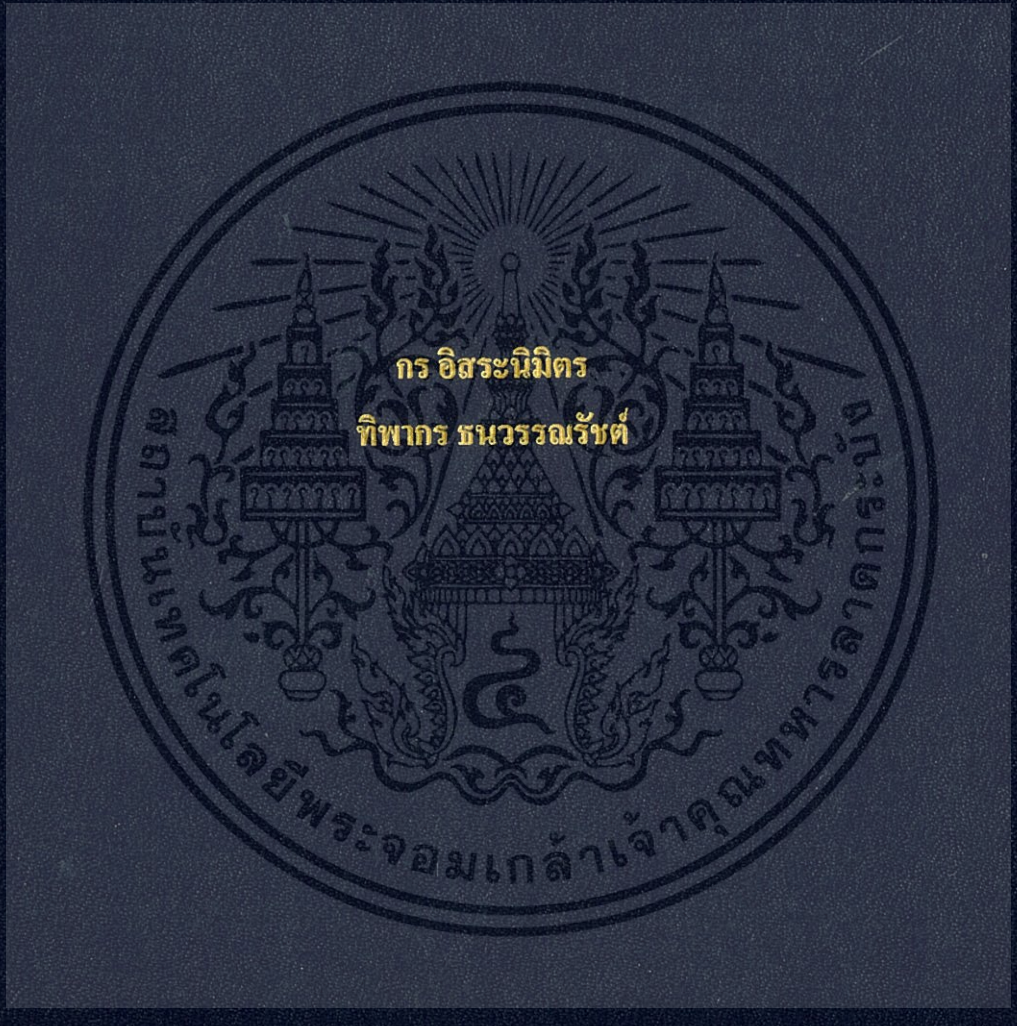
เกมเสมือนจริงเพื่อความเข้าใจด้านมิติสัมพันธ์

VIRTUAL REALITY GAME FOR DIMENSIONAL RELATIONS UNDERSTANDING



กร อิสระนิมิตร

ทิพากร ธนวรรณรัชต์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เกมเสมือนจริงเพื่อความเข้าใจด้านมิติสัมพันธ์

VIRTUAL REALITY GAME FOR DIMENSIONAL RELATIONS UNDERSTANDING

กร อิสระนิมิตร

ทิพากร ธนวรรณรัชต์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เกมเสมือนจริงเพื่อความเข้าใจด้านมิติสัมพันธ์

