



แนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา  
ที่มีประสิทธิภาพ และเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

The Guidelines for Developing Board Game to Promote Effective STEAM Instruction Design  
and Educational Board Game Design Canvas

ณัชชา เจริญชนะกิจ<sup>1\*</sup> และ โสมฉาย บุญยานันต์<sup>2</sup>

Nutcha Charoenchanakit<sup>1\*</sup> and Soamshine Boonyananta<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการสะเต็มศึกษาตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน สำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพ 2) พัฒนาเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์บอร์ดเกม 15 ชิ้น เก็บข้อมูลโดยใช้ 1) matrix analysis 2) image scale และ 3) ตารางวิเคราะห์กระบวนการออกแบบบอร์ดเกม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย และการวิเคราะห์เนื้อหา แล้วจึงนำมาสังเคราะห์เป็นผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ควรส่งเสริมทักษะ 4 ด้าน ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ และ ความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ ระยะเวลาที่เหมาะสม คือ 60-90 นาที จำนวนผู้เล่นสูงสุดควรมากกว่า 4 คนขึ้นไป ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ควรระบุในตำแหน่งระหว่าง กลุ่มที่ 2 สร้างทักษะ และ กลุ่มที่ 4 ร่วมมือกันแก้ไขปัญหา 2) เครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา มีหัวข้อดังนี้ 1) การค้นคว้า แบ่งเป็น 1.1) เนื้อหา 1.2) แนวคิด 1.3) ผู้เล่น 1.4) การศึกษาตลาด 1.5) ประสบการณ์ที่ได้ 2) การออกแบบ แบ่งเป็น 2.1) แนวเรื่อง 2.2) กลไกวิธีเล่น 2.3) องค์ประกอบ 2.4) รูปลักษณ์และความรู้สึก 2.5) ผังสรุปการเล่น 3) การพัฒนา แบ่งเป็น 3.1) การทดลองเล่น

**คำสำคัญ :** บอร์ดเกม, บอร์ดเกมการศึกษา, สะเต็มศึกษา

Article Info: Received 1 August, 2022; Received in revised form 2 November, 2022; Accepted 11 November, 2022

<sup>1</sup> นิสิตระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีเมล : Nutcha-7410@hotmail.com

Graduate student of Art Education Division, Faculty of Education, Chulalongkorn University Email: Nutcha-7410@hotmail.com

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีเมล : Soamshine.b@chula.ac.th

Lecturer of Art Education Division, Faculty of Education, Chulalongkorn University Email: Soamshine.b@chula.ac.th

\* Corresponding Author

### Abstract

This research aimed to 1) study the guidelines for developing board game to promote effective STEAM instruction design and 2) develop an educational board game design canvas. The samples were 15 board game products. The instruments used in this research were 1) matrix analysis, 2) image scale, and 3) a board game design process analysis table. Data were analyzed by using descriptive statistics and content analysis, and then used to synthesize the results as follows. 1) the guidelines for developing board game to promote effective STEAM instruction design. The board game should promote the development of all 4C skills, which consist of critical thinking, communication, collaboration, and creativity, especially critical thinking and creativity skills. The optimal duration for the game is 60-90 minutes, and the ideal number of players should be more than 4 players. The product position in the image scale should be between Group 2 "skill building" and Group 4 "collaborate to solve problems". 2) The educational board game design canvas can be divided into components as follows: 1) "Research" includes 1.1) content 1.2) concept 1.3) players 1.4) market research 1.5) player experience. 2) "Design" includes 2.1) theme 2.2) mechanics 2.3) components 2.4) look and feel 2.5) game flow summary. 3) "Development" include 3.1) playtest.

**Keywords:** board game, educational board game, STEAM Education

### บทนำ

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พัฒนาโดย Yakman (2008) มีรากฐานมาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการบูรณาการกรอบความรู้ใน 5 สาขาวิชา เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (science) เทคโนโลยี (technology) วิศวกรรมศาสตร์ (engineering) ศิลปะ (arts) คณิตศาสตร์ (mathematics) โดยมีการเพิ่มเติมสาระศิลปะขึ้นเพื่อยกระดับสะเต็มศึกษาให้พัฒนาผู้เรียนได้อย่างเป็นองค์รวม ประยุกต์ใช้ได้จริงอย่างสร้างสรรค์ Yakman (2008) ได้อธิบายว่า ปัจจุบันเราอยู่ในโลกที่ไม่สามารถเข้าใจวิทยาศาสตร์ (science) โดยปราศจากเทคโนโลยี (technology) ที่ครอบคลุมถึงการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่ในทางวิศวกรรมศาสตร์ (engineering) ที่เราจะไม่สามารถสร้างสรรค์ขึ้นได้ หากเราไม่มีความเข้าใจในศิลปะ (arts) และคณิตศาสตร์ (mathematics) โดยประโยชน์ของสะเต็มศึกษาจากการศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ผึกคิดและสร้างสรรค์ผ่านศิลปะ ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สร้างให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อรายวิชา เป็นสื่อกลางให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางด้านความคิดและการสร้างสรรค์ เกิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างสหสาขาวิชา นำไปสู่การเชื่อมโยงกับการประยุกต์ใช้จริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการวิเคราะห์และการประเมินค่าเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ พัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม ทำให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์รอบด้านทั้งศาสตร์และศิลป์ ผึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การคิดนอกกรอบ และการสื่อสาร โดยในการจะพัฒนาการศึกษาในโรงเรียนให้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบของสะเต็มศึกษาได้นั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ควรเริ่มจากการพัฒนาครู โดยเริ่มจากการพัฒนาเครื่องมือการพัฒนาครูขึ้น สอดคล้องกับกรณีศึกษาของประเทศเกาหลีใต้ซึ่งในปี ค.ศ. 2011 ได้จัดให้มีการพัฒนาวิชาชีพครูสำหรับแนวทางสะเต็มศึกษา ผ่านการจัดโปรแกรมให้กับครูทุกระดับและทุกวิชาอย่างเป็นทางการ โดยเสนอภาพรวมให้ครูเข้าใจนโยบาย เป้าหมายพื้นฐาน และการวางแนวทางสู่การบูรณาการบทเรียน ซึ่งผลจากการพัฒนาครูดังกล่าวทำให้ประเทศเกาหลีใต้นำสะเต็มศึกษาไปใช้ในหลักสูตรการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Nam, 2019) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะควบคู่กับความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเลือกเรียน และประกอบอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น (Jho et al., 2016)

