เกมแอปพลิเคชัน : เกมกระโดดหลบ “Satori : Enso” บน Windows 11

**กลุ่มที่ 99**

เอกสารนี้ได้รับการอนุมัติ  
จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานแล้ว

ลงชื่อ ..............................................   
(วันที่ .............................................)  
หลังสอบเสร็จ  
ให้ลบกล่องข้อความนี้

ปริญญา ตุ้มฉาย

นภสินธุ์ ต่อศิริสกุลวงศ์  
  
หมายเหตุ เลขหน้าของหน้านี้คือหน้า ก

ตอนส่งไฟล์รายงาน PDF ใส่ปกหน้าด้วย ปกไม่ต้องมีเลขหน้านะครับ  
<http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~achatcha/2301499/Cover.docx>

แนะนำว่าไปรวมไฟล์ (merge) PDF ปก กับ PDF รายงานทีหลังก็ได้  
หรือถ้าใส่ปกมาใน word ก็กำหนดเลขหน้า ก ให้เริ่มที่นี่ ไม่ใช่เริ่มที่ปก

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ad.chula.ac.th/download/thesis.pdf

ถ้าภาษาอังกฤษ ให้ดูตาม “Thesis Handbook 2005”

http://www.grad.chula.ac.th/download/files/30\_Thesis\_Handbook.

Game Application : Dodging Game “Satori : Enso” on Windows 11

Parinya Tumchay   
Noppasin Torsirisakulvong

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Bachelor of Science Program in Computer Science

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2024

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อโครงงาน เกมแอปพลิเคชัน : เกมกระโดดหลบ “Satori : Enso” บน Windows 11

โดย นายปริญญา ตุ้มฉาย   
 นายนภสินธุ์ ต่อศิริสกุลวงศ์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหลัก อาจารย์ ดร.ทรรปณ์ ปณิธาณะรักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานร่วม อาจารย์ โชติรส สุรพลชัย

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2301499 โครงงานวิทยาศาสตร์ (Senior Project)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์   
(ศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ เนียมมณี) และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงาน

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหลัก

(อาจารย์ ดร.ทรรปณ์ ปณิธาณะรักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานร่วม

(อาจารย์ โชติรส สุรพลชัย)

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล นาคมหาชลาสินธุ์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายชล ใจเย็น)

ปริญญา ตุ้มฉาย, นภสินธุ์ ต่อศิริสกุลวงศ์: เกมแอปพลิเคชัน : เกมกระโดดหลบ “Satori : Enso” บน Windows 11. (Game Application : Dodging Game “Satori : Enso” on Windows 11) อ.ที่ปรึกษาโครงงานหลัก : อ.ดร.ทรรปณ์ ปณิธาณะรักษ์, อ.ที่ปรึกษาโครงงานร่วม : อ.โชติรส สุรพลชัย, xx หน้า.

เกมแอปพลิเคชัน “Satori : Enso” เป็นเกมแนว Platform Fighter ที่ผสมผสานความท้าทายของการหลบกระสุนจำนวนมาก (Bullet Hell) เข้ากับองค์ประกอบของการแก้ปริศนา (Puzzle) อย่างลงตัว ผู้เล่นจะต้องควบคุมตัวละครเพื่อกระโดดหลบอุปสรรคและกระสุนที่พุ่งเข้ามาอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งต้องไขปริศนาในแต่ละด่านเพื่อเปิดโอกาสในการโจมตีใส่ศัตรู หากสามารถเอาชนะศัตรูได้ ผู้เล่นจึงจะสามารถปลดล็อกและผ่านไปยังด่านถัดไปได้ เกมนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ซอฟต์แวร์ Unity และภาษา C# ในการเขียนโปรแกรม โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างประสบการณ์การเล่นที่ทั้งสนุก ท้าทาย และฝึกฝนทักษะผู้เล่นในด้านการตอบสนองที่รวดเร็ว การวิเคราะห์สถานการณ์ และการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมุ่งหวังให้เกมสามารถเป็นเครื่องมือในการผ่อนคลายความเครียดจากชีวิตประจำวัน และเสริมสร้างสมาธิให้กับผู้เล่น

หมายเหตุ จำนวนหน้าให้นับทั้งหมด เช่น มี ก – ฎ และ 1 – 50 ก็นับเป็น 61 หน้า  
 (ใส่จำนวนหน้าข้างบนเป็น 61 หน้า)

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต   
 ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงงานหลัก

ปีการศึกษา 2567 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงงานร่วม

# # 6434449023, 6434440223: MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEYWORDS : GAMES / BULLET-HELL / PLATFORMER

Parinya Tumchay, Noppasin Torsirisakulvong: Game Application : Dodging Game “Satori : Enso” on Windows 11. ADVISOR : Thap Panitanarak, Ph.D., CO-ADVISOR : Chotiros Surapholchai, xx pp.

*Satori : Enso* is a platform fighter game that uniquely blends the intensity of bullet-hell gameplay with the cognitive challenge of puzzle-solving. The player must skillfully maneuver their character to evade waves of incoming projectiles while solving puzzles that appear throughout each stage. Successfully solving these puzzles allows the player to unleash attacks on the boss enemy. Only by defeating the boss can the player proceed to the next level. This game was developed using Unity and programmed in C#. The main objective is to create an engaging, challenging experience that enhances the player's reflexes, situational awareness, and decision-making skills. Additionally, the game aims to serve as a stress-relieving activity and a tool to promote concentration through fast-paced yet thoughtful gameplay.

Note that the total number of pages ia all pages (i-xi and 1-50 = 61 pages)

Department : Mathematics and Computer Science Student’s Signature

Student’s Signature

Field of Study : Computer Science Advisor’s Signature

Academic Year : 2024 Co-advisor’s Signature

กิตติกรรมประกาศ

เลือกใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง ถ้าเป็นภาษาไทยเนื้อหาใช้ font TH Sarabun New ขนาด 16 pt ระยะห่างระหว่างบรรทัด (spacing) 1 ถ้าเป็นภาษาอังกฤษเนื้อหาใช้ font Times New Roman ขนาด 12 pt ระยะห่างระหว่างบรรทัด 1.5 ถ้าเป็นซอร์สโค้ด (source code) ใช้ Courier New 10 pt รายละเอียดอื่นๆ อิงตามการพิมพ์วิทยานิพนธ์ ศึกษาข้อมูลได้จาก

https://www.grad.chula.ac.th/download/thesis.pdf

ผู้พัฒนาโครงการเกมแอปพลิเคชัน : เกมกระโดดหลบ “Satori : Enso” บน Windows 11 สามารถสำเร็จตามวัตถุประสงค์ เนื่องจากในตลอดระยะเวลาดำเนินการ ผู้พัฒนาได้รับการสนับสนุน ความรู้ คำแนะนำและการช่วยเหลือต่างๆ จากตัวเอง เพื่อนๆ คณาจารย์ และแชท GPT เป็นอย่างดี ผู้พัฒนาจึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่แห่งนี้.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ จ

[กิตติกรรมประกาศ ช](#_Toc194880402)

[สารบัญ ซ](#_Toc194880403)

[สารบัญตาราง ญ](#_Toc194880404)

[สารบัญภาพ ฎ](#_Toc194880405)

[บทที่ 1 บทนำ 1](#_Toc194880406)

[1.1. ความเป็นมาและเหตุผลของโครงงาน 1](#_Toc194880407)

[1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน 4](#_Toc194880408)

[1.3. ขอบเขตของโครงงาน 4](#_Toc194880409)

[1.4. ขั้นตอนการดำเนินงาน 4](#_Toc194880410)

[1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5](#_Toc194880411)

[1.6. โครงสร้างของรายงาน 5](#_Toc194880412)

[บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6](#_Toc194880413)

[2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6](#_Toc194880414)

[2.1.1. Object Oriented Programming 6](#_Toc194880415)

[2.1.2. Physics in Game Development 7](#_Toc194880416)

[2.1.3. Mathematics in Game Development 7](#_Toc194880417)

[2.1.4. Rendering and Graphics in Game Development 8](#_Toc194880418)

[2.2. โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ 9](#_Toc194880419)

[2.2.1. Unity 9](#_Toc194880420)

[2.2.2. ภาษา C# 9](#_Toc194880421)

[2.2.3. Git และระบบควบคุมเวอร์ชัน (Version Control System) 10](#_Toc194880422)

[บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบ 11](#_Toc194880423)

[3.1. ออกแบบวิธีการเล่น(Gameplay Design) 11](#_Toc194880424)

[3.2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ(System Design) 12](#_Toc194880425)

[3.3. การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface Design) 17](#_Toc194880426)

[3.4. การออกแบบด่าน(Level Design) 19](#_Toc194880427)

[บทที่ 4 การพัฒนาและผลการทดสอบ 21](#_Toc194880428)

[1.7. 4.1 ผลของการดำเนินการวิจัยที่ 1 21](#_Toc194880429)

[บทที่ 5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ 23](#_Toc194880430)

[1.8. 5.1 ข้อสรุป 23](#_Toc194880431)

