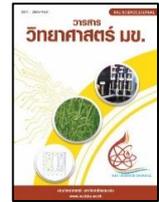




KKU SCIENCE JOURNAL

Journal Home Page : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/KKUSciJ>

Published by the Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand



การออกแบบและพัฒนาเกมจังหวะสังหารโดยใช้เซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือน Design and Development of Risk and Rhythm Game using Piezo Vibration Sensor

มหาสมุทร ชาวมุทธร¹ อธิพงษ์ ศรีเจริญจิระ¹ ธนาวุฒิ เสมอใจ¹ และ กรัญญา สิทธิสงวน^{1*}
Mahasamud Chaosamud¹, Atiphong Srijaroenjira¹, Tanawoot Samerjai¹ and
Karanya Sitdhisanguan^{1*}

¹ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, จังหวัดนครปฐม, 73000

¹Department of Computing, Faculty of Science, Silpakorn University Sanam Chandra Palace Campus, Nakhon Pathom,
73000, Thailand

บทคัดย่อ

เกมเป็นสื่อบันเทิงที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การกำหนดวิธีการในการโต้ตอบกับวัตถุ และตัวละครภายในเกม เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่จะทำให้เกมมีความสนุก ทำทายมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีการนำอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้ในการควบคุมการเล่นเกมนานาชาติ เช่น ชุดพวงมาลัย และแป้นเหยียบ สำหรับเกมการแข่งขัน หรือท่วงวงแหวน ที่ช่วยให้การออกกำลังกายไม่น่าเบื่อ เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเกม 2 มิติ ประเภทการต่อสู้ประยุกต์เข้ากับเกมตีกลองตามจังหวะ โดยใช้กลองที่ติดตั้งเซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือนแบบเปียโซ (Piezo sensor) เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมการเล่นเกมที่ผู้เล่นจะต่อสู้กับเหล่ามอนสเตอร์ใน 4 เมือง ที่มีรูปแบบการโจมตีที่ต่างกัน ผ่านการตีกลอง ให้ตรงกับลูกบอลสีต่างๆ ตามรูปแบบที่กำหนด และในทุกครั้งที่กลับเข้ามาเล่นใหม่ จะพบกับเส้นทาง และมอนสเตอร์ที่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิมอีกด้วย ทั้งนี้จากผลการทดสอบความพึงพอใจในการใช้งานจากกลุ่มเป้าหมายที่ชื่นชอบการเล่นเกมนานาชาติ จำนวน 20 คน ในช่วงอายุ 18 - 20 ปี โดยมีเพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับดีมาก โดยมีค่า $\bar{x} = 4.37$ คะแนน

ABSTRACT

Video games are a form of entertainment that are continuously designed and developed to enhance player engagement. Defining the methods of interaction with objects and characters within a game can make the experience more enjoyable and challenging. It is evident that a variety of devices are used to control different types of games, such as steering wheel sets and pedals for racing games, or ring controllers that make exercise routines less monotonous. Therefore, this research has conceived the idea to design and develop a 2D fighting game that is integrated with a rhythm-based drumming game. This game utilizes drums fitted with piezoelectric sensors to detect vibrations as the method of play. Players

*Corresponding Author, E-mail: sitdhisanguan_k@su.ac.th

will battle against monsters in four cities, each featuring distinct attack patterns, by striking the drums in time with various colored balls as dictated by the game. Additionally, each new game session presents players with non-repeating paths and monsters, thanks to the game's randomization system. From the usability testing conducted with a target group of 20 individuals aged 18-20 years, comprising 10 males and 10 females, the results indicated a high level of satisfaction. The satisfaction score was " \bar{x} " = 4.37 points.

คำสำคัญ: เกม 2 มิติ เกมต่อสู้ เกมตีกลองเข้าจังหวะ เซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือน การสุ่ม

Keywords: 2D Game, Action Game, Rhythm-based Game, Piezo Sensor, Random

บทนำ

เกมเป็นสื่อบันเทิงชนิดหนึ่งที่อยู่กับมนุษย์มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งนอกจากเกมจะเป็นกิจกรรมที่มอบความสนุกสนานเพลิดเพลิน ช่วยบรรเทาความเครียดแล้ว เกมยังช่วยฝึกฝนไหวพริบ ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และยังช่วยให้การออกกำลังกายมีความสนุกสนานมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในหลายแขนง ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา การสอน การฟื้นฟูร่างกาย การท่องเที่ยว และอื่นๆ โดยมีโครงสร้างหลักประกอบด้วยเป้าหมาย และกฎกติกาที่ถูกกำหนดโดยมนุษย์สำหรับการแข่งขันหรือพัฒนาทักษะด้านร่างกาย มีการใช้ผลกำลังหรือความคิดเพื่อเอาชนะ

ซึ่งในการออกแบบและพัฒนาเกม นอกจากจะต้องเลือกประเภทของเกมแล้ว ยังต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างเรื่องราว รวมถึงการออกแบบความท้าทายในแต่ละด่าน เพื่อให้เกมมีความน่าสนใจ และดึงดูดผู้เล่นให้ติดตามอีกด้วย ยิ่งไปกว่านั้นการกำหนดกลไก วิธีการในการโต้ตอบกับวัตถุ และตัวละครภายในเกม เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักออกแบบเกมไม่ควรมองข้าม ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าได้มีการนำอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้ในการควบคุมเกม ซึ่งทำให้เกมมีความท้าทาย และสนุกสนานมากขึ้น อาทิ ห่วงวงแหวน (ring con) และแถบคาดขา (leg strap) (Nintendo, 2019) ชุดอุปกรณ์เสริมของเครื่องเล่นเกม Nintendo switch ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมเกม ที่ทำให้การออกกำลังกายไม่น่าเบื่ออีกต่อไป เครื่องเล่นเกม Xbox ที่ใช้กล้อง Kinect (Knowled, 2014) ในการตรวจจับท่าทางในการควบคุมการเล่นเกม หรือเกมอาเขต (Arcade game) ซึ่งเป็นตู้เกมแบบหยอดเหรียญ ที่ตั้งอยู่ตามห้างสรรพสินค้า ที่จะใช้อุปกรณ์ในการควบคุมเกมเสมือนจริง เช่น การใช้พวงมาลัยและแป้นเหยียบคันเร่ง และเบรก ในการควบคุมเกมแข่งรถ เกมฝึกเป็นตีเจม เกมตีกลองให้เข้ากับจังหวะ เป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเกมต่อสู้ (Action game) ที่ไม่ใช่มีแค่การต่อสู้เพียงอย่างเดียว แต่จะเพิ่มความสุข ความแปลกใหม่ และความท้าทายที่มากขึ้น โดยนำมาประยุกต์กับเกมตีกลอง (Rhythm-based game) ที่ใช้เซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือนแบบเปียโซ มาจับจังหวะการตีกลอง ทั้งนี้ผู้เล่นจะต้องใช้ทักษะการประสานตา กับมือ รวมถึงการทำท่าความเร็วยุทธศาสตร์ ในการตีกลองให้ตรงตามเป้า และรูปแบบที่กำหนดไว้ โดยจะมีสัญลักษณ์เป็นลูกบอลสีต่างๆ เพื่อต่อสู้กับเหล่ามอนสเตอร์ที่มีรูปแบบการโจมตีที่แตกต่างกัน ยิ่งไปกว่านั้น ทุกๆ ครั้งที่ผู้เล่นกลับเข้ามาเล่นเกมใหม่ จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่อยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นการสุ่มรูปแบบ และจังหวะของการตีกลองสุ่มประเภทของมอนสเตอร์ที่มีความสามารถแตกต่างกัน และตำแหน่งของร้านค้าต่างๆ อีกด้วย