ส่วนประเทศไทยนั้น การจะพัฒนาจากการบูรณาการ STEM เป็น STEAM สิ่งสำคัญคือ การพัฒนาครูให้มีความเข้าใจและทักษะในการบูรณาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยเริ่มจากการมีเครื่องมือที่จะทำให้ครูต่างกลุ่มสาระกันสามารถวางแผนร่วมกันได้

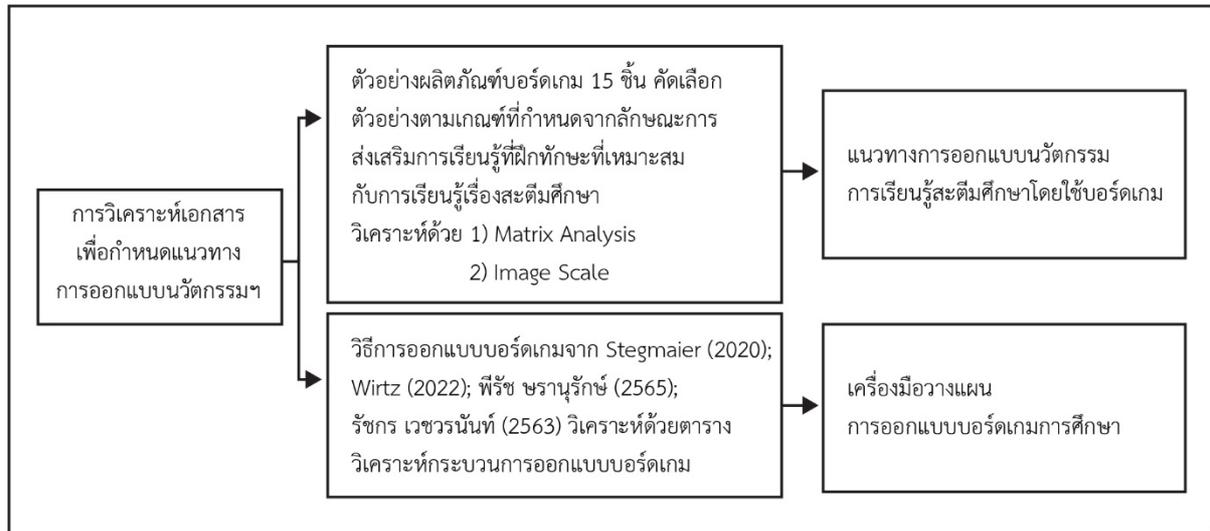
ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าบอร์ดเกมจะเป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างการเรียนรู้ในเนื้อหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี โดยบอร์ดเกมหรือเกมกระดาน (board game) เป็นเกมรูปแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือ ใช้กระดานเป็นพื้นที่เล่น มีชิ้นส่วนหรือตัวหมากสำหรับเล่น โดยการนำบอร์ดเกมมาใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา หรือบอร์ดเกมการศึกษา (educational board game) นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (game-based learning) มีประโยชน์เพิ่มเติมจากการใช้เกมรูปแบบปกติโดยสามารถสร้างการร่วมมือกันและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันได้ดีกว่าเกมรูปแบบอื่นในการใช้อบรม ลดกำแพงการสื่อสารได้จากกลไกของเกม ผู้เล่นได้ปฏิบัติจริง บอร์ดเกมจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถตอบโจทย์ แทนที่การบรรยายแบบเดิม ด้วยวิธีการที่เข้าถึงทุกคนได้ ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2564) ได้มีการจัดประกวดออกแบบสื่อการเรียนรู้ประเภทบอร์ดเกม สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง STEAM4Innovator ซึ่งเป็นแนวคิดที่สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ได้พัฒนาต่อยอดขึ้นจากแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้กระบวนการเรียนรู้และกระบวนการพัฒนาความคิดเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม แสดงให้เห็นว่าแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถสื่อสารด้วยบอร์ดเกมได้ โดยจากการศึกษายังไม่มียี่ห้อบอร์ดเกมในท้องตลาดที่ส่งเสริมเรื่องดังกล่าวโดยตรง ดังนั้นในการจะส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้บอร์ดเกมควรจะศึกษาตัวอย่างบอร์ดเกมในท้องตลาดที่มีลักษณะสอดคล้องกัน เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นแนวทางการออกแบบ

การออกแบบบอร์ดเกมปัจจุบันมีการพัฒนาก้าวหน้าไปมากปรับเปลี่ยนจนเป็นบอร์ดเกมสมัยใหม่ (modern board games/eurogames/designer games) คือ บอร์ดเกมที่ใช้ทักษะการวางแผนและการคิดกลยุทธ์ ไม่จำกัดผู้เล่นระหว่างเกม มีกลไกที่ทำให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมกับเกมอยู่ตลอดเวลา เปิดโอกาสให้ผู้เล่นตัดสินใจวิธีการได้คะแนนหลากหลายเพื่อตัดสินใจแพ้ชนะสามารถเล่นซ้ำได้บ่อยครั้ง มีการออกแบบชิ้นส่วนและกระดานอย่างสวยงามตามเรื่องราวของเกมที่ออกแบบขึ้น รวมถึงระบุชื่อของนักออกแบบเกมไว้ที่ปกกล่อง เป็นอุตสาหกรรมที่มีผู้เล่นจำนวนมาก และมีแนวโน้มการเติบโตของตลาด (Brian & Christopher, 2010; Sousa & Bernardo, 2019; TK Board Game Club, 2560) เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบจึงควรทำการศึกษาวิธีการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาที่จะนำไปสู่การออกแบบที่มีประสิทธิภาพ ครอบคลุมกระบวนการภาพรวมของการออกแบบ และข้อมูลพื้นฐานได้อย่างชัดเจน

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาตัวอย่างบอร์ดเกมที่มีอยู่ในตลาด โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนดจากลักษณะการส่งเสริมการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้บอร์ดเกม ให้มีกลไกที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีกติกาและรูปแบบการเล่นที่เหมาะสม สร้างทักษะสำคัญในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษาให้กับผู้เล่นได้ รวมไปถึงศึกษาวิธีการออกแบบบอร์ดเกมที่จะเหมาะสมในการนำมาใช้ออกแบบ และนำมาสังเคราะห์เป็นเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา ซึ่งจะเป็เครื่องมือที่มีความจำเป็นเป็นในการวางแผนการทำงานต่อไป

ภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



### วัตถุประสงค์

1. ศึกษาแนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพ
2. พัฒนาเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

### วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) แบบการวิเคราะห์เอกสาร (documentary analysis) มีรายละเอียดวิธีการวิจัย ดังนี้

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์บอร์ดเกม 15 ชิ้น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่มีลักษณะเฉพาะหรือมี theme หลักส่งเสริมการเรียนรู้ตรงกับข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1) การระดมความคิด 2) การปฏิสัมพันธ์กันของผู้เล่น 3) การสร้างนวัตกรรม 4) ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นสิ่งที่บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ควรส่งเสริมให้ผู้เล่น เนื่องจากในการจะส่งเสริมทักษะการนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปปฏิบัตินั้น ผู้เล่นควรได้ฝึกทักษะดังกล่าวผ่านบอร์ดเกมที่ออกแบบขึ้น สอดคล้องกับที่ Jung and Chan (2020) ระบุว่า มีความสำคัญมากที่ครูต้องร่วมมือกันกับเพื่อนครู เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อุสหาวิทยาลัยที่เปิดกว้างและสร้างสรรค์ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของตนเอง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. matrix analysis ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อมูล คุณลักษณะเชิงคุณภาพของบอร์ดเกมที่มีอยู่ในตลาด โดยวิเคราะห์ในองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ จำนวนผู้เล่น ประเภทของบอร์ดเกม เวลาที่ใช้ในการเล่น ด้านพัฒนาการ theme (สาระสำคัญ) gimmick (ลูกเล่นที่น่าสนใจของผลิตภัณฑ์)
2. image scale: product positioning ระบุตำแหน่งของกลุ่มผลิตภัณฑ์บอร์ดเกมตัวอย่าง โดยกำหนดให้ แกนนอน (X) คือ rare event simulation (จำลองสถานการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นเป็นปกติ) และ common event simulation (จำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วไป) แกนตั้ง (Y) คือ cooperative (เน้นการร่วมมือ) และ competitive (เน้นการแข่งขัน)

3. ตารางวิเคราะห์กระบวนการออกแบบบอร์ดเกม สำหรับวิเคราะห์วิธีการออกแบบบอร์ดเกม เพื่อสังเคราะห์เป็นเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

#### **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา บอร์ดเกมและบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา และวิธีการออกแบบบอร์ดเกม

2. สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. ดำเนินการเก็บข้อมูลตามกลุ่มตัวอย่างการวิจัยและขอบเขตกำหนด

4. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

5. สรุปผลแนวทางการออกแบบจาก matrix analysis และ image scale จากนั้นสังเคราะห์ข้อมูลจากตารางวิเคราะห์กระบวนการออกแบบบอร์ดเกม เป็นเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

#### **การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. ข้อมูลเชิงปริมาณสรุปผลโดยใช้สถิติบรรยาย (descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ และ ค่าร้อยละ สรุปผลเป็นแนวทางการออกแบบ

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยการตีความสร้างข้อสรุปอุปนัย (induction) ผ่านการเปรียบเทียบเนื้อหาด้วยตารางวิเคราะห์ โดยจำแนกขั้นตอนการออกแบบเป็น 3 ขั้นตอน และนำผลที่ได้ไปสังเคราะห์เป็นเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

#### **ผลการวิจัย**

สรุปผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ตัวอย่างบอร์ดเกมที่มีอยู่ในตลาด ซึ่งผลนำไปสรุปเป็นแนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และ 2) วิธีการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา ซึ่งนำผลไปสังเคราะห์เป็นเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

#### **ตัวอย่างบอร์ดเกมที่มีอยู่ในตลาด**

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย matrix analysis ที่อธิบายความสัมพันธ์ทางคุณลักษณะเชิงคุณภาพของบอร์ดเกมที่มีอยู่ในตลาด โดยมีตัวอย่างผลิตภัณฑ์บอร์ดเกมที่นำมาศึกษาจำนวน 15 ชิ้น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ตรงกับข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1) การระดมความคิด 2) การปฏิสัมพันธ์กันของผู้เล่น 3) การสร้างนวัตกรรม 4) ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นสิ่งที่บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ควรส่งเสริมให้ผู้เล่น (ภาพ 2)



(100%) จำนวน 14 ชิ้น สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารได้ (93.3%) และจำนวน 10 ชิ้น สามารถพัฒนาทักษะการร่วมมือกันได้ (73.3%)

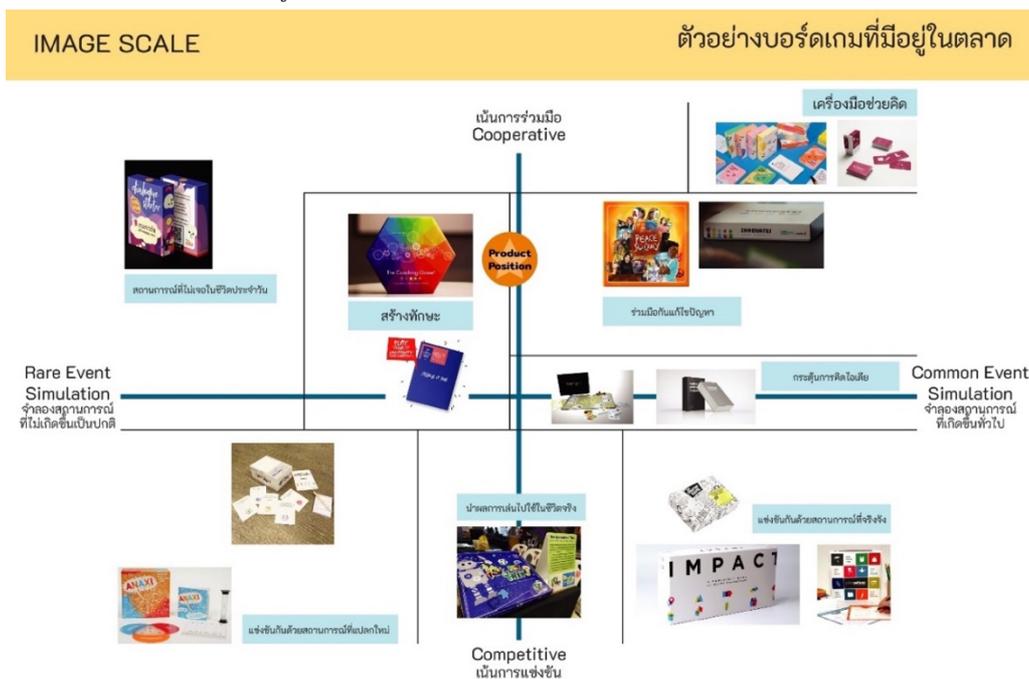
6) **theme (สาระสำคัญ)** เป็นเนื้อหาสาระสำคัญของบอร์ดเกมที่นำมาวิเคราะห์ว่ามีเนื้อหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้ผู้เล่นได้อะไรจากการเล่น มีองค์ความรู้อะไรที่แทรกอยู่ในตัวเกม ประกอบด้วยหัวข้อย่อยต่าง ๆ ซึ่งตรงกับขอบเขตในการวิจัย เช่น การระดมความคิด (brainstorm) การสื่อสาร การจัดการความขัดแย้ง กระบวนการโค้ชตามหลัก GROW model การคิดเชิงนวัตกรรม (innovative Thinking) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) และ design thinking

