

การพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม
สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The development of educational board games for encouragement
in algorithmic thinking for grade 4 students

วรพรรณ สระดี¹, นิพาดา ไตรรัตน์² และ นฤมล ศิระวงษ์³

Worapan Sradee¹, Nipada Trairut² and Naramon Sirawong³

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Faculty of Educational, Srinakarinwirot University, Thailand

Corresponding Author, Email: worapan.sradee@g.swu.ac.th¹

Received: 2025-04-21; Revised: 2025-10-30; Accepted: 2025-10-31

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึมสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 2) ศึกษาผลการพัฒนาและประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง A ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 25 คน ได้จากการสุ่มแบบง่ายโดยวิธีจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บอร์ดเกมการเรียนรู้ 2) แบบประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบทดสอบวิธีคิดแบบอัลกอริทึม 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบอร์ดเกม

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของผู้เรียน และใช้ การวิเคราะห์เชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบ *t-test* สำหรับคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านว่ามีความเหมาะสมในระดับดีมากในทุกด้าน โดยมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 82.9/85.2 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และนักเรียนที่เรียนรู้อ่านผ่านบอร์ดเกมมีคะแนนทดสอบวิธีคิดแบบอัลกอริทึมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบอร์ดเกมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า บอร์ดเกมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึมได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความน่าสนใจ และได้รับการยอมรับทั้งจากผู้เรียนและผู้เชี่ยวชาญ

คำสำคัญ: บอร์ดเกมการเรียนรู้, วิทยาการคำนวณ, วิธีคิดแบบอัลกอริทึม, ผลการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้, ประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้

Abstract

This research aimed to 1) develop a learning board game to promote algorithmic thinking for Grade 4 students, and 2) examine the development outcomes and effectiveness of the board game. The participants were 25 Grade 4 students from Room A, first semester of the 2024 academic year, selected through simple random sampling by drawing lots. The research instruments included 1) the learning board game, 2) an expert evaluation form for



board game quality, 3) an algorithmic thinking test, and 4) a student questionnaire on perceptions of the board game.

Data analysis employed descriptive statistics, including percentages, means, and standard deviations, to assess quality and student satisfaction, and inferential statistics using paired *t*-tests to compare pre- and post-test scores for statistically significant differences. The results indicated that the developed board game was rated as “very good” in all aspects by five experts. Its effectiveness scores according to E1/E2 criteria were 82.9/85.2, exceeding the standard criteria of 80/80. Students’ post-test scores on algorithmic thinking were significantly higher than pre-test scores at the .01 level. Moreover, students reported the highest level of satisfaction with the board game. The findings demonstrate that the developed learning board game effectively promotes algorithmic thinking, is engaging for students, and is well-received by both learners and experts.

Keywords: Educational board games, Computational science, Algorithmic thinking, Results of using educational board games, instructional effectiveness

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ปัญหาที่สำคัญทางการศึกษามีมากมายที่ต้องแก้ไข และหนึ่งในปัญหานั้นคือ ด้านการจัดหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการคิด ขาดการลงมือทำลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้เรียนนั้นไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวันได้ ขาดพื้นฐานในการสร้างความคิด ขาดการคิดแบบเป็นลำดับขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นในการทำงานหรือการแก้ไขปัญหา โดยการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่พบว่า ผู้สอนนั้น ส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดข้อมูล สอนแบบบรรยาย ยึดเอกสารตำราเรียนเป็นหลัก มากกว่าการชี้แนะวิธีการหาความรู้ การกล้าแสดงความคิดเห็น และมีความสามารถในการแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง(กรมวิชาการ, 2551) ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยพบว่า ได้มีความสอดคล้องกับที่นักการศึกษาหลายท่าน อาทิเช่น ศศิธร พงษ์โสภา (2557), พิษณุระ กันธิยะ (2559), พัชรี นาคผง (2562), สหพงศ์ จันศิริ (2562) และ พิมพ์พร ภิญโญ (2565) นักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นได้มีการทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน หรือการคิดอย่างเป็นระบบ และได้เห็นถึงความสำคัญและปัญหาของการพัฒนาการคิดในด้านต่างๆ ของผู้เรียน แต่นักการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนการสอน วิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน, แบบบันได 5 ขั้น, แบบแผนผังความคิด เป็นต้น ไม่ใช่แค่การสอนแบบบรรยายหรือสอนตามตำราเท่านั้น แต่อย่างน้อยนักที่จะมีนักการศึกษาที่จะทำการพัฒนาสื่อการสอนเพื่อส่งเสริมวิธีการคิดของผู้เรียน ในการวัดความรู้ของผู้เรียนส่วนใหญ่จะเป็นข้อสอบที่วัดความจำ ไม่ได้มีการปลูกฝังกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะในการวางแผน การคิดอย่างเป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน ผู้เรียนไม่มีความอดทนที่จะคิดแก้ไขปัญหาต่างๆเป็นเวลานานๆ (Kanjanaarakpong, 2002) จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนั้นควรมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดพิจารณาปัญหา และมีความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนและหลากหลายอย่างเป็นระบบ โดยทั้งนี้สามารถใช้กรอบแนวคิดตามวิทยาการคอมพิวเตอร์มาช่วยในการพัฒนาผู้เรียนได้ (ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร, ศศิธร นาม่วงอ่อน, อพิชชา ช้างขวัญยืน, และ ศุภสิทธิ์ เต็งคิว, 2561)

