

เกมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับการทาสัญลักษณ์ธาตุและชื่อธาตุ

เดชาวุฒิ วานิชสรรพ^{1*}, สิริกร ชัสวิเศษ² และวัชรวิ วรจรรย์กุล²

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

*dechawut.w@rbu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สามข้อได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาเกมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับช่วยในการจดจำชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุต่าง ๆ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้งาน และ 3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยมุ่งหวังให้เกมดังกล่าวเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผสมผสานเนื้อหาวิชาการเข้ากับการเล่นเกมที่ช่วยเพิ่มพูนความสนุกสนานขณะใช้งาน ด้วยเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบการศึกษายุคดิจิทัล เกมนี้จึงได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีอย่างเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาที่ประกอบด้วยธาตุที่สามารถพบเจอได้บ่อยในชีวิตประจำวัน การออกแบบกลไกของเกม รวมถึงการให้ความสำคัญกับส่วนติดต่อผู้ใช้งาน นอกจากนี้ แนวคิดการออกแบบยังมุ่งเน้นให้เกมมีกิจกรรมจับคู่ระหว่างชื่อธาตุและสัญลักษณ์ธาตุ ซึ่งช่วยเพิ่มความจำในเนื้อหาวิชาอย่างเป็นธรรมชาติ ผู้เล่นเกมสามารถเลือกใช้ไอเทม และเกมสามารถบันทึกผลคะแนนได้ตามระดับความยาก เมื่อเกมพัฒนาขึ้นแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำไปทดลองกับผู้ร่วมวิจัยที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานสามารถยกระดับผลการเรียนหลังใช้งานเกมที่พัฒนาขึ้น และระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: การเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน ชื่อธาตุ สัญลักษณ์ธาตุ แอนดรอยด์ แอปพลิเคชัน

An Android-based Game for Guessing Element Symbol and Element Name

Dechawut Wanichsan^{1*}, Sirikorn Chasvised² and Watcharee Waratchareeyakul²

¹Computer Program, Faculty of Education, Rambhai Barni Rajabhat University

²Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

*dechawut.w@rbru.ac.th

Abstract

This study has three objectives: to develop an Android game to assist users in memorizing the names and symbols of various elements, to investigate the game's effect on users' learning achievement, and to evaluate users' satisfaction levels. The game is intended to serve as an educational tool that integrates academic content with engaging gameplay, enhancing enjoyment during use. Given the vital role technology plays in modern digital education, this game was developed to stimulate student enthusiasm and enhance tangible improvements in chemistry. The researcher analyzed content comprising elements commonly encountered in daily life, examined the game mechanics, and emphasized the importance of a user-friendly interface. Additionally, the design concept prioritized a matching activity between element names and their corresponding symbols, which naturally reinforced memory of the subject matter. The game enabled players to choose items and could record scores based on varying difficulty levels. After development, the researcher conducted an experiment with 20 participants, all of whom were Grade 8 students, and the experimental results showed that they were able to improve their academic performance following gameplay, with an average satisfaction level rated as good level.

Keywords: Game-based learning, Element name, Element symbol, Android, Application

1. บทนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความก้าวหน้าในทุกด้านของสังคม และการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น การทำงาน การศึกษา รวมถึงการผลิตเครื่องใช้และสินค้าต่าง ๆ ล้วนได้รับอิทธิพลจากการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่พบเจอได้ในชีวิต เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ อินเทอร์เน็ต ระบบไฟฟ้า และระบบประปา เป็นผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนาที่ตั้งอยู่บนรากฐานของวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตมากยิ่งขึ้น เคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายในการศึกษาองค์ประกอบ โครงสร้างของสาร ปฏิกริยาทางเคมี และสมบัติของสารต่าง ๆ โดยการศึกษาในสาขานี้จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ พร้อมกับความสามารถในการจดจำธาตุและรายละเอียดของธาตุจำนวนมากเพื่อแยกแยะธาตุต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย การเรียนรู้เคมีในระดับเริ่มต้นมักเผชิญกับปัญหาพื้นฐาน เช่น การจดจำสัญลักษณ์ของธาตุและการเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์กับชื่อธาตุในตารางธาตุ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดระเบียบและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับธาตุต่าง ๆ ในทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ การจดจำ

สัญลักษณ์ของธาตุและชื่อธาตุได้อย่างแม่นยำจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเคมีในระดับที่สูงขึ้นได้ง่าย เพราะมีส่วนสำคัญในการศึกษาตารางธาตุ อันจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของอะตอม พันธะเคมี คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของธาตุ รวมถึงปฏิกิริยาเคมีระหว่างธาตุต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้เรียนในระดับก่อนเข้ามหาวิทยาลัย การเรียนรู้เกี่ยวกับชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ อาจยังไม่มีตารางธาตุเข้ามาเกี่ยวข้อง [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น การจดจำชื่อธาตุและสัญลักษณ์ธาตุ อาจเป็นเรื่องยากสำหรับผู้เรียน เนื่องจากมีข้อมูลจำนวนมากที่ต้องจดจำ และผู้เรียนมักจดจำชื่อธาตุและคุณสมบัติของธาตุได้ไม่ถูกต้อง

เกมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้เรียน และถูกใช้เพื่อยกระดับความสนใจ และช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เป็นอย่างมาก และสามารถช่วยยกระดับความเข้าใจของผู้เรียนได้จริง [2] การใช้เกมเป็นแนวทางที่สำคัญที่สุดวิธีหนึ่งในการจดจำเนื้อหา [3] เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหาความรู้ที่ไปประยุกต์ วิเคราะห์ ประเมิน และใช้ในการแก้ปัญหาขั้นสูงต่อไป ดังนั้นการออกแบบเกมจึงต้องมีรูปแบบและคุณสมบัติที่เหมาะสม รวมถึงกฎ จุดมุ่งหมาย และท้าทายผู้ใช้งาน หรือเพื่อเป้าหมายการแข่งขันบางอย่าง จึงจะทำให้เกมนั้นสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน เกมสำหรับการเรียนรู้ในรายวิชาเคมีที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ส่วนมากไม่ได้อยู่ในรูปแบบที่ใช้งานได้ในรูปแบบเกมอิเล็กทรอนิกส์ [4-7] ทั้งที่ยุคสมัยนี้เป็นยุคที่ผู้เรียนทุกคนสามารถใช้โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตได้อย่างง่ายดาย ทำให้การใช้เกมที่มีรูปแบบดังกล่าว เช่น เกมไพ่ (Card game) หรือบอร์ดเกม (Board Game) มีข้อจำกัดในการใช้งานเชิงอุปกรณ์ สถานที่และเชิงเวลา

จากประโยชน์ของการใช้เกมเพื่อการศึกษา คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเกมทายสัญลักษณ์ธาตุและชื่อธาตุบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อการจดจำชื่อธาตุและสัญลักษณ์ธาตุอย่างเหมาะสม เกมทายชื่อธาตุสามารถช่วยผู้เรียนจดจำชื่อธาตุและคุณสมบัติของธาตุต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เนื่องจากเกมจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น นอกจากนี้ ผู้เล่นเกมสามารถเล่นเกมได้ตลอดเวลาขณะที่ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อันเป็นการส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous Learning: u-learning) [8] อย่างแท้จริง ทั้งนี้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อขยายผลในการบริการวิชาการในวงกว้างอีกด้วย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และอุตสาหกรรมเกม

แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งพัฒนาโดยกูเกิล (Google) และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากคุณสมบัติแบบโอเพนซอร์ส อินเทอร์เน็ตที่ใช้ทำงานง่าย และการมีระบบร้านค้าดิจิทัลขนาดใหญ่ที่เรียกว่ากูเกิลเพลย์ (Google play) ระบบนี้รองรับการใช้งานในอุปกรณ์หลากหลายประเภท เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต นาฬิกาอัจฉริยะ (Smart watch) และโทรทัศน์อัจฉริยะ (Smart TV) โดยมีความสามารถในการปรับแต่งการทำงานตามความต้องการเฉพาะ และสนับสนุนการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยไม่บังคับว่าต้องมีการเผยแพร่ผ่านกูเกิลเพลย์ ในแง่ของอุตสาหกรรมเกม แอนดรอยด์มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนเกมที่มีความหลากหลาย ตั้งแต่เกมที่มีโครงสร้างเรียบง่ายไปจนถึงเกมที่มีกราฟิกสวยงามและมีความซับซ้อนสูง การจำแนกประเภทของเกมครอบคลุมตั้งแต่ เกมกระดาน เกมไพ่ ไปจนถึงเกมกีฬา เกมเป็นการผสมผสานองค์ประกอบของความบันเทิงและการเรียนรู้ ผ่านการสร้างประสบการณ์ที่มีส่วนร่วมและเสริมสร้างการสื่อสารในสังคม ซึ่งทำให้เกมเป็นสื่อที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ในปัจจุบันที่กำลังอยู่ในยุคดิจิทัล

2.2 อาโดบี แอนิเมท

อาโดบี แอนิเมท (Adobe Animate) เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาเกมและโปรแกรมบนหลายระบบปฏิบัติการ รวมถึงแอนดรอยด์ (Android) ไอโอเอส (iOS) และวินโดวส์ (Windows) คุณสมบัติที่หลากหลายช่วยตอบสนองความต้องการ

ของนักพัฒนาเกม โดยเฉพาะความสามารถในการสร้างแอนิเมชัน (Animation) ที่มีความน่าสนใจ สามารถใช้เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความสวยงามในเกมและแอนิเมชันตัวละครได้อย่างง่ายดาย ชุดเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและไลบรารี (Library) ที่ครบถ้วนช่วยให้สามารถออกแบบองค์ประกอบของเกมและอินเทอร์เฟซผู้ใช้ได้อย่างสะดวก อาโดบี แอนิเมยังสามารถพัฒนาเนื้อหาสำหรับเว็บไซต์บนพื้นฐานของเอชทีเอ็มแอล เวอร์ชัน 5 (Hypertext Markup Language: HTML5) ได้อีกด้วย หนึ่งในข้อได้เปรียบของการใช้ซอฟต์แวร์นี้ในการพัฒนาเกม คือความสามารถในการทำงานข้ามแพลตฟอร์ม ความสามารถในการส่งออก (Export) ผลผลิตไปยังหลายรูปแบบอย่างง่ายดาย ช่วยลดเวลาในการพัฒนาโปรแกรมและเพิ่มโอกาสในการขยายกลุ่มผู้ใช้งานในอนาคต นอกจากนี้ยังสนับสนุนการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ในชุดอาโดบี ครีเอทีฟ คลาวด์ (Adobe Creative Cloud) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างเกมที่มีองค์ประกอบมัลติมีเดีย เช่น เสียง วิดีโอ และกราฟิกเวกเตอร์ ให้ความสมบรูณ์มากยิ่งขึ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบูรณาการเกมการศึกษาเป็นแนวทางการสอนที่เป็นตัวช่วยสำคัญในการอำนวยความสะดวกในการศึกษาสัญลักษณ์ทางเคมีและชื่อทางเคมี เกมได้รับความสนใจอย่างมากในการสนับสนุนการศึกษาในวิชาเคมี เกมเป็นวิธีการที่มีความน่าสนใจในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจดจำเนื้อหาของเคมีที่มีความซับซ้อน ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ผ่านเกมแสดงให้เห็นผ่านผลการวิจัยหลายชิ้น [4-7] ที่ผู้เรียนผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับหลักการออกแบบเกมที่ดี การออกแบบองค์ประกอบของเกมและกลไกเข้ากับบริบททางการศึกษาอย่างเหมาะสม สามารถเพิ่มแรงจูงใจจากภายในและส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น [9]

