

เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยรหัสเทียม
(โปรโตบอท)

EDUCATIONAL GAME FOR BASIC PROGRAMMING SKILL WITH
PRESUDOCODE (PROTOBOT)

โดย

ธนโชติ เลิศลาภนนท์

THANACHOTE LERTLAPNON

นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม

NARUEBES LUEANGRUNGUDOM

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริอร วิทยากร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยรหัสเทียม
(โปรโตบอท)

EDUCATIONAL GAME FOR BASIC PROGRAMMING SKILL WITH
PRESUDOCODE (PROTOBOT)

โดย

ธนโชติ เลิศลาภนนท์

THANACHOTE LERTLAPNON

นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม

NARUEBES LUEANGRUNGUDOM

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริอร วิทยากร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

**EDUCATIONAL GAME FOR BASIC PROGRAMMING SKILL WITH
PRESUDOCODE (PROTOBOT)**

THANACHOTE LERTLAPNON

NARUEBES LUEANGRUNGUDOM

**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE BACHELOR OF
SCIENCE**

PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2021

COPYRIGHT 2021

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2564

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยรหัสเทียม
(โปรโตบอท)

EDUCATIONAL GAME FOR BASIC PROGRAMMING SKILL
WITH PRESUDOCODE (PROTOBOT)

ผู้จัดทำ

1. นาย ธนโชติ เลิศลาภนนท์ รหัสนักศึกษา 61070070
2. นาย นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม รหัสนักศึกษา 61070100

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.สิริอร วิทยากร)

ใบรับรองโครงการ(PROJECT)

เรื่อง

เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยรหัสเทียม (โปรโตบอท)

EDUCATIONAL GAME FOR BASIC PROGRAMMING SKILL WITH PRESUDOCODE (PROTOBOT)

นาย ธนโชติ เลิศลาภนนท์ รหัสนักศึกษา 61070070

นาย นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม รหัสนักศึกษา 61070100

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด
รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาโครงการ
หลักสูตรวิทยาศาสบัณฑิต(เทคโนโลยีสารสนเทศ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

.....
(นาย ธนโชติ เลิศลาภนนท์)

.....
(นาย นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม)

หัวข้อโครงการ	เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยรหัสเทียม (โปรโตบอท)	
นักศึกษา	นาย ธนโชติ เลิศถาณนัท	รหัสนักศึกษา 61070070
	นาย นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม	รหัสนักศึกษา 61070100
ปริญญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2564	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริอร วิทยากร	

บทคัดย่อ

ในสังคมยุคปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทำให้หลักการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) มีความจำเป็นอย่างมาก การคิดเชิงคำนวณ คือ หลักการคิดวิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล คิดแบบมีระบบแบบแผน ซึ่งมีด้วยกันสี่ด้าน ดังนี้ การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition), การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition), การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction), การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) ซึ่งหลักการดังกล่าวทั้งสี่ด้านสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การออกแบบอัลกอริทึมถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เพราะฉะนั้นการคิดเชิงคำนวณจึงไม่ใช่เรื่องที่ไกลตัว เป็นเรื่องที่ทุกคนควรที่จะศึกษาและเรียนรู้ เห็นได้จากความพยายามในการเพิ่มวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณในหลักสูตรต่างๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ทางด้านการคิดเชิงคำนวณมาใช้โดยไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย คณะผู้จัดทำจึงจัดทำสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเกมที่มีชื่อว่า โปรโตบอท เพื่อให้ผู้เล่นนำความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบอัลกอริทึมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวภายในเกม

Project Title	EDUCATIONAL GAME FOR BASIC PROGRAMMING SKILL WITH PRESUDOCODE (PROTOBOT)	
Students	Mr. Thanachote Lertlapnon	Student ID 61070056
	Mr. Naruebes Lueangrungudom	Student ID 61070100
Degree	Bachelor of Science	
Program	Information Technology	
Academic Year	2021	
Advisor	Asst. Prof. Dr. Sirion Vittayakorn	

ABSTRACT

Nowadays technology is increasingly being used in our daily life which emphasizes the importance of Computational Thinking (CT). Computational Thinking is analytical systematic thinking, which consists of four components as follows: Decomposition, Abstraction, Pattern Recognition and Algorithm design. CT, especially algorithm design, can be applied to solve everyday problems effectively and is a significant fundamental computer programming concept. Due to its significance, Algorithm design has been integrated into numerous curriculums these days. To encourage students to learn Algorithm design without causing boredom, we propose a game-base learning system called Protobot.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริอร วิทยากร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือชี้แนะ ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องและตอบข้อสงสัยต่าง ๆ ตลอดจนยังคอยให้กำลังใจและช่วยเหลือผู้พัฒนาในการทำ ปริญญานิพนธ์ตลอดมา

ขอขอบคุณอาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่าน ที่เป็นคณะกรรมการในการ ตรวจสอบความสำเร็จของปริญญานิพนธ์เล่มนี้ และให้การอบรมสั่งสอนให้ความรู้ตลอดเวลาที่ผ่านมา ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ต่อยอดในการทำงานในอนาคตได้

ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนๆ ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่เกี่ยวข้องกับปริญญานิพนธ์เล่มนี้ที่คอยให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เพื่อให้งานนี้ดำเนินต่อไปได้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวเป็นอย่างสูง ที่คอยเป็นแรงผลักดัน สนับสนุน และคอยให้กำลังใจอยู่เสมอมาตลอดระยะเวลาในการทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้

ธนโชติ เลิศลาภนนท์

นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูปภาพ	VII
สารบัญตาราง	VIII

บทที่

1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ขั้นตอนดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 การทบทวนวรรณกรรม	4
2.1 เกมเพื่อการเรียนรู้	4
2.2 การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)	5
2.3 ภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์ (Visual Programming Language)	5
2.4 การสร้างเชิงกระบวนการ (Procedural Generation)	7
2.5 ไฟร์เบส (Firebase)	8
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	10
3.1 การวิจัยผู้ใช้ (User Research)	10
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	10
3.2.1 ฮาร์ดแวร์	10
3.2.2 ภาษาโปรแกรมที่ใช้	10
3.2.3 เกมเอนจิน (Game Engine)	11

3.2.4 โปรแกรมแก้ไขข้อความ (Text Editor)	11
3.2.5 เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล	11
3.2.4 เครื่องมือที่ใช้สำหรับระบบสุ่ม	11
3.2.5 เครื่องมือสำหรับทำบล็อกโค้ด	11
3.3 รายละเอียดการทำงานของแต่ละองค์ประกอบของระบบ.....	11
3.3.1 ข้อกำหนดของข้อมูล นำเข้า / ส่งออก	11
3.3.2 คุณสมบัติการทำงาน	12
3.4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	12
3.4.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)	12
3.4.2 รายละเอียดของยูสเคส (Use Case Description).....	14
3.4.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)	23
4 ผลการดำเนินงาน	32
4.1 ระบบต้นแบบ	32
4.1.1 หน้าเมนูเกม	32
4.1.2 หน้าสำหรับเข้าสู่ระบบ	33
4.1.3 หน้าลงทะเบียน	34
4.1.5 หน้าแสดงผลบันทึกการเล่นแบบละเอียด	36
4.1.6 หน้าแสดงวิธีการเล่นเกม	37
4.1.7 หน้าส่วนของการเล่น	38
4.1.8 หน้าแสดงผลสรุปการเล่นในแต่ละด่าน	39
4.1.9 หน้าตั้งค่า	40
4.2 วิธีการเล่นเกม.....	40
4.3.1 ส่วนของระบบสุ่ม.....	41
4.3.2 ส่วนของชุดคำสั่ง	44
4.3.3 ส่วนของการเก็บข้อมูลผู้เล่น	45
5 สรุปผลการดำเนินงาน	49
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	49
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ.....	49
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	50

บรรณานุกรม	51
ประวัติผู้เขียน.....	54

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
3.1 รูปแผนผังการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบเกมโปรโตบอท	13
3.2 แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียน	23
3.3 แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้	24
3.4 แผนภาพกิจกรรมเล่นเกมใหม่	25
3.5 รูปแผนภาพกิจกรรมเล่นเกมต่อจากครั้งล่าสุด	26
4.1 หน้าเมนูเกม	32
4.2 หน้าเข้าสู่ระบบ	33
4.3 หน้าลงทะเบียน	34
4.4 หน้าข้อมูลผู้เล่นและผลบันทึกข้อมูลการเล่น	35
4.5 หน้าแสดงผลบันทึกการเล่นแบบละเอียด	36
4.6 หน้าแสดงวิธีการเล่นเกม	37
4.7 หน้าส่วนของการเล่น	38
4.8 หน้าแสดงผลสรุปการเล่นในแต่ละด่าน	39
4.9 หน้าตั้งค่า	40
4.10 ปัญหาในระบบสุ่มที่พบเจอจากเทสเซอร์่า (Tessera Procedural)	41
4.11 ตัวอย่างสุ่มด้านทางตรง	42
4.12 ตัวอย่างสุ่มด้านที่มีทางเลี้ยวซ้ายขวา	42
4.13 ตัวอย่างสุ่มด้านที่มีทางเลี้ยวซ้ายขวา (ต่อ)	42
4.14 ตัวอย่างด้านสุ่มที่มีหลุม	43
4.15 ระบบสุ่มด้านให้มีทางเดินมีความซับซ้อนมากขึ้น	43
4.16 ระบบสุ่มด้านให้มีทางเดินมีความซับซ้อนมากขึ้น (เพิ่มเติม)	43
4.17 ชุดคำสั่งบล็อกโค้ด	44
4.18 ภาพรวมตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูล	45
4.19 แสดงตัวอย่างภาพรวมการจัดเก็บข้อมูลด้าน	46
4.20 แสดงรายละเอียดแต่ละชั้นส่วน	47
4.21 แสดงรายละเอียดข้อมูลการเดินของตัวละคร	48
4.22 แสดงรายละเอียดข้อมูลชั้นส่วนถัดไป	48

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 อธิบายความสัมพันธ์ของลงทะเบียน	14
3.2 อธิบายความสัมพันธ์ของลงชื่อเข้าใช้	15
3.3 อธิบายความสัมพันธ์ของเริ่มเล่นเกมใหม่	16
3.4 อธิบายความสัมพันธ์ของการเล่นต่อจากครั้งล่าสุด	17
4.1 อธิบายตัวแปรของการจัดเก็บข้อมูลด้านจากรูปที่ 4.19	46
4.2 ตารางอธิบายตัวแปรรายละเอียดแต่ละชิ้นส่วนจากรูปที่ 4.20	47
4.3 ตารางอธิบายตัวแปรรายละเอียดข้อมูลการเดินของตัวละครจากรูปที่ 4.22	48

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในสังคมยุคปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทำให้หลักการคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นอย่างมาก การคิดเชิงคำนวณคือ หลักการคิดวิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล คิดแบบมีระบบแบบแผน ซึ่งมีด้วยกันสี่ด้านดังนี้

- 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) คือ การแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อยหลายๆส่วน
- 2) การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) คือ การมองรูปแบบความสัมพันธ์ของปัญหา
- 3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) คือ การมองปัญหาโดยตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออก
- 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) คือ หลักการคิดเป็นขั้นเป็นตอนตามลำดับ

หลักการคิดเชิงคำนวณทั้งสี่ด้านนั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากปัญหาที่เราพบเจอนั้นมีความซับซ้อนที่แตกต่างกัน มีวิธีแก้ปัญหาคือหลากหลายวิธี หลักการดังกล่าวสามารถช่วยลดความซับซ้อนของปัญหาลงได้ จะทำให้คิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น ช่วยประหยัดเวลา แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นว่าต้องทำอะไรก่อนและหลัง โดยการคิดเชิงคำนวณนี้มีความสำคัญอย่างมากสังเกตได้จากได้มีปรับเปลี่ยนแก้ไข เพิ่มหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับหลักการคิดเชิงคำนวณทั้งในระดับประถมและมัธยม อย่างไรก็ตามรูปแบบการเรียนรู้หลักการคิดเชิงคำนวณยังคงเป็นรูปแบบเดิม ซึ่งไม่เหมาะกับการเรียนรู้หัวข้อที่มีความซับซ้อน

เพื่อให้เข้าใจและเห็นภาพหลักการออกแบบอัลกอริทึม และได้รับความสนุกสนาน ทางผู้พัฒนาจึงได้จัดทำสื่อการสอนเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณในหัวข้อการออกแบบอัลกอริทึมผ่านการเล่นเกม โดยตัวเกมเป็นแนวแก้ปริศนาโดยผู้เล่นมีหน้าที่พาตัวละครเดินจากจุดเริ่มต้นไปจุดสิ้นสุด โดยระหว่างทางจะมีอุปสรรคต่างๆ ซึ่งผู้เล่นสามารถบังคับตัวละครผ่านคำสั่งบล็อกโค้ดต่างๆที่เกมกำหนดให้ผู้เล่น โดยตัวเกมจะวัดประสิทธิภาพการแก้ปัญหาของผู้เล่นจากจำนวนการทำงานของบล็อกโค้ดที่ผู้เล่นใช้แต่ละด่านมาเปรียบเทียบกับผู้เล่นคนอื่นภายในเกม ตัวเกมมีวัตถุประสงค์หลัก

เพื่อส่งเสริมให้ผู้เล่นเข้าใจถึงความสำคัญและหลักการออกแบบอัลกอริทึมอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมได้รับความสนุกสนานจากการเล่นเกมในเวลาเดียวกัน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้ผู้เล่นได้รับความสนุกเพลิดเพลินจากการเล่นเกม
- 2) เพื่อให้ผู้เล่นสามารถทบทวนการออกแบบอัลกอริทึมโดยอาศัยการทำงานของบล็อกโค้ด

1.3 ขอบเขตของโครงการ

เกมเพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในด้านการออกแบบอัลกอริทึม ตัวเกมเป็นเกมรูปแบบการแก้ปริศนาโดยใช้รหัสเทียม (Pseudocode) โดยเป็นเกมแบบผู้เล่นคนเดียว (Single Player) บนแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer: PC) ภายในเกมผู้เล่นจะต้องใช้บล็อกโค้ดในการบังคับตัวละครให้เดินจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุดโดยมีอุปสรรคต่างๆ ระหว่างทาง นอกจากนี้ตัวเกมจะมีการใช้ระบบสุ่มรูปแบบของด่านเพื่อให้เกิดความหลากหลายในการเล่น ตัวเกมมีเนื้อหาที่ครอบคลุมคำสั่งพื้นฐานที่ควรรู้ได้แก่ เงื่อนไข (Condition) และการวนซ้ำ (Loop) การวัดประสิทธิภาพในการออกแบบอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาต่างๆภายในเกม สามารถทำได้โดยการนำจำนวนการทำงานของบล็อกโค้ดที่ผู้เล่นใช้แต่ละด่านมาเปรียบเทียบกับผู้เล่นคนอื่นภายในเกม

1.4 ขั้นตอนดำเนินงาน

- 1) กำหนดเป้าหมาย คั่นคว้า ศึกษา แนวคิดและวิเคราะห์เพื่อนำไปกำหนดขอบเขตของโครงการ
 - a. กำหนดเป้าหมายและทิศทางของโครงการ
 - b. คั่นคว้าหาข้อมูลและศึกษาจากแหล่งต่างๆ ที่ใกล้เคียงกับโครงการที่กำลังจะพัฒนา
 - c. ศึกษาแต่ละจุดเด่นจุดด้อยของเกมที่คั่นคว้า เพื่อนำมาพัฒนาตัวโครงการ
 - d. รวบรวมจากแนวคิดและจากการศึกษาแล้วนำมากำหนดขอบเขตของเกมที่จะทำ
- 2) ออกแบบและวาดโครงสร้าง
 - a. ออกแบบเป้าหมายของเกมในแต่ละด่าน
 - b. ออกแบบตัวด่านในแต่ละด่านให้มีความสอดคล้องเป้าหมายกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
 - c. ประเมินผลการออกแบบและโครงสร้างที่วางไว้
- 3) ทำการเขียนเอกสารการออกแบบเกม (GDD)
 - a. นำข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดจัดทำสรุปลงในเอกสารการออกแบบเกม
 - b. จัดทำเอกสารของเกมให้เรียบร้อยเพื่อเป็นคู่มือและแนวทางในการสร้างเกมขึ้นมา

- 4) พัฒนาระบบเกม
- 5) ทดสอบและวัดประสิทธิภาพของเกม
 - a. ทดลองการเล่นเพื่อวัดประสิทธิภาพของเกม แล้วทำการแก้ไขข้อผิดพลาดทันทีเมื่อพบปัญหา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้โดยไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบอัลกอริทึมมากขึ้น และสามารถนำหลักการออกแบบอัลกอริทึมมาประยุกต์ใช้กับรูปแบบต่างๆที่ผู้เล่นพบเจอระหว่างการเล่น

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 เกมเพื่อการเรียนรู้

คือ การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นสื่อช่วยในการเรียนรู้ ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งเกมยังส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นเรื่องที่สนุกสนาน ไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย สมอที่ได้รับการเรียนรู้ที่สนุกและเพลิดเพลินนั้น สมอก็จะหลั่งสารแห่งความสุขที่เรียกว่า เอ็นโดรฟิน (Endorphins) ออกมา ซึ่งมีผลกระทบอย่างมากกับผู้เรียน ในขณะที่ถ้าสมอได้รับแต่ความเครียดและความกดดันในการเรียนรู้ สมอจะหลั่งสารแห่งความเครียดที่มีชื่อว่า คอร์ติซอล (Cortisol) ออกมาแทน ซึ่งเป็นโทษกับร่างกาย และเป็นสาเหตุหนึ่งที่นำไปสู่พฤติกรรมที่ไม่ดีของผู้เรียน เช่น การโดดเรียน หรือ การไม่สนใจเรียน เป็นต้น [11] ทำให้เกมเพื่อการเรียนรู้เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ได้ โดยที่ผู้เล่นได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนานควบคู่กันไป

ประโยชน์ของการเล่นเกมแบ่งได้เป็นสี่ด้านดังนี้

- 1) กระบวนการรับรู้ (Cognitive): เกมช่วยเรามีสมาธิมากขึ้น ตอบสนองได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- 2) กระบวนการสร้างแรงจูงใจ (Motivation): เกมช่วยให้เกิดการสร้างแรงจูงใจ
- 3) กระบวนการทางอารมณ์ (Emotional): เกมช่วยส่งเสริมอารมณ์ในด้านบวก
- 4) การเข้าสังคม (Social): เกมช่วยพัฒนาทักษะการเข้าสังคม