[รายการอ้างอิง 24](#_Toc194880432)

[ภาคผนวก ก แบบเสนอหัวข้อโครงงาน รายวิชา 2301399 Project Proposal ปีการศึกษา 25xx 26](#_Toc194880433)

[ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งาน (ถ้ามี) 29](#_Toc194880434)

[ประวัติผู้เขียน 30](#_Toc194880435)

สารบัญตาราง

หน้า

[ตารางที่ 3.1 กรณีการใช้งาน Start Game 12](#_Toc194880494)

[ตารางที่ 3.2 กรณีการใช้งาน Resolution Setting 13](#_Toc194880495)

[ตารางที่ 3.3 กรณีการใช้งาน Volume Setting 13](#_Toc194880496)

[ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน 21](#_Toc194880497)

สารบัญภาพ

หน้า

[ภาพที่ 1.1 Touhou 14 1](#_Toc194880349)

[ภาพที่ 1.2 Super Smash Bros. Ultimate 1](#_Toc194880350)

[ภาพที่ 3.1 แผนภาพยูสเคสของเกม 12](#_Toc194880351)

[ภาพที่ 3.2 แผนภาพคลาสที่ทำหน้าที่หลักภายในเกม 14](#_Toc194880352)

[ภาพที่ 3.3 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอเมนู 17](#_Toc194880353)

[ภาพที่ 3.4 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอตั้งค่า 18](#_Toc194880354)

[ภาพที่ 3.5 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอสอนการเล่น 18](#_Toc194880355)

[ภาพที่ 3.6 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอเล่นเกม 19](#_Toc194880356)

[ภาพที่ 3.7 การออกแบบด่านในเกมด่านที่หนึ่ง 19](#_Toc194880357)

[ภาพที่ 3.8 การออกแบบด่านในเกมด่านที่สอง 20](#_Toc194880358)

# บทนำ

* 1. ความเป็นมาและเหตุผลของโครงงาน

ในปัจจุบันเกมที่ได้รับความนิยมในหมู่ผู้เล่นนั้นมีหลากหลายประเภทตั้งแต่เกมแอคชันที่ต้้องการการ ตอบสนองที่รวดเร็วไปจนถึงเกมที่ต้องใช้การวางแผนหรือเกมที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างอิสระ อย่างไรก็ตามยังมีกลุ่มผู้เล่นสาย “ Hardcore ” ที่ชื่นชอบเกมที่มีความท้าทายสูงและมีความต้องการเกม ที่สามารถผสมผสานกลไกการเล่นหลายรูปแบบได้อย่างลงตัวเพื่อทดสอบทั้งทักษะทั้งทางการตอบสนองของ ร่างกายและความคิดภายใต้สถานการณ์กดดันไปพร้อมกัน

เกมประเภท Bullet Hell เช่น Touhou Project [1] และ Platform Fighter แบบ Super Smash Bros. [2] ดังรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ถือเป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของเกมที่มอบความท้าทายเหล่านี้ให้ผู้เล่น ในเกมประเภท Bullet Hell ผู้เล่นจำเป็นต้องหลบกระสุนจำนวนมากที่พุ่งเข้ามาจากทุกทิศทุกทาง อย่างต่อเนื่อง ซึ่งต้องอาศัยทักษะการตอบสนองที่รวดเร็วรวมทั้งการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงทิศทางของกระสุน ที่จะเคลื่อนที่และปรากฏออกมาขณะที่เกม Platform Fighter อย่าง Super Smash Bros. จะเน้นการโจมตี และการหลบหลีกการโจมตีของคู่ต่อสู้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่สามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ ซึ่งต้องใช้ การวางแผนเชิงกลยุทธ์และการตอบสนองที่รวดเร็วในการโต้กลับในการเอาชนะคู่ต่อสู้

ภาพที่ 1.1 Touhou 14

ภาพที่ 1.2 Super Smash Bros. Ultimate

รูปภาพประกอบด้วย เกมพีซี, แอนิเมชัน, วิดีโอเกมกลยุทธ์, การ์ตูนแอนิเมชัน

คำอธิบายที่สร้างโดยอัตโนมัติ

รูปที่ 2 Super Smash Bros. Ultimate

รูปภาพจาก

https://www.bbc.com/news/newsbeat-67407712

รูปภาพประกอบด้วย ข้อความ, ภาพหน้าจอ, ม่วง, สีม่วง

คำอธิบายที่สร้างโดยอัตโนมัติ

รูปที่ 1 Touhou 14

รูปภาพจากhttps://steamcommunity.com/sharedfiles/filedetails/?l=thai&id=173745051

นอกจากนี้การผสมผสานกลไกของ Bullet Hell และ Platform Fighter เข้าด้วยกันจะนำไปสู่ ประสบการณ์ใหม่ที่จะช่วยตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้เล่น Hardcore ที่ต้องการความท้าทาย ที่หลากหลายมากขึ้น ส่วนการใช้มุมมองและฟิสิกส์แบบ Platform Fighter ช่วยให้ผู้เล่นรู้สึกมีอิสระ ในรูปแบบการเคลื่อนไหวแต่การออกแบบเกมเพลย์ที่ให้เน้นการหลบหลีกกระสุนแบบ Bullet Hell จะเพิ่มระดับความยากขึ้นอย่างมากเนื่องจากผู้เล่นจำเป็นต้องคิดให้ดีก่อนการกระโดดเคลื่อนไหวแต่ละครั้ง และยังจำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพ Platform ของด่านเพื่อใช้ในรีเซ็ตแอคชันในการเคลืื่อนไหวสำหรับการหลบ การโจมตีต่อไป ผู้เล่นจะต้องเผชิญหน้ากับการโจมตี ที่ซับซ้อนจากศัตรูหลักซึ่งเป็น Boss ที่จะยิงกระสุนจำนวนมากเข้ามาหาผู้เล่นอยู่ตลอดเวลา ผู้เล่นไม่เพียงแต่จะต้องหลบหลีกแต่ยังต้อง หาจังหวะที่เหมาะสมในการโจมตีสวนกลับซึ่งจะเป็นการผสมผสานระหว่างทักษะการหลบหลีก ความเร็วในการตัดสินใจ และความสามารถในการอ่านสถานการณ์และคาดการณ์ล่วงหน้า ให้ถูกต้องเข้าด้วยกัน

การสร้างเกมที่มีระบบการเล่นผสมผสานเช่นนี้ ไม่เพียงแต่จะช่วยสร้างความสดใหม่ในวงการเกม แต่ยังช่วยให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์การเล่นที่ท้าทายที่มากยิ่งกว่าเดิม ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้เล่นกลุ่ม Hardcore ที่แสวงหาความท้าทายที่แปลกใหม่ อีกทั้งยังสามารถดึงดูดกลุ่มผู้เล่น หน้าใหม่ที่สนใจในการ ท้าทายขีดความสามารถของตนเองในการเล่นเกมที่ต้องใช้ทักษะรอบด้าน

โดยโครงงานนี้จะสร้างเกมที่เป็นการผสมผสานทั้ง 2 อย่างเข้าด้วยกันตามที่กล่าวมา โดยจะใช้ Art style เป็นแบบ ภาพขาวดำ เมื่อเข้าเกมมาผู้เล่นจะพบกับหน้าต่างสำหรับเริ่มเกม

A mountain range with clouds and birds flying

AI-generated content may be incorrect.

ภาพที่ 1.3 หน้าต่าง start game

ในหน้าต่างแรกเริ่มจะประกอบไปด้วย ชื่อเกม ปุ่มเริ่มเกม ปุ่มตั้งค่าเกม ดังรูปที่ 3 หลังจากที่ผู้เล่นกดเข้าไปที่ปุ่มเริ่มเกมก็จะมีการเข้าไปยังหน้าเลือกด่านแล้วจึงจะเข้าไปภายในเกม

A screen shot of a video game

AI-generated content may be incorrect.