นอกเหนือจากที่เกมทางการศึกษาสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วม ความเข้าใจ และการจดจำสัญลักษณ์ธาตุและชื่อธาตุได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ผู้พัฒนาจำเป็นต้องตระหนักว่าการนำการเรียนรู้ด้วยเกมไปใช้ในการศึกษาให้ประสบความสำเร็จนั้น จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ทั้งการออกแบบเกม ความเหมาะสมในการเข้าถึงเทคโนโลยี และการพัฒนาวิธีการประเมินและเสริมแรงภายในเกมที่มีความเหมาะสม [10] อันเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกท้าทายในการเรียนรู้เนื้อหาอยู่อย่างต่อเนื่อง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์สามข้อได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาเกมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับช่วยในการจดจำชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุต่าง ๆ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้งาน และ 3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเกมที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งในขั้นตอนแรกของการวิจัยคือการพัฒนาเกมให้สำเร็จ แล้วจึงนำเกมไปใช้งานกับผู้ร่วมวิจัยซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน ซึ่งเข้าร่วมโดยสมัครใจ แล้วจึงค่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดระดับความพึงพอใจต่อไป

3.1 การเลือกเนื้อหาที่ใช้ในเกม

เนื่องจากตารางธาตุประกอบด้วยธาตุจำนวนมาก หลากหลายรูปแบบ การออกแบบและเลือกเนื้อหาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพื่อให้มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในรายวิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเรื่องชื่อธาตุและสัญลักษณ์ด้วยย่อของธาตุ โดยมีทั้งหมด 30 ธาตุ ได้แก่

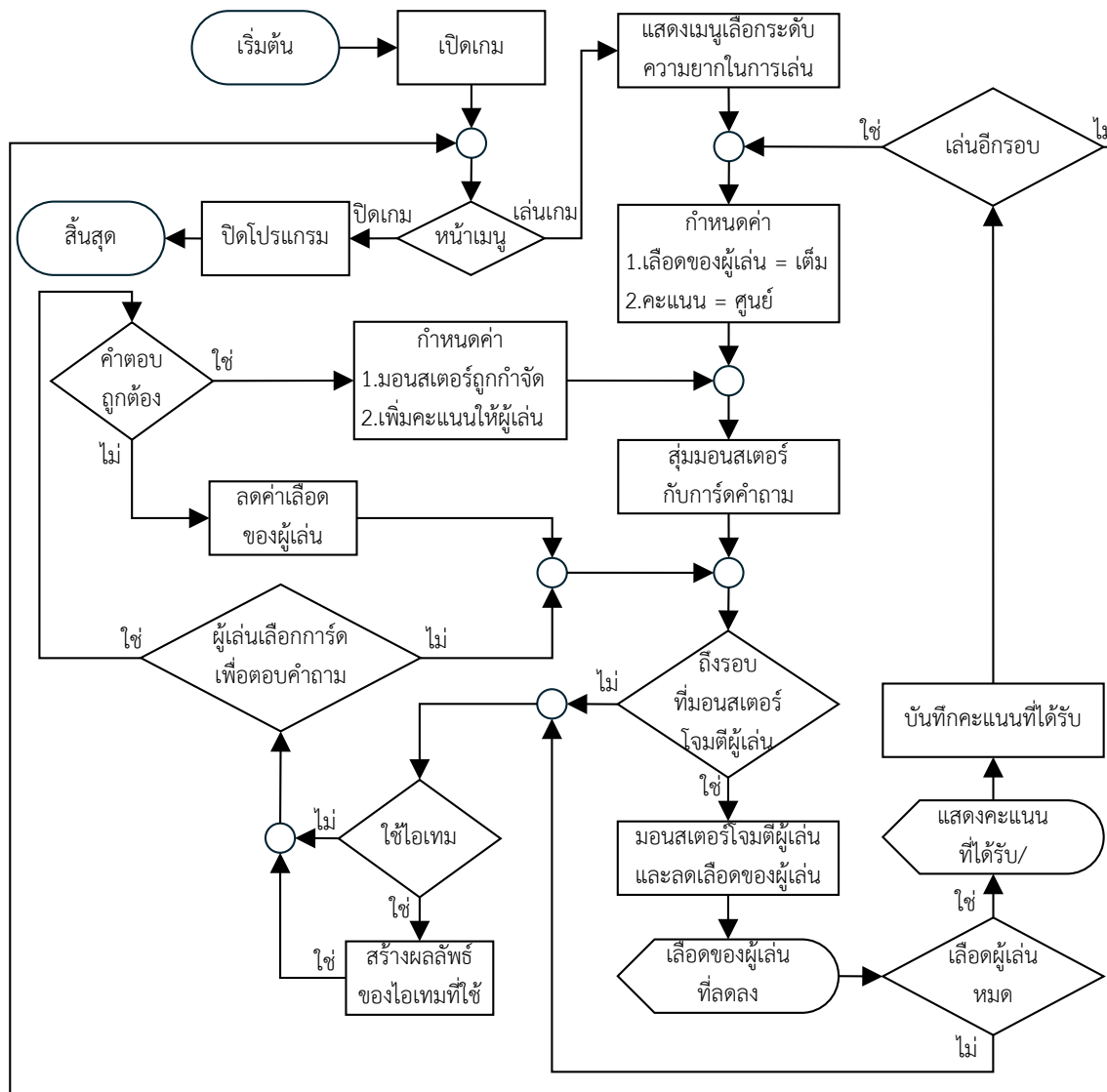
H (ไฮโดรเจน)	He (ฮีเลียม)	Li (ลิเทียม)	Be (เบริลเลียม)	B (โบรอน)
C (คาร์บอน)	N (ไนโตรเจน)	O (ออกซิเจน)	F (ฟลูออรีน)	Ne (นีออน)
Na (โซเดียม)	Mg (แมกนีเซียม)	Al (อะลูมิเนียม)	Si (ซิลิคอน)	P (ฟอสฟอรัส)