หลักการออกแบบเกมให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการเรียนรู้

- 1) การฝึกฝน (Practice) คือ การออกแบบเกมนั้นจะต้องมีแบบฝึกหัดให้ผู้เล่นได้ลงมือฝึกฝนและลงมือทำ
- 2) การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by Doing) คือ การเน้นให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
- 3) การเรียนรู้จากข้อผิดพลาด (Learning from Mistakes) คือ การเรียนรู้จากความผิดพลาด
- 4) การเรียนรู้โดยมุ่งเน้นเป้าหมาย (Goal-Oriented Learning) คือ ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนในเกม เพื่อเป็นการดึงดูดผู้เล่น
- 5) การถอดบทเรียน (Learning Point) คือ ข้อมูลที่ผู้เรียนควรรู้ เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง

2.2 การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

คือกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปทีละขั้นทีละตอน(หรืออัลกอริทึม) รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ วิธีคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นในการพัฒนาแอปพลิเคชันต่างๆ สำหรับคอมพิวเตอร์ แต่ในขณะเดียวกัน วิธีคิดนี้ยังช่วยแก้ปัญหาในวิชาต่างๆ ได้ด้วย ดังนั้นเอง เมื่อมีการบูรณาการวิธีคิดเชิงคำนวณผ่านหลักสูตรในหลากหลายแขนงวิชา เราจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละวิชา รวมทั้งสามารถนำวิธีคิดที่เป็นประโยชน์นี้ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ในระยะยาว[17]

การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design) คือการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน หรือสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา เช่น เมื่อเราต้องการสั่งคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบางอย่าง เราต้องเขียนโปรแกรมคำสั่งเพื่อให้มันทำงานไปตามขั้นตอน การวางแผนเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตอบสนองความต้องการของเราเอง ที่เรียกว่าวิธีคิดแบบอัลกอริทึม คอมพิวเตอร์จะทำงานได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งอัลกอริทึมที่เราสั่งให้มันทำงานนั่นเอง การออกแบบอัลกอริทึมยังเป็นประโยชน์ต่อการคำนวณ การประมวลผลข้อมูลและการวางระบบอัตโนมัติต่างๆ[17]

2.3 ภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์ (Visual Programming Language)

ภาษาโปรแกรมใดๆที่ให้ผู้สร้างโปรแกรมโดยการจัดองค์ประกอบในรูปแบบของกราฟิกแทนการใส่ข้อความโดยตรง ภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์จะอนุญาตให้ผู้ใช้งานเขียนโปรแกรมโดยใช้แบบจำลองให้เห็นภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์แทนตัวไวยากรณ์ทางภาษาโปรแกรมทั่วไป ยกตัวอย่างเช่น ภาษาโปรแกรมภาพ (Dataflow or Diagrammatic Programming) ที่มีพื้นฐานมาจากกล่องและลูกศร โดยที่กล่องหรือวัตถุอื่นๆ จะเรียกว่าเอนทิตี (Entities) ซึ่งเชื่อมต่อกับลูกศรแสดงถึงความสัมพันธ์[16]

ภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์อาจถูกจำแนกเพิ่มเติม ตามประเภทและขอบเขตของการแสดงออกที่ใช้ทางภาพเชิงสัญลักษณ์ข้อความ ภาษาพื้นฐาน และภาษาไดอะแกรม การจำลองสภาพแวดล้อมการเขียนโปรแกรมเชิงภาพกับผู้ใช้งานจะมีการจัดเตรียมองค์ประกอบพื้นที่การใช้งานแบบกราฟิกหรือสัญลักษณ์ซึ่งผู้ใช้งานสามารถจัดการได้ในลักษณะโต้ตอบตามไวยากรณ์เชิงพื้นที่สำหรับการสร้างโปรแกรม[16]

เป้าหมายทั่วไปของภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์ คือการทำให้การเขียนโปรแกรมเข้าถึงได้มากขึ้น และสนับสนุนโปรแกรมเมอร์ในสามระดับที่แตกต่างกัน[16]

หนึ่งในภาษาในการใช้งานคือรหัสเทียม (Pseudo code) เป็นคำสั่งที่จำลองความคิดเป็นลำดับขั้นตอนโดยใช้สัญลักษณ์เป็นการเขียนจำลองคำสั่งจริงแบบย่อๆ ตามอัลกอริทึมของโปรแกรมระบบ เพื่อนำไปพัฒนาเป็นการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์[15]

ประโยชน์ของรหัสเทียม (Pseudo code)

- 1) เป็นเครื่องมือในการกำหนดโครงร่างกระบวนการทำงานของการเขียนโปรแกรมแต่ละโปรแกรม
- 2) เป็นต้นแบบในการทบทวน ปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาโปรแกรมของโปรแกรมเมอร์และนักวิเคราะห์ระบบ
- 3) เป็นตัวกำหนดงานเขียนโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมเมื่อนำไปพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามกระบวนการที่ได้จำลองกระบวนการจริงไว้ในรหัสเทียม

ในปัจจุบันเริ่มมีนักพัฒนาหลายคนเริ่มให้ความสนใจกับตัวภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์ (Visual Programming Language) อันเนื่องจากใช้แบบจำลองให้เห็นภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์แทนตัวไวยากรณ์ทางภาษาโปรแกรมทั่วไปนั้น ทำให้บุคคลที่ไม่ได้มีพื้นฐานมากนักสามารถเข้าถึงด้านสารสนเทศต่างๆ ได้หลายแขนงมากขึ้น อาทิ การเขียนโปรแกรมติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำสื่อบันเทิงและเกม การทำโปรแกรมติดต่อกับผู้ใช้ เป็นต้น

ภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์ (Visual Programming Language) มีแบ่งย่อยได้หลายภาษา ซึ่งภาษาที่เป็นที่นิยมนั้นได้แก่

- 1) บล็อกโค้ด (Block Code)

เป็นภาษาที่ใช้ลักษณะเป็นบล็อกที่ต่อลงมาคล้ายกับต่อตัวต่อลงมาแทนการเขียนด้วยข้อความเหมาะสำหรับวัยเด็กในการฝึกด้านภาษาโปรแกรมและการคิดเชิงคำนวณ ในแต่ละบล็อกจะมีคำสั่งการทำงานที่แทนการเขียนเช่น คำสั่งรับข้อมูล (Input) คำสั่งเงื่อนไข (If-else) คำสั่งทำซ้ำ (For Loop) และมีคำสั่งพื้นฐานที่เหมาะสมกับวัยเด็ก อาทิ เคลื่อนที่ไปข้างหน้า (Move) หันซ้าย (Turn Left) หันขวา (Turn Right)

ผู้พัฒนาได้เลือกบล็อกเอ็นจิน 2 (Block Engine 2)[21] เป็นเครื่องมือที่ผู้ใช้สามารถสร้างภาษาโปรแกรมเชิงทัศน์ (Visual Programming Language) ในรูปแบบของ

คำสั่งบล็อกโค้ด (Block Code) ขึ้นมาได้สะดวกและรวดเร็ว สามารถนำไปประยุกต์กับการสร้างเกมเพื่อการศึกษา ปรินา และอื่นๆอีกหลายประเภท

ข้อดี

- ใช้งานง่าย
- มีเครื่องที่สะดวกในการจัดการบล็อกโค้ดไม่จำเป็นต้องทำระบบเบื้องหลังเองเช่น
 - สแตกพอยเตอร์ (Stack Pointer) คือ ระบบที่ไว้สำหรับการเปลี่ยนคำสั่งบล็อกโค้ดถัดไป
 - เอชคิวชันส์เมธอด (Execution Methods) คือ ระบบการดำเนินการทำคำสั่งที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละบล็อกโค้ด
- สามารถในกำหนดบล็อกโค้ดขึ้นมาเองได้อย่างง่าย

ข้อจำกัด

- คู่มือการใช้ไม่ได้บอกรายละเอียดเท่าที่ควร ความสามารถบางอย่างอาจต้องค้นหาเองจากตัวโค้ด

2) พิมพ์เขียว (Blueprint)

เป็นภาษาที่มีลักษณะการเขียนที่มีความคล้ายกับการเขียนพิมพ์เขียวโดยจะอิงเป็นคำสั่งสำเร็จรูปมาให้แทนการเขียนคำสั่งในรูปแบบทั่วไปในหนึ่งชุด ให้ผู้เขียนสามารถนำชุดคำสั่งไปวางในพื้นที่การทำงาน แล้วลากชุดคำสั่งนั้นไปยังอีกชุดคำสั่งหนึ่งเพื่อเป็นการเรียกชุดคำสั่งถัดไปหลังจากชุดคำสั่งก่อนหน้านั้นเสร็จสิ้น เปรียบเหมือนการเขียนขั้นตอนและวาดการทำงานในรูปแบบของพิมพ์เขียว

2.4 การสร้างเชิงกระบวนการ (Procedural Generation)

การสร้างเชิงกระบวนการ (Procedural Generation) เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการสร้างในรูปแบบเชิงกระบวนการซึ่งได้มาจากตัวสร้างเลขสุ่มเทียม (Pseudo-Random Process) โดยนำค่าที่ถูกสุ่มเลขออกมาไม่ว่าจะอิงจากระบบเวลาของระบบหรือใช้สูตรอย่างตัวสร้างความสอดคล้องแบบเชิงเส้น (Linear Congruential Generator) นำมาใช้ในการกำหนดตัวชี้วัดให้กับคอมพิวเตอร์ในการสร้างสิ่งต่างๆออกมาด้วยตัวมันเอง[6] โดยรูปแบบการใช้งานอย่างเช่น

- 1) การสร้างโมเดลเชิงกระบวนการ (Procedural Modeling) คือการสร้างขั้นตอนและกฎกติกาทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อใช้ในดั่งโมเดล 3 มิติหรือพื้นผิว[7][8]

- 2) การสร้างอัตตะเชิงกระบวนการ (Procedural Content Generation) คือการสร้างขั้นตอนและกฎกติกาเพื่อสร้างองค์ประกอบในด้านใดด้านหนึ่ง โดยใช้กระบวนการในการสุ่มที่ไม่สามารถคาดเดาได้[6][7]
- 3) การสร้างภาพเคลื่อนไหวเชิงกระบวนการ (Procedural Animation) คือการสร้างขั้นตอนและกฎกติกาในการสร้างแอนิเมชันแบบเรียลไทม์โดยอัตโนมัติเพื่อให้สามารถดำเนินการต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย[8]

ในด้านวงการเกมนั้นการสร้างเชิงกระบวนการ (Procedural Generation) ถูกใช้ในการสร้างสิ่งจำลองขึ้นมาใหม่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์อย่างเกมมายคราฟ (Minecraft) ที่ใช้ระบบดังกล่าวในการสร้างโลก ภูมิประเทศ สิ่งของ ถ้ำ ใต้ดิน และสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ให้ผู้เล่นได้สำรวจในโลกขนาดใหญ่ด้วยคอมพิวเตอร์ หรือ โนแมนสกาย (No Man's Sky) ที่สามารถสร้างจักรวาลกาแล็กซีทางช้างเผือกที่เต็มไปด้วยดวงดาวมากมายหลากหลายล้านดวงก็ด้วยระบบคอมพิวเตอร์เช่นกัน ทำให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์ที่แปลกใหม่อยู่เสมอ ในระดับเกมที่ไม่สูงมากก็สามารถใช้กระบวนการสร้างเชิงกระบวนการ (Procedural Generation) ได้เหมือนกันเช่น การสร้างเขาวงกต หรือการสร้างคุกใต้ดิน (Dungeon) ในรูปแบบเกมเล่นตามบทบาท (Role Playing Game) แบบนี้เป็นต้น

ด้วยความที่ทางตัวผู้พัฒนาอยากให้ทุกครั้งที่มีการเข้ามาเล่นได้เจอด่านใหม่ๆ เพื่อให้ได้รับประสบการณ์ใหม่และอีกทั้งเป็นการให้ผู้เล่นได้เจอโจทย์ความท้าทายที่ไม่ซ้ำกันเพื่อให้มีการฝึกการใช้รหัสเทียม (Pseudocode) ในการแก้ปัญหาต่างๆ ภายในเกมจะถูกสุ่มด้วยเทคนิคการสร้างเชิงกระบวนการ (Procedural Generation)

2.5 ไฟร์เบส (Firebase)

ไฟร์เบส คือ แพลตฟอร์มที่ถูกพัฒนาโดยบริษัทกูเกิล ซึ่งได้รวบรวมเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สำหรับการจัดการในส่วนการพัฒนาโปรแกรมในส่วนหลังบ้าน (Backend) หรือ สคริปต์ด้านเซิร์ฟเวอร์ (Server side) ไฟร์เบสใช้โปรแกรมฐานข้อมูลประเภทโนเอสคิวแอล (NoSQL) ซึ่งจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่คล้ายกับ เจสัน (JSON) [21]

คุณสมบัติที่สำคัญของไฟร์เบส[19][20]

- 1) การตรวจสอบสิทธิ์ (Authentication)
คือการบริการรองรับการตรวจสอบสิทธิ์ซึ่งมีหลายวิธีในการตรวจสอบสิทธิ์รวมถึงอีเมลและรหัสผ่านผู้ให้บริการบุคคลที่สามเช่น Google หรือ Facebook และใช้ระบบบัญชีที่คุณมีอยู่โดยตรง

2) คลาวด์ไฟร์ (Cloud Firestore)

เป็นฐานข้อมูลรูปแบบหนึ่งของ Firebase ที่ใช้สร้างแอปบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ มีความสามารถในการปรับขนาดได้ดีกว่าฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์

3) ฐานข้อมูลเรียลไทม์ (Realtime database)

คือฐานข้อมูลรูปแบบหนึ่งของไฟร์เบสข้อมูลจะซิงค์กับไคลเอนต์ทั้งหมดแบบเรียลไทม์และยังคงใช้งานได้แม้ในขณะออฟไลน์

4) โฮสติ้ง (Hosting)

การให้บริการโฮสติ้งที่รวดเร็ว ลดความซับซ้อนของโฮสติ้ง ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นเฉพาะ สำหรับเนื้อหาจะถูกแคชไว้ในเครือข่ายการจัดส่งเนื้อหาทั่วโลกเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ปลอดภัยและมีความน่าเชื่อถือ

5) ห้องปฏิบัติการทดสอบ (Test lab)

แอปพลิเคชันได้รับการทดสอบบนอุปกรณ์เสมือนและอุปกรณ์จริงที่อยู่ในศูนย์ข้อมูลของบริษัทผู้เกิด

6) การแจ้งเตือน (Notifications)

สามารถส่งการแจ้งเตือนได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ดเพิ่มเติมเป็นบริการฟรีที่เปิดใช้งาน การแจ้งเตือนผู้ใช้ผ่านคอนโซลของไฟร์เบส คุณสามารถส่งการแจ้งเตือนข้ามแพลตฟอร์มได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การวิจัยผู้ใช้ (User Research)

ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาหาจากผลการทดลองจากบทวิจัยในหัวข้อ Investigating the Computational Thinking Ability of Young School Students Across Grade Levels in Two Different Types of Romanian Educational Institutions [18] ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ผู้วิจัยทำการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดสอบออกเป็นสามกลุ่มตามระดับการศึกษาได้แก่ 1) ระดับอนุบาล 2) ประถม และ 3) มัธยมต้น จำนวนรวมทั้งสิ้น 214 คน โดยให้ผู้เข้าร่วมทดสอบทำการดูวิดีโอและสังเกตจากวิดีโอเรื่อง “LINEAR search with FLAMENCO dance” โดยวิดีโอ นั้นจะมีสอนเนื้อหาเกี่ยวกับการค้นหาข้อมูลแบบเชิงเส้น โดยวิธีการจับคู่เต้นฟลามิงโก โดยจะแบ่งเป็นสองฝ่าย เป็นฝ่ายหา 1 คน และฝ่ายถูกตามหา 6 คน แต่ละคนจะถือตัวเลขอยู่ในมือและมีท่าเต้นประจำตัวเลข เป้าหมายให้ฝ่ายหาตามหาคู่ที่มีตัวเลขเหมือนของตัวเองในรูปแบบการเต้นฟลามิงโก

หลังจากผู้เข้าร่วมทดสอบได้ดูวิดีโอสาธิตเสร็จ ก็ให้ผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งหมดทำการรับการทดสอบในรูปแบบเดียวกับเรื่อง “LINEAR search with FLAMENCO dance” โดยจุดประสงค์การทดสอบนี้คือให้ผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งหมดสามารถตามหาคู่ที่ตรงกับเลขที่ถือได้หรือไหม และสามารถจับสังเกตวิธีการหาคู่ที่มีตัวเลขเหมือนของตัวเองเจอหรือไหม เมื่อทดสอบเสร็จ ผลลัพธ์ที่ได้จากครั้งนี้ผลปรากฏว่า ผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งสามกลุ่มหลายรายไม่สามารถตามหาคู่ที่ตรงกับเลขของตนได้ เนื่องจากยังขาดกระบวนการคิดเชิงคำนวณทางด้านอัลกอริทึม ซึ่งเป็นเหตุทำให้ทางผู้พัฒนา พัฒนาเกมนี้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

3.2.1 ฮาร์ดแวร์

คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop)

3.2.2 ภาษาโปรแกรมที่ใช้

ภาษาซีชาร์ป (C#)

3.2.3 เกมเอนจิน (Game Engine)

ไอยูนิตี้ (Unity) เวอร์ชัน 2020.3 ในการพัฒนา เป็นเกมเอนจินที่กำลังเป็นที่นิยมใช้ ในปัจจุบันเนื่องจากตัวเกมเอนจินใช้งานง่าย มีความยืดหยุ่นสูง รองรับแพลตฟอร์มได้หลากหลาย

3.2.4 โปรแกรมแก้ไขข้อความ (Text Editor)

ไมโครซอฟท์ วิวีสตูดิโอ 2019 (Visual Studio 2019) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการ เขียนสคริปต์ ใช้ควบคู่กับยูนิตี้

3.2.5 เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล

ไฟร์เบส (Firebase) เป็นบริการการจัดการในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมใน ส่วนของหลังบ้าน (Backend) ที่กำลังเป็นที่นิยม เนื่องจากโฮสติ้งมีความปลอดภัย และรวดเร็ว อีกทั้งยังรองรับแพลตฟอร์มได้หลากหลาย