ภาพที่ 1.4 องค์ประกอบที่จะมีภายในด่าน

เมื่อเข้าสู่ด่านและเริ่มเกม ผู้เล่นจะพบกับองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ตัวละครผู้เล่น (Player) ตัวละครบอส (Boss) แท่นเหยียบ (Platform) และกระสุนหลากหลายรูปแบบที่บอสจะยิงเข้ามา (Bullet) ดังแสดงในรูปที่ 4 ผู้เล่นจะต้องเคลื่อนไหวหลบกระสุนโดยใช้ปุ่ม Spacebar หรือ W A S D บนคีย์บอร์ด เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหว โดยจะเป็นการกระโดด การเคลื่อนที่ไปทางซ้าย การเคลื่อนที่ลงจากแท่นเหยียบ และการเคลื่อนที่ไปทางขวาตามลำดับ การเคลื่อนไหว การกระโดดและใช้ประโยชน์จากแท่นเหยียบจะช่วย ให้ผู้เล่นหลบหลีกกระสุนหรือโจมตีบอสได้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม โดยในขณะที่อยู่กลางอากาศ ผู้เล่นจะสามารถกระโดดซ้ำได้อีกครั้งหนึ่ง อย่างไรก็ตามผู้เล่นจะต้องกลับมาเหยียบแท่นหรือพื้นก่อน เพื่อรีเซ็ตความสามารถนี้ให้พร้อมใช้ในการกระโดดครั้งต่อไป

ระหว่างการเล่นจะมีไอเทมปรากฏขึ้นในจุดต่างๆ ของด่านให้ผู้เล่นเก็บสะสม ซึ่ง เมื่อเก็บแล้วจะได้รับพลังเสริมชั่วคราวที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในหลายรูปแบบ เช่น โล่ป้องกันชั่วคราว การหยุดกระสุนชั่วขณะ หรือเพิ่มพลังการโจมตีของผู้เล่น อย่างไรก็ตามนอกจากไอเทมที่จะส่งผลดี กับผู้เล่นแล้วก็ยังมีไอเทมกับดักซึ่งจะผลเชิงลบกับผู้เล่น เช่น การลดความเร็วในการเคลื่อนไหว หรือ การล็อคการเคลื่อนไหวชั่วคราว เช่นกัน ทำให้ผู้เล่นจะต้องระมัดระวังและแยกแยะว่าไอเทมใด เป็นไอเทมที่ควรเก็บในระหว่างการเล่นด้วย

ในการที่จะชนะบอสได้นั้น ผู้เล่นต้องใช้การสังเกตและค้นหาจุดอ่อนของบอสซึ่งกลไก และวิธีการเหล่านี้ถูกซ่อนอยู่ภายในด่าน โดยต้องอาศัยความช่างสังเกตในการระบุ และใช้งานกลไกเสริม ที่สามารถช่วยโจมตีบอสเพื่อเอาชนะได้

A black and white text on a white background

AI-generated content may be incorrect.

ภาพที่ 1.5 หน้าต่าง เมื่อผู้เล่น Game Over

ถ้าหากผู้เล่นถูกโจมตีจากบอสหรือว่าพลัดตกลงจากแท่นเหยียบ ผู้เล่นจะพ่ายแพ้ทันที และหน้าต่างแสดงความพ่ายแพ้จะปรากฏขึ้นมา ดังแสดงในรูปที่ 5 โดยผู้เล่นจะมีเพียงทางเลือกเดียวเท่านั้น คือกลับไปเริ่มใหม่ตั้งแต่หน้าจอเริ่มต้นและเริ่มการผจญภัยอีกครั้ง

* 1. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อพัฒนาเกม PC ที่มีรูปแบบการเล่นแบบเล่นคนเดียว ซึ่งจะผสมผสานเกมแอคชันที่รวดเร็ว เข้ากับเกมปริศนาเพื่อทดสอบทั้งความสามารถในการตอบสนองและการคิดวิเคราะห์ของผู้เล่น โดยใช้กลไกและมุมมองการเล่นแบบ Platform Fighter ที่ได้รับแรงบันดาลใจจาก Super Smash Brothers และ Bullet Hell จาก Touhou Project เพื่อพัฒนาและทดสอบทักษะทั้งสองด้าน ให้กับผู้เล่น

* 1. ขอบเขตของโครงงาน

1. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 11 Version 23H2 เท่านั้น
2. เป็นเกมเล่นคนเดียวบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเท่านั้น
3. รูปแบบของเกมจะเป็นการผสมผสานระหว่างเกมแอคชันและเกมปริศนา โดยมีการใช้กลไก การหลบหลีกการโจมตีที่ซับซ้อนและการไขปริศนาที่ต้องใช้การวิเคราะห์เชิงลึก
4. กลุ่มเป้าหมายของเกมคือกลุ่มผู้เล่นที่ชอบเล่นเกมที่ยาก
   1. ขั้นตอนการดำเนินงาน

การพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน : เกมกระโดดหลบ “Satori : Enso” บน Windows มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์และออกแบบระบบเกม (System Analysis and Design)
2. การออกแบบเกมเพลย์และเลเวล (Gameplay and Level Design)
3. พัฒนาโปรแกรม (Develop)
4. ทดสอบการทำงาน (Test and Debug)
5. ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง (Sample Test)
6. ประเมินและปรับปรุง (Evaluate and Refine)
7. จัดทำรูปเล่มรายงานของโครงงาน (Project Report)
   1. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ต่อผู้พัฒนา

1. เพิ่มทักษะการพัฒนาเกมในสภาพแวดล้อมจริง ตั้งแต่การออกแบบระบบ ไปจนถึงการเขียนโค้ด และการทดสอบเกม
2. ได้ฝึกทักษะด้านการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางเทคนิค และการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ และเครื่องมือพัฒนาเกม
3. ได้รับประสบการณ์ในการจัดการ แบ่งงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่น ในโปรเจคที่เสกลใหญ่มากขึ้น
4. เกมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาเกมที่ผสมผสานทั้งเกมแอคชันและ ปริศนาในอนาคต
5. เกมนี้อาจมีการต่อยอดไปสู่การพัฒนาเพิ่มเติมในเชิงธุรกิจ โดยนำไปวางจำหน่ายในร้านค้า ออนไลน์ อาทิ Steam หรือใช้ในการพัฒนาเกมที่เน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ ของผู้เล่นต่อไป

ประโยชน์ต่อผู้เล่น

1. ผู้เล่นสามารถเล่นเพื่อท้าทายตัวเองได้อย่างสนุกสนาน
2. ผู้เล่นสามารถเพิ่มทักษะการตอบสนองและการวางแผนผ่านการเล่นเกมได้
3. ในด้านการศึกษา เกมนี้อาจเป็นต้นแบบสำหรับการวิจัยในเรื่องของพฤติกรรมผู้เล่น ในสถานการณ์ ที่ท้าทายและการตอบสนองต่อความยากในการเล่นเกม
   1. โครงสร้างของรายงาน

บทที่ 2 จะกล่าวองค์ความรู้และทฤษฏีที่ใช้ในการสร้างเกมแอพลิเคชั่นนี้

บทที่ 3 จะกล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบ ซึ่งจะประกอบไปด้วย การออกแบบเกมเพลย์ การออกแบบระบบและโครงสร้างของเกม การออกแบบ UI การออกแบบด่าน

บทที่ 4 จะกล่าวถึงการพัฒนาและการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 5 จะกล่าวถึงข้อสรุป และข้อเสนอแนะ

บทที่ 2  
ความรู้พื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการใช้พัฒนาโครงงานเกมแอปพลิเคชัน : เกมกระโดดหลบ “Satori : Enso” บน Windows ทั้งในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและองค์ความรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้

* 1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
     1. **Object Oriented Programming**

Object-Oriented Programming หรือ OOP คือ การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นแบบจำลองในการเขียนโปรแกรมที่เน้นมองสิ่งต่าง ๆ ในระบบให้เป็น Object การทำแบบนี้จะช่วยให้นักพัฒนาสามารถจัดระเบียบโค้ดและเข้าใจการทำงานในภาพรวมมากขึ้น และยังมีอีกส่วนที่สำคัญนั่นก็คือ Class ที่ทำหน้าที่เป็นต้นแบบสำหรับการสร้าง Object โดย Class จะกำหนดคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Methods) ที่ Object ของ Class นั้นควรจะมี หลักการทำงานของ OOP มีดังนี้

* + - 1. **Encapsulation**

การซ่อนข้อมูลถือเป็นหลักการพื้นฐานของ OOP โดยจะทำการซ่อนข้อมูลในส่วนของ Class อย่างคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Methods) ที่เกี่ยวข้องภายใน Object ให้เป็นแบบ Private ไว้เพื่อป้องกันการเข้าถึงจากภายนอกได้และกำหนดให้สามารถเข้าถึงได้เฉพาะในส่วนที่เรากำหนดให้เป็น Public เท่านั้น

* + - 1. **Abstraction**

Abstraction ต่อยอดมาจาก Encapsulation คือการเปิดเผย Object เฉพาะส่วนที่จำเป็นต่อการใช้งานโดยเราไม่จำเป็นต้องรู้การทำงานหรือรายละเอียดภายในของมัน

* + - 1. **Inheritance**

การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) ใน OOP นั้นช่วยให้เราสามารถสร้าง Class ใหม่ได้โดยเอาคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Methods) จาก Class ที่มีอยู่แล้วมาสร้างและเพิ่มคุณสมบัติ (Attributes) กับพฤติกรรม (Methods) เฉพาะตัวเข้าไปเพิ่มได้

* + - 1. **Polymorphism**

ช่วยให้สามารถใช้ Object ที่มีคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Methods) ที่แตกต่างกันได้ใน Class เดียวกันหรือก็คือตัว Class หลักจะกำหนดคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Methods) เอาไว้และให้ Class ย่อยต่าง ๆ ไประบุรายละเอียดต่าง ๆ ของคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Methods) เอง

* + 1. **Physics in Game Development**

ฟิสิกส์ในเกมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำให้วัตถุมีพฤติกรรมที่สมจริง เช่น การเคลื่อนที่ แรง และแรงกระทำที่เกิดจากการชนกัน โดยมีทฤษฎีหลักที่เกี่ยวข้องดังนี้