S (กำมะถัน)	Cl (คลอรีน)	Ar (อาร์กอน)	K (โพแทสเซียม)	Ca (แคลเซียม)
Sc (สแกนเดียม)	Ti (ไทเทเนียม)	V (วานาเดียม)	Cr (โครเมียม)	Mn (แมงกานีส)
Fe (เหล็ก)	Co (โคบอลต์)	Ni (นิกเกิล)	Cu (ทองแดง)	Zn (สังกะสี)

ผู้วิจัยได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเคมีอินทรีย์ จำนวน 1 ท่าน ในการเลือกธาตุมาใช้ โดยเลือกจากธาตุที่พบมากในชีวิตประจำวัน จำนวน 30 ธาตุ

3.2 การออกแบบกลไกการทำงานของเกม

เกมที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังผังงานในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผังงานที่แสดงกลไกการทำงานของเกมที่พัฒนาขึ้น

ผังงานในภาพที่ 1 คือกระบวนการทำงานของเกมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่การเปิดเกมที่น่าผู้เล่นเข้าสู่เมนูหลักที่มีตัวเลือกให้ผู้เล่นเลือกระดับความยากของเกม เมื่อเกมเริ่มขึ้นจะตั้งค่าค่าต่าง ๆ ของเกม เช่น ค่าเลือดของผู้เล่นที่มีค่าเต็ม และกำหนดค่าคะแนนเริ่มต้นให้มีค่าเท่ากับศูนย์ จากนั้นจะมีการสุ่มมอนสเตอร์และการตั้งคำถามเป็นข้อจำกัดเพื่อทดสอบความรู้ของผู้เล่น ในทุกครั้งที่ผู้เล่นเลือกตอบคำถามเป็นสัญลักษณ์ธาตุ หากผู้เล่นตอบคำถามได้ถูกต้อง มอนสเตอร์จะถูกกำจัดและคะแนนจะเพิ่มขึ้น แต่หากคำตอบไม่ถูกต้อง เกมจะลดค่าเลือดของผู้เล่น ขณะเล่นเกม ผู้เล่นสามารถเลือกใช้ไอเทมที่มีเพื่อช่วยผ่านด่านนั้น ๆ ได้ เช่น ไอเทมเพิ่มเลือด หรือไอเทมที่ใช้กำจัดมอนสเตอร์ทั้งหมดภายในฉาก มอนสเตอร์ที่ถูกสุ่มมาจะมีรอบการโจมตีผู้เล่นที่ทำให้ค่าเลือดลดลงในแต่ละครั้งที่โจมตี ในขณะที่ผู้เล่นต้องรับมือกับการโจมตีนี้พร้อมกับพยายามตอบคำถามและใช้กลยุทธ์เพื่อเอาชนะเกม นอกจากนี้ เกมยังสามารถบันทึกคะแนนที่ผู้เล่นได้รับเพื่อแสดงให้เห็นผลลัพธ์ของการเล่นในแต่ละครั้ง และเมื่อถึงตอนจบของเกม ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นอีกรอบหรือปิดเกมเพื่อเลิกเล่นเกม กระบวนการที่ออกแบบทั้งหมดนี้สร้างความตื่นเต้นและท้าทายให้กับผู้เล่นทุกครั้งทีกลับมาสัมผัสกับเกมนี้

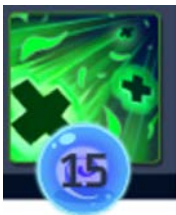
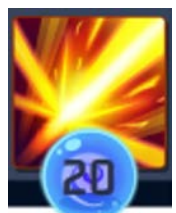
3.3 การออกแบบตัวละคร วัตถุ และสเกลที่ใช้ในเกม

ผู้วิจัยได้ออกแบบตัวละคร โดยมีตัวละคร ลักษณะรูปร่าง และรายละเอียดของตัวละคร ดังแสดงในตารางที่ 1 วัตถุ และสเกลในเกม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การออกแบบตัวละครในเกม