3.2.4 เครื่องมือที่ใช้สำหรับระบบสุ่ม

เทสเซอร์รา (Tessera Procedural) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสุ่มตัวด่านในรูปแบบ ของการสร้างเชิงกระบวนการ (Procedural Generation) ให้เกิดความหลากหลาย ของด่าน

3.2.5 เครื่องมือสำหรับทำบล็อกโค้ด

บล็อกเอนจิน 2 (Blocks Engine 2) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับทำภาษาโปรแกรม เชิงทัศน์ (Visual Programming Language) คือ บล็อกโค้ดที่ใช้สำหรับการ ควบคุมตัวละครเป็นหลัก

3.3 รายละเอียดการทำงานของแต่ละองค์ประกอบของระบบ

3.3.1 ข้อกำหนดของข้อมูลนำเข้า / ส่งออก

นำเข้า: รับข้อมูลผ่านการคลิกเมาส์ หรือ แทชแพด (TouchPad)

ส่งออก: แสดงผลออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

3.3.2 คุณสมบัติการทำงาน

ผู้เล่น

- 1) ผู้เล่นกรอกชื่อผู้เล่นใหม่หรือเลือกชื่อที่เคยลงทะเบียนไว้กับระบบเพื่อเข้าเล่นเกม
- 2) ผู้เล่นเลือกที่จะเริ่มเล่นเกมใหม่หรือเล่นต่อจากเดิม
- 3) ผู้เล่นทำการวางบล็อกไม้และกดปุ่มเล่น (Play) เพื่อแสดงผลลัพธ์
- 4) ผู้เล่นสามารถดูผลคะแนนได้จากการคลิกหน้าเมนูผลคะแนน

ระบบ

- 1) ระบบทำการบันทึกชื่อผู้เล่น
- 2) ระบบทำการสุ่มด่าน
- 3) ระบบตรวจสอบและแสดงผลลำดับการทำงานตามบล็อกไม้ที่ผู้เล่นทำไว้
- 4) ระบบทำการเก็บจำนวนการทำงานของบล็อกไม้ในแต่ละด่าน
- 5) ระบบจัดเก็บเวลาที่ใช้ในการเล่นแต่ละครั้ง
- 6) ระบบทำการบันทึกเกมหลังจากเล่นจบหนึ่งด่าน หรือออกจากด่าน

3.4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.4.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

รายละเอียดแผนผังการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบเกมโปรโตบอท
 ดังรูปที่ 3.1

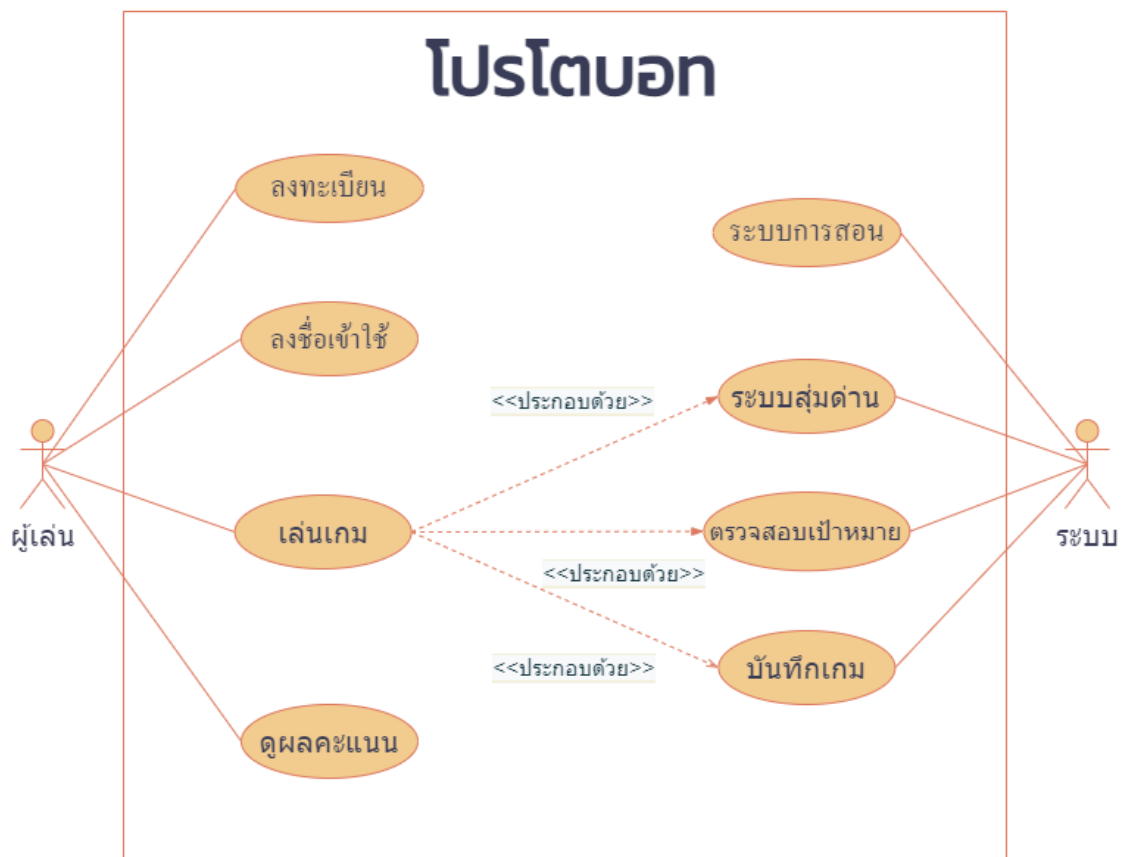
ยูสเคสฝั่งผู้เล่น

- 1) ลงทะเบียน
- 2) เข้าสู่ระบบ
- 3) เริ่มเล่นเกมใหม่
- 4) เลือกเล่นเกมจากด่านที่เคยเล่นเสร็จแล้ว
- 5) ดูผลคะแนน

ยูสเคสฝั่งระบบ

- 1) ระบบการสอน
- 2) ระบบสุ่มด่าน

- 3) ตรวจสอบเป้าหมาย
- 4) บันทึกเกม



รูปที่ 3.1 รูปแผนผังการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้系统与ระบบเกมโปรโตบอท

3.4.2 รายละเอียดของยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.1 อธิบายความสัมพันธ์ของลงทะเบียน

ชื่อยูสเคส:	ลงทะเบียน	หมายเลขยูสเคส 1
รายละเอียดโดยย่อ	แสดงหน้าต่างให้ผู้เล่นกรอกชื่อกับรหัสผ่าน	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ใช้	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อเปิดเกมมาแล้วยังไม่มีบัญชีผู้เล่นในเครื่อง	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	เมื่อผู้เล่นต้องการเพิ่มผู้ใช้งาน	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	2. ผู้เล่นเลือกลงทะเบียน 4. ผู้เล่นทำการกรอกชื่อผู้ใช้งาน อีเมล รหัสผ่าน และกดปุ่มยืนยัน	1. แสดงหน้าจอเริ่มต้น 3.ระบบทำการเข้าสู่หน้าลงทะเบียน 5.ทำการสร้างข้อมูลของผู้ใช้ที่ส่ง มาแล้วทำการบันทึกผู้ใช้งาน
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.2 อธิบายความสัมพันธ์ของลงชื่อเข้าใช้

ชื่อยูสเคส:	ลงชื่อเข้าใช้	หมายเลขยูสเคส 2
รายละเอียดโดยย่อ	ทำการเข้าถึงบัญชีผู้เล่น	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ใช้	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-	
เงื่อนไขขั้นต้น	ทุกครั้งที่เปิดตัวเกมจะต้องมีการเข้าใช้งานหากยังไม่มีการลงชื่อเข้าใช้ก่อน	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	ระบบจะต้องมีบัญชีผู้เล่นอย่างน้อย 1 บัญชี หรือเมื่อผู้เล่นต้องการสลับบัญชีผู้ใช้	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	2. ผู้ใช้เลือกเข้าสู่ระบบ 4. ผู้เล่นกรอกชื่อเล่นและรหัสผ่าน	1. แสดงหน้าเมนูเริ่มต้น 3. ระบบทำการเข้าสู่หน้าลงชื่อเข้าใช้ 5. ระบบทำการตรวจสอบชื่อและรหัสผ่านถ้าถูกต้องจะเข้าสู่หน้าเมนูเริ่มต้นถ้าผิดจะขึ้นข้อความให้กรอกใหม่
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.3 อธิบายความสัมพันธ์ของเริ่มเล่นเกมใหม่

ชื่อยูสเคส:	เล่นเกมใหม่	หมายเลขยูสเคส 3
รายละเอียดโดยย่อ	แสดงรายละเอียดการเล่นเกมใหม่	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ใช้	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	ระบบสุ่มคำถาม, ตรวจสอบเป้าหมาย, บันทึกเกม	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อผู้เล่นต้องการเข้าสู่ตัวเกม	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	ระบบจะต้องมีบัญชีผู้เล่นอย่างน้อย 1 บัญชี	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	2. ผู้เล่นกดเริ่มเกม 5. ผู้เล่นแก้ปริศนาเพื่อนำตัวละครไปสู่เป้าหมายด้วยโปรแกรมเชิงทศน์ 6. ผู้เล่นกดปุ่มส่งเพื่อส่งคำตอบ	1. แสดงหน้าจอเริ่มต้น 3. ระบบทำการสุ่มคำถาม 4. ระบบแสดงคำถามที่ผู้เล่นเลือก 7. ระบบตรวจสอบตัวละครถึงเป้าหมายหรือไม่ o ถ้าถึงเป้าหมาย ระบบจะบันทึกเวลาที่ใช้ในแก้ปัญหา และจำนวนบล็อกโค้ดที่ใช้แล้วทำงานต่อในขั้นตอนที่ 8 o ถ้าไม่ถึงเป้าหมาย ย้อนกลับไปทำงานในตอนที่ 5 8. แสดงคะแนน เวลาที่ใช้และจำนวนบล็อกโค้ดที่ใช้
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.4 อธิบายความสัมพันธ์ของการเล่นต่อจากครั้งล่าสุด

ชื่อยุสเคส:	เล่นต่อจากครั้งล่าสุด	หมายเลขยูสเคส 4
รายละเอียดโดยย่อ	แสดงรายละเอียดการเล่นต่อจากครั้งล่าสุด	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้ใช้	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	ระบบสุ่มคำถาม, ตรวจสอบเป้าหมาย, บันทึกเกม	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อผู้เล่นต้องการเข้าสู่ตัวเกม	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	ระบบจะต้องมีบัญชีผู้เล่นอย่างน้อย 1 บัญชี	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	2. ผู้เล่นกดเริ่มเล่นเกมต่อจากครั้งล่าสุด 4. ผู้เล่นแก้ปริศนาเพื่อนำตัวละครไปสู่เป้าหมายด้วยโปรแกรมเชิงทศน์ 5. ผู้เล่นกดปุ่มส่งเพื่อส่งคำตอบ	1. แสดงหน้าจอเริ่มต้น 3. ระบบแสดงคำถามที่เล่นต่อจากครั้งล่าสุด 6. ระบบตรวจสอบตัวละครถึงเป้าหมายหรือไม่ ○ ถ้าถึงเป้าหมาย ระบบจะบันทึกเวลาที่ใช้ในแก้ปัญหา และจำนวนบล็อกโค้ดที่ใช้แล้วทำงานต่อในขั้นตอนที่ 7 ○ ถ้าไม่ถึงเป้าหมาย ย้อนกลับไปทำงานในตอนที่ 4 6. แสดงคะแนน เวลาที่ใช้และจำนวนบล็อกโค้ดที่ใช้
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.5 อธิบายความสัมพันธ์ของผลคะแนน

ชื่อยูสเคส:	คูผลคะแนน	หมายเลขยูสเคส 5
รายละเอียดโดยย่อ	ส่วนของการแสดงผลคะแนนและสถิติของผู้เล่นในแต่ละด้าน	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้เล่น	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	บันทึกเกม	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อผู้เล่นต้องการตรวจสอบผลคะแนน	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	ข้อมูลจะถูกแสดงเมื่อผู้เล่นได้ทำการเล่นแล้ว 1 ด้าน	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	2. ผู้เล่นกดปุ่มแสดงคะแนน	1. แสดงหน้าเมนูเริ่มต้น 3. ระบบทำการแสดงรายละเอียดผลคะแนนและสถิติของผู้เล่นในแต่ละด้าน
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.6 อธิบายความสัมพันธ์ของระบบการสอน

ชื่อยูสเคส:	ระบบการสอน	หมายเลขยูสเคส 6
รายละเอียดโดยย่อ	ส่วนการแนะนำวิธีการเล่นและวิธีการใช้ชุดคำสั่งต่างๆ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ระบบ	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	การเล่น	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อผู้เล่นเลือกเล่นเกมใหม่	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	-	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	3.ผู้เล่นกดเลือกต้องการหรือไม่ต้องการ 6.ผู้เล่นกดต่อไป 8.ผู้เล่นกดต่อไป 10. ผู้เล่นลองลากชุดคำสั่งไปยังพื้นที่วางบล็อกได้ 12. ผู้เล่นกดปุ่มเพื่อส่งคำตอบ	1.แสดงหน้าต่างการสอนเล่น 2.ระบบทำการแสดงหน้าจอถามผู้เล่นว่าต้องการสอนเล่นหรือไม่ 4. ถ้าผู้เล่นกดเลือกต้องการ ให้เริ่มทำการสอนการเล่นแต่หากผู้เล่นไม่ต้องการ ให้จบการทำงาน 5. ระบบแสดงหน้าต่างตัวอย่างการเล่นเกม 7. ระบบแสดงหน้าต่างอธิบายชุดคำสั่งเบื้องต้นของเกม 9. ระบบแสดงหน้าต่างตัวอย่างผู้เล่นให้ลองลากชุดคำสั่งไปยังพื้นที่วางบล็อกได้ 11. ระบบแสดงปุ่มส่ง 13. ระบบจำลองการเคลื่อนไหวตัว

	16. ผู้เล่นเกมจบการสอน	ละครตามชุดคำสั่งของผู้เล่น 14. ระบบแสดงผลคะแนนและ จำนวนบล็อกโค้ดที่ใช้ 15. ระบบแสดงปุ่มสิ้นสุดการสอน
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.7 อธิบายความสัมพันธ์ของระบบส่วนด้าน

ชื่อยูสเคส:	ระบบส่วนด้าน	หมายเลขยูสเคส 7
รายละเอียดโดยย่อ	ส่วนการสร้างด้านด้วยรูปแบบเชิงกระบวนการ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ระบบ	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	การเล่น	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อผู้เล่นเลือกเริ่มเกมใหม่	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	-	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	1. ผู้เล่นกดเลือกเริ่มเกมใหม่	2. ระบบส่วนด้านตามที่ผู้เล่นเลือก 3. ระบบทำการบันทึกตัวด้านที่สุ่ม เสร็จแล้ว 4. ระบบแสดงด้านของเกม
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.8 อธิบายความสัมพันธ์ของตรวจสอบเป้าหมาย

ชื่อยูสเคส:	ตรวจสอบเป้าหมาย	หมายเลขยูสเคส 8
รายละเอียดโดยย่อ	ทำการตรวจสอบ ประมวลชุดคำสั่งและเคลื่อนไหวตัวละครตามชุดคำสั่งว่าตรงกับเป้าหมายของผู้เล่นไหม	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ระบบ	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	การเล่น	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อผู้เล่นกดส่งคำตอบ	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	-	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
	1. ผู้เล่นกดปุ่มส่งคำตอบ	2. ระบบทำการตรวจสอบ ประมวลผลชุดคำสั่งและ เคลื่อนไหวตัวละครตามชุดคำสั่ง o ในกรณีตัวละครถึงเป้าหมาย ระบบจะทำการคำนวณคะแนนและ แสดงผลคะแนน เวลาที่ใช้ในการ แก้ปัญหาและจำนวนบล็อกโค้ดที่ใช้ o ในกรณีตัวละครไม่ถึงเป้าหมายที่ กำหนด ระบบจะแสดง ข้อเสนอแนะและเหตุผลที่ตัวละคร ไม่ถึงจุดหมายแล้วให้ผู้เล่นส่ง คำตอบอีกครั้ง
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.9 อธิบายความสัมพันธ์ของบันทึกตัวด้าน