VIRTUAL REALITY GAME FOR DIMENSIONAL RELATIONS UNDERSTANDING

ผู้จัดทำ

1. นายกร อิสระนิมิตร รหัส 57010013
2. นางสาวทิพากร ธนวรรณรัชต์ รหัส 57010524

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. ชมพูนุท จินจาคาม)

_____อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รศ.ดร. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น)

_____อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. ปกรณ์วัฒนจตุรพร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกมเสมือนจริงเพื่อความเข้าใจด้านมิติสัมพันธ์

นายกร	อิสระนิมิตร	57010013
นางสาวทิพากร	ธนวรรณรัชต์	57010524
ดร. ชมพูนุท	จินจาคาม	อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ.ดร. เจริญ	วงษ์ชุ่มเย็น	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ดร. ปกรณ์	วัฒนจตุรพร	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มีวิชาการเขียนแบบทางวิศวกรรม ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะทางด้านจินตนาการและทักษะทางศิลปะ ต้องอาศัยการฝึกฝนและการทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอ บางครั้งการฝึกทำแบบฝึกหัดเพียงแค่ในกระดาษไม่สามารถช่วยให้นักศึกษาที่มีปัญหาเกี่ยวกับการมองภาพวัตถุ 3 มิติมีพัฒนาการที่ดีขึ้น และอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการฝึกฝน ส่งผลให้ไม่สามารถทำความเข้าใจและเป็นปัญหาในการเรียนระยะยาว

เพื่อช่วยฝึกทักษะด้านการมองภาพวัตถุ 3 มิติของนักศึกษา โครงงานนี้จึงได้ทำการพัฒนาเกมบนโลกเสมือนจริงโดยเป็นเกมที่ให้ผู้เล่นได้จับคู่วัตถุ 3 มิติกับภาพฉายให้ตรงกัน และสามารถสร้างวัตถุให้ตรงกับภาพฉาย เพื่อฝึกความรู้ความเข้าใจด้านการมองภาพวัตถุ 3 มิติ ภายในเกมมีระบบลงทะเบียนเพื่อให้ผู้เล่นสามารถดูประวัติการเล่นย้อนหลังได้ซึ่งการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของเกมนั้นทำให้เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้ และช่วยการกระตุ้นให้ผู้เล่นฝึกฝนมากขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Virtual Reality for Dimensional Relations Understanding

Mr. Korn	Isaranimitr	57010013
Ms. Tipakorn	Thanawanarat	57010524
Dr. Chompoonuch	Jinjakam	Adviser
Assoc.Prof.Dr. Charoen	Vongchumyen	Co-Adviser
Dr. Pakorn	Watanachaturaporn	Co-Adviser

Academic Year 2017

ABSTRACT

Engineering drawing is the subject in KMITL engineering course that require imagination and art skill for understanding. Engineering students need to practice a lot of exercise in order to understand dimension objects. However, there are some student that cannot understand 3D objects paper. This process makes them feel bored to practice. Therefore, they cannot understand well and maybe cause of a long-term issue.

This project proposes virtual reality 3D game as learning media game style. The objective of this game is to help the students who have previous mentioned problem that want to improve their skill. This game will increase joy of learning and possibly motivate them to educate the understanding of 3D objects. In the game, player must match 3D objects with orthographic projections and create the object by themselves for matching an orthographic projection. The players can register and check their history score. This 3D learning game will motivate the player to practice with happiness.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายท่านทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งจะสำเร็จลงไม่ได้หากปราศจากความช่วยเหลือของบุคคลเหล่านี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา ดอกเตอร์ชมพูนุท จินจาคาม ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตลอดจนจบการทำโครงงาน ซึ่งทำให้โครงงานสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัครเดช วัชระภูพงษ์ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และแนะแนวทางในการเริ่มต้นทำโครงงานชิ้นนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์จิระศักดิ์ สิทธิกร ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำ และเปิดมุมมองใหม่ ช่วยแนะแนวทางแก้ปัญหาและจุดบกพร่องของโครงงานทำให้โครงงานสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เพื่อน พี่ และน้องนักศึกษาทุกท่าน ที่เสียสละเวลาในการทดลองระบบ และช่วยแนะนำ ติชมผลงานเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงผลงานให้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณห้องวิจัย Hardware ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ สำหรับการพัฒนาตลอด 24 ชั่วโมง