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือนแบบเปียโซ (Vibration sensor module ceramic piezo)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบการจับกด ความแรง วัดแรงกด การสั่น แรงเครียด หรือแรงกระทำอื่นๆ โดยเปลี่ยนพลังงานกลมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ในทางกลับกัน ถ้าป้อนพลังงานไฟฟ้าจะแปลงออกมาเป็นพลังงานกลได้เช่นกัน วัสดุเปียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric material) (Boxall, 2013) เป็นเซรามิกประเภทหนึ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษ กล่าวคือเมื่อได้รับแรงกล

(Mechanical force) จะให้แรงดันไฟฟ้า (Voltage) ที่เรียกว่าปรากฏการณ์เพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric effect) แต่ในทางกลับกันเมื่อวัสดุได้รับแรงดันไฟฟ้าจะทำให้มีการเปลี่ยนรูปร่าง (deformation) ทำให้เกิดแรงกลซึ่งเรียกว่าปรากฏการณ์อินเวอร์สเพียโซอิเล็กทริก (Inverse piezoelectric effect) โดยการเปลี่ยนไปมาระหว่างพลังงานกลและพลังงานไฟฟ้า ที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้มากมาย ซึ่งสมบัติเพียโซอิเล็กทริกจะเกิดขึ้นในวัสดุที่มีสภาพเป็นขั้วทางไฟฟ้าเท่านั้น วัสดุเพียโซอิเล็กทริกมีทั้งที่พบในธรรมชาติและจากการสังเคราะห์เช่น คริสตอล (Gallium phosphate Quartz Tourmaline) เซรามิก พอลิเมอร์ เป็นต้น ซึ่งจะนำเซนเซอร์วัดแรงส่งสะเทือนแบบเพียโซมาติดไว้ใต้ตัวกล่องทั้ง 2 ข้าง โดยให้ผู้เล่นใช้ไม้ตีกลองตีเพื่อควบคุมการโจมตีของตัวละครภายในเกม

2. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO (Boxall, 2013) ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATmega328 เป็นตัวประมวลผล คำว่า UNO ในภาษาอิตาลีแปลว่า หนึ่ง ซึ่งเป็นบอร์ดแรกที่ย่อแบบและพัฒนามาใช้งาน และเป็นบอร์ดที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากมีขนาดที่กะทัดรัด เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นเรียนรู้ และมีแผงวงจรหรือบอร์ดต่อพ่วงสำเร็จรูปที่เรียกว่า ชิวด์ (Shields or Arduino shields) ให้เลือกใช้งานหลายแบบ บอร์ด Arduino UNO ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาปัจจุบัน คือ รุ่น Arduino UNO R3 ซึ่งภายในการออกแบบและพัฒนาเกม จะนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 มาใช้คู่กับ Vibration sensor module ceramic piezo ซึ่งนำไปใช้ในการตรวจสอบการตีของผู้เล่นภายในเกมเพื่อส่งค่าให้กับโปรแกรม Unity

3. Unity

Unity เป็น Game engine สำหรับการสร้างเกมทั้ง โดยจะใช้ภาษาในการเขียนคือภาษา C# และ JavaScript เป็นส่วนใหญ่ Unity ใช้ออกแบบเกมได้ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ (Nguyen, 2021) มีความง่ายต่อการใช้งาน และสามารถรองรับพอร์ทบนแพลตฟอร์มต่างๆ ได้ โดยมี Component ต่างๆ ให้เลือกพัฒนาเกมได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น RigidBody2D Box Collider2D Animator Universal RP Canvas UI PlayerPrefs

1. Rigidbody2D เป็น component ที่ทำให้ Game object ของเรามีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ นำมาใช้กับตัวละครในเกมให้มีมวล (mass) และแรงโน้มถ่วง (gravity)

2. Box Collider2D เป็น component ที่ทำให้ Game object มีคุณสมบัติในการชนกับวัตถุอื่นๆ นำมาใช้กับมอนสเตอร์และพื้นที่ตัวละครอื่น รวมไปถึงนำมาใช้ object ของลูกบอลเพื่อเช็คว่ามีผู้เล่นตีบอลลูกไหน

3. Animator เป็น component ที่ทำให้ Game object มีคุณสมบัติในการเคลื่อนไหว นำมาใช้กับตัวละครทุกตัว และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ภายในเกม เพื่อให้มีท่าทางขึ้นมา

4. Universal RP เป็น package ของ Unity ที่ทำให้ฉากในเกมมีแสง และเงาทำให้ดูมิติ และสวยงามมากขึ้น

5. PlayerPrefs (Korhonen, 2019) ทำหน้าที่เก็บค่าของข้อมูลเอาไว้ในเครื่อง ใน Windows โดยจะถูกเก็บเอาไว้ใน registry ซึ่งจะไม่หายไปเมื่อปิดเกม จึงเหมาะมากสำหรับนำไปทำระบบเซฟเกมแบบออฟไลน์ เช่น เก็บข้อมูลการเล่นว่าผ่านด่านไหนไปบ้างแล้ว คะแนนสูงสุดเท่าไร เวลาเปิดเกมก็ดึงค่าเหล่านี้มาอัปเดต ดึงคะแนนสูงสุดมาเช็คว่าคุณคะแนนที่ทำใหม่มากกว่ารีเพล่า แล้วเซฟคะแนนใหม่ที่สูงกว่าเข้าไปแทนที่คะแนนเดิม โดยจะนำ PlayerPrefs มาใช้ในการบันทึกค่าการสุ่มเส้นทางในแต่ละด่าน

4. การสุ่ม (Random)

การสุ่ม (เจนจิรา, 2556) มีมาหลายพันปีไม่ว่าจะการโยนเหรียญ หรือทอยลูกเต๋า เป้าหมายก็เหมือนกันตรงที่คือการหาผลลัพธ์แบบสุ่ม การสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกัน มีซอฟต์แวร์หลายอย่างที่ใช้ประโยชน์จากการสุ่ม เช่น เกมคอมพิวเตอร์ การสุ่มเพื่อวิทยาการเข้ารหัส (Cryptography) การสุ่มเพื่อการเลี้ยงโชค การสุ่มผลลัพธ์ในฐานข้อมูล และอื่นๆ

4.1 หลักการและวิธีคำนวณการสุ่มภาษาในเกม

ระบบภาษา (Chen and Fang, 2023) กลายเป็นช่องทางสร้างรายได้ของเกมออนไลน์ต่างๆ ซึ่งระบบการค้าขายของในเกมสมัยก่อนนั้นเป็นแบบจ่ายเงินซื้อของโดยตรงเช่น ถ้าต้องการตัวละครที่มีความยากที่จะได้อยู่ระดับสูง ก็สามารถเลือกซื้อได้จากร้านค้าในเกมในราคาตามที่เกมกำหนดได้ และจะได้รับตัวละครที่เลือกซื้อทันที แต่ถ้าเอาเอาระบบภาษามาใช้ในเกมจำเป็นจะต้องจ่ายเงินซื้อเหรียญในเกมเพื่อนำมาสุ่มภาษา

4.2 หลักการและวิธีการออกแบบสุ่มภาษา (วรินทร์ทิพัชร, 2564)

เป็นการสุ่มสิ่งที่มีเพื่อนำออกมาใช้งาน ซึ่งสามารถพบเห็นได้จากระบบการสุ่มภาษา การสุ่มเข้าด่าน การสุ่มการตกของไอเทม การสุ่มสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งการสุ่มแบบนี้เป็นการสุ่มที่ได้สิ่งที่ต้องการอย่างแน่นอน แต่จะได้อะไรนั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขในการสุ่ม โดยจะมีการสุ่มอยู่ 2 ประเภทคือ การสุ่มที่โอกาสเป็นไปได้เท่ากัน และการสุ่มที่โอกาสเป็นไปได้ไม่เท่ากัน

