

เกมออนไลน์รูปแบบร่วมมือกันที่ปรับความยากตามทักษะของผู้เล่น
DYNAMIC DIFFICULTY ONLINE CO-OPERATIVE GAME



ภูมิพงศ์ บุญดี

ภูมิภัทร เชื้อลือ

อัศวินท์ บุญเพื่อน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2565

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์


คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เกมออนไลน์รูปแบบร่วมมือกันที่ปรับความยากตามทักษะของผู้เล่น

DYNAMIC DIFFICULTY ONLINE CO-OPERATIVE GAME

ผู้จัดทำ

- | | | |
|--------------------------|--------------|----------|
| 1. นายภูมิพงศ์ บุญดี | รหัสนักศึกษา | 62010718 |
| 2. นายภูมิภัทร เชื้อลือ | รหัสนักศึกษา | 62010722 |
| 3. นายอัศวินท์ บุญเพื่อน | รหัสนักศึกษา | 62011044 |



(ผศ.ดร.ธนัญชัย ตรีภาค)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกมออนไลน์รูปแบบร่วมมือกันที่ปรับความยากตามทักษะของผู้เล่น

นายภูมิพงศ์	บุญดี	62010718
นายภูมิภัทร	เชื้อลือ	62010722
นายอัศวินท์	บุญเพื่อน	62011044
ผศ.ดร.ธนัญชัย	ตรีภาค	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

เกมกลายเป็นสื่อบันเทิงยอดนิยมในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลายและอุปกรณ์เกมที่มีประสิทธิภาพ นักพัฒนาได้สร้างเครื่องมือเพื่อผลิตเกมคุณภาพสูงที่ให้ความสนุกสนานแก่ผู้เล่นทุกวัย ด้วยความนิยมที่เพิ่มขึ้นของเกมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ปัจจุบันมีเครื่องมือสำหรับสาธารณะในการสร้างและออกแบบเกม ส่งผลให้มีการผลิตเกมที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ไม่ใช่ทุกเกมที่ประสบความสำเร็จ และความประสบความสำเร็จสามารถกำหนดได้หลายวิธี เกมที่ประสบความสำเร็จส่วนใหญ่สร้างยอดขายที่ดีและมีผู้เล่นหลากหลายกลุ่ม วิดีโอเกมมีลักษณะเฉพาะตรงที่ให้ความบันเทิงแบบอินเทอร์แอคทีฟ ซึ่งการกระทำของผู้เล่นจะส่งผลต่อเกม ปัญหาหลักของวิดีโอเกมคือการหาระดับความยากที่เหมาะสมที่ผู้เล่นทุกคนสามารถเพลิดเพลินได้ นักออกแบบเกมใช้ระดับความยากแบบคงที่หรือการปรับความยากแบบไดนามิกเพื่อให้แน่ใจว่าผู้คนจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้สามารถเพลิดเพลินกับเกมของตนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและนำออกอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dynamic Difficulty Online Co-operative Game

Mr. Phoompong	Boondee	62010718
Mr. Poomipat	Chuealue	62010722
Mr. Ackrawin	Boonpuen	62011044
Asst.Prof.Dr. Thanunchai	Threepak	Advisor

Academic Year 2022

ABSTRACT

Games have become a popular form of entertainment over the past decade due to widespread internet access and powerful gaming devices. Developers have created tools to produce high-quality games that provide fun for players of all ages. With the increasing popularity of games and advancements in technology, there are now public tools available to create and design games, resulting in a diverse range of games being produced. However, not all games are successful, and success can be defined in many ways. Most successful games have good sales and attract a diverse group of players. Video games have a unique feature in that they provide interactive entertainment, where players' actions affect the game. The main challenge of video games is finding the appropriate level of difficulty that all players can enjoy. Game designers use a fixed or dynamic difficulty level to ensure that the majority of people can enjoy their games.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือแนะนำจาก ผศ.ดร.ธนัญชัย ตรีภาค อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำปรึกษาคำแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำโครงการตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้สนับสนุน และขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และผู้เข้าร่วมทดสอบทุกท่านเป็นอย่างสูง

ประโยชน์ของโครงการนี้ ผู้จัดทำขอมอบให้แก่บิดา มารดา คณะอาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สั่งสอนอบรมจากอดีตจนปัจจุบัน

ภูมิพงศ์ บุญดี

ภูมิภัทร เชื้อลือ

อัศวินท์ บุญเฟื่อน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูปภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มา และความสำคัญ (Motivation).....	1
1.2 วัตถุประสงค์ (Objectives).....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 เป้าหมาย.....	2
1.5 ขอบเขต.....	3
1.6 แผนการดำเนินงาน.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	11
บทที่ 3 การออกแบบ.....	16
3.1 ข้อกำหนด โครงการงาน (Requirements).....	16
3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture).....	18
3.3 โครงสร้าง Assembly domain.....	20
3.4 การออกแบบ Class Diagram.....	21
3.5 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram).....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ IV อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ (Sequence Diagram).....	34
3.7 การออกแบบเกม (Game Design).....	39
3.8 Dynamic Difficulty Adjustment Design.....	41
3.9 Goal Oriented Action Planning Design.....	42
3.10 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ UX / UI Design.....	48
บทที่ 4 ผลการทดลอง / ความก้าวหน้า.....	56
4.1. การออกแบบการทดสอบ.....	56
4.2. ผลการทดสอบ.....	57
4.3. ผลการพัฒนาเกม.....	77
บทที่ 5 สรุปผล.....	84
5.1 สรุปผลที่ได้จากโครงการ.....	84
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	85
บรรณานุกรม.....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน.....	4
2.1 หลักการทำงานของ DDA.....	5
3.1 ข้อกำหนดโครงการ (Requirements).....	16
3.2 รายละเอียดของ Use Case: Main Menu.....	27
3.3 รายละเอียดของ Use Case: Host Game.....	28
3.4 รายละเอียดของ Use Case: Create Lobby.....	28
3.5 รายละเอียดของ Use Case: Join Game.....	28
3.6 รายละเอียดของ Use Case: Enter Lobby ID.....	28
3.7 รายละเอียดของ Use Case: Enter Lobby.....	29
3.8 รายละเอียดของ Use Case: Select Character.....	29
3.9 รายละเอียดของ Use Case: Wait for Player to be Ready.....	29
3.10 รายละเอียดของ Use Case: Defeat Enemies.....	29
3.11 รายละเอียดของ Use Case: Play Game.....	30
3.12 รายละเอียดของ Use Case: Upgrade Gear.....	30
3.13 รายละเอียดของ Use Case: Start New Wave.....	30
3.14 รายละเอียดของ Use Case: Time Out.....	31
3.15 รายละเอียดของ Use Case: Finished Game.....	31
3.16 รายละเอียดของ Use Case: Option.....	31
3.17 รายละเอียดของ Use Case: Save.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ VI อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
3.18 รายละเอียดของ Use Case: Audio Configuration.....	32
3.19 รายละเอียดของ Use Case: Finished Game.....	32
3.20 รายละเอียดของ Use Case: Manage Profile.....	32
3.21 รายละเอียดของ Use Case: Create / Edit / Delete Profile.....	32
3.22 รายละเอียดของ Use Case: Select Profile.....	33
3.23 รายละเอียดของ Use Case: Exit.....	33
3.24 Action: การเพิ่มจำนวน Demon.....	42
3.25 Action: การลดจำนวน Demon.....	42
3.26 Action: การเพิ่มจำนวน Necromancer.....	43
3.27 Action: การลดจำนวน Necromancer.....	43
3.28 Action: การเพิ่มจำนวน Skeleton.....	43
3.29 Action: การลดจำนวน Skeleton.....	44
3.30 Demon: การ โจมตีปกติ.....	45
3.31 Demon: การ โจมตีแบบ Rush.....	45
3.32 Demon: การตั้งรับ.....	45
3.33 Demon: การถอยกลับ.....	45
3.34 Necromancer: การ โจมตีปกติ.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและVII้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
3.37 Necromancer: การ โจมตีหลังแนวป้องกัน.....	46
3.38 Necromancer: การถอยกลับ.....	46
3.39 Skeleton: การ โจมตีปกติ.....	47
3.40 Skeleton: การ โจมตีแบบ Rush.....	47
3.41 Skeleton: การ โจมตีแบบ Sneak.....	47
3.42 Skeleton: การถอยกลับ.....	47
4.1 ทีม1 ผู้เล่น 1.....	57
4.2 ทีม1 ผู้เล่น 2.....	58
4.3 ทีม1 ผู้เล่น 3.....	58
4.4 ทีม1 ผู้เล่น 4.....	59
4.5 ทีม2 ผู้เล่น 1.....	60
4.6 ทีม2 ผู้เล่น 2.....	60
4.7 ทีม2 ผู้เล่น 3.....	61
4.8 ทีม2 ผู้เล่น 4.....	61
4.9 ทีม3 ผู้เล่น 1.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ VIII งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.10 ทีม3 ผู้เล่น 2	63
4.11 ทีม3 ผู้เล่น 3.....	63
4.12 ทีม3 ผู้เล่น 4	64
4.13 ทีม1 ผู้เล่น 1.....	65
4.14 ทีม1 ผู้เล่น 2	65
4.15 ทีม1 ผู้เล่น 3.....	66
4.16 ทีม1 ผู้เล่น 4	66
4.17 ทีม2 ผู้เล่น 1.....	67
4.18 ทีม2 ผู้เล่น 2	67
4.19 ทีม2 ผู้เล่น 3.....	68
4.20 ทีม2 ผู้เล่น 4	68
4.21 ทีม3 ผู้เล่น 1.....	69
4.22 ทีม3 ผู้เล่น 2	69
4.23 ทีม3 ผู้เล่น 3.....	70
4.24 ทีม1 ผู้เล่น 4	70

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 องค์ประกอบของ Goal Oriented Action Planning (G.O.A.P).....	9
2.2 การทำงานของ Goal Oriented Action Planning (G.O.A.P).....	9
2.3 ผังองค์ประกอบของระบบ Client –Server.....	10
2.4 ผังการติดต่อกับระบบ Photon Cloud.....	11
2.5 รูปแบบของ Peer-to-Peer (P2P).....	13
2.6 การทำงานของ Navigation Mesh.....	15
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	18
3.2 สถาปัตยกรรมของระบบที่ทำงานร่วมกับ Unity Gaming Services.....	18
3.3 แผนภาพการทำงานร่วมกันของเกมและ Unity Gaming Services.....	19
3.4 แผนภาพโครงสร้าง Assembly Domain.....	20
3.5 UML Class Diagram (ในส่วนของ Action ต่าง ๆ ที่ผู้เล่นสามารถใช้ได้).....	21
3.6 UML Class Diagram (ส่วนของ Network Layer ภายในเกม).....	22
3.7 UML Class Diagram (Avatar).....	23
3.8 UML Class Diagram (Character).....	24
3.9 UML Class Diagram (Persistent Player).....	25
3.10 UML Class Diagram(Game State Behaviour).....	26
3.11 แผนภาพ Use Case Diagram.....	27
3.12 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการสร้าง ห้อง.....	34
3.13 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการเชื่อมต่อ ห้อง.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ X อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
3.14 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วน Client ออกจาก ห้อง.....	36
3.15 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วน Host ออกจาก ห้อง.....	36
3.16 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการ Sync animation หรือการเคลื่อนที่.....	37
3.17 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการ Sync animation หรือการเคลื่อนที่.....	37
3.18 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วน ชนะ/แพ้เกม.....	38
3.19 แผนภาพ Application Flow.....	39
3.20 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Main Menu.....	48
3.21 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Host ห้อง.....	49
3.22 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Join ห้อง.....	49
3.23 ส่วนติดต่อผู้ใช้: Host ห้อง with IP.....	50
3.24 ส่วนติดต่อผู้ใช้: Join ห้อง with IP.....	50
3.25 ส่วนติดต่อผู้ใช้: Profile Selection.....	51
3.26 ส่วนติดต่อผู้ใช้: Create Profile.....	51
3.27 ส่วนติดต่อผู้ใช้: Character Selection (Host).....	52
3.28 ส่วนติดต่อผู้ใช้: Character Selection (Client สถานะยังไม่พร้อม).....	52
3.29 ส่วนติดต่อผู้ใช้: Character Selection (Client สถานะพร้อม).....	53
3.30 ส่วนติดต่อผู้ใช้: In-Game Interface.....	53
3.31 ส่วนติดต่อผู้ใช้: In-Game Pause.....	54
3.32 ส่วนติดต่อผู้ใช้: จบเกมแบบชนะ.....	54
3.33 ส่วนติดต่อผู้ใช้: จบเกมแบบแพ้.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและXIของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.1 แผนภาพค่า K ของทีม 1.....	59
4.2 แผนภาพค่า K ของทีม 2.....	62
4.3 แผนภาพค่า K ของทีม 3.....	64
4.4 หน้าเริ่มต้นเมื่อเปิดเกม.....	77
4.5 หน้าเมนูหลักของเกม.....	77
4.6 การสร้าง/เข้าร่วมห้อง.....	78
4.7 การตั้งค่าของตัวเกม.....	78
4.8 หน้า ห้อง ของเกม.....	79
4.9 หน้าหลังจากจบเกม.....	80
4.10 ภายในเกมขณะมีการ โจมตี.....	81
4.11 ภายในเกมขณะมีการ โจมตี.....	81
4.12 มุมมองกว้างขณะมีการ โจมตี.....	82

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญ (Motivation)

ในปัจจุบันเกมเป็นสื่อบันเทิงที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากความสามารถในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ หรืออุปกรณ์ที่สามารถเล่นเกมได้เพิ่มมากขึ้น ทั้งในส่วนของทางผู้พัฒนาเกิดการพัฒนาเครื่องมือในการสร้างเกมทำให้ผลงานที่ถูกสร้างออกมานั้นมีคุณภาพและมอบความสนุกให้กับผู้เล่นในยุคต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

และเนื่องด้วยความเป็นที่นิยมของสื่อเกมและเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องส่งผลให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงเครื่องมือในการออกแบบและผลิตเกมขนาดเล็กได้ ส่งผลให้เกิดการสร้างสรรคผลงานเกมเพิ่มขึ้นอย่างแพร่หลาย แต่ไม่ใช่ทุกเกมที่ประสบความสำเร็จ ในอุตสาหกรรมเกม การประสบความสำเร็จนั้นสามารถนิยามได้หลากหลายรูปแบบ วิดีโอเกมส่วนใหญ่จะถูกมองว่าประสบความสำเร็จหากสามารถสร้างยอดขายได้ดี ซึ่งการขายได้ดีนั้นหมายความว่าเกมได้รับการชื่นชมจากผู้คนจำนวนมาก นั่นคือเกมทำให้คนส่วนใหญ่รู้สึกสนุกได้ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าเกมที่ประสบความสำเร็จคือเกมที่สามารถทำให้ผู้เล่นหลากหลายประเภทรู้สึกสนุกไปกับเกมได้

วิดีโอเกมนั้นเป็นสื่อบันเทิงรูปแบบ ความบันเทิงแบบโต้ตอบ (Interactive Entertainment) หมายความว่าการทำงานของผู้เล่นจะส่งผลเข้าไปถึงวิดีโอเกมซึ่งเป็นจุดเด่นของวิดีโอเกมเมื่อเปรียบเทียบกับสื่อบันเทิงรูปแบบอื่น แต่ปัญหาหลักของวิดีโอเกมคือ ความยาก เนื่องจากต้องพึ่งพาการทำงานของผู้เล่นเป็นหลัก จึงทำให้เกิดกรณีที่เกมนั้น ยากเกินไป หรือ ง่ายเกินไป ซึ่งวิดีโอเกมไม่ควรจะยากหรือง่ายเกินไปเพราะความยากที่ไม่พอดีจะส่งผลให้ผู้เล่นรู้สึกไม่สนุกไปกับเกม ซึ่งสุดท้ายจะส่งผลให้เกมไม่ประสบความสำเร็จแต่อย่างไรก็ตาม ผู้เล่นที่เข้ามาเล่นเกมนั้นมีหลากหลายประเภท โดยที่แต่ละคนมีทักษะและเป้าหมายในการเล่นที่แตกต่างกัน นั่นจึงทำให้เกิดคำถามว่า นักออกแบบเกมจะทำการอย่างไรให้เกมของพวกเขาสามารถส่งมอบความสนุกให้กับผู้คนหลากหลายประเภทให้ได้มากที่สุด ซึ่งการแก้ปัญหาที่ได้รับความนิยมอย่างมากคือการเลือกระดับความยากของเกมได้กำหนดมาให้ หรือ Static levels of difficulty แต่ยังมีอีกวิธีการแก้ปัญหา นั่นคือการปรับระดับความยากของเกมตามระดับทักษะการเล่นของผู้เล่น วิธีนี้เป็นที่รู้จักในชื่อการปรับความยากแบบยืดหยุ่น หรือ Dynamic Difficulty Adaption

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ (Objectives)

1.2.1 เพื่อพัฒนาเกมแบบร่วมมือกัน ที่ปรับความยากของเกมตามความสามารถของผู้เล่น และสามารถเล่นเกมได้อย่างไม่ติดขัด หรือรู้สึกถึงความยากของเกมที่เปลี่ยนไป

1.2.2 เพื่อสร้างระบบที่สามารถปรับความยากแบบยืดหยุ่น (Dynamic Difficulty Adaption) ให้สมกับลักษณะ และความสามารถของผู้เล่นโดยรวมในเกมได้

1.2.3 ช่วยส่งเสริมความรู้ทางการพัฒนาซอฟต์แวร์, การพัฒนาเกม, และการพัฒนาระบบการส่งข้อมูลแบบออนไลน์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้รับความรู้ในการออกแบบและพัฒนาเกมออนไลน์รูปแบบร่วมมือกัน

1.3.2 ได้รับความรู้ในการออกแบบและระบบปรับความยากแบบยืดหยุ่น (Dynamic Difficulty Adaption)

1.3.3 สามารถสร้างเกมที่มอบความสนุกด้วยระดับความยากที่พอดีกับทักษะการเล่นของผู้เล่นหลากหลายประเภท

1.3.4 สามารถสร้างเกมที่มอบความท้าทายและสร้างความร่วมมือกันของผู้เล่นหลายคน

1.4 เป้าหมาย

พัฒนาเกมออนไลน์ รูปแบบผู้เล่นหลายคนที่ร่วมมือกัน ได้สำเร็จ ตัวเกมสามารถปรับตัวตามผู้เล่น ทำให้ผู้เล่นเล่นได้จบเกมได้ดีกว่าตัวเกมที่ไม่ปรับตัวตามผู้เล่น และสามารถให้ผู้เล่นเข้าเล่นเกมพร้อมกันได้ สูงสุด 4 คน ต่อ 1 เกม

1.5 ขอบเขต

ระบบภายในเกม

- สามารถสร้างสิ่งปลูกสร้างสำหรับก้ำบังภายในเกมได้
- สามารถต่อสู้กับศัตรูภายในเกมได้

ระบบปรับความยากแบบยืดหยุ่น (Dynamic Difficulty Adaption)

- ระบบสามารถปรับความยากของเกมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้
- ระบบสามารถปรับความยากของเกมให้ผู้เล่นรู้สึกสนุกไปกับเกมได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการพัฒนา (Methodology)

1. กำหนดขอบเขต เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ
2. กำหนดและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบแต่ละส่วนให้กับสมาชิก
3. ค้นหาและเรียนรู้ตามส่วนที่ได้รับผิดชอบ
4. ศึกษาและทดสอบข้อมูลที่ได้เรียนรู้
5. นำความรู้ที่ได้เรียนรู้เพื่อออกแบบและปรับเข้ากับเป้าหมายของโครงการ
6. ทำการพัฒนาต้นแบบของโครงการและทดสอบต้นแบบ
7. นำผลการพัฒนาแต่ละส่วนมารวมกัน
8. ทดสอบการทำงานของโครงการรุ่นแรกและตรวจสอบข้อผิดพลาดเพื่อแก้ไขให้ดีขึ้น

ตาราง 1.1 แผนการดำเนินงาน

รายการ	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1) กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของโครงการ									
2) ศึกษาเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง									
3) ออกแบบหน้าเกม									
4) พัฒนาส่วน Authentication									
5) พัฒนาส่วนเมนูของเกม									
6) พัฒนาระบบ DDA									
7) รวมระบบเข้าด้วยกัน									
8) ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด									
9) สรุปผลโครงการ									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 Dynamic Difficulty Adaptation for Heterogeneously Skilled Player Groups in Collaborative Multiplayer Games

Dynamic Difficulty Adaptation/Adjustment หรือ DDA เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการปรับระดับความยากของเกมตามระดับทักษะของผู้เล่น โดยที่ DDA นั้นมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาอยู่ 3 ประการ คือ เมื่อไหร่ (When) เมื่อไหร่ที่ระบบควรที่จะเข้าไปแทรกแซง หรือ ปรับแต่ง อะไร (What) อะไรบ้างที่ระบบควรที่จะตรวจจับ หรือ ตรวจสอบภายในเกมเพื่อนำมาวิเคราะห์ และอย่างไร (How) ระบบควรที่จะเข้าไปแทรกแซง หรือ ปรับแต่งอย่างไร ดังตารางที่ 2.1

ตาราง 2.1 หลักการทำงานของ DDA

WHEN	WHAT	HOW
<ul style="list-style-type: none">- การทำงานโดยการจับเวลา (Timed-based triggering).- การทำงานโดยตรวจจับเหตุการณ์ (Event-based triggering)	<ul style="list-style-type: none">- การตรวจสอบตัวแปร (Parameter probing)- การไม่ตรวจสอบตัวแปร (No probing)	<ul style="list-style-type: none">- การตอบสนองและการเตรียมพร้อม (Reactive/Proactive)- การแยกส่วนและความต่อเนื่อง (Discrete/Continuous)- ความเป็นนัยยะและความชัดเจน (Implicit/Explicit)- การแนะนำและการปรับแก้อัตโนมัติ (Suggestive/Auto-corrective)- ค่ามาตรฐาน ค่าความคืบหน้าและการคาดการณ์ (Standardizer/Progressive/Predictive)- ผู้เล่นคนเดียวและผู้เล่นหลายคน (Single-player/Multiplayer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.1 WHEN คือเวลาการทำงานเมื่อไหร่ของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Adaptive/Adjust) ควรที่จะเกิดขึ้น โดยได้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

1. **การทำงานโดยการจับเวลา (Time-Based triggering)** – DDA ถูกเปิดใช้งานในจังหวะ หรือ เวลาที่กำหนดระหว่างเกม โดยต้องจำแนกประเภทความแตกต่างระหว่าง การเปิดใช้งานตามเวลาที่กำหนดเป็นระยะ (periodic timed-based triggering) และการเปิดใช้งานตามเวลาที่ไม่มีเป็นระยะ (non-periodic timed-based triggering)

การเปิดใช้งานตามเวลาที่กำหนดเป็นระยะ (periodic timed-based triggering) คือการที่เปิดใช้เป็นระยะด้วยเวลาคงที่ เช่น ตรวจสอบกระสุนปืนของผู้เล่นทุก 30 วินาที

การเปิดใช้งานตามเวลาที่ไม่มีเป็นระยะ (non-periodic timed-based triggering) คือการที่เปิดใช้งานนั้น บางอย่างไม่สามารถเปิดใช้ได้ตามเวลาที่กำหนดได้ หรือ เวลาที่ควรทำงานใช้เวลาที่แตกต่างกัน เช่นเกม DDA นั้นจำเป็นต้องเก็บข้อมูลได้เพียงพอก่อนในตอนเริ่มเกมเพื่อใช้ในการพิจารณาความอยากง่ายของเกมได้

2. **การทำงานโดยตรวจจับเหตุการณ์ (Event-Based triggering)** – DDA ถูกเปิดใช้งานตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในเกม โดยในเหตุการณ์ ณ ที่นี้ไม่ได้รวมถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามระยะเวลาที่กำหนด เฉพาะเหตุการณ์ที่เวลาที่แน่นอนเท่า เช่นเมื่อผู้เล่นสร้างอาวุธได้ เพื่อผู้เล่นตายในเกม เป็นต้น

2.1.1.2 WHAT

Parameter ที่ DDA จะต้องทำการตรวจสอบ โดย Parameter นั้นจะต้องถูกกำหนดโดยนักออกแบบเกม เพื่อใช้ในการวัดผลระดับการเล่นของผู้เล่น แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ

1. **การตรวจสอบตัวแปร (No probing)** – ในบางกรณีการเก็บข้อมูลบางตัวแปรนั้นไม่จำเป็น เช่น ในกรณีที่เกมนั้นมีความยาวมาก ตัวแปรเวลาที่ใช้ในการจบเกมจึงไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูล เพราะตัวแปรนั้นไม่มีผลกับระดับความสามารถของผู้เล่นหรือมีผลกระทบน้อยมาก
2. **การไม่ตรวจสอบตัวแปร (Parameter probing)** - ในการสร้างระบบการปรับตัวของเกม จำเป็นจะต้องเก็บข้อมูลที่สำคัญเพื่อวัดระดับความสามารถของผู้เล่น ซึ่งตัวแปรที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลนั้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของเกม เช่น ความเสียหายที่สร้างได้ จำนวนศัตรูที่จัดการได้ โดยการนำมาวัดระดับความสามารถจะมีทั้งหมด 2 วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1. การเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (Comparing to standard) – การเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อวัดระดับว่าผู้เล่นมีความสามารถมากกว่าหรือน้อยกว่ามาตรฐาน

1.2. การวิเคราะห์ความคืบหน้าของผู้เล่น (Analyzing the player's progression) – การเปรียบเทียบการพัฒนาของระดับความสามารถของผู้เล่น โดยจะวัดตามช่วงเวลาที่กำหนด เช่น จำนวนศัตรูที่ฆ่าได้เพิ่มขึ้นใน 5 นาที

2.1.1.3 HOW

เป็นการจัดประเภทของ DDA โดยการใช้วิธีการปรับระดับความยากมาจัดประเภท โดยแต่ละประเภทจะประกอบด้วยวิธีการปรับระดับตรงข้ามกันอยู่ด้วยกันเป็นคู่ มีทั้งหมด 5 ประเภท ดังนี้

วิธีการวัดผลระดับทักษะของผู้เล่นและวิธีการปรับระดับความยากให้เข้ากับระดับทักษะนั้น มีทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังนี้

1. การตอบสนองและการเตรียมพร้อม (Reactive / Proactive)

- a. Reactive เป็นการปรับระดับความยากทันทีที่ตรวจพบข้อมูลจากผู้เล่นที่เข้าเงื่อนไข
- b. Proactive เป็นการปรับระดับความยากหลังจากที่ผ่านไประยะเวลาหนึ่งหรือเมื่อถึงเหตุการณ์ที่กำหนด

2. การแยกส่วนและความต่อเนื่อง (Discrete / Continuous)

เป็นการปรับระดับความยากโดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ

- a. Discrete ปรับระดับแบบแบ่งแยกชัดเจน เช่น เปิด/ปิด
- b. Continuous ปรับระดับค่าต่อเนื่อง

3. ความเป็นนัยยะและความชัดเจน (Implicit / Explicit)

เป็นการปรับระดับความยากที่กำหนดโดยการมองเห็นของผู้เล่น

- a. Implicit การปรับระดับความยากโดยให้ผู้เล่นสังเกตเห็นได้ เช่น การเรืองแสงจุดอ่อนของศัตรู
- b. Explicit การปรับระดับความยากโดยไม่ให้ผู้เล่นสังเกตเห็น เช่น การเพิ่มค่าพลังชีวิตของศัตรู

4. การแนะนำและการปรับแก้อัตโนมัติ (Suggestive / Auto-Corrective)

- a. Suggestive เป็นการปรับระดับความยากลดลงโดยการบอกไปยังสิ่งที่ผู้เล่นจะต้องทำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- b. Auto Corrective เป็นการปรับระดับความยากโดยการให้ระบบเข้าไปช่วยผู้เล่นโดยตรง

5. ค่ามาตรฐาน ค่าความคืบหน้าและการคาดการณ์ (Standardizer / Progressive / Predictive)

