

การสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ธัญกรณ์ ชัยชนะ¹

ธัญวรัตน์ เพชรแสงโรจน์²

สุวิวัชร ศุภลักษณ์^{3*}

ดาร์วรรณ ศรีแก้ว⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันเกมฯ 3) ศึกษาความสามารถในการคิดเชิงระบบหลังจากเล่นแอปพลิเคชันเกมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเกมฯ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อของแอปพลิเคชันเกม 3) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาหลวง กรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลาก ห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ผลการศึกษา พบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันเกม พบว่าคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.44) คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.56) 2) ความสามารถด้านการคิดเชิงระบบของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้สูงกว่าระดับเกณฑ์ ร้อยละ 70 3) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเกมของกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.75) ดังนั้นการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันเกม, การคิดเชิงระบบ, นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5

¹ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

² นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

³ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

*Corresponding Author: Sutiwat.sup@kmutt.ac.th

⁴ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

The Development of a Game Application for Enhancing Systematic Thinking Skills in Grade 5 Students

Thanyaporn Chaichana¹

Thanwarat Petchsangroj²

Sutiwat Supaluk^{3*}

Daruwan Srikaew⁴

Abstract

This study aims to: (1) develop a game application to enhance systematic thinking skills among Grade 5 students, (2) evaluate the quality of the game application, (3) examine students' systematic thinking abilities after playing the game, and (4) assess students' satisfaction with the application. The research instruments included: (1) the game application designed for systematic thinking development, (2) an evaluation form assessing the content and media quality of the game, (3) a systematic thinking ability test for Grade 5 students, and (4) a satisfaction questionnaire regarding the application. The sample group consisted of 36 Grade 5 students from Na Luang School, Bangkok, selected through simple random sampling by drawing lots for one classroom. The findings revealed that: (1) the game application demonstrated a high level of quality, with media quality rated as very good ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.44) and content quality rated as good ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.56) (2) students' systematic thinking abilities exceeded the 70% performance benchmark; and (3) students' satisfaction with the game application was at the highest level ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.75) These results suggest that the developed game application is effective and suitable for practical use in enhancing systematic thinking skills among Grade 5 students.

Keyword: Educational Game Application, Systemic Thinking, Grade 5 Students

¹ Student of Educational Technology and Communication Faculty of Education Industry and Technology, KMUTT

² Student of Educational Technology and Communication Faculty of Education Industry and Technology, KMUTT

³ Lecturer of Educational Technology and Communication Faculty of Education Industry and Technology, KMUTT

*Corresponding Author: Sutiwat.sup@kmutt.ac.th

⁴ Lecturer of Educational Technology and Communication Faculty of Education Industry and Technology, KMUTT

บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ทักษะการคิดเชิงระบบเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้บุคคลสามารถวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และตัดสินใจได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล การคิดเชิงระบบไม่เพียงแต่ช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ แต่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถจัดลำดับความคิด คาดการณ์ผลลัพธ์ และพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีโครงสร้าง ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตในสังคมที่มีความซับซ้อน (Fisher, 2023)

การฝึกทักษะการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความสำคัญเนื่องจากเป็นช่วงวัยที่สมองพัฒนาอย่างรวดเร็วและเริ่มมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ทักษะนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล และวางแผนการแก้ปัญหาอย่างมีโครงสร้าง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นและการพัฒนาทักษะชีวิตในอนาคต (Azzahra et al., 2023) โดยพัฒนาการทางปัญญาของนักเรียนในช่วงอายุ 10-11 ปี กำลังเปลี่ยนผ่านจากการคิดเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ไปสู่การคิดเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) ตามทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, 1952)

อย่างไรก็ตาม นักเรียนในวัยนี้มักยังคงพึ่งพาประสบการณ์ตรงและตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมในการทำ ความเข้าใจแนวคิดเชิงซับซ้อน ส่งผลให้การคิดเชิงระบบที่ต้องใช้ความสามารถในการมองเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ยังไม่พัฒนาเต็มที่ (Bjorklund & Causey, 2017) ความสามารถในการวางแผนและแก้ปัญหายังมีข้อจำกัด เด็กในวัยนี้มักขาดทักษะในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงระบบ งานวิจัยของ Anderson (2010) ระบุว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายมักมีปัญหาในการแบ่งโครงสร้างปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และมองเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อกัน