1. การสุ่มที่โอกาสเป็นไปได้เท่ากัน เป็นการสุ่มจากจำนวนที่มีโอกาสได้เท่ากันโดยไม่คำนึงถึงสิ่งใดๆ ตัวอย่างเช่น มีการดอย 5 ใบในกอง ซึ่งจะสุ่มการ์ดจากกอง โดยการดแต่ละใบจะมีโอกาสที่สุ่มได้ 20% (1/5) และถ้ามี 8 ใบในกอง ก็จะมีโอกาสที่สุ่มได้ 12.5% (1/8) เป็นต้น ถ้ากำหนดให้ในกองการ์ดมีการด 5 ใบ ซึ่งการ์ดแต่ละใบมีหมายเลขกำกับแต่ละใบ ซึ่งจะได้เลข 1 2 3 4 5 และใช้คำสั่งในการเลือกการ์ดจากจำนวนทั้งหมด

โดยการสุ่มที่โอกาสเป็นไปได้เท่ากันจะนำมาใช้ในเกมจังหวะสังหารในส่วนของสุ่มธาตุของมอนสเตอร์ รูปแบบของมอนสเตอร์ การสุ่มเส้นทางในพื้นที่ผจญภัย และการสุ่มร้านค้าในการเลือกเส้นทาง

2. การสุ่มที่โอกาสเป็นไปได้ไม่เท่ากัน เป็นการสุ่มที่มีโอกาสหรือความยากที่ได้รับ เช่น การ์ดแต่ละใบจะมีโอกาสออกไม่เท่ากัน ส่วนใหญ่จะใช้กับการที่ต้องโชคค่อนข้างสูงในการที่จะได้รับ เช่น ในกองการ์ดจะมีการดอย 8 ใบ ซึ่งใบที่ 1 - 4 จะมีโอกาส 21% ใบที่ 5 - 7 จะมีโอกาส 5% และใบที่ 8 จะมีโอกาส 1%

โดยจะนำสุ่มที่โอกาสเป็นไปได้ไม่เท่ากันจะนำมาใช้ในเกมจังหวะสังหาร ในส่วนของการสุ่มของจากมอนสเตอร์ รูปแบบของลูกบอล และการโจมตีที่แรงขึ้นของผู้เล่น (คริติคอล)

5. Singleton Pattern

Design pattern หรือรูปแบบการออกแบบในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างประจำในการพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้น และหนึ่งใน Design pattern ที่เกมจังหวะสังหารนำมาใช้นั้นคือ Singleton pattern (Gamma *et al.*, 2009)

Singleton pattern เป็นหนึ่งในรูปแบบของหลักการ Object-oriented programming (OOP) ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของการจัดการทรัพยากรที่มีจำนวนจำกัด เช่น การเชื่อมต่อฐานข้อมูล การกำหนดค่าตั้งต้นของระบบ หรือการจัดการการตั้งค่าทั่วไปของโปรแกรม โดยมีเป้าหมายหลักในการตรวจสอบว่า class สามารถสร้าง object ได้เพียงตัวเดียว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทำงานซ้ำซ้อนกัน และให้มีวิธีเข้าถึง object นั้นจากส่วนต่างๆ ในโค้ดโปรแกรม ดังนั้นแทนที่จะสร้าง instances หลายๆ ตัวขึ้นมา เราจะสร้างแค่เพียง instance เดียวเท่านั้น และใช้เป็นตัวอ้างอิงสู่ object นั้นในทั้งโปรแกรม ซึ่งทำให้สามารถจัดการและใช้ทรัพยากรที่มีจำนวนจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การเข้าถึงฐานข้อมูลเพื่อบันทึก เพิ่มค่าต่างๆ ลงในตัวแปร หรือการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์

โดยจะนำ Singleton pattern ไปประยุกต์ใช้เป็นฐานข้อมูลขนาดย่อม เพื่อเก็บค่าของตัวแปร และบันทึกค่าภายในเกม ไม่ว่าจะเป็นจำนวนเงินในเกม หรือของสวมใส่ไอเทมต่างๆ ในกระเป่า ค่าสถานะ และเลเวลของตัวละคร รวมไปถึงอุปกรณ์สวมใส่ต่างๆ ที่อยู่ตามร้านค้า โดยข้อมูลบางส่วนจะถูกบันทึกในตอนที่เราเริ่มเกม และข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บไว้แค่ตอนเล่นเกม

6. การออกแบบเกม

เกม (กิตติ์ธเนศ, 2558). คือการเล่น หรือกิจกรรมที่ทำโดยสมัครใจ เพื่อเรียนรู้และฝึกฝนทักษะด้านใดด้านหนึ่ง (Adams, 2010) เกม จึงประกอบไปด้วย

1. การเล่น (play) ที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ซึ่งเกมจะสร้างความบันเทิงให้กับผู้เล่น ในทุกๆ ครั้ง ที่ผู้เล่นเข้ามาเล่นเกมจะได้รับความสนุก ความบันเทิง ที่แตกต่างกัน
2. การจำลองที่เสมือนจริง (Pretend reality) เมื่อผู้เล่นเข้าไปอยู่ในโลกของเกม จะสามารถทำอะไรก็ได้ เช่น วิ่ง เร็วกว่าแสง ซึ่งในสถานการณ์ของโลกปกติ จะไม่สามารถทำได้
3. เป้าหมาย (Goal) คือ สิ่งที่ผู้เล่นต้องทำให้สำเร็จ ซึ่งต้องชัดเจน และเข้าใจง่ายที่สุด ซึ่งได้แก่

- 3.1 ทำลาย
- 3.2 ยึดครอง หรือควบคุมพื้นที่
- 3.3 เก็บรวบรวม
- 3.4 แก้ไขปัญหา
- 3.5 วิ่งไล่ หรือวิ่งหนี
- 3.6 สร้าง หรือพัฒนา

โดยเป้าหมายแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. เป้าหมายระยะสั้น ที่จะต้องทำเสร็จง่าย และเร็ว
2. เป้าหมายระยะกลาง ที่มีความยากขึ้นกว่าเป้าหมายระยะสั้น
3. เป้าหมายระยะยาว ยากและต้องใช้เวลาที่นานที่สุด
4. กฎกติกา (Rule) คือ สิ่งที่บอกผู้เล่นว่า สิ่งไหนสามารถกระทำได้ กระทำไม่ได้ หรือจำเป็นต้องทำ เช่น เดิน วิ่ง โจมตี สร้างเมือง เป็นต้น
5. ความท้าทาย (Challenge) คือ สิ่งที่ผู้เล่นจะต้องเผชิญในเกม ดังนั้นในการออกแบบจึงต้องเลือกความท้าทายที่เหมาะสมกับเกมแต่ละประเภท ดังนี้

- 5.1 ความท้าทายทางสติปัญญา
- 5.2 ความท้าทายจากความคล่องแคล่ว
- 5.3 ความท้าทายจากการบริหารทรัพยากร
- 5.4 ความท้าทายจากเวลา
- 5.5 ความท้าทายจากความอดทน
- 5.6 ความท้าทายจากความจำหรือความรู้

6. การเดินเกม (Game progress) แบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ ด้วยกัน คือ

- 6.1 การดำเนินเกมด้วยเนื้อเรื่อง (Story progress)
- 6.2 การดำเนินเกมด้วยตัวเกม (Gameplay progress)
- 6.3 การดำเนินเกมด้วยการพัฒนาของตัวละคร (Character progress)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงศกรและคณะ (2561) พัฒนาเกมเพื่อสนับสนุนกระบวนการฟื้นฟูการเคลื่อนไหวของแขนและมือ สำหรับผู้ป่วย ที่จำเป็นต้องเข้ารับการรักษาฟื้นฟูสมรรถภาพเนื่องจากโรคหลอดเลือดสมอง เกมที่พัฒนาขึ้นเป็นการจำลองกิจกรรมหยิบลูกบอล ลงกล่อง โดยมีการออกแบบให้อยู่ในรูปแบบเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจของผู้ป่วยในการทำกายภาพบำบัด ในการเล่น เกมผู้เล่นจะต้องเคลื่อนมือไปกดเพื่อหยิบลูกบอลที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วนำมาวางด้วยการแบมือที่กล่องที่อยู่