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ บิดา มารดา ครอบครัว เพื่อน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุน และมีส่วนช่วยในโครงงานฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กร อิสระนิมิตร

ทิพากร ธนวรรณรัชต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตโครงงาน 1

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.5 ข้อจำกัดโปรแกรม 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 Orthographic Projection Theory 3

2.2 Unity 7

2.3 Autodesk 3D Max 9

2.4 Oculus Rift 10

2.5 หลักการของเกม 13

บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา 16

3.1 ความต้องการของระบบ (system requirement) 16

3.2 Use Case Diagram 17

3.2 ภาพรวมระบบ 21

3.3 เป้าหมายภายในเกม 22

3.4 วัตถุ 3 มิติ และภาพฉายที่จะนำมาใช้ในเกม 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 การออกแบบฉากภายในเกม 24
3.6 การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลต่างๆในระบบ 30

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 32
4.1 ทดสอบการใช้ Unity กับ Oculus Rift 32
4.2 ควบคุมมือเสมือนด้วย Oculus Touch 33
4.3 ทดลองสร้างโจทย์อย่างง่าย 34
4.4 ทดลองการจับวัตถุ 3 มิติ 36
4.5 ทดลองสร้างวัตถุ 3 มิติอย่างง่ายด้วย Unity 38
4.6 ทดลองประกอบวัตถุ 3 มิติอย่างง่ายที่สร้างขึ้นเองเป็นวัตถุชิ้นใหม่ 39
4.7 การประกอบวัตถุ 3 มิติของเกม type3 40
4.8 การทดลองตรวจคำตอบเกมรูปแบบที่สาม 41
4.9 การทดลองใช้งานระบบ 45

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 50
5.1 บทสรุป 50
5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข 50
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ 51

บรรณานุกรม 52

ภาคผนวก 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

3.1 Use Case สมัครสมาชิก 18
3.2 Use Case เข้าสู่ระบบ 18
3.3 Use Case เลือกรูปแบบของเกม 19
3.4 Use Case เลือกความยากของเกม 19
3.5 Use Case เล่นเกม 19
3.6 Use Case บันทึกเกม 20
3.7 Use Case เล่นเกมต่อจากที่เล่นไว้ 20
3.8 Use Case ดูผลการเล่นย้อนหลัง 21
3.9 ความต้องการขั้นต่ำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Oculus Rift 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 การมองภาพฉายแบบ Orthographic 3
2.2 การมองจุดผ่าน Projection Plane 4
2.3 ระยะที่อ้างอิงตามแผ่นภาพแต่ละด้าน 5
2.4 การวาดภาพแบบ Orthographic Projection 6
2.5 ภาพรวมหน้าตาโปรแกรม Unity 7
2.6 การใส่ Script ให้ Object ใน Unity 8
2.7 ภาพรวมหน้าตาโปรแกรม 3D Max 9
2.8 Headset ของ Oculus Rift 10
2.9 ส่วนประกอบของ Headset 11
2.10 เซนเซอร์สำหรับตรวจจับอุปกรณ์ Oculus Rift 11
2.11 Xbox One Controller 12
2.12 Oculus Touch 13
3.1 Use Case Diagram 17
3.2 พื้นที่สำหรับใช้งาน Oculus Rift 21
3.3 วัตถุ 3 มิติและภาพฉาย 23
3.4 หน้าแรกของเกมเพื่อให้ลงทะเบียน 24
3.5 หน้าสำหรับ Log in เข้าเกม 24
3.6 หน้าสำหรับลงทะเบียน 25
3.7 หน้าเมนู ผู้เล่นสามารถเลือก เล่นใหม่, เล่นต่อ หรือดูสถิติการเล่น 25
3.8 หน้าเลือก type การเล่น 26
3.9 หน้าเลือกระดับความยากในเกม 26
3.10 สิ่งแวดล้อมในด่านรูปแบบที่ 1 27
3.11 สิ่งแวดล้อมในด่านรูปแบบที่ 2 27
3.12 สิ่งแวดล้อมในด่านรูปแบบที่ 3 27
3.13 ตัวอย่างวัตถุที่สามารถนำมาประกอบภายในเกมรูปแบบที่ 3 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
3.14 หน้าสถิติรูปแบบตาราง	29
3.15 หน้าเลือกสถิติรูปแบบกราฟ	29
3.16 หน้าเลือกสถิติในการเล่นแต่ละ 10 ด่าน	29
3.17 การเก็บข้อมูลในระบบ	31
4.1 ตำแหน่งของลูกบากศ์ที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบอุปกรณ์	33
4.2 สิ่งแวดล้อมในด่านตัวอย่าง	35
4.3 วัตถุที่สร้างขึ้นโดยการเขียนโปรแกรมโดยใช้ Unity	38
4.4 วัตถุที่ยังไม่ประกอบกันและเมื่อวัตถุประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว	39
4.5 เวลาเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 1	46
4.6 ความแม่นยำเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 1	46
4.7 เวลาเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 2	47
4.8 ความแม่นยำเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 2	48
4.9 เวลาเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 3	48
4.10 ความแม่นยำเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 3	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

การศึกษาในระดับอุดมศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ นักศึกษาต้องศึกษาวิชาภาคบังคับตามหลักสูตรหลายวิชา ได้แก่ Math, Physic, Chemical, Engineering Drawing เป็นต้น ซึ่งวิชาหนึ่งที่เป็นหัวใจสำคัญของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คือการเขียนแบบทางวิศวกรรม (Engineering Drawing) แต่นักศึกษาส่วนใหญ่พบกับปัญหาในการวิชานี้เนื่องจากเป็นวิชาที่ต้องอาศัยจินตนาการในการมองภาพ 3 มิติ ส่งผลให้นักศึกษาที่ขาดทักษะด้านการมองภาพ 3 มิติเป็นภาพฉายไม่ได้ ขาดความเข้าใจ ทำให้ทำคะแนนในวิชาดังกล่าวออกมาได้ไม่ดีเพราะการมองภาพ 3 มิติในกระดาษนั้นต้องใช้ทักษะเป็นอย่างมากในการมองภาพ ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์จากการฝึกฝน

แต่ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ถือเป็นส่วนช่วยสำคัญที่สามารถแก้ไขปัญหาการมองภาพ 3 มิติได้ นั่นคือ การจำลองโลกเสมือนจริง (Virtual Reality) ดังนั้นโครงงานนี้จึงสร้างสื่อการสอนในรูปแบบเกมเพื่อให้นักศึกษาสามารถฝึกฝนทักษะการมองภาพ 3 มิติและรู้สึกสนุกสนานในการฝึกฝนทักษะการมองภาพ 3 มิติ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการมองภาพ 3 มิติมาเป็นภาพฉายได้
2) เพื่อให้สามารถจินตนาการ และเขียนภาพฉายจากรูปทรง 3 มิติได้
3) เพื่อให้มีความเข้าใจด้านมิติสัมพันธ์ดีขึ้น

1.3 ขอบเขตโครงงาน

1) ผู้เล่นสามารถเข้าระบบโดยการLog In เพื่อเล่นเกมต่อจากเดิมได้
2) ผู้เล่นสามารถหยิบวัตถุและหมุนได้ 360 องศา
3) ผู้เล่นสามารถฝึกฝนทักษะด้านมิติสัมพันธ์ในการจับคู่รูปทรง 3 มิติกับภาพฉาย
4) ผู้เล่นสามารถดูการเปลี่ยนแปลงทักษะด้านมิติสัมพันธ์ของตนเองได้
5) ผู้เล่นสามารถสร้างวัตถุ 3 มิติจากการประกอบวัตถุ 3 มิติอื่นตามที่กำหนดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) ค้นคว้างานเกี่ยวกับการเพิ่มความเข้าใจด้านมิติสัมพันธ์
2) เรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือในการสร้างระบบเกมขึ้นมา
3) สร้างต้นแบบของเกม
4) แบ่งระดับความยากของรูปทรง 3 มิติและภาพฉาย
5) สร้างเกมฝึกทักษะภาพ 3 มิติ
6) สร้างส่วนเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน
7) ปรับปรุงข้อผิดพลาดและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

1.5 ข้อจำกัดโปรแกรม

1) Oculus Rift จำเป็นต้องเล่นในพื้นที่ที่กำหนด สามารถเคลื่อนไหวหยิบจับสิ่งของได้ในเกมเท่านั้น
2) Oculus Rift จำเป็นต้องใช้พื้นที่ในการเล่นอย่างน้อย 2 * 1.5 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