การคิดเชิงระบบยังต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจากหลายแหล่ง พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความเข้าใจในภาพรวม อย่างไรก็ตาม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มักประสบปัญหาในการสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และเชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล งานวิจัยของ Sweller, Ayres และ Kalyuga (2011) ชี้ให้เห็นว่าเด็กในช่วงวัยนี้ยังมีข้อจำกัดด้านภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ซึ่งส่งผลให้การประมวลผลข้อมูลเชิงซ้อนทำได้ยาก ข้อจำกัดด้านการคิดเชิงระบบอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี งานวิจัยของ Latif et al. (2024) ระบุว่าความสามารถในการคิดเชิงระบบมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับ STEM (Science,

Technology, Engineering, and Mathematics) ซึ่งหากผู้เรียนไม่ได้รับการฝึกฝนให้พัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ อาจทำให้เกิดปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาที่ต้องใช้เหตุผลเชิงตรรกะและการคาดการณ์ผลลัพธ์

แนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยที่เหมาะสมต่อการวางรากฐานของกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงสัมพันธ์ และการวางแผนเชิงระบบ ซึ่งเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หนึ่งในแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง คือ การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ (Game-based Learning) ซึ่งเป็นการบูรณาการกลไกของเกมเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจและความสนใจให้แก่ผู้เรียน พร้อมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ

การเรียนรู้ผ่านเกมไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการเรียนรู้ในมิติต่าง ๆ อย่างรอบด้าน อาทิ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ การควบคุมอารมณ์ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Moojen et al., 2022) เกมที่ออกแบบอย่างเหมาะสมสามารถจำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ วางแผน แก้ไขปัญหา และสังเคราะห์ข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ล้วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ นอกจากนี้ การใช้เกมยังเป็นการเรียนรู้ที่สามารถช่วยลดภาระทางปัญญา เพิ่มแรงจูงใจภายใน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านความผิดพลาดอย่างปลอดภัย อีกทั้งยังช่วยสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายในระดับที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะเมื่อเกมถูกออกแบบให้มีลักษณะการเล่นที่เน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ (process-oriented) และส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกในรูปแบบที่สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของเด็กในวัยประถมศึกษา

ในปัจจุบัน แอปพลิเคชันเกมเพื่อการศึกษาได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถปรับแต่งให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละช่วงวัย และรองรับการเรียนรู้แบบโต้ตอบ การเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างอิสระ ปรับจังหวะการเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดเชิงระบบ นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลยังช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้ ทำให้เด็กสามารถฝึกฝนทักษะได้อย่างต่อเนื่อง

จากความสำคัญของทักษะการคิดเชิงระบบในเด็กวัยประถมศึกษา งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาแอปพลิเคชันเกมที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงโต้ตอบ คาดหวังว่าเกมที่พัฒนาขึ้นจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการวางแผน การจัดลำดับขั้นตอน และการแก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะที่สำคัญสำหรับการใช้ชีวิตในยุคดิจิทัลและเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ยังเกมช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะอื่น ๆ ควบคู่กันไปอย่างเป็นองค์รวม

จุดประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อหาคุณภาพของแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความสามารถด้านการคิดเชิงระบบหลังจากเล่นแอปพลิเคชันเกมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเกมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐาน

1. แอปพลิเคชันเกมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ถูกสร้างขึ้น มีคุณภาพระดับดีขึ้น
2. นักเรียนที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันเกม มีความสามารถด้านการคิดเชิงระบบมากกว่าร้อยละ 70 หลังเล่นแอปพลิเคชันเกมนี้
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเกมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการศึกษา

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวนทั้งสิ้น 29,794 คน (Department of Education Bangkok Metropolitan Administration, 2024)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาหลวง สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 36 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยเริ่มจากการเลือกโรงเรียนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จากนั้นสุ่มเลือกโรงเรียน 1 แห่ง และสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เลือกห้องเรียนระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