ในศูนย์การเรียนรู้ The Essence School ผู้วิจัยได้มีการสัมภาษณ์ครูผู้สอน พบว่า วิธีการคิดแบบ อัลกอริทึมส่วนใหญ่จะสอดคล้องและเป็นองค์ประกอบย่อยที่ต่อยอดไปสู่เนื้อหาอื่น ๆ ในการเรียนการสอน ของรายวิชาวิทยาการคำนวณ จึงทำให้สื่อการสอน หรือเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมวิธีการคิดยังไม่มี ความหลากหลาย และไม่เจาะจงเท่าไร ส่วนในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นส่งเสริมผู้เรียนให้มีกระบวนการคิด แบบเป็นลำดับขั้นตอนนั้นที่เห็นได้ชัดคือในรายวิชา วิทยาการคำนวณ แต่สื่อในการสอนนั้นก็ยังมีน้อย อีกทั้งสื่อ การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติก็มีราคาสูง ในการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่จึงเป็นแบบบรรยาย และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้เกมเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียน การสอนเพื่อที่จะพัฒนาทักษะผู้เรียนและเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น เพราะมีนักวิจัยหลายท่านกล่าวว่า เกมสามารถสร้างโอกาสที่ดีในการฝึกฝนทักษะทางความคิดของผู้เรียนได้ Trybus (2014) ได้มีการเปรียบเทียบ การเรียนการสอนโดยใช้เกมกับการสอนแบบบรรยาย พบว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเกมจะมีข้อดี มากกว่า เช่น การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมที่สูงกว่า ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้น ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงบทเรียน หรือเกมเข้ากับชีวิตจริงได้ง่ายกว่า อีกทั้งการใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนนั้น ยังสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความสนุกสนาน สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อนได้ง่ายขึ้นผ่านเกม และช่วย ให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางความคิดและแก้ไขปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีมทั้งในห้องเรียนและ นอกห้องเรียน (ประพนธ์ เจริญกุล, 2535) การที่จะนำเกมและการเรียนการสอนควบคู่กันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้นั้น คือการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ การเรียนรู้ผ่านเกม (Game Base Learning หรือ GBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนและสังคมให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เพราะเกมเป็นดั่งแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสนใจในการศึกษา โดยการ เล่นเกมนั้นไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ซึ่งเกมการศึกษานั้นมีหลากหลายรูปแบบ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เป็น ตัวนำความสนุกสนาน ผสมกับเนื้อหาเข้ากับบทเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการเล่นเกมได้ ประกอบกับผู้เรียนได้มีการลงมือทำจริงได้มีส่วนร่วม จึงมีผลทำให้เกิดความชอบ ความถนัด และความสนใจ ของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ ให้เพลิดเพลินและสนุกไปกับการเรียนรู้ อีกทั้งยังได้ความรู้ควบคู่ไปด้วย (กิตติพงศ์ ม่วงแก้ว, 2562) ทิศนา ขัมมณี (2544) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้เกม เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ เกมในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นตามกติกา และผู้สอน ทำการสรุปการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น และผลของการเล่นเกม โดยมีจุดประสงค์เพื่อ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาของเกม เป็นการเรียนรู้ที่สนุกสนานและทำทลายความสามารถ โดยการ ที่ผู้เรียนเป็นผู้เล่นเองปฏิบัติเอง จะทำให้ได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งมักจะพบว่า ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยรู้สึกว่าการ เรียนรู้เป็นเรื่องน่าเบื่อ ไม่สนุก และไม่น่าสนใจ เท่ากับการทำกิจกรรมนันทนาการ สันทนาการอื่น ๆ แต่จากที่ กล่าวมา การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game Based Learning) คือการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งถูก ออกแบบมาให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานในการเล่น เกม ไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ ด้วยการสอดแทรก เนื้อหา ข้อมูลต่าง ๆ เอาไว้ในเกม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์ในการแก้ไขปัญหาเรื่องให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อ หน่ายในการเรียนรู้แบบปกติ (วรรตต์ อินทสระ, 2562) อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบการเรียนการสอนโดยใช้เกมกับ การสอนแบบบรรยาย และการฝึกอบรม

บอร์ดเกม หรือเกมกระดาน เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ภายใต้เรื่องราวและ บริบทของเกม เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เล่นได้มีประสบการณ์ตรง เกิดการเรียนรู้ ทำให้ห้องเรียนสนุกสนาน และช่วย ฝึกสมรรถนะทักษะต่างๆ ของผู้เรียน (ลักคณา เสโนฤทธิ, 2551) อีกทั้งเกมกระดาน หรือบอร์ดเกม นั้น เป็นรูปแบบหนึ่งของเกมการศึกษา ที่มีกฎเกณฑ์ กติกา หรือเงื่อนไขสำคัญ ผู้เล่นจะต้องเผชิญหน้ากับปัญหา ร่วมแก้ไขปัญหาและใช้ความคิดในการตัดสินใจ (กอบกุล สรรพกิจงานง, 2556) ด้วยเหตุนี้ Khammani (2016) ได้ทำการสรุปงานวิจัยไว้ว่า การนำบอร์ดเกมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ

การคิดและตัดสินใจ การแก้ไขปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติเผชิญสถานการณ์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และเมื่อเกิดกระบวนการคิดก็จะโอนกระบวนการคิดนั้นไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริงซึ่งค่อนข้างที่จะสำคัญ และไม่เพียงแต่เพิ่มทักษะทางกระบวนการคิดเท่านั้น การใช้บอร์ดเกมในการเรียนการสอนยังช่วยพัฒนาทักษะในด้านอื่นๆตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยจะเกิดขึ้นจากการเล่นเกมตามกฎกติกา ข้อตกลง เนื้อหาข้อมูลในเกม วิธีรูปแบบการเล่น และผลการเล่น เพื่อส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ตามมา ดังนั้นการใช้บอร์ดเกมการเรียนรู้ เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

จากที่ปัญหาและความสำคัญกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความตระหนักและสนใจที่จะพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ไขในปัญหาข้างต้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้ และฝึกสมรรถนะทักษะให้กับผู้เรียน และเป็นวิธีการสอนที่สอดคล้องและพร้อมจะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน เป็นการพัฒนาบอร์ดเกมเพื่อให้สามารถไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน หรือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พร้อมกับความสนุกสนาน ในรูปแบบการเรียนรู้ปนเล่น รวมทั้งยังส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาและประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

1. หลังจากผู้เรียนได้ใช้บอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึมแล้ว มีวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สูงกว่าก่อนเรียน

การทบทวนวรรณกรรม

1. เกมการเรียนรู้

เกมการเรียนรู้ (Educational Games) คือเครื่องมือหรือกิจกรรมที่ถูกออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการเล่น โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มแรงจูงใจ สร้างความสนุกสนาน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ (ปิยะวรรณ อุ๋นใจ, 2563) การใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนสามารถส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุก และช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน (ศิริพร กลิ่นหอม, 2561) ส่วน ประเภทของเกมการเรียนรู้มีหลากหลาย อาทิ เกมคอมพิวเตอร์ เกมจำลองสถานการณ์ และเกมกระดาน (บอร์ดเกม) ซึ่งสามารถเลือกใช้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และบริบทของห้องเรียน (ณัฐกานต์ สุขใจ, 2562) โดยเฉพาะบอร์ดเกม ถือเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่ม ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ และช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลองผิดลองถูกภายใต้สถานการณ์จำลอง (สุธาสิณี ใจตรง, 2564) และ การออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา ความน่าสนใจ ความท้าทาย และเป้าหมายทางการเรียนรู้ โดยต้องมีความสมดุลระหว่างความสนุกและความรู้ (ศิริพงษ์ คำดี, 2560) สำหรับการประเมินคุณภาพของสื่อเกมการเรียนรู้สามารถประเมินได้ทั้งด้านเนื้อหา ความถูกต้อง ความชัดเจน ความเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557)

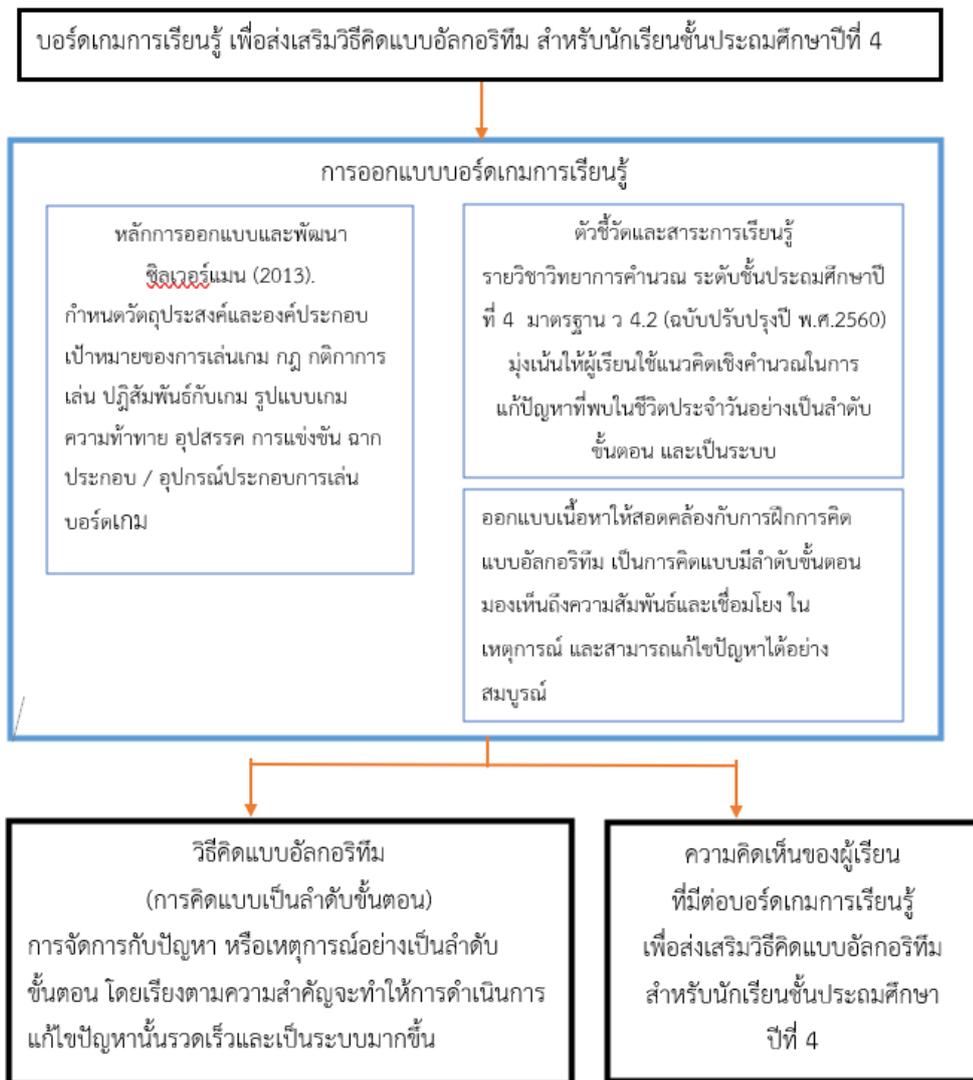
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้เพิ่มสาระใหม่ คือ วิทยาการคำนวณ ซึ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เป้าหมายของสาระวิทยาการคำนวณ คือการปลูกฝังให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและใช้แนวคิดด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมถึงการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ตัวชี้วัดในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้กำหนดให้ผู้เรียนสามารถแสดงวิธีคิดอย่างเป็นขั้นตอน (อัลกอริทึม) เพื่อแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นรากฐานของทักษะการเขียนโปรแกรมในระดับต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