ตัวละคร	ลักษณะรูปร่าง	รายละเอียด
พ่อมด		ตัวละครหลักของเกมมีรูปร่างลักษณะเหมือนพ่อมดใส่ผ้าคลุมสีแดงทั้งตัว
มอนสเตอร์ระดับปกติ		มอนสเตอร์ที่ออกมาโจมตีพ่อมดในแต่ด่านโดยปล่อยลูกบอลไฟฟ้าออกจากมือเพื่อโจมตีพ่อมด
มอนสเตอร์ระดับหัวหน้า		มอนสเตอร์ระดับหัวหน้าที่มีพลังโจมตีสูง จะออกมาทุก ๆ การตอบคำถามครบ 10 ครั้ง

ตารางที่ 2 การออกแบบไอคอนวัตถุและสกิลในเกม

วัตถุและสกิล	ลักษณะรูปร่าง	รายละเอียด
การ์ดคำตอบที่แสดงสัญลักษณ์ธาตุ		การ์ดคำตอบที่ให้ผู้ผู้เล่นเลือกจับคู่มอนสเตอร์กับการ์ดคำตอบให้ถูกต้องเพื่อกำจัดมอนสเตอร์ก่อนที่เลือดพอมจะหมดลง
สกิลที่เป็นตัวช่วยที่ใช้เพื่อเพิ่มเลือดให้ผู้เล่น		ผู้เล่นต้องใช้คะแนน 15 หน่วย เพื่อใช้สกิลสำหรับเพิ่มเลือดให้กับตัวละครของผู้เล่น
สกิลที่เป็นตัวช่วยที่ใช้เพื่อโจมตีมอนสเตอร์		ผู้เล่นต้องใช้คะแนน 20 หน่วย เพื่อกำจัดศัตรูทั้งหมดที่อยู่ในฉาก

3.4 การออกแบบความยาก-ง่ายของเกม

ผู้วิจัยได้ออกแบบระดับของเกมเป็นสามระดับได้แก่ ง่าย ปานกลาง และยาก รายละเอียดความยาก-ง่ายของเกมทีออกแบไว้แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความยากในแต่ละด่าน

ระดับ	รายละเอียด
ง่าย	มีมอนสเตอร์ถูกสุ่มออกมาด้วยระบบสุ่มออกมาโจมตีพอมด 1 ตัว - มอนสเตอร์ตัวที่ 1 พลังโจมตี 3 หน่วย โจมตีทุก 3 วินาที - มอนสเตอร์หัวหน้า พลังโจมตี 6 หน่วย จะออกมาเมื่อตอบคำถามครบ 10 ครั้ง
ปานกลาง	มีมอนสเตอร์ถูกสุ่มออกมาด้วยระบบสุ่มออกมาโจมตีพอมด 2 ตัว ดังนี้ - มอนสเตอร์ตัวที่ 1 พลังโจมตี 3 หน่วย โจมตีทุก 3 วินาที - มอนสเตอร์ตัวที่ 2 พลังโจมตี 4 หน่วย โจมตีทุก 5 วินาที - มอนสเตอร์หัวหน้า พลังโจมตี 6 หน่วย จะออกมาเมื่อตอบคำถามครบ 10 ครั้ง
ยาก	มีมอนสเตอร์ถูกสุ่มออกมาด้วยระบบสุ่มออกมาโจมตีพอมด 3 ตัว ดังนี้ - มอนสเตอร์ตัวที่ 1 พลังโจมตี 3 หน่วย โจมตีทุก 3 วินาที - มอนสเตอร์ตัวที่ 2 พลังโจมตี 4 หน่วย โจมตีทุก 5 วินาที - มอนสเตอร์ตัวที่ 3 พลังโจมตี 5 หน่วย โจมตีทุก 7 วินาที - มอนสเตอร์หัวหน้า พลังโจมตี 6 หน่วย จะออกมาเมื่อตอบคำถามครบ 10 ครั้ง

จากตารางที่ 3 ผู้เล่นจะพบกับการผจญภัยที่ทำหายมากขึ้นในทุกระดับ สำหรับระดับง่าย มอนสเตอร์ที่ถูกส่มออกมา โจมตีจะมีเพียงตัวเดียว พลังโจมตี 3 หน่วยและโจมตีทุก 3 วินาที แต่เมื่อผู้เล่นตอบคำถามครบ 10 ครั้ง มอนสเตอร์บอสที่มีพลังโจมตีถึง 6 หน่วยจะปรากฏขึ้น รวมถึงการดวลสัญลักษณ์ธาตุจำนวน 30 ใบให้ผู้เล่นเลือกตอบ เมื่อเข้าสู่ระดับปานกลาง มอนสเตอร์ที่ถูกส่มออกมาโจมตีจะเป็นสองตัว ตัวแรกมีพลังโจมตี 3 หน่วยและโจมตีทุก 3 วินาที ส่วนตัวที่สองมีพลังโจมตี 4 หน่วยและโจมตีทุก 5 วินาที และเช่นเดียวกับระดับง่าย มอนสเตอร์บอสจะปรากฏเมื่อผู้เล่นตอบครบ 10 ครั้ง พร้อมการ์ดสัญลักษณ์ธาตุ 30 ใบที่เหมือนเดิม ระดับยากสุดท้ายนั้นเพิ่มความซับซ้อนด้วยมอนสเตอร์สามตัว ตัวแรกโจมตีทุก 3 วินาทีและมีพลังโจมตี 3 หน่วย ตัวที่สองโจมตีทุก 5 วินาทีด้วยพลังโจมตี 4 หน่วย และตัวที่สามโจมตีทุก 7 วินาทีด้วยพลังโจมตี 5 หน่วย ซึ่งทำให้ผู้เล่นต้องใช้กลยุทธ์มากขึ้นในการป้องกันและตอบคำถาม และเมื่อผู้เล่นตอบครบ 10 ครั้ง มอนสเตอร์บอสที่มีพลังโจมตี 6 หน่วยก็จะปรากฏขึ้นเช่นเคย ซึ่งในทุกระดับผู้เล่นจะได้พบกับการดวลสัญลักษณ์ธาตุ 30 ใบที่ทำหายหักคะแนนการตอบคำถามของผู้เล่นอย่างต่อเนื่อง การแบ่งระดับยาก-ง่ายของเกมที่พัฒนาขึ้นจะช่วยเพิ่มความท้าทายให้กับผู้เล่นที่มีทักษะที่แตกต่างกัน