- 3.1 แอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอของแอปพลิเคชันเกมเป็นแบบประเมินมาตราวัดค่า 5 ระดับ โดยยึดหลักเกณฑ์ของ Likert Scale ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อ นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักวิชาการ เริ่มต้นจากการกำหนดกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความตรงของเนื้อหา จากนั้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) (Likert, 1967) หลังจากได้แบบประเมินฉบับร่างแล้ว ได้นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความตรง

ของแต่ละข้อ (IOC) ซึ่งแต่ละข้อมีค่ามากกว่า 0.5 เพื่อให้มั่นใจในความตรงของเนื้อหาและจุดประสงค์ของการวัด เมื่อผ่านการตรวจสอบแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงระบบ (System thinking) ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นแบบประเมินแบบอัตนัยจำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 5 สถานการณ์ 20 คำถาม โดยแบ่งสถานการณ์ละ 4 คำถาม อ้างอิงจากการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบของณัฐารศ ภูคา (Phuka, 2021)

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเล่นแอปพลิเคชันเกมเพื่อพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักวิชาการ เริ่มต้นจากการกำหนดกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความพึงพอใจ จากนั้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) (Likert, 1967) หลังจากได้แบบประเมินฉบับร่างแล้ว ได้นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความตรงของแต่ละข้อ (IOC) ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 เพื่อให้มั่นใจในความตรงของเนื้อหาและจุดประสงค์ของการวัด เมื่อผ่านการตรวจสอบแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างหลักในการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีการกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว ที่มีการวัดเฉพาะหลังเรียน (One-Group Posttest Only Design) โดยแนะนำแอปพลิเคชันเกม และวิธีการเรียนด้วยแอปพลิเคชันเกมให้กลุ่มตัวอย่าง ต่อมาดำเนินการตามกระบวนการดังนี้

1. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเล่นแอปพลิเคชันเกมเพื่อพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เวลาทั้งหมด 30 นาที แสดงในภาพที่ 1
2. กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นแบบประเมินแบบอัตนัยจำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 5 สถานการณ์ จำนวน 20 คำถาม โดยแบ่งสถานการณ์ละ 4 คำถาม
3. กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้เล่นเกมแอปพลิเคชัน เพื่อพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ภาพที่ 1 กลุ่มตัวอย่างทดลองเล่นแอปพลิเคชันเกม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้เล่นแอปพลิเคชันเกมฯ แล้วทำแบบทดสอบโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบของ Phuka (2021) จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำมาวิเคราะห์ผล โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (One-Sample t-test) โดยตั้งไว้ว่าถ้าได้มากกว่าร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์ และในส่วนของ การประเมินความพึงพอใจ นำผลที่ได้ค่าเฉลี่ยของข้อมูล และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเช่นกัน (The jamovi project, 2024; R Core Team, 2024)

ผลการวิจัย

ผลการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. แอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เกมมีชื่อว่า “เกมเปิดฝาเตา” เป็นแอปพลิเคชันเกมเพื่อการศึกษา (Educational Game) ซึ่งเป้าหมายของเกมคือพัฒนาการคิดเชิงระบบผ่านการเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานในแต่ละประเภท แสดงในภาพที่ 2

1.1 โครงสร้างของแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1) หน้าหลัก

- เมนูเลือกขนมที่ต้องการเรียนรู้
- โปรไฟล์ผู้เล่นและความคืบหน้าของเกม
- ปุ่มเริ่มเกม



ภาพที่ 2 หน้าต่างเกมขณะเล่นแอปพลิเคชันเกมเปิดฝาเตา

2) โหมดการเล่น

- โหมดเรียนรู้ (Tutorial Mode) แนะนำขั้นตอนการทำงานแต่ละชนิดทีละขั้นตอน
- โหมดท้าทาย (Challenge Mode) ผู้เล่นต้องเลือกและเรียงลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง
- โหมดทำภารกิจ (Mission Mode) ให้ผู้เล่นจัดการวัตถุดิบ อุปกรณ์ และการทำงานเป็นทีม