* + - 1. **Dynamics and Kinematics**

การเคลื่อนที่ของวัตถุในเกมมักถูกจำลองโดยใช้ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่:

**Kinematics (จลนศาสตร์):** ศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยไม่คำนึงถึงแรง เช่น การคำนวณระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง

**Dynamics (พลศาสตร์):** ศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุและผลที่เกิดขึ้น เช่น การคำนวณแรงโน้มถ่วงและแรงเสียดทาน

* + - 1. **Collision Detection and Response**

การตรวจจับการชนเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบฟิสิกส์ของเกม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองแนวทางหลัก:

**Discrete Collision Detection (DCD):** ตรวจสอบการชนในแต่ละเฟรมของเกม อาจทำให้เกิดปัญหา "Tunneling" หรือการพลาดการตรวจจับเมื่อวัตถุเคลื่อนที่เร็วเกินไป

**Continuous Collision Detection (CCD):** ใช้วิธีการคำนวณตำแหน่งล่วงหน้าเพื่อตรวจจับการชนอย่างแม่นยำ แม้ในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่เร็ว

* + - 1. **Forces and Motion in Games**

ระบบฟิสิกส์ของเกมมักใช้แนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เช่น:

* แรงโน้มถ่วง:
* แรงเสียดทาน:
* แรงจากการชนกัน:
  + 1. **Mathematics in Game Development**
       1. **Vector Mathematics**

เวกเตอร์ (Vector) เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแทนค่าปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งในเกมมักใช้เวกเตอร์เพื่อกำหนดตำแหน่ง ทิศทาง และความเร็วของวัตถุสมการที่ใช้บ่อยได้แก่:

* ขนาด (Magnitude)
* ทิศทาง (Direction)

สมการที่ใช้บ่อยได้แก่:

* การหาขนาดของเวกเตอร์:
* การบวกเวกเตอร์:
* การคูณเวกเตอร์กับสเกลาร์:
  + - 1. **Trigonometry in Game Development**

ตรีโกณมิติ (Trigonometry) เป็นศาสตร์ที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับมุมและความสัมพันธ์ระหว่างด้านของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งในเกมใช้เพื่อคำนวณมุมการหมุนของวัตถุหรือการเคลื่อนที่ของกระสุนในแนวโค้ง

* หาทิศทางของวัตถุที่เคลื่อนที่:
* คำนวณตำแหน่งของวัตถุในระบบพิกัดเชิงขั้ว:

* + 1. **Rendering and Graphics in Game Development**
       1. **Rendering Pipeline**

การเรนเดอร์ (Rendering) เป็นกระบวนการสร้างภาพกราฟิกโดยการคำนวณและแสดงผลบนหน้าจอ ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายขั้นตอน เช่น:

1. **Vertex Processing:** แปลงตำแหน่งของวัตถุจากระบบพิกัดโลกเป็นระบบพิกัดหน้าจอ
2. **Clipping and Culling:** คัดกรองวัตถุที่อยู่นอกขอบเขตหน้าจอเพื่อลดภาระการคำนวณ
3. **Rasterization:** เปลี่ยนรูปทรงเวกเตอร์ให้เป็นพิกเซล
4. **Fragment Processing:** คำนวณสีและการแสดงผลของพิกเซลที่เกี่ยวข้อง
5. **Blending and Post-Processing:** ผสมสีและเอฟเฟ็กต์แสงเงาเพื่อทำให้ภาพดูสมจริง
   * + 1. **Shader Programming**

Shader เป็นโปรแกรมขนาดเล็กที่ใช้คำนวณและกำหนดลักษณะของวัตถุกราฟิกในเกม โดยแบ่งเป็น:

1. **Vertex Shader:** คำนวณตำแหน่งของจุดบนหน้าจอ
2. **Fragment Shader:** คำนวณสีของแต่ละพิกเซล
3. **Post-Processing Shader:** ใช้สร้างเอฟเฟ็กต์ เช่น Bloom, Motion Blur และ Depth of Field
   1. โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้
      1. **Unity**

**Unity** เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาเกม (Game Engine) ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในวงการอุตสาหกรรมเกมระดับมืออาชีพและในกลุ่มนักพัฒนาระดับเริ่มต้นจนถึงระดับกลาง โดย Unity มีคุณสมบัติที่โดดเด่นดังนี้:

* รองรับการพัฒนาเกมทั้งแบบ 2 มิติ (2D) และ 3 มิติ (3D)
* มีระบบฟิสิกส์ในตัว ทั้ง Physics 2D และ Physics 3D
* มีระบบจัดการฉาก (Scene) ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถวางวัตถุ จัดแสง และตั้งค่าต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก
* มี Inspector และ Hierarchy ที่ใช้ในการจัดการวัตถุภายในเกม
* รองรับการทำงานแบบ Component-Based Architecture ซึ่งให้นักพัฒนาสามารถเพิ่มความสามารถให้กับวัตถุผ่านการใส่ Component ต่าง ๆ
* มี Asset Store ที่เปิดให้นักพัฒนาสามารถดาวน์โหลดหรือซื้อทรัพยากรมาใช้ได้อย่างง่ายดาย
* สามารถ Build ออกไปยังหลายแพลตฟอร์ม เช่น Windows, Android, iOS, WebGL ฯลฯ
  + 1. **ภาษา C#**

**ภาษา C# (C-Sharp)** เป็นภาษาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) ที่ถูกออกแบบและพัฒนาโดยบริษัท Microsoft โดยมีคุณสมบัติเหมาะสมในการใช้พัฒนาแอปพลิเคชันที่ต้องการความปลอดภัย มีโครงสร้างชัดเจน และสามารถจัดการกับความซับซ้อนได้ดี โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ร่วมกับ Unity จะทำให้สามารถเขียนสคริปต์เพื่อควบคุมพฤติกรรมต่าง ๆ ภายในเกมได้อย่างยืดหยุ่น

คุณสมบัติของภาษา C# ที่โดดเด่น ได้แก่:

* รองรับแนวคิด OOP อย่างเต็มรูปแบบ เช่น Class, Object, Inheritance, Polymorphism และ Abstraction
* มีระบบจัดการข้อผิดพลาด (Exception Handling) ที่ช่วยเพิ่มความเสถียรในการทำงานของโปรแกรม
* Syntax อ่านง่าย มีความคล้ายคลึงกับภาษากลุ่ม C อื่น ๆ เช่น Java และ C++
* สามารถใช้งานร่วมกับระบบของ Unity ได้อย่างสมบูรณ์ ผ่าน Unity API ที่มีให้ใช้อย่างครอบคลุม

ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ ภาษา C# จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการควบคุมตรรกะต่าง ๆ ภายในเกมและเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ

* + 1. **Git และระบบควบคุมเวอร์ชัน (Version Control System)**

Git เป็นระบบควบคุมเวอร์ชันแบบกระจาย (Distributed Version Control System) ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการพัฒนาโปรแกรมและซอฟต์แวร์ รวมถึงงานพัฒนาเกมด้วย โดย Git ช่วยให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ในโปรเจกต์ ทั้งในด้านของซอร์สโค้ด ทรัพยากร และไฟล์คอนฟิกต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ ประโยชน์ของ Git สามารถสรุปได้เป็นดังนี้:

* การติดตามเวอร์ชัน (Version History) Git สามารถเก็บบันทึกการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ทั้งหมดในแต่ละ commit ทำให้นักพัฒนาสามารถย้อนกลับไปยังสถานะก่อนหน้าได้หากเกิดข้อผิดพลาด
* รองรับการทำงานร่วมกัน (Collaboration) นักพัฒนาหลายคนสามารถทำงานบนโปรเจกต์เดียวกันได้โดยไม่รบกวนกันผ่านระบบ branch, merge และ conflict resolution
* รองรับการใช้งานร่วมกับบริการ Cloud เช่น GitHub, GitLab, Bitbucket ทำให้สามารถจัดเก็บและแชร์โปรเจกต์ผ่านออนไลน์ได้อย่างสะดวก
* ระบบ Branching ที่ยืดหยุ่นช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างสาขาการทำงานแยกออกจากกัน เช่น สาขาพัฒนา สาขาทดสอบ หรือฟีเจอร์เฉพาะ แล้วนำกลับมารวมเข้ากับระบบหลักได้

# การวิเคราะห์และออกแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงภาพรวมของการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของระบบ เพื่อนำมาออกแบบให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างของระบบต่าง ๆ สำหรับการพัฒนาเกมกระโดดหลบ Satori : Enso บนระบบปฎิบัติการ วินโดว์ 11 รวมทั้งอธิบายถึงรูปแบบการเล่น ไปจนถึงระบบต่างๆภายในเกม