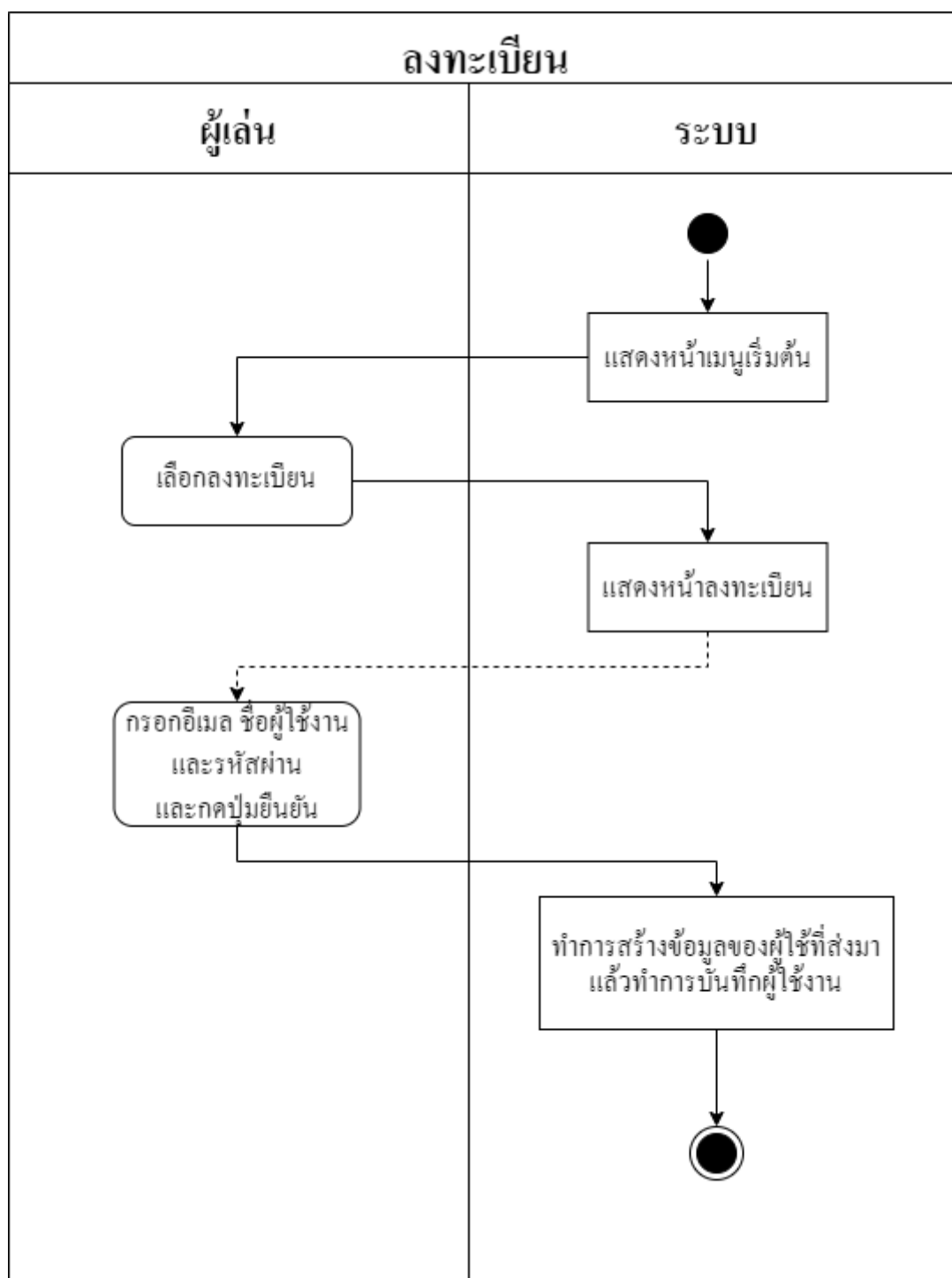
ชื่อยูสเคส:	บันทึกตัวด้าน	หมายเลขยูสเคส 9
รายละเอียดโดยย่อ	ทำการบันทึกค่าข้อมูลต่างๆของด้าน	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ระบบ	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	ระบบการสุ่ม	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อระบบทำการสุ่มเสร็จแล้ว	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	-	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
		1. ระบบทำการบันทึกข้อมูลต่างๆของด้านหลังจากสุ่มเสร็จ
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

ตารางที่ 3.10 อธิบายความสัมพันธ์บันทึกผลคะแนน

ชื่อยูสเคส:	บันทึกผลคะแนน	หมายเลขยูสเคส 10
รายละเอียดโดยย่อ	ทำการบันทึกค่าข้อมูลต่างๆ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง	ระบบ	
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	ระบบการเล่น	
เงื่อนไขขั้นต้น	เมื่อผู้เล่นถึงเป้าหมายตามที่กำหนด	
เงื่อนไขเพิ่มเติม	-	
หลักการทำงาน	ผู้เล่น	ระบบเกม
		1. ระบบทำการบันทึกผลคะแนนเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาและจำนวนบล็อกโค้ดที่ใช้
กรณีเงื่อนไขผิดปกติ	-	

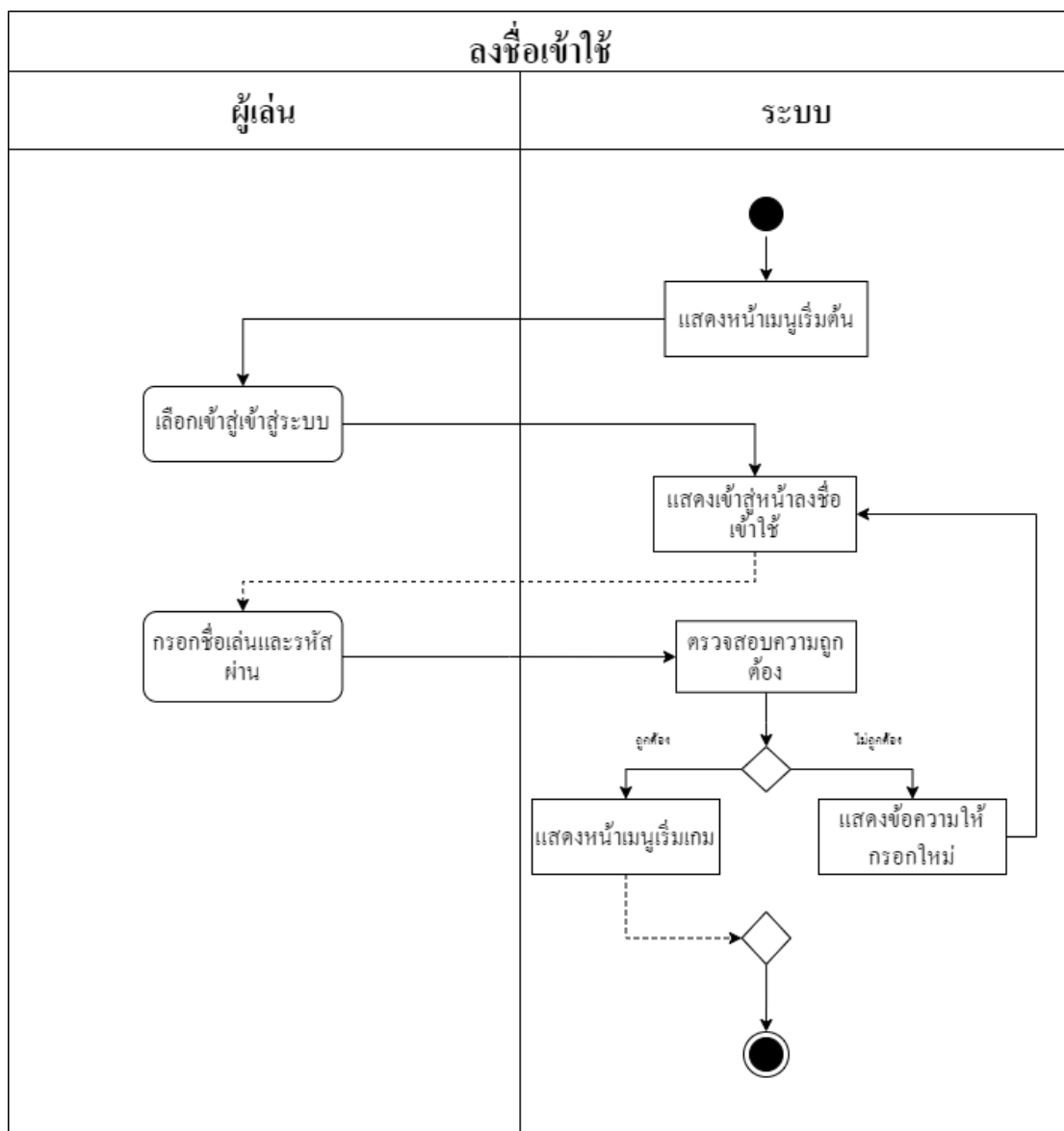
3.4.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียน



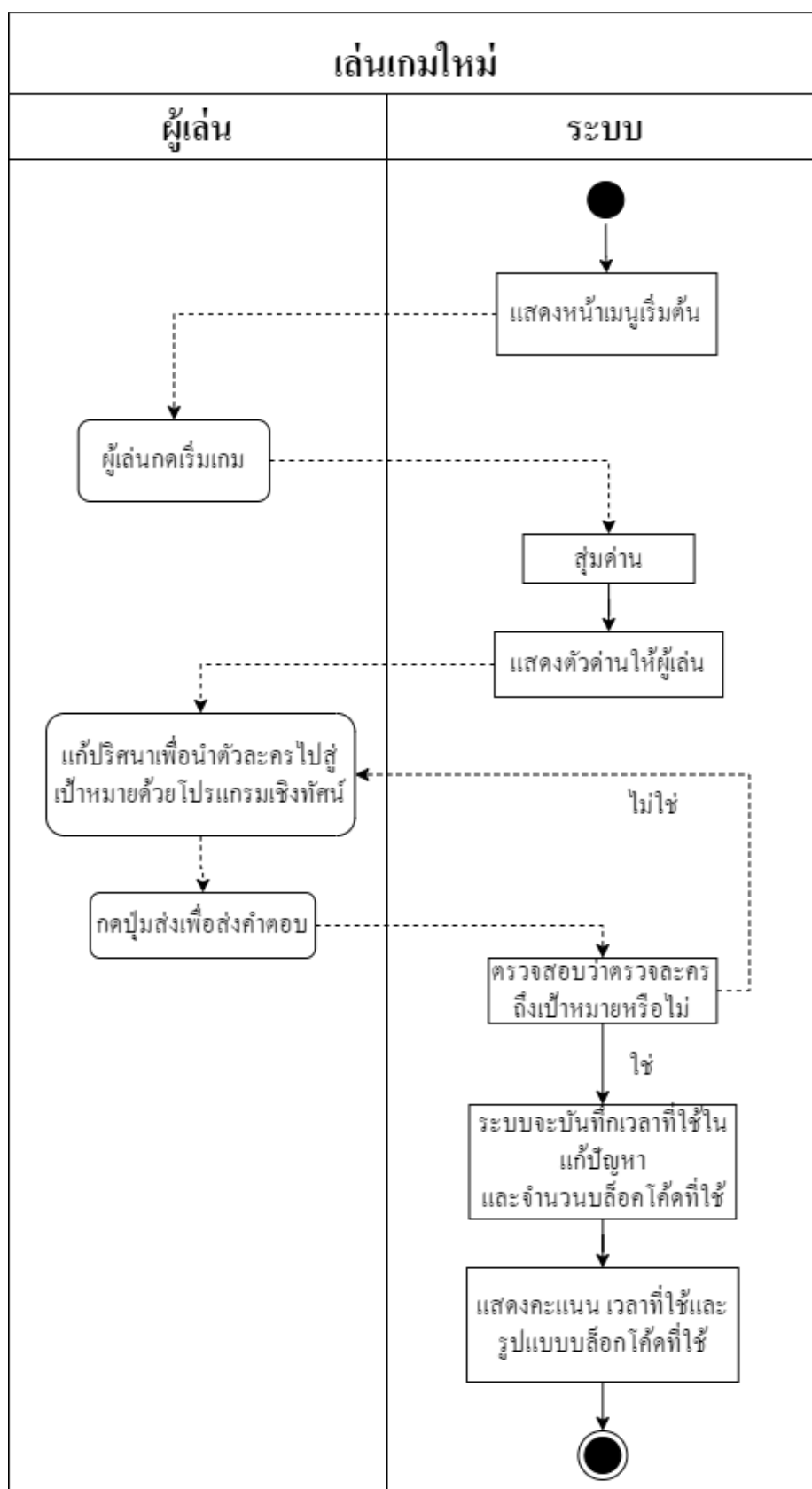
รูปที่ 3.2 แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียน

แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้



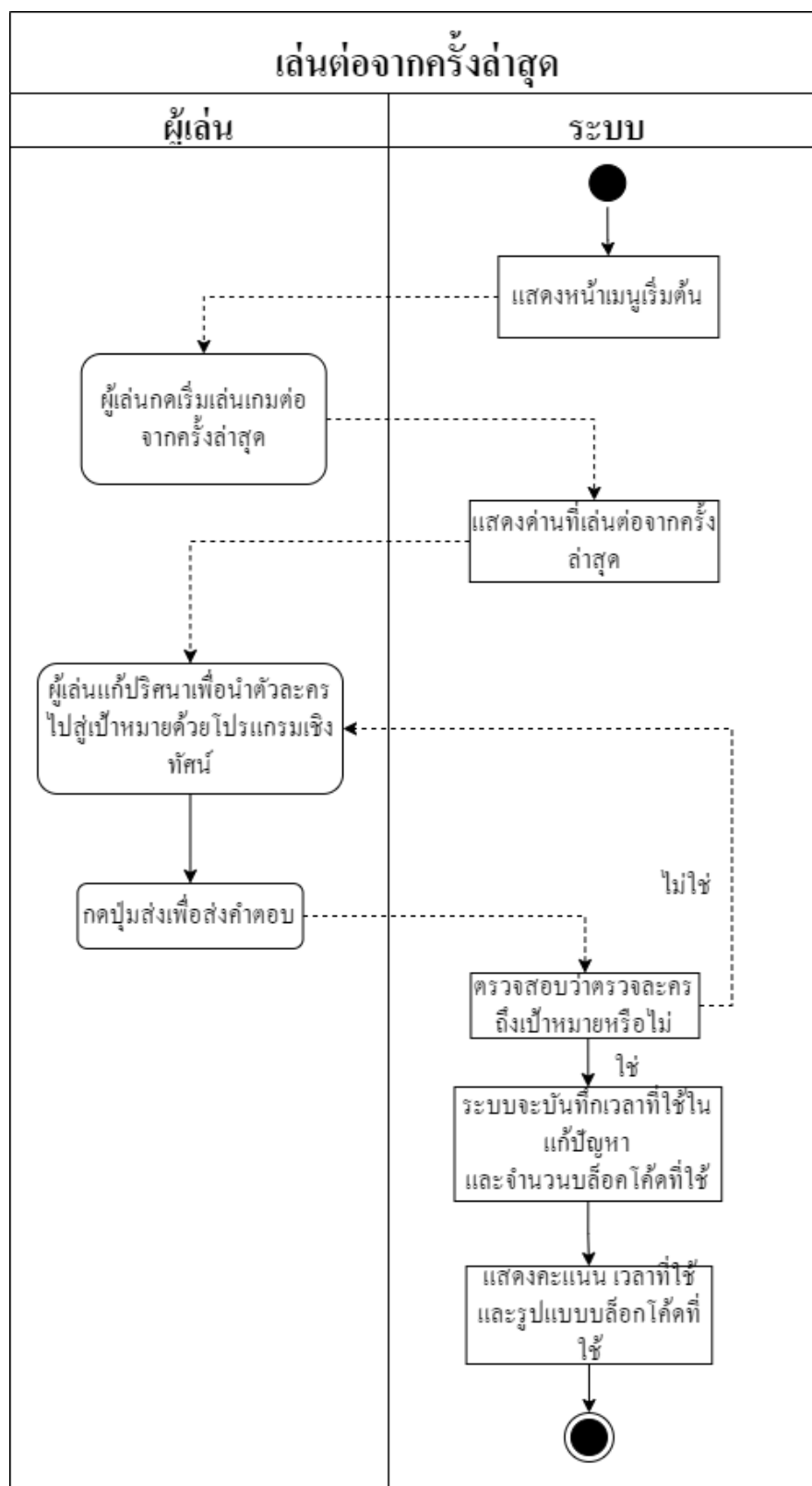
รูปที่ 3.3 แผนภาพกิจกรรมลงชื่อเข้าใช้

แผนภาพกิจกรรมเล่นเกมใหม่



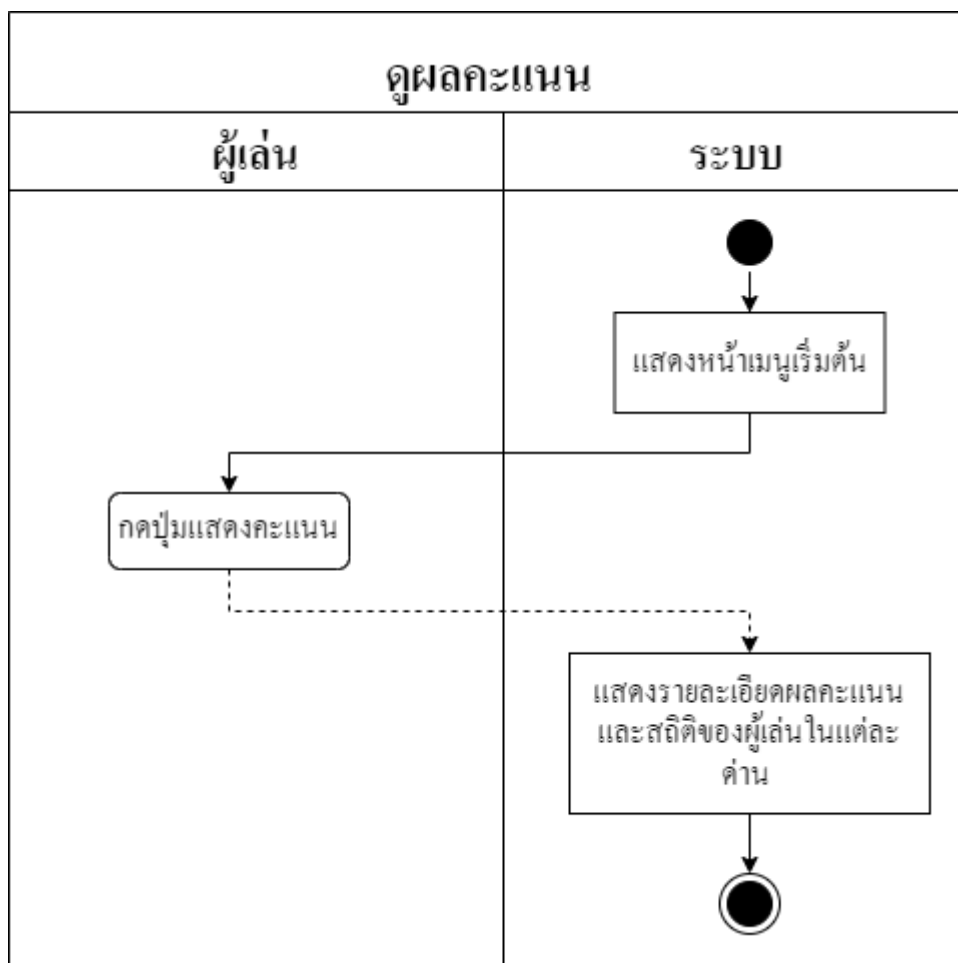
รูปที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมเล่นเกมใหม่