- a. Standardizer เป็นการกำหนดค่ามาตรฐานและเปรียบเทียบข้อมูลของผู้เล่นกับค่ามาตรฐานเพื่อวัดผลว่าผู้เล่นสามารถเล่นเกมได้ตามค่ามาตรฐานหรือไม่
- b. Progressive เป็นการหาความต่างของข้อมูลของผู้เล่นภายในช่วงเวลาที่กำหนด เช่น ความเปลี่ยนแปลงของอัตราการสังหารศัตรูต่อนาทีของผู้เล่นในช่วง 15 นาที
- c. Predictive ระบบจะคาดการณ์การกระทำและระดับความสามารถของผู้เล่นโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่เก็บมาจากอดีต และระบบจะปรับระดับความยากของเกมไว้เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเล่นได้ในอนาคต

2.1.2 Goal Oriented Action Planning (G.O.A.P)

GOAP คือสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการควบคุมพฤติกรรมของตัวละครอัตโนมัติ (Autonomous Character) ภายในเกม ซึ่งถูกนำไปใช้ในวิดีโอเกมอย่างหลากหลาย เช่น F.E.A.R., Condemned: Criminals Origins โดย GOAP จะประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบดังรูปที่ 2.2 ดังนี้

ตัวแทน (Agent) : เป็นตัวแทนที่จะรับเป้าหมายและกระทำเป้าหมายนั้นเกิดขึ้น

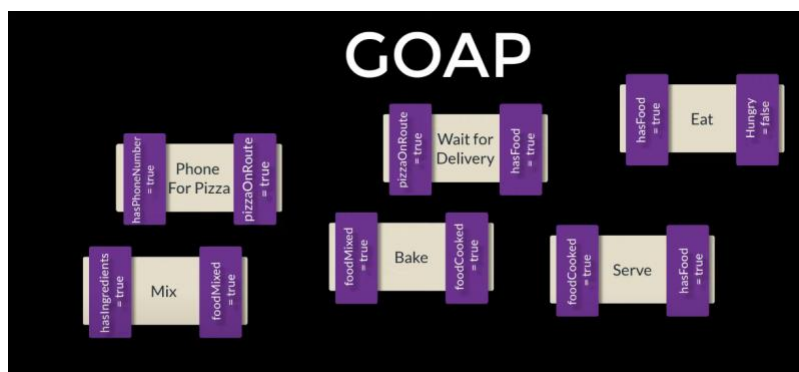
เป้าหมาย (Goal) : เป้าหมายที่จะมอบให้กับผู้กระทำ

การกระทำ (Action) : องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ตัวแทนสามารถทำได้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยมี 2 องค์ประกอบหลัก ดังรูปที่ 2.1

เงื่อนไข (Pre-Condition) : เงื่อนไขในการทำการกระทำ

ผลกระทบ (Effect) : ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากการกระทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

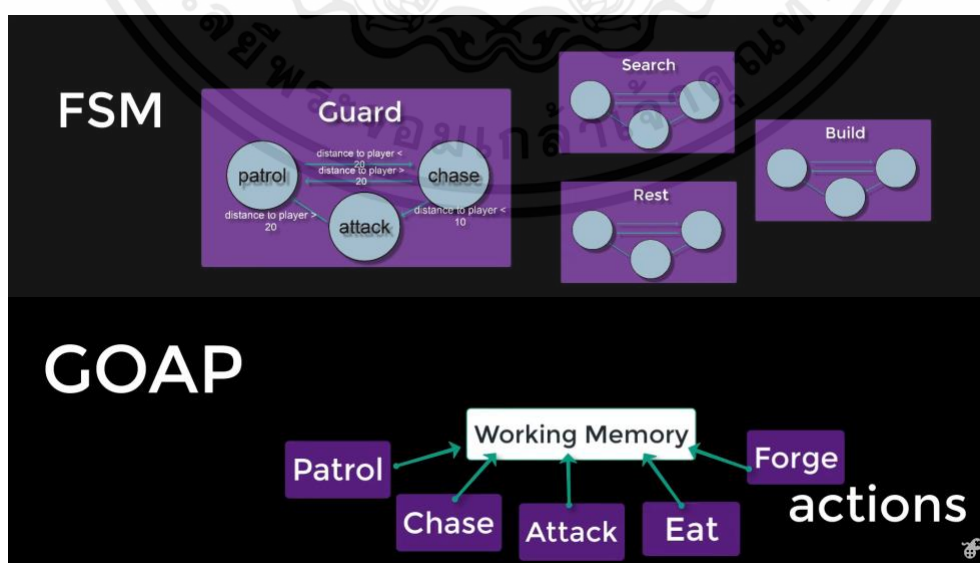


รูป 2.1 องค์ประกอบของ Goal Oriented Action Planning (G.O.A.P)

ระบบวางแผน (Planner) : เป็นส่วนที่จะนำการกระทำมาสร้างเป็นแผนการ โดยอิงจากค่าใช้จ่าย (Cost) ที่กำหนดไว้ในแต่ละการกระทำ

การทำงานของ GOAP คือการกำหนดเป้าหมายให้กับตัวแทนและระบบวางแผนจะเลือกการกระทำมาให้ตัวแทน โดยจะคำนึงถึง เงื่อนไข ผลกระทบและค่าใช้จ่ายของการกระทำนั้น และข้อมูลที่ระบบมีในปัจจุบัน หลังจากสร้างแผนการในการบรรลุเป้าหมายสำเร็จตัวแทนจะปฏิบัติตามแผนการนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

ส่วนสำคัญของ GOAP คือความยืดหยุ่นของแผนการ แผนการที่สร้างขึ้นจะไม่ใช่แผนการแบบคงที่แต่เป็นแผนการแบบยืดหยุ่นจึงส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนแผนการได้ตามข้อมูลใหม่ ที่ถูกป้อนเข้ามาในระบบ ในส่วนนี้จึงทำระบบ GOAP เป็นที่นิยมในการทำตัวละครอัตโนมัติภายในเกมอย่างมาก

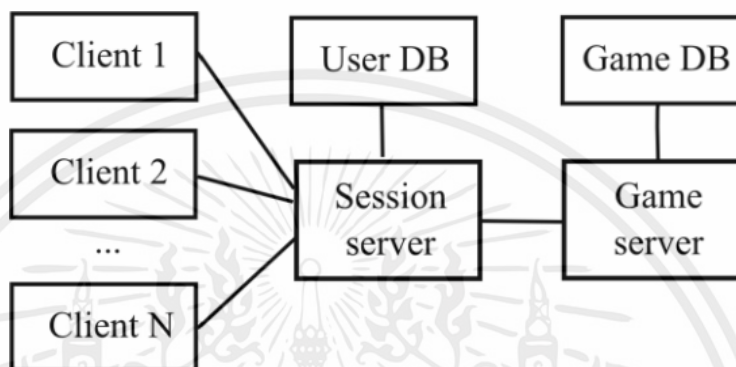


รูป 2.2 การทำงานของ Goal Oriented Action Planning (G.O.A.P)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3. การพัฒนาเกมรูปแบบ MOBA โดยใช้ Unity Engine

โดยทั่วไปสถาปัตยกรรมของระบบการติดต่อระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์จะมีองค์ประกอบคือ เกมไคลเอนต์ (Game Client), การเปิดระบบเซิร์ฟเวอร์ (Session Server), ฐานข้อมูลสำหรับไคลเอนต์ (Client Database), เซิร์ฟเวอร์สำหรับไคลเอนต์ (Client Server) และฐานข้อมูลสำหรับเกม (Game Database) ดังรูปที่ 2.3

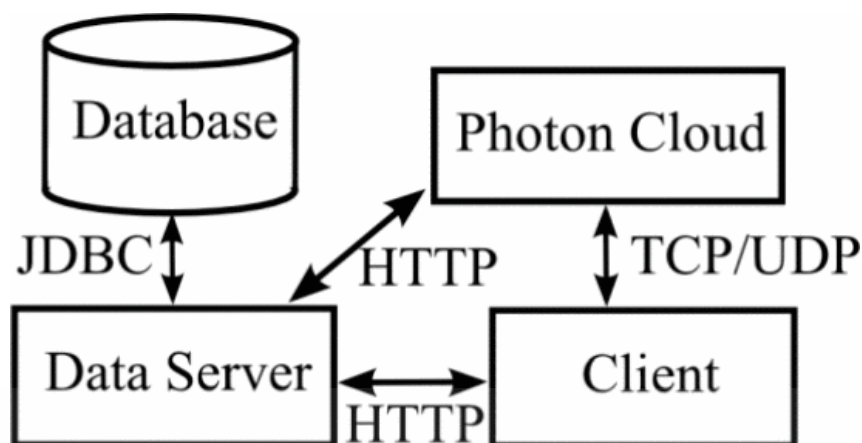


รูป 2.3 ผังองค์ประกอบของระบบไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์

เกมไคลเอนต์ (Game Client) คือ แอปพลิเคชันที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่น ทำให้ผู้เล่นสามารถเข้าถึงสถานะต่างๆของเกมที่มีจำลองการทำงานอยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นเอง หรือเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นที่ตั้งอยู่ต่างที่กัน

การเปิดระบบเซิร์ฟเวอร์ (Session Server) คือ เครื่องตัวกลางที่จัดให้มีการเปิดเซสชันการสื่อสารกันระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์สำหรับเกม โดยปกติจะมีการเรียกใช้งานเมื่อผู้เล่นมีการใส่ข้อมูลเพื่อยืนยันตัวตนเข้าสู่ระบบเกมเรียบร้อยก่อนผ่านทางเกมไคลเอนต์หรือตัวเปิดระบบของเกมที่อยู่บนเครื่องของผู้เล่น

เซิร์ฟเวอร์สำหรับเกม (Game Server) คือ เครื่องที่จำลองตัวเกม และจัดการการติดต่อกันระหว่างผู้เล่นทุกคน เกม MOBA ทั่วไปมักจะมีเซิร์ฟเวอร์สำหรับเกม มากกว่าหนึ่งเครื่องเพื่อให้สามารถรองรับผู้เล่นได้จำนวนมากและยังสามารถเพิ่มความเสถียรให้กับระบบเกมได้ โดยการกระจายให้ไปตามเครื่องเซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ และเซิร์ฟเวอร์สำหรับเกมอาจจะมีสิทธิ์เข้าถึงฐานข้อมูลของผู้เล่นได้ หากตัวเกมจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเหล่านั้น ดังรูปที่ 2.4



รูป 2.4 ผังการติดต่อกับระบบ Photon Cloud

อีกเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้งานได้ก็คือ ระบบของ Photon Cloud ที่สามารถทำงานเป็นทั้งระบบเปิดเซิร์ฟเวอร์ และ เซิร์ฟเวอร์สำหรับเกมของเกมได้เมื่อใช้งานร่วมกับระบบ Photon Unity Networking (PUN) Framework โดยที่ PUN คือ เฟรมเวิร์คสำหรับการพัฒนาเกมออนไลน์แบบผู้เล่นหลายคนบน Unity สามารถดาวน์โหลดได้จาก Unity Asset Store มีให้ผู้พัฒนาเลือกแบบฟรีและเสียค่าใช้จ่ายที่จะมีฟีเจอร์มากยิ่งขึ้น

ระบบนี้มีส่วนช่วยให้เกิดการประสานสถานะต่าง ๆ ของเกมให้ตรงกับเครื่องที่มีการจำลองตัวเกม และ โคลเอนต์อื่น โดยการสื่อสารระหว่างกันจะเกิดขึ้นได้ด้วยกลไกต่อไปนี้

การเชื่อมประสานวัตถุ (Object Synchronization) สำหรับการเชื่อมต่อการทำงานวัตถุที่ไม่ซับซ้อนของเกม เช่น พลังชีวิต ตำแหน่งผู้เล่น กลไกการทำงานคือ มีการแนบสคริปต์พิเศษไปกับวัตถุของเกม และยังสามารถปรับแต่งโปรโตคอลที่จะใช้ได้ ไม่ว่าจะเป็น UDP หรือ TCP โดยที่ส่วนใหญ่จะใช้ UDP เนื่องจากความเร็วในการตอบสนองที่ดี

PUN RPCs ทำให้การเรียกใช้กลวิธีบน โคลเอนต์อื่นสามารถเกิดขึ้นได้ ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมประสานเหตุการณ์ระหว่างโคลเอนต์โดยที่กลไกนี้ใช้โปรโตคอล TCP เท่านั้น เพื่อให้เกิดความแน่นอนว่าข้อมูลที่เชื่อมประสานกันมีความถูกต้อง

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทนี้คือหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกมที่มีผู้เล่นหลายคนรูปแบบออนไลน์พร้อมกัน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคือ Unity ที่มีเอกสารอ้างอิงคู่มือหรือไลบรารีให้เลือกใช้มากมาย โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีที่ผู้จัดทำจะยกมากล่าวถึงระบบการพัฒนาเกม การติดต่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ของระบบเกม รวมไปถึง การติดต่อกันระหว่างไคลเอนต์ของผู้เล่นเกม

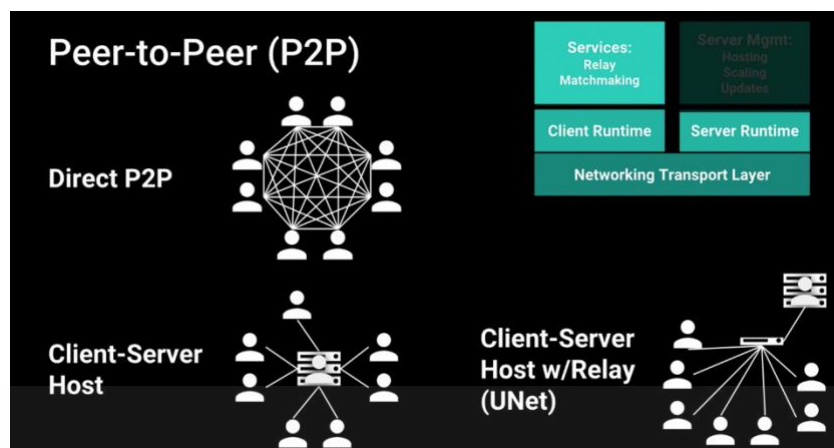
2.2.1 Peer-to-Peer (P2P)

Peer-to-Peer คือรูปแบบการเชื่อมต่อโครงข่ายโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยโดย เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องนั้นจะมีความเท่าเทียมกัน ซึ่งได้มีการนำมาปรับใช้ให้สามารถนำไปใช้ในการ สร้างเกมรูปแบบผู้เล่นหลายคนได้ สามารถแบ่งวิธีการได้ 3 วิธี ดังนี้

2.2.1.1 Direct P2P คือวิธีการที่ไคลเอนต์พยายามเชื่อมต่อกับโดยตรงกับไคลเอนต์แต่ละ ไคลเอนต์ ถึงแม้วิธีการนี้จะค่อนข้างตรงไปตรงมา แต่วิธีการจัดการ และการประมวลผลเป็นสิ่งที่ท้าทายต่อ ผู้พัฒนาเป็นอย่างมาก เนื่องจากไคลเอนต์แต่ละไคลเอนต์จะต้องรับ n input ตามการเชื่อมต่อ n client และ ประมวลผลทั้งหมดในเวลาเดียวกัน และต้องเชื่อมประสานกันไปด้วย ดังรูปที่ 2.5

2.2.1.2 Client-Server Host คือวิธีการที่เปลี่ยนหนึ่งในไคลเอนต์ให้กลายเป็นเซิร์ฟเวอร์ด้วย หรือเรียกว่าการเปิดระบบแม่ข่าย ดังนั้นไคลเอนต์อื่น เพียงเชื่อมต่อกับไคลเอนต์ที่กลายเป็นเครื่องแม่ข่าย เท่านั้น แต่มีข้อเสียคือไคลเอนต์ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่ายยังคงต้องประมวลผล n input ตามจำนวน ไคลเอนต์ที่เชื่อมต่อ n client ในเวลาเดียวกันเช่นเดิม เช่นกันหากเครื่องแม่ข่ายตัดสินใจที่จะออกจากเกม หรือ ตัดขาดการเชื่อมต่อทำให้ไคลเอนต์อื่น ได้รับผลกระทบทั้งหมด และมีเครื่องแม่ข่ายมีข้อได้เปรียบคือไม่ต้อง ข้อมูลตนเองไปยังเครือข่ายทำให้ไม่มีการเกิดความหน่วงวิธีการนี้จึงไม่เหมาะกับประเภทเกมที่เป็นรูปแบบ การแข่งขัน

2.2.1.3 Client-Server Host with Relay คือวิธีการเดียวกันกับ Client-Server Host และเพิ่มเติม ด้วยเซิร์ฟเวอร์รีเลย์ (Relay server) ใน 2 วิธีการก่อนหน้านี้สามารถอนุมานได้ว่าไคลเอนต์สามารถเชื่อม โดยตรงกับไคลเอนต์อื่นได้



รูป 2.5 รูปแบบของ Peer-to-Peer (P2P)

ซึ่งได้มีปัญหากเกิดขึ้นเมื่อได้มีไฟร์วอลล์เข้ามาเกี่ยวข้องทำให้ไคลเอนต์ไม่สามารถเชื่อมต่อกันโดยตรงได้ถึงแม้จะใช้เทคนิคการ NAT Punch Through เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกันได้แต่ก็ยังไม่สามารถยืนยันว่าไคลเอนต์สามารถเชื่อมต่อกันได้ 100% เซิร์ฟเวอร์รี่เลยจึงเข้ามามีบทบาท ทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับส่งข้อมูลแทนที่ไคลเอนต์รับส่งข้อมูลกันโดยตรงเป็น รับส่งข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์รี่เลยแทน แต่มีข้อเสียคือให้เกิดความหน่วงเพิ่มขึ้นที่เกิดจากการรับส่งข้อมูลระหว่าง ไคลเอนต์กับ เซิร์ฟเวอร์รี่เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 Game Design Theory

ทฤษฎีการออกแบบวิดีโอเกมเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานเชิงจิตวิทยาของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับความบันเทิงและการมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อที่มีการตอบสนองแบบทันที หรือเป็นที่รู้จักกันในหมู่คนส่วนใหญ่ในชื่อ วิดีโอเกม ซึ่งวิดีโอเกมจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญต่างๆ ดังนี้

2.2.2.1 การออกแบบเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Design) วิดีโอเกมจะต้องมีปฏิสัมพันธ์และการตอบสนองกับการกระทำของผู้เล่น ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญที่วิดีโอเกมแตกต่างจากสื่อบันเทิงประเภทอื่นด้วยการตอบสนองที่เกิดขึ้นในทันทีที่ผู้เล่นกระทำบางสิ่ง ทำให้ผู้เล่นเกิดความรู้สึกถึงผลกระทบที่เกิดจากการกระทำของตัวเองที่ส่งผลไปยังโลกของวิดีโอเกม และส่งผลให้เกิดความรู้สึกว่าตัวเองได้เข้าไปอยู่ในโลกภายในเกม เป็นสิ่งที่เรียกว่า ความรู้สึกสนุกอย่างอิมเมม (Immersion Enjoyment)

2.2.2.2 การให้รางวัลและการลงโทษ (Reward & Punishment) ในสื่อวิดีโอเกม การตอบสนองกับการกระทำของผู้เล่นถือเป็นส่วนสำคัญ นั่นทำให้เกิดระบบการให้รางวัลและการลงโทษ ขึ้นมาเพื่อเป็นการส่งผลลัพท์กลับไปยังผู้เล่นถึงผลกระทบของการกระทำนั้น โดยทั้งรางวัลและบทลงโทษจะต้องมีความสมดุลหรืออาจปรับปรุงได้ตามประเภทของเกมทีออกแบบไว้

2.2.2.3 เรื่องราวและตัวละคร (Storyline & Character) ไม่ว่าจะเป็นสื่อบันเทิงรูปแบบใด การมีเนื้อหาที่ส่งผลให้ผู้ชมติดตามถือเป็นปัจจัยสำคัญ เนื้อหาภายในวิดีโอเกมนั้นจะดำเนินไปตามผู้เล่นและนั่นหมายถึงการที่เนื้อเรื่องและตัวละครของเกมจะเกิดขึ้นไปพร้อมกับการกระทำของผู้เล่นที่ส่งผลกระทบท่อเนื้อเรื่อง ส่งผลให้เกิดความบันเทิงที่เรียกว่า เรื่องราวที่อิมเมม (Immersive Story) เพราะผู้เล่นจะรู้สึกถึงเหตุผลและการกระทำที่ผ่านมาที่วิดีโอเกมได้นำเสนอ

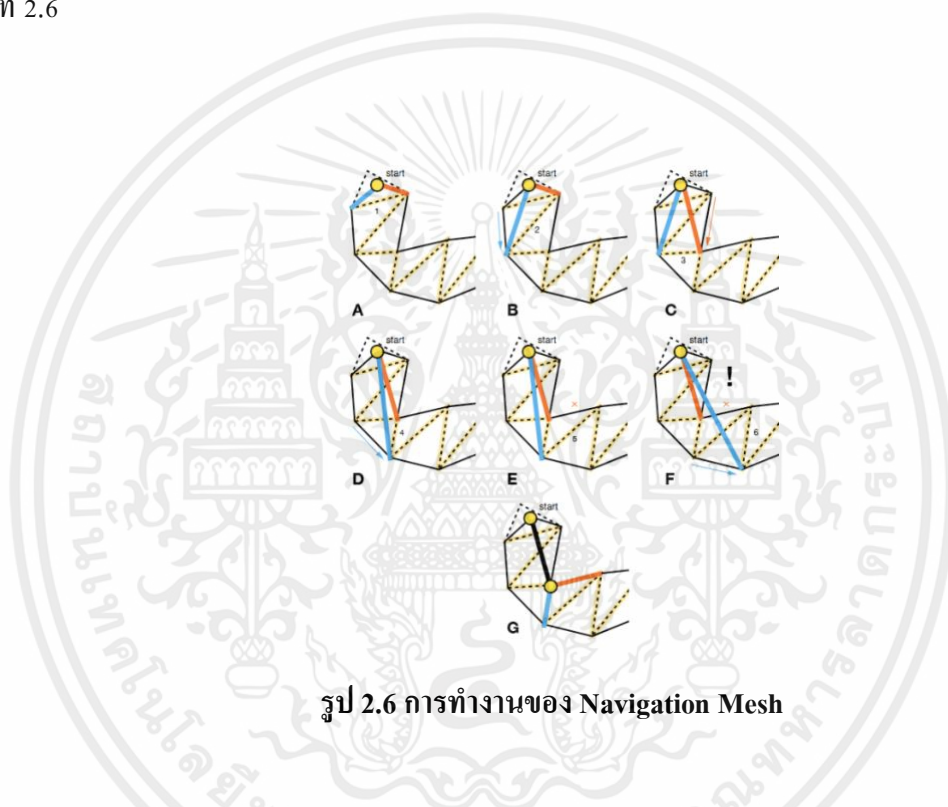
2.2.2.4 การแสดงผลและเสียง (Graphics & Sound) กราฟฟิกการแสดงผลและเสียงของวิดีโอเกมถือเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการนำเสนอของเกม ไม่ว่าจะเป็นแสง สี หรือรูปแบบเสียงที่เกมนำเสนอจะส่งผลถึงภาพรวมของวิดีโอเกมนั้น ดังนั้น การเลือกองค์ประกอบนี้ให้เหมาะสมกับรูปแบบเกมและแนวทางที่ต้องการนำเสนอถือเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบเกม

2.2.2.5 ความท้าทาย (Challenges) ความท้าทายที่เกิดขึ้นภายในเกมจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เล่นต้องการจะเล่นเกมต่อไป และถือเป็นส่วนสำคัญอย่างมากในวิดีโอเกม เพราะหากเกมนั้นไม่มีความท้าทายที่มากพอจะส่งผลให้ผู้เล่นเกมไม่รู้สึกสนุกและรู้สึกเบื่อหน่ายกับเกมนั้น ในทางตรงกันข้ามความท้าทายที่มากเกินไปจะส่งผลให้ผู้เล่นหมดความสนุกได้เช่นกัน ดังนั้นการออกแบบความท้าทายภายในเกมให้พอเหมาะจึงเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบเกม

2.2.3 Navigation Mesh

Navigation Mesh เป็นผลรวมของ Convex Polygon ที่สร้างขึ้นโดยปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และสามารถกำหนดพื้นที่ในส่วนต่างๆของสภาพแวดล้อมว่าพื้นที่ในส่วนใดที่สามารถให้ตัวแทน (Agent) สามารถเข้าถึงได้

โดยส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ในการกำหนดเส้นทางการเดินและระบบค้นหาเส้นทางภายในเกม (Path Finding) ของตัวละครอัตโนมัติภายในเกม เพื่อให้ตัวละครเหล่านั้นสามารถหลบเลี่ยงสิ่งกีดขวางหรือเดินทางในเส้นทางที่มีความซับซ้อนสูงได้ ซึ่งพื้นที่ที่เดินทางได้จะเกิดจากความต่อเนื่องของโพลีกอนที่สร้างขึ้นมา ดังรูปที่ 2.6



รูป 2.6 การทำงานของ Navigation Mesh

ระบบค้นหาเส้นทางจะถูกสร้างขึ้นมาจากการสร้างเส้นภายในโพลีกอนต่าง ๆ และการใช้ Graph Search Algorithm โดยตัวแทนจะหลีกเลี่ยงการชนกีดขวางที่อยู่ในพื้นที่ที่กำหนดได้

บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 ข้อกำหนดโครงการ (Requirements)

การออกแบบข้อกำหนดของโครงการ(Requirements) จากการออกแบบเกม รูปแบบร่วมมือกัน (Cooperative) ที่ปรับตัวเข้ากับผู้เล่นด้วย DDA (Dynamic Difficulty Adjustment) ดังตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 ข้อกำหนดโครงการ (Requirements)

ID	Detail	Type	Priority
1	เกมสามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ได้	Product Functional	Must Have
2	เกมสามารถแสดงผลเป็นภาพ 2 มิติได้	UI Functional	Must Have
3	เกมสามารถเล่นออนไลน์พร้อมกันกับผู้เล่น 4 คนได้	Product Functional	Must Have
4	เกมสามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วยระบบของ Unity	Product Functional	Must Have
5	เกมสามารถแสดงผลแอนิเมชันของตัวละครได้	UI Functional	Must Have
6	เกมสามารถแสดงผลแอนิเมชันของศัตรูได้	UI Functional	Must Have
7	เกมสามารถแสดงผลแอนิเมชันของบอสได้	UI Functional	Must Have
8	เกมสามารถแสดงผลคะแนนของผู้เล่นได้	UI Functional	Must Have
9	เกมสามารถเก็บคะแนนของผู้เล่น	Product Functional	Must Have
10	เกมตอบสนองกับผู้เล่นได้อย่างเหมาะสมตาม GOAP	Product Functional	Must Have
11	เกมสามารถแสดงการเล่นของผู้เล่นให้กับผู้เล่นอื่นได้	UI Functional	Must Have
12	เกมสามารถมีระบบการรับมือศัตรูแต่ละประเภทได้	Product Functional	Must Have
13	เกมสามารถเก็บข้อมูลหลังของผู้เล่นได้	Product Functional	Must Have