3) องค์ประกอบเกม (Game Elements)

- วัตถุดิบ แป้ง น้ำตาล กะทิ ไข่ ฯลฯ
- อุปกรณ์ทำขนม หม้อ กระทะ ถ้วยตวง ฯลฯ
- กระบวนการทำขนม การผสม การนวด การนึ่ง การอบ ฯลฯ
- คะแนน (Scoring System) ให้คะแนนตามความถูกต้องของลำดับการทำ

1.2 วิธีการเล่นเกม

- 1) ผู้เล่นเลือกเมนูขนมที่ต้องการเรียนรู้ เช่น บัวลอย ขนมถั่วแปบ ขนมครก
- 2) เกมจะแสดงภาพและคำอธิบายเกี่ยวกับวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ต้องใช้
- 3) ผู้เล่นจะต้องจัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้ถูกต้อง (เลือกคำตอบที่ถูกต้อง)
- 4) ถ้าผู้เล่นเรียงลำดับถูกต้อง ระบบจะให้คะแนนและแสดงผลลัพธ์ของขนมที่ทำ
- 5) ในโหมดท้าทาย จะมีการกำหนดเวลาและเพิ่มระดับความยาก เช่น มีตัวเลือกหลอก
- 6) ในโหมดทำภารกิจ ผู้เล่นต้องวางแผนการใช้วัตถุดิบและเวลาทำงานให้เหมาะสม
- 7) เมื่อทำสำเร็จ จะได้รับรางวัล เช่น เหรียญ เกียรติบัตร

1.3 หลักการออกแบบ

การสร้างเกมแอปพลิเคชันเพื่อพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ วางแผนแก้ปัญหา และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล โดยเกมที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า “เกมเปิดฝาเตา” ออกแบบให้นักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนการทำงานไทยผ่านการเล่นเกมที่มีภารกิจท้าทายในรูปแบบต่าง ๆ

หลักการออกแบบเกม

- 1) เนื้อหาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยใช้บริบทการทำงานไทย ซึ่งใกล้ตัวและเข้าใจง่าย ช่วยให้เด็กเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม
- 2) การออกแบบเป็นขั้นตอน เกมประกอบด้วยกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนวางแผนและจัดลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ
- 3) มีหลายโหมดการเรียนรู้ เช่น โหมดเรียนรู้ (เรียนรู้ทีละขั้น) โหมดท้าทาย (มีเวลาจำกัด) และ โหมดภารกิจ (จัดการทรัพยากรและทีมงาน) เพื่อฝึกคิดในสถานการณ์หลากหลาย

- 4) การส่งเสริมการคิดเชิงระบบ ทุกภารกิจออกแบบให้เด็กต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุดิบ อุปกรณ์ และกระบวนการ เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการ
- 5) การเสริมแรงและความสนุก โดยมีระบบคะแนน รางวัล และภาพกราฟิกที่น่าสนใจ เพื่อดึงดูดใจให้ผู้เรียนมีสมาธิและเกิดความสุขในการเรียนรู้

2. ผลการประเมินคุณภาพของการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.33	0.56	ดี
ด้านสื่อและการนำเสนอ	4.59	0.44	ดีมาก

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหา $\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.56 อยู่ในระดับมีคุณภาพดี และคุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอ $\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.44 อยู่ในระดับดีมาก

การศึกษาผลการเรียนรู้การคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบของ Phuka (2021) เป็นแบบประเมินแบบอัตนัยจำนวน 1 ฉบับ (40 คะแนน) ประกอบด้วย 5 สถานการณ์ 20 คำถาม โดยแบ่งสถานการณ์ละ 4 คำถาม โดยนักเรียนจำนวนทั้งหมด 36 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 2 (The jamovi project, 2024)

ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ

	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p	Mean difference	Effect Size
กลุ่มตัวอย่าง	36	32.2	8.57	2.94	35.0	.003	4.19	0.490

$p < .05$

จากตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 36 คน มีคะแนนผลการเรียนรู้ เท่ากับ 32.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.57 โดยค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้สูงกว่าระดับเกณฑ์ ร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