บริเวณกลางหน้าจอให้ตรงกับสีของลูกบอล ในการนำเข้าข้อมูลตำแหน่งและท่าทางของมือและแขนของผู้เล่นเข้าสู่คอมพิวเตอร์ได้ใช้กล้องตรวจจับความลึก (Depth sensor camera) ผลการวิจัยได้ทดลองกับผู้ที่เป็นผู้ป่วยอัมพฤกษ์ครึ่งซีกพบว่า ผู้ทดสอบสามารถเล่นเกมได้จนจบ โดยผู้ทดสอบซึ่งยังอยู่ในวัยทำงานพยายามอย่างมากที่จะเล่นให้จบเกมเนื่องจากต้องการหายเป็นปกติโดยเร็ว

วรรณพรและคณะ (2562) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กในเด็กผู้บกพร่องทางสติปัญญา จากการฝึกทักษะโดยใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อประสานแบบจับต้องได้ผ่านเกมคอมพิวเตอร์ เปรียบเทียบกับการฝึกทักษะปกติกับนักกิจกรรมบำบัด จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ฝึกทักษะผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อประสานแบบจับต้องได้ มีพัฒนาการของกล้ามเนื้อมัดเล็กดีขึ้น โดยมีค่าแรงบีบมือที่เพิ่มขึ้น

Alexandre and Postolache (2018) ได้ออกแบบและพัฒนาเกมสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องด้านการเคลื่อนไหว ทำให้สามารถออกกำลังกายได้ โดยมีอุปกรณ์การเล่น คือ ชุดถุงมืออัจฉริยะที่ใช้บำบัดและฟื้นฟูสมรรถภาพของแขนและขา โดยระบบประกอบด้วยเครื่องมือ Arduino nano ที่เชื่อมต่อกับช่องการวัดแบบอนาล็อกที่สร้างโดยเซ็นเซอร์แรงต้านทานแบบเพียโซที่จะรวบรวมและประมวลผลข้อมูล ผลการวิจัยทำให้ได้ข้อมูลที่ได้รับ ช่วยให้นักกายภาพบำบัดประเมินสมรรถภาพของผู้ป่วยตลอดกิจกรรมทางกายต่างๆ ในระหว่างการเล่นเกม เพื่อใช้ในการรักษาต่อไป

Hung *et al.* (2023) ได้ออกแบบและพัฒนาเกมสำหรับผู้สูงอายุในยุคที่โควิดระบาด ที่ต้องรักษาระยะห่างทางสังคม ซึ่งมีโอกาสทำให้เกิดโรคซึมเศร้าได้ โดยเกมจะเป็นเกมติ๊กตอกสามารถเล่นได้ทั้งคนเดียว หรือหลายคน มีการใช้ Piezoelectric sensors และ Bluetooth low energy (BLE) ซึ่งทำหน้าที่ส่งสัญญาณการติ๊กตอกไป Unity ผ่านการใช้โปรโตคอล Bluetooth (BT) โดยจะให้ผู้เล่นติ๊กตอกให้แม่นยำ และจะมีระบบนับคะแนน ทำให้ผู้สูงอายุสามารถเล่นเกมออนไลน์กับผู้เล่นคนอื่นได้ ง่ายต่อการใช้งาน และป้องกันโรค Sarcopenia อีกด้วย

Giannaraki *et al.* (2020) ได้ออกแบบเกมติ๊กตอกสำหรับเด็กที่มีภาวะสมาธิสั้น (ADHD) โดยใช้ดนตรีมาช่วยให้เด็กมีสมาธิ ควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น ช่วยเสริมสร้างปัญญา และความมั่นใจในตนเอง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การติ๊กตอกช่วยให้เด็กให้รับมือกับสังคมที่ตัวเองต้องเจอได้ รวมไปถึงยังเป็นเครื่องมือการศึกษาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ครู เพื่อนร่วมชั้นและผู้ปกครอง สร้างความผูกพันทางสังคมระหว่างเด็กที่มีความสามารถที่แตกต่างกันในชั้นเรียน และไม่เกิดการแบ่งแยกชั้น

จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่แล้วได้นำอุปกรณ์ต่อพ่วง ดิจิทัลเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ มาใช้ในการควบคุมการเล่นเกม เพื่อใช้ในการทำกายภาพบำบัด การฝึกฝนทักษะต่างๆ ซึ่งที่นำมาใช้ในการควบคุมการเล่นเกมเพื่อเพิ่มความสนุก ความท้าทาย เสมือนจริง ยังมีอยู่น้อยมาก ซึ่งมักจะไปใช้เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงกับเครื่องเล่นวิดีโอเกมเสียเป็นส่วนใหญ่

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเกมติ๊กตอกตามจังหวะประยุกต์เข้ากับเกมต่อสู้ โดยนำ Piezo sensors มาติดที่กล่องเพื่อจับจังหวะ และทิศทางการตี เพื่อเพิ่มความแปลกใหม่ ความสนุก และความท้าทายให้แก่ผู้เล่น และศึกษาประสิทธิภาพของเกม และความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเกมหลังการทดลองเล่น

วิธีการดำเนินการวิจัย

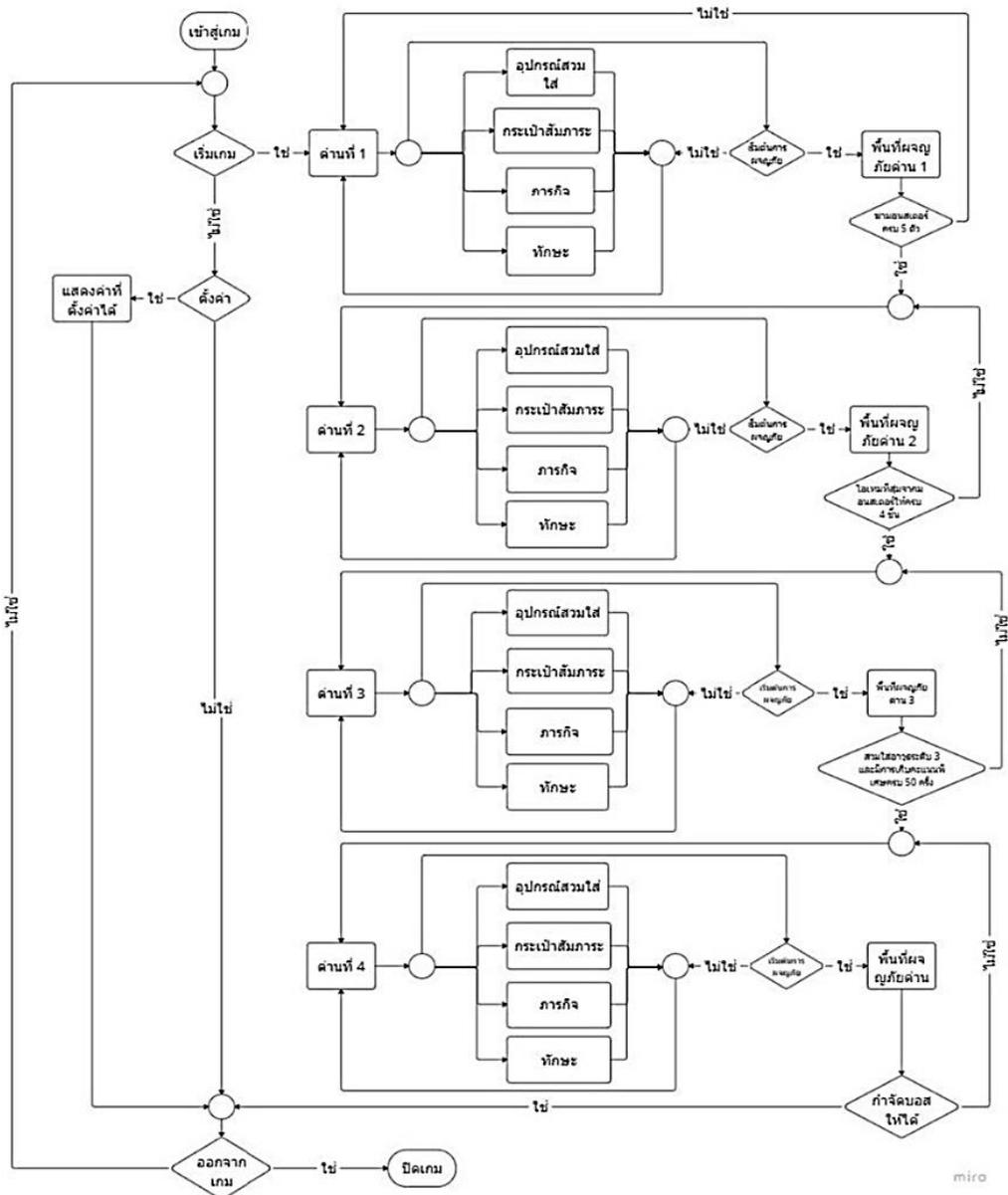
1. การออกแบบและพัฒนาเกม

เกมจังหวะสังหารเป็นเกม 2 มิติ ประเภทต่อสู้ (Action game) ที่นำมาประยุกต์เข้ากับเกมติ๊กตอกตามจังหวะ เพื่อเพิ่มความท้าทาย และแปลกใหม่ ให้กับผู้เล่น ประกอบไปด้วย 4 เมือง ที่มีภารกิจในการผ่านด่านที่แตกต่างกัน โดยผู้เล่นจะได้รับบทเป็นอัศวินผู้กล้าที่จะต้องตามไปช่วยเจ้าหญิงที่โดนจอมปีศาจจับตัวไป ซึ่งการจะช่วยเจ้าหญิงออกมาได้นั้น จะต้องต่อสู้กับมอนสเตอร์ที่คอยขวางอยู่ในแต่ละด่าน และมีรูปแบบการโจมตีที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้เล่นจะต้องใช้ทักษะของการทำงานประสานกันระหว่างตา กับมือ และความเร็วในการสั่งการของสมองในการติ๊กตอก ซึ่งใช้เป็นอุปกรณ์ในการต่อสู้กับมอนสเตอร์ที่ได้ติดเซ็นเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือนแบบเพียโซไว์ (Vibration sensor piezo) เพื่อจับจังหวะการติ๊กตอกให้ถูกต้องตามจังหวะ

ทิศทาง และรูปแบบที่กำหนด โดยกล่องทางด้านซ้าย ใช้สำหรับตีเมื่อลูกศรบนลูกบอลที่พุ่งออกมาชี้ไปทางด้านซ้ายมือ กล่อง ด้านขวาใช้สำหรับตีเมื่อลูกบอลที่พุ่งออกมาชี้ไปทางด้านขวามือ และกล่องที่อยู่ตรงกลางจะใช้สำหรับตีเมื่อลูกศรบน ลูกบอลชี้ไปทั้ง 2 ด้าน ซึ่งหมายถึงการตีพร้อมกัน ดังรูปที่ 1 และมีผังการทำงานโดยรวม ดังรูปที่ 2



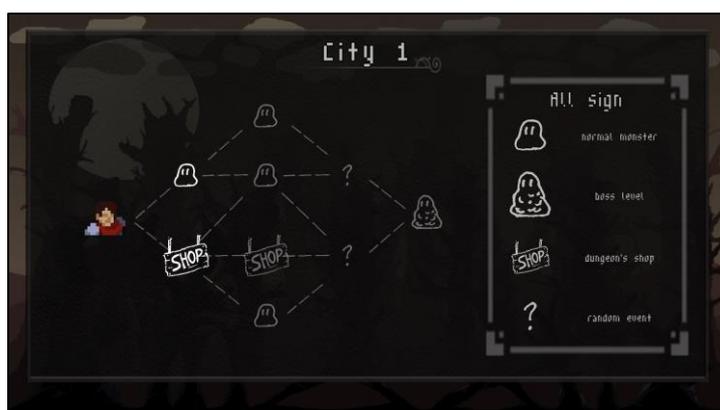
รูปที่ 1 กล่องใช้ในการควบคุมการเล่นเกม



รูปที่ 2 แพนผังระบบการทำงานในเกมโดยรวม

ซึ่งผู้เล่นจะต้องผจญภัยและต่อสู้กับมอนสเตอร์ เพื่อเอาชนะบอสของแต่ละเมืองให้สำเร็จก่อน ถึงจะไปยังเมืองต่อไปได้ และในทุกๆ เมืองจะมีร้านค้าเพื่อซื้ออาวุธ หรือเพิ่มระดับอุปกรณ์ที่สวมใส่ รวมไปถึงการเพิ่มทักษะของตัวละครอีกด้วย

ทั้งนี้ในการโจมตีมอนสเตอร์ในแต่ละด่าน ผู้เล่นจะต้องตีลูกบอลที่มีสี และทิศทางการตีที่แตกต่างกันเพื่อเก็บคะแนน การตีลูกบอลแต่ละครั้งจะนับเป็น 1 คะแนน ผู้เล่นต้องตีลูกบอลสีเดียวกัน 5 ครั้งติดต่อกันโดยไม่พลาดเลย จึงจะสามารถโจมตีมอนสเตอร์ได้ 1 ครั้ง และได้ 1 คะแนนพิเศษ (Stack flow) ถ้ามีการเก็บคะแนนพิเศษครบ 5 ครั้ง จะใช้ทักษะพิเศษของแต่ละธาตุที่ตีได้ ซึ่งจะมีพลังการโจมตีสูงกว่าการโจมตีปกติ และถ้ามีการตีลูกบอลพลาด คะแนนพิเศษที่ได้รับจะกลายเป็นศูนย์ทันที แต่ถ้าตีลูกบอลผิดสี จะถูกมอนสเตอร์แย่งคะแนนไป ซึ่งถ้ามอนสเตอร์เก็บคะแนนจนครบ 5 ลูก ผู้เล่นจะถูกมอนสเตอร์โจมตี และถ้ามอนสเตอร์โจมตีครบ 5 ครั้ง จะใช้ทักษะพิเศษของมอนสเตอร์ ทั้งนี้การเล่นจบในแต่ละรอบผู้เล่นจะได้ค่าประสบการณ์ และทองหรือไอเทม ถ้าเลเวลเพิ่มจะได้รับแต้มทักษะเพื่อนำมาเพิ่มทักษะของตัวละคร ส่วนทองสามารถนำไปซื้อของสวมใส่หรือเพิ่มระดับของสวมใส่ได้ และนำไอเทมที่ได้ไปส่งในภารกิจของเมืองบางเมือง หรือสามารถนำไปขายเพื่อเพิ่มเงินในเกมได้ และเมื่อจบการต่อสู้ผู้เล่นจะต้องเลือกว่าจะไปเส้นทางไหนในด่านต่อไปดังรูปที่ 3 ซึ่งจะมีทั้งเส้นทางเพื่อไปต่อสู้กับมอนสเตอร์หรือไปยังร้านค้า ซึ่งร้านค้าจะสุ่มโดยมีด้วยกัน 3 ประเภท คือ ร้านค้าเพิ่มระดับทักษะ ร้านค้าขายไอเทมเพิ่มเลือด และร้านค้าเพิ่มระดับอุปกรณ์ ทั้งนี้ในแต่ละด่านจะมีวิธีการเล่นที่เพิ่มระดับความท้าทายในการตีลูกบอลที่แตกต่างกันดังนี้