แผนภาพกิจกรรมเล่นเกมต่อจากครั้งล่าสุด



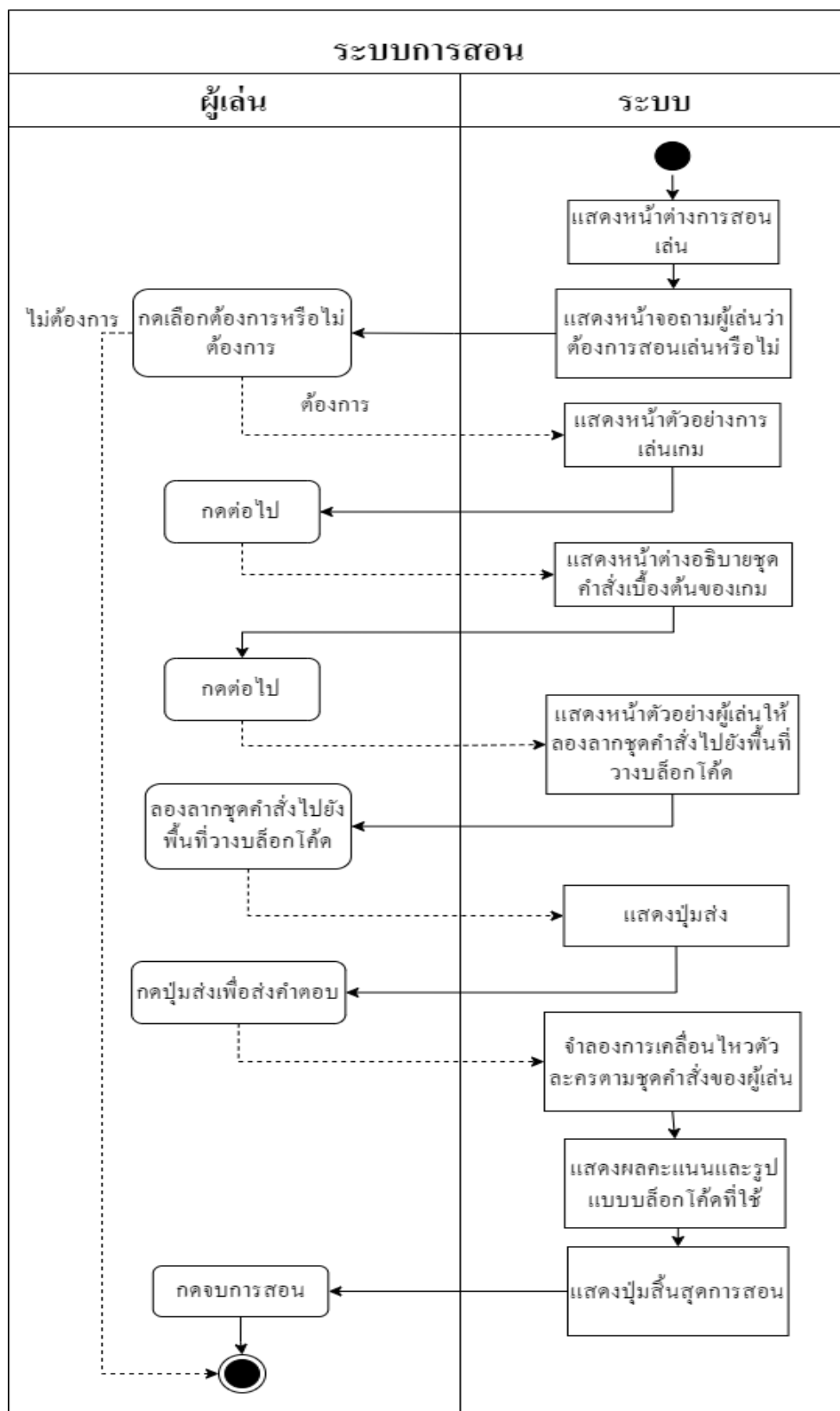
รูปที่ 3.5 รูปแผนภาพกิจกรรมเล่นเกมต่อจากครั้งล่าสุด

แผนภาพกิจกรรมดูผลคะแนน



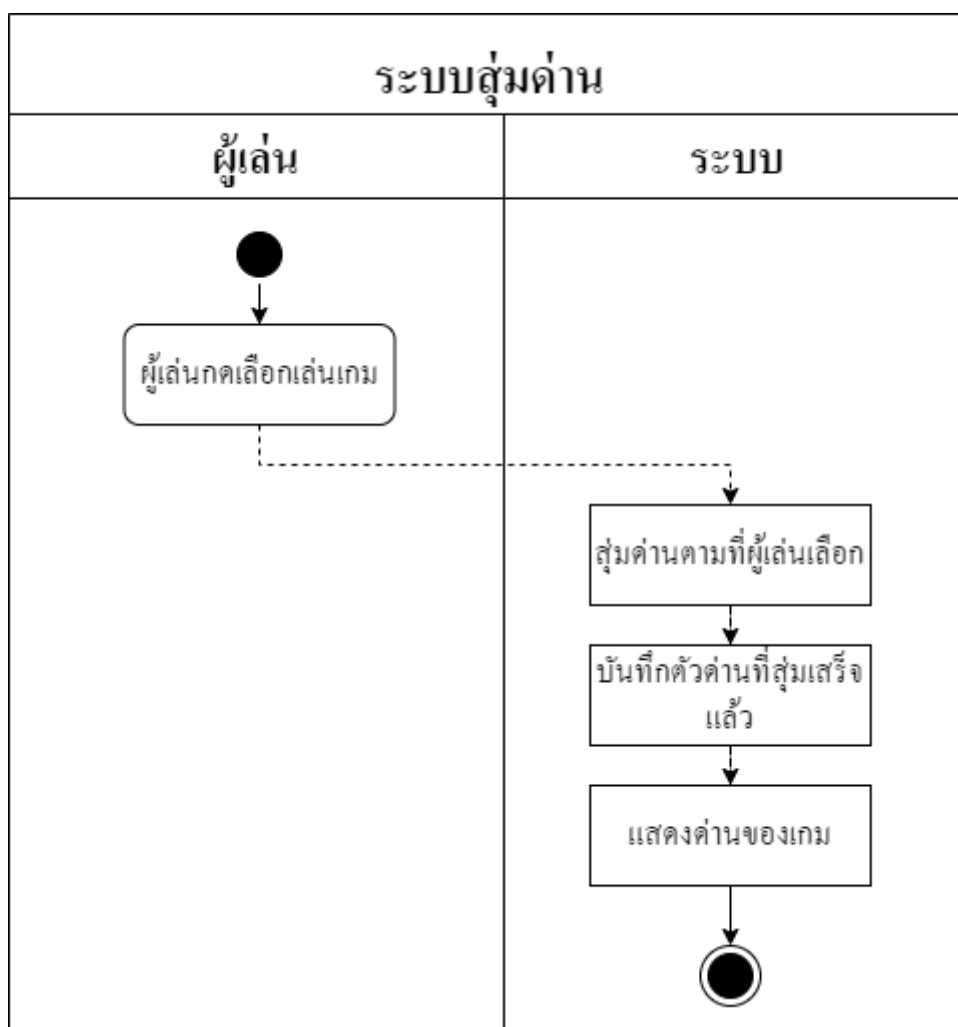
รูปที่ 3.6 แผนภาพกิจกรรมดูผลคะแนน

แผนภาพกิจกรรมระบบการสอน



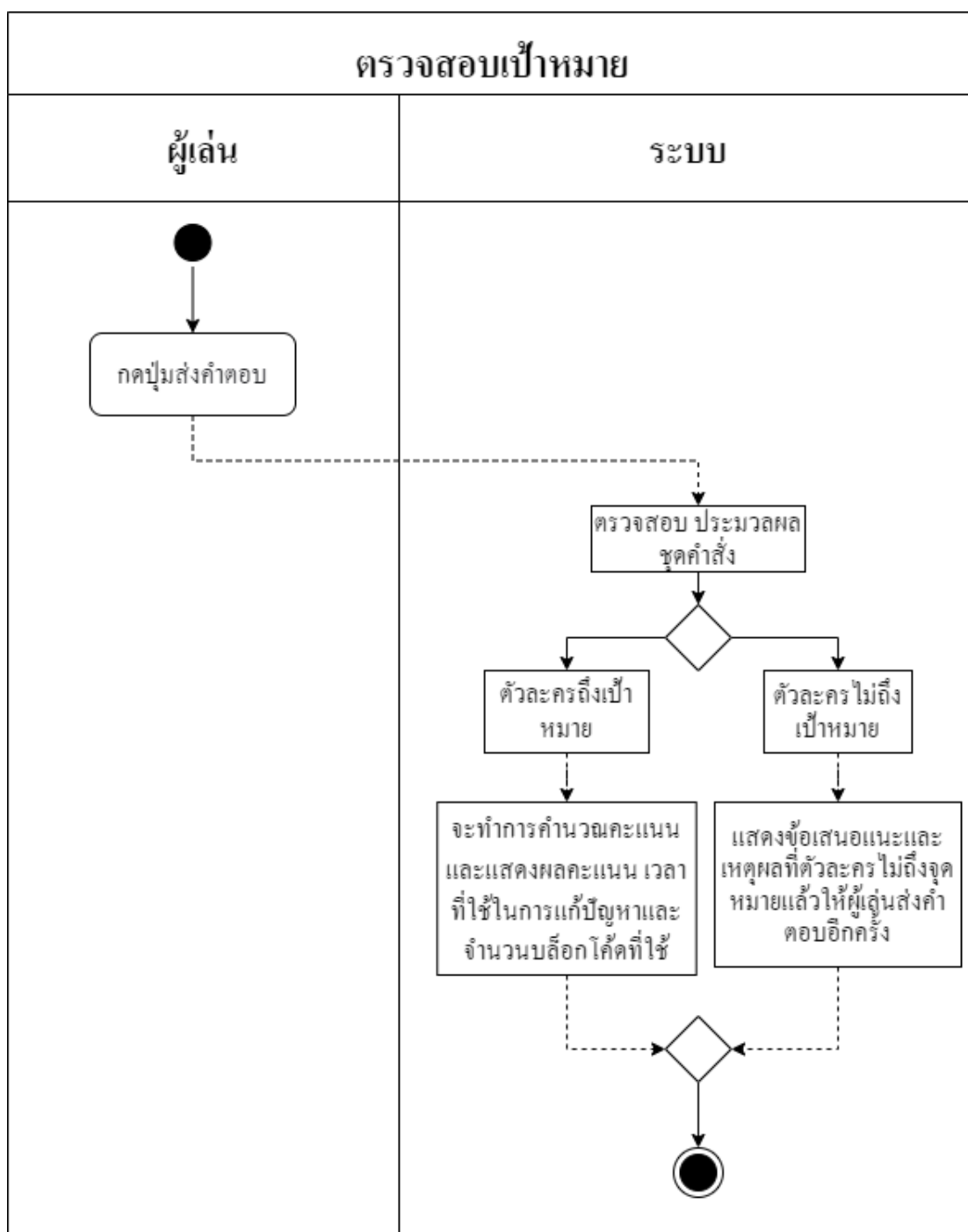
รูปที่ 3.7 แผนภาพกิจกรรมระบบการสอน

แผนภาพกิจกรรมระบบสุมด่าน



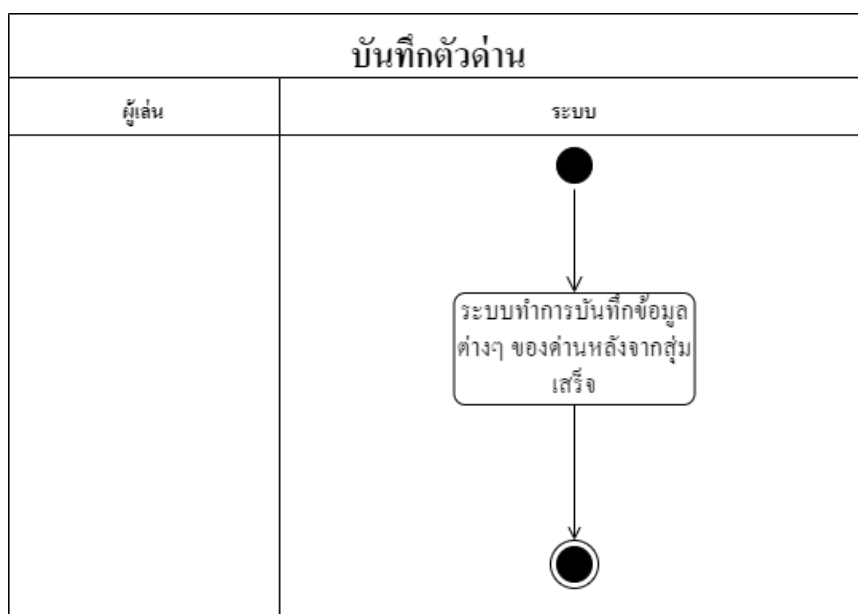
รูปที่ 3.8 แผนภาพกิจกรรมระบบสุมด่าน

แผนภาพกิจกรรมตรวจสอบเป้าหมาย



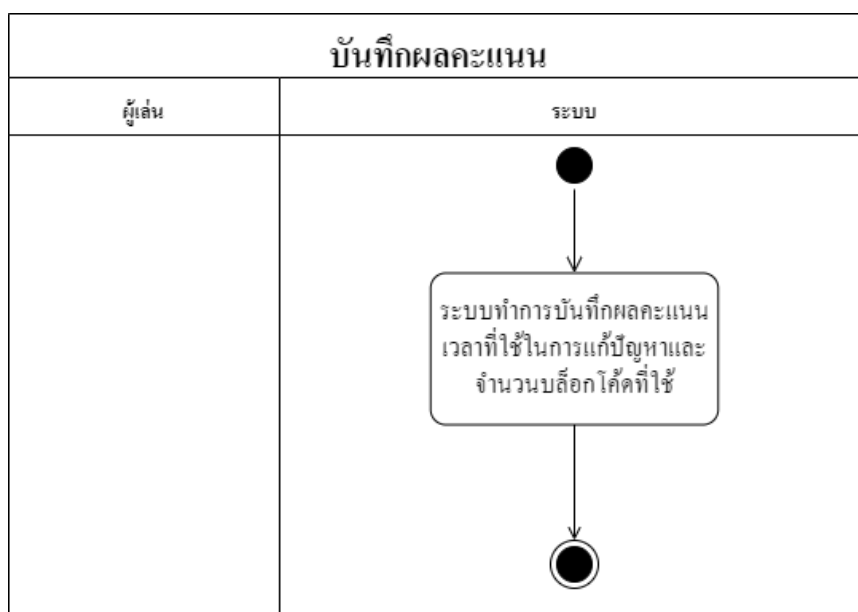
รูปที่ 3.9 แผนภาพกิจกรรมตรวจสอบเป้าหมาย

แผนภาพกิจกรรมบันทึกตัวด่าน



รูปที่ 3.10 แผนภาพกิจกรรมบันทึกเกม

แผนภาพกิจกรรมบันทึกผลคะแนน



รูปที่ 3.11 แผนภาพกิจกรรมบันทึกผลคะแนน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ระบบต้นแบบ

ในการออกแบบส่วนติดต่อประสานงานกับผู้ใช้ ทางผู้พัฒนาได้ทำการออกแบบส่วนติดต่อประสานงานผู้ใช้ โดยใช้รูปแบบโครงร่างที่ออกแบบไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 หน้าเมนูเกม



รูปที่ 4.1 หน้าเมนูเกม

หน้าแสดงเมนูเริ่มเกมเมื่อผู้เล่นเปิดเกมเข้ามาครั้งแรก จะแสดงหน้าแสดงเมนูเริ่มเกมก่อนลงชื่อเข้าใช้ดังรูปที่ 4.1 เมื่อใดก็ตามที่ผู้เล่นกดเริ่มเกมใหม่จะบังคับให้เข้าสู่หน้าสำหรับเข้าสู่ระบบดังรูปที่ 4.2

โดยมีรายละเอียดของปุ่มกดดังนี้

- หมายเลขที่ 1 เริ่มเกมใหม่ (New Game) จะเข้าสู่หน้าแสดง วิธีการเล่น
- หมายเลขที่ 2 เล่นต่อ (Continue) จะเข้าด่านล่าสุดที่เคยเล่นไว้เล่น
- หมายเลขที่ 3 หน้าดูผลคะแนน (Scoreboard) จะเข้าสู่หน้าดูรายละเอียด

ผลคะแนน

- หมายเลขที่ 4 หน้าตั้งค่าตัวเกม
- หมายเลขที่ 5 ปุ่มเข้าสู่หน้าข้อมูลผู้เล่น

4.1.2 หน้าสำหรับเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.2 หน้าเข้าสู่ระบบ

หากผู้ใช้อยังไม่ทำการลงชื่อเข้าใช้งานจะเข้าสู่หน้าเข้าสู่ระบบก่อน (รูปที่ 4.3) โดยหน้าเข้าสู่ระบบใช้สำหรับลงชื่อเพื่อเข้าเล่นเกม สำหรับการเข้าถึงข้อมูลรายงานการเล่นของแต่ละคนโดยจะมีการขอข้อมูลผู้เล่น 2 อย่าง คือ ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 ช่องใส่ชื่อผู้ใช้งาน
- หมายเลขที่ 2 ช่องใส่รหัสผ่าน
- หมายเลขที่ 3 ปุ่มลงชื่อเข้าใช้
- หมายเลขที่ 4 ปุ่มยกเลิกแล้วย้อนกลับไปหน้าเมนูเกม
- หมายเลขที่ 5 ปุ่มเข้าสู่หน้าลงทะเบียน

4.1.3 หน้าลงทะเบียน

The image shows a registration form titled 'REGISTER'. It contains three input fields: an email field (1) with the text '1@1.com', a username field (2) with the text 'test1', and a password field (3) with masked characters '*****'. Below the fields are two buttons: 'Register' (4) and 'Cancel' (5). At the bottom right, there is a link that says 'Already have account' (6).