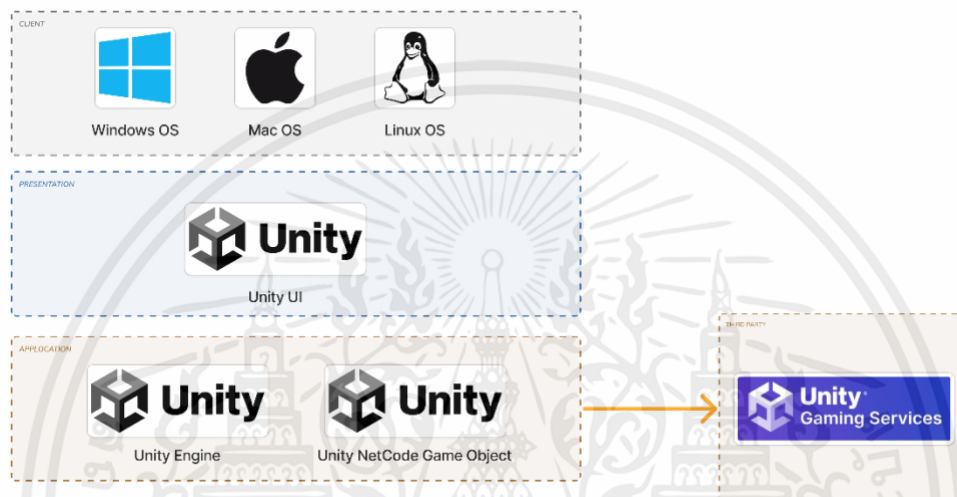
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14	เกมสามารถแสดงพลังของผู้เล่นได้	UI Functional	Must Have
15	เกมสามารถปรับความยากได้แบบ Dynamic	Product Functional	Must Have
16	ผู้เล่นสามารถเลือกตัวละครที่ต้องการได้	Product Functional	Must Have
17	เกมมีระบบความสามารถพิเศษของตัวละคร	UI Functional	Must Have
18	เกมสามารถตอบสนองการเล่นของผู้เล่นได้	Product Functional	Must Have
19	เกมมีเสียงเอฟเฟคของการกระทำของผู้เล่น	Product Functional	Must Have
20	เกมมีเสียงพื้นหลัง	Product Functional	Must Have
21	เกมสามารถปรับตัวเข้ากับผู้เล่นได้	Product Functional	Must Have
22	เกมสามารถปรับขนาดหน้าต่างอย่างอิสระ	Product Functional	Should Have
23	เกมสามารถให้คะแนนความสามารถผู้เล่นได้	Product Functional	Should Have
24	เกมสามารถใช้งานสมาร์ตโฟนได้	Product Functional	Should Have

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture)

สถาปัตยกรรมของระบบในรูปแบบ 3-Tier จะแบ่งออกเป็น Presentation Tier สำหรับแสดงผลของเกม และเป็นส่วนติดต่อกับผู้เล่น, Application Tier สำหรับประมวลผล Business Logic และ Data Tier สำหรับจัดการข้อมูล ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งในเกมมีผู้เล่น 3 ประเภท ได้แก่ ผู้เล่นที่เล่นเกมบนระบบปฏิบัติการ Windows ผู้เล่นที่เล่นเกมบนระบบปฏิบัติการ Mac และ ผู้เล่นที่เล่นเกมบนระบบปฏิบัติการ Linux



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบที่ทำงานร่วมกับ Unity Gaming Services ดังรูปที่ 3.2 ในการเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้เล่นที่ทำหน้าที่เป็น Host ในการ Host เกมได้โดยไม่ต้องทำการ forward port เพื่อให้ผู้เล่นอื่นเชื่อมต่อโดยตรง เปลี่ยนเป็นการเชื่อมต่อผ่าน Relay server บน Unity Gaming Services แทน

System Architecture

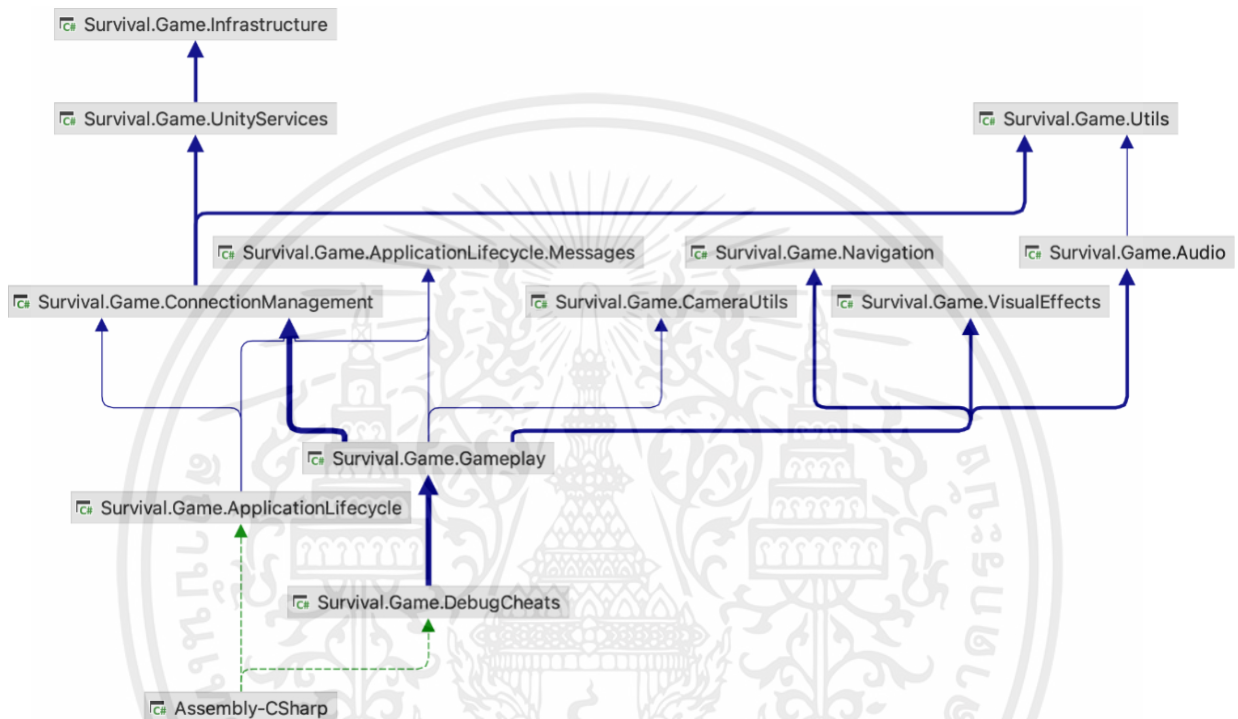


รูปที่ 3.2 สถาปัตยกรรมของระบบที่ทำงานร่วมกับ Unity Gaming Services

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 โครงสร้าง Assembly domain

ในเกม The Survival ได้จัดระเบียบการเขียนโค้ดด้วย Multitude of Domain-Based Assemblies โดยแบ่งตามความรับผิดชอบ เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนา และช่วยให้มีแยกความกังวล (separate of concerns) ทำให้โค้ดดูเป็นระเบียบเข้าใจง่ายตาม namespace ของตัวเอง ดังรูป 3.4

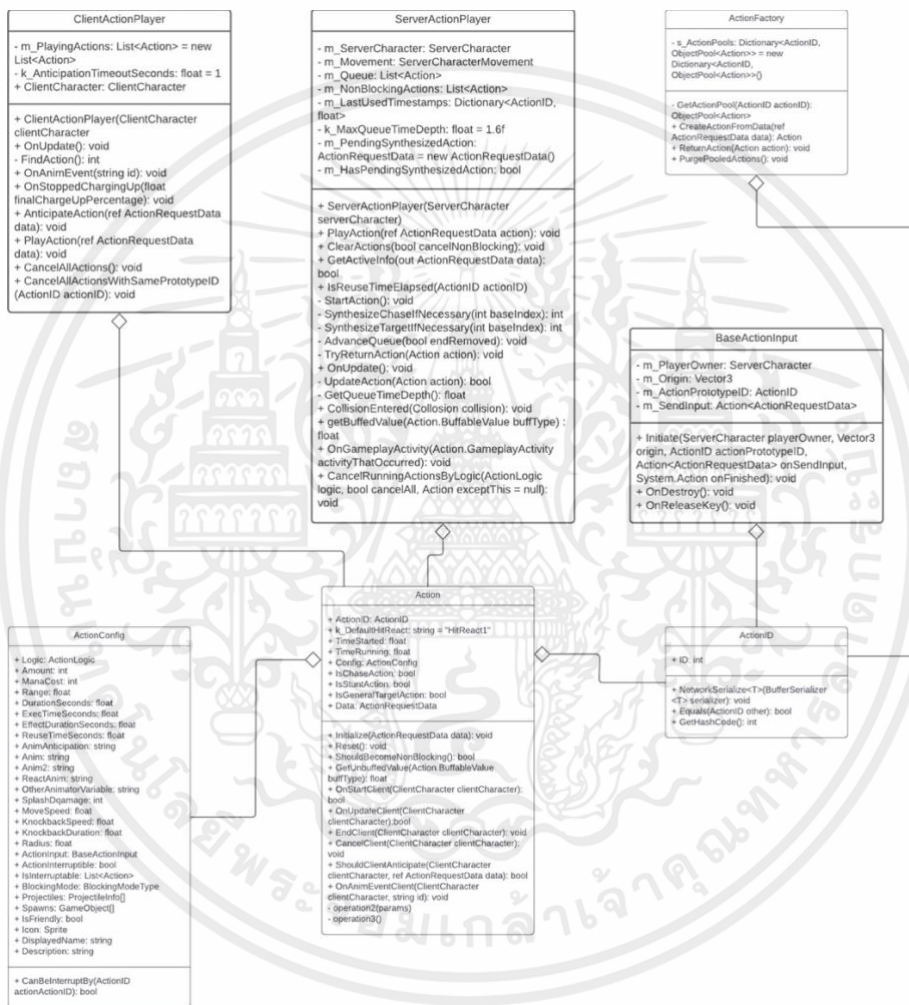


รูปที่ 3.4 แผนภาพโครงสร้าง Assembly Domain

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบ Class Diagram

Class Diagram เกม The Survival จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันได้แก่ ส่วนการเล่นเกม(Gameplay) คือส่วนของ Entity ของตัวเกม เช่น Player, Enemy, Inventory, Audio ฯลฯ และส่วน เครือข่าย (Network) คือ ส่วนที่เปรียบเสมือนเป็นระบบเบื้องหลัง (Backend) ของเกมส่วนใหญ่เกี่ยวกับระบบผู้เล่นหลายคน (Multiplayer) เช่น NetworkManager, ห้อง, SyncState, SyncAnimation ฯลฯ

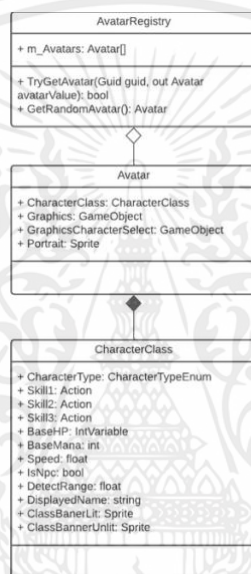


รูปที่ 3.5 UML Class Diagram (ในส่วนของ พฤติกรรม(Action) ต่าง ๆ ที่ผู้เล่นสามารถใช้ได้)

ตามรูป 3.5 เป็น Class Diagram ในส่วนของ พฤติกรรม (Action) ของตัวละครโดยทำการแยก Class Action Player เป็นฝั่ง ไคลเอนต์(Client) และ เซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยที่ Class Client จะใช้ในการส่งคำขอไปยัง Class Server เพื่อทำการ ประสานพฤติกรรม (Sync Action) กับผู้เล่นอื่นโดย Class Client จะแสดงพฤติกรรม (Action) ให้ผู้เล่นเห็นทันทีโดยใช้เทคนิค การประมาณค่าการเคลื่อนไหว (Motion Interpolation)

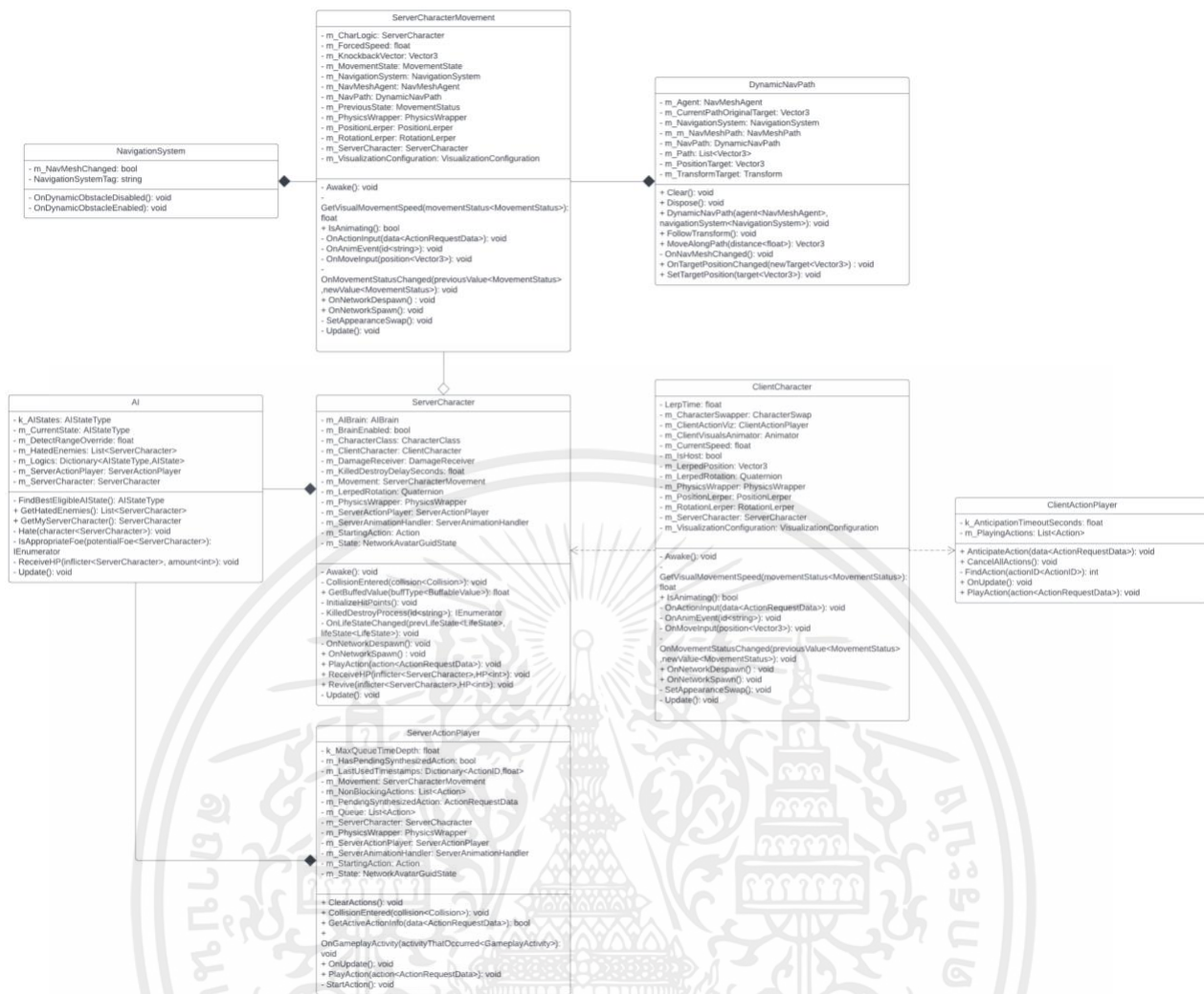
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.6 Class Diagram UML (ส่วน Network Layer ภายในเกม) โดยเป็น Class ส่วนของการเชื่อมต่อ (Connection) ทั้งหมดของระบบ, การจัดการห้อง (ห้อง management), การจัดการ การพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication) / การอนุญาต (Authorization) ในสถานะการเชื่อมต่อมี 2 สถานะหลักด้วยกัน คือสถานะออฟไลน์ และสถานะออนไลน์ โดยสถานะออฟไลน์เป็นสถานะเริ่มต้นของเกม เมื่อผู้เล่นต้องการทำการเชื่อมต่อ Connection Manager จะทำการเปลี่ยนสถานะเป็นออนไลน์ ภายในสถานะออนไลน์นั้น มีสถานะย่อยหลายสถานะ โดยแยกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่คือ สถานะเชื่อมต่อแบบ โคลเอนต์ (Client) และสถานะเชื่อมต่อแบบแม่ข่าย (Host)



รูปที่ 3.7 UML Class Diagram (Avatar)

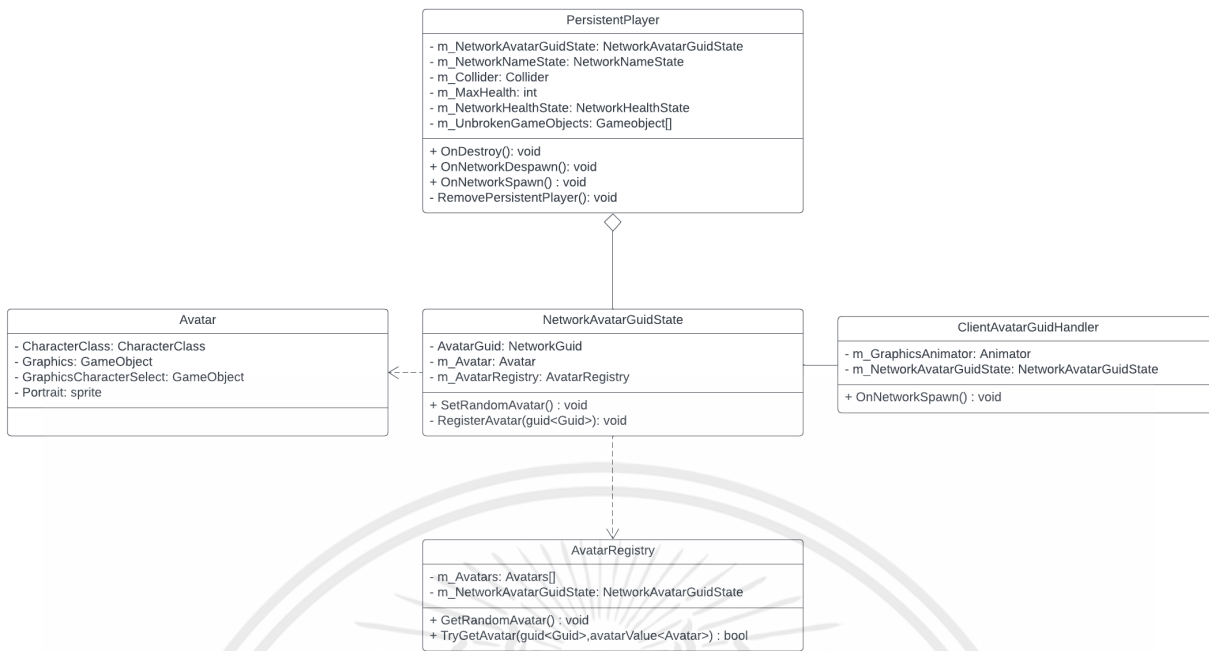
จากรูปที่ 3.7 Class Avatar คือ Class ของตัวละครภายในเกมที่ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นได้ก่อนเริ่มเกม โดยตัวละครในเกมนั้นมี Character Class สำหรับเก็บค่าความสามารถต่าง ๆ ของตัวละครนั้น โดยที่ Character Class ไม่ได้ใช้กับเพียงตัวละครที่ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นได้เท่านั้น โดยมีการใช้กับตัวละครศัตรูด้วย



รูปที่ 3.8 UML Class Diagram (Character)

Character คือ Class ที่เป็นส่วนของการควบคุมตัวละครภายในเกม โดยแบ่งออกเป็น เซิร์ฟเวอร์ (Server) และ ไคลเอนต์ (Client) โดยโครงสร้าง UML Class Diagram (รูปที่ 3.8) นี้ใช้ทั้งตัวละครของผู้เล่น และศัตรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

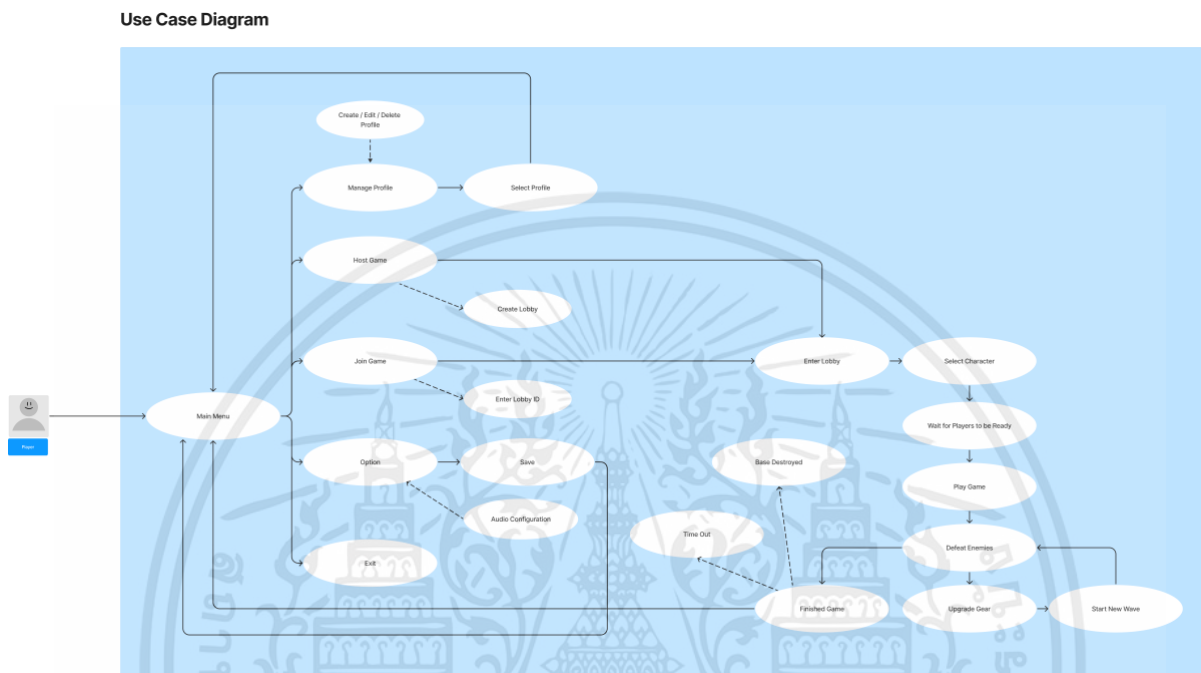


รูปที่ 3.9 UML Class Diagram (Persistent Player)

จากรูปที่ 3.9 คือ Class ที่เก็บข้อมูลของตัวละครผู้เล่นเมื่ออยู่ภายในเกม โดย Class นี้จะเก็บข้อมูลของตัวเองเท่านั้น ยกเว้นผู้เล่นที่เป็น แม่ข่าย (Host) ที่เก็บข้อมูลผู้เล่นทุกคน

3.5 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากแผนภาพยูสเคสดังรูปที่ 3.11 ผู้เล่นจะมีบทบาทเป็น Actor สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 3.2 ถึง ตารางที่ 3.23



รูปที่ 3.11 แผนภาพ Use Case Diagram

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของ Use Case : Main Menu

Use Case Name	Main Menu
Actor	Player
Descriptions	หลังจากผู้เล่นเข้าเกม จะถูกนำมายังหน้าเมนูหลักเพื่อเลือกว่าจะเล่นเกมอย่างไร
Pre-Condition	-
Post-Condition	เข้าสู่หน้าเมนูหลักสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของ Use Case : Host Game

Use Case Name	Host Game
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นเลือกที่จะสร้างห้องเพื่อเล่นเกม
Pre-Condition	-
Post-Condition	ระบบทำการสร้าง ห้อง

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของ Use Case : Create Lobby

Use Case Name	Create ห้อง
Actor	Player
Descriptions	หลังจากผู้เล่นเลือกที่จะสร้างห้องจะเข้าสู่หน้าโหลด
Pre-Condition	-
Post-Condition	เข้าสู่หน้าโหลดสำเร็จ

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของ Use Case : Join Game

Use Case Name	Join Game
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นเลือกที่จะเข้าร่วมห้องเพื่อเล่นเกม
Pre-Condition	-
Post-Condition	ระบบทำการเข้าร่วมห้อง

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของ Use Case : Enter ห้อง ID

Use Case Name	Enter ห้อง ID
Actor	Player
Descriptions	หลังจากผู้เล่นเลือกที่จะเข้าร่วมห้องผู้เล่นจะต้องกรอกรหัสของห้องที่ต้องการ
Pre-Condition	-
Post-Condition	ผู้เล่นสามารถกรอกรหัสของห้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของ Use Case : Enter Lobby

Use Case Name	Enter Lobby
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นเข้าร่วมห้องที่ต้องการ
Pre-Condition	กรอกรหัสของห้องที่ต้องการ
Post-Condition	ผู้เล่นเข้าร่วมห้องที่ต้องการได้สำเร็จ

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของ Use Case : Select Character

Use Case Name	Select Character
Actor	Player
Descriptions	หลังจากผู้เล่นเข้าร่วมห้องผู้เล่นสามารถเลือกตัวละครที่ต้องการได้
Pre-Condition	เข้าร่วมห้องสำเร็จ
Post-Condition	ผู้เล่นสามารถเลือกตัวละครได้สำเร็จ

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดของ Use Case : Wait for Players to be Ready

Use Case Name	Wait for Players to be Ready
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นสามารถเปลี่ยนสถานะของตัวเองเพื่อแสดงความพร้อมในการเริ่มเล่นเกมได้
Pre-Condition	ผู้เล่นเลือกตัวละครสำเร็จแล้ว
Post-Condition	ผู้เล่นเปลี่ยนสถานะความพร้อมได้สำเร็จ

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของ Use Case : Defeat Enemies

Use Case Name	Defeat Enemies
Actor	Player
Descriptions	หลังจากผู้เล่นเล่นเกม ผู้เล่นสามารถกำจัดศัตรูในด่านได้หมด
Pre-Condition	-
Post-Condition	ผู้เล่นกำจัดศัตรูในด่านทั้งหมดได้สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของ Use Case : Play Game

Use Case Name	Play Game
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นเข้าเล่นเกม
Pre-Condition	ผู้เล่นทุกคนในห้องมีสถานะพร้อมในการเริ่มเล่นเกม
Post-Condition	ผู้เล่นเข้าเล่นเกมได้สำเร็จ

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดของ Use Case : Upgrade Gear

Use Case Name	Upgrade Gear
Actor	Player
Descriptions	หลังจากผู้เล่นกำจัดศัตรูทั้งหมดในด่านลงได้ ผู้เล่นจะสามารถเสริมพลังอุปกรณ์ของตัวเองได้ในเวลาที่กำหนด
Pre-Condition	กำจัดศัตรูในด่านทั้งหมดสำเร็จ
Post-Condition	ผู้เล่นเสริมพลังอุปกรณ์สำเร็จ

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดของ Use Case : Start New Wave

Use Case Name	Start New Wave
Actor	Player
Descriptions	หลังจากหมดเวลาการเสริมพลังอุปกรณ์ ผู้เล่นจะต้องเผชิญหน้ากับศัตรูในด่านใหม่
Pre-Condition	หมดเวลาการเสริมพลังอุปกรณ์
Post-Condition	ศัตรูเกิดใหม่ในด่านใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 รายละเอียดของ Use Case : Time Out

Use Case Name	Time Out
Actor	Player
Descriptions	เวลาของเกมที่กำหนดไว้ได้หมดลง
Pre-Condition	ผู้เล่นทุกคนเล่นเกมอยู่
Post-Condition	เข้าสู่ขั้นตอนการจบเกม

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดของ Use Case : Finished Game

Use Case Name	Finished Game
Actor	Player
Descriptions	เกมจบลง
Pre-Condition	เวลาของเกมหมดลง
Post-Condition	จบเกม

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดของ Use Case : Option

Use Case Name	Option
Actor	Player
Descriptions	การตั้งค่าต่างๆภายในเกม
Pre-Condition	-
Post-Condition	ตั้งค่าตามที่ต้องการได้สำเร็จ

ตารางที่ 3.17 รายละเอียดของ Use Case : Save

Use Case Name	Save
Actor	Player
Descriptions	บันทึกการตั้งค่า
Pre-Condition	มีการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าภายในเกม
Post-Condition	บันทึกการตั้งค่าที่ต้องการได้สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.18 รายละเอียดของ Use Case : Audio Configuration

Use Case Name	Audio Configuration
Actor	Player
Descriptions	การตั้งค่าความดัง-เบาของเสียงภายในเกม
Pre-Condition	-
Post-Condition	ตั้งค่าความดัง-เบาของเสียงได้สำเร็จ

ตารางที่ 3.19 รายละเอียดของ Use Case : Finished Game

Use Case Name	Base Destroyed
Actor	Player
Descriptions	ฐานของผู้เล่นถูกศัตรูทำลาย
Pre-Condition	ผู้เล่นทุกคนเล่นเกมอยู่
Post-Condition	จบเกม