รูปที่ 3 หน้าการเลือกเส้นทาง

2. ระบบด่าน

ด่านที่ 1 เมือง Demeter (เมืองแห่งการเก็บเกี่ยว) ภารกิจ ในด่านนี้ผู้เล่นต้องจำกัดมอนสเตอร์ให้ครบ 5 ตัว ซึ่งมอนสเตอร์จะเป็นมอนสเตอร์ธรรมดา ไม่มีทักษะพิเศษ จังหวะในการตีลูกบอลวิ่งออกมาจากสายพาน 3 สี คือ แดง เหลือง และน้ำเงิน ซึ่งจะแต่ละสีจะบอกถึงระบบธาตุ โดยสีแดง คือ ธาตุไฟ:ชนะสายฟ้าแต่แพ้ น้ำ สีน้ำเงิน ธาตุน้ำ:ชนะไฟแต่แพ้สายฟ้า และสีเหลือง คือธาตุสายฟ้า:ชนะน้ำแต่แพ้ไฟ โดยการเคลื่อนที่ของลูกบอลในด่านแรกมีระดับความเร็วที่ช้า ซึ่งสามารถจับจังหวะการตีได้ง่าย ดังรูปที่ 4



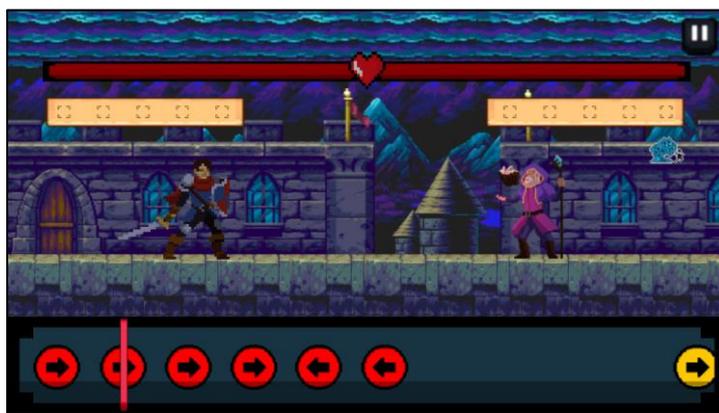
รูปที่ 4 จังหวะการตีกลองในด้านที่ 1 (เมือง Demeter)

ด่านที่ 2 เมือง Poseidon (เมืองแห่งท้องทะเล) ด่านนี้จะเพิ่มระดับความท้าทายโดยมีภารกิจให้ผู้เล่นหาไอเทมที่สุ่มจากมอนสเตอร์ให้ครบ 4 ชิ้น อีกทั้งมอนสเตอร์ในด้านนี้จะมีพลังป้องกันสูง และมีทักษะป้องกันการโจมตีจากผู้เล่น ทำให้เอาชนะได้ยากขึ้น จังหวะการตีกลองนอกจากเพิ่มความเร็วของสายพานแล้ว ยังมีลูกบอลสีเขียวเพิ่มเข้ามา ที่ผู้เล่นจะต้องตีกลองด้านซ้าย และขวา พร้อมๆ กัน ทั้งนี้บังคับให้ผู้เล่นต้องตีจังหวะนี้ถ้าผู้เล่นไม่ได้ตีก็จะโดนมอนสเตอร์แย่งคะแนนไปได้ แต่ถ้าผู้เล่นตีลูกบอลสีเขียวได้ทันจะได้คะแนนที่ผู้เล่นเก็บสะสมอยู่ 1 คะแนน อีกทั้งยังมีลูกระเบิดที่ต้องระวังไม่ให้ตีโดนอีกด้วย ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 จังหวะการตีกลองในด้านที่ 2 (เมือง Poseidon)

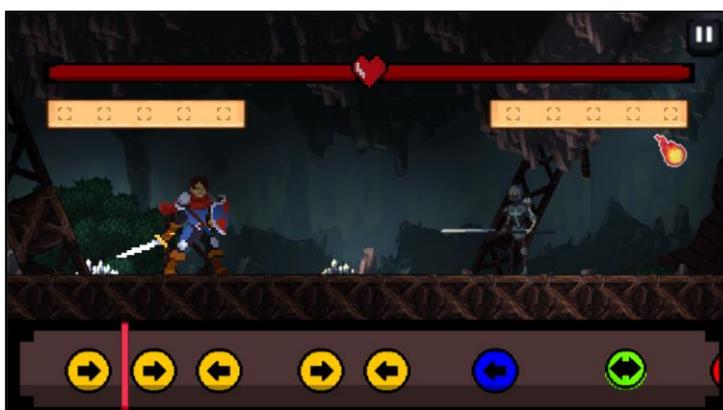
ด่านที่ 3 เมือง Zeus (เมืองแห่งท้องฟ้า) ภารกิจในด้านนี้ผู้เล่นจะต้องสวมใส่อุปกรณ์ประเภทอาวุธ และมีระดับอยู่ที่ระดับ 3 โดยจะต้องนำอาวุธไปเพิ่มระดับที่ร้านค้าเพิ่มระดับอุปกรณ์ในหน้าเมือง และมีการเก็บคะแนนพิเศษครบ 50 ครั้ง ส่วนมอนสเตอร์ในด้านนี้ เป็นประเภท Debuff (สถานะด้านลบให้ผู้เล่นอ่อนแอลง) เพิ่มระดับความท้าทายในการตีกลอง โดยเพิ่มความเร็วของสายพาน เพิ่มลูกบอลการตีรัวๆ ของแต่ละสีเข้ามา ในด้านนี้จะไม่มีจังหวะการตีกลองพร้อมกัน และยังคงต้องใช้ไหวพริบ ความเร็วในการหลีกเลี่ยงการตีลูกระเบิดด้วย ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 จังหวะการตีกลองในด้านที่ 3 (เมือง Zeus)

ด่านที่ 4 เมือง Ares (เมืองแห่งสงคราม) ในด่านสุดท้ายนี้ ผู้เล่นต้องทำการกำจัดบอสให้สำเร็จ มอนสเตอร์ทั้งหมดจะมีพลังโจมตี พลังชีวิตที่สูงมาก และมีการโจมตีดุเดือด และมีการเพิ่มความท้าทายโดยเพิ่มความเร็วของสายพาน เพิ่มการตีกลองพร้อมกันผสมกับการตีกลองรัว และลูกระเบิดในด่านที่ 3

ในการออกแบบกลไกเกมจะใช้เทคนิคการสุ่ม เพื่อให้ผู้เล่นได้ประสบการณ์ และความท้าทายใหม่ทุกครั้งทีกลับเข้ามาเล่นอีก โดยใช้เทคนิคในการสุ่ม 2 ประเภท ได้แก่ การสุ่มที่มีโอกาสเป็นไปได้เท่ากัน ซึ่งใช้ในการสุ่มธาตุของมอนสเตอร์ พื้นที่ในดันเจี้ยน และร้านค้า ที่มีโอกาส ที่ทำให้ผู้เล่นเกิดการวางแผนการเล่นล่วงหน้าได้ และการสุ่มโอกาสเป็นไปได้ไม่เท่ากัน ซึ่งถูกนำไปใช้ในการสุ่มของที่ตกจากตัวมอนสเตอร์ซึ่งจะมีโอกาสอยู่ที่ 20% และรูปแบบของลูกบอลซึ่งในแต่ละด่านจะมีโอกาสที่ไม่เท่ากัน และการโจมตีที่แรงขึ้นของผู้เล่น (คริติคอล) โดยพื้นฐานผู้เล่นจะมีโอกาสโจมตีคริติคอลอยู่ที่ 5% (ซึ่งเป็นโอกาสที่ไม่เท่ากันเพราะอีก 95% คือโจมตีไม่ติดคริติคอล) แต่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การติดคริติคอลได้ โดยการเพิ่มระดับทักษะของตัวละคร โดยการสุ่มนี้จะเป็นโอกาสทำให้ผู้เล่นคาดเดาได้ยาก และมีความตื่นเต้นในการเล่นมากขึ้น ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 จังหวะการตีกลองในด้านที่ 4 (เมือง Ares)

