



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย Designing and Development of JUMP FOR BABY FROG Board Game to enhance Problem Solving Thinking in Step-By-Step Problem Solving for Late Elementary School Student

ชนิดา นาชัย¹ และ พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม²

Chanida Nachai¹, and Pornsawan Vongthatam²

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสอนคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น¹, สาขาวิชา
คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ประเทศไทย^{2*}

Science and Technology Education, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen¹, Computer Education, Faculty of
Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand^{2*}

Received: April 03, 2021 Revised: July 21, 2021 Accepted: July 21, 2021

บทคัดย่อ

การออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมกระดานที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาแบบศึกษาโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) แบบ Type I (Richey and Klein, 2007) ซึ่งมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาวัตรกรรมแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่กระบวนการออกแบบ (Design Process) กระบวนการพัฒนา (Development Process) และกระบวนการประเมิน (Evaluation Process) ซึ่งในงานวิจัยนี้อยู่ในระยะที่ 1 และ 2 เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Polya, 1957) ออกแบบและพัฒนาโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาตามหลักของการออกแบบเกมกระดาน (Tinsman, 2008) ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบเกมกระดานมีองค์ประกอบดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แนะนำจำไปใช้ 3) การเล่นเป็นกลุ่ม 4) ศูนย์ความช่วยเหลือ ผลการประเมิน

*Corresponding author. Tel.: 081 081 0081

Email address: Chanida_n@kkumail.com

คุณภาพของสื่อการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า การศึกษาประสิทธิภาพของเกมกระดานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.38) และผลการทดลองใช้เกมกระดานกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน พบว่า ผู้เล่นมีความพึงพอใจในการเล่นเกมกระดานในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.54)

คำสำคัญ: เกมกระดาน การคิดแก้ปัญหา วิทยาการคำนวณ

Abstract

JUMP FOR BABY FROG was designed to help develops the problem-solving thinking of Late Elementary School students. The purpose of this study is to Designing and Development the “board games” that improve problem-solving thinking for Late Elementary School students. This research was designed by using developmental-type research, Type I (Richey and Klein, 2007) which focuses on 3 processes, design process, development process, and evaluation process. This study is based on the design process and development process, which aims to be used as a teaching material that supports 4 steps of problem-solving thinking, 1. Understanding the problem, 2. Devise a plan (Translate) 3. Carry out the plan (solve) and 4. Look back (check and interpret), (Polya, 1957). The study also implements the constructivist theory as a based design of board games (Tinsman, 2008). The result of this research shows that there are 4 elements of the board game, 1. Problem situation, 2. Learn and implement, 3. Group activity and 4. Help center. The evaluation of teaching material by specialists discovered the high efficiency in the board game ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.38) and after implementation of the board game to 12 people of the sample group, the study found the highest satisfaction in playing the board game

Keywords: Board Game, Problem Solving Thinking, Computing science

บทนำ

การคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตของนักเรียน เนื่องจากเป็นความสามารถที่นักเรียนต้องใช้ในการแสวงหาความรู้ อันนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจและมีความหมาย (พรพิมล รัตเคราะห์, 2558) เป็นการศึกษาที่จำเป็นและสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 การคิดแก้ปัญหะทำให้สามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่ซับซ้อนได้อย่างเข้มแข็ง ในการจัดการศึกษาจึงต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาให้นักเรียนมีโอกาสฝึกฝนทักษะการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551 อ้างถึงใน กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์, 2562) ซึ่งขั้นตอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างแพร่หลายคือขั้นตอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Polya, 1957 อ้างถึงใน อัมพัน ชัยฤทธิ์, 2559) เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่ต้องการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระที่ 4 เทคโนโลยี วิทยาการคำนวณ มุ่งเน้นให้เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) โดยได้กำหนดสาระสำคัญ คือ วิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ในการจัดการเรียนการสอนจึงต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา ซึ่งไม่ใช่เฉพาะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น รวมถึงการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันด้วย

โดยการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการคำนวณสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ บริบทและข้อจำกัดของโรงเรียน สามารถเลือกใช้อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้เพื่อให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาได้ ซึ่งการใช้เกมกระดาน (Board Game) เป็นการเรียนรู้ด้วยเกมรูปแบบหนึ่งที่มีการจำลองสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ลงในกระดาน นักเรียนต้องคิดตัดสินใจแก้ปัญหาจากข้อมูลที่มีและได้รับผลจากการตัดสินใจนั้นซึ่งสามารถเพิ่มระดับความยากง่ายตามระดับศักยภาพของนักเรียน การใช้เกมกระดานจึงมีความสำคัญ และประโยชน์ต่อนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สามารถเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตจริง เสริมสร้างการเรียนรู้แก่นักเรียนผ่านความสนุกที่ได้จากเกมกระดาน ส่งเสริมให้นักเรียนฝึก วางแผนและแก้ไขปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ด้วยเกมกระดานนั้นเป็นรูปแบบหนึ่งของเกมที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะทั้งการคิดและการปฏิบัติควบคู่กันและสามารถใช้ได้กับผู้เล่นทุกวัยและทุกประเด็น (Treher, 2011 อ้างถึงใน รักชน พุทธิรังสี, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ที่อธิบายถึงพัฒนาการทางสติปัญญาทางการเรียนรู้ของเด็กที่พัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีอยู่ระหว่างขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operational period) เป็นขั้นที่การคิดของเด็กที่ไม่ขึ้นอยู่กับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้ และขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal operational period) ที่เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้และสามารถตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งนักเรียนแม้จะมีอายุเท่ากันแต่ระดับการพัฒนาอาจจะไม่เท่าในการจัดการเรียนรู้จึงควรใช้สิ่งที่ เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น แม้ขั้นการคิดแบบนามธรรมนักเรียนจะสามารถสร้างภาพในใจได้ แต่การจัดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม มีสิ่งของที่จับต้องได้จะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นรวมไปถึง การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนา ได้ดั่งองศาขึ้นไปได้อาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในบุคคล และการรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว (ทิตนา ขัมมณี, 2542) การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ วิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้

จากประเด็นดังกล่าวผู้วิจัยจึงออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย เป็นการนำความสุขจากการเล่นมาสานกับการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้พร้อมกับความสนุกสนาน และพัฒนาการคิดแก้ปัญหาที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21

จุดประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเล่นเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นฐานในการออกแบบเกมกระดานซึ่ง เป็นสื่อวัตกรรมการออกแบบและพัฒนาที่รวมกันระหว่าง “สื่อ” (Media) กับ “วิธีการ” (Methods) คือ การปฏิบัติลงมือกระทำด้วยตนเองการพัฒนาศักยภาพทางการคิด ตลอดจนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนวางแผน ดำเนินการและการประเมิน ตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งสามารถออกแบบองค์ประกอบหลักของนวัตกรรมการเรียนรู้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา ในการกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาเป็นการกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการสร้างความรู้ 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา คือ การเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับสารสนเทศใหม่ จนกระทั่งนักเรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือเกิดการเรียนรู้ 3) การส่งเสริมการสร้างความรู้ เป็นการส่งเสริมและเตรียมสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเพื่อสนับสนุนในการสร้างความรู้ 4) การช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้ เป็นการส่งเสริมและช่วยเหลือในการสร้างความรู้ โดยจะช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องการรับความช่วยเหลือ มีการให้คำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนกล้าจะสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ

หลักของการออกแบบเกมกระดาน

การออกแบบเกมกระดานให้มีคุณภาพและมีความน่าสนใจต้องตั้งอยู่บนหลักการที่สำคัญโดย Tinsman (2008) ได้อธิบายถึงหลักการสำคัญที่ต้องพิจารณาเมื่อทำการออกแบบเกมกระดานว่าประกอบด้วย 1. ระยะเวลาในการเล่นเกม (Play Length) 2. กลไกหลักของเกม (Core Mechanic) 3. การเขียนกติกาการเล่น (Writing Rules) 4. เรื่องของโชคและกลยุทธ์ (Luck Vs. Strategy) 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 6. ลักษณะของการไล่ตามทัน (Catch-up Features) 7. บรรลุความคาดหวังของผู้เล่น (Meeting Player Expectation) 8. ผลประโยชน์ ความเสี่ยง และ รางวัล (Stakes, Risk, and Reward) ขั้นตอนทั้ง 8 นี้สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาเกมให้มีความน่าสนใจและมีจุดเด่นที่ไม่เหมือนใคร และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของเกมได้

การคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหา หมายถึง วิธีคิดแบบหนึ่งที่ต้องอาศัยความรู้จากการเรียนรู้แล้วนำมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดเพื่อหาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมมาแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดหมาย ซึ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาเกมกระดานเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Polya, 1957) เนื่องจากมีขั้นตอนที่ไม่มากเกินไปสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาและเป็นขั้นตอนที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้อย่างแพร่หลาย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) แบบ Type I (Richey and Klein, 2007) ซึ่งมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่กระบวนการออกแบบ (Design Process) กระบวนการพัฒนา (Development Process) และกระบวนการประเมิน (Evaluation Process) ซึ่งในงานวิจัยนี้อยู่ในระยะที่ 1 และ 2 โดยพัฒนาเกมกระดานตามหลักของการออกแบบเกมกระดาน (Tinsman, 2008) แสดงรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1 กระบวนการออกแบบ (Design Process)

กระบวนการออกแบบเกมกระดานที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยการศึกษาสภาพบริบท สภาพปัญหา ความต้องการและปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกมกระดานที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ดังนี้

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการออกแบบเกมกระดาน โดยศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเกมกระดานและการคิดแก้ปัญหา เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานการวิจัย

2. ศึกษาสภาพบริบทเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายวิชาเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ

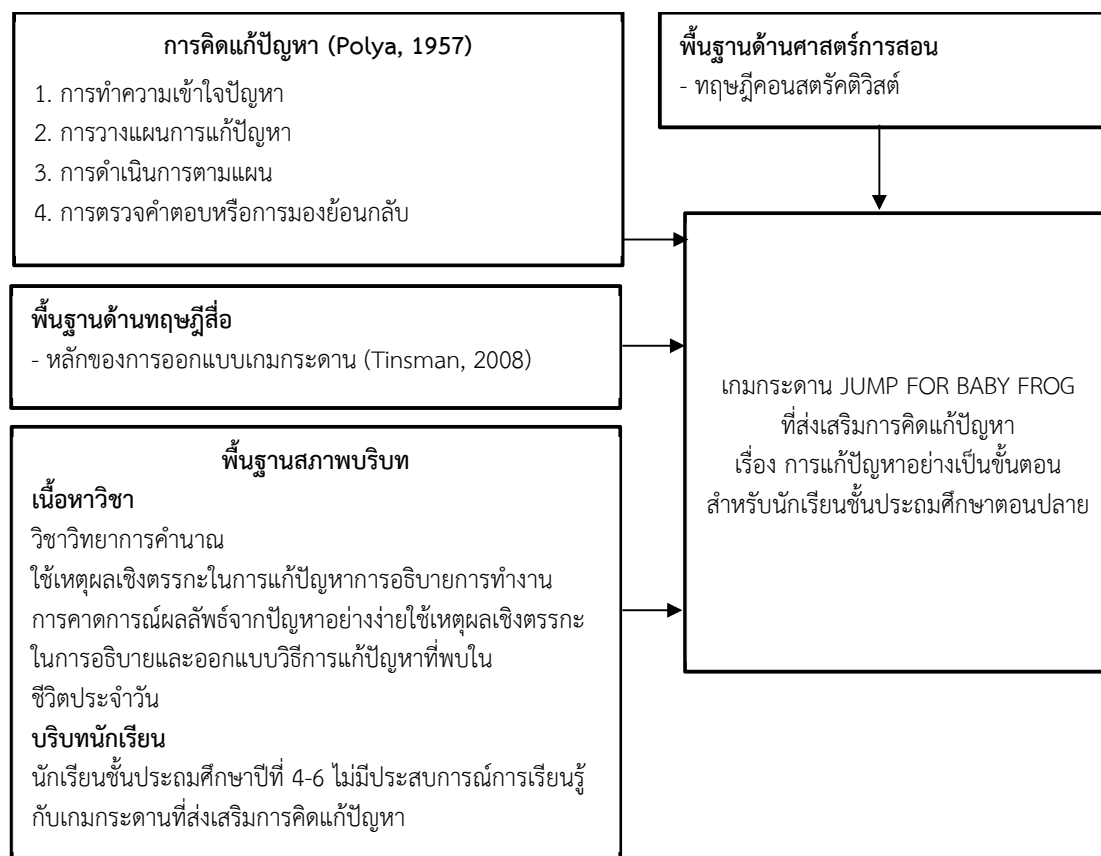
2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