3.5 การนำเกมที่พัฒนาแล้วไปใช้งาน

เมื่อเกมได้รับการพัฒนาจนแล้วเสร็จจึงได้นำเกมไปใช้งานกับผู้ร่วมวิจัยจำนวน 20 คน โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบก่อน-หลังเรียน ด้วยข้อสอบจำนวน 10 ข้อ และวัดความพึงพอใจต่อการใช้งานเกมด้วยแบบประเมินความพึงพอใจที่มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ

4. ผลการทดลอง

การดำเนินการวิจัยในหัวข้อการพัฒนาเกมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับการทายสัญลักษณ์ธาตุและชื่อธาตุ ได้ผลการดำเนินงานออกเป็นหัวข้อ

4.1 เกมที่พัฒนาขึ้น

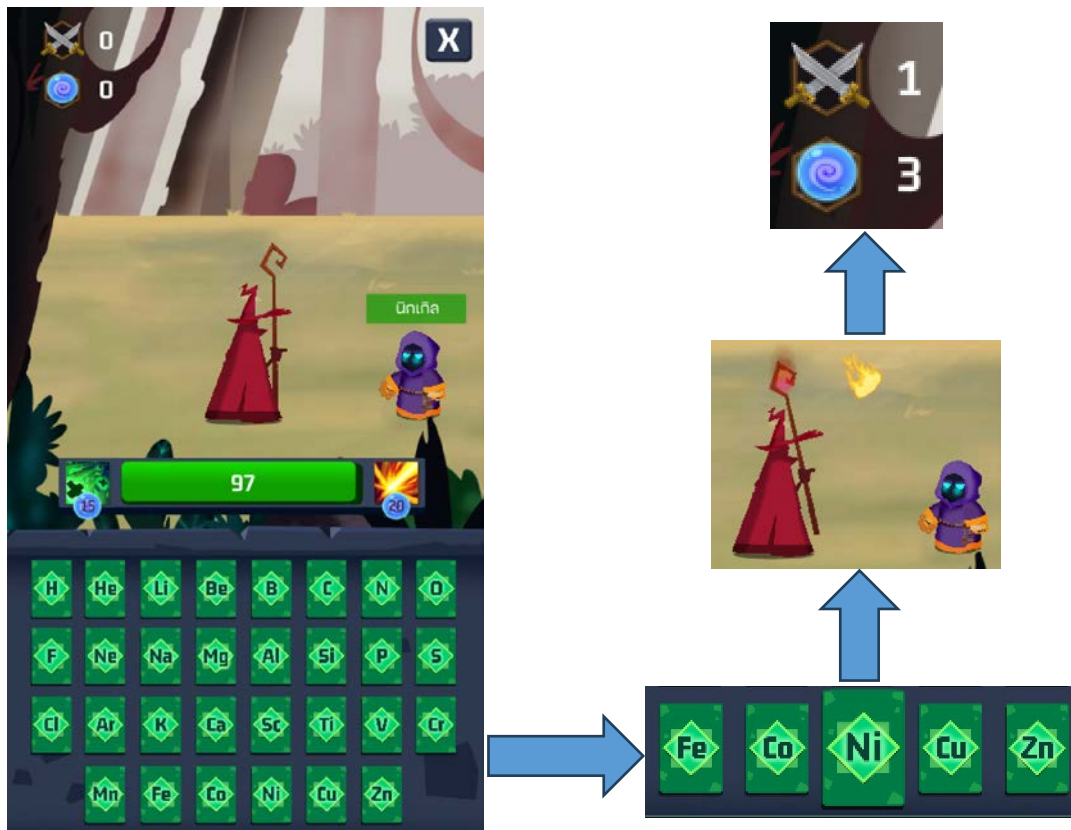
เมื่อเปิดเกม หน้าแรกของเกมที่พบจะแสดงดังภาพที่ 2 ฝั่งซ้าย เมื่อผู้เล่นกดปุ่ม “START” จะแสดงหน้าจอที่แสดงระดับความยาก-ง่ายให้ผู้เล่นเลือก ดังภาพที่ 2 ด้านขวา เมื่อผู้เล่นเลือกระดับการเล่นแล้ว เกมจะแสดงจำนวนมอนสเตอร์ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 หากผู้เล่นเลือกหน้าจอระดับการเล่นแบบง่าย “EASY” เกมจะแสดงหน้าจอในภาพที่ 3 ทั้งนี้รายละเอียดของการจัดวางตัวละคร คะแนน และปุ่มต่าง ๆ บนจอแบบ พร้อมคำอธิบายของแต่ละส่วนประกอบแสดงในภาพที่ 3 มอนสเตอร์จะปรากฏในหน้าจอพร้อมการส่มคำถามธาตุซึ่งแสดงด้านบนของตัวมอนสเตอร์ ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการเล่นเกมที่เมื่อผู้เล่นเห็นคำถามบนตัวมอนสเตอร์แล้ว สิ่ง que ผู้เล่นต้องทำคือ อ่านคำถามและเลือกการตอบที่สอดคล้องกัน เมื่อเลือกการตอบผิด การดวลที่ถูกเลือกจะมีขนาดใหญ่ขึ้น จากนั้นผู้เล่นต้องทำการเลือกที่มอนสเตอร์ที่ต้องการกำจัด หากคำตอบถูกต้อง เกมจะแสดงแอนิเมชันที่พอมดปล่อยลูกไฟไปโจมตีมอนสเตอร์ และผู้เล่นจะได้รับคะแนนที่ส่มค่าระหว่าง 1 ถึง 3 คะแนนเพื่อนำคะแนนไปใช้งานสกิลต่อไป หากผู้เล่นตอบคำถามผิด เกมจะลดเลือดของผู้เล่นให้น้อยลง ขณะเล่นเกม ผู้เล่นสามารถหยุดเล่นเกมชั่วคราวได้โดยการกดปุ่มรูปกากบาทที่อยู่บริเวณมุมบนขวาของจอภาพ หน้าจอหยุดเล่นแสดงดังภาพที่ 5 ด้านซ้าย เมื่อผู้เล่นเกมไปเรื่อย ๆ และเลือดหมดลง เกมจะแสดงหน้าจอสรุปผลคะแนนในรอบปัจจุบันที่เพิ่งเล่นจบกับคะแนนสูงสุดที่เคยได้รับ ดังภาพที่ 5 ด้านขวา