3. ระบบสถานะการตีกลอง

จังหวะการตีลูกบอลของผู้เล่นจะมีด้วยกันทั้งหมด 2 สถานะนั้นคือ Perfect และ Miss

1. Perfect คือ ตีกลองตรงจังหวะตรงกลางของลูกบอล ผู้เล่นจะได้คะแนน
2. Miss คือ ตีกลองไม่โดนลูกบอล จะถูกมอนสเตอร์แย่งคะแนนไปทั้งหมด

4. ระบบร้านค้า

ในทุกๆ เมืองจะมีร้านค้าให้เลือกอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

1. ร้านขายอุปกรณ์ ร้านประเภทนี้จะขายอุปกรณ์สวมใส่ต่างๆ เช่น อาวุธ และชุดเกราะ
2. ร้านค้าเพิ่มระดับอุปกรณ์ ร้านประเภทนี้จะเป็นการเพิ่มระดับอุปกรณ์ที่ผู้เล่นสวมใส่อยู่
3. ร้านค้าเพิ่มระดับทักษะ ร้านประเภทนี้จะมีทักษะให้ผู้เล่นเพิ่มระดับทักษะของตัวละครได้อย่างอิสระ

ซึ่งจะมี 3 สาย โดยจะแยกตามคุณสมบัติของแต่ละธาตุ

5. ระบบทักษะ

การเพิ่มระดับทักษะผู้เล่นสามารถเลือกได้อย่างอิสระซึ่งมีด้วยกัน 3 สายหลักๆ คือ ไฟ น้ำ และสายฟ้า โดยแต่ละทักษะจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มพลังโจมตี พลังป้องกัน พลังชีวิต และอื่นๆ โดยจะใช้คะแนนเพิ่มทักษะ (Skill point) ในการปลดล็อกทักษะแต่ละอัน ซึ่งคะแนนเพิ่มทักษะจะได้มาจากการเพิ่มเลเวลของตัวละคร ซึ่งจะมีทักษะด้วยกัน 15 ทักษะ ดังรูปที่ 8 ดังนี้



รูปที่ 8 ร้านค้าเพิ่มระดับทักษะ

การทดลองและประเมินผล

เพื่อเป็นการทดสอบว่าเกมจังหวะสังหารสามารถใช้งานได้ จึงได้นำไปทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้มาตรฐาน ISO 9241-11 ซึ่งเป็นมาตรฐานทางกายศาสตร์ (Ergonomic) ที่เกี่ยวกับการทำงานของมนุษย์ร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยระบุเป้าหมายไว้ 3 ด้าน คือ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ประสิทธิผล (Effectiveness) ซึ่งได้แก่ ความง่าย และความรวดเร็วในการทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ และความพึงพอใจ (Satisfaction) ซึ่งก็คือความสะดวกสบายและความยอมรับของผู้ใช้ในการใช้งานระบบ แต่ทั้งนี้มาตรฐานนี้จะไม่ค่อยนำมาใช้ในการประเมินผลในการออกแบบเกม เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการออกแบบเกมจะแตกต่างจากการออกแบบซอฟต์แวร์ทั่วไปคือ เพื่อให้เกมสนุกเพลิดเพลิน และดึงดูดให้ผู้เล่นจะได้อยู่กับเกมตราบเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามมีวิธีการที่ใช้สำหรับประเมินการออกแบบเกมนั้น มีอยู่บ้างเล็กน้อย ดังนั้นในงานนี้จึงได้ประยุกต์วิธีการของ Procci *et al.* (2012) ซึ่งได้นิยามประสิทธิภาพของเกม (Game usability) คือ การที่ผู้เล่นสามารถที่จะเรียนรู้การควบคุมและสามารถเข้าใจในการเล่นเกมนั้นได้

ได้คัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดสอบ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ในช่วงอายุ 18 - 20 ปี ที่ชื่นชอบและสนใจการเล่น เกมจับจังหวะ และเกมต่อสู้ โดยเป็นเพศชายจำนวน 10 คน และเพศหญิงจำนวน 10 คน โดยก่อนเริ่มเล่นเกมได้แนะนำถึงวิธีการเล่นเกม และการใช้กลองในการควบคุมเกม จากนั้นผู้เข้าร่วมการทดลองจะเล่นเกมเอง โดยจะไม่ได้รับคำแนะนำและชี้แนะในระหว่างการเล่นเกมนั้น ทั้งนี้หลังจากผ่านเกมแล้ว ผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคนจะทำการตอบแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของเกม ความสะดวกในการใช้งาน และความพึงพอใจจากระดับน้อยที่สุดถึงมากที่สุดจำนวน 10 ข้อ

โดยมีคะแนนตั้งแต่ 1 - 5 คะแนน ซึ่งคำถามเหล่านี้ได้เลือกและนำมาปรับใช้ จากของ Mohamed and Jaafar (2010) และ Procci *et al.* (2012) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Shows the results of player satisfaction

ความพึงพอใจภายในเกม	คะแนน	เกณฑ์การวัดประเมินผล
ส่วนประกอบภายในเกม		
ความสวยงามของภาพ	4.60	ดีมาก
คุณภาพของเสียง	3.80	ดี
ฉากภายในเกม	4.66	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.35	ดีมาก
การใช้งานภายในเกม		
ประสิทธิภาพของการใช้งาน	4.46	ดีมาก
ความยากและความง่ายในการใช้งาน	4.53	ดีมาก
ความเหมาะสมของตัวหนังสือที่ใช้	3.93	ดี
การควบคุมเกม (input device)	4.33	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.31	ดีมาก
ภาพรวมภายในเกม		
ความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเล่น	4.53	ดีมาก
ความน่าสนใจของเกม	4.60	ดีมาก
ความพึงพอใจโดยรวม	4.27	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.47	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.37	ดีมาก
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.068	

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ผู้เข้าร่วมการทดลองมีความพึงพอใจในภาพรวมของเกมจังหวะสังหารในระดับดีมาก ซึ่งจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยของความสนุก ความน่าสนใจ และความพึงพอใจ อยู่ที่ 4.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ทั้งนี้จากการสังเกตขณะทำการทดลองพบว่า ตัวอักษรที่ใช้ในเกมมีขนาดเล็กไป ทำให้ผู้เข้าร่วมทดลองส่วนมากต้องเพ่งในการอ่าน ดังนั้นควรปรับรูปแบบของตัวอักษรให้อ่านง่าย และมีขนาดใหญ่ขึ้น อีกทั้งยังพบข้อผิดพลาดจากการรับค่าจากเซนเซอร์ ทำให้การตีกลองบางจังหวะมีความผิดพลาด และส่งผลให้ตัวละครมีการเคลื่อนไหวที่ผิดพลาดตามไปด้วย

สรุปผลการทดลอง

การออกแบบและพัฒนาเกมจังหวะสังหารเป็นเกม 2 มิติ ประเภทเกมการต่อสู้ และตีกลองให้เข้าจังหวะ ประกอบไปด้วย 4 ด่าน ที่ผู้เล่นจะต้องตีกลองที่ได้นำเซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือนแบบเปียโซ มาจับจังหวะและรูปแบบของการตีกลองในการต่อสู้กับมอนสเตอร์ที่มีรูปแบบการโจมตีที่แตกต่างกัน โดยในแต่ละด่านจะมีอุปสรรค ซึ่งได้แก่ รูปแบบและความเร็วของลูกบอลในการตีกลอง ลูกระเบิดที่คอยขัดขวางผู้เล่นให้ตีผิดพลาด รูปแบบการโจมตี ธาตุ และความสามารถพิเศษของมอนสเตอร์ที่แตกต่างกัน ซึ่งนอกจากที่ผู้เล่นจะต้องกำจัดมอนสเตอร์ในแต่ละด่านแล้ว ยังต้องทำภารกิจให้ครบจึงจะผ่านไปยังด่านต่อไปได้ ทั้งนี้ผู้เล่นยังต้องเก็บเลเวลเพื่อเพิ่มระดับทักษะ และต้องหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้เล่นที่สุดมาสวมใส่ให้ได้ เพื่อให้ผ่านด่านได้ง่ายยิ่งขึ้น อีกทั้งยังต้องใช้ไหวพริบ ความว่องไว และการประสานกันระหว่างตากับมือ ในการตีลูกบอลให้ตรง