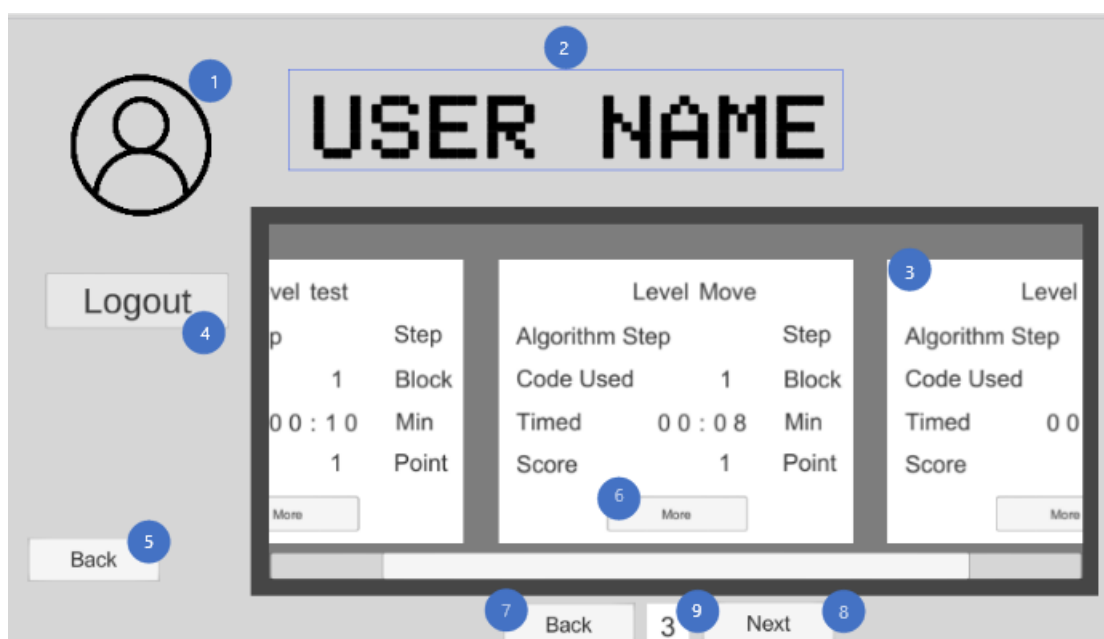
รูปที่ 4.3 หน้าลงทะเบียน

รูปที่ 4.3 หน้าลงทะเบียนใช้สำหรับลงทะเบียนเพื่อเข้าเล่นเกมเมื่อกดเลือกหมายเลขที่ 5 ในรูปที่ 4.2 จะเข้าสู่หน้าสำหรับเข้าสู่ระบบ ไว้สำหรับเก็บข้อมูลรายการการเล่นของแต่ละผู้เล่นโดยจะมีการขอข้อมูลผู้เล่น 2 อย่าง คือ ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 ช่องใส่อีเมลผู้ใช้งาน
- หมายเลขที่ 2 ช่องใส่ชื่อผู้ใช้งาน
- หมายเลขที่ 3 ช่องใส่รหัสผ่าน
- หมายเลขที่ 4 ปุ่มยืนยันการลงทะเบียนแล้วเข้าสู่หน้าลงชื่อเข้าใช้
- หมายเลขที่ 5 ปุ่มยกเลิกการลงทะเบียนแล้วย้อนกลับหน้าเมนูเกมก่อนลงชื่อเข้าใช้
- หมายเลขที่ 6 ปุ่มเข้าสู่หน้าสำหรับเข้าสู่ระบบ

4.1.4 หน้าข้อมูลผู้เล่นและผลบันทึกข้อมูลการเล่น



รูปที่ 4.4 หน้าข้อมูลผู้เล่นและผลบันทึกข้อมูลการเล่น

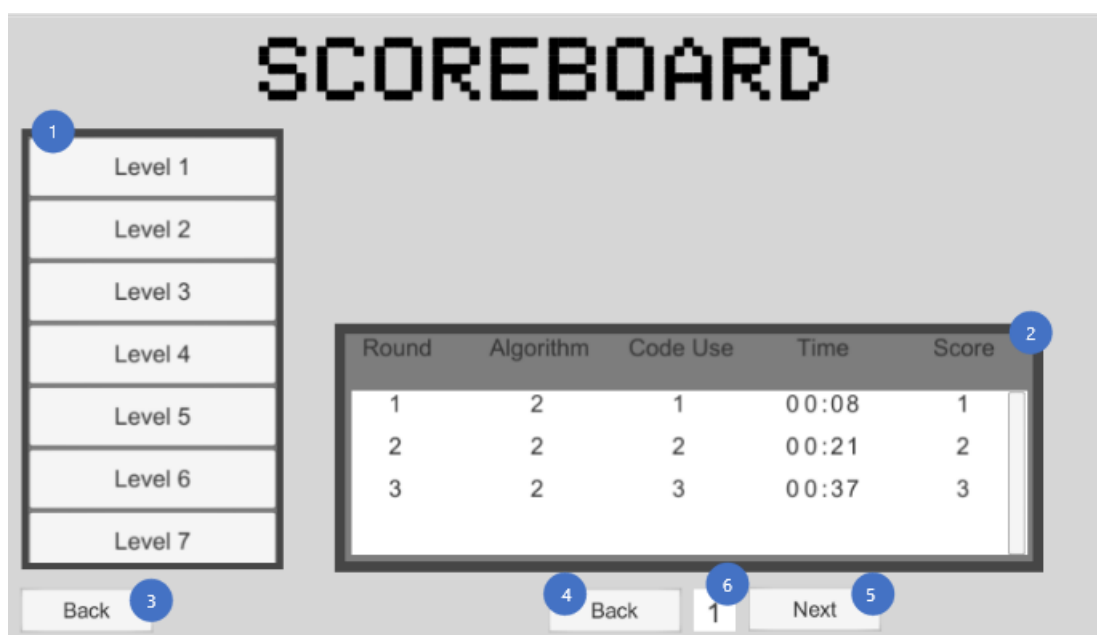
เมื่อกดปุ่มหมายเลข 5 ในรูปที่ 4.1 จะทำการเข้าสู่หน้าข้อมูลผู้เล่นและผลบันทึกข้อมูลการเล่น (รูปที่ 4.4) โดยหน้าข้อมูลผู้เล่นและผลบันทึกข้อมูลการเล่นหน้านี้จะแสดงรายละเอียดข้อมูลการเล่นของผู้เล่นแต่ละผู้เล่นโดยจะเก็บข้อมูลแต่ละด่านที่มีการเล่นผ่านมาแล้ว

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 รูปโปรไฟล์
- หมายเลขที่ 2 ชื่อผู้ใช้
- หมายเลขที่ 3 ข้อมูลสถิติแต่ละด่านที่ผู้เล่นได้เล่นล่าสุดใน 1 รอบทุกครั้งที่มีการเริ่มเกมใหม่
- หมายเลขที่ 4 ลงชื่อออกแล้วทำการย้อนกลับไปหน้าเมนูเกมก่อนลงชื่อเข้าใช้
- หมายเลขที่ 5 ย้อนกลับไปหน้าเมนูเกม
- หมายเลขที่ 6 หน้าแสดงผลบันทึกการเล่นแบบละเอียด
- หมายเลขที่ 7 แสดงหน้าย้อนหลังของข้อมูลสถิติแต่ละด่านที่ผู้เล่นได้เล่นล่าสุดใน 1 รอบทุกครั้งที่มีการเริ่มเกมใหม่

- หมายเลขที่ 8 แสดงหน้าถัดไปของข้อมูลสถิติแต่ละด่านที่ผู้เล่นได้เล่นล่าสุดใน 1 รอบทุกครั้งที่มีการเริ่มเกมใหม่
- หมายเลขที่ 9 เลขดัชนีอ้างอิงของหมายเลขที่ 3 โดยตัวเลขดัชนีจะอ้างอิงจำนวนที่มีการเริ่มเกมใหม่

4.1.5 หน้าแสดงผลบันทึกการเล่นแบบละเอียด



รูปที่ 4.5 หน้าแสดงผลบันทึกการเล่นแบบละเอียด

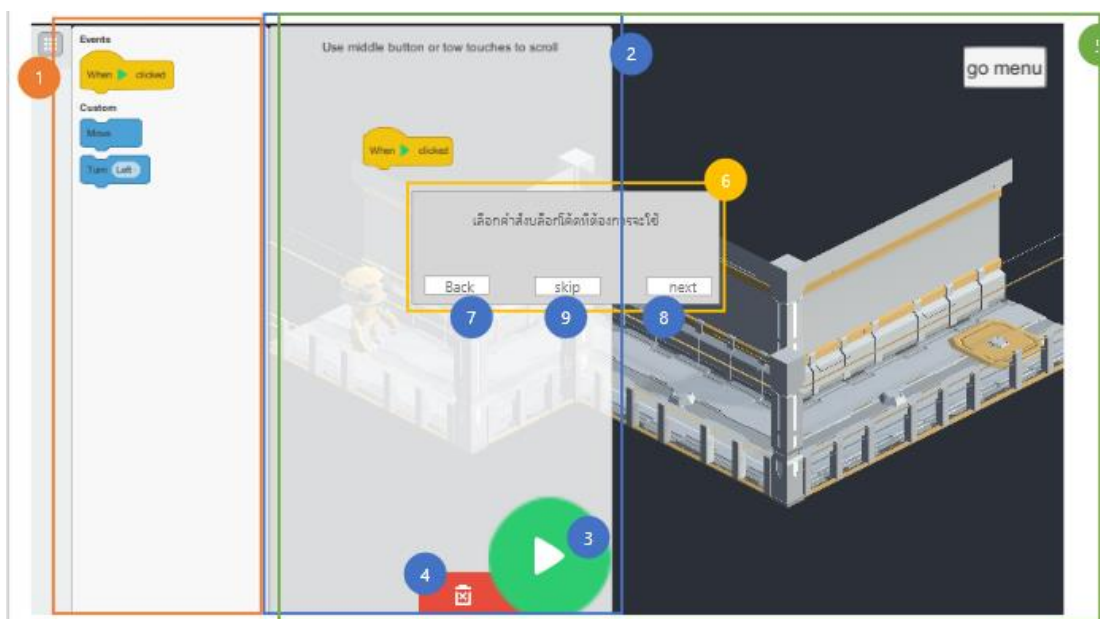
เมื่อคลิกปุ่มหมายเลขที่ 6 ในรูปที่ 4.4 จะแสดงหน้าแสดงผลบันทึกการเล่นแบบละเอียด (รูปที่ 4.5) หน้าแสดงผลบันทึกการเล่นแบบละเอียดโดยจะแสดงข้อมูลเพิ่มจากหน้าข้อมูลผู้เล่นและผลบันทึกข้อมูลการเล่นดังรูปที่ 4.5

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 ปุ่มเลือกดูข้อมูลแต่ละด่าน
- หมายเลขที่ 2 ข้อมูลสถิติแต่ละด่านที่ผู้เล่นได้เล่น โดยจะมีการแสดงข้อมูลรายละเอียดทุกครั้งที่มีผู้เล่นมีการเล่นด่านเดิมซ้ำ
- หมายเลขที่ 3 ย้อนกลับไปหน้าข้อมูลผู้เล่นและผลบันทึกข้อมูลการเล่นดังรูปที่ 4.4
- หมายเลขที่ 4 ย้อนหน้ากลับไปข้อมูลสถิติแต่ละด่านที่ผู้เล่นได้เล่น โดยจะมีการแสดงข้อมูลรายละเอียดทุกครั้งที่มีผู้เล่นมีการเล่นด่านเดิมซ้ำ

- หมายเลขที่ 5 หน้าถัดไปข้อมูลสถิติแต่ละด่านที่ผู้เล่นได้เล่น โดยจะมีการแสดงข้อมูลรายละเอียดทุกๆครั้งที่ผู้เล่นมีการเล่นด่านเดิมซ้ำ
- หมายเลขที่ 6 เลขดัชนีอ้างอิงข้อมูลสถิติแต่ละด่านที่ผู้เล่นได้เล่น โดยจะมีการแสดงข้อมูลรายละเอียดทุกๆครั้งที่ผู้เล่นมีการเล่นด่านเดิมซ้ำโดยตัวเลขดัชนีจะอ้างอิงจำนวนที่มีการเริ่มเกมใหม่

4.1.6 หน้าแสดงวิธีการเล่นเกม



รูปที่ 4.6 หน้าแสดงวิธีการเล่นเกม

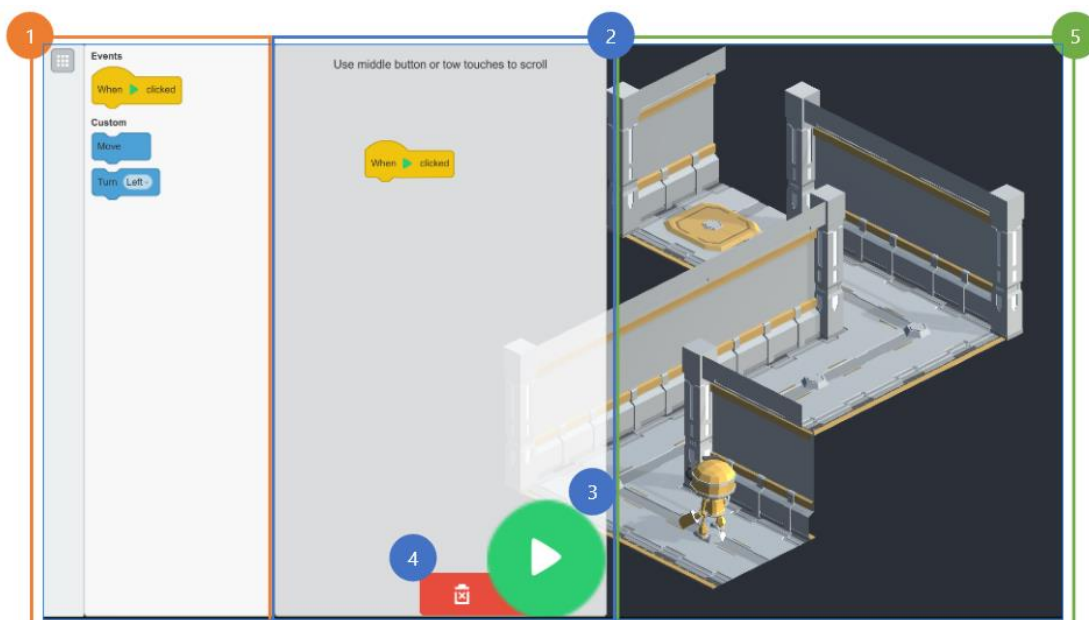
หน้าแสดงวิธีการเล่นเกมหน้านี้จะทำการแสดงรายละเอียดวิธีการเล่นอย่างพอสังเขปในแต่ละขั้นตอน โดยจะถามผู้เล่นก่อนว่าอยากให้แสดงวิธีการเล่นไหม ทุกครั้งที่มีการเริ่มเกมใหม่

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 ชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 2 พื้นที่สำหรับวางชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 3 กดรัน/ตรวจสอบชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 4 ก็นค่า/ล้างพื้นที่สำหรับวางชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 5 ส่วนแสดงผลลัพธ์แก่ผู้เล่น
- หมายเลขที่ 6 หน้าแสดงวิธีการเล่นเกม
- หมายเลขที่ 7 แสดงรายละเอียดวิธีการเล่นหน้าก่อนหน้านี้

- หมายเลขที่ 8 แสดงรายละเอียดวิธีการเล่นหน้าถัดไป
- หมายเลขที่ 9 กดเพื่อข้ามหน้าแสดงวิธีการเล่น

4.1.7 หน้าส่วนของการเล่น



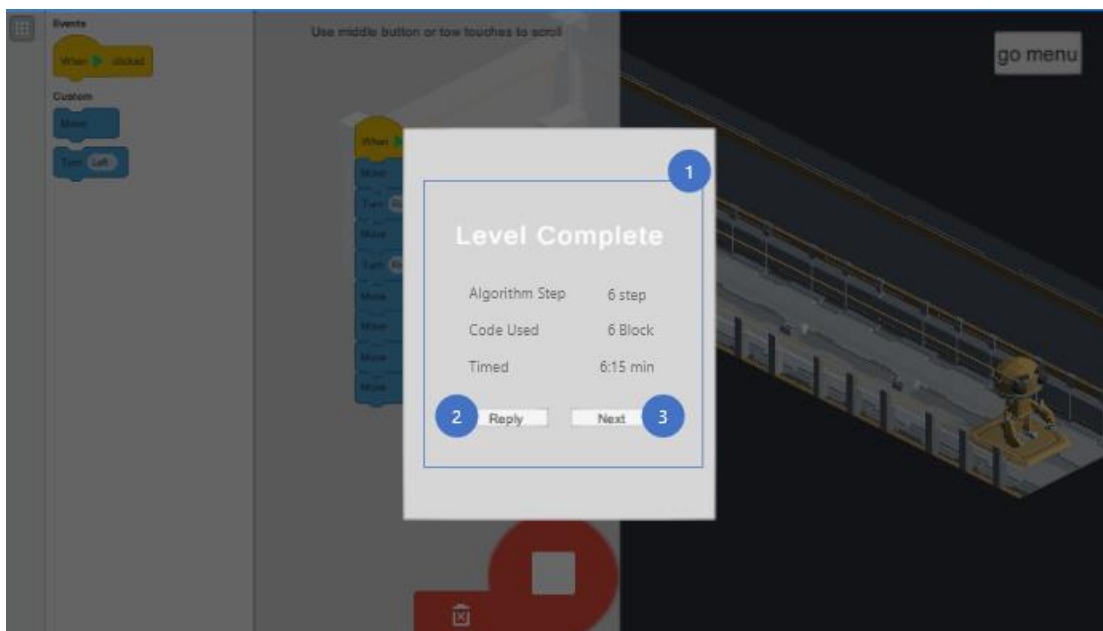
รูปที่ 4.7 หน้าส่วนของการเล่น

เมื่อเลือกด้านในหมายเลขที่ 1 ของรูปที่ 4.1 หรือเมื่อเลือกหมายเลขที่ 2 ของรูปที่ 4.1 หรือผ่านหน้าแสดงวิธีการเล่นเกม (รูปที่ 4.6) จะแสดงหน้าส่วนของการเล่น (รูปที่ 4.7) โดยหน้าส่วนของการเล่นหน้านี้ทำหน้าที่แสดงรูปแบบปัญหาให้ผู้เล่นใช้ชุดคำสั่งที่มีให้ในการแก้ไขปัญหาของเกมเพื่อผ่านด่านต่อไป

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 ชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 2 พื้นที่สำหรับวางชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 3 กดรัน/ตรวจสอบชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 4 คื่นค่า/ล้างพื้นที่สำหรับวางชุดคำสั่ง
- หมายเลขที่ 5 ส่วนแสดงผลแพ้แก่ผู้เล่น