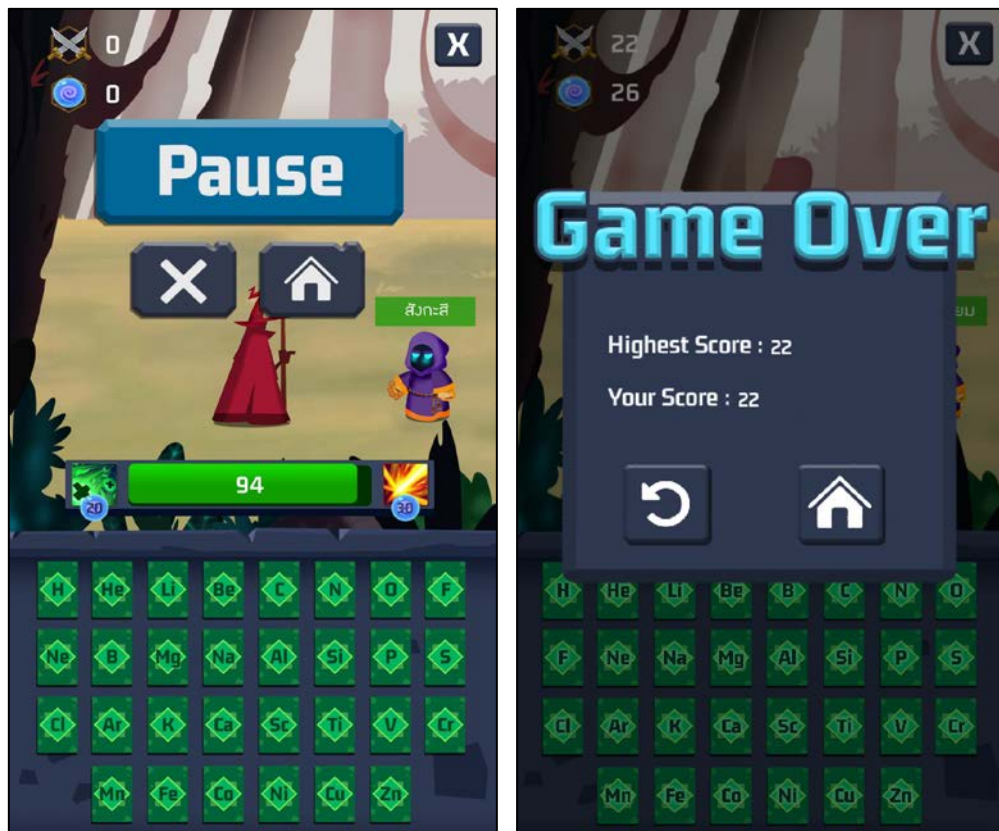
ภาพที่ 2 หน้าจอแรกของเกมและหน้าจอเลือกระดับความยาก-ง่ายในการเล่นเกมน



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบภายในหน้าจอและคำอธิบายของแต่ละส่วนประกอบ



ภาพที่ 4 ภาพแสดงขั้นตอนการตอบคำถามไปจนถึงการได้รับคะแนนจากเกม



ภาพที่ 5 หน้าจอแรกของเกมและหน้าจอเลือกระดับความยาก-ง่ายในการเล่นเกม

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้งานซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เข้าร่วมโดยสมัครใจ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4 ซึ่งแสดงค่าการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยได้รับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 7.40 คะแนน ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 5.00 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน	หลังเรียน
จำนวนผู้ทดสอบ (N)	20	
คะแนนเต็ม	10	
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	5.000	7.40
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	1.376	1.095
t ($df = 19$)	6.10119	
p	.0000*	