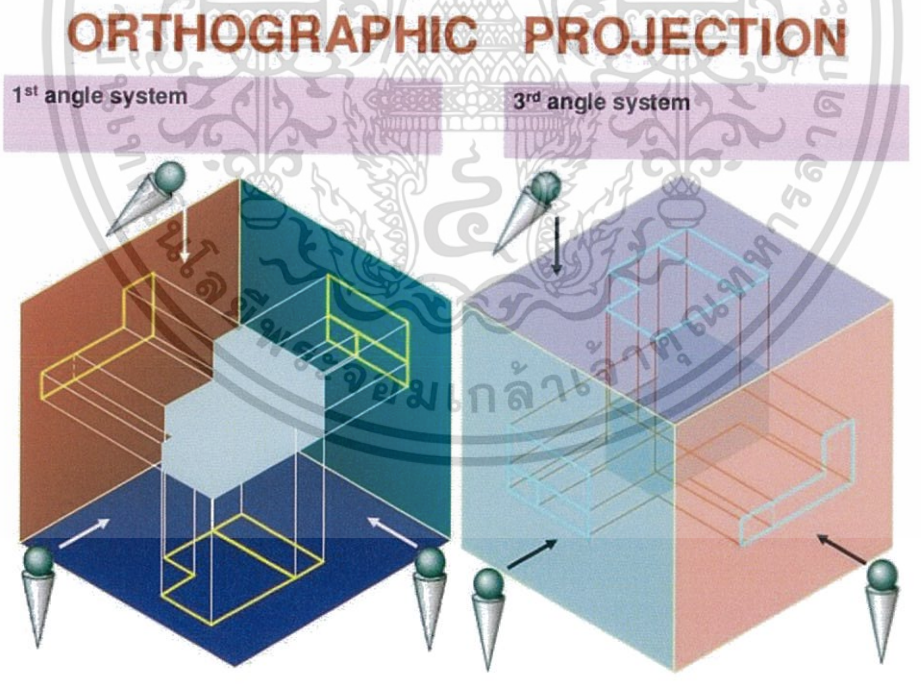
บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Orthographic Projection Theory

2.1.1 The Graphic Language

โดยทั่วไปแล้วมนุษย์เริ่มต้นเรียนการเขียนภาษาต่าง ๆโดยเริ่มจากรู้จักตัวอักษร คำศัพท์ง่ายๆ หลังจากนั้นจึงจะเริ่มเรียนรู้คำศัพท์ที่ยากขึ้น แนวคิดนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในภาษาภาพ (Graphic Language) ภาษาภาพมีสิ่งที่เป็นหน่วยเล็กที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับภาพ คือ จุด เส้น และแผ่น วัตถุต่าง ๆ ถูกสร้างขึ้นจากจุดเป็นมุม เส้นเป็นขอบ และแผ่นเป็นพื้นผิว [1]

วิศวกรจำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบ การปรับปรุง การวิเคราะห์เพื่อสร้างระบบที่ซับซ้อน ดังนั้นทำให้เกิดรูปแบบกึ่ง 3 มิติที่ใช้ในการดูส่วนประกอบของชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยการเขียนแบบลงลักษณะ 2 มิติ เช่น เขียนภาพ 3 มิติเป็นส่วนประกอบแบบ 2 มิติลงบนกระดาษซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องเขียนภาพฉายกำกับมา เพื่อช่วยในการดูภาพ 3 มิติ



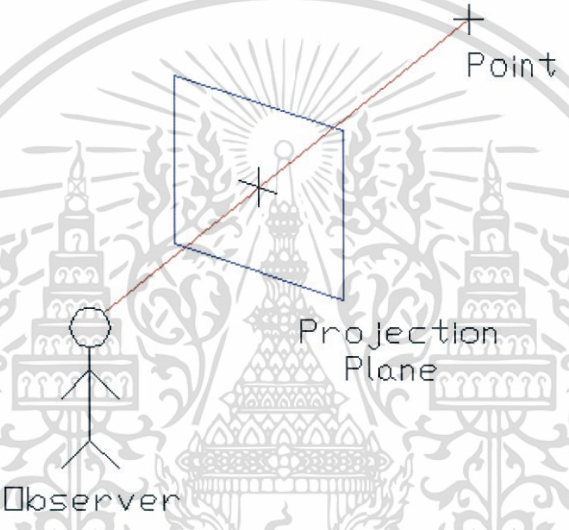
รูป 2.1 การมองภาพฉายแบบOrthographic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.1 คือการมองวัตถุในรูปแบบของการใช้แผ่นโปร่งแสงวางระหว่างสายตาของคนและวัตถุรูปภาพที่เห็นจะถูกฉายลงแผ่นโปร่งแสงกลายเป็นภาพฉายของภาพ 3 มิติ ซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบ 2 มิติ