และบ่งชี้ให้เห็นว่าผลการเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ามีขนาดอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.490 หมายความว่าแอปพลิเคชันเกมส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงระบบ อยู่ในระดับปานกลาง

ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. มีความทันสมัยสะดวกต่อการใช้งาน	4.50	0.86	มากที่สุด
2. แอปพลิเคชันเกมมีเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.34	0.78	มาก
3. มีความน่าสนใจ ดึงดูด ชวนติดตาม	4.05	1.11	มาก
4. การออกแบบและสื่อความหมายได้ดี	4.53	0.73	มากที่สุด
5. มีความเหมาะสมของการใช้สีและตัวอักษรประกอบ	4.74	0.45	มากที่สุด
6. แอปพลิเคชันเกมช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดสมาธิขณะเล่น	4.71	0.61	มากที่สุด
7. แอปพลิเคชันเกมช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดการแยกแยะว่าทุกๆ ส่วนมีความสัมพันธ์และมีผลกระทบต่อกันอย่างไร	4.66	0.63	มากที่สุด
8. หลังจากแอปพลิเคชันเกมแล้ว ผู้เล่นสามารถวิเคราะห์ปัญหาแยกแยะ สถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน นำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และการทำงานได้	4.53	0.83	มากที่สุด
รวม	4.51	0.75	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 จากแบบประเมินความพึงพอใจพบว่า ภาพรวมของนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับ ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.75) ความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ มีความเหมาะสมของการใช้สีและตัวอักษรประกอบ ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) มากที่สุด รองลงมาคือ แอปพลิเคชันเกมช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดสมาธิขณะเล่น ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.61) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ มีความน่าสนใจ ดึงดูด ชวนติดตาม ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 1.11)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการสร้างและคุณภาพของแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบ โดยแอปพลิเคชันเกมที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า “เกมเปิดฝาคา” โดยออกแบบมาในรูปแบบของเกมการศึกษาที่เน้นการส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำขนมไทย แบ่งเป็น 3 โหมดหลัก ได้แก่ โหมดเรียนรู้ โหมดท้าทาย และโหมดทำภารกิจ ซึ่งผู้เล่นจะได้ฝึกการเรียงลำดับกระบวนการ การจัดการทรัพยากร และการวางแผนตามบริบทต่าง ๆ ที่เปลี่ยนไป

2. ผลการประเมินด้านคุณภาพของแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและสื่อการนำเสนอพบว่า เกมมีคุณภาพในระดับดีด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.56) และระดับดีมากด้านการนำเสนอและสื่อ ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.44) สะท้อนให้เห็นว่าเกมมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะด้านความคิดเชิงระบบในระดับประถมศึกษา

3. ผลการศึกษาความสามารถด้านการคิดเชิงระบบหลังจากเล่นแอปพลิเคชันเกม พบว่าการวัดความสามารถด้านการคิดเชิงระบบของนักเรียนใช้แบบประเมินอัตนัยที่ประกอบด้วยสถานการณ์จำลอง 5 สถานการณ์ รวม 20 คำถาม โดยทำการประเมินกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการเล่นเกมเท่ากับ 32.2 จากคะแนนเต็ม 40 ซึ่งสูงกว่าระดับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า แอปพลิเคชันเกมที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อแอปพลิเคชันเกม พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.75) โดยนักเรียนให้คะแนนสูงสุดในด้านความเหมาะสมของการใช้สีและตัวอักษร ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) การช่วยกระตุ้นสมาธิขณะเล่น ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.61) และความสามารถของเกมในการส่งเสริมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.63) ตามลำดับ

อภิปรายผล

การสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบฯ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

จากผลการสร้างแอปพลิเคชันเกม “เกมเปิดฝาคา” ซึ่งออกแบบให้สอดคล้องกับแนวทางของเกมเพื่อการศึกษา ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมความคิดเชิงระบบผ่านการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง ได้แก่ การทำขนมไทย พบว่าเกมประกอบด้วย 3 โหมดการเรียนรู้ ได้แก่ โหมดเรียนรู้ โหมดท้าทาย และโหมดทำภารกิจ ซึ่งแต่ละโหมดมีลักษณะการเล่นที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียงลำดับ การวางแผน และการจัดการทรัพยากรอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการคิดเชิงระบบ ผลการ

พัฒนาเกมดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Gee (2007) ที่เสนอว่าเกมการศึกษาที่มีบริบทสมจริงและออกแบบภารกิจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเชิงรุกจะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ้งได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hussein et al. (2019) ที่พบว่า แอปพลิเคชันเกมที่ออกแบบโดยมีองค์ประกอบด้านความท้าทายและการวางแผน มีผลในการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณภาพของการสร้างแอปพลิเคชันเกมเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.56) อยู่ในระดับมีคุณภาพดี และคุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอ ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.44) อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaikla & Paetlakfa (2022) เรื่อง การพัฒนาเกมการศึกษา เรื่องรูปร่าง รูปทรง วิชาทัศนศิลป์ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการประยุกต์ใช้ ADDIE Model ช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันเกมนี้มีขั้นตอนที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์ความต้องการของนักเรียนในยุคดิจิทัล ทั้งในด้านการพัฒนาความคิดเชิงระบบและการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยแอปพลิเคชันเกมถูกออกแบบเนื้อหาให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบที่เน้นความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ และการมองภาพรวมของระบบ เป็นส่วนหนึ่งของการคิดเชิงคำนวณ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saenboonsong (2022) ได้พัฒนาเกมโมบายล์แอปพลิเคชันส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในรูปแบบเกมแบบมีปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงดนตรีช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้รับความรู้พร้อมกับความสนุกสนานที่ส่งเสริมทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mano (2020) ได้กล่าวว่า แอปพลิเคชันสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนได้ง่ายหากยังไม่เข้าใจ และสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนเองสะดวก แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพามีสีสัน ภาพ และตัวอักษร ทำให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองอย่างรวดเร็วในการเรียนรู้และไม่เบื่อหน่ายตอบสนองต่อความต้องการและความสามารถของบุคคล และทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันเกมจะส่งผลต่อการเรียนรู้และทักษะที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ของผู้สอน

ผลการศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องจากแอปพลิเคชันเกม หลังจากได้ทดลองเล่นแอปพลิเคชันเกมเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้ผลคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ (Systems thinking) สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดที่พัฒนาจากงานวิจัยของ Phuka (2021) ซึ่งเป็นแบบวัดที่ได้รับการยอมรับในด้านความเชื่อถือและความถูกต้อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดการคิดเชิงระบบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการทดลองเล่นแอปพลิเคชันเกม โดยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 36 คน มีคะแนนผลการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 32.20 คะแนน โดยค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ที่สูงกว่าระดับเกณฑ์ ร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน แอปพลิเคชัน

ชั้นเกมเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงระบบมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อแอปพลิเคชันเกมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยได้บูรณาการเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันเกมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดเชิงระบบผ่านการเล่นเกม การออกแบบกราฟิกที่สวยงาม และการกำหนดภารกิจที่เหมาะสม ทำให้ผลการประเมินความพึงพอใจมีความสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Saenboonsong (2022) ที่พัฒนาเกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งพื้นฐานมาจากการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันในระดับสูง เนื่องจากสร้างเนื้อหาและกิจกรรมในเกมให้มีความน่าสนใจ น่าติดตามและดึงดูดผู้เล่น นอกจากนี้ งานวิจัยของ Promma & Srifa (2017) ที่พัฒนาแอปพลิเคชันเกมสามมิติประเภทสวมบทบาทเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้ด้านภาษาอังกฤษในระดับต่ำ ที่ใช้การออกแบบกราฟิกในแอปพลิเคชันที่มีสีสันสวยงาม การออกแบบภารกิจให้เหมาะสมกับวัย พร้อมกิจกรรมการเสริมแรงตามระยะที่เหมาะสม ก็พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันในระดับสูงเช่นกัน ผลการวิจัยเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า การใช้แอปพลิเคชันเกมในการเรียนการสอนสามารถเพิ่มความพึงพอใจและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนสามารถนำแอปพลิเคชันเกมไปใช้เป็สื่อการเรียนรู้เสริมในวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา และควรมีการบูรณาการเกมเข้ากับแผนการสอนเพื่อให้การเรียนรู้มีความต่อเนื่อง และผู้เรียนสามารถนำทักษะที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์จริง

