0.59 | มากที่สุด |
| 2.1 การออกแบบหน้าจอดีมีสีสันสดใส | 4.70 | 0.53 | มากที่สุด |
| 2.2 ปุ่มคำสั่งมีความสะดวกต่อการใช้งาน | 4.67 | 0.61 | มากที่สุด |
| 2.3 ขนาดของวัตถุต่าง ๆ เหมาะสมชัดเจน | 4.57 | 0.68 | มากที่สุด |
| 2.4 การจัดวางตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ มีความเหมาะสม | 4.70 | 0.53 | มากที่สุด |
| 3. ด้านองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน | 4.51 | 0.64 | มากที่สุด |
| 3.1 เสียงดังฟังชัดเจน | 4.43 | 0.73 | มาก |
| 3.2 ความสนุกสนานของเกม | 4.50 | 0.63 | มากที่สุด |
| 3.3 แอปพลิเคชันมีลูกเล่นน่าสนใจ | 4.47 | 0.57 | มาก |
| 3.4 ภาพต่าง ๆ ที่ใช้ในเกมน่าสนใจ | 4.63 | 0.61 | มากที่สุด |
| 4. ด้านการนำไปใช้งาน | 4.61 | 0.57 | มากที่สุด |
| 4.1 เนื้อหาและกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณ | 4.67 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4.2 เนื้อหาความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียน | 4.57 | 0.63 | มากที่สุด |
| 4.3 อยากให้มีแอปพลิเคชันแบบนี้ในการเรียนเรื่องอื่น ๆ | 4.53 | 0.57 | มากที่สุด |
| 4.4 เกมมีความน่าสนใจให้นักเรียนอยากกลับมาเล่นใหม่อีกครั้ง | 4.67 | 0.55 | มากที่สุด |
| ภาพรวมของผลการสอบถามความพึงพอใจ | 4.56 | 0.64 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนทั้ง 30 คน ที่ใช้งานเกมโมบิลแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจหลังการใช้งานในภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 เมื่อพิจารณาลำดับค่าเฉลี่ยรายด้านพบว่า ด้านการออกแบบภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 ด้านการนำไปใช้งานภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ด้านองค์ประกอบของแอปพลิเคชันภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 และด้านเนื้อหาภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้เกมโมบิลแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้
1) เกมโมบิลแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในภาพรวมประกอบด้วย ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 และด้านเทคนิคอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 2) นักเรียนได้คะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังใช้งานแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.37 สูงกว่าคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนใช้งานแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่ใช้งานเกมโมบิลแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจหลังการใช้งานในภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการพัฒนาเกมโมบิลแอปพลิเคชันด้วยขั้นตอนแบบ ADDIE model เป็นรูปแบบของการพัฒนาระบบโดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System approach) (Thienthong, 2011, pp. 97-100) ที่นำออกแบบการเรียนการสอนนิยมใช้กันเพื่อการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา ทดลองใช้ และการประเมินผล (Cheung, 2016, pp. 2-3) ผ่านแบบประเมินคุณภาพเกมโมบิลแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะความสมบูรณ์ของเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอ และความถูกต้อง และการออกแบบโดยหัวข้อเนื้อหาและกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณสามารถใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน การออกแบบกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน และมีความง่ายต่อการใช้งานซึ่งภาพรวมมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีขั้นตอนการพัฒนา 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ ได้วิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยสังเกตพฤติกรรมและสภาพปัญหา

ของนักเรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย และวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2) การออกแบบ ได้ออกแบบรูปแบบของเกมและกิจกรรมในแอปพลิเคชันโดยใช้วิธีการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียง และกิจกรรมเสริมทักษะในรูปแบบของเกมให้มีความสนุกสนานน่าติดตาม 3) การพัฒนา ได้พัฒนาแอปพลิเคชันตามที่ออกแบบไว้ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างย่อย เพื่อตรวจสอบปัญหา และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น แล้วนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขและปรับปรุง จากนั้น นำแอปพลิเคชันให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านเทคนิค ตรวจสอบและให้คำแนะนำ 4) การนำไปใช้ ได้นำแอปพลิเคชันที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วสังเกตผลการใช้ แล้วสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแอปพลิเคชัน และ 5) การประเมินผล ได้นำผลการสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าทาง สถิติ และแปลผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Weerapan and Janchalong (2019, p. 92) ที่ได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบ ปฏิสัมพันธ์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามขั้นตอนโดยใช้รูปแบบ ADDIE Model ได้สื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 79.40 สูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ Ranuharja et al. (2021, p. 54) ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์โดยใช้รูปแบบการพัฒนา ADDIE กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ใช้แอปพลิเคชันมีความเข้าใจและสามารถรับรู้เนื้อหาในแอปพลิเคชันเพิ่มมากขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ จากการนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ พบว่า นักเรียนได้คะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่า ก่อนใช้งานแอปพลิเคชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากเกมโมบิลแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นได้นำแนวทางการ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตามแนวทางของ สสวท. ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาผ่านการสื่อประกอบการเรียนรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ทั้งในและนอกเวลาเรียน เพื่อหาวิธีการ แก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ ออกเป็นปัญหา/งานย่อย 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม พัฒนาสื่อการเรียนรู้ในลักษณะของเกมบนโมบิลแอปพลิเคชันที่มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีบรรเลง เสียงบรรยาย และปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของเกมจับคู่ เกมลากวาง เกมเลือกตอบ และเกมจัดอันดับ โดยสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณไปพร้อมกับการเล่นเกม มุ่งให้ผู้เล่นเกมเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้รับความ สนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้จากการเล่นเกม (Khamanee, 2016, p. 368) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Watthanatam and Khlaisang (2021, pp. 6-7) ที่ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ความต้องการจำเป็นและปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้โมบิลแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะฟัง-พูดภาษาจีนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ลงทะเบียน เรียนรายวิชาภาษาจีน ในเขตกรุงเทพมหานคร ต่างจังหวัด และพื้นที่ห่างไกลในประเทศไทย จำนวน 400 คน ส่วนการใช้สมาร์ตโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการใช้โมบิลแอปพลิเคชันคือ การใช้งานง่าย ความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึง ข้อมูล ดังนั้นการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยโมบิลแอปพลิเคชันจะส่งผลต่อการเรียนรู้และทักษะที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้ของผู้สอนได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้งานเกมโมบิลแอปพลิเคชันที่ พัฒนาขึ้น พบว่า ในภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด โดยได้ออกแบบหน้าจอให้มีสีสันสดใสมีการจัดวางตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ มีความ เหมาะสม อีกทั้งเนื้อหาและกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณอีกด้วย เนื่องจากการส่งเสริมทักษะการคิด เชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษานั้น ผู้สอนควรเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้โดยนำเทคโนโลยีมาช่วยสนับสนุนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึงทั้งในและนอกเวลาเรียน เน้นการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา อีกทั้งการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้อย่างคงทนนั้น ต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงจากกิจกรรมที่ผู้สอนจัดขึ้นอย่างน่าสนใจ สามารถจูงใจผู้เรียนได้ โดยการใช้เกมโมบิลแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนั้นช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ไปพร้อมกับการเล่น เกม สามารถพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (Muangseengarm et al., 2020, p. 13) โดยเกมโมบิลแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบประกอบด้วยเนื้อหา สาระความรู้ตามแนวทางการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของ สสวท. มีภาพกราฟิกที่สดใสช่วยให้ผู้เรียนจดจ่อกับการดูสิ่งที่ได้ นำเสนอที่จอภาพอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังได้ออกแบบเกมแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสถานการณ์ที่กำหนดในเกมได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาที่กำหนดให้จนสามารถผ่านไปเกมถัดไปได้ มีการสะท้อนผลด้วยเสียงดนตรี ภาพกราฟิก และข้อความ ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงผลที่ตนได้ร่วมเล่นเกมอีกด้วย จึงทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการใช้งานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ เนื้อหาอื่น ๆ และรายวิชาอื่น ๆ ได้อย่างดี สอดคล้องกับ Saleh et al. (2019, p. 139) ที่ได้ประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันแบบตอบกลับ เพื่อวัดผลการเรียนรู้ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาการประถมศึกษา จำนวน 120 คน พบว่า การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันช่วย