ตารางที่ 3.20 รายละเอียดของ Use Case : Manage Profile

Use Case Name	Manage Profile
Actor	Player
Descriptions	จัดการข้อมูลส่วนตัวของผู้เล่น
Pre-Condition	-
Post-Condition	ผู้เล่นสามารถจัดการข้อมูลได้

ตารางที่ 3.21 รายละเอียดของ Use Case : Create / Edit / Delete Profile

Use Case Name	Create / Edit / Delete Profile
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นสามารถสร้าง แก้ไข หรือลบข้อมูลส่วนตัวนั้นได้
Pre-Condition	ผู้เล่นต้องมีข้อมูลส่วนตัว
Post-Condition	ผู้เล่นสร้าง แก้ไข ลบข้อมูลส่วนตัวได้สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.22 รายละเอียดของ Use Case : Select Profile

Use Case Name	: Select Profile
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นสามารถเลือกโพรไฟล์ที่ต้องการใช้ได้
Pre-Condition	ผู้เล่นต้องมีข้อมูลโพรไฟล์อย่างน้อย 1 โพรไฟล์
Post-Condition	Profile ที่ถูกเลือกจะถูกนำมาใช้แสดงตัวตนของผู้เล่น

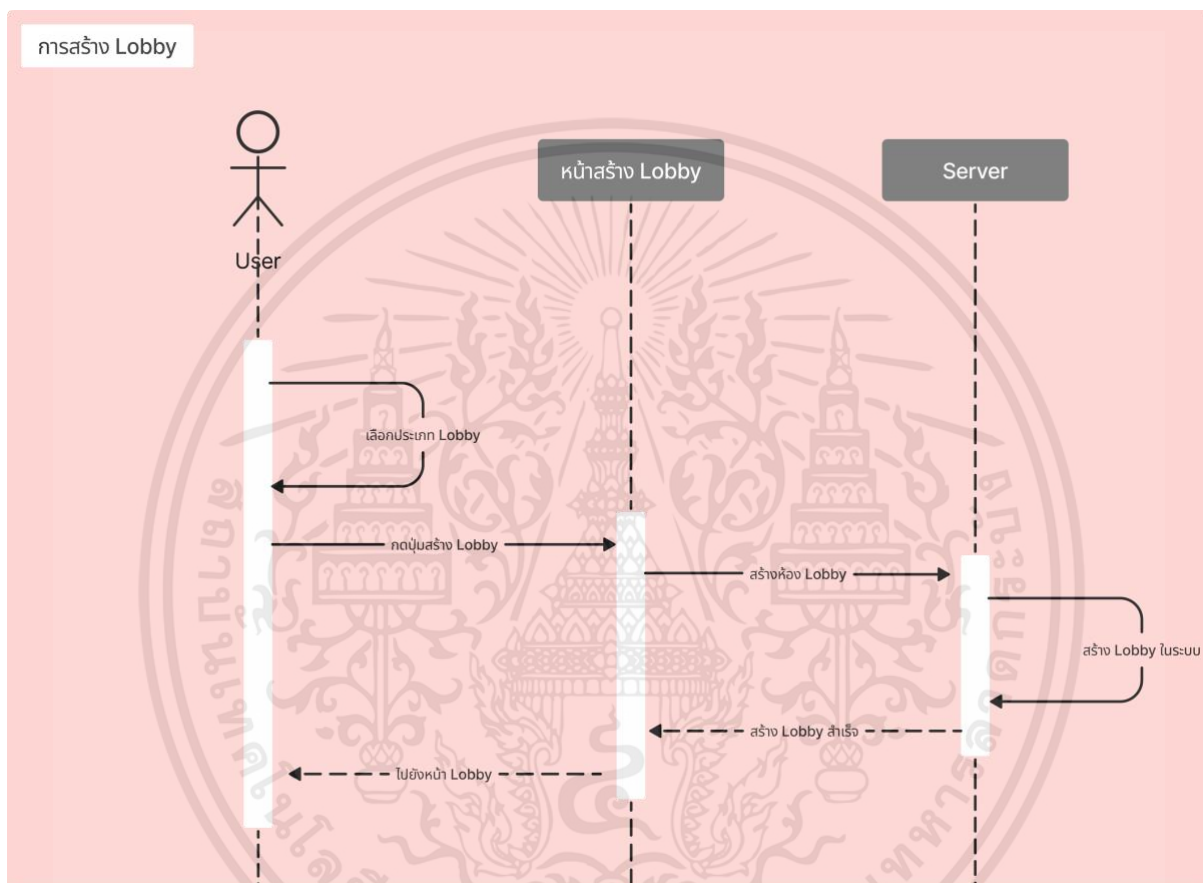
ตารางที่ 3.23 รายละเอียดของ Use Case : Exit

Use Case Name	Exit
Actor	Player
Descriptions	ผู้เล่นออกจากเกม
Pre-Condition	-
Post-Condition	เกมจะหยุดการทำงานลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

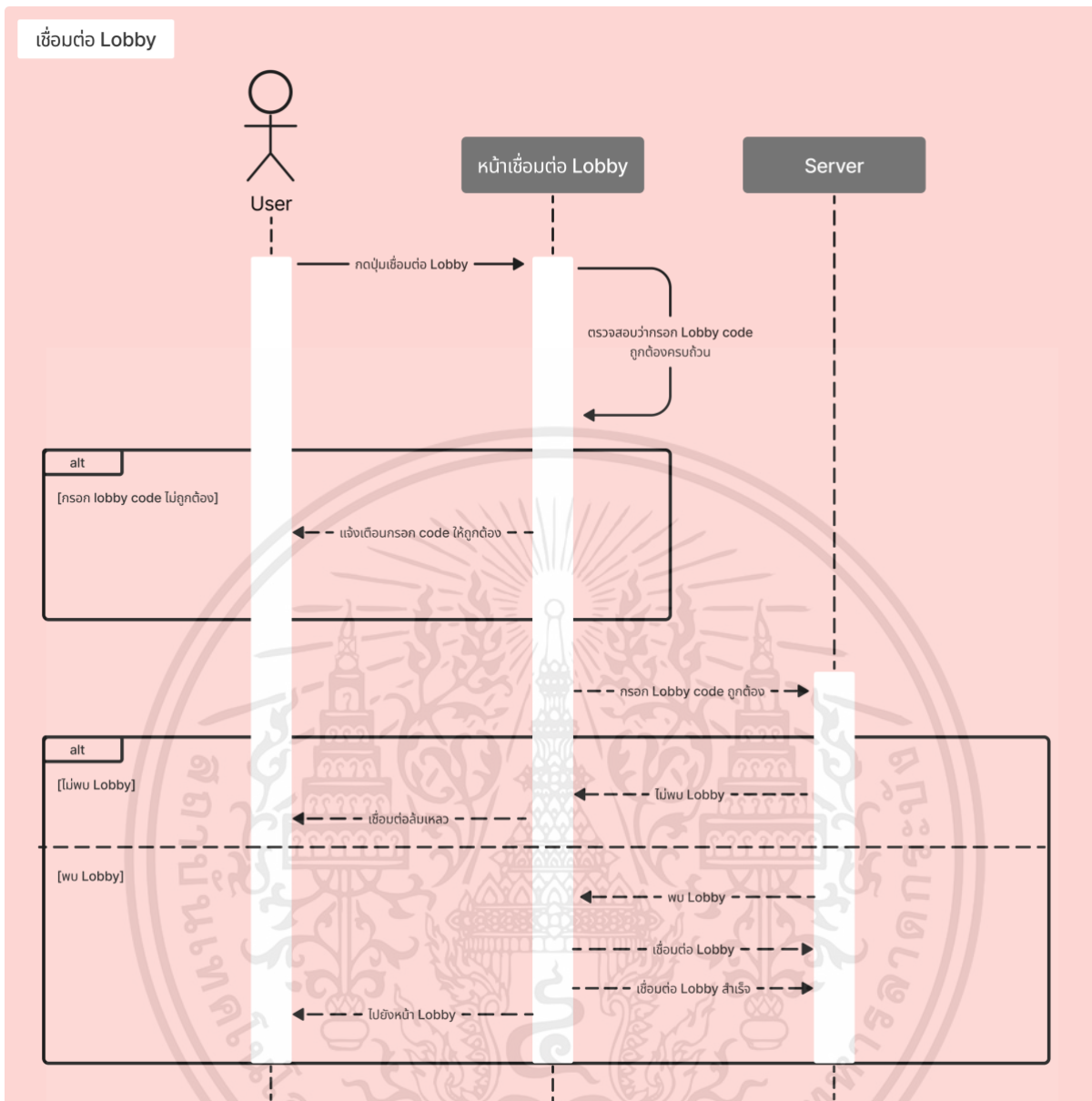
3.6 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ (Sequence Diagram)

สำหรับรายละเอียดของแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ที่มีความซับซ้อน สามารถนำมาสร้างเป็นแผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ (Sequence Diagram) เพื่อแสดงรายละเอียดการทำงาน และลำดับการโต้ตอบของข้อมูลได้ดังรูปที่ 3.12 ถึงรูปที่ 3.19



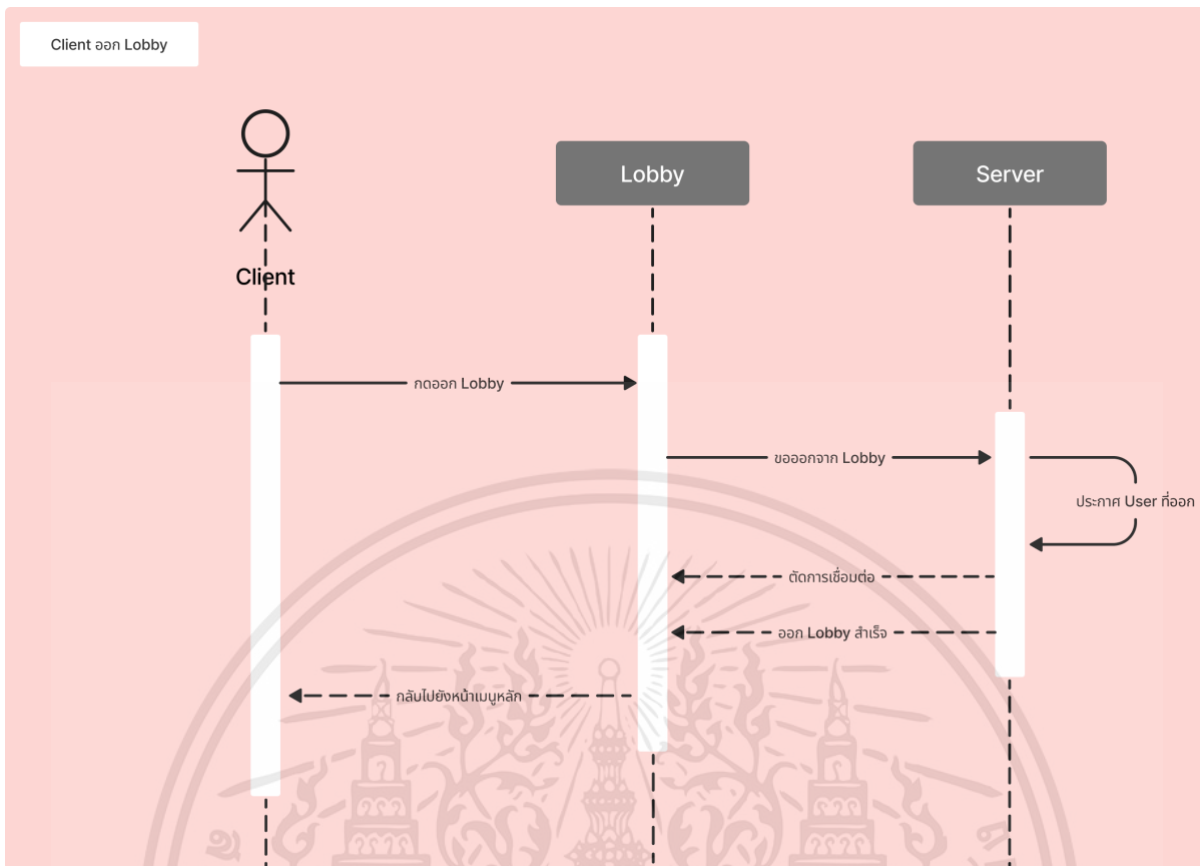
รูปที่ 3.12 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการสร้าง ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

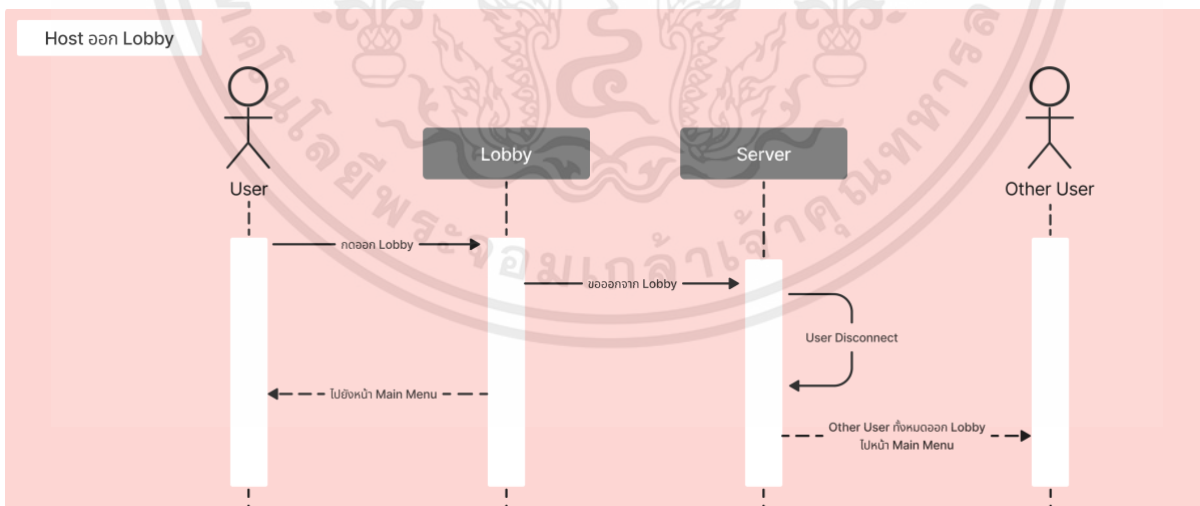


รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการเชื่อมต่อ ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

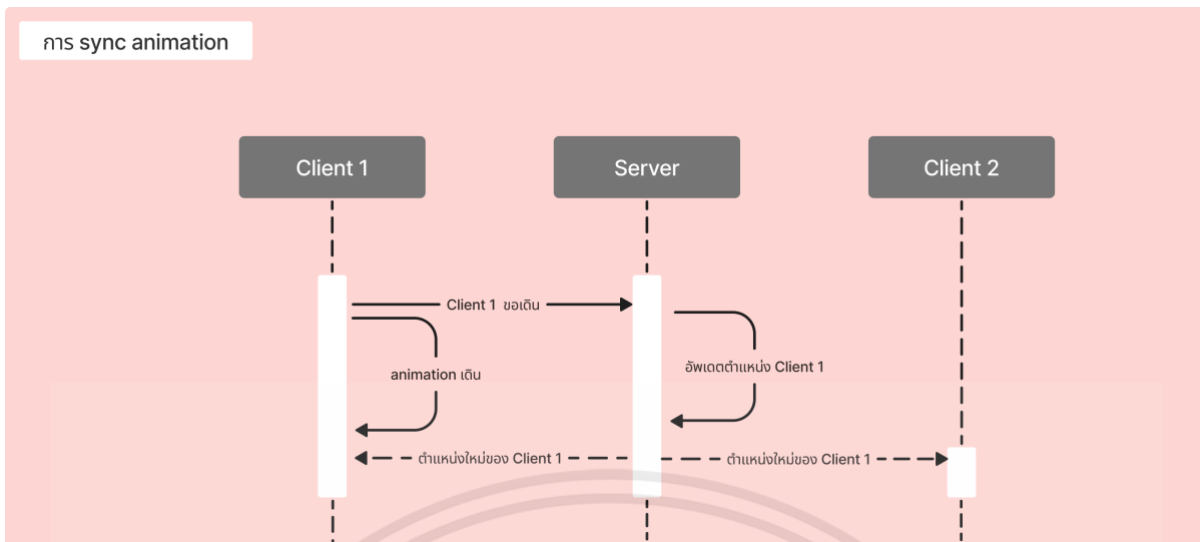


รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิบัติสัมพันธ์ส่วน Client ออกจาก ห้อง

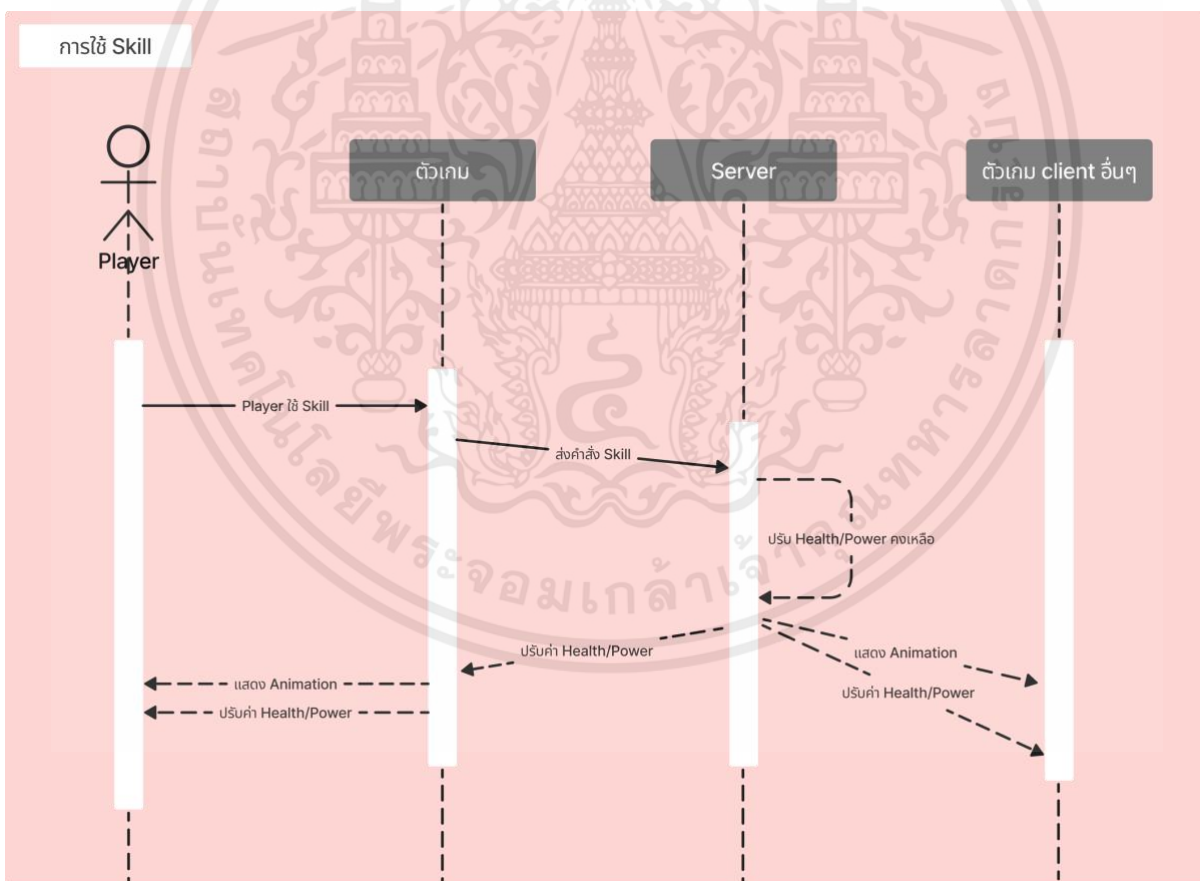


รูปที่ 3.15 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิบัติสัมพันธ์ส่วน Host ออกจาก ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

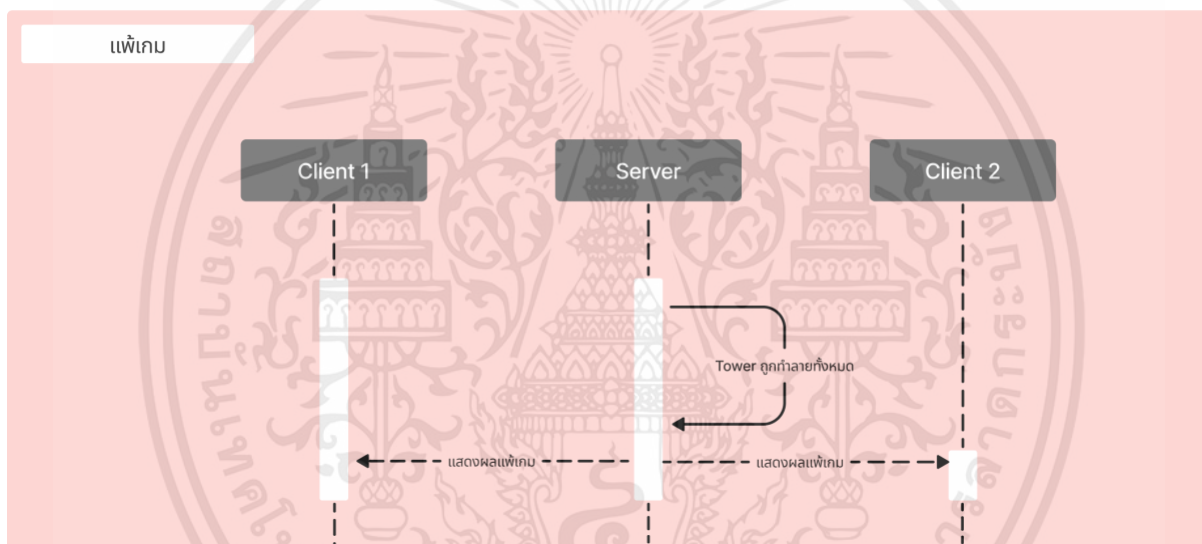
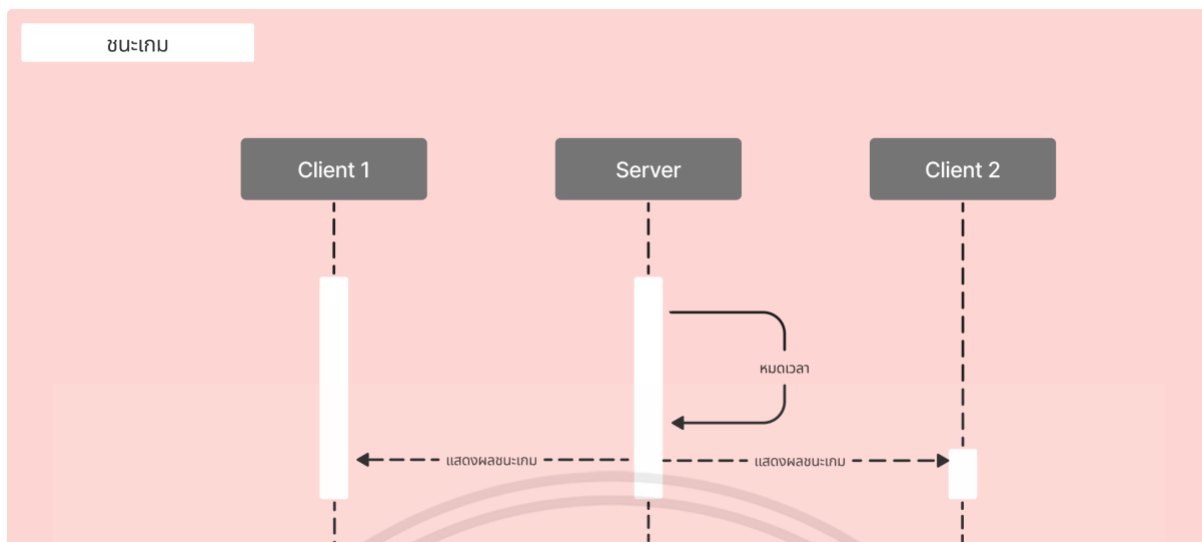


รูปที่ 3.16 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการ Sync animation หรือการเคลื่อนที่



รูปที่ 3.17 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วนการใช้ Skill

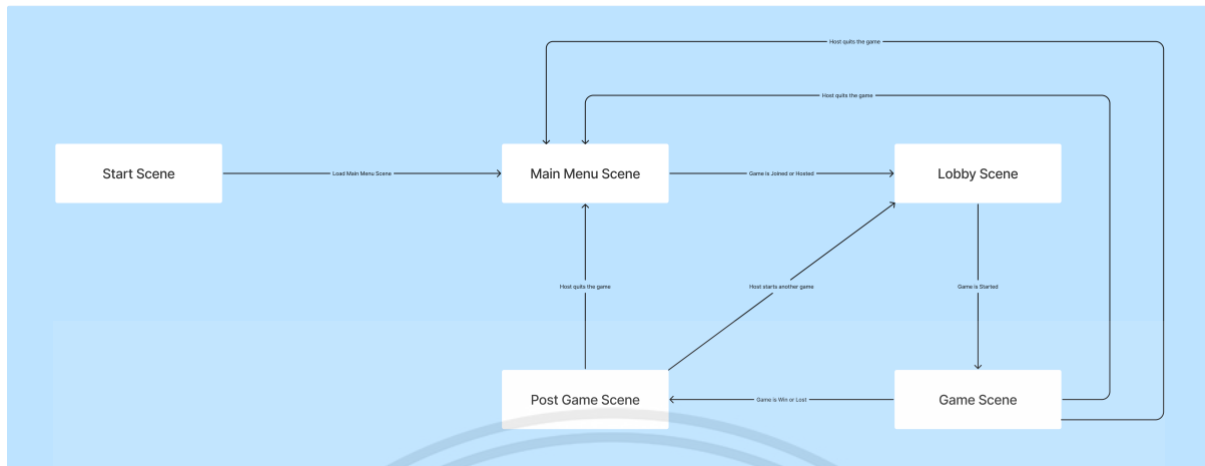
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานแบบลำดับปฏิสัมพันธ์ส่วน ชนะ/แพ้เกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Application Flow Diagram



รูปที่ 3.19 แผนภาพ Application Flow

3.7 การออกแบบเกม (Game Design)

3.7.1 โลกของเกม (Game World)

เกมนี้เป็นเกมที่มีการดำเนินเรื่องอยู่ในยุคกลางที่มีสิ่งมีชีวิตจากเทพนิยายอาศัยอยู่ในโลกแห่งความจริง โดยเผ่าพันธุ์มนุษย์เป็นเผ่าพันธุ์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุด แต่อาณาจักรของมนุษย์ได้ตั้งตัวเป็นศัตรูกับเผ่าพันธุ์อื่นเพราะความโลภและความต้องการที่จะปกครองเผ่าพันธุ์อื่นๆ นั่นจึงส่งผลให้เกิดสงครามระหว่างมนุษย์และเผ่าพันธุ์ต่างๆขึ้นมา

3.7.2 เรื่องราว (Storyline)

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะอยู่ในช่วงที่ความเข้มข้นของสงครามนั้นปะทุถึงจุดสูงสุด และเผ่าพันธุ์ต่างๆได้ร่วมมือกันเพื่อจัดการกับมนุษย์ จนเหล่ามนุษย์นั้นเหลือฐานที่มั่นเพียงหนึ่งเดียว เหล่าอัศวินและนักสู้ผู้กล้าที่หลงเหลืออยู่จะต้องปกป้องฐานที่มั่นสุดท้ายนี้จนกว่าแกนพลังเวทด้านในจะระเบิดและจัดการศัตรูทุกเผ่าพันธุ์ที่ไม่ใช่มนุษย์ออกไปจนหมด

3.7.2.1 การออกแบบด่าน (Level Design)

แผนที่ภายในเกมจะเป็นพื้นที่กว้างและจะมีฐานที่มั่นอยู่ตรงกลางเพื่อให้ผู้เล่นปกป้องฐานได้ง่ายและสามารถจัดการกับศัตรูที่จะเข้ามาโจมตีฐานได้

3.7.2.2 การออกแบบภารกิจ (Mission Design)