7) **gimmick (ลูกเล่นที่น่าสนใจของผลิตภัณฑ์)** เช่น เป็นบอร์ดเกมที่รัฐบาลใช้ในการฝึกอบรม การเรียนรู้ผ่านการสวมบทบาทสมมติ ช่วยจุดประกายบทสนทนา ลดกำแพงการสื่อสาร นำผลมาวิเคราะห์ลักษณะของผู้เล่น มีเครื่องมือและตัวช่วยรวมถึงความท้าทายในการระดมความคิดและสร้างสรรค์ ให้ผู้เล่นแก้ปัญหาพร้อมกัน ให้แข่งขันกัน pitch idea ใช้ในการประกอบกระบวนการ facilitation

โดยความสัมพันธ์ของ 15 ตัวอย่าง จากการวิเคราะห์พบว่า ทั้งหมดส่งเสริมการพัฒนาทักษะด้านการคิด วิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ ส่วนใหญ่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน โดยมีบางส่วนไม่ได้ส่งเสริมการร่วมมือและการสื่อสารเนื่องจากกลไกของเกมเน้นไปที่การแข่งขันกันระหว่างผู้เล่น เวลาที่ใช้ในการเล่นส่วนใหญ่ใช้เวลาในการเล่นเป็นเวลานานมากกว่า 60 นาทีขึ้นไป เกิดจากกลไกของเกมอาจมีช่วงให้ผู้เล่นตัดสินใจ หรือมีเนื้อหาที่แทรกในตัวเกม หลากหลาย ซับซ้อน ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ มีกติกาหลายขั้นตอน รองลงมาอาจใช้เวลาประมาณ 15 – 30 นาที จะเป็นเกมที่มีลักษณะการตัดสินใจที่รวดเร็วมากกว่า และมีเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อนเกินไป โดยในแต่ละเกมกำหนดเวลาตามความเหมาะสมของรูปแบบของเกมและกลุ่มผู้เล่นที่แตกต่างกัน จำนวนผู้เล่นสูงสุดในการเล่น ส่วนใหญ่เล่นได้มากกว่า 4 คนขึ้นไป เนื่องจากหลายเกมมีลักษณะเน้นไปที่ความสนุกสนานในการให้หลายคนมาร่วมมือกัน ร่วมระดมความคิด แก้ปัญหาพร้อมกัน

### ภาพ 3

image scale ตัวอย่างบอร์ดเกมที่มีอยู่ในตลาด



หมายเหตุ : ข้อมูลจาก ผู้วิจัย

ภาพ 3 image scale: product positioning ระบุตำแหน่งของกลุ่มผลิตภัณฑ์บอร์ดเกมตัวอย่าง โดยกำหนดให้ แกนนอน (X) คือ rare event simulation (จำลองสถานการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นเป็นปกติ) และ common event simulation (จำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วไป) แกนตั้ง (Y) คือ cooperative (เน้นการร่วมมือ) และ competitive (เน้นการแข่งขัน) สามารถแบ่งกลุ่มบอร์ดเกมที่นำมาวิเคราะห์ได้ตามประสบการณ์ที่ผู้เล่นได้จากการเล่น 8 กลุ่ม ดังนี้ 1) สถานการณ์ที่ไม่เจอในชีวิตประจำวัน 2) สร้างทักษะ 3) เครื่องมือช่วยคิด 4) ร่วมมือกันแก้ไขปัญหา 5) กระตุ้นการคิดไอเดีย 6) แข่งขันกันด้วยสถานการณ์ที่แปลกใหม่ 7) นำผลการเล่นไปใช้ในชีวิตจริง 8) แข่งขันกันด้วยสถานการณ์ที่จริงจัง เมื่อพิจารณาของกลุ่มผลิตภัณฑ์ข้างต้นร่วมกับตาราง matrix analysis เชื่อมโยงกับเนื้อหาการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรระบุตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ของผู้วิจัยไว้ในตำแหน่งระหว่าง กลุ่มที่ 2 สร้างทักษะ และ กลุ่มที่ 4 ร่วมมือกันแก้ไขปัญหาซึ่งเป็นจุดที่อยู่ระหว่างการจำลองทั้งสถานการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นเป็นปกติและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วไป โดยเน้นการร่วมมือกัน เนื่องจากจะทำให้บอร์ดเกมสามารถอ้างอิงได้กับทั้งสถานการณ์จริง และมีสถานการณ์ที่แปลกใหม่เพื่อสร้างความสนุกสนานให้กับเกม มีปัญหาให้ครูแตกต่างกลุ่มสาระช่วยกันแก้ไข เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของเกมในการพัฒนาครูเพื่อสอนเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

### วิธีการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการออกแบบบอร์ดเกมจาก พีริช ชรานูร์กีช (2565); รัชกร เวชวรนนท์ (2563); Stegmaier (2020); Wirtz (2022) สรุปได้ว่า ในการออกแบบบอร์ดเกมมีขั้นตอนการออกแบบหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) research, ideate & define concept การค้นคว้าเนื้อหาสาระตามความคิดเพื่อกำหนดแนวคิดและวัตถุประสงค์ 2) design & prototyping การออกแบบ และสร้างต้นแบบ 3) testing & development การทดลองเล่นและพัฒนาให้สมบูรณ์ (ภาพ 4)

### ภาพ 4

#### การวิเคราะห์กระบวนการออกแบบบอร์ดเกม

ขั้นตอนการออกแบบ	รัชกร เวชวรนนท์ (2563) [Boss lab board game]	พีริช ชรานูร์กีช (2565) [Wizards of Learning]	Stegmaier (2020) [Stonemaier Games]	Bryan Wirtz (2022) [Gamedesigning]
Research, Ideate & Define Concept ค้นคว้าเนื้อหา ระดมความคิด เพื่อกำหนด แนวคิดและ วัตถุประสงค์	1.กำหนดเนื้อหา (Content) กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการใช้ ให้เป็นตัวสน	1.Concept รวบรวมแนวคิดและวัตถุประสงค์	1.Inspiration ค้นหาแรงบันดาลใจจากการเล่นบอร์ดเกม และแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	1.Brainstorm & Play Games ระดมไอเดียรูปแบบเกม และลองเล่นกันที่หลากหลาย
		2.Resource+Mechanics รวบรวมทีมงาน และ พูดถึง Concept ของงาน จากนั้นก็คิด Mechanics	2.Brainstorming คิดไอเดียสำหรับ Theme และ Mechanism	2.Outline Your Ideas ร่างภาพไอเดีย และองค์ประกอบของเกม
Design & Prototyping ออกแบบ และ สร้างต้นแบบ	2.เลือกสถานการณ์ (Theme) กำหนดรูปแบบสถานการณ์ที่จะนำไปสู่การ เรียนรู้โดยใช้เกม	3.Prototype+test ทำ Prototype มากกว่า 1 เกม จากนั้นทดสอบกับคนในทีม	4.First Prototype สร้างต้นแบบแรก	3.Building Board Game Pieces & Expansions สร้างชิ้นส่วน ตัวหมาก กระดาน และส่วนเสริมต่าง ๆ ของบอร์ดเกม
	3.เลือกกลไก (Mechanic) ตัวเกมจะต้องใช้ระบบ การเล่นในการขับเคลื่อนตัวเกม กลไกที่ นำมาใช้ต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหา และสถานการณ์	4.Present นำเสนอ Prototype และนำ Feedback กลับแก้ไข		4.Build the Board Game & Selling ผลิตต้นแบบ และหาช่องทางขายบอร์ดเกม
	5.พัฒนาตัวเกม (Development) นำข้อมูลและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงให้ทีม มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น	5.Art+Test+Revised ทำ Art ของเกม ปรับแก้ไขจาก Feedback ของลูกค่านำไป Test	5.Consider constraints พิจารณาข้อจำกัด องค์ประกอบของเกม วิธีการผลิต และราคาที่เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมาย	
Testing & Development ทดลองเล่น และพัฒนาให้ สมบูรณ์		6.Test+Public Test กลุ่มลูกค้าอีกครั้ง จากนั้นผลิตส่งงานให้กับลูกค้า	6.Internal playtesting ทดลองเล่นกับคนใกล้ตัวเพื่อความเข้าใจ ได้ และปรับเกมให้เหมาะสม	5.Test Your Board Game นำเกมไปทดลองเล่นและปรับปรุง
			7.Local playtesting ทดลองเล่นกับผู้เล่นในกลุ่มเล็ก ๆ	
			8.Write rules เขียนกติกาของเกม	
			9.Blind playtesting ทดลองเล่นกับผู้เล่น โดยส่งให้ผู้เล่นทดลอง เล่นด้วยตนเอง	
			10.Decide it's finished พัฒนาเกมให้สมบูรณ์	

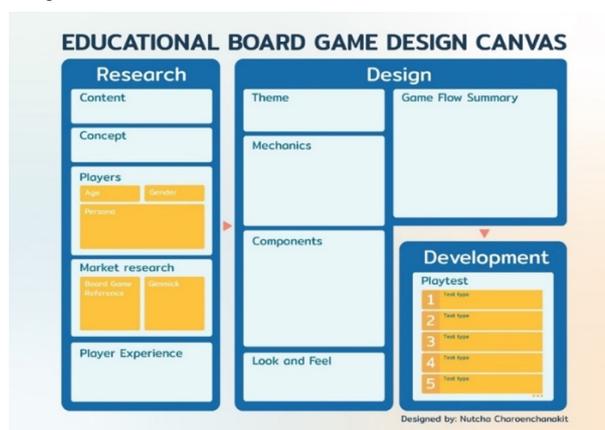
หมายเหตุ : สังเคราะห์ข้อมูลจาก รัชกร เวชวรนนท์ (2563); Stegmaier (2020); Wirtz (2022); Wizards of learning (2022)

เมื่อนำวิธีการออกแบบบอร์ดเกม (ภาพ 4) ตามรูปแบบของ พีริช ษรานุรักษ์ (2565); รัชกร เวชวรนนท์ (2563); Stegmaier (2020); Wirtz (2022) มาสังเคราะห์ประกอบกับองค์ความรู้เกี่ยวกับบอร์ดเกมการศึกษา ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเป็น เครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา (educational board game design canvas) (ภาพ 5) มีรายละเอียด หัวข้อการวางแผนการออกแบบดังนี้