รายวิชาที่นำมาวิจัยคือรายวิชาวิทยาการคำนวณ ในหัวข้อเรื่อง การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นหัวข้อที่เกี่ยวกับการใช้เหตุผลเชิงตรรกะแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหา โดยการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุม มาใช้พิจารณาแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เหตุผลเชิงตรรกะกับการแก้ปัญหา เป็นการนำหลักการ กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้เพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลหรือพิจารณาความเป็นไปได้ของการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหาแนวคิดในการแก้ปัญหา คือแนวคิดที่ใช้ในการพิจารณากระบวนการทำงานหรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอน ช่วยในการทำงานและการแก้ปัญหาสามารถทำได้และมีประสิทธิภาพ

2.2 การศึกษาสภาพบริบทนักเรียน

ผลการศึกษาสภาพบริบทเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า ยังไม่คุ้นชินกับการเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณเนื่องจากเป็นวิชาที่ได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมเข้ามาใหม่ในหลักสูตรโดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ ขั้นตอนการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา รวมไปถึงการออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย แต่นักเรียนทุกระดับชั้นเคยเรียนรู้โดยการใช้เกมเป็นสื่อบ้างในรายวิชาอื่น ๆ เช่น เกมบิงโก เกมบันไดงู ที่มีการนำเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยเข้ามาบูรณาการ โดยเมื่อมีการสอบถามเกี่ยวกับตัวละครที่นักเรียนสนใจในการเล่นเกมนักเรียนร้อยละ 90 สนใจตัวละครที่เป็นกบ



ภาพที่ 1. กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี

3. การออกแบบเกมกระดาน จากผลการศึกษาทฤษฎีและการศึกษาสภาพบริบท สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบเกมกระดานที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้หลักแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบนวัตกรรมตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนั้นนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบและ พัฒนาที่ประสานร่วมกันระหว่าง “สื่อ” (Media) กับ “วิธีการ” (Methods) โดยหลักการหรือ วิธีการที่นำมาเป็นพื้นฐานคือ “ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” ผ่านการปฏิบัติลงมือกระทำด้วยตนเองการพัฒนาศักยภาพทางการคิด ตลอดจนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่ง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนวางแผน ดำเนินการและการประเมิน ตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งสามารถออกแบบองค์ประกอบหลักของนวัตกรรมการเรียนรู้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา ในการกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาเป็นการกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการสร้างความรู้ มีพื้นฐานแนวคิดมาจาก Cognitive constructivism ของ Piaget ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปออกแบบเป็น สถานการณ์ปัญหา (Problem base) ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างเลือกที่หลากหลาย โดยการเข้าสู่บริบท (Enabling context) ตามแนวคิดของ OLE (Hannafin, 1999) และจากการศึกษาพบว่า Situated learning เป็นทฤษฎีการเรียนการสอนที่เป็นแนวคิดการเรียนรู้เป็นกิจกรรม บริบทตามสภาพจริงซึ่งหลักการนี้สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ตามสภาพบริบทจริง และสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวจะต้องส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนตามกระบวนการของจอร์จ โพลยา (1957) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับโดยนำเนื้อหาในเรื่อง การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน ที่อยู่ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

2. การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา ในการสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญามีพื้นฐานแนวคิดจากหลักการ Cognitive constructivism ของ Piaget ที่เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา และนักเรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล โดยใช้วิธีการดูดซึม คือการรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาหรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา คือการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับสารสนเทศใหม่ จนกระทั่งสามารถสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ (สุชาติ, 2553) โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

- แหล่งการเรียนรู้ เป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศความรู้ต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนการค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยอาศัยการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) คือเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกระบวนการที่ก่อให้เกิดความรู้ ผ่านทางความคิดของนักเรียน ตลอดจนได้ลงมือปฏิบัติเอง สามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง อีกทั้งเป็นการออกแบบสื่ออย่างมีความหมายตามแนวคิดของ SOI model ของ Mayer (1999) ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง โดยการออกแบบสารสนเทศที่มีความสำคัญโดยใช้หัวเรื่อง ขนาดตัวอักษร สี และออกแบบเนื้อหาในลักษณะของ Conceptual models ที่นำเสนอด้วยการใช้กราฟิกเพื่อให้นักเรียนได้แนวคิดในเนื้อหาที่กำลังทำภารกิจ

3. การส่งเสริมการสร้างความรู้และการคิดแก้ปัญหา เป็นการส่งเสริมและเตรียมสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเพื่อสนับสนุนในการสร้างความรู้ อีกทั้งยังสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา โดยมีพื้นฐานการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่เรียกว่า OLEs (Open learning environment) ที่แนวคิดเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหาในบริบทแวดล้อมที่หลากหลายเพื่อเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้มีกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีการถ่ายโยงความรู้จากการศึกษารณีต่างเหล่านั้นนำมาปรับ เข้าสู่สภาพที่เป็นปัญหาและมีแหล่งข้อมูลเพื่อให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและเสนอแนะผลของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ แล้วใช้เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive tools) เพื่อช่วยให้นักเรียนแปลความหมายและจัดกระทำกับปัญหา ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการแก้ปัญหา

- แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ แนวคิดระหว่างนักเรียน เพื่อทำการขยายมุมมองการคิด ทั้งยังช่วยปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้โดยอาศัยพื้นฐานของ Social constructivism ของวิกอตสกีที่ว่า “นักเรียนสร้างความรู้โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็กกับผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม” (สุมาลี, 2547)

4. การช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้และการคิดแก้ปัญหา เป็นการส่งเสริมและช่วยเหลือในการสร้างความรู้ โดยจะช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องการรับความช่วยเหลือ มีการให้คำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนกล้าจะสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ ในระหว่างการแก้ปัญหา เพื่อแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้กับนักเรียนได้ ผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