จุดมุ่งหมายของการเล่นคือการเอาตัวรอดให้ครบตามเวลาที่กำหนด และภารกิจจะล้มเหลวถ้าหากว่าฐานที่มั่นถูกศัตรูทำลายก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 กลไกของเกม (Mechanics)

รูปแบบเกมจะเป็นรูปแบบ 2D Persistent World หรือรูปแบบสองมิติในแผนที่จำกัด โดยเกมจะมีระบบการปรับความตามประสิทธิภาพการเล่นของผู้เล่น โดยใช้หลักการ Goal Oriented Action Planning ร่วมกับ Dynamic Difficulty Adjustment

3.7.4 ภาพ (Visual)

รูปแบบการนำเสนอภาพจะเป็นภาพรูปแบบ Pixel Art

3.7.5 ตัวละคร (Character)

ตัวละครฝั่งผู้เล่น

ผู้เล่นจะสามารถเลือกบทบาทได้ทั้งหมด 4 บทบาท และแต่ละบทบาทจะมีความสามารถที่แตกต่างกันเพื่อให้ผู้เล่นนั้นต้องให้ความช่วยเหลือกันและกัน

1. Tank บทบาทที่เน้นด้านการป้องกัน แต่ด้อยเรื่องการโจมตี
2. Damage บทบาทที่เน้นการโจมตีและสร้างความเสียหายให้ศัตรู แต่ด้อยเรื่องการป้องกัน
3. Mage บทบาทที่เน้นการโจมตีเป็นวงกว้างเพื่อกำจัดศัตรู แต่ด้อยเรื่องการป้องกันและการโจมตีที่ใช้เวลานาน
4. Support บทบาทที่เน้นการช่วยเหลือเพื่อนร่วมทีม แต่ด้อยเรื่องการโจมตีและการป้องกัน

ตัวละครฝั่งศัตรู

ศัตรูจะมีทั้งหมด 3 ประเภทเพื่อใช้ในการโจมตีผู้เล่นตามบทบาทของผู้เล่น

1. Demon ศัตรูระดับยากที่สุด
2. Necromancer ศัตรูระดับกลาง
3. Skeleton ศัตรูระดับง่าย

ระบบต่อสู้ (Combat System)

การต่อสู้ภายในเกมจะเป็นแบบ 2D โดยมีการโจมตี 2 รูปแบบ คือการโจมตีระยะใกล้และการโจมตีระยะไกล โดยแต่ละบทบาทของผู้เล่นจะมีอาวุธประจำตัวเพื่อใช้ในการโจมตีศัตรู และผู้เล่นสามารถเสริมพลังอาวุธเหล่านั้นของตัวเองได้เพื่อให้สามารถสู้กับศัตรูที่จะเพิ่มระดับความยากขึ้นตามเวลาที่ผ่านไป

ในฝั่งของศัตรูจะใช้ระบบค้นหาเส้นทางในการโจมตีผู้เล่นในระยะประชิดและระบบค้นหาเป้าหมายเพื่อโจมตีผู้เล่นในระยะไกล

3.8 Dynamic Difficulty Adjustment Design

เป็นการออกแบบระบบการปรับความยากภายในเกมตามทักษะการเล่นของผู้เล่น โดยจะวัดระดับทักษะจากข้อมูลการเล่นของผู้เล่น

การเก็บข้อมูลการเล่นของผู้เล่นจะมีตัวแปรสำคัญ ดังนี้

1. เวลา (Time Elapsed)
2. จำนวนศัตรูที่สังหารได้ (Kill Count)
3. บทบาท (Role)
4. จำนวนผู้เล่น (Number of Players)
5. จำนวนของศัตรู (Numbers of Enemies)
6. ความเสียหายที่สร้างให้กับศัตรู (Damage Done)
7. ความเสียหายที่ได้รับ (Damage Taken)

โดยจะนำค่าเหล่านี้มาคำนวณเพื่อวัดผลว่าประสิทธิภาพการเล่น

1. การเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (Standardizer)

$$K = \frac{C_R + 1}{S + 1}$$

ตัวแปร CR คือค่าตัวแปรที่เก็บข้อมูลมาจากผู้เล่น

ตัวแปร S คือค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นมา

โดยที่ตัวแปร K คืออัตราส่วนระหว่างค่า CR และค่า S โดยหาก K มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้เล่นนั้นมีทักษะในการเล่นต่ำกว่ามาตรฐาน ระบบจะทำการปรับความยากของตัวเกมลงเพื่อให้ผู้เล่นรู้สึกสนุกไปกับเกม และหาก K มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าผู้เล่นนั้นมีทักษะในการเล่นสูงกว่ามาตรฐาน ระบบจะทำการปรับความยากของตัวเกมให้มากขึ้น

2. ความคืบหน้า (Progressive)

เป็นการนำข้อมูลของผู้เล่นมาวัดค่าความแตกต่างภายในช่วงเวลาที่กำหนด (1 นาที) เพื่อตรวจสอบว่าประสิทธิภาพการเล่นของผู้เล่นนั้นมีการพัฒนามากขึ้นหรือถดถอยลง เช่น อัตราการสังหารศัตรูเฉลี่ยของผู้เล่นในช่วง 15 นาทีแรกคือ 0.5 แต่ในช่วง 15-30 นาทีเป็น 0.8 แสดงให้เห็นว่าผู้เล่นมีการพัฒนาทักษะการเล่นมากขึ้น ระบบจะปรับให้เกมยากขึ้นเพื่อรองรับทักษะที่มากขึ้นของผู้เล่น

3.9 Goal Oriented Action Planning Design

การออกแบบพฤติกรรมของตัวละครศัตรูภายในเกม โดยมีเป้าหมายในการกำจัดผู้เล่นและทำลายฐานที่มั่น โดยศัตรูจะมีได้รับ Action Pool ที่เป็นกลยุทธ์ให้เลือกใช้ตามสถานการณ์อิงจากข้อมูลของผู้เล่น ดังตารางที่ 3.24 ถึงตารางที่ 3.42 และระบบ Warlord (ระบบที่ใช้ควบคุมจำนวนของกองทัพฝ่ายศัตรู โดยมีเป้าหมายคือการปรับระดับความยากของเกม)

ตารางที่ 3.24 Action: การเพิ่มจำนวน Demon

Pre-Condition	ค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาทีของผู้เล่นมีการพัฒนามากขึ้นและมีอัตราส่วน K มากกว่า 1
Action	เพิ่มจำนวน Demon
Effect	จำนวนของ Demon ในการเกิดครั้งถัดไปจะถูกเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนความต่างอัตราการสังหารศัตรูต่อนาที + จำนวนดั้งเดิม
Cost	0

ตารางที่ 3.25 Action: การลดจำนวน Demon

Pre-Condition	ค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาที ของผู้เล่นมีการถดถอยและมีอัตราส่วน K น้อยกว่า 1
Action	เพิ่มจำนวน Demon
Effect	จำนวนของ Demon ในการ เกิด ครั้งถัดไปจะถูกเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนจำนวนดั้งเดิม – ส่วนต่างของอัตราการสังหารศัตรูต่อนาที
Cost	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.26 Action: การเพิ่มจำนวน Necromancer

Pre-Condition	ค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาทีของผู้เล่นมีการพัฒนามากขึ้น และมีอัตราส่วน K มากกว่า 1
Action	เพิ่มจำนวน Necromancer
Effect	จำนวนของ Necromancer ในการเกิดครั้งถัดไปจะถูกเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนส่วนต่างของอัตราการสังหารศัตรูต่อนาที + จำนวนดั้งเดิม
Cost	0

ตารางที่ 3.27 Action: การลดจำนวน Necromancer

Pre-Condition	ค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาทีของผู้เล่นมีการถดถอย และมีอัตราส่วน K น้อยกว่า 1
Action	เพิ่มจำนวน Necromancer
Effect	จำนวนของ Necromancer ในการเกิดครั้งถัดไปจะถูกเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน จำนวนดั้งเดิม - ส่วนต่าง อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที
Cost	0

ตารางที่ 3.28 Action: การเพิ่มจำนวน Skeleton

Pre-Condition	ค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาทีของผู้เล่นมีการพัฒนามากขึ้น และมีอัตราส่วน K มากกว่า 1
Action	เพิ่มจำนวน Skeleton
Effect	จำนวนของ Skeleton ในการเกิดครั้งถัดไปจะถูกเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนส่วนต่างของอัตราการสังหารศัตรูต่อนาที + จำนวนดั้งเดิม
Cost	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.29 Action: การลดจำนวน Skeleton

Pre-Condition	ค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาทีของผู้เล่นมีการถดถอย และมีอัตราส่วน K น้อยกว่า 1
Action	เพิ่มจำนวน Skeleton
Effect	จำนวนของ Skeleton ในการเกิดครั้งถัดไปจะถูกเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน จำนวนดั้งเดิม – ส่วนต่างของอัตราการสังหารศัตรูต่อนาที
Cost	0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศัตรูประเภท Demon

ตารางที่ 3.30 Action: การโจมตีปกติ

Pre-Condition	หลังจากเกิดสำเร็จ
Action	เข้าโจมตีผู้เล่นด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นผู้เล่นที่กำหนด
Cost	0

ตารางที่ 3.31 Action: การโจมตีแบบ Rush

Pre-Condition	ผู้เล่นประเภท Damage อยู่ห่างจากผู้เล่นอื่นตามที่กำหนด
Action	เข้าโจมตีผู้เล่นด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นผู้เล่นที่กำหนด
Cost	ตำแหน่งของผู้เล่น Damage กับผู้เล่นที่อยู่ใกล้ที่สุด เป็นจำนวนติดลบ

ตารางที่ 3.32 Action: การตั้งรับ

Pre-Condition	จำนวน Necromancer ที่เหลืออยู่ถึงที่กำหนดไว้
Action	เข้าไปกบ้อง Necromancer ด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นผู้เล่นที่กำหนด
Cost	จำนวน Necromancer ที่เหลืออยู่ เป็นจำนวนติดลบ

ตารางที่ 3.33 Action: การถอยกลับ

Pre-Condition	จำนวนศัตรูที่เหลืออยู่ถึงที่กำหนดไว้
Action	ยกเลิกการ โจมตีผู้เล่นและถอยจากสนามรบด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นฐานที่มั่นของฝั่งศัตรู
Cost	จำนวนศัตรูที่เหลือ เป็นจำนวนติดลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศัตรูประเภท Necromancer

ตารางที่ 3.34 Action: การโจมตีปกติ

Pre-Condition	หลังจาก เกิด สำเร็จ
Action	เข้าโจมตีผู้เล่นด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding และระบบการยิงถูกกำหนดเป็นผู้เล่นที่กำหนด
Cost	0

ตารางที่ 3.35 Action: การโจมตีหลังแนวป้องกัน

Pre-Condition	เมื่อจำนวน Necromancer ที่เหลืออยู่ถึงที่กำหนดไว้
Action	เข้าโจมตีผู้เล่นผ่านแนวป้องกันของ Demon ด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็น Demon และระบบการยิงถูกกำหนดเป็นผู้เล่นที่กำหนด
Cost	จำนวนของ Necromancer ที่เหลืออยู่ เป็นจำนวนติดลบ

ตารางที่ 3.36 Action: การถอยกลับ

Pre-Condition	จำนวนศัตรูที่เหลืออยู่ถึงที่กำหนดไว้
Action	ยกเลิกการ โจมตีผู้เล่นและถอยจากสนามรบด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นฐานที่มั่นของฝั่งศัตรู
Cost	จำนวนศัตรูที่เหลือ เป็นจำนวนติดลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศัตรูประเภท Skeleton

ตารางที่ 3.37 Action: การโจมตีปกติ

Pre-Condition	หลังจาก เกิด สำเร็จ
Action	เข้าโจมตีผู้เล่นด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นผู้เล่นที่กำหนด
Cost	0

ตารางที่ 3.38 Action: การโจมตีแบบ Rush

Pre-Condition	ผู้เล่นประเภท Damage อยู่ห่างจากผู้เล่นอื่นตามที่กำหนด
Action	เข้าโจมตีผู้เล่นด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นผู้เล่นที่กำหนด
Cost	ตำแหน่งของผู้เล่น Damage กับผู้เล่นที่อยู่ใกล้ที่สุด เป็นจำนวนติดลบ

ตารางที่ 3.39 Action: การโจมตีแบบ Sneak

Pre-Condition	ผู้เล่นที่อยู่ใกล้ฐานที่มั่นที่สุด มีระยะห่างจากฐานที่มั่นตามที่กำหนด
Action	เข้าโจมตีฐานที่มั่นด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นฐานที่มั่นของผู้เล่น
Cost	จำนวน Hit points ของฐานที่มั่น เป็นค่าติดลบ

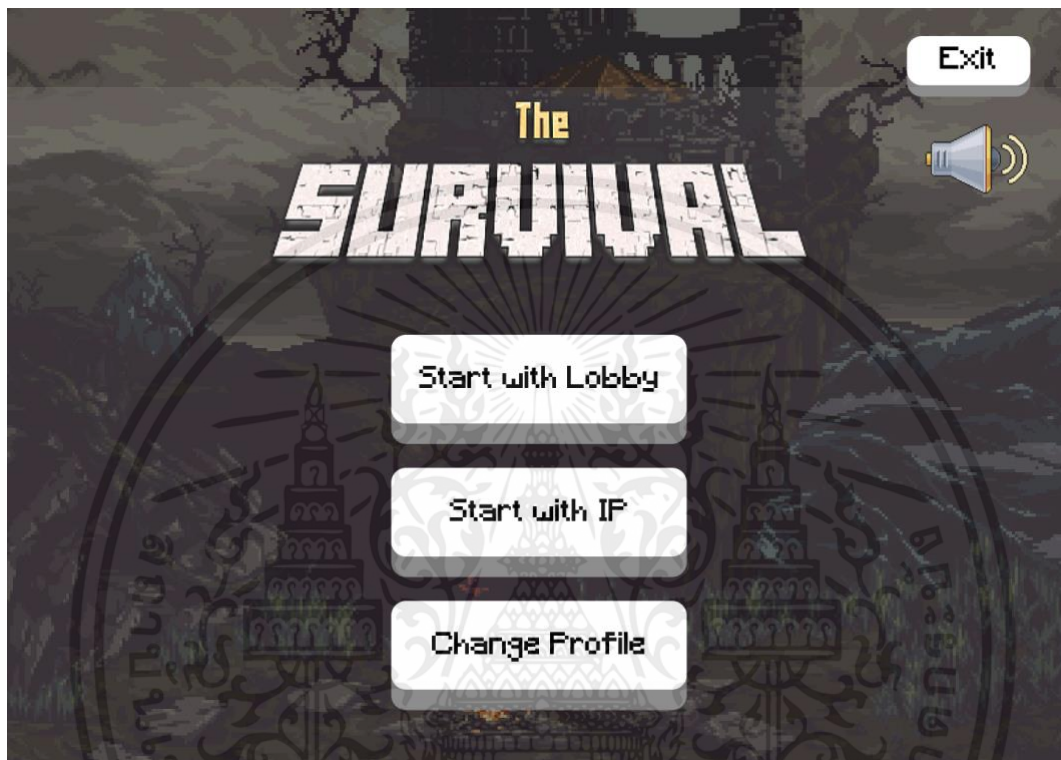
ตารางที่ 3.40 Action: การถอยกลับ

Pre-Condition	จำนวนศัตรูที่เหลืออยู่ถึงที่กำหนดไว้
Action	ยกเลิกการ โจมตีผู้เล่นและถอยจากสนามรบด้วยระบบ Navigation Mesh
Effect	เป้าหมายของระบบ Path Finding ถูกกำหนดเป็นฐานที่มั่นของฝั่งศัตรู
Cost	จำนวนศัตรูที่เหลือ เป็นจำนวนติดลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

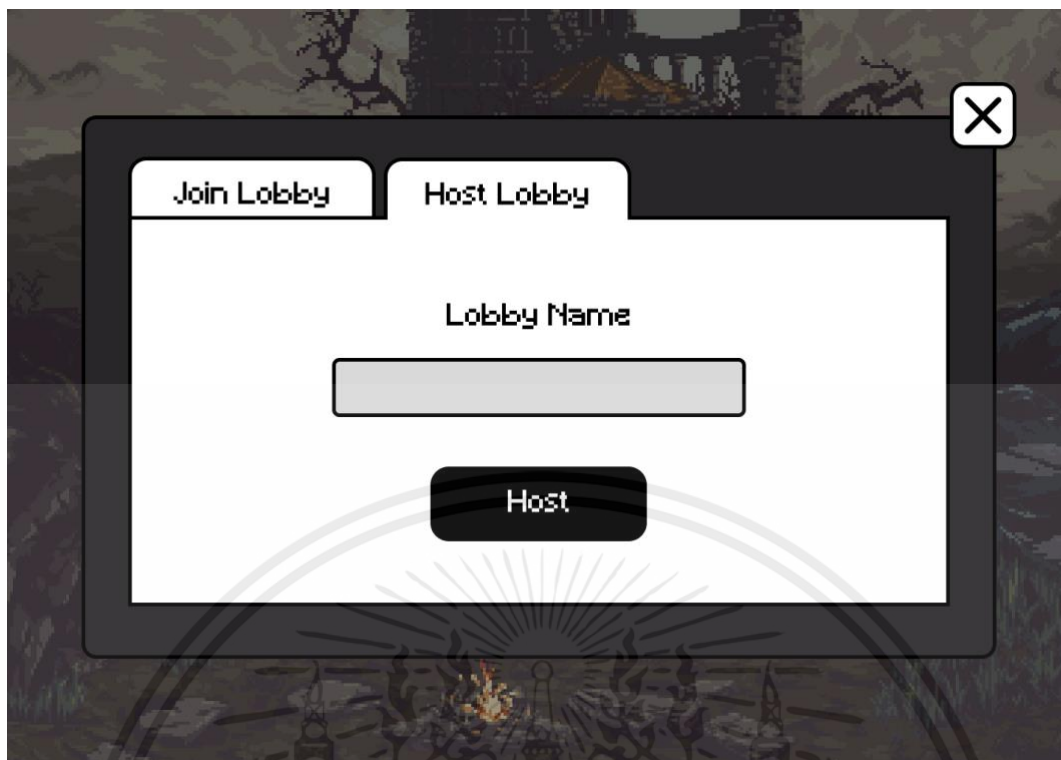
3.10 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (UX / UI Design)

การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยมีการออกแบบหน้าเกมต่าง ๆ เช่น หน้าหลัก (Main Menu), หน้าเลือกตัวละคร (Character Selection), ภายในเกม (In-Game) เป็นต้น ดังรูปที่ 3.20 ถึงรูปที่ 3.33

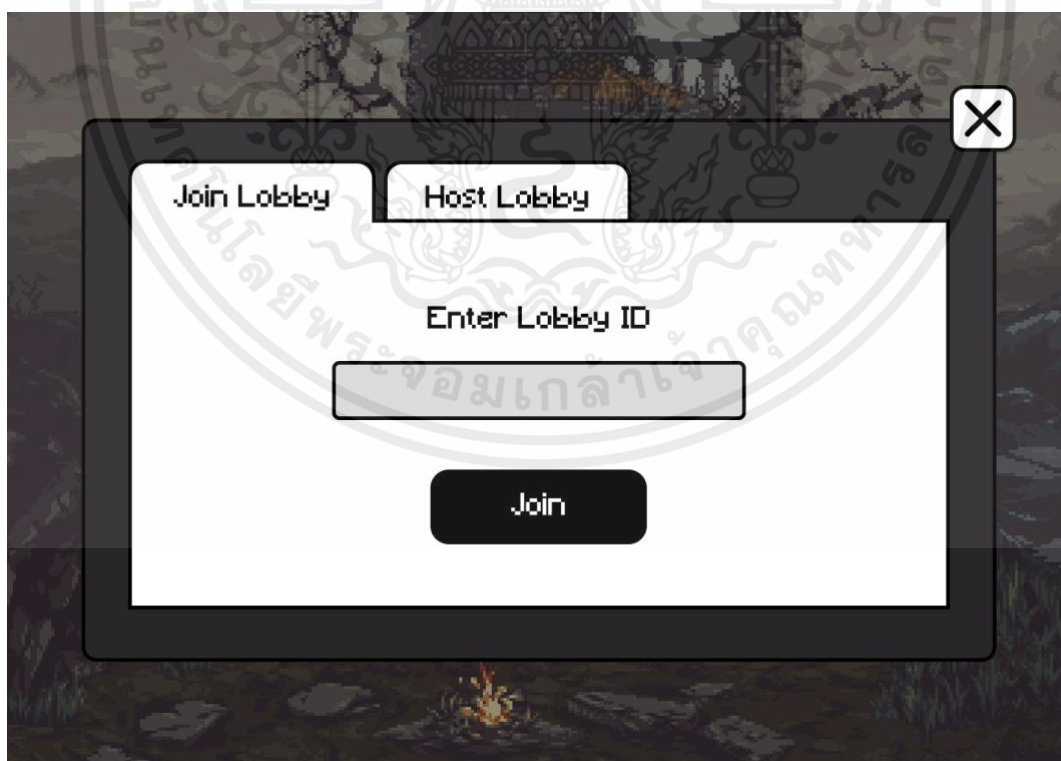


รูปที่ 3.20 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ : Main Menu

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

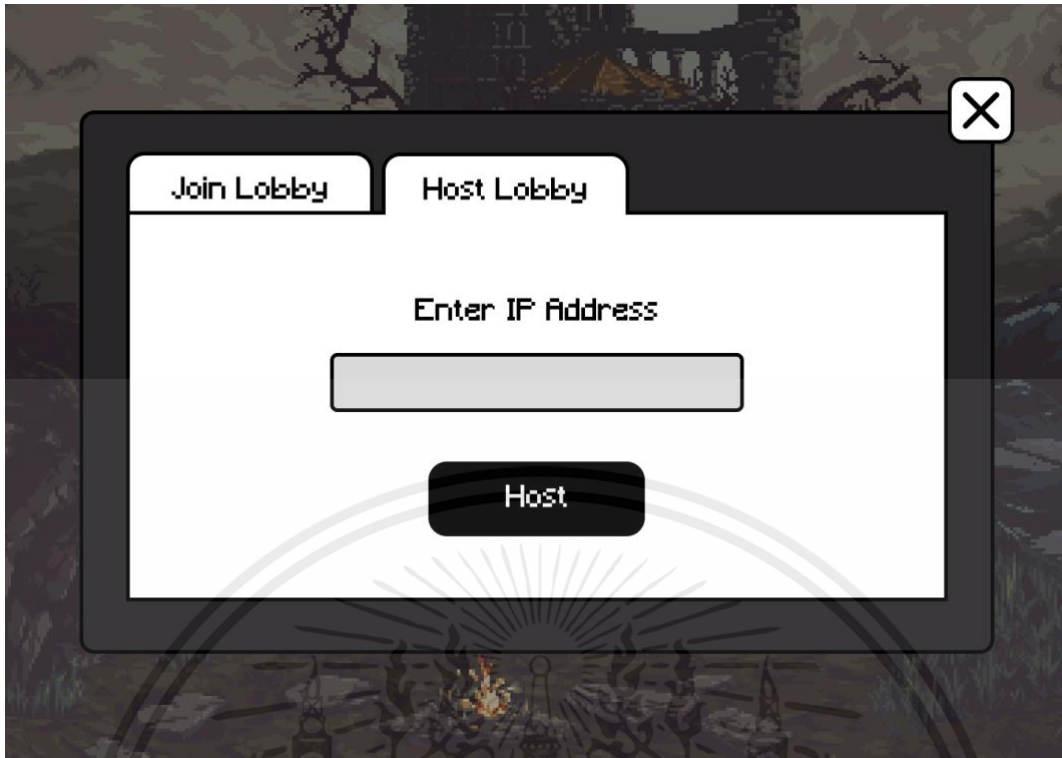


รูปที่ 3.21 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Host ห้อง

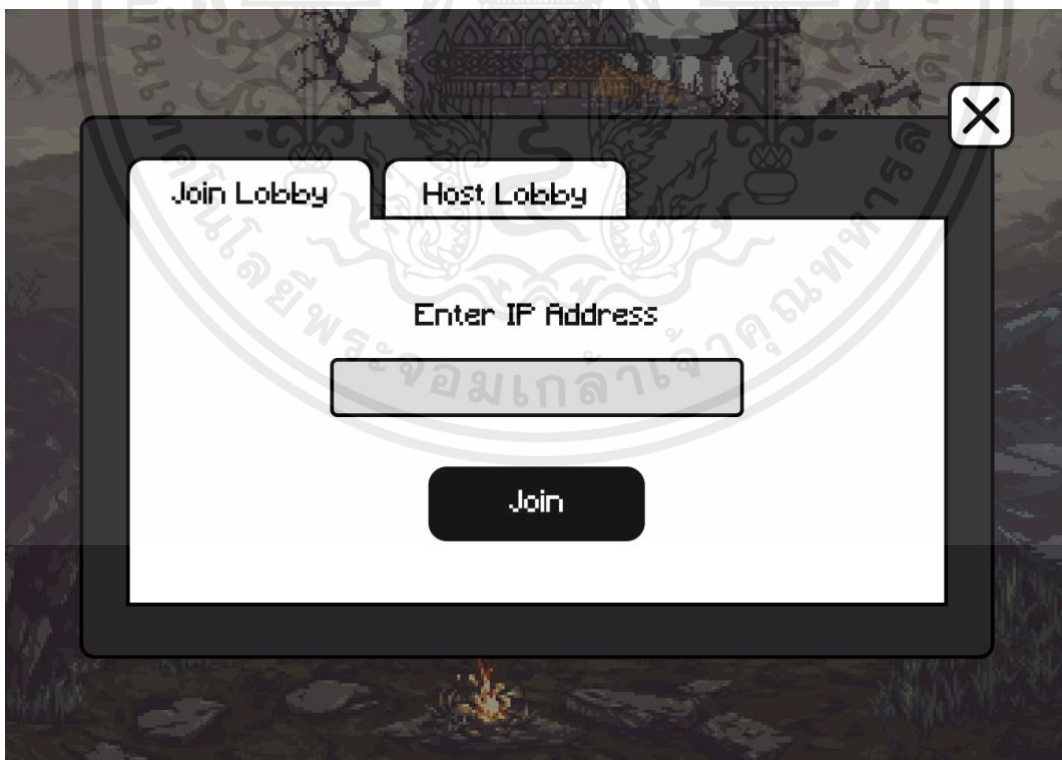


รูปที่ 3.22 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Join ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

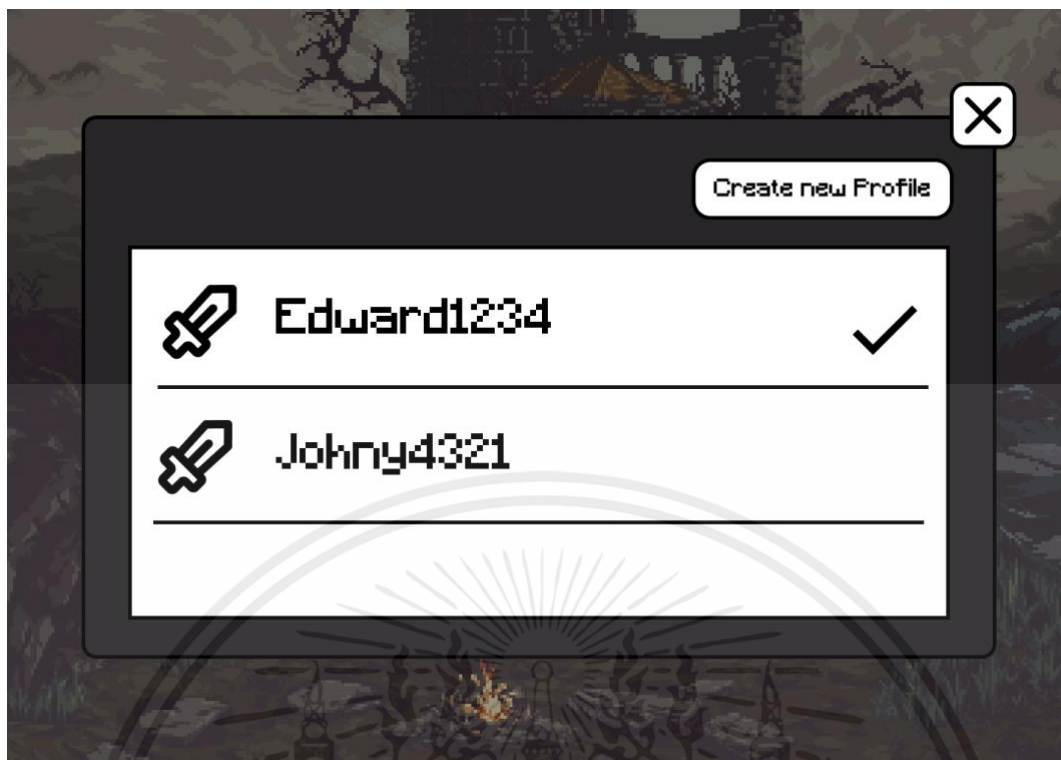


รูปที่ 3.23 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Host ห้อง with IP