- 1) research (การค้นคว้า) : เป็นการวางแผนการหาค้นคว้าข้อมูลเพื่อวางแผนทางในการออกแบบ
  - 1.1 content (เนื้อหา) : เขียนเนื้อหาที่จะนำมาแทรกลงในตัวเกมเพื่อให้ผู้เล่นได้เรียนรู้ผ่านเกม
  - 1.2 concept (แนวคิด) : เขียนกรอบแนวคิดของเกมที่จะสร้างเกี่ยวกับอะไร
  - 1.3 players (ผู้เล่น) : เขียนอายุ (age) เพศ (gender) และลักษณะของผู้เล่น (persona)
  - 1.4 market research (การศึกษาตลาด) : ทำการศึกษาเกมที่มีลักษณะใกล้เคียงกับเกมที่จะสร้างในท้องตลาด (board game reference) ว่ามีเกมใดบ้าง และมีลูกเล่นที่น่าสนใจของผลิตภัณฑ์อย่างไร (gimmick)
  - 1.5 player experience (ประสบการณ์ที่ได้) : เขียนประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้เล่นได้จากการเล่น
- 2) design (การออกแบบ) : เป็นการวางแผนการออกแบบลักษณะภายนอกและกลไกการเล่น
  - 2.1 theme (แนวเรื่อง) : เขียนแนวเรื่องที่จะนำมาใช้ โดยพิจารณาจากหัวข้อแรกที่ได้ค้นคว้าข้อมูลมา ให้มีความเหมาะสม
  - 2.2 mechanics (กลไกวิธีเล่น) : เขียนกลไกการเล่นที่จะนำมาใช้ในเกมนว่ามีกลไกใดบ้างที่จะเหมาะสมกับข้อมูลของเกมในหัวข้อแรก โดยระบุเป็นข้อ ๆ เช่น dice rolling, negotiating
  - 2.3 components (องค์ประกอบ) : จากแนวเรื่องและกลไกที่ระบุมา เขียนว่าเกมจะต้องมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เช่น ลูกเต๋า การ์ด ตัวหมาก กระดาน โดยอาจจะระบุลักษณะด้วย
  - 2.4 look and feel (รูปลักษณ์และความรู้สึก) : เขียนลักษณะการออกแบบว่าต้องมีรูปลักษณ์อย่างไรและให้ความรู้สึกอย่างไรไปยังผู้เล่น เช่น การใช้สี แนวทางภาพประกอบ
  - 2.5 game flow summary (ผังสรุปการเล่น) : เขียนเป็นแผนผังสรุปวิธีการเล่นและกติกาอย่างคร่าว ๆ ให้เห็นแนวทาง ลำดับการเล่น และกลไกที่ใช้ อาจจะระบุเวลาที่ใช้ในการเล่นด้วย
- 3) development (การพัฒนา) : เป็นการวางแผนการนำเกมไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงให้สมบูรณ์
  - 3.1 playtest (การทดลองเล่น) : เขียนอธิบายว่าจะทำการทดลองเล่นกี่ครั้ง ในแต่ละครั้ง ใช้วิธีการทดลองรูปแบบใด เช่น quick playtesting, guided playtesting, blind playtesting อาจจะระบุจำนวนคน หรือสถานที่ใช้ด้วย

ภาพ 5

educational board game design canvas



## อภิปรายผล

### แนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์บอร์ดเกมที่นำมาศึกษาจำนวน 15 ชิ้น คัดเลือกจากผลิตภัณฑ์บอร์ดเกมในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ตรงกับข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1) การระดมความคิด 2) การปฏิสัมพันธ์กันของผู้เล่น 3) การสร้างนวัตกรรม 4) ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นสิ่งที่บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษาควรส่งเสริมให้ผู้เล่น เนื่องจากในการจะส่งเสริมทักษะการนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติ ผู้เล่นควรได้ฝึกทักษะดังกล่าวผ่านบอร์ดเกมที่ออกแบบขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ matrix analysis และ image scale พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของผลิตภัณฑ์ได้เป็น 8 กลุ่มตามประสบการณ์ที่ผู้เล่นได้จากการเล่น ดังนี้ 1) สถานการณ์ที่ไม่เจอในชีวิตประจำวัน 2) สร้างทักษะ 3) เครื่องมือช่วยคิด 4) ร่วมมือกันแก้ไขปัญหา 5) กระตุ้นการคิดไอเดีย 6) แข่งขันกันด้วยสถานการณ์ที่แปลกใหม่ 7) นำผลการเล่นไปใช้ในชีวิตจริง 8) แข่งขันกันด้วยสถานการณ์ที่จริงจัง

ผลสรุป พบว่า แนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษาควรมีลักษณะส่งเสริมการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ และ ความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเล่นเกม คือ 60 - 90 นาที โดยจำนวนผู้เล่นสูงสุดควรให้เล่นได้มากกว่า 4 คนขึ้นไป ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ควรระบุตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ของผู้วิจัยไว้ในตำแหน่งระหว่างกลุ่มที่ 2 สร้างทักษะ และ กลุ่มที่ 4 ร่วมมือกันแก้ไขปัญหาซึ่งเป็นจุดที่อยู่ระหว่างการจำลองทั้งสถานการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นเป็นปกติและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วไป โดยเน้นการร่วมมือกัน สอดคล้องกับที่ Taha et al. (2017) พบว่า ถึงแม้เกมจะช่วยส่งเสริมการร่วมมือกันได้ แต่เกมเหล่านั้นจะสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ก็ต่อเมื่อเกมนั้นถูกสร้างในรูปแบบที่สมจริง และสอดคล้องกับ Creighton and Szymkowiak (2014) ที่พบว่า การเล่นเกมแบบร่วมมือกันส่งผลให้เกิดการสื่อสารมากขึ้น ดังนั้น การระบุตำแหน่งผลิตภัณฑ์และการวางแนวทางการออกแบบที่กล่าวมาจึงน่าจะมีความเหมาะสมในการนำไปออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

### เครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบอร์ดเกมและบอร์ดเกมการศึกษา เพื่อตอบคำถามวิจัยว่า เครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษามีลักษณะเป็นอย่างไร โดยผลการศึกษาได้เครื่องมือที่มีหัวข้อการวางแผนการออกแบบ ดังนี้ 1) research (การค้นคว้า) โดยขั้นเริ่มแรกของการออกแบบบอร์ดเกมจะต้องมาจากการค้นคว้าข้อมูล ระดมความคิด และกำหนดวัตถุประสงค์ขึ้นก่อนว่า บอร์ดเกมที่สร้างขึ้นจะมีแนวคิดอย่างไร และสื่อสารเรื่องอะไร โดยแนวทางการออกแบบจาก Stegmaier (2020) และ Wirtz (2022) มีความสอดคล้องกัน โดยเริ่มจากการหาข้อมูลผ่านการระดมความคิด และการศึกษาเกมที่มีอยู่ในตลาด ซึ่งต่างจากรูปแบบของ พีรัช ชรานุรักษ์ (2565) และ รัชกร เวชรนนท์ (2563) ซึ่งเริ่มจากการกำหนดแนวคิดและเนื้อหา ก่อน ผู้วิจัยจึงแบ่งหัวข้อในข้อที่ 1 เป็น 1.1) content (เนื้อหา) 1.2) concept (แนวคิด) 1.3) players (ผู้เล่น) 1.4) market research (การศึกษาตลาด) 1.5) player experience (ประสบการณ์ที่ได้) จากนั้นในข้อที่ 2) design (การออกแบบ) เป็นการวางแผนการออกแบบจากการค้นคว้าข้อมูลในข้อที่ 1 โดย รัชกร เวชรนนท์ (2563) ได้ระบุขั้นตอนคือการเลือกสถานการณ์ และเลือกกลไก ก่อนนำมาสร้างเป็นต้นแบบ และในการสร้างต้นแบบ Wirtz (2022) ได้ระบุถึงการกำหนดชิ้นส่วน ตัวหมาก และกระดานที่ใช้ในการเล่น ร่วมกับแนวทางของ พีรัช ชรานุรักษ์ (2565) ซึ่งต้องมีการออกแบบรูปลักษณ์ของเกมขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงแบ่งหัวข้อในข้อที่ 2 เป็น 2.1) theme (แนวเรื่อง) 2.2) mechanics (กลไกวิธีเล่น) 2.3) components (องค์ประกอบ) 2.4) look and feel (รูปลักษณ์และความรู้สึก) 2.5) game flow summary (ผังสรุปการเล่น) จากนั้นในข้อที่ 3) development (การพัฒนา) เป็นการทดสอบเพื่อพัฒนาปรับปรุงเกมให้สมบูรณ์ตรงกับแนวทางการออกแบบของ พีรัช ชรานุรักษ์ (2565) รัชกร เวชรนนท์ (2563) Stegmaier

(2020) และ Wirtz (2022) ซึ่งระบุว่า ในขั้นสุดท้ายจะต้องมีการนำเกมไปทดลองเล่น โดย Stegmaier (2020) ได้ระบุขั้นตอนการทดลองเล่นไว้หลายขั้นด้วยกัน ผู้วิจัยจึงแบ่งหัวข้อในข้อที่ 3 เป็น 3.1) playtest (การทดลองเล่น) สำหรับวางแผนขั้นต่าง ๆ ในการทดลองเล่นเพื่อพัฒนาเกมให้สมบูรณ์

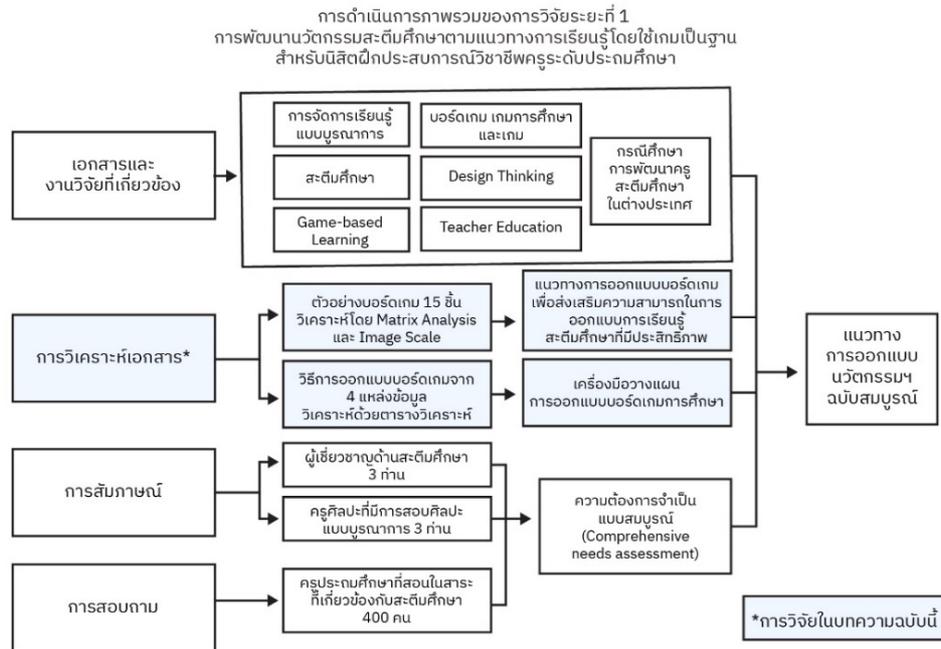
ทั้งนี้ เครื่องมือดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์รูปแบบการออกแบบบอร์ดเกมของ พีริช ชรานูร์กี (2565) รัชกร เวชวรนนท์ (2563) Stegmaier (2020) Wirtz (2022) และประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ได้ โดยเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยให้ผู้ผู้ใช้ได้เห็นข้อมูลพื้นฐานที่ครบถ้วนในการออกแบบและนำไปสู่การพิจารณาออกแบบบอร์ดเกมขึ้นได้อย่างเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และช่วยให้ผู้ที่ไม่ใช่นักออกแบบสามารถเข้าใจถึงกระบวนการในการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาได้ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวยังไม่มีการออกแบบในรูปแบบเดียวกันและยังไม่มีมีการทดลองใช้มาก่อน โดยเครื่องมือที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมีตัวอย่างของ Žavcer (2014) ซึ่งได้ทำการออกแบบ serious game design pattern canvas สำหรับเป็นเครื่องมือการออกแบบเกมประเภท serious game ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 1) related research, reference 2) using the pattern, related patterns 3) key data 4) purpose 5) mechanics, task, gameplay, rules 5) media, biofeedback, channels 6) scope, users, stakeholders 7) ethics 8) desired outcomes, consequences โดยเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือของ Žavcer พบว่า เครื่องมือการวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาของผู้วิจัยมีทั้งส่วนที่สอดคล้อง และส่วนที่แตกต่างกับเครื่องมือดังกล่าวตามบริบทของเกมที่แตกต่างกันซึ่งเครื่องมือทั้งสองใช้วางแผน โดยมีส่วนที่เป็นข้อมูลหลักของการออกแบบที่เหมือนกัน เช่น related Research, key data, mechanics, users เป็นต้น โดยเครื่องมือของผู้วิจัยมีจุดเด่นที่แตกต่างกับเครื่องมือที่มีมาก่อนคือ ทำการวางแผนในส่วนของการออกแบบ (design) ของเกมซึ่งรวมไปถึงภาพลักษณ์ภายนอกของเกมที่จะสร้างขึ้นด้วย รวมไปถึงการวางแผนการนำเกมไปทดสอบ (playtest) ซึ่งลักษณะเด่นดังกล่าวในเครื่องมือของผู้วิจัยน่าจะทำให้ผู้ใช้เครื่องมือเห็นภาพรวมของการออกแบบได้ลึกและครอบคลุม