จังหวะเพื่อกำจัดศัตรูให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากความสนุกสนาน ตื่นเต้นไปกับเกมแล้ว การออกแบบเกมจะใช้การสุ่ม เพื่อให้ผู้เล่นจะได้รับประสบการณ์ และความแปลกใหม่ทุกครั้งทีกลับเข้ามาเล่นอีกด้วย

ทั้งนี้จากผลการทดสอบการออกแบบ ความพึงพอใจในการใช้งาน (Game usability) ภาพรวมภายในเกม ความสามารถในการเล่น และความสนุกสนานเพลิดเพลิน (playability and enjoyability) รวมไปถึงประสิทธิภาพของการเล่น พบว่าผู้เข้าร่วมการประเมินมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.37 คะแนนจาก 5 คะแนน และจากการสังเกตในขณะที่เล่นเกมของผู้เข้าร่วมทดลองพบว่าผู้เล่นมีความสนุก และชื่นชอบในความแปลกใหม่ของเกม แต่ทั้งนี้ยังพบข้อบกพร่องในเรื่องของตัวหนังสือที่มีขนาดเล็กและอ่านได้ยาก อีกทั้งในการติกลงยังมีการรับค่าที่ผิดพลาดในบางจังหวะ โดยเฉพาะเมื่อผู้เล่นติกลงพร้อมกัน 2 มือ ซึ่งจะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขและศึกษาการรับค่าจากเซนเซอร์เพื่อให้รับค่าที่ถูกต้องต่อไป

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาเกมจังหวะสังหารโดยใช้เซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือน มีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเกมต่อสู้ (Action game) ที่ไม่ใช่มีแค่การต่อสู้เพียงอย่างเดียว แต่จะเพิ่มความสนุก ความแปลกใหม่ และความท้าทาย โดยนำมาประยุกต์กับเกมติกลงตามจังหวะ (Rhythm-based game) ที่ใช้เซนเซอร์วัดแรงสั่นสะเทือนแบบเปียโซ มาจับจังหวะการติกลง ที่ผู้เล่นจะต้องใช้ทักษะการประสานตากับมือ รวมถึงการทำท่ายความเร็วยุทธศาสตร์ ในการติกลงให้ตรงตามเป้า และรูปแบบที่กำหนดไว้ โดยจะสุ่มรูปแบบของจังหวะการติกลง และประเภทของมอนสเตอร์ ทำให้ผู้เล่นได้รับความท้าทายใหม่ ในการกลับมาเล่นใหม่ทุกครั้ง

จากผลการทดสอบพบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองมีความสนุกสนานในการเล่น แต่ให้ข้อเสนอแนะว่าตัวหนังสือที่ใช้มีขนาดเล็กเกินไป ทำให้ต้องเพ่งในการอ่านข้อความ และการรับค่าจากเซนเซอร์ในการติกลงยังมีข้อผิดพลาดที่ส่งผลทำให้การเคลื่อนไหวของตัวละครล่าช้าตามไปด้วย ซึ่งจะต้องนำไปปรับปรุงปรับค่าเซนเซอร์ให้รับค่าได้ถูกต้องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กิตติธเนศ เพชรไวภูณัฐ. (2558). Game Design Theory ออกแบบเกมให้โดนใจ. กรุงเทพฯ: คอร์ฟิงก์ชั่น. 11 – 16.
- เจนจิรา หวังหลี่. (2556). กลไกสำหรับความปลอดภัยของเอกสาร WSDL ในเว็บเซอร์วิส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. 81.
- พงศกร บำรุงไทย, วรณัฐ พลีจินดา, และรุ่งเพชร สงวนพงษ์. (2561). เกมจำลองกิจกรรมการหยิบลูกบอลลงกล่องเพื่อการฟื้นฟูการเคลื่อนไหวของแขนและมือโดยใช้กล้องตรวจรู้ความลึก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 20(2): 163 - 173.
- วรรณพร ทีเก่ง, ภัฏญญา สิทธิสงวน และพรคิด อ้นขาว. (2562). การประเมินประสิทธิภาพของการฝึกทักษะกล้ามเนื้อเล็กโดยใช้ส่วนเชื่อมต่อประสานแบบจับต้องได้ผ่านเกมคอมพิวเตอร์สำหรับเด็กพิการผู้มีความบกพร่องทางสติปัญญา. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 12(3): 433 - 446.
- วรินทร์พิพัชร์ วัชรพงษ์เกษม. (2564). หลักการและวิธีคำนวณการสุ่มภาษาในเกม. แหล่งข้อมูล: <http://blog.bru.ac.th/2021/05/07/หลักการและวิธีคำนวณการสุ่มภาษาในเกม>. ค้นเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2566.
- Adams, E. (2010). *Fundamental of Game Design*. 2nd edition. Indianapolis: New Riders Pub. 35 – 44.
- Alexandre, R. and Postolache, O. (2018). Wearable and IoT Technologies Application for Physical Rehabilitation. In: 2018 International Symposium in Sensing and Instrumentation in IoT Era (ISSI). IEEE.
- Boxall, J. (2013). *Arduino Uno, Arduino Workshop: A Hands-on Introduction With 65 Projects*. San Francisco: No Starch Press. pp. 219.

- Chen, C. and Fang, Z. (2023). GACHA GAME MODEL OVERVIEW, Gacha Game Analysis and Design. Proceedings of the ACM on Measurement and Analysis of Computing Systems. 5 - 7.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. and Vlissides, J. (2009). Singleton, Design Patterns. In: Booch, G. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Professional 127 - 133.
- Giannaraki, M., Moumoutzis, N., Kourkoutas, E. and Mania, K. (2020). ADDventurous Rhythmical Planet: A 3D Rhythm-Based Serious Game for Social Skills Development of Children with ADHD. Internet of Things, Infrastructures and Mobile Applications, Proceedings of the 13th IMCL Conference. Springer. 582 - 593.
- Hung, C.W., Ko, C.L. and Chou, W.H. (2023). Interactive Beating Drum Unity Game. In: Proceedings of International Conference on Artificial Life and Robotics, Oita, Japan. 103 - 106.
- Knowled. (2014). กล้อง Kinect โซลาร์เหนื่อ ตรวจสอบการเคลื่อนไหวของนิ้วมือได้. Source: <https://www.techhub.in.th/kinect-handpose-fully-hand-tracking/>. Retrieved from 22 September 2023.
- Korhonen, K. (2019). Player preferences, Serialising and Saving Data in Unity3D Using Google Firebase. Bachelor's Thesis, Information Technology, Oulu University of Applied Sciences. Oulu. 14 - 17.
- Mohamed, H. and Jaafar, A. (2010). Challenges in the evaluation of educational computer games. In: Information Technology (ITSim), 2010 International Symposium. IEEE. 1: 1 - 6.
- Nintendo. (2019). Ring Fit Adventure Nintendo Switch. Source: <https://www.nintendo.com/th/switch/al3p>. Retrieved from 22 September 2023.
- Nguyen, T.T. (2021). Basic Unity, INTRODUCTION TO 2D GAME DEVELOPMENT WITH UNITY. Bachelor's thesis, South-Eastern Finland University of Applied Sciences. Kouvola. 17 - 19.
- Peters, J. (2013). Piezoelectric effect, An Introduction to Piezoelectric Materials and Applications. Apeldoorn: Stichting Applied Piezo. 3 - 5.
- Procci, K., Chao, A., Bohnsack, J., Olsen, T. and Bowers, C. (2012). Usability in Serious Games: A Model for Small Development Teams. Computer Technology and Application 3: 315 - 329.