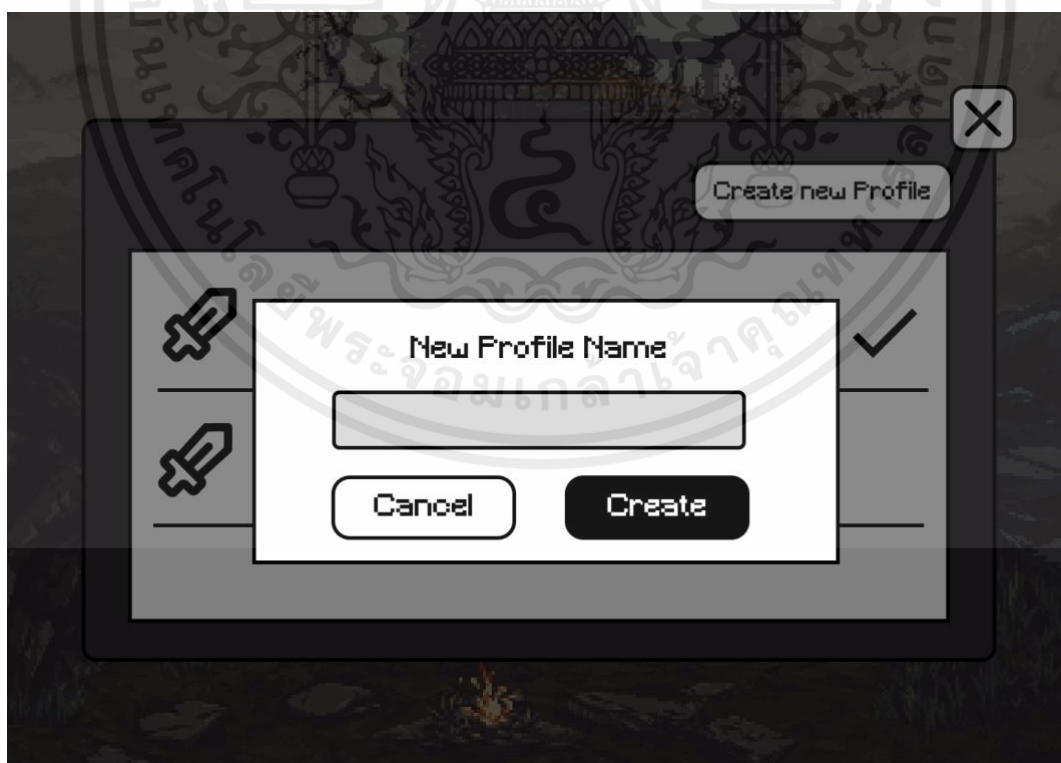


รูปที่ 3.24 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Join ห้อง with IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

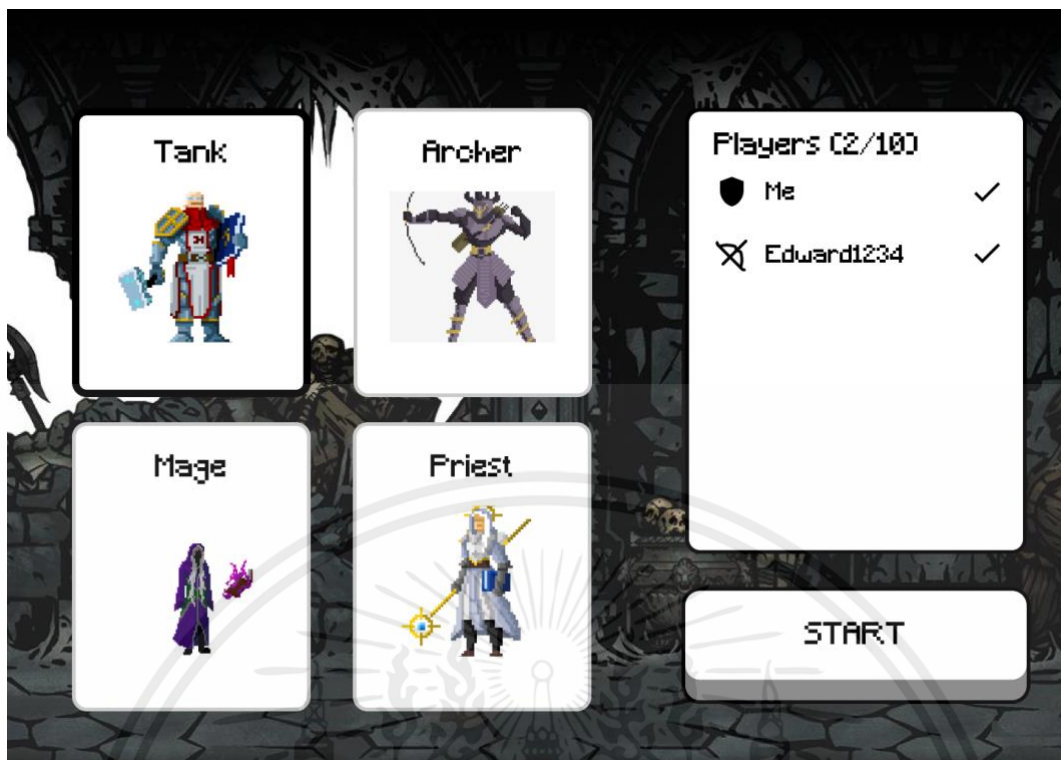


รูปที่ 3.25 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Profile Selection

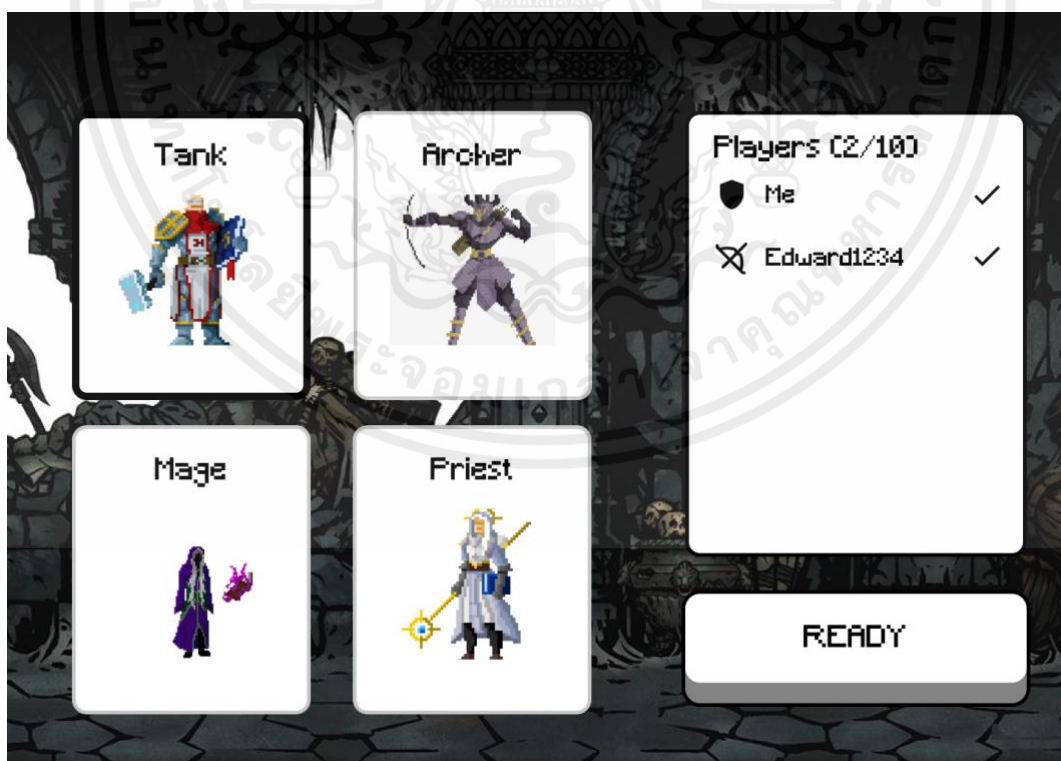


รูปที่ 3.26 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Create Profile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

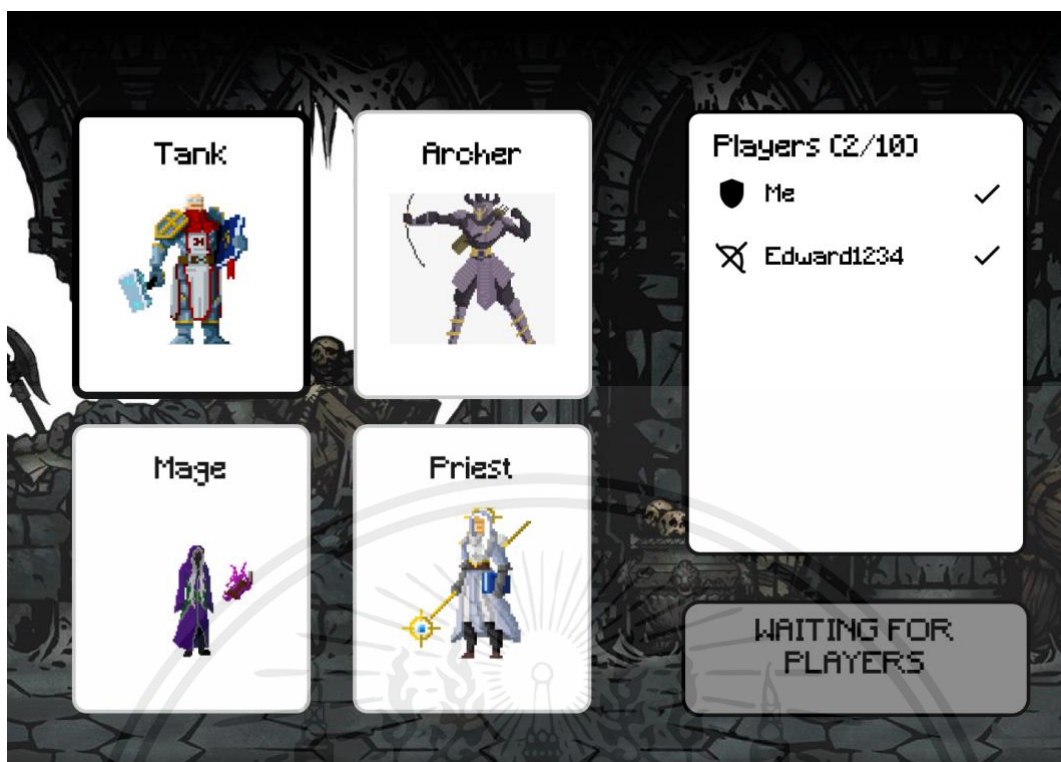


รูปที่ 3.27 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Character Selection (Host)

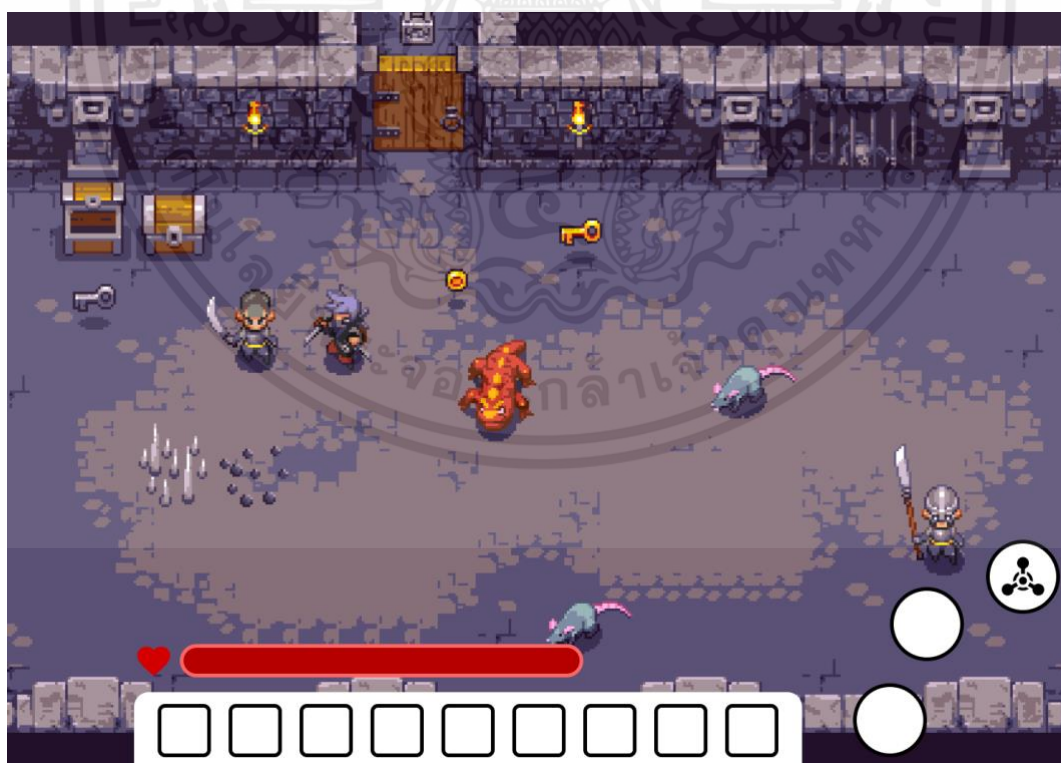


รูปที่ 3.28 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Character Selection (ไคลเอนต์สถานะยังไม่พร้อม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : Character Selection (ไคลเอนต์สถานะพร้อม)

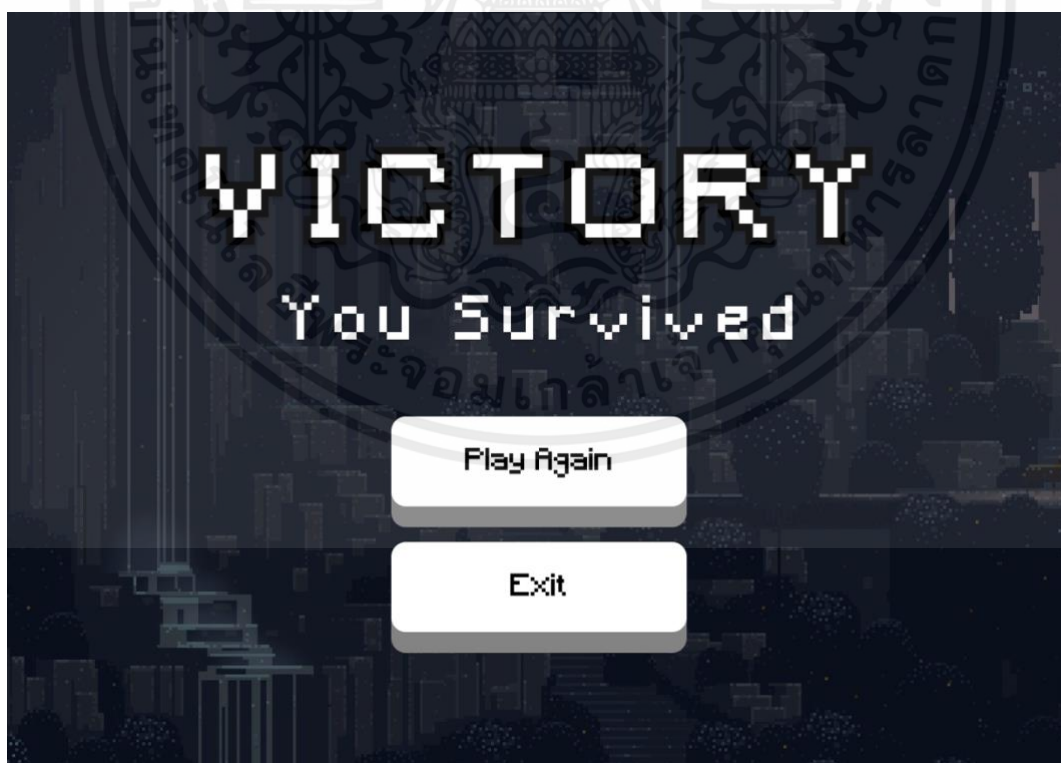


รูปที่ 3.30 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : In-Game Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

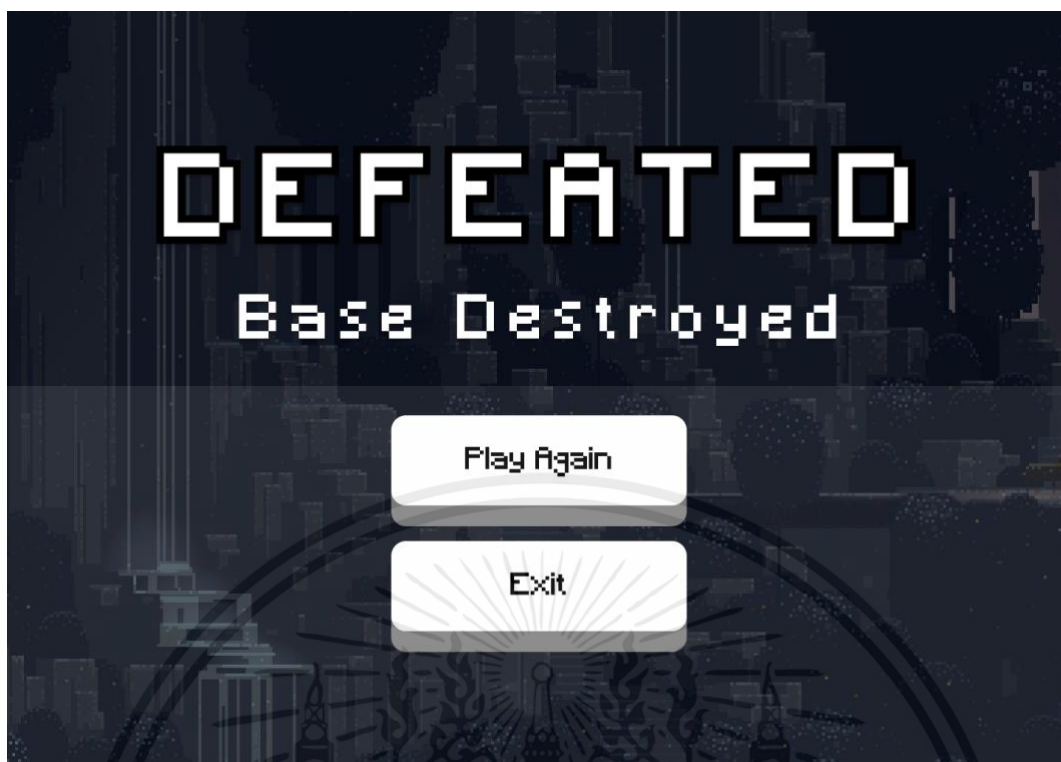


รูปที่ 3.31 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : In-Game Pause



รูปที่ 3.32 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : จบเกมแบบชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 ส่วนติดต่อผู้ใช้ : จบเกมแบบแพ้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง / ความก้าวหน้า

4.1. การออกแบบการทดสอบ

สำหรับเกม The Survival ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบการทดสอบโดยมีเป้าหมายในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบปรับความยากแบบยืดหยุ่น (Dynamic Difficulty Adjustment) ซึ่งผู้จัดทำได้รวบรวมผู้เล่นทั้งหมด 12 คน แบ่งออกเป็น 3 ทีม ทีมละ 4 คน เพื่อเข้ารับการทดสอบการเล่นเกม

ผู้เล่นทั้ง 12 คนนั้นไม่เคยเล่นเกม The Survival มาก่อน โดยผู้เล่นเหล่านี้จะไม่มีประสบการณ์เหมือนเช่นผู้เล่น Beta Tester ที่ได้มีส่วนช่วยในการออกแบบและพัฒนาตัวเกม โดยผู้เล่นใหม่ทั้ง 12 คนได้เข้ารับการทดสอบโดยไม่ได้มีจุดมุ่งหมายในการทดสอบระบบการเล่นของเกม แต่เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ DDA โดยผู้จัดทำต้องการที่จะเก็บข้อมูลประสบการณ์การเล่นเกมที่ผู้เล่นทั้งหมด รวมถึงข้อมูลความสัมพันธ์ของผู้เล่นภายในทีม โดยการทดสอบจะใช้เวลาทีมละ 1 ชั่วโมงเป็นอย่างมาก โดยทางผู้พัฒนาเห็นว่าเป็นเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ

4.1.1. การแนะนำระบบเกม

ผู้เล่นทั้ง 12 คนจะได้รับการแนะนำวิธีการเล่นเกมจากผู้พัฒนา เพื่อให้ผู้เล่นทั้งหมดรู้วิธีการเล่นเกมได้อย่างถูกต้องและสามารถเล่นเกมด้วยประสิทธิภาพสูงสุดได้

4.1.2. การเก็บข้อมูล

ทางผู้พัฒนาจะบันทึกภาพหน้าจอและบันทึกวีดิโอการเล่นผ่านโปรแกรม Discord เพื่อใช้ในการสังเกตวิธีการเล่นและอารมณ์ที่สื่อออกมาผ่านภาษากายของผู้เล่นที่ทดสอบทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการเก็บข้อมูลภายในเกม ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับค่าประสิทธิภาพเชิงทักษะของผู้เล่น ได้แก่

1. ค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาที (Kill Per Minute; KPM)
2. ค่าความเสียหายที่ได้รับ (Damage Taken Per Minute; DPM)
3. ค่าความเสียหายที่สร้างให้กับศัตรู (Damage Done Per Minute; DDM)

ข้อมูลทั้งหมดนี้จะถูกนำมาหาค่า K เพื่อนำมาใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพเชิงทักษะและใช้ในการปรับระดับความยากของระบบ DDA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3. การแยกประเภทของเกมในการทดสอบ

ในการทดสอบ ทุกทีมจะถูกขอให้เล่นเกมทั้งหมด 2 รอบ โดยจะทำการสุ่มเกมที่ได้รับการติดตั้งระบบ DDA และอีกรอบจะเป็นเกมที่ไม่มีระบบ DDA ติดตั้งไว้เพื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าสถิติเกี่ยวกับประสิทธิภาพเชิงทักษะและอารมณ์ในการเล่น

4.2. ผลการทดสอบ

4.2.1. ค่าประสิทธิภาพเชิงทักษะต่างๆของผู้เล่น

ค่าประสิทธิภาพเชิงทักษะคือการเก็บค่าสถิติในการเล่นเกมที่ต่างกัน โดยเป็นการเก็บแยกแต่ละบุคคล ค่าที่เก็บได้ดังตารางที่ 4.1 - 4.12 คือค่าเมื่อเปิดใช้ระบบ DDA และตารางที่ 4.13 – 4.24 คือเมื่อปิดระบบ DDA และมีแผนภาพสรุปค่าอัตราการสังหารศัตรูต่อนาทีของผู้เล่นทั้ง 4 คนในแต่ละทีมดังรูปที่ 4.1 – 4.3

การเล่นรอบที่ 1

ตารางที่ 4.1 : ทีม 1 - ผู้เล่น 1

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที		6.2	8.5	7.3	8.6	9.9	11.1	12.3	14.7
DDM		740	790	850	840	900	880	860	860
K (อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที)		1.24	1.36	1.36	1.32	1.27	1.22	1.23	1.26
K (DDM)		1.16	1.24	1.22	1.28	1.26	1.24	1.29	1.27
Total Kills		3	8	12	18	24	33	40	55
Total Death		0	0	0	1	2	3	3	4

ตารางที่ 4.2 : ทีม 1 - ผู้เล่น 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		8.7	10.5	12.3	13.8	15.2	17.6	19.8	20.5
DDM		820	850	870	900	810	830	740	850
K (อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที)		1.49	1.49	1.40	1.31	1.24	1.23	1.20	1.11
K (DDM)		1.29	1.39	1.35	1.43	1.41	1.46	1.41	1.37
Total Kills		6	14	20	28	36	49	62	70
Total Death		0	0	0	1	2	3	3	4

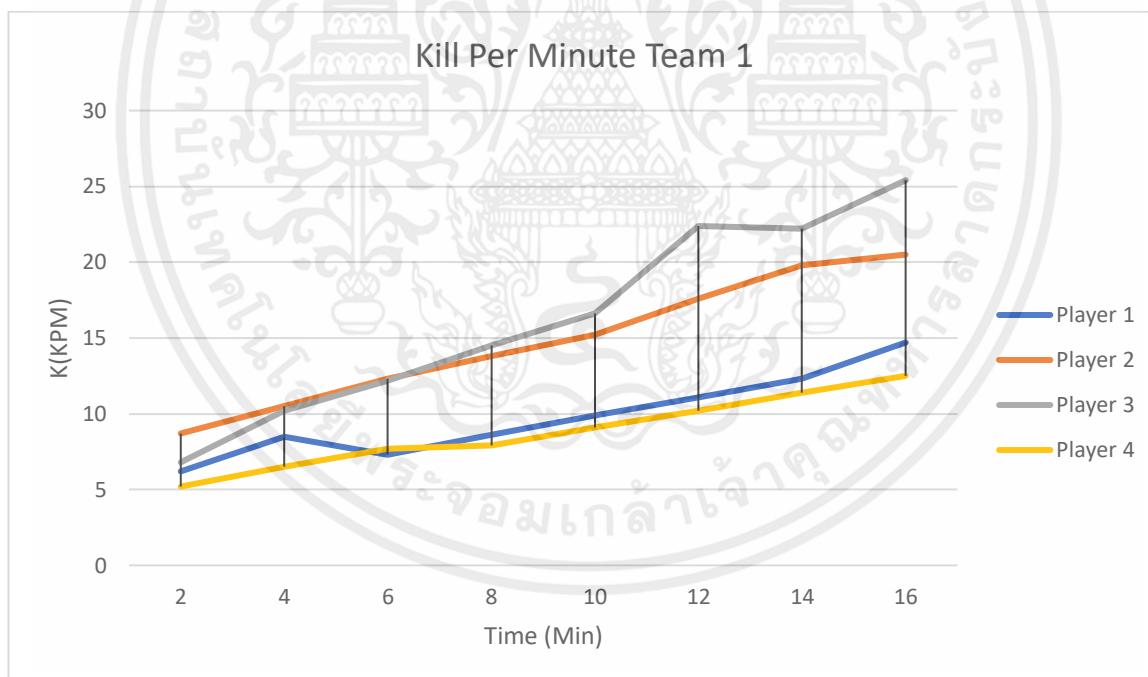
ตารางที่ 4.3 : ทีม 1 - ผู้เล่น 3

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		6.8	10.2	12.2	14.5	16.6	22.4	22.2	25.4
DDM		952	1166	1055	1070	1180	1099	1220	1250
K (อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที)		1.13	1.04	1.06	1.17	1.11	1.41	1.14	1.12
K (DDM)		1.20	1.23	1.07	1.06	1.03	1.10	1.12	1.07
Total Kills		5	12	18	25	36	49	62	80
Total Death		0	0	1	2	4	4	5	5

ตารางที่ 4.4 : ทีม 1 - ผู้เล่น 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที		5.2	6.5	7.7	7.9	9.1	10.2	11.4	12.5
DDM		718	839	862	880	895	807	828	845
K (อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที)		1.00	1.12	1.15	1.22	1.25	1.26	1.27	1.32
K (DDM)		0.98	0.99	1.08	1.06	1.08	1.09	1.09	1.11
Total Kills		2	9	17	23	28	35	42	48
Total Death		0	0	1	1	1	2	3	3