เครื่องมือออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษาได้โดยเป็นเครื่องมือสำคัญในการวางแผนการออกแบบและจัดการข้อมูล โดยการศึกษาแนวทางการออกแบบในบทความฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของหัวข้อ 1.4 คือ การทำ market research (การศึกษาตลาด) และผลสรุปสามารถกำหนดแนวทางการออกแบบเชื่อมโยงไปยังข้อ 1.3 players (ผู้เล่น) และ 1.5 player experience (ประสบการณ์ที่ได้) ได้ว่าบอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นควรมีจุดเน้นและลักษณะการเล่นอย่างไร โดยในหัวข้ออื่น ๆ ต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อนำมาวางแผนแนวทางการออกแบบให้ครอบคลุมทุกด้านต่อไป

โดยการวิจัยในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในระยะที่ 1 ของการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมสะเต็มศึกษาตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน สำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา โดยทำการศึกษานโยบายการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพ และพัฒนาเครื่องมือการวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา ผ่านการวิเคราะห์เอกสาร เพื่อเป็นฐานในการดำเนินการวิจัยในระยะต่อไป โดยมีรูปแบบการดำเนินการวิจัยในภาพรวม ดังนี้

## ภาพ 6

## การดำเนินการภาพรวมของการวิจัยระยะที่ 1



## ข้อเสนอแนะ

## ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษาในครั้งนี้ซึ่งได้ผลเป็นแนวทางการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพและเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา สามารถนำไปต่อยอดในการวิจัยในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาต่อไป

## ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการสังเคราะห์วิธีการออกแบบจากข้อมูลเอกสาร ซึ่งอาจทำให้ผลที่ได้มาอย่างขาดบางแง่มุมของการออกแบบไป เนื่องจากการออกแบบบอร์ดเกมนั้นมีวิธีการที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามเนื้อหา สาระสำคัญของตัวเกม และนักออกแบบแต่ละท่าน ดังนั้นข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไปควรทำการศึกษาให้กว้างขึ้น ผ่านการสัมภาษณ์ หรือสอบถามนักออกแบบบอร์ดเกมเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับวิธีการออกแบบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือวางแผนการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

## รายการอ้างอิง

## ภาษาไทย

พีรัช ษรานุรักษ์. (2565). สร้างทักษะสำคัญผ่านบอร์ดเกม “Board game play to learn”.

<https://www.bangkokbiznews.com/biz2u/1006632>

รัชกร เวชวรนนท์. (2563). กระดุม 5 เม็ดของการออกแบบบอร์ดเกมการเรียนรู้.

<https://www.bosslabboardgame.com/post/กระดุม-5-เม็ดของการออกแบบบอร์ดเกมการเรียนรู้>

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2564). *STEAM4INNOVATOR Playroom*.

<https://www.youthinnovation.org/2021/steam4innovator-playroom-application/>

TK Board Game Club. (2560). *ข้อแตกต่างของบอร์ดเกมยุคเก่ากับยุคใหม่*.

<https://www.tkpark.or.th/download?file=0037f7.pdf&name=BoardGame-02.pdf>

### ภาษาอังกฤษ

Becker, K. (2021). *What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning?*. Academia Letters.

Beltrami, D. (2020). *A board game design process: A game is a system*. <https://uxdesign.cc/a-board-game-design-process-a-game-is-a-system-5469dfa4536>

Brian, M., & Christopher, H. (2010). *Libraries got game: Aligned learning through modern board games* (ALA Editions ed.). <https://chula.idm.oclc.org/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=308784&site=eds-live>

Creighton, S., & Szymkowiak, A. (2014). The effects of cooperative and competitive games on classroom interaction frequencies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 140, 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.402>

Despeisse, M. (2018). Teaching sustainability leadership in manufacturing: A reflection on the educational benefits of the board game factory heroes. *Procedia CIRP*, 69, 621-626. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.130>

Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1843-1862. <http://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>

Jung, S. H., & Chan, J. P. (2020). Research analysis on STEAM education with digital technology in Korea to prepare for post-corona era education. *International Journal of Contents*, 16(3), 101-110. <https://doi.org/10.5392/IJoC.2020.16.3.101>

Nam, H. K. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea [article]. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>

Pope, L. (2021). *Board games as educational tools*. [http://www.susted.com/wordpress/content/board-games-as-educational-tools\\_2021\\_05/](http://www.susted.com/wordpress/content/board-games-as-educational-tools_2021_05/)

Sousa, M., & Bernardo, E. (2019). Back in the game: Modern board games. In N. Zagalo, A. I. Veloso, L. Costa, & O. Mealha. (Eds.). *Videogame Sciences and Arts 11th International Conference, VJ 2019, Aveiro, Portugal* (pp. 72-85). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37983-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37983-4_6)

Stegmaier, J. (2020). *10 steps to design a tabletop game (2020 version)*. Stonemaier Games,. <https://youtu.be/VgEt7PysQgc>

- Taha, F., Hockaday, S., & Jarvis, T. (2017). *Serious gaming in water*. Mediate: Everything Mediation. <https://www.mediate.com/articles/HockadayS1.cfm>
- Wirtz, B. (2022). *How to create a board game, The Smart Way*. <https://www.gamedesigning.org/learn/board-games/>
- Wizards of learning. (2022). *Share 5 process of how to design board games*. <https://wizardslearning.com/share-how-to-design-process-board-game/>
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. [https://www.researchgate.net/publication/327351326\\_STEAM\\_Education\\_an\\_overview\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education)
- Žavcer, G. (2014). Design pattern canvas: An introduction to unified serious game design patterns. *Journal Interdisciplinary Description of Complex System*, 12, 280-292. <https://doi.org/10.7906/indec.12.4.2>