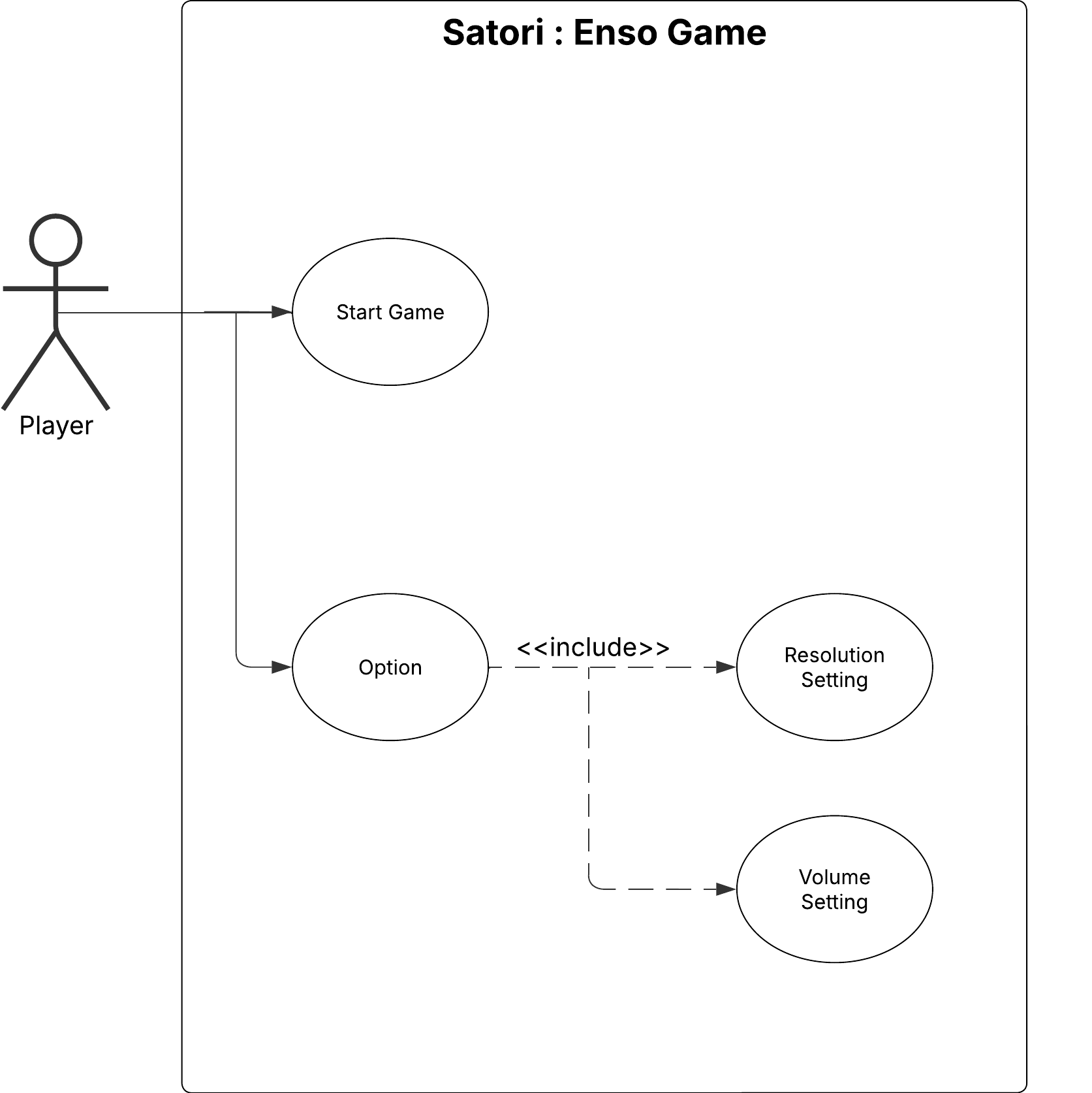
* 1. ออกแบบวิธีการเล่น(Gameplay Design)

วิธีการเล่นเกมเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของตัวเกม เพราะจะเป็นสิ่งที่กำหนดทิศทางของการพัฒนาเกม เนื่องจากต้องทำให้สอดคล้องกับวิธีการเล่น เนื่องจากผู้พัฒนาต้องการจะสร้างเกมแนว Platform fighter ผสมกับ Bullet Hell โดยที่วิธีการเล่นคือ ผู้เล่นจะต้องหลบกระสุนจากศัตรูและเอาชนะด้วยการเก็บแก้ปริศนาภายในด่าน เมื่อได้วิธีการเล่นหลักมาแล้ว ผู้พัฒนาก็มาคำนึงถึงปัจจัยที่จะทำให้ผู้เล่นมีประสบการณ์การเล่นที่ดีมากขึ้น อย่างแรกคือ การเคลื่อนไหวของตัวละครในเกมแนวนี้จำเป็นต้องมีความพลิ้วไหวและรวดเร็วเพื่อให้ผู้เล่นสามารถใช้ประโยชน์มารับมือกับสถานการณ์ได้อย่างลื่นไหล ผู้พัฒนาจึงออกแบบวิธีการเคลื่อนไหวทั้งการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วกลางอากาศ หรือ การเร่งความเร็วแนวดิ่งเพื่อให้ตัวละครถึงพื้นได้รวดเร็วขึ้นให้เข้ามาในเกมซึ่งจะนำมาซึ่งประสบการณ์การเล่นที่ดีมากขึ้นให้กับผู้เล่น และเพื่อเพิ่มความน่าสนใจของการหลบหลีก ผู้พัฒนาจึงทำการออกแบบไอเทมให้สุ่มปรากฏภายในด่าน เช่น ไอเทมทำให้ตัวเล็ก ไอเทมเพิ่มความเร็ว ไอเทมเกราะป้องกัน เมื่อผู้เล่นเก็บแล้วก็อาจจะทำให้สถานการณ์การเล่นง่ายหรือยากขึ้นแล้วแต่ไอเทมและสถานการณ์ แต่จะให้ผู้เล่นหลบแค่กระสุนพื้น ๆ เกมก็จะน่าเบื่อเกินไป กระสุนจึงมีหลายรูปแบบ ยิงเป็นเส้นตรง ยิงเป็นไซน์เวฟ ยิงแล้วมีฟิสิกส์กระเด้งกระดอนได้ ทำให้เกมไม่น่าเบื่อและกระตุ้นให้ผู้เล่นสังเกตลักษณะของกระสุนเพื่อหลบ และสิ่งที่สำคัญที่สุดอีกอย่างของการออกแบบคือเป้าหมายที่จะให้ผู้เล่นทำ ในที่นี้ก็คือการเอาชนะศัตรู และวิธีการที่จะเอาชนะก็คือการใช้งานปริศนาภายในเกม ผู้พัฒนาได้ทำการออกแบบเอาไว้ 3 อย่าง ซึ่งจะสุ่มเกิดปรากฏขึ้นภายในด่านให้ผู้เล่นแก้ไขเพื่อทำความเสียหายแก่ศัตรู เมื่อศัตรูถูกกำจัด ผู้เล่นก็จะได้ผ่านเข้าสู่ด่านต่อไป

* 1. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ(System Design)

การออกแบบภาพรวม โครงสร้างของระบบ ความสามารถของผู้เล่นที่สามารถกระทำการได้ Workflow การทำงานของระบบในการใช้งาน เพื่อให้สามารถพัฒนาได้ตามที่ออกแบบเอาไว้โดยไม่ติดขัด โดยได้ออกแบบไว้เป็นแผนภาพและตารางดังนี้

* + 1. **แผนภาพยูสเคสของเกม**



ภาพที่ 3.1 แผนภาพยูสเคสของเกม

มีรายละเอียดแบบกรณีการใช้งาน (Use Case Template) ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 กรณีการใช้งาน Start Game

|  |  |
| --- | --- |
| ชื่อ | Start Game |
| เป้าหมาย | ผู้เล่นต้องการเริ่มเล่นเกม |
| ผู้ใช้ | ผู้เล่น |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | - |
| ลำดับของเหตุการณ์ | 1. ผู้ใช้คลิกปุ่มเข้าเกม หรือกด space bar 2. ระบบแสดงคำแนะนำการเล่น 3. ผู้เล่นเข้าสู่เกมด่านแรก |
| ข้อยกเว้น | - |
| เงื่อนไขภายหลัง | - |