2.1.2 คำนิยาม

ภาพฉายมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับประเภทของงานโดยในส่วนนี้จะกล่าวถึง ภาพฉายแบบ Orthographic ซึ่งเป็นภาพฉายที่เป็นที่ใช้อย่างกว้างขวางในอาชีพวิศวกร ภาพฉายแสดงให้เห็นถึงขนาดจริงและลักษณะของวัตถุ



รูป 2.2 การมองจุดผ่าน Projection Plane

ภาพฉายแบบ Orthographic คือความสัมพันธ์ระหว่างสายตาของคน แผ่นภาพ และวัตถุ จากรูป 2.2 จะสังเกตเห็นว่าเส้นสายตาหรือเส้นภาพฉายเป็นมุมฉากกับแผ่นภาพซึ่งความสัมพันธ์นี้จะเกิดขึ้นต่อเมื่อเป็นภาพฉายแบบ Orthographic ภาพตรงจุด Point จะถูกฉายลงบนแผ่นภาพ ทำให้สามารถเขียนภาพที่เห็นในรูปแบบ 2 มิติได้

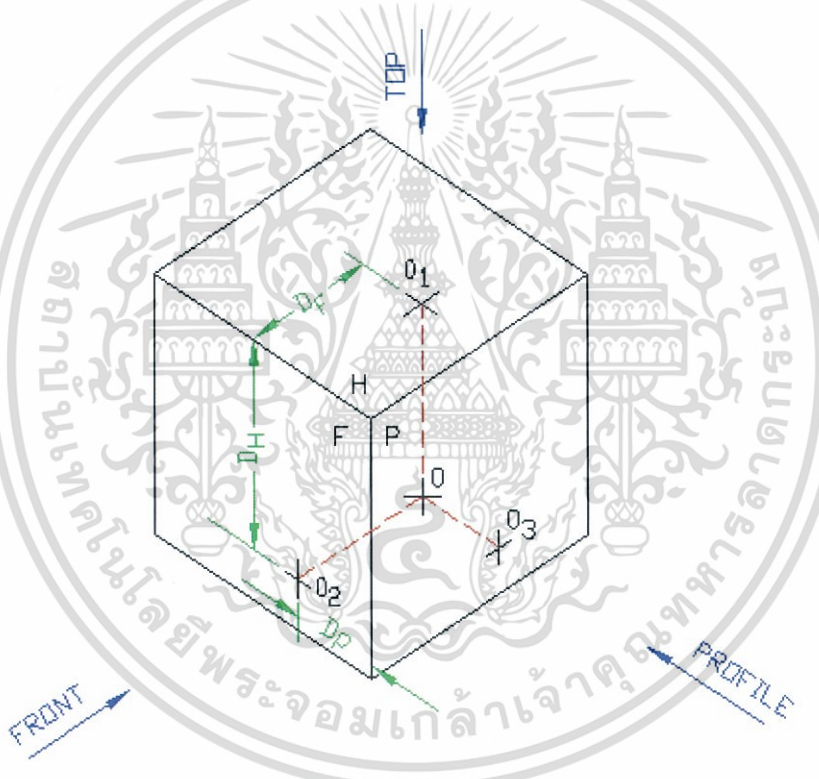
เพื่อให้ภาพวัตถุ 3 มิติสมบูรณ์จำเป็นต้องมีภาพฉายอย่างน้อยอีก 2 ภาพ หากชิ้นงานมีความซับซ้อนอาจต้องการภาพฉายมากกว่า 3 ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 The Glass box Theory