รูปที่ 4.1 แผนภาพค่า K ของทีม 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 : ทีม 2 - ผู้เล่น 1

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที		8.2	9.5	10.1	12.3	11.2	13.2	14.2	14.6
DDM		843	860	872	790	805	1030	980	1050
K (อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที)		0.92	0.85	0.92	0.92	0.90	0.82	0.93	0.91
K (DDM)		0.94	0.96	1.11	1.12	1.14	1.16	1.16	1.28
Total Kills		5	9	15	20	28	35	46	55
Total Death		0	0	1	1	2	2	3	3

ตารางที่ 4.6 : ทีม 2 - ผู้เล่น 2

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที		8.5	7.8	9.3	11.1	12.2	13.6	12.8	14.1
DDM		730	742	854	870	885	905	925	950
K (อัตราการสังหารศัตรูต่อนาที)		1.16	1.14	1.13	1.07	1.04	1.02	0.97	0.99
K (DDM)		1.08	1.01	1.03	1.06	1.09	1.14	1.18	1.25
Total Kills		4	8	12	16	20	26	32	38
Total Death		0	0	1	2	3	3	4	5

ตารางที่ 4.7 : ทีม 2 - ผู้เล่น 3

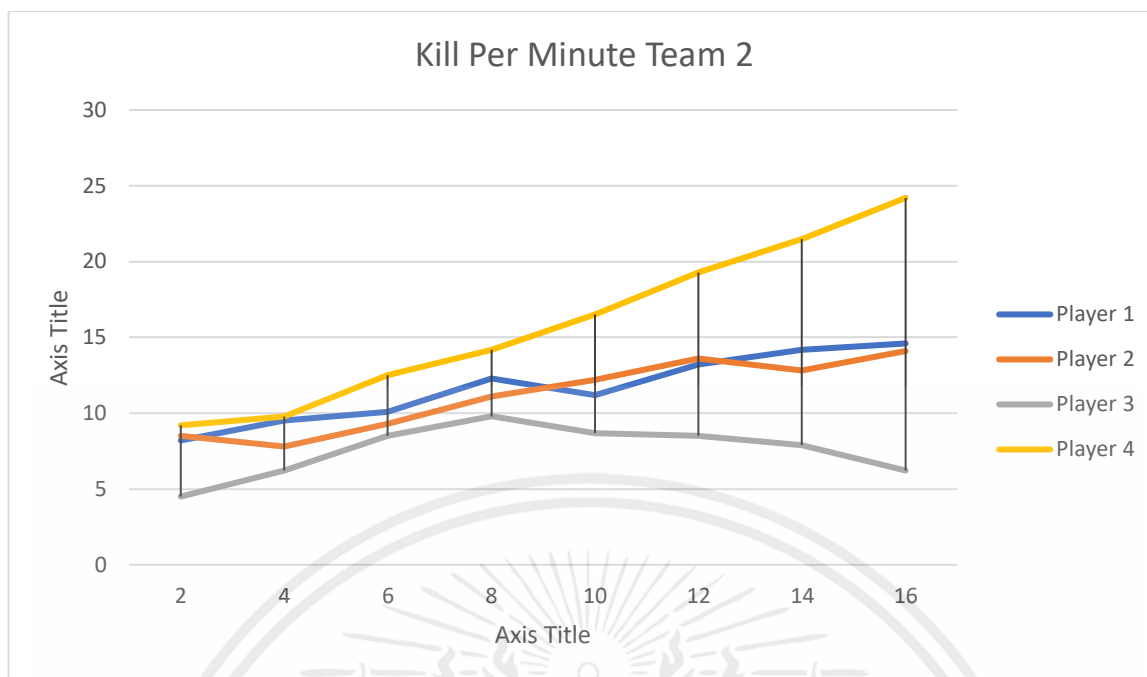
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		4.5	6.2	8.5	9.8	8.7	8.5	7.9	6.2
DDM		718	730	742	755	875	890	908	925
K (อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที)		1.00	1.11	1.20	1.14	1.12	1.09	1.06	1.06
K (DDM)		1.18	1.18	1.18	1.19	1.25	1.26	1.30	1.32
Total Kills		3	6	9	12	16	21	25	30
Total Death		0	0	1	1	2	3	3	4

ตารางที่ 4.8 : ทีม 2 - ผู้เล่น 4

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		9.2	9.8	12.5	14.2	16.5	19.3	21.5	24.2
DDM		960	1078	1092	1115	1140	1260	1380	1410
K (อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที)		1.34	1.30	1.36	1.29	1.31	1.29	1.22	1.25
K (DDM)		1.23	1.27	1.28	1.34	1.41	1.44	1.47	1.55
Total Kills		6	11	18	24	32	42	53	63
Total Death		0	0	0	1	2	2	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แผนภาพค่า K ของทีม 2

ตารางที่ 4.9 : ทีม 3 - ผู้เล่น 1

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการสังหารศัตรูต่อ นาที		5.2	4.5	5.1	5.8	6.5	7.2	8.1	8.8
DDM		780	796	810	830	850	870	890	910
K (อัตราการสังหารศัตรูต่อ นาที)		0.59	0.65	0.66	0.66	0.65	0.62	0.60	0.58
K (DDM)		0.66	0.67	0.70	0.77	0.81	0.85	0.90	0.92
Total Kills		2	5	8	11	14	18	22	26
Total Death		0	0	0	0	0.1	0.2	0.25	0.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 : ทีม 3 - ผู้เล่น 2

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		6.0	6.2	9.0	11.2	13.6	15.8	18.5	20.0
DDM		827	842	856	915	885	904	920	935
K (อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที)		0.88	0.96	1.22	1.28	1.35	1.38	1.37	1.30
K (DDM)		1.08	1.08	1.01	0.97	1.03	1.02	1.04	1.03
Total Kills		4	7	13	19	28	38	46	56
Total Death		0	0	1	2	3	4	5	6

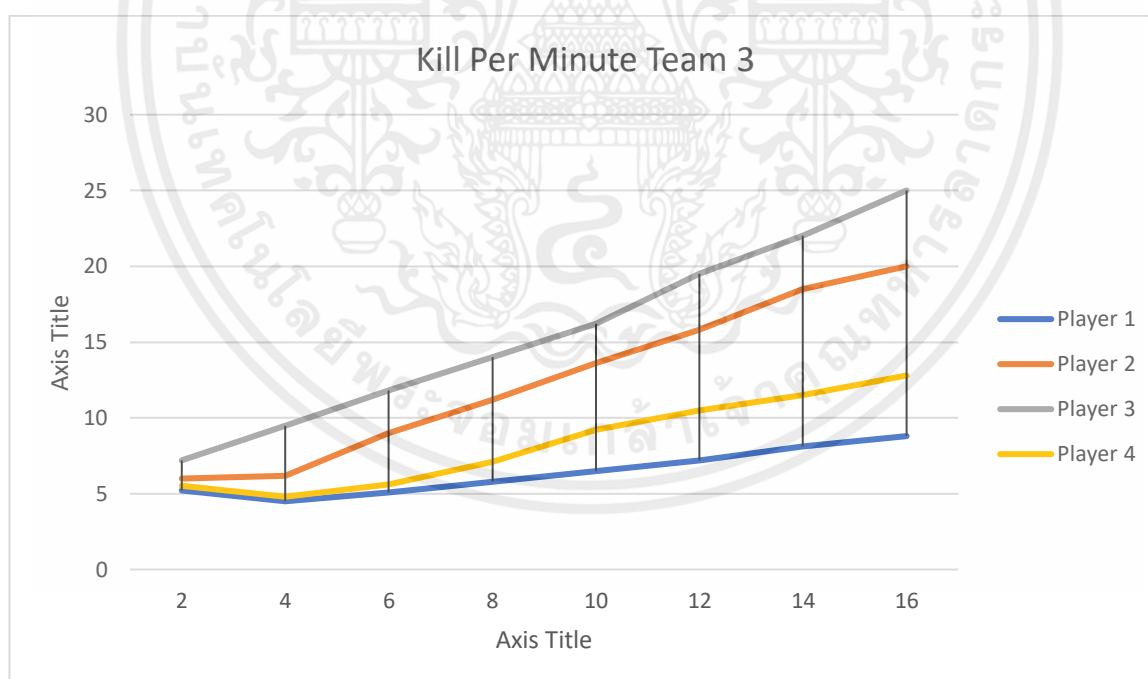
ตารางที่ 4.11 : ทีม 3 - ผู้เล่น 3

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		7.2	9.5	11.8	14.0	16.2	19.5	22.0	25.0
DDM		982	998	1015	1040	1168	1293	1212	1325
K (อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที)		1.00	1.24	1.39	1.43	1.46	1.56	1.59	1.60
K (DDM)		1.20	1.18	1.19	1.20	1.27	1.31	1.32	1.32
Total Kills		6	12	18	24	31	41	50	64
Total Death		0	0	0	1	2	2	2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 : ทีม 3 - ผู้เล่น 4

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		5.5	4.8	5.6	7.1	9.2	10.5	11.5	12.8
DDM		795	712	725	835	855	870	886	898
K (อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที)		0.55	0.61	0.64	0.70	0.80	0.80	0.80	0.79
K (DDM)		0.70	0.75	0.74	0.74	0.78	0.80	0.82	0.82
Total Kills		3	7	10	12	18	23	27	33
Total Death		0	0	1	1	2	2	3	3



รูปที่ 4.3 แผนภาพค่า K ของทีม 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเล่นรอบที่ 2 (ไม่มีระบบ DDA)

ตารางที่ 4.13 : ทีม 1 - ผู้เล่น 1

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		8.2	7.5	7.1	6.3	7.6	6.2	5.1	5.4
DDM		895	805	815	725	735	730	632	638
Total Kills		2	5	9	13	19	26	34	46
Total Death		0	0	0	1	2	3	4	5

ตารางที่ 4.14 : ทีม 1 - ผู้เล่น 2

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		8.5	9.7	8.5	10.3	8.1	7.1	7.2	7.1
DDM		870	780	800	610	720	625	640	755
Total Kills		4	8	15	24	35	46	59	72
Total Death		0	1	1	2	3	4	5	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 : ทีม 1 - ผู้เล่น 3

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		15.9	19.8	14.5	15.2	14.8	12.6	12.3	11.5
DDM		1027	935	945	960	975	880	996	902
Total Kills		3	9	14	19	24	36	45	61
Total Death		0	1	1	2	3	4	5	5

ตารางที่ 4.16 : ทีม 1 - ผู้เล่น 4

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		8.2	9.8	9.7	8.3	9.1	7.6	6.7	6.2
DDM		720	740	645	760	775	665	781	674
Total Kills		2	7	10	14	18	23	28	31
Total Death		0	0	0	1	2	2	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 : ทีม 2 - ผู้เล่น 1

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		10.8	10.2	12.2	11.5	12.6	11.4	10.2	9.4
DDM		1252	1266	1055	1170	1280	1199	1220	1316
Total Kills		5	12	18	25	36	49	62	80
Total Death		0	0	1	2	4	4	5	5

ตารางที่ 4.18 : ทีม 2 - ผู้เล่น 2

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		8.6	8.7	9.1	8.3	8.6	7.2	6.3	6.5
DDM		720	740	750	860	870	780	790	700
Total Kills		3	9	14	22	30	38	46	55
Total Death		0	0	0	1	2	3	3	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 : ทีม 2 - ผู้เล่น 3

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		7.8	7.5	8.9	7.5	9.2	8.6	7.5	6.9
DDM		700	810	820	930	740	850	760	770
Total Kills		2	7	11	17	24	31	37	44
Total Death		0	0	0	1	2	3	4	4

ตารางที่ 4.20 : ทีม 2 - ผู้เล่น 4

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		7.1	8.3	8.9	10.8	9.4	8.3	8.4	7.8
DDM		630	740	550	760	770	680	690	600
Total Kills		4	10	16	20	26	32	40	47
Total Death		0	0	0	1	2	3	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 : ทีม 3 - ผู้เล่น 1

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		16.1	17.4	14.2	13.3	10.5	12.3	14.1	12.9
DDM		1022	844	958	870	985	1000	1112	928
Total Kills		4	9	15	21	28	37	46	56
Total Death		0	0	0	1	2	3	3	3

ตารางที่ 4.22 : ทีม 3 - ผู้เล่น 2

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		8.8	7.5	7.2	8.5	9.8	8.2	7.8	8.4
DDM		718	836	854	770	780	700	642	628
Total Kills		4	7	12	17	24	33	43	52
Total Death		0	0	1	1	2	3	3	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 : ทีม 3 - ผู้เล่น 3

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		10.9	12.5	10.2	9.5	10.8	9.1	9.5	8.4
DDM		752	868	880	800	710	724	676	646
Total Kills		5	8	14	19	26	34	42	49
Total Death		0	0	0	1	2	2	3	3

ตารางที่ 4.24 : ทีม 3 - ผู้เล่น 4

	เวลา (นาที)	2	4	6	8	10	12	14	16
ค่าสถิติ									
อัตราการ สังหารศัตรูต่อ นาที		7.2	8.5	9.3	10.5	11.8	8.4	7.7	6.4
DDM		836	750	720	882	798	714	728	742
Total Kills		5	12	18	25	32	41	50	61
Total Death		0	0	1	2	2	3	3	4

4.2.2. ภูมิหลังเกี่ยวกับการเล่นเกมของผู้เล่น

ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นฐานและประสบการณ์ในการเล่นเกมนักเล่นเกมแต่ละคน เพื่อใช้ในการนำมาพิจารณา
ความสัมพันธ์ของระดับความสามารถในการเล่นเกมนักเล่นเกม

ผู้เล่นคนที่ 1

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์เล่นเกมราว 10 ปี แต่ไม่ได้เล่นเกมบ่อยนักในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา
แนวเกมที่เล่นคือ MMORPG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เล่นคนที่ 2

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 15 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ FPS / MOBA

ผู้เล่นคนที่ 3

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 8 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ MMORPG / MOBA

ผู้เล่นคนที่ 4

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 14 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 7-8 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ FPS / Turn-Based Action / Hero Shooter

ผู้เล่นคนที่ 5

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 8 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 2 – 3 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ FPS

ผู้เล่นคนที่ 6

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 5 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 5-6 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ MOBA

ผู้เล่นคนที่ 7

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 10 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ FPS / MOBA

ผู้เล่นคนที่ 8

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 6 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยเดือนละ 5-6 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ MOBA

ผู้เล่นคนที่ 9

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์เล่นเกมราว 3 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 5-6 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ Turn-Based / MOBA

ผู้เล่นคนที่ 10

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 12 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 6-7 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ RPG Turn-Based

ผู้เล่นคนที่ 11

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 7 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ Fighting / FPS

ผู้เล่นคนที่ 12

เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์การเล่นเกมราว 9 ปี เล่นเกมโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง แนวเกมที่เล่นคือ Strategy / MOBA

4.2.3. การเก็บข้อมูลผ่านการสังเกตพฤติกรรมของผู้เล่น

เป็นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เล่นขณะที่ผู้เล่นกำลังเข้ารับการทดสอบเพื่อสังเกตพฤติกรรมและอารมณ์ของผู้เล่นนั้นเพื่อวัดความสุขของผู้เล่น โดยมีปัจจัยในการสังเกต ดังนี้

1. การแสดงอารมณ์ด้านบวก เช่น การหัวเราะ ยิ้ม
2. การแสดงอารมณ์ด้านลบ เช่น การถอนหายใจ การขมวดคิ้ว
3. การสื่อสารกับเพื่อนร่วมทีมและน้ำเสียงที่ใช้ในการพูด

ผู้เล่นคนที่ 1

ในช่วงแรกนั้นผู้เล่นมีอาการประหม่าเนื่องจากการพบปะกับสมาชิกภายในทีมที่ไม่เคยรู้จักกันมาก่อน แต่หลังจากที่ผ่านไปสักพักผู้เล่นได้มีการพูดคุยกับคนในทีมมากขึ้น และไม่ได้มีท่าทีร้อนรนตลอดการเล่น เกม โดยรวมจะแสดงอารมณ์ด้านบวกออกมา

ผู้เล่นคนที่ 2

ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่นอื่นได้อย่างดีตั้งแต่เริ่มรับการทดสอบ แต่ในบางครั้งที่ผู้เล่นรู้สึกถูกกดดันด้วยจำนวนศัตรูที่มากเกินไป ผู้เล่นจะมีการแสดงที่รุนแรงเล็กน้อย เช่น การถอนหายใจและการดบที่หน้าขา โดยรวมจะแสดงอารมณ์ทั้ง 2 ด้านออกมาเท่าๆกัน

ผู้เล่นคนที่ 3

ในช่วงแรกนั้นผู้เล่นได้มีการพูดคุยกับสมาชิกภายในทีมอย่างเป็นกันเอง และได้มีการแสดงท่าที่จำขันอยู่ตลอดการเล่นเกม โดยแทบไม่ได้แสดงอารมณ์ด้านลบออกมาเลย ทั้งยังสามารถสร้างเสียงหัวเราะให้กับผู้เล่นในทีมคนอื่นได้อีกด้วย

ผู้เล่นคนที่ 4

เป็นผู้เล่นที่ไม่ได้สื่อสารกับทีมมาก และไม่แสดงอารมณ์ทั้งด้านบวกและด้านลบออกมามากนัก แต่ก็ยังหัวเราะกับการพูดคุยกันของคนในทีม โดยรวมแล้วคาดว่ามึอารมณ์ด้านบวกออกมามากกว่าอารมณ์ด้านลบ

ผู้เล่นคนที่ 5

ในช่วงแรกนั้นผู้เล่นไม่ค่อยพูดคุยกับผู้คนในทีมและสนใจการป้องกันตัวเองด้วยการอยู่ในบริเวณฐานของตัวเอง และหลังจากทำงานร่วมกับคนในทีมแล้วจึงเป็นแกนนำที่พาทีมออกไปโจมตีศัตรู เมื่อได้ไปเข้าร่วมกับผู้เล่นอื่นแล้วก็ได้มีการแสดงอารมณ์ด้านบวก อย่างการหัวเราะไปกับเพื่อนร่วมทีมออกมา

ผู้เล่นคนที่ 6

ผู้เล่นเริ่มเล่นเกมด้วยการจัดการทุกอย่างภายในฐานสั่งงานให้ผู้เล่นคนอื่น หลังจากนั้นเมื่อได้เห็นความสามารถของสมาชิกในทีมแล้วแสดงท่าทางที่ผ่อนคลายมากขึ้นและพร้อมรับหน้าที่ต่างๆมากขึ้น โดยรวมแล้วเป็นผู้เล่นที่ไม่ได้แสดงท่าที่ร้อนรนหรือแสดงอารมณ์ด้านไหนที่รุนแรงเป็นพิเศษ

ผู้เล่นคนที่ 7

ผู้เล่นสนใจกับการออกไปโจมตีศัตรูมากกว่าป้องกันฐาน และเป็นคนที่สื่อสารกับสมาชิกภายในทีมจนสามารถทำให้ทีมให้ความร่วมมือด้วยการปรับเทคนิคการเล่นด้วยกันเป็นอย่างดี โดยรวมแล้วนั้นผู้เล่นไม่ได้แสดงอารมณ์ออกมามากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เล่นคนที่ 8

ผู้เล่นได้มีสื่อสารกับสมาชิกภายในทีมเป็นอย่างดี และได้แสดงอารมณ์ด้านบวกออกมาอยู่เสมอ คือ การหัวเราะไปกับเพื่อนร่วมทีม อีกทั้งยังเป็นผู้เล่นที่คอยรับฟังสมาชิกทีมอย่างดีเมื่อพวกเขาต้องการความช่วยเหลือ โดยรวมแล้วเป็นผู้เล่นที่ช่วยเหลือทีมทั้งในด้านการเล่นเกมและในด้านความสนุกที่มอบให้กับทีม

ผู้เล่นคนที่ 9

ผู้เล่นพยายามจับหลักการทำงานของเกม และ พัฒนาแนวทางการเล่นเกม แต่ผู้เล่นสื่อสารกับสมาชิกในทีมไม่มาก แต่คอยแนะนำเทคนิคการเล่นที่ตัวเองเรียนรู้กับผู้เล่นคนอื่นอยู่เสมอ อีกทั้งยังหัวเราะและคอยพูดจาหยอกล้อกับผู้เล่นคนอื่นบ่อยครั้ง โดยรวมมีการแสดงอารมณ์ด้านบวกออกมาบ่อยครั้ง

ผู้เล่นคนที่ 10

ผู้เล่นสนใจกับการเรียนรู้ตัวละครของตนเองจนไม่ค่อยได้สนใจการร่วมมือกับผู้เล่นในทีมเท่าไรนัก แต่เมื่อถูกร้องขอจึงจะช่วยเหลือทีม และหากรู้สึกว่าสมาชิกภายในทีมไม่ได้ช่วยเหลือตัวเองนั้นก็แสดงอารมณ์ด้านลบออกมา เช่น การถอนหายใจ หรือการใช้น้ำเสียงที่หึมต่ำ

ผู้เล่นคนที่ 11

ผู้เล่นชื่นชอบการเล่นแบบตัวคนเดียวมากกว่าการเล่นด้วยกันเป็นทีม และยังสนใจการออกไปโจมตีศัตรูมากกว่าการป้องกัน อีกทั้งผู้เล่นยังสามารถสื่อสารกับสมาชิกภายในทีมได้อย่างดี รวมถึงมีการแสดงอารมณ์ด้านบวกออกมาอยู่เสมอ เช่น การหัวเราะกับสถานการณ์ต่างๆภายในเกม

ผู้เล่นคนที่ 12

ผู้เล่นสนใจกับการจัดการควบคุมทุกส่วนในเกม หลังจากได้พูดคุยกับสมาชิกทีมแล้วจึงยินดีให้ความร่วมมือกับคนในทีมแล้วแบ่งหน้าที่กันทำงาน รวมถึงทำหน้าที่สื่อสารเป็นหัวหน้าทีมเพื่อให้สมาชิกภายในทีมทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรวมแล้วเป็นผู้เล่นที่ไม่ได้แสดงอารมณ์ออกมามากนัก

4.2.4. การสัมภาษณ์ผู้เข้าทดสอบหลังเล่นเกม

เป็นการสัมภาษณ์ผู้เข้าทดสอบทั้งหมด โดยคำตอบภายในรายงานจะถูกอธิบายออกมาในรูปแบบสรุปผลจากคำตอบของผู้เข้าทดสอบทั้งหมด

คำถามที่ 1 คิดว่าเกม The Survival เป็นเกมประเภท Co-operative หรือไม่

คำตอบ ผู้เล่นทั้งหมดตอบไปในทิศทางเดียวกันว่าเกม The Survival เป็นเกมแนว Co-operative

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามที่ 2 รู้สึกว่าได้เป็นส่วนหนึ่งของทีมและได้มีส่วนช่วยในการเล่นในฐานะสมาชิกภายในทีมมากแค่ไหน

คำตอบ

ผู้เล่นทุกคนรู้สึกได้เป็นส่วนหนึ่งของทีมและมีความรู้สึกที่ดีกับคนภายในทีมตลอดการเล่น แต่มีบางส่วนที่คิดว่าไม่ได้ช่วยในการเล่นเป็นทีมเท่าที่ควรเนื่องจากไม่ได้มีประสบการณ์การเล่นรูปแบบนี้มาก่อนเลยทำให้เรียนรู้ระบบการเล่นได้ช้า

คำถามที่ 3 คิดว่าทีมของตัวเองเล่นแบบร่วมมือกันได้ดีมั้ย ทำไม

คำตอบ

ผู้เล่นทั้งหมดตอบว่า ผู้เล่นทุกคนในทีมทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี โดยมีเหตุผลมาจากบุคลิกและการสื่อสารกันภายในทีม โดยบางส่วนได้บอกว่ามีผู้เล่นบางคนที่มีบุคลิกเงียบขรึม ทำให้การสื่อสารภายในทีมไม่ได้เกิดขึ้นเยอะมากนัก และส่วนใหญ่ตอบตรงกันว่าในช่วงแรกของเกมนั้นเป็นช่วงที่ยากในการร่วมมือกันเพราะผู้เล่นแต่ละคนกำลังศึกษาระบบการเล่น แต่ได้มีการช่วยเหลือกันเรียนรู้ภายในทีมทำให้สามารถเข้าใจระบบการเล่นได้อย่างรวดเร็ว

คำถามที่ 4 ทราบหรือไม่ว่ามีเกมทั้งหมด 2 รูปแบบคือรูปแบบที่มีระบบ DDA และรูปแบบที่ไม่มีระบบ DDA

คำตอบ

ผู้เล่น 5 จาก 12 คน ตอบว่าแทบไม่รู้ทราบถึงความแตกต่างของเกมทั้ง 2 รูปแบบ โดยข้อมูลทั้ง 5 คนมีส่วนร่วมคือเป็นผู้เล่นที่มีประสบการณ์เล่นเกมไม่ต่ำกว่า 10 ปีและเล่นเกมอย่างน้อย 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ผู้เล่นที่เหลือคิดว่าเกมรูปแบบที่ไม่มีระบบ DDA นั้นมีความยากในช่วงท้ายมากกว่าเกมอีกรูปแบบหนึ่ง

คำถามที่ 5 คิดว่าระบบ DDA ควรจะถูกนำไปใช้ในเกมให้หลากหลายขึ้นหรือไม่ ทำไม

คำตอบ

คำตอบแบ่งออกเป็น 2 ความเห็นหลัก

1. ควร เพราะคิดว่าเป็นระบบที่ช่วยให้ผู้เล่นเล่นเกมได้อย่างสนุกสนานเนื่องจากความยากของเกมจะปรับตามระดับฝีมือของผู้เล่น นั่นทำให้ผู้เล่นรู้สึกสนุกและไม่ยากเกินไปตลอดทั้งการเล่น โดยความเห็นนี้ส่วนนี้ได้มาจากผู้เล่นที่มีประสบการณ์การเล่นเกมนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไม่ควร เพราะคิดว่าการมีระบบนี้อยู่ภายในเกมทำให้ความท้าทายของเกมหายไป และทำให้ผู้เล่นรู้สึกเบื่อ

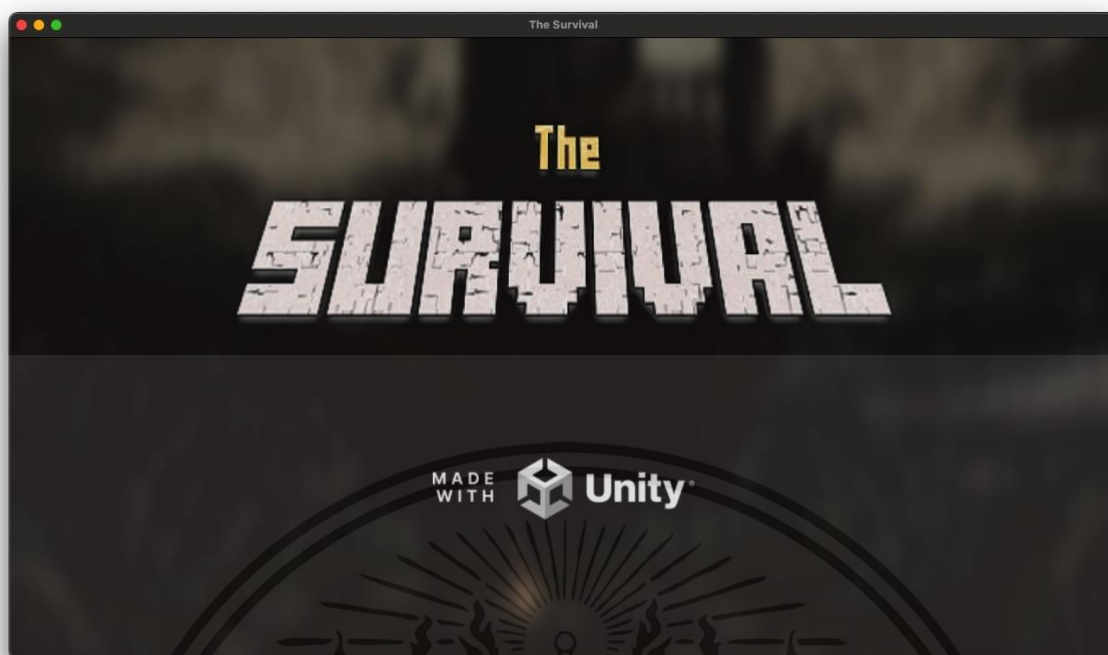
“ผมไม่ค่อยชอบระบบนี้นะเอาจริง (หัวเราะ) มันเหมือนเป็นการเอาความรู้สึกของการเอาชนะอะไรที่ยากออกไป เหมือนถ้าเกม Dark Soul มันปรับความยากตามผู้เล่นมันก็คงไม่สนุกใช่มั้ย จากที่เราต้องพยายามเพื่อเอาชนะบอสที่ฆ่าเราไป 10-20 ครั้ง กลายเป็นเราไม่ต้องพยายามเพราะเดี๋ยวเกมมันก็ปรับให้บอสง่ายลงแทน”
- คำตอบจากผู้เล่น 7 โดยความเห็นที่ออกมาในรูปแบบนี้ส่วนใหญ่จะมาจากผู้เล่นที่เล่นเกมเป็นประจำ