- ฐานการช่วยเหลือ มีพื้นฐานจากแนวคิด Social constructivism ของวิกอตสกีที่กล่าวถึง Zone of proximal development (Zdp) ว่าหากนักเรียนอยู่ต่ำกว่า Zdp จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ ซึ่งหลักการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่พัฒนาโดย Hannafin (1999) ได้กล่าวว่าฐานการช่วยเหลือจะช่วยสนับสนุนนักเรียนในการแก้ปัญหาหรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถทำภารกิจการเรียนรู้ให้สำเร็จได้ ฐานการช่วยเหลือตามหลักการ OLEs มี 4 ลักษณะคือ (1) ฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและการแนะนำหรือบอกใบ้สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าสู่แหล่งข้อมูลหรือแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ได้ (2) ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด เป็นฐานการช่วยเหลือที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แต่ละบุคคล และช่วยชี้แนะวิธีการคิดขณะการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่จะศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ (3) ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ และ (4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ เป็นฐานการช่วยเหลือที่เน้นเกี่ยวกับวิธีการที่เป็นทางเลือก

ที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ ฐานการช่วยเหลือนี้จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนกลยุทธ์ การตัดสินใจ ระหว่างการเรียนรู้

2 กระบวนการพัฒนา (Development Process)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG เรื่องการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยพัฒนาตามหลักการออกแบบเกมกระดานของ Tinsman (2008) คือ

1. ระยะเวลาในการเล่นเกมน (Play Length) ระยะเวลาในการเล่นเกมนว่าใช้เวลาอย่างน้อยเท่าใดจากการเริ่มต้นจนถึงจบเกม ถ้าใช้เวลาในการเล่นนานเกินไปอาจทำให้ผู้เล่นไม่สนใจในการเล่นเกมนั้น ในทางกลับกันถ้าใช้เวลาในการเล่นไม่มากนักอาจทำให้ผู้เล่น รู้สึกว่าตนเองยังไม่ได้รับประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจจากการเล่นเกมนั้นเท่าที่ควร

2. กลไกหลักของเกม (Core Mechanic) กลไกของเกมหมายถึงเรื่องกฎหรือกติกาของเกมกลไกเป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่าบางสิ่งเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยในเกมกระดานนี้ ผู้เล่นจะต้องทำตามที่สถานการณ์กำหนดให้เสร็จสิ้นตามเป้าหมาย โดยจะต้องกลไกการเล่นจะเป็นไปตามขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของโพลยา คือ 1. การทำความเข้าใจปัญหา 2. การวางแผนการแก้ปัญหา 3. การดำเนินการตามแผน 4. การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ

3. การเขียนกติกาการเล่น (Writing Rules) การเขียนกติกาเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่ต้องดำเนินการ เนื่องจากเป็นส่วนที่อธิบายว่าเกมนั้นเล่นอย่างไรซึ่งกติกาของเกมโดยทั่วไปครอบคลุมเรื่อง วิธีการเล่น การได้รับชัยชนะ การวางตัวเดิน ทิศทางการเคลื่อนตัวเดิน และการที่ผู้เล่นทราบว่าเกมจะจบเมื่อใด

4. เรื่องของโชคและกลยุทธ์ (Luck Vs. Strategy) องค์ประกอบที่สำคัญของเกมมีด้วยกันสามประการ ได้แก่ โชค กลยุทธ์ และทักษะ โชคคือบางสิ่งบางอย่างที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้เล่น เช่น การสุ่มหยิบการ์ดพิเศษ หรือการกระทำของผู้เล่นรายอื่น กลยุทธ์คือการกระทำที่เกิดจากการวางแผนและการตัดสินใจระหว่างเกมบนข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด และทักษะหมายถึงความสามารถในการเล่นเกมที่ผู้เล่นได้รับมาจากภายนอก ทักษะช่วยให้ผู้เล่นทราบว่าทางเลือกที่ถูกต้องหรือเหมาะสมในสถานการณ์เฉพาะเป็นอย่างไร

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) การที่ผู้เล่นเกมกระดานเรียนรู้ว่ามีกลยุทธ์ใดบ้างที่สามารถนำไปสู่การได้รับชัยชนะในการเล่นเกมนั้นได้เป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ผู้เล่นสามารถเลือกใช้เพื่อนำไปสู่การได้รับชัยชนะในเกมนั้นได้ เกมใดที่มีวิธีการหรือรูปแบบการเล่นที่นำไปสู่ชัยชนะจำนวนไม่มากนักเกมนั้นก็มีความน่าสนใจ แต่ถ้าเกมใดที่มีวิธีการหรือรูปแบบการเล่นมากเกินไปเกมนั้น จะทำให้ผู้เล่นเกิดความสับสน

6. ลักษณะของการไล่ตามทัน (Catch-up Features) เกมกระดานที่ดีคือทำให้ทุกคนมีโอกาสชนะเท่า ๆ กันเกมที่ดีออกแบบมาให้ผู้นำกับผู้ตามห่างกันมากและผู้ตามไม่มีโอกาสไล่ตามทันเกมในลักษณะนี้อาจไม่น่าสนใจ เกมที่ดีต้องเปิดโอกาสให้ผู้เล่นที่ตามหลังที่มีโอกาสไล่ตามผู้นำในเกมได้โดยอาจมีคะแนนโบนัสพิเศษ หรือจากการเปิดการ์ดพิเศษที่ช่วยให้เกิดความสูสีกันระหว่างผู้เล่น

7. บรรลุความคาดหวังของผู้เล่น (Meeting Player Expectation) การออกแบบเกมกระดานที่ดีต้องพิจารณาเรื่องของการสร้างลักษณะและความแตกต่างของเกม แต่ไม่ได้หมายความว่าให้นำเอาแนวคิดจากเกมที่ประสบความสำเร็จมาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาเกมจะเป็นเรื่องต้องห้าม เพราะคงไม่มีผู้เล่นรายใดที่อยากเล่นเกมที่ลอกเลียนเกมอื่นมาทั้งหมด เพียงแค่ปรับหัวเรื่องหรือชื่อเกมแต่เพียงเท่านั้น

8. ผลประโยชน์ ความเสี่ยง และ รางวัล (Stakes, Risk, and Reward) การออกแบบเกมกระดานต้องคำนึงถึงเรื่องของผลประโยชน์หรือรางวัลที่ผู้เล่นจะได้รับเสมอ