ทฤษฎีกล่องแก้วมักใช้สำหรับภาพฉายแบบ Orthographic เป็นการสมมติจุดให้อยู่ภายในกล่องแก้ว ซึ่งแต่ละด้านของกล่องแก้วคือแผ่นภาพสำหรับภาพฉาย จะได้ภาพฉาย 3 ภาพจาก 3 มุม คือภาพด้านบน (Top)หรือ H (Horizontal) ภาพด้านหน้า (Front)หรือ F (Frontal) และภาพด้านข้าง (Right Side)หรือ P (Profile) ซึ่งผู้มองต้องอยู่ในแต่ละตำแหน่งเพื่อมองให้เห็นแต่ละด้าน

ภาพที่เห็นแต่ละภาพอาจทำให้มองไม่เห็นบางส่วนซึ่งการวาดออกมาอาจต้องใช้เส้นที่แตกต่างกัน เช่น เส้นประ สำหรับขอบของภาพที่มองไม่เห็น เส้นทึบหรือเส้นอ้างอิงเป็นเส้นทึบสำหรับเขียนตรงจุดตัดของวัตถุที่มองเห็น

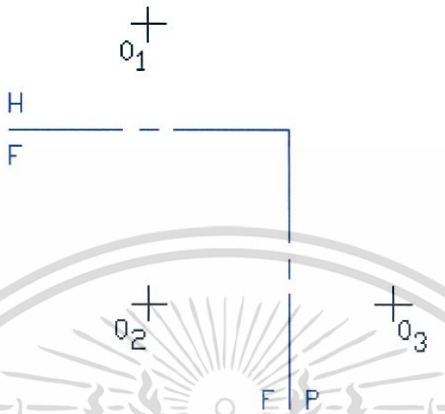


รูป 2.3 ระยะที่อ้างอิงตามแผ่นภาพแต่ละด้าน

จุดถูกกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งหนึ่ง บนแผ่น H จุดมีความสูงจากแผ่น H เป็น Dh ซึ่งยึดโดยดูจากแผ่น F เช่นเดียวกับระยะของจุดบนแผ่น P ที่มีระยะความห่างเป็น Dpโดยยึดที่แผ่น P เช่นกัน ส่วนระยะห่างของจุดบนแผ่น P ใช้ระยะบนแผ่น H จะเห็นได้ว่าจุดถูกวางในตำแหน่งที่อ้างอิงจากแต่ละด้านของแผ่นภาพ ระยะ Df, Dpและ Dhวัดจากรอยพับ (เส้นอ้างอิง) เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการฉายภาพที่มีขนาดใหญ่กว่าจุดจะต้องให้สายตาของคนอยู่ในระยะอนันต์จากแผ่นภาพและต้องขนานกับวัตถุ ทำให้เกิดภาพดังรูป 2.4



รูป 2.4 การวาดภาพแบบ Orthographic Projection

2.1.4 Missing View Projection

ทฤษฎีภาพฉายที่หายไป หากมีภาพฉายเพียงสองภาพจะไม่สามารถบอกลักษณะของวัตถุได้ จึงต้องวาดภาพฉายอีกด้านเพื่อทำให้วัตถุสมบูรณ์

หากมีภาพฉายด้านหน้า จะทราบจุด Dh และ Dp แต่ไม่มีอะไรที่สามารถบอกได้ว่าจุด Df ห่างแค่ไหน แต่หากมีภาพฉายด้านบนก็จะทราบระยะห่างจุด Df ได้ ซึ่งทำให้สามารถวาดภาพฉายที่หายไปได้คือภาพฉายด้านข้าง

เมื่อทราบระยะ Dh ความสูงของจุดในภาพฉายด้านข้างเหมือนกับระยะที่ได้ในภาพฉายด้านหน้า เมื่อทราบระยะ Df ซึ่งทราบได้จากแผ่นภาพด้านบนซึ่งระยะห่างของจุด Df จะเหมือนกับมองจุดจากด้านบนหรือจากด้านข้าง แปลงระยะทางที่ได้จากภาพด้านบนมาเป็นภาพฉายด้านข้างจะสามารถสร้างภาพฉายด้านข้างที่หายไปได้