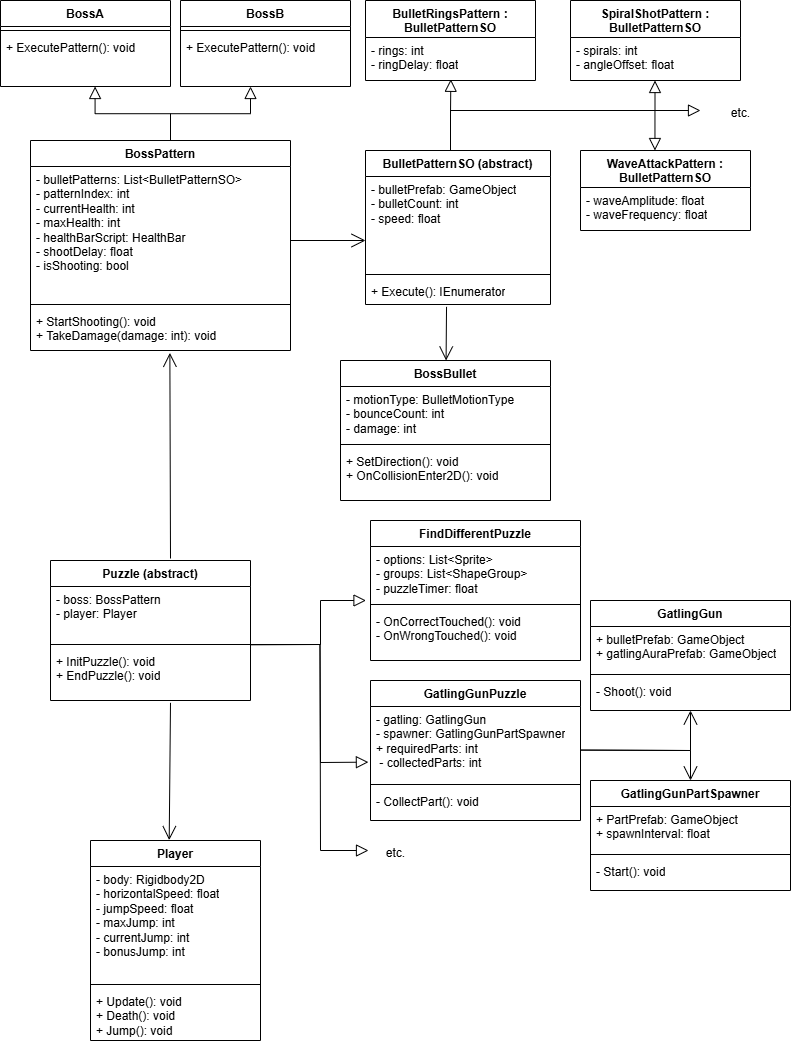
ตารางที่ 3.2 กรณีการใช้งาน Resolution Setting

|  |  |
| --- | --- |
| ชื่อ | Resolution Setting |
| เป้าหมาย | ผู้เล่นต้องการปรับความละเอียดและขนาดของจอแสดงผลเกม |
| ผู้ใช้ | ผู้เล่น |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | ผู้เล่นคลิกเข้า Option |
| ลำดับของเหตุการณ์ | 1. ผู้เล่นเลือกความละเอียดของหน้าจอที่ต้องการ 2. ผู้เล่นกดตกลง 3. แสดงข้อความว่าดำเนินการสำเร็จ |
| ข้อยกเว้น | - |
| เงื่อนไขภายหลัง | หน้าจอเกมเปลี่ยนเป็นความละเอียดที่ผู้เล่นเลือก |

ตารางที่ 3.3 กรณีการใช้งาน Volume Setting

|  |  |
| --- | --- |
| ชื่อ | Volume Setting |
| เป้าหมาย | ผู้เล่นต้องการปรับความดังของเสียงในเกม |
| ผู้ใช้ | ผู้เล่น |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | ผู้เล่นคลิกเข้า Option |
| ลำดับของเหตุการณ์ | 1. ผู้เล่นเลือกความดังของเสียงที่ต้องการ 2. ผู้เล่นกดตกลง 3. แสดงข้อความว่าดำเนินการสำเร็จ |
| ข้อยกเว้น | - |
| เงื่อนไขภายหลัง | ตัวเกมปรับระดับของเสียงให้เป็นระดับที่ผู้เล่นเลือกไว้ |

* + 1. **การออกแบบคลาสภายในเกม**



ภาพที่ 3.2 แผนภาพคลาสที่ทำหน้าที่หลักภายในเกม

สำหรับหน้าที่และคำอธิบายคลาสจากแผนภาพคลาสข้างต้น มีดังต่อไปนี้

1. **คลาส BossPattern**

เป็นแกนกลางของระบบบอสในเกม มีหน้าที่กำหนดพฤติกรรมการต่อสู้ของบอส เช่น การเลือกรูปแบบการยิงกระสุน (BulletPatternSO), การตั้งค่าพลังชีวิต (HealthBar), การเล่นเสียง และการสั่นหน้าจอเมื่อได้รับความเสียหาย โดย BossPattern จะเป็นคลาสพื้นฐานที่สามารถถูกสืบทอดได้โดยบอสแต่ละประเภท (BossA, BossB)

**หน้าที่หลัก:**

* เรียกใช้แพทเทิร์นการยิงแบบเป็นลำดับ
* รับความเสียหายและปรับค่าพลังชีวิต
* สั่งเล่นเสียงและสั่นหน้าจอเพื่อเพิ่มความรู้สึกในการเล่น

แนวคิดการออกแบบ:

* ใช้หลัก **Inheritance** ให้บอสทุกตัวมีโครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน
* สนับสนุนแนวคิด **Composition** โดยการแยกการยิงกระสุนให้เป็น ScriptableObjec

1. **คลาส BossA** และ **คลาส BossB**

เป็นคลาสที่สืบทอดจาก BossPattern เพื่อสร้างพฤติกรรมเฉพาะของบอสแต่ละตัว เช่น ลำดับการยิงกระสุนเฉพาะของตนเอง เอฟเฟกต์ หรือเงื่อนไขในการเข้าสู่เฟสถัดไป

**แนวคิดในการออกแบบ:**

* ใช้ OOP เพื่อสนับสนุนการเพิ่มบอสใหม่ในอนาคต โดยไม่แตะโค้ดกลาง

1. **คลาส BulletPatternSO**

เป็น ScriptableObject แบบนามธรรมที่กำหนดโครงสร้างของรูปแบบการยิงกระสุน โดย บอสแต่ละตัวจะยิงผ่านการเรียกใช้แพทเทิร์นของคลาสนี้แทนการเขียนคำสั่งยิงเอง

**หน้าที่หลัก:**

* นิยามฟังก์ชัน Execute() ที่จะถูก override เพื่อยิงกระสุนในรูปแบบต่าง ๆ

**แนวคิดในการออกแบบ:**

* ใช้ **ScriptableObject** เพื่อให้สามารถออกแบบ/สลับแพทเทิร์นใน Inspector ของ Unity ได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ดใหม่
* สนับสนุนแนวคิด **Open-Closed Principle** เพื่อเพิ่มแพทเทิร์นใหม่ได้โดยไม่ต้องแตะโค้ดบอส

1. **คลาส BulletRingsPattern**, **SpiralShotPattern** และ **WaveAttackPattern**

เป็นคลาสที่สืบทอดจาก BulletPatternSO เพื่อกำหนดรูปแบบการยิงกระสุน

* BulletRingsPattern ยิงกระสุนวนเป็นวงกลมหลายชั้น
* SpiralShotPattern ยิงแบบเกลียว หมุนออกจากจุดศูนย์กลาง
* WaveAttackPattern ยิงกระสุนกวาดไปมาเป็นลูกคลื่น

**แนวคิดในการออกแบบ:**

* ใช้ **Polymorphism** เพื่อให้สามารถเรียกใช้ผ่าน BulletPatternSO เดียวกันได้หมด

1. **คลาส BossBullet**

เป็นคลาสที่ควบคุมการเคลื่อนไหวและการชนของกระสุน เช่น ความเร็ว ทิศทาง การกระเด้ง และการตรวจจับการชนกับ Player หรือ Bullet อื่น ๆ

**แนวคิดในการออกแบบ:**

* ใช้แยกจาก BulletPatternSO เพื่อให้สามารถใช้กระสุนเดียวกันได้กับแพทเทิร์นหลายแบบหรือให้แพทเทิร์นแต่ละอันที่เป็นแพทเทิร์นประเภทเดียวกันใช้กระสุนต่างกันได้

1. **คลาส Puzzle**

เป็นคลาสนามธรรมที่ทำหน้าที่เป็นแม่แบบของระบบปริศนา (Puzzle System) ภายในเกม โดยมีเป้าหมายหลักคือการออกแบบโครงสร้างที่สามารถนำไปต่อยอดสร้างปริศนาแต่ละแบบได้อย่างยืดหยุ่นและไม่ซ้ำซ้อน โดยในคลาสนี้จะนิยามเมธอดสำคัญ 2 ตัว คือ InitPuzzle() สำหรับเริ่มต้นปริศนา และ EndPuzzle() สำหรับสิ้นสุดปริศนา นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมต่อไปยังคลาสสำคัญอื่น ๆ เช่น

* Player เพื่อควบคุมการตอบสนองของผู้เล่น
* BossPattern เพื่อสั่งให้บอสหยุดยิงหรือทำงานร่วมกับปริศนา

**แนวคิดในการออกแบบ:**

* ใช้ **Abstract Class** เพื่อให้ทุกปริศนาใหม่สามารถสืบทอดและบังคับใช้ฟังก์ชันสำคัญได้
* สนับสนุนหลักการ **Polymorphism** ทำให้ระบบสามารถสลับปริศนาได้แบบ Dynamic โดยไม่ต้องแก้โค้ดส่วนกลาง
* ลด Coupling กับระบบอื่น โดยให้เฉพาะตัว Puzzle เป็นผู้จัดการกระบวนการของมันเอง

1. **คลาส FindDifferentPuzzle และ คลาส GatlingGunPuzzle**

เป็นคลาสที่สืบทอดจากคลาสนามธรรม Puzzle โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบของปริศนาหลากหลายที่สามารถถูกใช้งานร่วมกับระบบของเกมได้อย่างยืดหยุ่น