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาและด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญในด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน และกลุ่มนักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านโนนขี้ตุน อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 12 คน เลือกแบบวิธีเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผู้วิจัยได้ทดลองและเก็บข้อมูล ณ โรงเรียนบ้านโนนขี้ตุน อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ประเมินทิศทางการเรียนรู้และทำการแนะนำอุปกรณ์และวิธีการเล่นเกมให้นักเรียนทราบ จากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 2 คน
- 2) ให้นักเรียนเล่นเกมกระดานทั้งหมด 6 สถานการณ์ ซึ่งไล่ระดับจากง่ายไปยาก
- 3) บันทึกพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนระหว่างการเล่นเกมกระดาน
- 4) ให้นักเรียนทำแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เล่นเกมกระดาน 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของเกมกระดาน และด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาประสิทธิภาพของเกมกระดาน โดยผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบของเกมกระดาน ด้านสถานการณ์ปัญหา และด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการทดลองใช้เกมกระดานกับกลุ่มตัวอย่างที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เล่นเกมกระดาน แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของเกมกระดาน ด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลของการออกแบบเกมกระดาน

จากผลการศึกษาทฤษฎีและการศึกษาสภาพบริบท สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้หลักการตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของวัตรกรรมการเรียนรู้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา เป็นการกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการสร้างความรู้ มีพื้นฐานแนวคิดมาจาก Cognitive constructivism ของ Piaget ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปออกแบบเป็น สถานการณ์ปัญหา (Problem base) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างเลือกที่หลากหลาย โดยการเข้าสู่บริบท (Enabling context) ตามแนวคิดของ OLE (Hannafin, 1999) และจากการศึกษาพบว่า Situated learning เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นแนวคิด การเรียนรู้เป็นกิจกรรม บริบทตามสภาพจริงและสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวจะต้องส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนตามกระบวนการของจอร์จ โพลยา (1957) 4

ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ โดยนำเนื้อหาในเรื่อง การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ที่อยู่ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ คือ สถานการณ์ปัญหา

2. การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา มีพื้นฐานแนวคิดจากหลักการ Cognitive constructivism ของ Piaget ที่เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา และนักเรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล โดยใช้วิธีการดูดซึม หรือสามารถสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ (สุชาติ, 2553) โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้ม้องค์ประกอบที่สำคัญ คือ

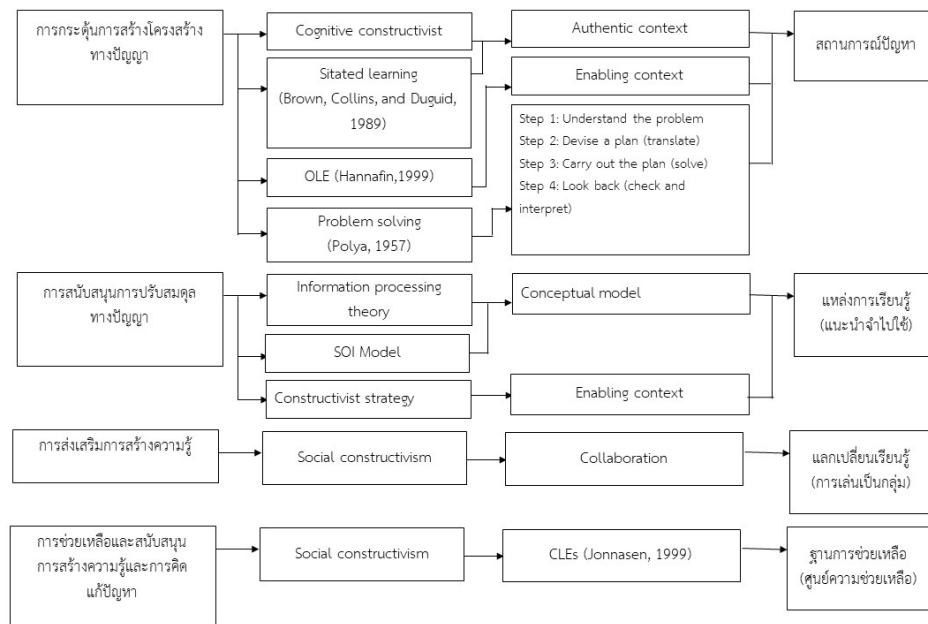
- แหล่งการเรียนรู้ เป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศความรู้ต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนการค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยอาศัยการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) คือเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกระบวนการที่ก่อให้เกิดความรู้ ผ่านทางความคิดของนักเรียน ตลอดจนได้ลงมือปฏิบัติเอง สามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ความสำคัญโดยการใช้หัวเรื่อง ขนาดตัวอักษร สี และออกแบบเนื้อหาในลักษณะของ Conceptual models ที่นำเสนอด้วยการใช้กราฟิกเพื่อให้นักเรียนได้แนวคิดในเนื้อหาที่กำลังแก้ไขสถานการณ์ปัญหา โดยเรียนว่า “แนะนำจำไปใช้”

3. การส่งเสริมการสร้างความรู้และการคิดแก้ปัญหา สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา โดยมีพื้นฐานการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่เรียกว่า OLEs (Open learning environment) ที่แนวคิดเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหาในบริบทแวดล้อมที่หลากหลายเพื่อเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้มีความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีการถ่ายโยงความรู้จากการศึกษากรณีต่างเหล่านั้นนำมาปรับ เข้าสู่สภาพที่เป็นปัญหาและมีแหล่งข้อมูลเพื่อให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและเสนอแนะผลของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ แล้วใช้เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive tools) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนแปลความหมายและจัดกระทำกับปัญหา

- แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ แนวคิดระหว่างนักเรียน เพื่อทำการขยายมุมมองการคิด ทั้งยังช่วยปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้โดยอาศัยพื้นฐานของ Social constructivism ของวิกอตสกีที่ว่า “นักเรียนสร้างความรู้โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็กกับผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม” (สุมาลี, 2547) โดยในการเล่นเกมนกระดาน ออกแบบให้ผู้เรียนเล่นเกมเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

4. การช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้และการคิดแก้ปัญหา เป็นการส่งเสริมและช่วยเหลือในการสร้างความรู้ โดยจะช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องการรับความช่วยเหลือ มีการให้คำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนกล้าจะสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ ในระหว่างการแก้ปัญหา เพื่อแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้กับนักเรียนได้ ผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