4.1.8 หน้าแสดงผลสรุปการเล่นในแต่ละด่าน



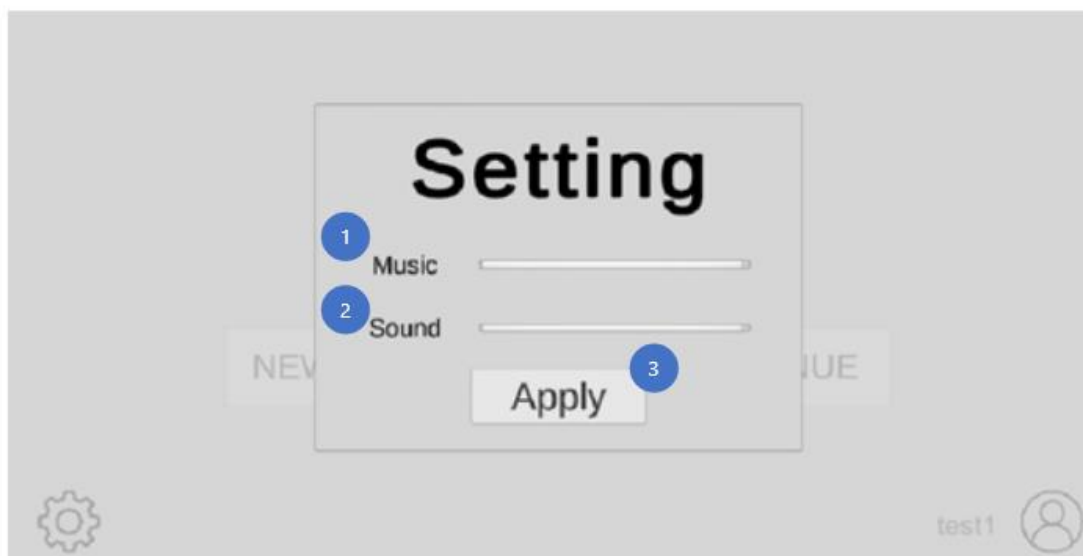
รูปที่ 4.8 หน้าแสดงผลสรุปการเล่นในแต่ละด่าน

เมื่อสามารถแก้ปัญหาข้อโจทย์หน้าส่วนของการเล่น (รูปที่ 4.7) จะเข้าสู่หน้าแสดงผลสรุปการเล่นในแต่ละด่าน (รูปที่ 4.8) โดยหน้าแสดงผลสรุปการเล่นในแต่ละด่านหน้านี้เป็นหน้าสรุปผลการหลังจบหนึ่งด่าน

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 หน้าสรุปผลประกอบไปด้วย
 - ลำดับอัลกอริทึม (Algorithm Step)
 - จำนวนชุดคำสั่งที่ใช้ (Code Used)
 - เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Timed)
- หมายเลขที่ 2 ไปเล่นด่านเดิมซ้ำอีกครั้ง
- หมายเลขที่ 3 ไปด่านต่อไป

4.1.9 หน้าตั้งค่า



รูปที่ 4.9 หน้าตั้งค่า

เมื่อกดปุ่มหมายเลขที่ 4 ในรูปที่ 4.1 จะแสดงหน้าตั้งค่า (รูปที่ 4.9) โดยหน้าตั้งค่าหน้านี้เป็นส่วนของการตั้งค่าให้กับเกมนี้

โดยมีหน้าเมนูย่อยดังนี้

- หมายเลขที่ 1 ตั้งค่าของเสียงเพลง
- หมายเลขที่ 2 ตั้งค่าเสียงประกอบ
- หมายเลขที่ 3 ยืนยันการตั้งค่า

4.2 วิธีการเล่นเกม

ให้ผู้เล่นคิดหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อพาตัวละครเดินจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด โดยสั่งการผ่าน บล็อกโค้ด ที่กำหนดให้ทีละคำสั่งตามลำดับ

4.2.1 การควบคุมตัวละคร

การควบคุมตัวละครสามารถทำได้โดยผ่านการควบคุมโดยใช้บล็อกโค้ดที่ทางผู้พัฒนาจัดทำขึ้นโดยมีคำสั่งทั้งหมด 6 คำสั่งดังนี้

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. เดินหน้า (Move) | ใช้สำหรับพาตัวละครเคลื่อนที่ไปข้างหน้า 1 ช่องต่อคำสั่ง |
| 2. เดินไปทางซ้าย (Turn Left) | ใช้สำหรับให้ตัวละครหมุน 90 องศาไปทางซ้ายในช่องต่อ 1 คำสั่ง |

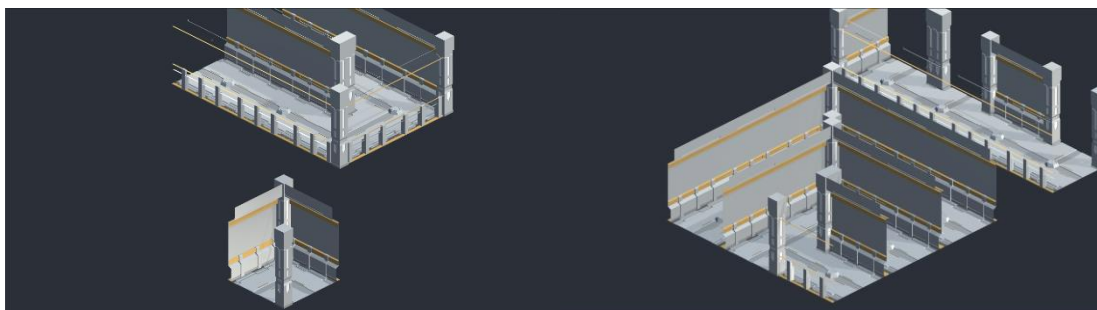
3. เดินไปทางขวา (Turn Right) ใช้สำหรับให้ตัวละครหมุน 90 องศาไปทางขวาในช่องต่อ 1 คำสั่ง
4. กระโดด (Jump) ใช้สำหรับพาตัวละครกระโดดข้ามสิ่งกีดขวางข้างหน้า 1 ช่องต่อคำสั่ง
5. เงื่อนไข (Condition) ใช้สำหรับกรณีที่ต้องการตรวจสอบเงื่อนไขในการทำงาน
6. การวนซ้ำ (Loop) ใช้สำหรับกรณีที่มีการทำซ้ำ

4.3 ภาพรวมในการพัฒนา

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายภาพรวมของเกมที่พัฒนาโดยมีตัวอย่างการพัฒนาดังนี้

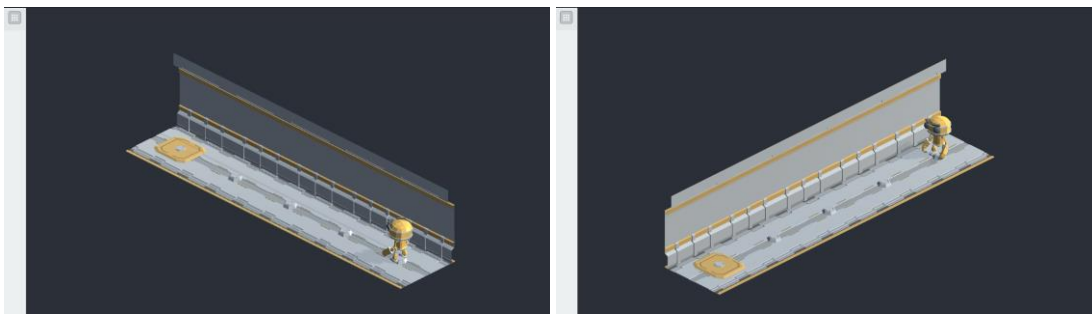
4.3.1 ส่วนของระบบสุ่ม

ในส่วนของการพัฒนาระบบสุ่มได้หยิบเครื่องมือหนึ่งในการพัฒนาคือ เทสเซอร์่า (Tessera Procedural) ในการช่วยสุ่มแต่ละด่าน แต่เนื่องจากบางครั้งไม่สามารถสุ่มด่านได้ตามที่วางแผนไว้ดังรูปที่ 4.10 จะเห็นได้ว่าตัวของระบบเทสเซอร์่า (Tessera Procedural) นั้น มีโอกาสสุ่มด่านออกมาแล้วไม่ต่อกันเป็นทางเดินที่ให้ผู้เล่นสามารถเล่นได้



รูปที่ 4.10 ปัญหาในระบบสุ่มที่พบเจอจากเทสเซอร์่า (Tessera Procedural)

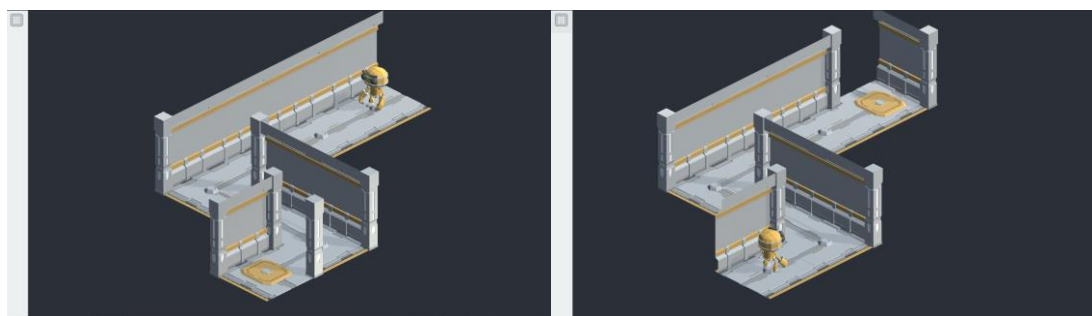
จึงจำเป็นต้องมีการเขียนคำสั่งออกมาเพื่อควบคุมในการสุ่มด่านเป็นไปตามที่วางไว้เพื่อให้ได้รับผลลัพธ์ที่ต้องการดังรูปที่ 4.11 ถึง 4.16 โดยทางที่สุ่มได้จะเป็นทางที่ต่อกันสามารถกำหนดการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุดได้



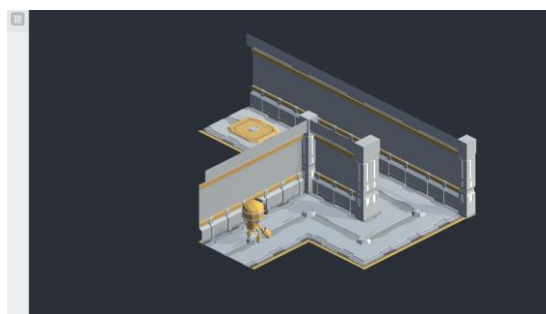
รูปที่ 4.11 ตัวอย่างสุ่มด่านทางตรง

ด่านระดับที่ 1

จากรูปที่ 4.11 นั้นจะเป็นตัวอย่างด่านในระดับแรกโดยเริ่มจากทางตรง เพื่อให้ผู้เล่นเข้าใจวิธีการเล่นก่อน โดยเริ่มจากคำสั่งการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า 1 ช่อง



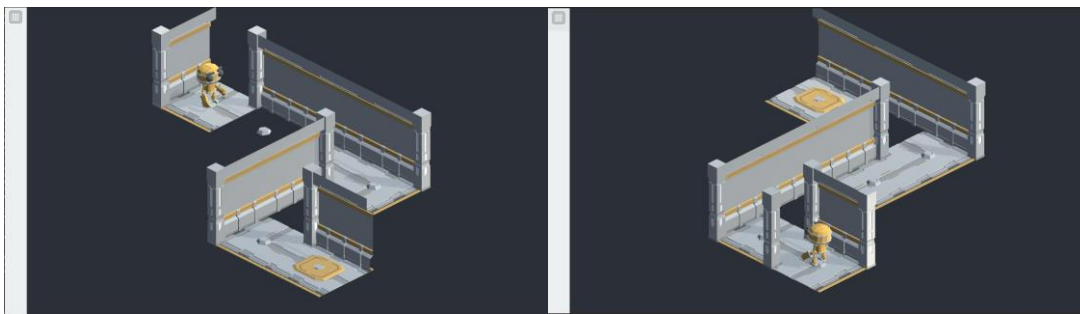
รูปที่ 4.12 ตัวอย่างสุ่มด่านที่มีทางเลี้ยวซ้ายขวา



รูปที่ 4.13 ตัวอย่างสุ่มด่านที่มีทางเลี้ยวซ้ายขวา (ต่อ)

ด่านระดับที่ 2

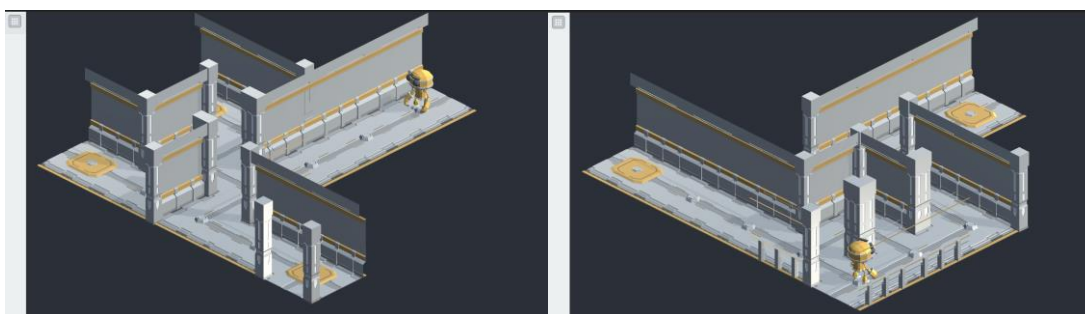
จากรูปที่ 4.12 และรูปที่ 4.13 นั้นจะเป็นตัวอย่างในด่านระดับที่ 2 ซึ่งตัวด่านจะมีความซับซ้อนมากกว่าระดับที่ 1 คือ จะมีการเพิ่มทางเดินให้มีการเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา



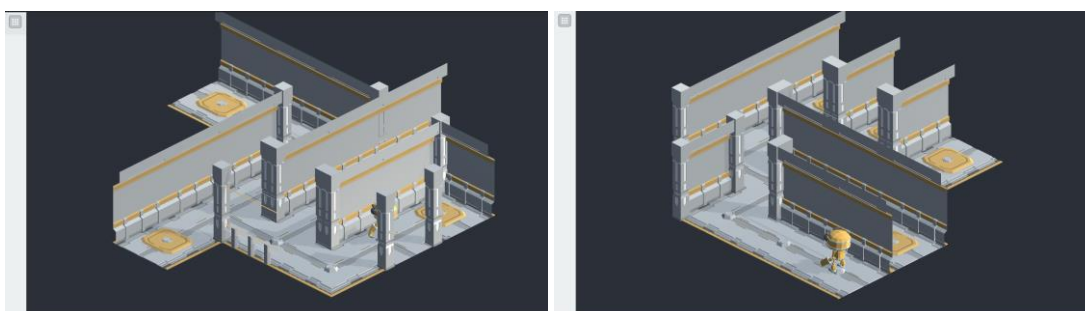
รูปที่ 4.14 ตัวอย่างด่านลุ่มที่มีหลุม

ด่านระดับที่ 3

รูปที่ 4.14 นั้นจะเป็นตัวอย่างด่านในระดับที่ 3 โดยจะเพิ่มทางที่เป็นหลุมให้ผู้เล่นใช้เงื่อนใจในการดักทางที่เป็นหลุมให้ผู้เล่นใช้คำสั่งกระโดดในการข้ามอุปสรรค



รูปที่ 4.15 ระบบลุ่มด่านให้มีทางเดินมีความซับซ้อนมากขึ้น

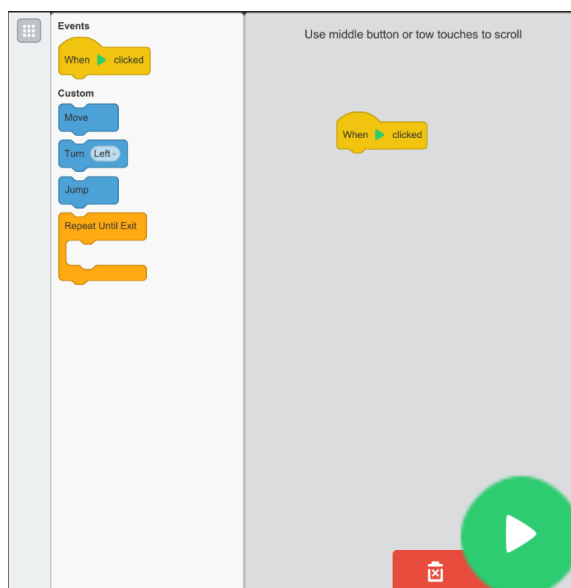


รูปที่ 4.16 ระบบลุ่มด่านให้มีทางเดินมีความซับซ้อนมากขึ้น (เพิ่มเติม)

ด่านระดับที่ 4

รูปที่ 4.15 และรูปที่ 4.16 นั้นจะเป็นตัวอย่างด่านในระดับที่ 4 โดยทางเดินจะมีความซับซ้อนยิ่งขึ้นสามารถใช้คำสั่งวนซ้ำเพื่อช่วยในการลดจำนวนชุดคำสั่ง (Block Code) ที่ซ้ำกันได้

4.3.2 ส่วนของชุดคำสั่ง



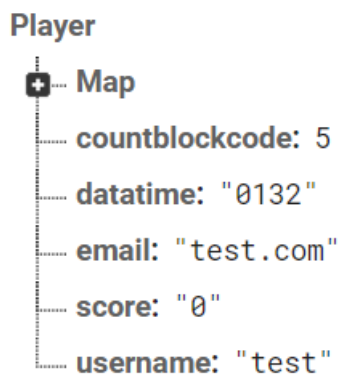
รูปที่ 4.17 ชุดคำสั่งบล็อกโค้ด

ในส่วนการพัฒนาชุดคำสั่งบล็อกโค้ดผู้พัฒนาได้ใช้บล็อกเอ็นจิน 2 (Blocks Engine 2)[22]ในการพัฒนาชุดคำสั่งขึ้นมา ณ ตอนนี้ที่สามารถใช้ได้คือ