**แนวคิดในการออกแบบ:**

* ใช้หลักการ **Inheritance** เพื่อให้ทุกปริศนาใหม่สามารถสืบทอดโครงสร้างพื้นฐานจาก Puzzle
* สนับสนุนแนวคิด **Polymorphism** เพื่อให้ระบบกลาง (เช่น PuzzleSpawner) สามารถเรียกใช้งานได้โดยไม่รู้ว่าเป็นปริศนาแบบใด
* แยก Logic ของแต่ละปริศนาออกจากกัน เพื่อเพิ่มความง่ายในการขยายเพิ่มเติมในอนาคต

1. **คลาส Player**

เป็นหัวใจสำคัญของเกมที่รับผิดชอบการควบคุมตัวละครผู้เล่น ทั้งด้านการเคลื่อนที่ การกระโดด การแดช การรับความเสียหาย รวมถึงการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ภายในเกม เช่น การเก็บ ไอเทม การชนกับศัตรู หรือเข้าสู่ปริศนา

**แนวคิดในการออกแบบ:**

* ใช้หลักการ **Encapsulation** เพื่อควบคุมการเข้าถึงฟังก์ชันภายในอย่างปลอดภัย
* แยกฟังก์ชันต่าง ๆ ออกให้ชัดเจน เช่น การเคลื่อนที่ การแดช การชน ฯลฯ เพื่อให้สามารถ debug และขยายเพิ่มเติมได้ง่าย
  1. การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface Design)

การออกแบบในเกมกระโดดหลบ Satori : Enso จะมีการดีไซน์โดยยึดธีมสีขาวดำเป็นหลัก ภายในเกมนั้นจะมีส่วนต่อประสานผู้ใช้อยู่ 4 หน้า ดังนี้

* + 1. **การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าเมนู**

หน้าจอเมนูจะประกอบไปด้วย 2 ข้อความ คือ Start และ Option เพื่อให้ผู้เล่นกด หากผู้เล่นกด Start เกมก็จะพาผู้เล่นไปเริ่มเกมทันที หากผู้เล่นกด Option เกมก็จะพาผูเล่นไปหน้าต่างตั้งค่า

รูปภาพประกอบด้วย เมฆ, ดำและขาว, หมอก, ร่าง

เนื้อหาที่สร้างโดย AI อาจไม่ถูกต้อง

ภาพที่ 3.3 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอเมนู

* + 1. **การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอตั้งค่า**

หน้าต่างตั้งค่าจะไปประกอบไปด้วย การตั้งค่าความละเอียดหน้าจอ และ ตั้งค่าระดับความดังของเสียง การตั้งค่าความละเอียด จะเป็นตัวเลือก Dropdown list ให้ผู้เล่นเลือกจากรายการที่เป็นไปได้ การตั้งค่าระดับความความดังของเสียงจะเป็น Slider ให้ผู้เล่นลากไปมาเพื่อปรับระดับ เมื่อกด Apply ก็จะเป็นการตกลง และทำการเซฟการตั้งค่านี้ไปใช้ทันที

ภาพที่ 3.4 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอตั้งค่า

รูปภาพประกอบด้วย ข้อความ, ภาพหน้าจอ, ดำและขาว, ขาวดำ

เนื้อหาที่สร้างโดย AI อาจไม่ถูกต้อง

* + 1. **การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอสอนการเล่น**

หน้าต่างสอนการเล่นจะแสดงถึงการกระทำต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของผู้เล่น เพื่อสอนการควบคุมให้กับผู้เล่นที่เริ่มเกมครั้งแรก โดยมีการบอกปุ่มที่ผู้เล่นต้องกดเพื่อออกจากการสอนการเล่น

ภาพที่ 3.5 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอสอนการเล่น

รูปภาพประกอบด้วย ข้อความ, ภาพหน้าจอ, ตัวอักษร, แผนภาพ

เนื้อหาที่สร้างโดย AI อาจไม่ถูกต้อง

* + 1. **การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอเล่นเกม**

หน้าจอเล่นเกมจะประกอบไปด้วย ตัวละครของผู้เล่น บอส หลอดเลือดของบอส กระสุนของบอส พื้นแท่นเหยียบ ปริศนาภายในเกม เวลาที่เหลืออยู่ของการแก้ปริศนาและไอเทมที่จะสุ่มปรากฎขึ้นมา

ภาพที่ 3.6 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของหน้าจอเล่นเกม

รูปภาพประกอบด้วย ภาพหน้าจอ, ดาราศาสตร์

เนื้อหาที่สร้างโดย AI อาจไม่ถูกต้อง

* 1. การออกแบบด่าน(Level Design)

ในเกมกระโดดหลบ Satori : Enso จะประกอบไปด้วยด่าน 2 ด่าน เพื่อให้ผู้เล่นเอาชนะ

* + 1. **ด่านที่หนึ่ง**

โดยด่านแรกเพื่อให้ผู้เล่นค่อยๆได้ปรับตัวกับตัวเกมก่อน จึงมีลักษณะด่านที่เรียบง่าย และศัตรูจะปล่อยกระสุนที่ไม่ค่อยมีความยากมากนัก ดังภาพที่ 3.7

รูปภาพประกอบด้วย ภาพหน้าจอ

เนื้อหาที่สร้างโดย AI อาจไม่ถูกต้อง

ภาพที่ 3.7 การออกแบบด่านในเกมด่านที่หนึ่ง

โดยเส้นสีแดงและสีเหลืองคือเส้นทางของกระสุนที่บอสจะปล่อยออกมา และเส้นสีฟ้าและเขียวคือเส้นทางที่บอสจะใช้ในการเคลื่อนที่

* + 1. **ด่านที่สอง**

ในด่านที่สองหลังจากผู้เล่นคุ้นเคยกับเกมแล้ว ผู้พัฒนาจึงทำการเพิ่มความซับซ้อนของด่านให้มากขึ้นโดยการทำแท่นเหยียบที่เคลื่อนไหวได้ กระสุนที่ยิงออกมาจากจุดอื่นนอกเหนือจากบอสและการยิงกระสุนของบอสที่ยุ่งยากมากขึ้น ดังภาพที่ 3.8

รูปภาพประกอบด้วย ภาพหน้าจอ, ไลน์, แผนภาพ

เนื้อหาที่สร้างโดย AI อาจไม่ถูกต้อง

ภาพที่ 3.8 การออกแบบด่านในเกมด่านที่สอง

1. การพัฒนาและผลการทดสอบ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การพัฒนาเกมกระโดดหลบ Satori : Enso หลังจากที่ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบไว้ในบทที่แล้ว และผลการทดสอบเกมโดยให้ผู้เล่นได้ทดลองเล่นจริง

Player guide book

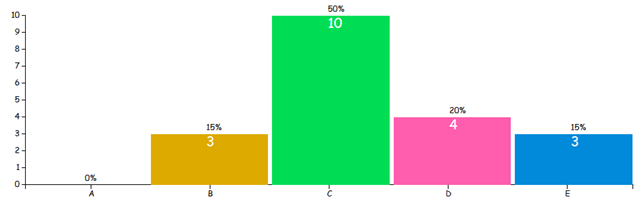
Topics : Performance, Graphic, etc.

* 1. 4.1 ผลของการดำเนินการวิจัยที่ 1

นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **ระดับคะแนน** | **จำนวน (คน)** | **อัตราส่วนต่อผู้เรียนทั้งหมด** |
| A |  |  |  |
| B |  |  |  |
| C |  |  |  |
| D |  |  |  |
| E |  |  |  |



ภาพที่ 4.1 จำนวนนิสิตตามระดับคะแนน

ผลจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผลจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผลจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผลจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผลจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผลจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

บทที่ 5  
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง สรุปผลจากข้อมูลผลการวิจัยในบทที่ 4 ข้อสรุปการวิจัยระบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ในรายวิชา 2301479 การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ รวมถึงข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่ได้จากการวิจัย

* 1. 5.1 ข้อสรุป

จากข้อมูลผลการวิจัย ผลการวิจัย ผลการวิจัยผลการวิจัยผลการวิจัยผลการวิจัยผลการวิจัยผลการวิจัยผลการวิจัยผลการวิจัยพบว่า

นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง

ในภาพที่ 5.1 แสดงให้เห็นว่า นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง นิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง

ภาพที่ 5.1 จำนวนนิสิตนิสิตไม่มีเวลาดูวีดิทัศน์หรือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนก่อนเข้าเรียนในห้อง ที่ดูวีดิทัศน์เปรียบเทียบกับที่ศึกษาเอกสาร

รายการอ้างอิง

การเขียนรายการอ้างอิง ให้ดูตาม “คู่มือการพิมพ์วิทยานิพนธ์ 2548” บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลือกใช้แบบใดแบบหนึ่ง (ตามตัวเลขหรือตามชื่อสกุล)

http://www.grad.chula.ac.th/download/thesis.pdf

ถ้าภาษาอังกฤษ ให้ดูตาม “Thesis Handbook 2005”

http://www.grad.chula.ac.th/download/files/30\_Thesis\_Handbook.pdf

[1] A. Amresh, A.R. Carberry, J. Femiani, “Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching CS1”, Proceeding of Frontiers in Education Conference, IEEE, pp. 733-735, 2013

Wanvarie, D., Takamura, H., and Okumura, M. 2010. Active learning for sequence labelling with probability re-estimation. In Zhang, B.-T. and Orgun, M. A. (ed.), PRICAI, volume 6230 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 681–686. Heidelberg, Germany: Springer.