- ฐานการช่วยเหลือ มีพื้นฐานจากแนวคิด Social constructivism ของวิกอตสกี ที่กล่าวถึง Zone of proximal development (Zdp) ว่าหากนักเรียนอยู่ต่ำกว่า Zdp จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ ซึ่งหลักการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่พัฒนาโดย Hannafin (1999) ได้กล่าวว่าฐานการช่วยเหลือจะช่วยสนับสนุนนักเรียนในการแก้ปัญหาหรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถทำภารกิจการเรียนรู้ให้สำเร็จได้ มี 4 ลักษณะ คือ (1) ฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด (2) ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด ช่วยชี้แนะวิธีการคิดขณะการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหามายได้สิ่งที่จะศึกษา (3) ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ และ (4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ เป็นฐานการช่วยเหลือที่เน้นเกี่ยวกับวิธีการที่เป็นทางเลือกที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ เรียกว่า “ศูนย์ความช่วยเหลือ”



ภาพที่ 2. กรอบแนวคิดการออกแบบเกมกระดาน

ผลการพัฒนาเกมกระดาน

จากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบเกมกระดาน พบว่า เกมกระดานมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้



ภาพที่ 3. กระดานเกม JUMP FOR BABY FROG



ภาพที่ 4. ตัวอย่างสถานการณ์และเฉลยสถานการณ์ปัญหา



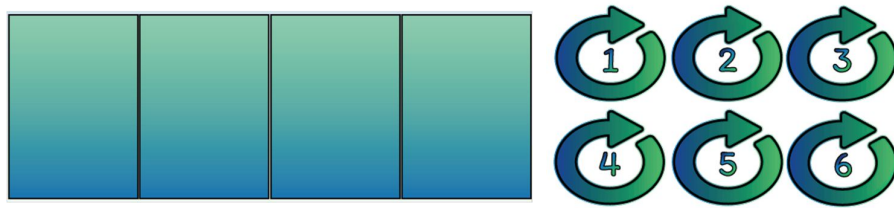
ภาพที่ 5. แนะนำจำไปใช้



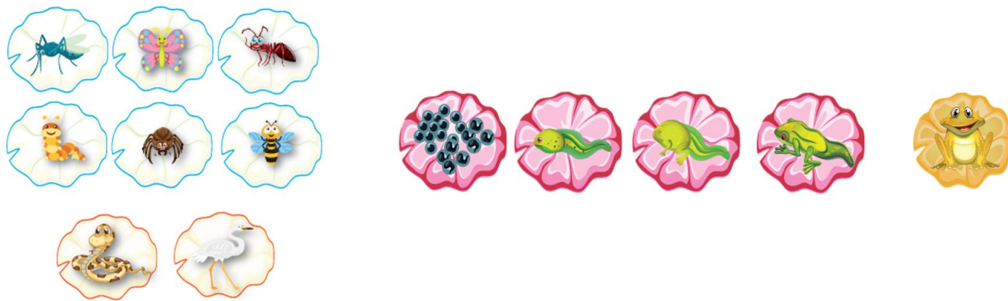
ภาพที่ 6. ศูนย์ความช่วยเหลือ



ภาพที่ 7. การ์ดคำสั่ง ประกอบไปด้วย การ์ดหันซ้าย การ์ดกระโดดไปข้างหน้า การ์ดหันขวา และ การ์ดพิเศษ ประกอบไปด้วย การ์ดใบไม้ การ์ดกรรไกร การ์ดนกเหยี่ยว และการ์ดกระดาด



ภาพที่ 8. การรวบรอบและแผ่นรวมคำสั่ง



ภาพที่ 9. การ์ดอาหาร ประกอบไปด้วย ยุง ผีเสื้อ มด หนอน แมงมุม ผึ้ง การ์ดอุปสรรค ประกอบไปด้วย งู นก การ์ดวงจร ประกอบไปด้วย การ์ดวงจรขั้น 1 การ์ดวงจรขั้น 2 การ์ดวงจรขั้น 3 การ์ดวงจรขั้น 4 และ การ์ดลูกบอลลูกดำ

ผลการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้

ผลการหาประสิทธิภาพของเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG โดยผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1

ผลการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้

รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.
1. ด้านรูปแบบของเกมกระดาน		
1.1 ภาพ ตัวอักษร และสี สวยงาม	5.00	0.00
1.2 ภาพ ตัวอักษร และสี กระตุ้นความสนใจของนักเรียน	4.67	0.58
1.3 ตัวอักษรและข้อความมีความชัดเจน	4.67	0.58
1.4 สอดคล้อง ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	5.00	0.00
รวมด้านรูปแบบของเกมกระดาน	4.83	0.29
2. ด้านสถานการณ์ปัญหา		
2.1 สถานการณ์ปัญหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58
รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.
2.2 สถานการณ์ปัญหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน	4.33	0.58
2.3 สถานการณ์ปัญหาไม่สับสนเข้าใจง่าย	4.67	0.58
2.4 สถานการณ์ปัญหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน	4.67	0.58
2.5 สถานการณ์ปัญหาส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	5.00	0.00
รวมด้านสถานการณ์ปัญหา	4.67	0.46
3. ด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน		
3.1 การเล่นเกมกระดานมีลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย	4.33	0.58
3.2 มีการภาษาที่เข้าใจ ง่ายต่อการปฏิบัติตาม	4.67	0.58
3.3 “แนะนำจำไปใช้” มีความเข้าใจง่าย เป็นประโยชน์ต่อการเล่นเกม	4.67	0.58
3.4 “ศูนย์ความช่วยเหลือ” มีความเข้าใจง่าย เป็นประโยชน์ต่อการเล่นเกม	5.00	0.00
3.5 เกมกระดานทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และ ร่วมมือกันแก้ไขปัญหากับเพื่อน	5.00	0.00
3.6 เกมกระดานช่วยส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	4.67	0.58
รวมด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน	4.78	0.32
รวมทั้ง 3 ด้าน	4.76	0.36

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG โดยผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.76 S.D. = 0.36) ด้านที่มีคุณภาพสูงที่สุดคือ ด้านรูปแบบของ เกมกระดาน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.83 S.D. = 0.29) รองลงมาคือ ด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.78 S.D. = 0.32) และด้านสถานการณ์ปัญหา ($\bar{X}$ = 4.67 S.D. = 0.46) ตามลำดับ

ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเล่นเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG

ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่ทดลองใช้เกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4- 6 โรงเรียนบ้านโนนขี้ต้อนอำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งมีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งประเมินด้วยแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เล่นเกมกระดาน แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ตารางที่ 2