ให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น ยังมีผลดีด้านการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันภายในชั้นเรียน สร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้ที่ดี ช่วยให้นักเรียนมีกิจกรรมที่สนุกสนานในการเรียนรู้ ทำให้ใช้เวลาในการเรียนรู้นานยิ่งขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเกมโมไบล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา หากผู้ที่สนใจนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนาสื่อการเรียนรู้รูปแบบเกมโมไบล์แอปพลิเคชันนั้น จะต้องประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์กราฟิกอย่างมาก มีการวิเคราะห์และออกแบบอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้สื่อการเรียนรู้ที่ตรงกับจุดประสงค์ของผู้สอน ควรศึกษาสภาพความพร้อมทางเทคโนโลยีและอุปกรณ์สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต และระดับความสามารถในการใช้งานของผู้เรียนก่อนนำไปใช้ เพื่อลดปัญหาความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ สำหรับการพัฒนากลุ่มโมไบล์แอปพลิเคชันครั้งต่อไป แนะนำให้ใช้เทคนิคของเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ร่วมด้วย เพื่อให้มีฟังก์ชันหรือแนวทางของเกมที่หลากหลายเพิ่มขึ้น เกิดแรงจูงใจและความสนุกสนานในการเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์มากยิ่งขึ้น และควรส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนโดยการใช้สื่อการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง และควรพัฒนาเกมโมไบล์แอปพลิเคชันในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อสร้างประสบการณ์เรียนรู้รูปแบบใหม่โดยใช้สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้สะดวกและรวดเร็ว

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ประจำปีงบประมาณ 2563 และได้รับใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เลขที่ ARU-REC No. 010/64 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology, 38*(6), 20-23.
- Cheung, L. (2016). Using the ADDIE model of instructional design to teach chest radiograph interpretation. *Journal of Biomedical Education, 2016*, 1-6.
- Connolly, C., Hijón-Neira, R., & Grádaigh, S. Ó. (2021). Mobile Learning to Support Computational Thinking in Initial Teacher Education: A Case Study. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL), 13*(1), 49-62.
- Keereerat, C. (2019). Using the problem-solving and app inventor to develop computational thinking skill for high school students. *Journal of Education Studies, 47*(2), 31-47. (in Thai)
- Khamanee, T. (2016). *Pedagogical sciences: Knowledge for organizing effective learning processes* (20th ed.). Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators for math, science, and geography subject groups in the learning subject group of social studies, religion and culture (updated edition B.E. 2017) according to the core curriculum of basic education, B.E. 2008*. Agricultural Cooperative Association of Thailand. (in Thai)
- Muangseengarm, O., Tuntiwongwanich, S., & Kiddee, K. (2020). Development of analytical thinking by problem-base learning with e-learning on two-dimensional array for vocational certificate students. *Journal of Industrial Education, 19*(3), 11-20. (in Thai)
- Noemí, P. M., & Máximo, S. H. (2014). Educational games for learning. *Universal Journal of Educational Research, 2*(3), 230-238.

- Ranuharja, F., Ganefri, G., Fajri, B. R., Prasetya, F., & Samala, A. D. (2021). Development of interactive learning media edugame using ADDIE model. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 14(1), 53-59.
- Saleh, H., Fitria Nur Hasanah, N.N., Rudyanto H.E., & Mu'alimin, M. (2019). Application of Classroom Response Systems (CRS): Study to measure student learning outcome. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(14), 132-142.
- Shanmugam, L., Yassin, S. F., & Khalid, F. (2019). Enhancing students' motivation to learn computational thinking through mobile application development module (M-CT). *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(5), 1293-1303.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Course guide technology (computational science)*. <http://oho.ipst.ac.th/cs-curriculum-teacher-guide/> (in Thai)
- Thienthong, M. (2011). *Design and development of computer lessons*. PTA Best Supply. (in Thai)
- Thienthong, M. (2012). *Research methodology in computer studies*. DANEX. (in Thai)
- Watthanatam, K., & Khlaisang, J. (2021). A study of information technology usage the needs and factors affecting the mobile application usage to enhance secondary students' Chinese listening-speaking skills. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University*, 4(12), 7-18. (in Thai)
- Weerapan, D., & Janchalong, C. (2019). Development of interactive multimedia mathematics for Grade 1 Students. *VRU Research and Development Journal Humanities and Social Science*, 14(3), 92-102. (in Thai)
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.