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก  
แบบเสนอหัวข้อโครงงาน รายวิชา 2301399 Project Proposal  
ปีการศึกษา 25xx

ชื่อโครงงาน (ภาษาไทย) กกก กกก กกก

ชื่อโครงงาน (ภาษาอังกฤษ) aaa aaa aaa

อาจารย์ที่ปรึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อ นามสกุล ของอาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ดำเนินการ 1. ชื่อ นามสกุล ของนิสิต เลขประจำตัวนิสิต xxxxxxxxxxx

2. ชื่อ นามสกุล ของนิสิต เลขประจำตัวนิสิต xxxxxxxxxxx

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

หลักการและเหตุผล

กล่าวถึงความเป็นมาเบื้องต้นของปัญหา ความสำคัญของปัญหาที่เกิด และความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการในโครงงานนี้ เช่น

เรื่องการพัฒนาซอฟต์แวร์ขายคุกกี้บนอินเทอร์เน็ต ให้กล่าวถึงระบบการขายในปัจจุบันที่เปลี่ยนไป และการแข่งขันทางการตลาด โอกาสในการเข้าถึงลูกค้า ความสามารถของอินเทอร์เน็ตต่อการขาย และในที่สุดก็โยงมาสู่การพัฒนาซอฟต์แวร์นี้

กรณีที่เป็นงานวิจัยก็สามารถเขียนในทำนองเดียวกันได้

ให้ระบุที่มาของปัญหา ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจการดำเนินงานโครงงาน พร้อมทั้งอ้างอิงข้อมูลหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน (ตัวอักษรสีแดงข้อมูลตามแบบฟอร์ม สป 2 ที่ใช้ขอเงินสนับสนุนโครงงานจากคณะฯ นิสิตจะได้ไม่ต้องเขียนใหม่)

วัตถุประสงค์

เป็นการเขียนบอกว่าในส่วนของการพัฒนาจะพัฒนาอะไรบ้าง (ต้องสอดคล้องกับสิ่งที่ได้กล่าวในหลักการและเหตุผล) สิ่งที่เขียนให้ระบุเป็นผลผลิต ไม่ใช่ประโยชน์ที่เกิดการแก้ปัญหา เช่น

เรื่องการพัฒนาซอฟต์แวร์ขายคุกกี้ ให้เขียนวัตถุประสงค์ดังนี้

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการแก้ปัญหาดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ดังนี้

1. ระบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลคุกกี้
2. ระบบการจัดซื้อคุกกี้
3. ระบบสมาชิก

เขียนสั้นๆ ประมาณ 2-3 บรรทัด แต่ต้องให้ชัดเจนว่า โครงงานจะก่อให้เกิดผลงานอะไร จะนำไปแก้ปัญหาอะไรหรือตอบปัญหาอะไร (ตัวอักษรสีแดงข้อมูลตามแบบฟอร์ม สป 2 ที่ใช้ขอเงินสนับสนุนโครงงานจากคณะฯ นิสิตจะได้ไม่ต้องเขียนใหม่)

ขอบเขตของโครงงาน

ขอบเขตของปัญหา ข้อจำกัดในการทำโครงงาน เช่น สนใจเฉพาะกรณีที่คำตอบเป็นจำนวนเต็มเท่านั้น หรือ โปรแกรมทำงานได้เฉพาะระบบปฏิบัติการ Android หรือ ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย เป็นต้น

วิธีการดำเนินงาน

การเขียนขั้นตอนการทำงานนี้นิสิตจะต้องระบุในงานหลักที่ปรากฏจริง สามารถใช้หลักการที่เรียนจากวิชา system analysis and design หรือวิชา software engineer มาใช้เป็นหลักในการเขียนได้ แยกเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการเกิดของการทำงาน

ระบุระยะเวลาการดำเนินงาน ให้นิสิตเขียน Gantt Chart ระบุเวลาที่เริ่มทำแต่ละขั้นตอนที่ปรากฏในขั้นตอนการดำเนินงาน และระยะเวลาที่ใช้ในการทำแต่ละส่วน ทั้งนี้แต่ละส่วนสามารถมี overlap กันได้

วิธีการดำเนินงาน ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญที่สุดของโครงงาน ให้เขียนให้ชัดเจนและละเอียดเท่าที่จะเป็นไปได้

1. แผนการศึกษา : ระบุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน โดยระบุตามระเบียบวิธีวิจัยทุกขั้นตอนและขนาดตัวอย่างละเอียดและชัดเจน
2. ระยะเวลาที่ศึกษา : แสดงตารางเวลาตามแผนดำเนินงานอย่างชัดเจน

(ตัวอักษรสีแดงข้อมูลตามแบบฟอร์ม สป 2 ที่ใช้ขอเงินสนับสนุนโครงงานจากคณะฯ นิสิตจะได้ไม่ต้องเขียนใหม่)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การเขียนประโยชน์มี 2 ส่วน คือ ประโยชน์ต่อตัวนิสิตที่ทำโครงงาน กับ ประโยชน์ที่ได้จากโครงงานที่พัฒนาขึ้น เช่น

การเขียนประโยชน์ที่ก่อเกิดแก่ผู้ใช้ระบบของเรา และจะต้องสอดคล้องกับส่วนที่ปรากฏในหลักการและเหตุผล

กรณีของการพัฒนาซอฟต์แวร์ขายคุกกี้ จะต้องมี ประโยชน์ทั้งผู้เป็นเจ้าของระบบและลูกค้าของระบบ

ส่วนกรณีงานวิจัยให้กล่าวถึงการต่อยอดพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ และหากมีการพัฒนาสู่ธุรกิจหรือสังคมโดยรวมได้ก็ให้กล่าวด้วย

1. ในด้านความรู้และประสบการณ์ต่อตัวนิสิตเอง
2. ความรู้ ความเข้าใจที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาของสังคมหรือสภาพแวดล้อม

(ตัวอักษรสีแดงข้อมูลตามแบบฟอร์ม สป 2 ที่ใช้ขอเงินสนับสนุนโครงงานจากคณะฯ นิสิตจะได้ไม่ต้องเขียนใหม่)

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

วางแผนว่าจะต้องใช้วัสดุ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ อะไรบ้าง มีค่าใช้จ่ายเท่าไหร่ในการทำโครงงานนี้ หากกำหนด spec ของอุปกรณ์ได้ก็ขอให้ระบุด้วย

งบประมาณ

1. ค่าตอบแทน
2. ค่าใช้สอย เช่น เบี้ยเลี้ยง ค่าที่พัก ค่าเดินทาง ฯลฯ (ถ้ามีการตั้งงบในข้อนี้ขอให้แสดงรายละเอียดว่าเดินทาง(ไป-กลับ) จำนวนเที่ยว จำนวนวัน และเดินทางโดยพาหนะอะไร คิดค่าเบี้ยเลี้ยงตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ส่วนค่าเดินทางคิดตามอัตราค่าโดยสารที่จ่ายจริง (กรณีเดินทางโดยรถยนต์ จะอนุมัติเฉพาะรถนั่งธรรมดา และกรณีที่เดินทางโดยรถไฟจะอนุมัติเฉพาะชั้น 3 ธรรมดา)
3. ค่าวัสดุ เช่น วัสดุสำนักงาน วัสดุเคมี ให้ระบุรายละเอียดมีอะไรบ้าง หรือจำนวนเท่าไหร่
4. สาธารณูปโภค

(ตัวอักษรสีแดงข้อมูลตามแบบฟอร์ม สป 2 ที่ใช้ขอเงินสนับสนุนโครงงานจากคณะฯ นิสิตจะได้ไม่ต้องเขียนใหม่)

เอกสารอ้างอิง

หนังสือ บทความ หรือเว็บไซต์

หนังสือ บทความ หรือเว็บไซต์

การเขียนรายการอ้างอิง ให้ดูตาม “คู่มือการพิมพ์วิทยานิพนธ์ 2548” บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

http://www.grad.chula.ac.th/download/thesis.pdf

ถ้าภาษาอังกฤษ ให้ดูตาม “Thesis Handbook 2005”

http://www.grad.chula.ac.th/download/files/30\_Thesis\_Handbook.pdf

ภาคผนวก ข  
คู่มือการใช้งาน  
(ถ้ามี)

ประวัติผู้เขียน

|  |  |
| --- | --- |
| brown-man-icon | นาย/นางสาว  ประวัติ |
|  |  |
| woman | นาย/นางสาว  ประวัติ |