ความพึงพอใจของนักเรียนที่เล่นเกมกระดาน JUMP FOR BABYFROG

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.
1. ด้านเนื้อหา		
1.1 เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน	4.25	0.62
1.2 เนื้อหาไม่สับสนเข้าใจง่าย	4.25	0.62
1.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาที่เรียน	4.50	0.80
1.4 เนื้อหาส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	4.92	0.29
รวมด้านเนื้อหา	4.48	0.58
2. ด้านรูปแบบของเกมกระดาน		
2.1 ภาพ ตัวอักษร และสี น่าสนใจ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน	4.58	0.51
2.2 ตัวอักษรและข้อความมีความชัดเจน	4.75	0.45

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.
2.3 ขนาดของกระดานและการ์ดมีความเหมาะสม	4.83	0.39
2.4 สอดคล้อง ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	4.50	0.67
รวมด้านรูปแบบของเกมกระดาน	4.67	0.51
3. ด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน		
3.1 การเล่นเกมกระดานมีลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย	4.42	0.51
3.2 มีการภาษาที่เข้าใจ ง่ายต่อการปฏิบัติตาม	4.17	0.72
3.3 “แนะนำจำไปใช้” มีความเข้าใจง่าย เป็นประโยชน์ต่อการเล่นเกม	4.67	0.49
3.4 “ศูนย์ความช่วยเหลือ” มีความเข้าใจง่าย เป็นประโยชน์ต่อการเล่นเกม	4.67	0.49
3.5 เกมกระดานทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และ ร่วมมือกันแก้ไขปัญหาให้กับเพื่อน	4.83	0.39
3.6 เกมกระดานช่วยส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	4.50	0.52
รวมด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน	4.54	0.52
รวม	4.56	0.54

จากตารางที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เล่นเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ซึ่ง แบ่งเป็น 3 ด้าน พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$ S.D. = 0.54) ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านรูปแบบของเกมกระดาน อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$ S.D. = 0.51) รองลงมาคือ ด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$ S.D. = 0.52) และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.48$ S.D. = 0.58) ตามลำดับ

การอภิปรายผล

ผลการออกแบบเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG จากการศึกษาทฤษฎีและการศึกษาสภาพบริบท สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบเกมกระดานที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้หลักแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบ นวัตกรรมตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของนวัตกรรมการเรียนรู้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกระตุ้นการสร้างโครงสร้างทางปัญญา ออกแบบเป็น สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งการเรียนรู้ ออกแบบเป็น แนะนำจำไปใช้ 3) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบเป็น การเล่นเป็นกลุ่ม และ 4) ฐานความช่วยเหลือ ออกแบบเป็น ศูนย์ความช่วยเหลือ ซึ่งขั้นตอนกระบวนการเล่นเกมออกแบบให้ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามกระบวนการของจอร์จ โพลยา (1957) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ เมื่อนำกรอบแนวคิดการออกแบบเกมกระดานมาพัฒนาตามหลักการออกแบบ เกมกระดานพบว่า เกมกระดานมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ 1) กระดานเกม 2) สถานการณ์ปัญหา 3) แนะนำจำไปใช้ 4) ศูนย์ความช่วยเหลือ 5) การ์ดคำสั่งหลัก 6) การ์ดอาหารและการ์ดนักล่า 7) การ์ดพิเศษ 8) การ์ดวนรอบและแผ่นรวมคำสั่ง 9) การ์ดวงจรรอบ 10) การ์ดลูกบทยกคำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรสวรรค์ วงศ์ดารธรรม จารุณี ขามาตย์ และพิญญารัตน์ สิงห์ (2564) ที่ทำการออกแบบกรอบแนวคิดการออกแบบเกมกระดาน Smart Coding Creative Kit ที่ส่งเสริมการคิด แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับเด็ก ซึ่งมีองค์ประกอบ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา ออกแบบเป็น สถานการณ์ปัญหาและภารกิจ 2) แหล่งการเรียนรู้ ออกแบบเป็น ตัวช่วยคู่คิด 3) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบเป็น การทำงานกลุ่ม และ 4) ฐานความช่วยเหลือ ออกแบบเป็น คัมภีร์ภารกิจ เมื่อนำมาพัฒนาตามหลักการออกแบบเกมกระดานพบว่า เกมกระดานมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ 1) กระดานเกม 2) สถานการณ์ปัญหา 3) แนะนำจำไปใช้ 4) ศูนย์ความช่วยเหลือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นคือ 1)

การวัดคำสั่งหลัก 2) การรับประทานอาหารและการดื่มน้ำ 3) การดื่มน้ำ 4) การดื่มน้ำและแผ่นรวมคำสั่ง 5) การดื่มน้ำ 6) การดื่มน้ำของคำ

ผลการหาประสิทธิภาพของเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG โดยผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ด้าน โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.73 S.D. = 0.38) ด้านที่มีคุณภาพสูงที่สุดคือ ด้านรูปแบบของเกมกระดาน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.83 S.D. = 0.29) รองลงมาคือ ด้านกระบวนการเล่นเกมกระดาน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.72 S.D. = 0.38) และด้านสถานการณ์ปัญหา ($\bar{X}$ = 4.67 S.D. = 0.46) ตามลำดับ และความพึงพอใจของนักเรียนที่เล่นเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56 S.D. = 0.54) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญ์ อำนวยพร, เสกสรรค์ แยมพิณิจ, โสพล มีเจริญ และ สุวิชัย ศุภลักษณ์ (2562) ที่ทำการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกมโดยใช้กลยุทธ์เกมมิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพของสื่อจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย รวมไปถึงได้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม ผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 2.60 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากอาจเป็นเพราะผลจากการเล่นเกมด้านบวกการศึกษาและสติปัญญาจะช่วยให้ฝึกสมอง ทำให้มีความคิด สร้างสรรค์เพิ่มขึ้น ช่วยให้คิดและตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้ดีขึ้น และช่วยให้มีสมาธิในการเรียนมากขึ้น ส่วนปัจจัยด้านอารมณ์และความรู้สึก จะช่วยให้รู้สึกผ่อนคลายจากความตึงเครียด สนุกสนาน เพลิดเพลิน ควบคุมอารมณ์ของตัวเอง ได้ดีขึ้น รู้จักกับเพื่อนใหม่ๆ เพิ่มขึ้น (วรารณณ์ ลิ้มเปรมวัฒนาและกันตณ ธรรมวัฒนา ,2560)

บทสรุปจากการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แนะนำนำไปใช้ 3) การเล่นเกมกลุ่ม 4) ศูนย์ความช่วยเหลือ และมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้ 1) กระดานเกม 2) สถานการณ์ปัญหา 3) แนะนำนำไปใช้ 4) ศูนย์ความช่วยเหลือ 5) การวัดคำสั่งหลัก 6) การรับประทานอาหารและการดื่มน้ำ 7) การดื่มน้ำ 8) การดื่มน้ำและแผ่นรวมคำสั่ง 9) การดื่มน้ำ 10) การดื่มน้ำของคำ ผลการหาประสิทธิภาพของเกมกระดานโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.76, S.D. = 0.38) และผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เล่นเกมกระดาน พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54)

ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในโรงเรียนขนาดเล็กจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลจึงมีจำกัด และการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นแบบคละชั้น การออกแบบและพัฒนาเกมกระดานจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างของระดับความรู้และพัฒนาการของนักเรียนด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาผลของการออกแบบและพัฒนาในแต่ละองค์ประกอบว่าส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างไร
2. ควรศึกษาการออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน เพื่อส่งเสริมการคิดขั้นสูงด้านอื่นๆ ด้วย

References

- คณิศร เสมพิจ และ อัครพงศ์ สุขมาตย์. (2562). รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 9(2), 246-261.
- แคชริญา ภูมาสิทธิ์ และ ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2563). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(3), 141-148.
- จิตรา แก้วชัย. (2553). การศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาย่อยของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิรนนท์ สุสิงห์ และ สุมาลิ ชัยเจริญ. (2563). กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เทคโนโลยีเสมือนจริง บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การสร้างแอนิเมชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Journal of Information and Learning*, 31(2), 1-9.
- จิระพงษ์ สุริยามาตย์. (2554). เกมหมากระดานและสื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของเด็ก. โครงการออกแบบทางอุตสาหกรรมปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยเสฏฐ์ พรหมศรี. (2018). การวิเคราะห์เกมกระดานการบริหารการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาเกมกระดานการบริหารการเปลี่ยนแปลงองค์การในประเทศไทย. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชานนท์ ปิติสวโรจน์, นพพร ณะชัยขันธุ์ และ สุดาพร ปัญญาพฤกษ์. (2560). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์. *วารสารบัณฑิตวิจัย*, 8(1), 57-69.
- ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์. (2560). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ป.4. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ทิตินา แคมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธนันท์ ศรีอุดมกิจ, ศศิฉาย ธนะมัย, สาโรช ไศกรีกษ์ (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเกมคอมพิวเตอร์โดยใช้สถานการณ์จำลองร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 5(9), 381-396

- นันทนา คมณี. (2552). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปลาค้าววิทยานุสรณ์ที่ได้รับการสอนโดยการเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ณภัส ศรีชมพล และ อนุชา โสมาบุตร. (2563). การศึกษาเรื่องการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการรู้สื่อและสารสนเทศสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา เรื่อง เรียนรู้คอมพิวเตอร์. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 17(76), 105-116
- พงษ์ลดา สังคพัฒน์. (2553). *การวิจัยและพัฒนาการสอนตามขั้นตอนของอริยสัจเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม, จารุณี ชามาศย์ และพิญญารักษ์ สิงหะ. (ระหว่างตีพิมพ์). ที่ทำการออกแบบกรอบแนวคิดการออกแบบเกมกระดาน Smart Coding Creative Kit ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับเด็ก. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ*, 8(2).
- พิชญ์ อำนวยพร, เสกสรรค์ แยมพินิจ, โสพล มีเจริญ และ สุวิชัย ศุภลักษณ์. (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกมโดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 20(2), 68 – 78.
- ภัทราวรรณ สุรณวาปี และอิสรา กำนจกร. (2020). การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม. *วารสารบัณฑิตวิจัย*, 11(1), 15-27.
- ภาดล ทาโฮสง, รัฐส่าน เลหาสุโยธิน และธรมย์วรินทร์ กำลังเลิศ. (2559). การพัฒนารูปแบบกิจกรรมเกมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน และทักษะกระบวนการแก้ปัญหารายวิชาคอมพิวเตอร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัย มหาสารคาม*, 22(1), 248-257.
- รติกร เนื่องภักดี และ เกื้อจิตต์ ฉิมทิม. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(4), 108-118.
- รัชณ พุทธิรังสี. (2560). *การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารการแสดง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตติยา วิเศษพลกรัง. (2562). รายงานการประเมินโครงการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมเกมกระดานโรงเรียนช่องแมววิทยาคม. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 2(5), 9-20.
- วรารณ ลัมเปรมวัฒนา และกันตภณ ธรรมวัฒนา. (2560). พฤติกรรมในการเล่นเกมกระดานและองค์ประกอบ ของปัจจัยทางด้านผลกระทบจากการเล่นเกมของวัยรุ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัยสังคม*, 40(2), 107-132.
- สมจิต จันจุฬา. (2551). *ผลการใช้บอร์ดเกมที่มีต่อการสะกดคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สาคร ชมพูทัศน์. (2553). *การพัฒนาแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- สายฝน จาริต. (2547). *การศึกษาศาสนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมคำถามปลายเปิดแบบเร้าของนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัมพัน ชัยฤทธิ์ และ วรณัญญ์ แก้วดวงตา. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 22(2), 342-352.
- Advanced Applied Informatics. 7th. (2018). Retrieved November 1, 2020, from 10.1109/IIAI-AAI.2018.00071
- Arruda, N., & Binkowski, N. (n.d.). *Developing Algorithms*. Retrieved November 1, 2020, from <https://emunix.emich.edu/~knarayana/iCompute/algorithms.pdf>
- Bers, M. U., González-González, C., & Armas-Torres, M. B. (2019). *Coding as a Playground: Promoting Positive Learning Experiences In Childhood Classrooms*, 138(1), 130-145.
- Dolinsky, M., & Dolinskaya, M. (2018). How to Start Teaching Programming at Primary School. *Olympiads in Informatics*, (12), 13-24.
- Erümit, A. K. (2020). Effects of Different Teaching Approaches on Programming Skills. *Education And Information Technologies*, 25(2), 1013-1037.
- Tinsman, B. (2008). *The Game Inventer's Guidebook*. Garden City, NY: Morgan James Publishing, LLC.
- Tsarava, K., Moeller, M., & Ninaus, M. (2018). Training Computational Thinking Through Board Games: The case of Crabs & Turtles. *International Journal of Serious Games*, 5(2), 25-45.