4.3 ผลการพัฒนาเกม

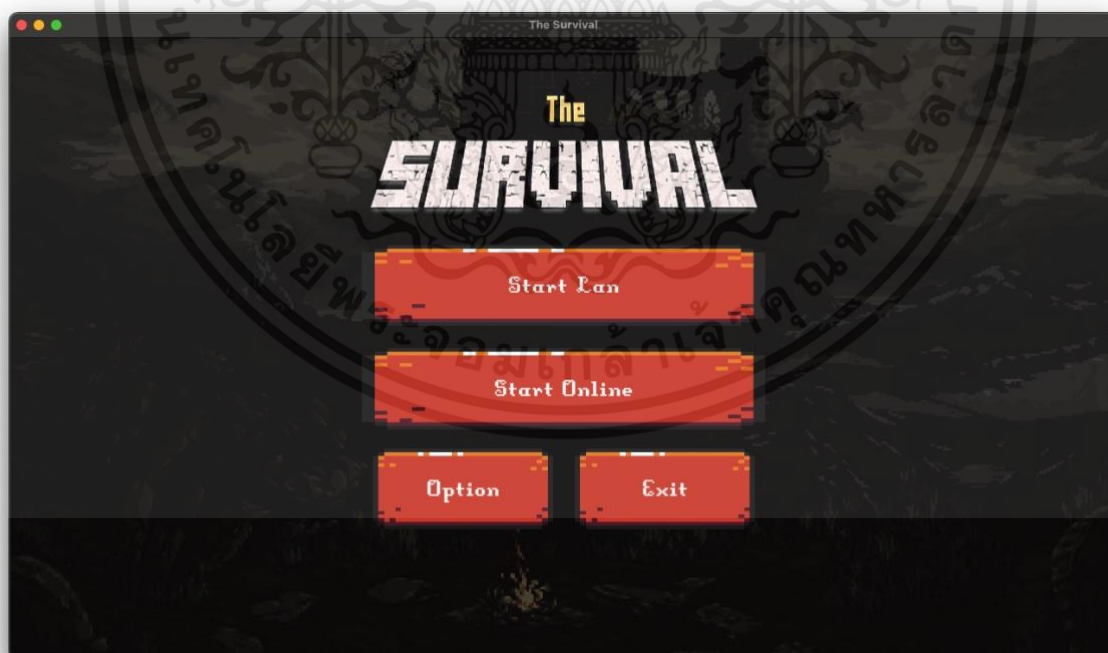
การจัดทำเกมออนไลน์รูปแบบผู้เล่นหลายคนที่ปรับความยากตามผู้เล่น มีวัตถุประสงค์คือพัฒนาเกมรูปแบบร่วมมือกัน และพัฒนาระบบปรับความยากตามผู้เล่น หลังจากการออกแบบตัวเกมส่วนต่างๆ ผู้จัดทำได้พัฒนาเกมด้วยเครื่องมือที่ชื่อว่า Unity Engine โดยการพัฒนาจะประกอบด้วยทรัพยากรที่เป็นส่วนประกอบต่างๆในเกม เช่น แผนที่ตัวละครอยู่, ตัวละครของผู้เล่น, สคริปต์สั่งการทำงาน, เสียงของเกม เป็นต้น โดยที่มีการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบพื้นฐาน, ระบบต่อสู้ และระบบออนไลน์ของเกมจนเสร็จสิ้นเป็นตัวเกมที่ผู้เล่นเกมสามารถเล่นพร้อมกับผู้เล่นอื่นแบบออนไลน์ได้ และมีการปรับความยากให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เล่น

4.3.1 ผลพัฒนาระบบพื้นฐานของเกม

ระบบพื้นฐานของเกมคือระบบที่ทำให้ผู้เล่นเห็นเป็นตัวละครและสามารถโต้ตอบกับตัวละครได้ มีหน้าจอผู้ใช้ที่ติดต่อกับผู้เล่น และมีการตั้งค่าเก็บข้อมูลต่าง ๆ โดยภาพที่นำมายัดตัวอย่างจะประกอบด้วย หน้าเริ่มต้นเมื่อเปิดเกม ดังรูปที่ 4.4 ซึ่งประกอบไปด้วย โลโก้ของเกม หน้าเมนูหลักของเกม ดังรูปที่ 4.5 ที่ประกอบด้วย ปุ่มสำหรับเริ่มเกม ที่สามารถเริ่มเกมพร้อมกับผู้เล่นอื่นแบบเชื่อมต่อในเครือข่ายเดียวกันหรือแบบออนไลน์โดยใช้เซิร์ฟเวอร์ได้ มีปุ่มสำหรับเข้าเมนูตั้งค่าเกม และปุ่มออกจากเกม หน้าเข้าร่วมเกม ดังรูปที่ 4.6 ที่ประกอบด้วยตัวเลือกให้ผู้เล่นสามารถเข้าร่วม ห้อง โดยใช้โค้ดสำหรับเข้าร่วมหรือสามารถสร้างห้อง และกำหนดชื่อเองได้ หน้าตั้งค่า ดังรูปที่ 4.7 มีส่วนที่เป็นรางเลื่อนให้ผู้เล่นตั้งค่าระดับเสียงแต่ละส่วน และตั้งค่าความละเอียดหน้าต่างของเกม

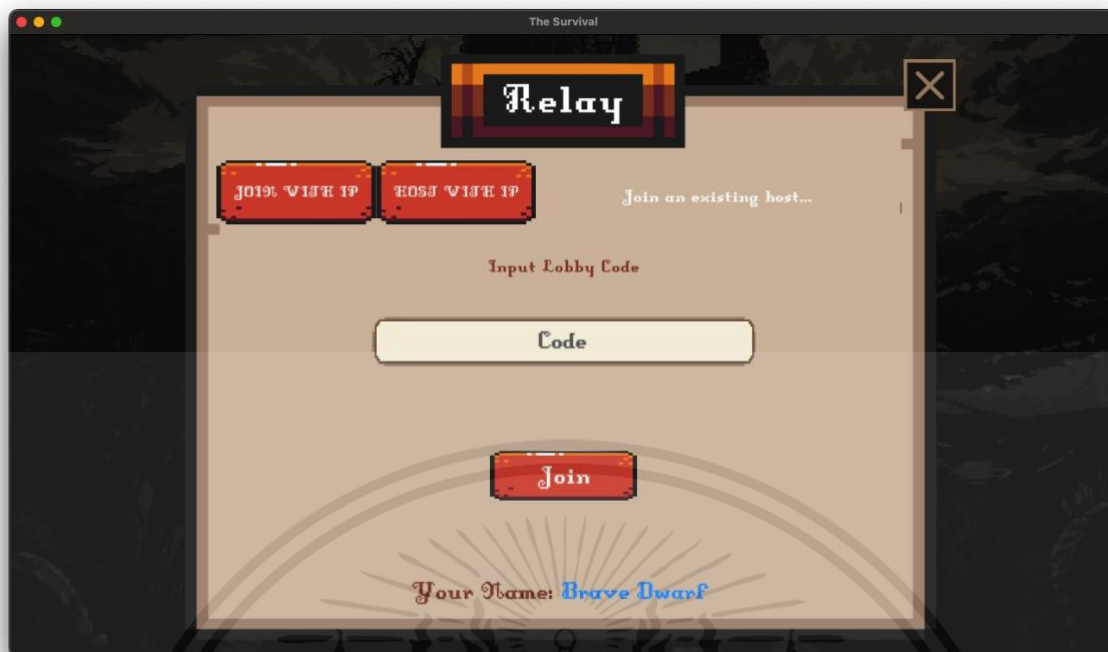


รูปที่ 4.4 หน้าเริ่มต้นเมื่อเปิดเกม

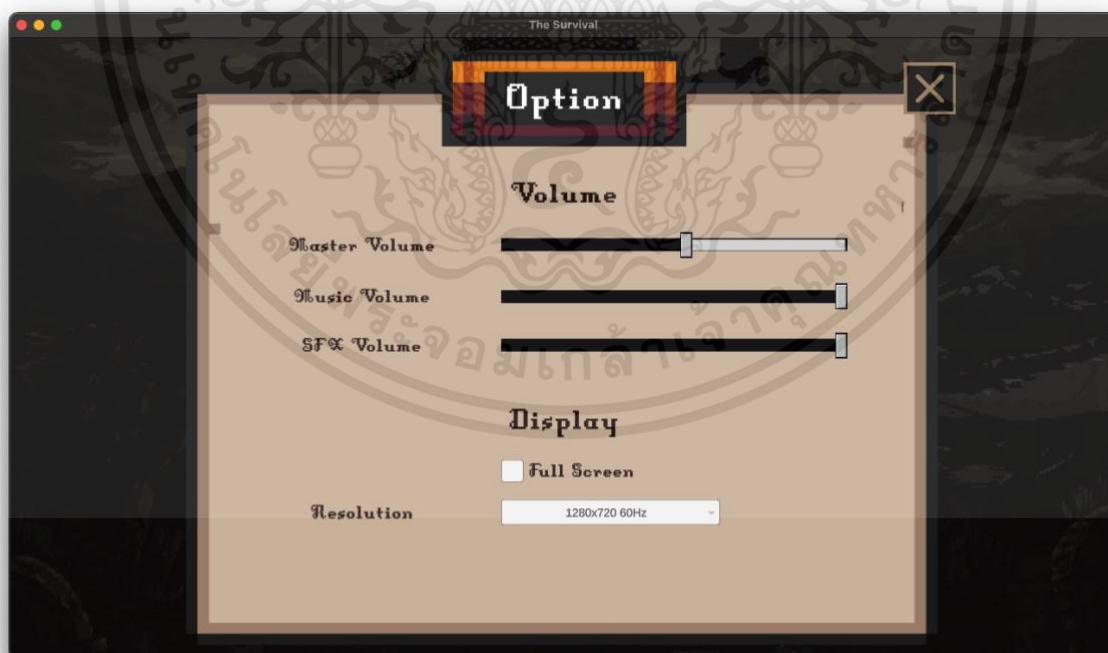


รูปที่ 4.5 หน้าเมนูหลักของเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 การสร้าง/เข้าร่วมห้อง ห้อง

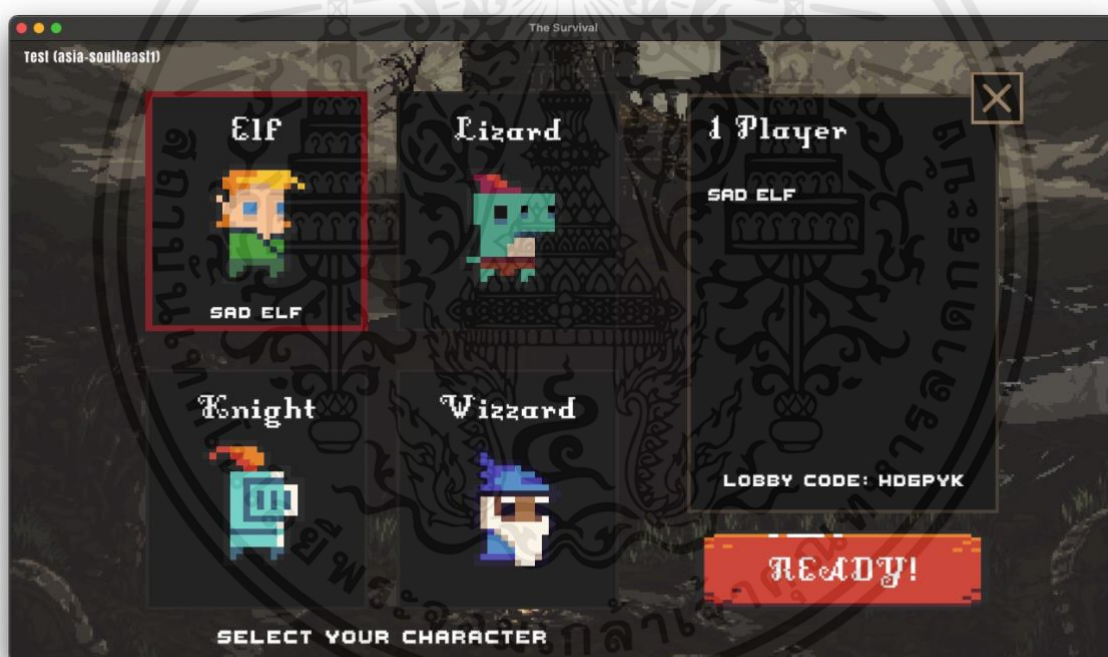


รูปที่ 4.7 การตั้งค่าของตัวเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

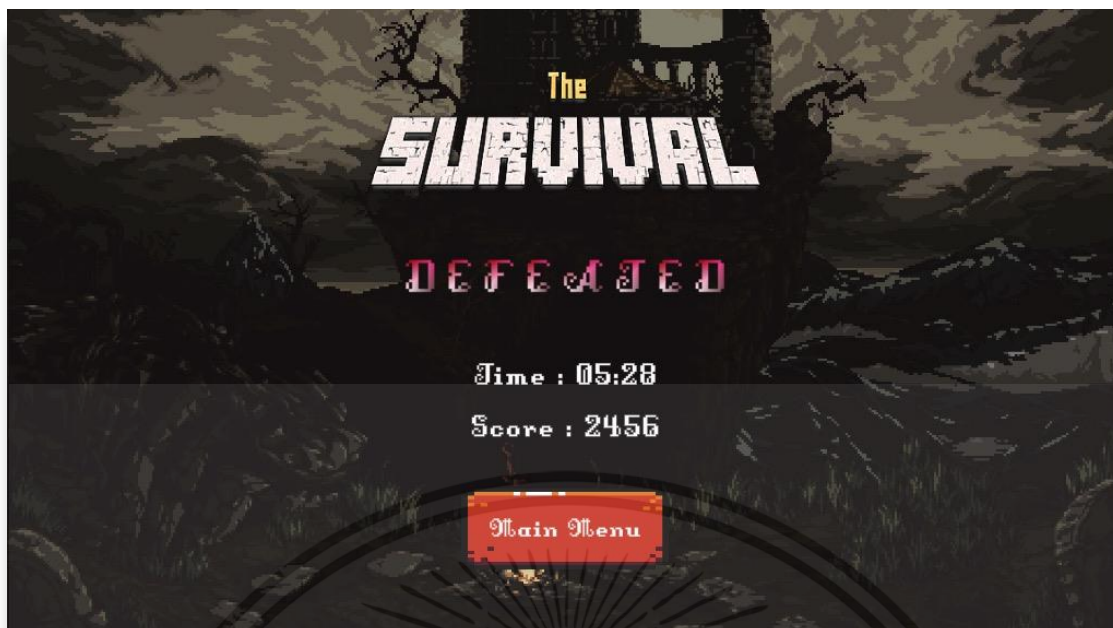
4.3.2 ผลการพัฒนาแบบผู้เล่นหลายคน

ระบบมัลติเพลเยอร์ที่ผู้จัดทำได้พัฒนาคือระบบที่ทำให้มีการจับคู่ผู้เล่นกับผู้เล่นคนอื่นได้สูงสุด 4 คนพร้อมกัน และมีการส่งสถานะระหว่างกันเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆภายในเกม เพื่อให้ผู้เล่นแต่ละคนเห็นเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นพร้อมกัน โดยที่เหตุการณ์เหล่านี้คือ การเคลื่อนไหว การโจมตี การถูกโจมตี หรือแม้กระทั่งเหตุการณ์จบเกม โดยภาพที่นำมายกตัวอย่างคือหน้าห้อง ดังรูปที่ 4.8 ที่แสดงชื่อผู้เล่นแต่ละคนที่อยู่ในห้องเดียวกัน แสดงตัวละครให้ผู้เล่นสามารถเลือกได้ โดยที่แต่ละตัวจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน มีการแสดงรหัสสำหรับเข้าร่วมห้องนั้น และปุ่มเปลี่ยนสถานะพร้อมสำหรับกดเพื่อยืนยันการเลือกตัวละครก่อนจะเริ่มเกม เมื่อผู้เล่นจบเกม หน้าหลังจบเกม ดังรูปที่ 4.9 จะแสดงผลแพ้/ชนะเกม และเวลาที่ใช้คะแนนที่ได้เพื่อให้ผู้เล่นได้รู้ถึงผลงานในเกมรอบที่ผ่านมา



รูปที่ 4.8 หน้า ห้อง ของเกม

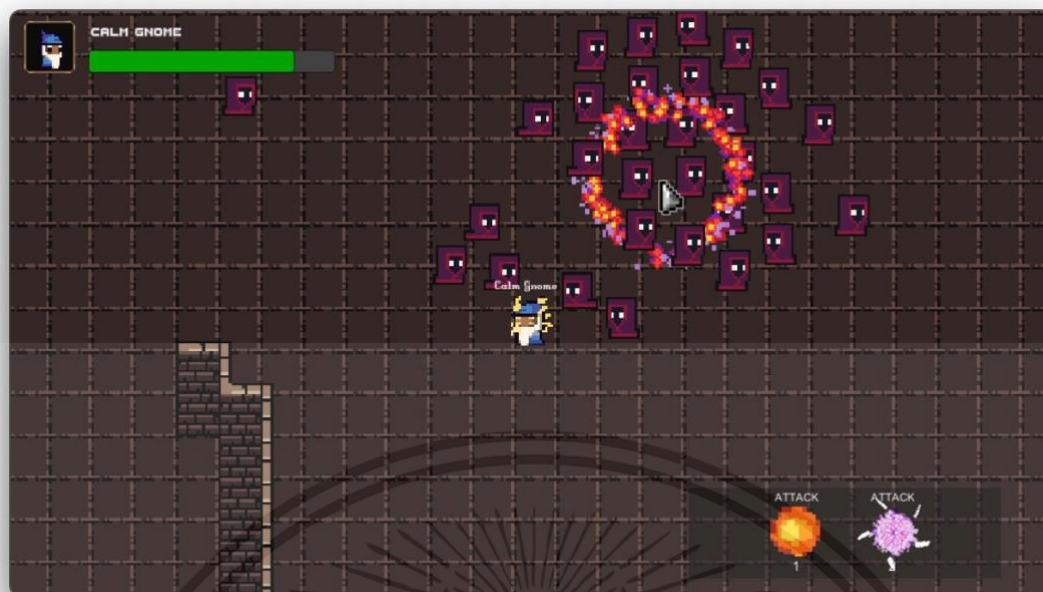
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



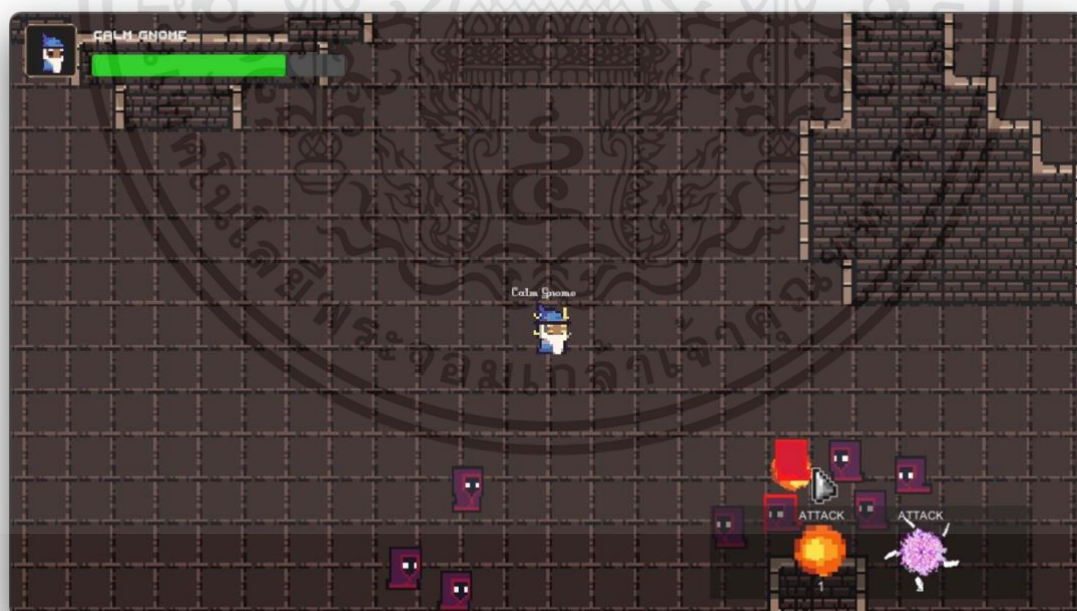
รูปที่ 4.9 หน้าหลังจากจบเกม

4.3.3 ผลการพัฒนาระบบต่อสู้

ระบบต่อสู้ภายในเกมนี้จะเป็นระบบที่ผู้เล่นหรือศัตรูทำความเสียหายต่อกันฝ่าย โดยที่แต่ละตัวละครมีความสามารถที่แตกต่างกัน โดยเมื่อมีการสั่งให้โจมตีด้วยมีดหรือค้อน จะมีการแสดงผลคำสั่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเดินไปยังเป้าหมาย การเลือกเป้าหมาย หรือ ใช้ความสามารถการโจมตี โดยภาพที่นำมา ยกตัวอย่างคือภาพภายในเกมที่มีผู้เล่นและศัตรู กำลังต่อสู้กัน มีการใช้สกิลของผู้เล่นที่ต่างกัน ดังรูปที่ 4.10 ผู้เล่นมีการใช้สกิลที่ 2 เพื่อโจมตีศัตรู ซึ่งเป็นการโจมตีแบบวงกว้างสามารถโดนศัตรูได้หลายตัวโดยการสั่งการสามารถสั่งด้วยการกดปุ่มสกิล และ เลือกเป้าหมายโดยใช้มีดสแลก และคลิกเพื่อยืนยันเป้าหมาย หรือ ดังรูปที่ 4.11 ผู้เล่นมีการใช้สกิลที่ 1 ซึ่งเป็นแบบตรง ซึ่งจะมิติศทางตามทิศทางที่มีดทำกับตัวละคร และ เมื่อศัตรูได้รับความเสียหายจะมีเอฟเฟคตัวเป็นสีแดง ดังรูปที่ 4.12 แสดงให้เห็นถึงการรวมกลุ่มกันของศัตรูเพื่อโจมตีผู้เล่น



รูปที่ 4.10 ภายในเกมขณะมีการโจมตี



รูปที่ 4.11 ภายในเกมขณะมีการโจมตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 มุมมองกว้างขณะมีการโจมตี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล

5.1 สรุปผลที่ได้จากโครงการ

ในโครงการนี้ผู้จัดทำต้องการที่จะลดความแตกต่างระหว่างระดับทักษะของผู้เล่นเกมแนว Co-Operative ภายในทีมเพื่อให้สมาชิกภายในทีมทุกคนมีความรู้สึกสนุกในระหว่างการเล่นเกมไม่ว่าจะเล่นเกมได้ดีหรือไม่ โดยผู้พัฒนาได้พัฒนาเกมรูปแบบ Action RPG ขึ้นมาและใช้เทคนิคที่เรียกว่า Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) ในการปรับระดับความยากของเกมตามระดับทักษะของผู้เล่น

ผลที่ได้รับเป็นที่น่าพึงพอใจเนื่องจากสถิติข้อมูลต่าง ๆ จากกลุ่มทดสอบนั้นระบุว่า ไม่ว่าผู้เล่นคนนั้นจะมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเล่นเกมมากหรือน้อยเพียงใดก็สามารถเล่นเกมออกมาได้อย่างมีความสุข และยังส่งผลให้ความรู้สึกและการทำงานเป็นทีมของแต่ละทีมส่งผลไปในทางที่ดีขึ้นด้วยเช่นกัน อีกทั้งประสิทธิภาพของระบบ DDA ก็ทำงานได้เป็นอย่างดีโดยสามารถระบุได้จากข้อมูลเชิงสถิติของผู้เล่นทุกคน ทั้งนี้การนำระบบ DDA เข้ามาใช้งานภายในเกมต่าง ๆ ยังถูกมองได้หลากหลายความเห็น เนื่องจากมีทั้งกลุ่มคนที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

โดยสรุปแล้วในการใช้ระบบ Dynamic Difficulty Adjustment ในเกมประเภท Co-operative นั้นทำให้ผู้เล่นภายในทีมรู้สึกมีส่วนร่วมกับทีมและได้สร้างความสนุกให้กับผู้เล่นที่มีทักษะในการเล่นต่ำ และได้มอบความท้าทายให้กับผู้เล่นที่มีทักษะการเล่นสูง นอกจากนี้การที่ผู้เล่นแยกไม่ออกระหว่างเกมที่มีระบบ DDA และเกมที่ไม่มีระบบ DDA ทำให้การเพิ่มระบบนี้เข้าไปสามารถทำได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อตัวเกมในระดับที่สังเกตได้โดยง่าย ถ้าหากต้องการพัฒนาเกมแนว Co-operative เพื่อความสนุกของผู้เล่นทุกคนภายในทีม ระบบ DDA ถือเป็นทางเลือกที่ควรค่าแก่การพิจารณา

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

5.2.1. The Survival จำเป็นจะต้องได้รับการปรับสมดุลความยากที่ดีกว่านี้

เกม The Survival ที่ไม่ได้มีการนำระบบ DDA เข้ามาใช้เป็นเกมที่มีสมดุลความยากที่ผิดปกติ เนื่องจากเกมมีความยากที่มากเกินไปในช่วงท้ายของเกม ทำให้ผู้เล่นที่เข้ามาเล่นนั้นไม่สามารถเล่นเกมให้มากกว่า 20 นาทีได้ ไม่ว่าผู้เล่นคนนั้นจะมีประสบการณ์การเล่นมากหรือน้อย หรือเล่นเกมอยู่เป็นประจำเสมอหรือไม่ นั่นทำให้ผู้พัฒนาได้ข้อสรุปว่า การปรับสมดุลความยากของเกมในรูปแบบปกตินั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำต่อไป โดยจะต้องพิจารณาข้อมูลต่างๆ รวมถึงการทำ Beta Testing เพื่อช่วยในการปรับสมดุลอีกด้วย



บรรณานุกรม

Polančec D. and Mekterović I. “**Developing MOBA games using Unity game engine**”. [Online].

Available : <https://ieeexplore.ieee.org/document/7973661/>. 2017

Suyikno Adi D. and Setiawan A. “**Feasible NPC Hiding Behaviour using Goal Oriented Action**

Planning in case of Hide-and-Seek 3D Game Simulation”. [Online]. Available :

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8985962/>. 2019

Ebrahimi A. and Akbarxadeh-T M. “**Dynamic difficulty adjustment in games by using an interactive**

Self-organizing architecture”. [Online]. Available :

<https://ieeexplore.ieee.org/document/6802557/>. 2014

Raiskila M. “**Dynamic Difficulty Adaption for Heterogeneously Skilled Player Groups in**

Collaborative Multiplayer Games”. [Online]. Available : [https://tuprints.ulb.tu-](https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5492/1/dda_collab_games.pdf)

[darmstadt.de/5492/1/dda_collab_games.pdf](https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5492/1/dda_collab_games.pdf) 2016

Nishadha. “**Use Case Diagram Guidelines for Better Use Cases**”. [Online]. Available :

<https://creately.com/blog/diagrams/use-case-diagram-guidelines/>. 2017