3. วิธีคิดแบบอัลกอริทึม

วิธีคิดแบบอัลกอริทึม (Algorithmic Thinking) คือกระบวนการคิดอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอน โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหาด้านปัญหาหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นทักษะสำคัญในยุคดิจิทัล (Wing, 2006) การคิดแบบอัลกอริทึมมีความสำคัญเนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา แยกแยะขั้นตอนการแก้ไข และวางแผนการทำงานอย่างมีลำดับขั้น (Grover & Pea, 2013) หลักการสำคัญของอัลกอริทึม ได้แก่ ความชัดเจน ความแม่นยำ มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่แน่นอน และสามารถทำซ้ำได้ (Cormen et al., 2009) ส่วน องค์ประกอบของการคิดแบบอัลกอริทึมประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การออกแบบขั้นตอนการใช้ตรรกะ การประเมินความถูกต้องของแนวทาง และการปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสม (Barr & Stephenson, 2011) การพัฒนาบอร์ดเกมที่ส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึมจึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิดเชิงระบบ ผ่านการเล่นที่มีเป้าหมายและกติกาชัดเจน (Shute et al., 2017)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การพัฒนาการเรียนรู้ผ่านเกมถือเป็นเครื่องมือที่สามารถเสริมสร้างพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุก และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยเฉพาะบอร์ดเกมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ และการเรียนรู้จากการลองผิดลองถูก การออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา ความน่าสนใจ ความท้าทาย และเป้าหมายทางการเรียนรู้ พร้อมทั้งมีความสมดุลระหว่างความสนุกและความรู้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ศูนย์การเรียนรู้ The Essence School กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 75 คน เป็นการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ศูนย์การเรียนรู้ The Essence School กรุงเทพมหานคร ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง A ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 25 คน ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยวิธีจับสลาก

2. เครื่องมือในการวิจัย

1. บอร์ดเกมการเรียนรู้
2. แบบประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวิถีคิดแบบอัลกอริทึม

4. แบบสอบถามความคิดเห็น ที่มีต่อบอร์ดเกมการเรียนรู้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยทำหน้าที่ขอความอนุเคราะห์ถึงผู้อำนวยการศูนย์การเรียนรู้ The Essence School เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย

3.2 ผู้วิจัยประสานงานกับครูผู้สอนและขออนุญาตผู้ปกครอง เพื่อแจ้งให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนและกระบวนการในงานวิจัย บอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เกณฑ์การวัดและประเมินผล การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของผู้เรียน และบทบาทของครูผู้สอนในกระบวนการเรียนรู้

3.3 ก่อนการทดลองผู้วิจัยทำการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ในบอร์ดเกมการเรียนรู้

3.4 ผู้วิจัยปฐมนิเทศผู้เรียนในห้องเรียน โดยชี้แจงทำความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนในบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชี้แจงบทบาทของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ และทำการทดสอบก่อนเรียน

3.5 ผู้เรียนเรียนรู้จากบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเวลาและสถานที่ที่กำหนด ในคาบเรียน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยในระยะเวลา 3 สัปดาห์นั้นรวมไปถึงการจัดการเรียนการสอนและการใช้บอร์ดเกมการเรียนรู้ในการสอนผู้เรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวิถีคิดแบบอัลกอริทึม และแบบสอบถามความคิดเห็น

3.6 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและอภิปรายการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ชุดโปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษาและการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือ ได้แก่ 1) หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวิถีคิดแบบอัลกอริทึม และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบอร์ดเกมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) 2) หาค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบวัดผลก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม 3) หาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 E1/E2 4) หาค่าความเชื่อมั่นของเพียร์สัน และ 5) หาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

5.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย (\bar{X}), และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

5.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบแบบทดสอบวิถีคิดแบบอัลกอริทึมก่อนและหลังการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึมสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ใช้แบบประเมินที่สร้างตามแบบประเมิน 5 ระดับตามหลักการของ Rating Scale ผลได้ดังตาราง



ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1.ด้านเนื้อหา								
1.1เนื้อหาที่ใช้ในบอร์ดเกมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	5	4	5	4.8	.447	ดีมาก
1.2ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
1.3ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในบอร์ดเกม	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
1.4เนื้อหามีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
1.5เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.96	.089	ดีมาก
2.ด้านการออกแบบกราฟฟิกของบอร์ดเกม								
2.1การจัดการองค์ประกอบสวยงามดึงดูดความสนใจ	4	4	5	4	5	4.4	.547	ดี
2.2ขนาดและสัดส่วนของบอร์ดเกมเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
2.3รูปแบบการนำเสนอภาพกราฟฟิก มีรูปแบบที่เหมาะสมมีขนาดและสีสันทึ่เห็นชัดและสามารถดึงดูดความสนใจ	4	4	5	4	4	4.2	.447	ดี
2.4เลือกใช้ภาพกราฟฟิกวัสดุและอุปกรณ์ได้สอดคล้องกับเนื้อหาของบอร์ดเกม	4	5	5	5	5	4.8	.447	ดีมาก
2.5ความเหมาะสมของการเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรสีชัดเจนอ่านง่ายและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4	5	5	5	4	4.6	.547	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.60	.282	ดีมาก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
3.ด้านองค์ประกอบของบอร์ดเกม								
3.1กลไกของบอร์ดเกมช่วยส่งเสริมให้ผู้เล่นเกมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้	4	5	5	4	4	4.4	.547	ดี
3.2บอร์ดเกมมีลำดับขั้นตอนวิธีการเล่น กฎและกติกาที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
3.3ระยะเวลาในการเล่นมีความเหมาะสมสอดคล้องกับคาบเรียน	4	5	4	5	4	4.4	.547	ดี
3.4บอร์ดเกมมีกลไกที่เหมาะสมกับช่วงวัยผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
3.5คู่มือประกอบการเล่นมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
3.6บอร์ดเกมมีความท้าทายและเงื่อนไขภายในเกมโดยขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การเรียนรู้และได้ฝึกการใช้ความคิดสร้างสรรค์แบบอัลกอริทึม เมื่อบอร์ดเกมมีความท้าทายและเงื่อนไขเข้ามาจึงสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เล่น	5	5	5	5	5	5	.000	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.80	.139	ดีมาก
4. ด้านการนำไปใช้								
4.1บอร์ดเกมการเรียนรู้ทำให้ผู้เล่นเกมเกิดการคิดแบบอัลกอริทึม	4	4	5	5	5	4.6	.547	ดีมาก
4.2บอร์ดเกมสอดแทรกเนื้อหาวิธีการคิดให้เกิดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	4	5	5	5	5	4.8	.447	ดีมาก
4.3บอร์ดเกมการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนปรับใช้การคิดแบบอัลกอริทึมในชีวิตประจำวันได้	4	5	5	5	5	4.8	.447	ดีมาก
4.4บอร์ดเกมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีลำดับขั้นตอนทางความคิดมากขึ้น	4	4	5	5	5	4.6	.547	ดีมาก



รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
4.5 บอร์ดเกมทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและมีการแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น	4	5	4	5	5	4.6	.547	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.86	.414	ดีมาก
รวมทุกด้าน						4.76	.164	ดีมาก

จากตารางพบว่า ผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึมสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = .164) เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับจะอยู่ในช่วง 4.50 – 5.00 หมายถึงมีคุณภาพในระดับดีมาก และเมื่อทำการพิจารณาในแต่ละด้านสามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.96$, S.D. = .0.89) ด้านการนำไปใช้ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.86$, S.D. = .0.414) ด้านองค์ประกอบของบอร์ดเกม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = .0.139) และด้านการออกแบบกราฟฟิกของบอร์ดเกม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = .0.282) ตามลำดับ

ผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึมสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อนำไปหาประสิทธิภาพโดยการทดสอบหาประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try out) โดยทดลองใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ศูนย์การเรียนรู้ The Essence School กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) การหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ E1/E2 ตามเกณฑ์ 80/80 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.9 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 85.2 แสดงว่ามีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.9/85.2 มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวิถีคิดแบบอัลกอริทึมก่อนและหลังการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวิถีคิดแบบอัลกอริทึมก่อนและหลังการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		ความต่างของคะแนน
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
มาตรฐาน ว 4.2 ตัวชี้วัด : แสดงอัลกอริทึมในการทำงาน หรือการแก้ไขปัญหาอย่างง่ายด้วยรูปภาพ	3	2.08	0.33	2.60	0.25	0.52
มาตรฐาน ว 4.2 ตัวชี้วัด : แสดงอัลกอริทึมในการทำงาน หรือการแก้ไขปัญหาอย่างง่ายด้วยข้อความ	8	5.00	1.83	6.76	1.10	1.76
มาตรฐาน ว 4.2	3	1.92	0.49	2.52	0.42	0.60

ตัวชี้วัด	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		ความต่างของคะแนน
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
ตัวชี้วัด : แสดงอัลกอริทึมในการทำงาน หรือการแก้ไขปัญหาอย่างง่ายด้วยสัญลักษณ์						
มาตรฐาน ว 4.2 การแสดงอัลกอริทึมในการทำงาน หรือการแก้ไขปัญหาอย่างง่าย โดยการใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ โดยใช้ทั้ง 3 ด้าน เรียงลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก	16	9.84	7.64	12.00	7.33	2.16
รวม	30	18.84	9.39	23.88	8.86	5.04

* one tailed test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* ค่า t-test = 12.173 ค่า t-ตาราง = 1.7109

จากตารางพบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 12.173 ซึ่งสูงกว่าค่า tวิกฤต ($t_{24, \alpha=.05}$) เท่ากับ 1.71 การวัดวิธีการคิดแบบอัลกอริทึม ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.84 และ 23.88 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.84 คะแนน และ 23.88 คะแนน ตามลำดับ และพบว่าการกระจายของคะแนนก่อนเรียนมีการกระจายมากกว่าคะแนนหลังเรียนโดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.39 และ 8.86 ตามลำดับ ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนดีกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้งานสื่อบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 3 แสดงผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้งานสื่อบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	บอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันได้ความสนุกจากกลไกของเกม และได้ความรู้ควบคู่ไปด้วย	4.36	.700	มาก
2	ฉันมีความชื่นชอบภาพกราฟิก สี และตัวอักษรในบอร์ดเกม สวยงามมีความดึงดูด	4.36	.810	มาก
3	บอร์ดเกมนี้มีกลไกที่เข้าใจง่าย เล่นได้ง่าย ไม่สับสน กระตุ้นความสนใจ และใช้ความคิดมากขึ้น	4.40	.816	มาก
4	บอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันได้ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำให้ฉันได้คิดตามกระบวนการคิดของผู้อื่น ได้อย่างสนุกสนาน	4.72	.458	มากที่สุด
5	บอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันได้มีการรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ช่วยให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนมากขึ้น	5.00	.000	มากที่สุด
6	บอร์ดเกมการเรียนรู้ ช่วย使我ฉันเข้าใจบทเรียนในรายวิชา วิทยาการคำนวณได้ดียิ่งขึ้น	4.72	.458	มากที่สุด



ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
7	บอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันสามารถจดจำวิธีคิดแบบเป็นลำดับขั้นตอน ในการใช้ชีวิตประจำวันได้มากขึ้น	4.68	.476	มากที่สุด
8	บอร์ดเกมนี้ช่วยทำให้ฉันเกิดความเข้าใจในการคิดแบบอัลกอริทึม กับชีวิตประจำวัน	4.72	.458	มากที่สุด
9	บอร์ดเกมนี้ช่วยกระตุ้นให้ฉันมีการคิดแบบเป็นลำดับขั้นตอนก่อนจะตัดสินใจในการทำภารกิจต่างๆ ในเกม	4.68	.476	มากที่สุด
10	ฉันสามารถนำความรู้ที่ได้จากบอร์ดเกมนี้ไปปรับใช้ในกระบวนการคิดในรายวิชาอื่น ๆ ได้	4.80	.408	มากที่สุด
11	ฉันมีความตั้งใจเรียนและจดจ่อกับเนื้อหาของบอร์ดเกมนี้เป็นอย่างยิ่งจนจบเกม	4.52	.714	มากที่สุด
12	ฉันชอบเรียนด้วยการประยุกต์ใช้บอร์ดเกม	4.76	.435	มากที่สุด
	รวม	4.64	1.90	มากที่สุด

จากตาราง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนหลังการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อสื่อบอร์ดเกมในงานวิจัยนี้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = .190) เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับจะอยู่ในช่วง 4.50 – 5.00 หมายถึงมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด และเมื่อทำการพิจารณาในแต่ละข้อคำถาม จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นสามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาเพิ่มเติมดังนี้ บอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันได้ความสนุกจากกลไกของเกม และได้ความรู้ควบคู่ไปด้วย ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = .700) อยู่ระดับมาก มีความชื่นชอบภาพกราฟฟิก สี และตัวอักษรในบอร์ดเกม สวยงามมีความดึงดูด ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = .810) อยู่ในระดับมาก บอร์ดเกมนี้มีกลไกที่เข้าใจง่าย เล่นได้ง่าย ไม่สับสน กระตุ้นความสนใจ และใช้ความคิดมากขึ้น ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = .816) อยู่ในระดับมาก และความคิดเห็นในหัวข้อเรื่อง ฉันมีความตั้งใจเรียนและจดจ่อกับเนื้อหาของบอร์ดเกมนี้เป็นอย่างยิ่งจนจบเกม ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = .714), บอร์ดเกมนี้ช่วยกระตุ้นให้ฉันมีการคิดแบบเป็นลำดับขั้นตอนก่อนจะตัดสินใจในการทำภารกิจต่างๆ ในเกม ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = .476), บอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันสามารถจดจำวิธีคิดแบบเป็นลำดับขั้นตอน ในการใช้ชีวิตประจำวันได้มากขึ้น ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = .476), บอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันได้ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำให้ฉันได้คิดตามกระบวนการคิดของผู้อื่น ได้อย่างสนุกสนาน ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = .468), บอร์ดเกมการเรียนรู้ ช่วยให้ฉันเข้าใจบทเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณได้ดียิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = .468), บอร์ดเกมนี้ช่วยทำให้ฉันเกิดความเข้าใจในการคิดแบบอัลกอริทึม กับชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = .468), ฉันชอบเรียนด้วยการประยุกต์ใช้บอร์ดเกม ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = .435), ฉันสามารถนำความรู้ที่ได้จากบอร์ดเกมนี้ไปปรับใช้ในกระบวนการคิดในรายวิชาอื่น ๆ ได้ ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = .408) และบอร์ดเกมนี้ทำให้ฉันได้มีการรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ช่วยให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนมากขึ้น ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = .000) มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การหาคุณภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้แบ่งการหาคุณภาพเป็น 4 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหา ด้านการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ด้านการออกแบบกราฟฟิกของบอร์ดเกม และด้านองค์ประกอบของบอร์ดเกม โดยผลของการหาคุณภาพของ