$p^* \leq 0.05$

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจ

หลังจากทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน งานวิจัยชิ้นนี้ยังได้ศึกษาความพึงพอใจจากผู้ใช้งานกลุ่มดังกล่าว จากแบบสอบถามซึ่งใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยผลการศึกษาลงแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S. D.	ระดับ
ด้านเกม			
1.ความสนุกสนาน	4.75	0.444	ดีมาก
2.ความสวยงาม	4.85	0.366	ดีมาก
3.ความง่ายในการใช้	4.05	0.999	ดี
4.ความสะดวกในการใช้	4.70	0.571	ดีมาก
5.ความเหมาะสมกับวัย	4.30	0.733	ดี
ด้านเนื้อหา			
1.ความรู้ที่ได้รับ	4.65	0.489	ดีมาก
2.ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.000	ดีมาก
3.ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.25	0.786	ดี
4.ความง่ายของเนื้อหา	3.95	1.050	พอใช้
5.ความสอดคล้องของเนื้อหา	4.50	0.607	ดี
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.50	-	ดี

ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 5 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลจากการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ใช้งานเกมที่พัฒนาขึ้นอยู่ที่ 4.50 ซึ่งเทียบได้ว่าผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

5. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยชิ้นนี้ได้พัฒนาเกมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อช่วยในการจดจำชื่อธาตุและสัญลักษณ์ทางเคมี โดยใช้ธาตุที่พบได้ในชีวิตประจำวันจำนวน 30 ธาตุเป็นเนื้อหาหลัก เกมมีระดับความยาก-ง่ายสามารถปรับให้ผู้เล่นสามารถเลือกปรับความท้าทายให้ตรงกับทักษะตนเองได้ ระบบสเกลและไอเทมช่วยเหลือต่าง ๆ ถูกใส่เข้ามาเพื่อบรรเทาความตึงเครียดในกรณีที่ผู้เล่นประสบปัญหา ขณะเดียวกันระบบจัดเก็บคะแนนย้อนหลังยังช่วยสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าโดยรวมผลการวิจัยจะประสบความสำเร็จ แต่ระหว่างการพัฒนา ยังพบอุปสรรคสำคัญ เช่น การ์ดคำตอบที่แสดงสัญลักษณ์ธาตุมีจำนวน 30 ธาตุซึ่งมีจำนวนมาก ทำให้การออกแบบรูปแบบหน้าจอเพื่อจัดวางการ์ดทั้งหมดบนหน้าจอทำได้ยากลำบาก เนื่องจากขนาดการ์ดที่เล็กเกินไปทำให้เมื่อใช้งานบนอุปกรณ์ผู้ใช้งานประสบปัญหาขณะเลือกการ์ด การแก้ไขจึงต้องปรับรูปแบบหน้าจออยู่หลายครั้งกระทั่งได้รูปแบบหน้าจอที่เหมาะสม ข้อเสนอแนะสำหรับผู้วิจัยอื่นในอนาคตคือ ควรทำการทดสอบการใช้งาน (Usability testing) เป็นระยะขณะกำลังพัฒนาเกมจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ในอนาคตผู้วิจัยอาจขยายผลการวิจัยด้วยการเพิ่มจำนวนธาตุให้หลากหลายขึ้น เพื่อใช้งานกับผู้ร่วมวิจัยที่มีลักษณะแตกต่างจากผู้ร่วมวิจัยเดิม

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2567 ที่สนับสนุนงานวิจัยชิ้นนี้

7. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] Ministry of Education. (2017). Science, Mathematics, and Technology curriculum based on the basic education core curriculum, B.E. 2551. (Revised Edition, 2017). Cooperative Agricultural Printing House Ltd. (In Thai)
- [2] Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? -- a literature review of empirical studies on gamification. In *Proceedings of 47th Hawaii international conference on system sciences*, (pp.3025-3034).
- [3] Daubenfeld, T., & Zenker, D. (2015). A game-based approach to an entire physical chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 92(2), 269–277.
- [4] Dahlianis, L., & Iswendy, I. (2023). Development of the uno chemical card game as a learning medium on the chemical bonding material for high school student. *Journal Pijar Mipa*, 18(2), 231–236.
- [5] Alexander, S. V., Sevcik, R. S., Hicks, O. D., & Schultz, L. D. (2008). Elements—A card game of chemical names and symbols. *Journal of Chemical Education*, 85(4), 514.
- [6] Li, L., & He, T. (2022). Card Lab: An educational game to support chemistry laboratory learning. *Journal of Chemical Education*, 100(1), 192–198.
- [7] Franco Mariscal, A. J., Oliva Martínez, J. M., & Bernal Márquez, S. (2012). An educational card game for learning families of chemical elements. *Journal of Chemical Education*, 89(8), 1044–1046.
- [8] Yahya, S., Ahmad, E., & Abd Jalil, K. (2010). The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion. *International Journal of Education and Development using ICT*, 6(1), 117–127.
- [9] Anderson, C. A., & Dill, K. E. (2000). Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(4), 772–790.
- [10] Kapralos, B., Fisher, S., & Gouglas, S. (2014). Immersive chemistry: Towards a new tool for chemical education. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 441–448.