1.2 สามารถนำเกมไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน เช่น ค่าวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยติดตามผลในระยะยาว เพื่อประเมินว่าทักษะการคิดเชิงระบบที่พัฒนาผ่านเกมสามารถส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้หรือไม่

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการใช้แอปพลิเคชันเกมกับวิธีการเรียนรู้แบบดั้งเดิม เช่น การเรียนรู้ผ่านการสอนโดยตรง หรือการใช้สื่อการสอนอื่น

2.3 ควรศึกษาการเพิ่มองค์ประกอบของปัญญาประดิษฐ์ (AI) หรือการเรียนรู้แบบปรับแต่งตามผู้ใช้ (Adaptive Learning) เพื่อให้เกมสามารถปรับระดับความยากของเนื้อหาให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากหน่วยงานจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

- Anderson, J. R. (2010). *Cognitive psychology and its implications*. Worth.
- Azzahra, M., Pramudiyanti, P., Rohman, F., & Nurwahidin, M. (2023). Education for Sustainable Development (ESD): Analysis of System Thinking Competencies of Primary School Learners. *IJORER*. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i6.403>
- Bjorklund, D. F., & Causey, K. (2017). *Children's thinking: Cognitive development and individual differences*. SAGE.
- Department of Education Bangkok Metropolitan Administration. (2024). *Student Records in Schools under the Department of Education Bangkok Metropolitan Administration* [Online]. Retrieved October 22, 2024, from: https://data.bangkok.go.th/dataset/dept_edu (In Thai)
- Fisher, D. M. (2023). Systems thinking activities used in K-12 for up to two decades. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1059733>
- Gee, J. P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Hussein, M., Ow, S., Loh, S., & Thong, M. K. (2019). A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science. *IEEE Access*, 99, 1-1.
- Jaikla, P., & Paetlakfa, J. (2022). The development of an educational game on shapes and forms for Grade 3 visual arts students. *Journal of Roi Keansarn Academic*, 7(12). (In Thai)
- Latif, F., Abdurrahman, A., & Fadiawati, N. (2024). Development of STEM Integrated Flipped Classroom Learning Program to Improve Students' Systems Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 10(5), 2806–2816. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.4770>
- Likert, R. (1967). The Method of Constructing and Attitude Scale. In Reading in Fishbein, M (Ed.), *Attitude Theory and Measurement* (pp. 90-95). New York: Wiley & Son.
- Mano, K. (2020). *The development of an educational application integrating the KWL PLUS teaching technique for Thai language instruction on reading comprehension and its effects on the analytical reading ability of Grade 3 students*. Graduate School, Silpakorn University. (In Thai)

- Moojen, F. G., Carvalho, P. C. de F., Santos, D. T. dos, Neto, A. B., Vieira, P., & Ryschawy, J. (2022). A serious game to design integrated crop-livestock system and facilitate change in mindset toward system thinking. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(3). <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00777-5>
- Phuka, N. (2021). *The development of a systems thinking ability assessment for Grade 5 students*. Department of Research and Educational Evaluation, Naresuan University. (In Thai)
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Norton.
- Promma, P., & Srifa, P. (2017). Development of the three-dimensional role-playing games application for develop learning skill of English vocabulary for low knowledge English of Prathomsuksa 2 students. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*. 8(2). (In Thai)
- R Core Team. (2024, December 2). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.4) [Computer software]. Jamovi. <https://cran.r-project.org>.
- Saenboonsong, S. (2022). Development of a mobile application game to enhance computational thinking skills for primary school students under the Phra Nakhon Si Ayutthaya Primary Educational Service Area. *Journal of Industrial Education*, 21(1). (In Thai)
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.
- The jamovi project. (2024, December 2). *jamovi*. (Version 2.6) [Computer Software]. Jamovi. <https://www.jamovi.org>.