บอร์ดเกม ในด้านเนื้อหา และด้านการนำไปใช้ มีความเหมาะสมระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่า บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในการช่วยส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึมของผู้เรียนตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเนื้อหาในรายวิชาจะให้ผู้เรียนได้พินิจถึงความสำคัญของอัลกอริทึมที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้การคิดวิเคราะห์ การวางลำดับขั้นตอนในการคิด และแก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆที่ไปที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียน อีกทั้งผลการหาคุณภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกราฟฟิกของบอร์ดเกม และด้านองค์ประกอบของบอร์ดเกม พบว่ามีความเหมาะสมระดับดีมากเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาและจะพบว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดในด้านการออกแบบกราฟฟิกนั้นผู้ออกแบบและผู้จัดทำคือการออกแบบให้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนและให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา การใช้ภาพกราฟฟิกต่างๆเป็นจุดเด่นในการช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน อีกทั้งในด้านองค์ประกอบของบอร์ดเกมนั้นงานวิจัยฉบับนี้ได้ออกแบบสอดคล้องตามหลักการของ Tinsman (2008) ซึ่งจะสามารถช่วยให้ผู้วิจัยสามารถคำนึงถึงประเด็นสำคัญในการพัฒนาบอร์ดเกม ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบกลไกและมีการกำหนดเป้าหมาย อีกทั้งได้มีการเพิ่มภารกิจต่างๆ เข้ามา ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและเวลาที่กำหนดเนื่องจากผู้เรียนเป็นในระดับชั้นประถมต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับช่วงวัย และกำหนดระยะเวลาที่ไม่นานมากเพื่อให้ผู้เรียนไม่หลุดโฟกัสเนื้อหาที่พยายามสอดแทรกไปในตัวบอร์ดเกม แต่เน้นใช้การฝึกเล่นบ่อย ๆ ปฏิบัติซ้ำ ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น การพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับที่ Team (2021) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้มีความคิดแบบอัลกอริทึมตั้งแต่ในวัยเด็กนั้นมีประโยชน์มาก เพราะเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ และในทุกวันนี้มีการใช้อัลกอริทึมโดยที่ไม่รู้ตัวอยู่ตลอดเวลาอยู่แล้ว เราหลายๆคนอาจจะไม่เคยรู้ว่าอัลกอริทึมนั้นแทรกอยู่ในชีวิตประจำวัน การคิดแบบอัลกอริทึมจึงช่วยให้เด็กรู้จักการตีโจทย์ การวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหามาเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่การลงมือทำอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับ ทั้ง Academy (2560) ได้กล่าวว่าบอร์ดเกมมีความสำคัญในการส่งเสริมพัฒนาการทักษะทางความคิดบอร์ดเกม สามารถช่วยพัฒนาให้สามารถรวบรวมข้อมูลได้ดี เริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจเป้าหมายในสิ่งที่กำลังลงมือ ส่งเสริมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การที่บอร์ดเกมจำลองเหตุการณ์ สถานการณ์ให้ผู้เล่นต้องมีการแก้ไขปัญหา และมีเวลาที่จำกัด หากผู้เล่นสามารถลงมือทำด้วยความถี่ที่เหมาะสม มีการฝึกฝน ผู้เล่นจะสามารถพัฒนาความสามารถได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การเปรียบเทียบแบบทดสอบวิธีคิดแบบอัลกอริทึมก่อนและหลังการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบวิธีคิดแบบอัลกอริทึมก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งพบว่า การใช้บอร์ดเกมไม่เพียงแต่ให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายและสนุกสนานเพียงเท่านั้น แต่ยังฝึกกระบวนการคิดให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก ซึ่งการคิด จัดเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ทุกคนจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ทักษะทางการคิดที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อสามารถที่จะวางแผนและแก้ไขปัญหา การปรับปรุงปรับเปลี่ยน หรือรวมไปถึงการยอมรับในปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินชีวิตและการทำงานให้มีประสิทธิภาพ การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึมให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรจะต้องผ่านกระบวนการที่มีการนำไปใช้ที่หลากหลาย ดังที่ รักชน พุทธิรังสี (2560) ได้กล่าวไว้ว่าในการประยุกต์ใช้บอร์ดเกมได้นั้น ควรต้องผ่านกระบวนการทั้งการให้ผู้เชี่ยวชาญหาคุณภาพ การ

สังเกต การสัมภาษณ์ การทดลองกับกลุ่มต่าง ๆ ก่อนนำมาใช้งานจริง การประเมินก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม เป็นต้น หลังจากนั้นจึงจะนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ และนำเสนอผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถแสดงให้เห็นได้ว่า การพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สามารถมุ่งเน้นและฝึกกระบวนการคิดแบบเป็นขั้นตอนให้แก่ผู้เรียน ให้มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางความคิดของตนเองในการแก้ไขปัญหาแบบเป็นขั้นตอน อีกทั้งสามารถเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ในการอธิบายการจัดการทางความคิด หรือการแก้ปัญหาของตนเองแบบเป็นขั้นตอน และจัดการกระบวนการคิดของตนเองได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น นอกจากนี้การพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ยังสามารถช่วยเพิ่มบทบาทและกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน สร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้พร้อมกับความสนุกสนาน ในรูปแบบการเรียนรู้แบบเล่น สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และได้นวัตกรรมการเรียนรู้สื่อการสอนใหม่ ๆ ที่แตกต่างออกไปแต่ยังคงสอดคล้องกับตัวชี้วัด และแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการพัฒนาบอร์ดเกมมุ่งเน้นคุณภาพ 4 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา การใช้ในชีวิตประจำวัน กราฟฟิก และองค์ประกอบโดยรวม ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าบอร์ดเกมมีความเหมาะสมในระดับดีมากในทุกด้านกราฟฟิกถูกออกแบบให้เหมาะสมกับวัยผู้เรียนและช่วยดึงดูดความสนใจ เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐาน ว 4.2 ส่งเสริมแนวคิดเชิงคำนวณที่ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน การฝึกเล่นซ้ำ ๆ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจลำดับการคิดและแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

2. ผลการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียนแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีพัฒนาการทางความคิดแบบอัลกอริทึมอย่างมีนัยสำคัญการใช้บอร์ดเกมสร้างทั้งความสนุกและฝึกทักษะการคิดแบบมีลำดับขั้น ผู้เรียนสามารถอธิบายกระบวนการคิดของตนเองผ่านการเขียน พุด หรือวาดภาพได้อย่างเป็นระบบ กิจกรรมในบอร์ดเกมช่วยเพิ่มบทบาทผู้เรียน ทำให้เกิดความสนใจในการเรียน เป็นแนวทางใหม่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณที่สอดคล้องกับการพัฒนาศตวรรษที่ 21

สรุป

1. ผลการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบกราฟฟิกของบอร์ดเกม ด้านองค์ประกอบของบอร์ดเกม และด้านการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก และ ผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิถีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อนำไปหาประสิทธิภาพโดยการทดสอบหาประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try out) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพ E1/E2 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลปรากฏมีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.9 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 85.2 แสดงว่ามีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.9/85.2 มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 80/80

2. ผลการใช้งานบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบวิธีคิดแบบอัลกอริทึมหลังเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความคิดเห็นหลังการใช้งานสื่อบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึม สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดเห็นต่อสื่อบอร์ดเกมในงานวิจัยนี้ มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 การนำบอร์ดเกมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมวิธีคิดแบบอัลกอริทึมไปทดลองใช้ ควรมีการชี้แจงและอธิบายวิธีการเล่นเพิ่มเติมนอกเหนือจากคู่มือ เนื่องจากผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 อาจไม่มีประสบการณ์ในการเล่นบอร์ดเกมมาก่อน

1.2 ในช่วงแรกของการทดลอง ควรให้เวลาผู้เล่นทำความเข้าใจกลไกและกติกาของเกมโดยไม่เร่งรีบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกใช้วิธีคิดแบบอัลกอริทึมอย่างเต็มที่ แต่ยังคงกำหนดเวลาสำหรับแต่ละรอบเพื่อควบคุมระยะเวลาในการเล่น

1.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เล่นทุกคนมีพื้นที่ในการพูดคุยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการคิดของตนเอง พร้อมกำหนดเวลาเพื่อไม่ให้เกมยืดเยื้อหรือเสียเวลาเกินไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนาบอร์ดเกมสามารถเพิ่มภารกิจและรูปแบบการนำเสนอของอัลกอริทึม เช่น การใช้ข้อความ รูปภาพ หรือผังภาพ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและให้ผู้เรียนเล่นซ้ำได้หลายรอบโดยไม่เบื่อ

2.2 ควรขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังระดับชั้นอื่น ๆ และปรับความซับซ้อนของเนื้อหาให้สูงขึ้น เช่น จากการฝึกกระบวนการคิดแบบอัลกอริทึมไปสู่การฝึกคิดเชิงระบบ เพื่อรองรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนอัลกอริทึมในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

2.3 สามารถประยุกต์บอร์ดเกมกับรายวิชาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาการคำนวณ โดยบูรณาการวิธีคิดแบบอัลกอริทึมเข้ากับเนื้อหา เช่น การคำนวณราคาสินค้าในชีวิตประจำวัน หรือการวางแผนแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมทั้งทักษะการคิดเชิงระบบและการคำนวณ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตติพงษ์ ม่วงแก้ว. (2562). การพัฒนาเกมเพื่อการศึกษา รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร. *วารสารเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา*, 2(4), 108-119.
- กรมวิชาการ (Ed.) (2551). *คู่มือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน.
- กอบกุล สรรพกิจจำนง. (2556). *การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองและเกม*. สืบค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2568, จาก http://aminasangkhom.blogspot.com/2013/04blog-post_978.html
- ณัฐกานต์ สุขใจ. (2562). *การพัฒนาเกมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ทิตนา แคมมณี. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : CIPPA MODEL. *วารสารครูศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 2(3), 1.
- ประพนธ์ เจียรกุล. (2535). *ของเล่นและเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. ในเอกสารชุดฝึกอบรมหลักสูตรการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยของเล่นและเกม. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ปิยะวรรณ อุ๋นใจ. (2563). *เกมการเรียนรู้ในชั้นเรียนยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชฎะ กันธิยะ. (2559). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พร ภิญญู. (2565). *การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พัชรี นาคผง. (2562). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ศิริพงษ์ คำดี. (2560). *หลักการออกแบบเกมเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ศิริพร กลิ่นหอม. (2561). ผลของการใช้เกมการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ. *วารสารวิจัยการศึกษา*, 25(3), 55-68.
- รักษน พุทธรังษี. (2560). *การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมเพื่อการพัฒนาทักษะสื่อสารการแสดง (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลักกะณา เสนอฤทธิ์. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาที่มีต่อพฤติกรรมทางสังคมของเด็กปฐมวัย (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรตต์ อินทสระ. (2562). *Game Based Learning - The Latest Trend Education 2019 - เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือครูวิทยาการคำนวณ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุธาสินี ใจตรง. (2564). *แนวคิดเกี่ยวกับบอร์ดเกมเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูกรุงเทพ.
- สหพงศ จันศิริ. (2562). *การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาหลักการจัดการฟาร์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). *เกณฑ์การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- Academy, P. (2560). *Logical & Critical Thinking*. Retrieved February 2, 2025, from <https://drive.google.com/file/d/0B98ODtBTvXcCtEi3NobVpJRXXbV94Z2JJbVhN/view>
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to algorithms* (3rd ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Kanjanarakpong, S. (2002). *Techniques for teaching learners to develop thinking skills*. Bangkok: Than Aksorn.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.