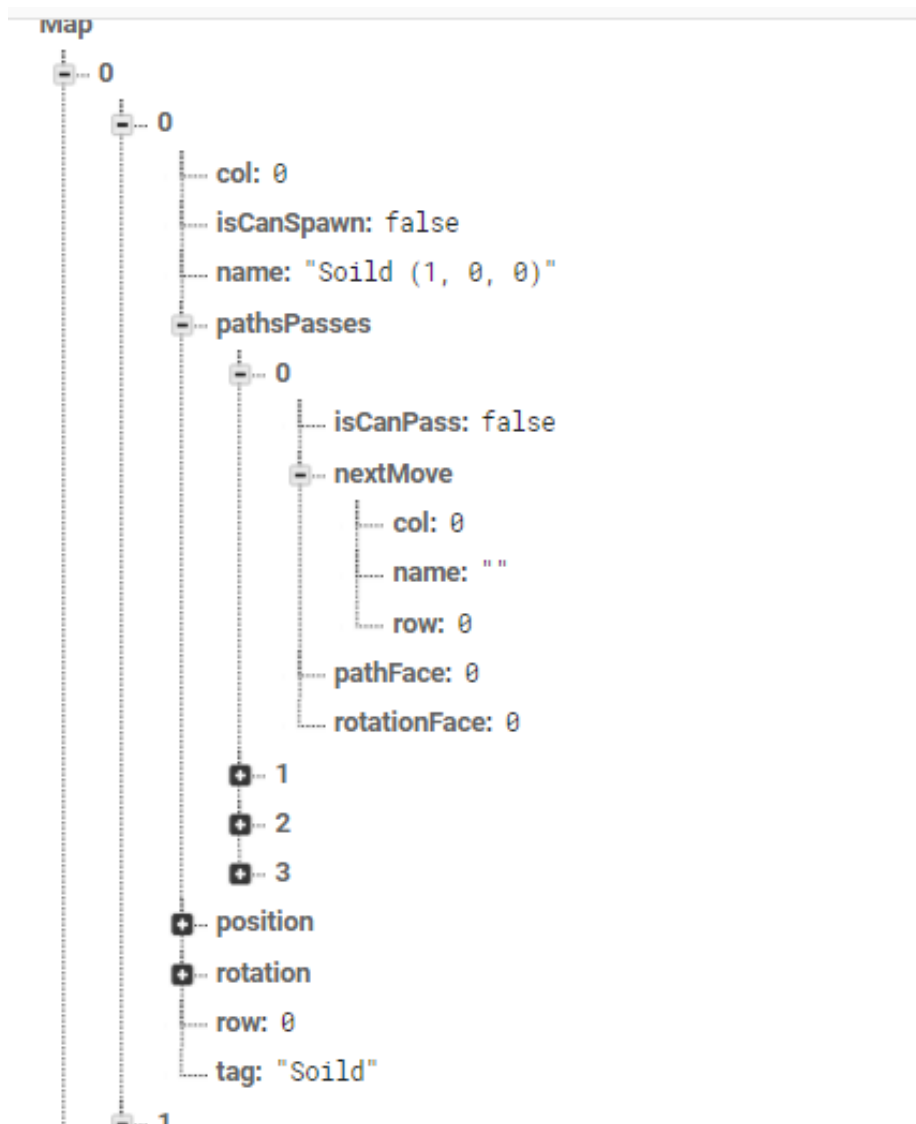
1. เดินหน้า (Move) ใช้สำหรับพาตัวละครเคลื่อนที่ไปข้างหน้า 1 ช่องต่อคำสั่ง
2. เดินไปทางซ้าย (Turn Left) ใช้สำหรับให้ตัวละครหมุน 90 องศาไปทางซ้ายในช่องต่อ 1 คำสั่ง
3. เดินไปทางขวา (Turn Right) ใช้สำหรับให้ตัวละครหมุน 90 องศาไปทางขวาในช่องต่อ 1 คำสั่ง
4. กระโดด (Jump) ใช้สำหรับพาตัวละครกระโดดข้ามสิ่งกีดขวางข้างหน้า 1 ช่องต่อคำสั่ง
5. การวนซ้ำ (Loop) ใช้สำหรับกรณีที่มีตัวด้านสามารถใช้คำสั่งซ้ำกันได้หลายๆ
6. เงื่อนไข (Condition) ใช้สำหรับกรณีที่ต้องการตรวจสอบเงื่อนไขในการทำงาน

4.3.3 ส่วนของการเก็บข้อมูลผู้เล่น

ในส่วนนี้ได้ใช้ไฟร์เบส (Firebase) ในการเก็บข้อมูลผู้เล่น ซึ่งหลักการเก็บข้อมูลเก็บเป็นรูปแบบไฟล์เจสัน (JSON) โดยหลักการเก็บ เก็บเป็นรูปแบบข้อความโดยเก็บข้อมูลแบบ คีย์ (key) กับ แวลิว (value) ดังรูปที่ 4.18 และ 4.19



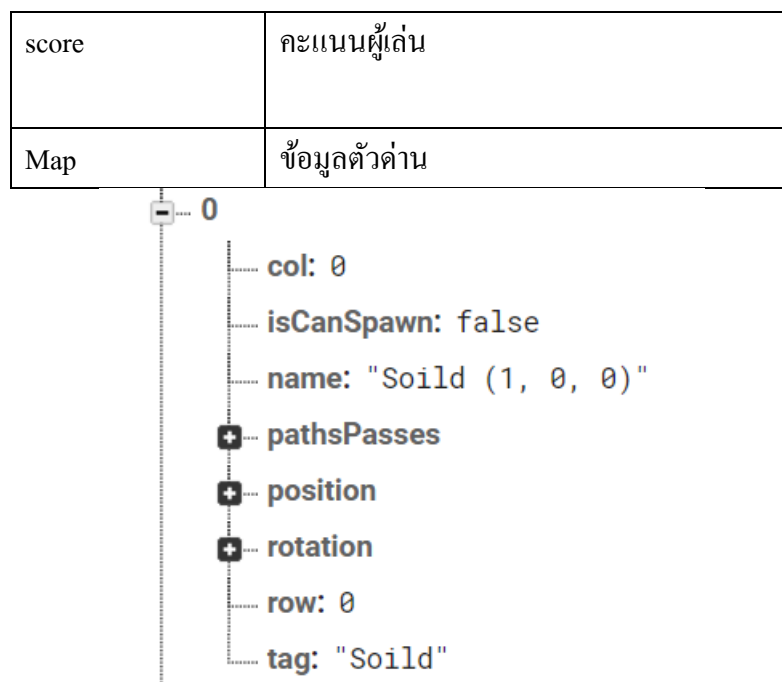
รูปที่ 4.18 ภาพรวมตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูล



รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างภาพรวมการจัดเก็บข้อมูลด่าน

ตารางที่ 4.1 อธิบายตัวแปรของการจัดเก็บข้อมูลด่านจากรูปที่ 4.18 และ 4.19

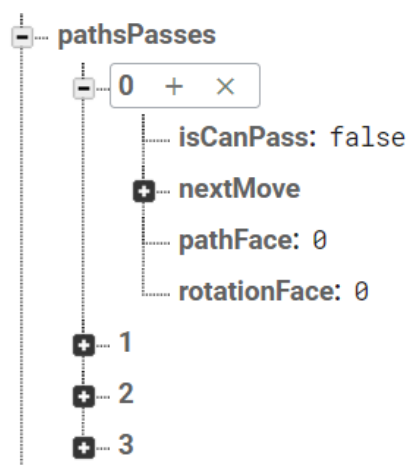
Key	Value
countblockcode	จำนวนบล็อกโค้ดที่ผู้เล่นใช้ในแต่ละด่าน
datetime	เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละด่าน
email	อีเมลผู้เล่น
username	ชื่อผู้เล่น



รูปที่ 4.20 แสดงรายละเอียดแต่ละชิ้นส่วน

ตารางที่ 4.2 ตารางอธิบายตัวแปรรายละเอียดแต่ละชิ้นส่วนจากรูปที่ 4.20

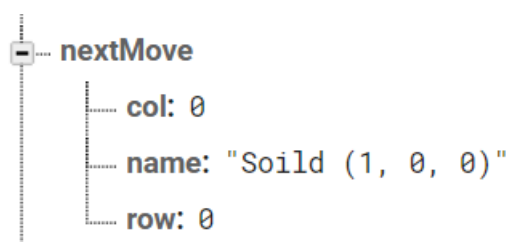
Key	Value
col	ตำแหน่งคอลัมน์แต่ละทางเดิน
isCanSpawn	เช็ктงทางเดินในตำแหน่งนั้นเป็นจุดเกิดของตัวละครได้หรือไม่
name	ชื่อแต่ละทางเดิน
pathsPasses	เก็บข้อมูลการเดินทางของตัวละครว่าทางไหนผ่านได้
position	ตำแหน่งทิศทางของแต่ละทางเดิน
rotation	ตำแหน่งของการหมุนแต่ละทางเดิน
row	ตำแหน่งแถวแต่ละทางเดิน
tag	ชื่อไว้อ้างอิงเวลาโหลดตัวด่าน



รูปที่ 4.21 แสดงรายละเอียดข้อมูลการเดินทางของตัวละคร

ตารางที่ 4.3 ตารางอธิบายตัวแปรรายละเอียดข้อมูลการเดินทางของตัวละครจากรูปที่ 4.21

Key	Value
isCanPass	เชื่อว่าตัวละครสามารถเดินได้ไหม
nextMove	เก็บค่าข้อมูลทางเดินตำแหน่งถัดไปในการเดิน
pathFace	เช็คทิศทางของตำแหน่งทางเดินถัดไป
rotationFace	เก็บค่าองศาแต่ละทางเดินที่ได้จาก pathFace



รูปที่ 4.22 แสดงรายละเอียดข้อมูลชิ้นส่วนถัดไป

ตารางที่ 4.4 ตารางอธิบายรายละเอียดข้อมูลชิ้นส่วนถัดไปจากรูปที่ 4.22

Key	Value
col	ตำแหน่งของคอลัมน์ทางเดินถัดไป
name	ชื่อทางเดินถัดไป
row	ตำแหน่งของแถวทางเดินถัดไป

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

เกม โปรโตบอท เป็นเกมเพื่อการส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในด้านการออกแบบอัลกอริทึม โดยมีจุดเป้าหมายเพื่อให้ผู้เล่นรู้จักและเข้าใจทักษะการคิดเชิงคำนวณในด้านการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อที่จะสามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวัน

ตัวเกมเป็นเล่นบนแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer: PC) มีวิธีการเล่นโดยใช้บล็อกโค้ดในการบังคับตัวละครให้เดินจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุดโดยมีอุปสรรคต่างๆ ระหว่างทาง นอกจากนี้ตัวเกมจะมีการใช้ระบบรูปแบบของด่านเพื่อให้เกิดความหลากหลายในการเล่น ตัวเกมมีเนื้อหาที่ครอบคลุมคำสั่งพื้นฐานที่ควรรู้ได้แก่ เงื่อนไข (Condition) และการวนซ้ำ (Loop)

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

1. การสุ่มด่าน

- เนื่องจากผู้พัฒนาใช้ระบบสุ่มโดยใช้อัลกอริทึมการคำนวณแบบคลื่น (Wave Function Collapse Algorithm) ซึ่งจำเป็นต้องใช้เครื่องมือนอกมาช่วยเพื่อพัฒนาตัวโปรเจกต์ของผู้พัฒนาเนื่องจากความรู้ยังไม่แน่นพอที่จะเขียนเองขึ้นมา
- ในบางครั้งผลลัพธ์การสุ่มด่านออกมาโดยใช้อัลกอริทึมการคำนวณแบบคลื่นไม่ได้เป็นไปได้อย่างที่ต้องการในบางครั้งที่สุ่มออกมาจึงจำเป็นต้องเขียนคำสั่งขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาแต่ยังมีปัญหาเล็กน้อยในการสุ่มด่านออกมาบางแต่ไม่หนักจนเล่นไม่ได้
- การสุ่มด่านออกมานั้นทำให้แผนในการพัฒนาชุดคำสั่งบล็อกโค้ดนั้นมีการคาดเคลื่อนไปได้เพราะบางชุดคำสั่งที่ได้วางแผนไว้นั้นไม่เหมาะสมกับด่านที่ถูกสุ่มขึ้นมาจึงต้องการควบคุมตัวด่านให้เป็นไปตามที่หวัง

2. การเขียนโปรแกรมควบคุมบล็อกโค้ด

- เนื่องจากการผู้พัฒนาใช้โปรแกรมยูนิตันเป็นครั้งแรกทำให้รู้จักเครื่องมือต่างๆ ในโปรแกรมค่อนข้างน้อยและมีทักษะในการใช้ภาษาซีชาร์ปที่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการเขียน ทำให้ยากต่อการพัฒนา ซึ่งผู้พัฒนาได้ใช้ Blocks Engine 2 ในการพัฒนาแทน

- กรณีเกี่ยวกับการสุม่ด่าน บล็อกโค้ดที่วางแผนไว้มีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับตัวด่านที่ถูกสุม่

3. ระบบการบันทึกเกม

- เนื่องจากผู้พัฒนาไม่ค่อยมีประสบการณ์ในการทำงานในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของหลังบ้าน อีกทั้งยังติดข้อจำกัดบางอย่างในการนำไฟร์เบสมาประยุกต์ใช้กับยูนิคส์ ทำให้ยากต่อการพัฒนา
- เนื่องจากข้อมูลด่านที่ใช้ในการเก็บเป็นด่านที่ถูกสุม่ออกมาทำให้ต้องมีการเก็บข้อมูลหลายอย่าง แล้วข้อมูลด่านที่จะจัดเก็บเป็นคนละชนิดกับไฟล์เจสันซึ่งเป็นไฟล์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลจึงทำให้มีความซับซ้อนในการเก็บข้อมูลด่าน

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

1. พัฒนาระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้เล่นสามารถวัดประสิทธิภาพของตัวผู้เล่นกับผู้เล่นคนอื่น
2. พัฒนาคำสั่งบล็อกโค้ดพร้อมทั้งอุปสรรคเพิ่มเติม
3. พัฒนาค่านเพิ่มเติมให้มีความซับซ้อนมากขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] Jasper Flick. Maze. สืบค้น 20 สิงหาคม 2564, เข้าถึงได้จาก
<https://catlikecoding.com/unity/tutorials/maze/>
- [2] Programming and Algorithms. สืบค้น 25 สิงหาคม 2564, เข้าถึงได้จาก
<http://www.damiantgordon.com/Videos/ProgrammingAndAlgorithms/MainMenu.html>
- [3] Ahmad Abdolsaheb. (2563). How to code your own procedural dungeon map generator using the Random Walk Algorithm. สืบค้น 19 สิงหาคม 2564, เข้าถึงได้จาก
<https://www.freecodecamp.org/news/how-to-make-your-own-procedural-dungeon-map-generator-using-the-random-walk-algorithm-e0085c8aa9a/>
- [4] Darius Kazemi. Spelunky Generator Lessons. สืบค้น 19 สิงหาคม 2564, เข้าถึงได้จาก
<http://tinysubversions.com/spelunkyGen/>
- [5] ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล: แนวคิดเชิงคำนวณ. สืบค้น 11 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก
<https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>
- [6] Procedural Content Generation Wiki. (ออนไลน์). สืบค้น 12 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก
http://pcg.wikidot.com/?fbclid=IwAR0HrK1FQYIXD9o9CSSLONQCpg0F1luZMAj6L0TdnjBJKJk_XQlp0sS69RDk
- [7] ศุภกฤต พิระพงษ์ ตระกูลแพทย์. (2560). Procedural Modeling สำหรับส่งเข้า Unity. (ออนไลน์). สืบค้น 12 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก
<https://www.facebook.com/groups/thaigamepad/posts/1786465188036027/>
- [8] wikipedia.org. (2550). Procedural animation. (ออนไลน์). สืบค้น 12 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Procedural_animation
- [9] ไพฑูรย์ อนันต์เขต. (2563) เรื่องราวที่น่าสนใจ เกี่ยวกับ Game-Based. (ออนไลน์). สืบค้น 15 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://celt.li.kmutt.ac.th/km/index.php/game-based-learning/>

- [10] Pasakorn. (2558). (Digital) Game-based learning เรียนๆ เล่นๆ สร้างความเป็นเลิศ (ตอนที่ 1). สืบค้น 15 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://tednet.wordpress.com/2015/09/01/digital-game-based-learning-เรียนๆ-เล่นๆ-สร้างคว/>
- [11] Plook. (2563). Games Based Learning หรือ GBL คืออะไร. สืบค้น 12 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://www.trueplookpanya.com/blog/content/84436/-blog-teamet->
- [12] Rutchaneewan Kowirat. (2016). IF-ELSE คืออะไร มาดูกัน. สืบค้น 12 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://www.glurgeek.com/education/howto-if-else/>
- [13] คำสรวงชัย. (2016). สืบค้น 12 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <http://marcuscode.com/lang/java/loop-statements>
- [14] chawish-tilakul. (2020). Array พื้นฐานสำหรับผู้เริ่มต้น. สืบค้น 12 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://dev.classmethod.jp/articles/array-introduction/>
- [15] จักรกฤษณ์ (2008). รหัสเทียม (Pseudo code). สืบค้น 19 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/a/muk.ac.th/programs/rhas-theiym-pseudo-code>
- [16] wikipedia.org. (2020). Visual programming language. สืบค้น 19 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_programming_language
- [17] dek-d.com (2017). การคิดเชิงคำนวณ (COMPUTATIONAL THINKING) คืออะไร มาทำความเข้าใจจักกัน. สืบค้น 24 กันยายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://school.dek-d.com/blog/featured/การคิดเชิงคำนวณ/>
- [18] Zoltan Katai (2021). Investigating the Computational Thinking Ability of Young School Students Across Grade Levels in Two Different Types of Romanian Educational Institutions. สืบค้น 30 พฤศจิกายน 2564, เข้าถึงได้จาก <https://naerjournal.ua.es/article/view/v10n2-3>
- [19] nich (2020). Firebase คืออะไร. สืบค้น 18 มีนาคม 2565, เข้าถึงได้จาก <https://www.4xtreme.com/2020/11/20/firebase-คืออะไร/>

[20] Edpresso Team. What is Firebase?. สืบค้น 18 มีนาคม 2565, เข้าถึงได้จาก

<https://www.educative.io/edpresso/what-is-firebase>

[21] Arduino.MakerZone(2021). Firebase Basic [EP1] : Firebase คืออะไร ?. สืบค้น 19 มีนาคม

2565, เข้าถึงได้จาก <http://www.arduino-makerzone.com/article/54/firebase-basic-ep1-firebase-คืออะไร>

[22] Blocks Engine 2 (2022). สืบค้น 19 มีนาคม 2565, เข้าถึงได้จาก

<https://assetstore.unity.com/packages/templates/systems/blocks-engine-2-201602>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นฤเบศ เหลืองรุ่งอุดม

รหัสนักศึกษา 61070100

วัน เดือน ปีเกิด 20 ธันวาคม 2542

ประวัติการศึกษา จบจากโรงเรียนชลราษฎรอำรุง

ที่อยู่ 325/2 หมู่ 5 ต. บ้านสวน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000

เบอร์โทร 093-576-6977

E-mail 61070100@kmitl.ac.th



ชื่อ – นามสกุล ธนโชติ เลิศลาภนนท์

รหัสนักศึกษา 61070070

วัน เดือน ปีเกิด 10 สิงหาคม 2542

ประวัติการศึกษา จบจากโรงเรียนวัดราชบพิตร

ที่อยู่ 21 ซอย เทศา ถนน ตริทอง แขวงวัดราชบพิตร เขต พระนคร กรุงเทพฯ 10200

เบอร์โทร 095-937-0421

E-mail 61070070@kmitl.ac.th