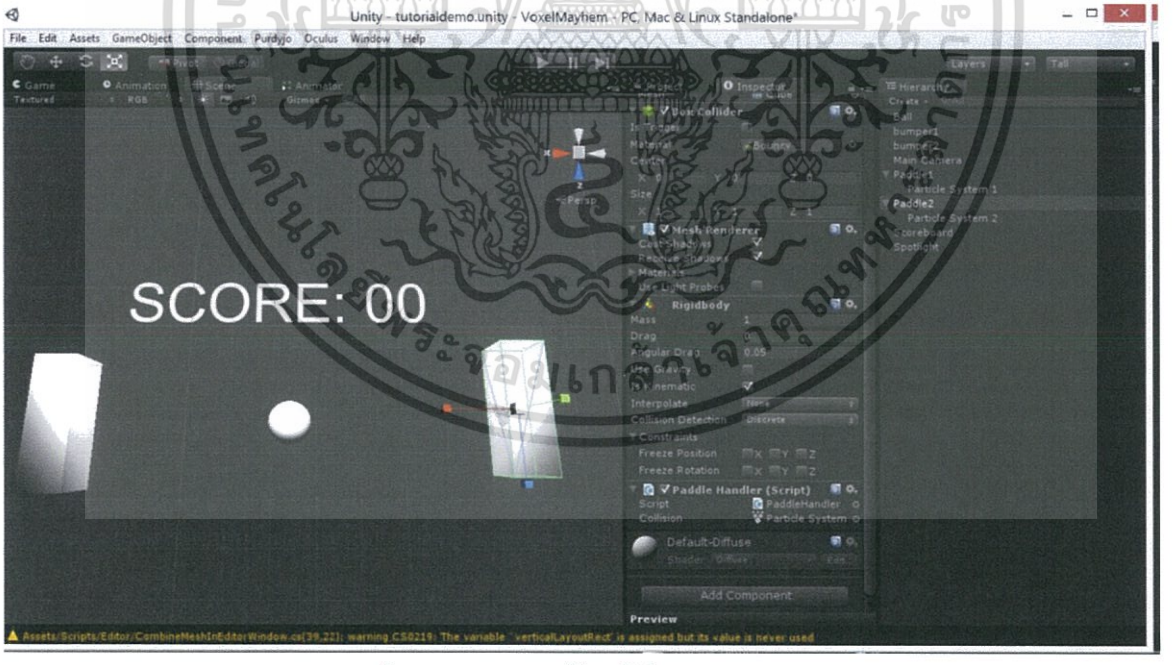
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Unity

Unity [2] เป็นแพลตฟอร์มสำหรับสร้างเกมที่สนับสนุนทั้งเกม 2 มิติและเกม 3 มิติ มีฟังก์ชันเบื้องต้นให้ใช้ในการสร้างโปรแกรม ทำให้สะดวกในการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม สามารถพัฒนาโดยใช้ภาษา JavaScript, ภาษา C# และ Boo

Asset เป็นคำที่ใช้เรียกทรัพยากรที่ใช้ในเกม เช่น โมเดล 3 มิติ, Material, Texture, เสียง, Script และตัวอักษรสำหรับตั้งชื่อ Unityไม่สามารถสร้างวัตถุจำพวกสี่เหลี่ยมลูกบาศก์หรือวงกลมได้มาก หากอยากได้วัตถุใด ๆจึงต้องสร้างขึ้นมาด้วยโปรแกรมสร้างโมเดลแบบ 3 มิติอื่น ๆ แล้วจึงนำเข้ามาในUnityเพื่อใช้งาน ปกติแล้วการนำโมเดลเข้ามาในโปรแกรมอื่นมักความซับซ้อน เนื่องจากต้องเป็นชนิดไฟล์ที่โปรแกรมรองรับ แต่ใน Unityนั้นสามารถรองรับโมเดลจากหลายโปรแกรมได้ เช่น Maya, 3D Max, Blender และ FlimBox ซึ่งโมเดลที่ได้มาจะมีทั้ง Material และ Texture อย่างครบถ้วน Unityยังรองรับไฟล์ทั่วไป เช่น PNG, JPEG, TIFF หรือแม้แต่ไฟล์ PSD ที่มาจากโปรแกรม Photoshop ในเรื่องของเสียงรองรับ WAV, AIF (สำหรับเสียงประกอบ) MP3 และ OCG (สำหรับเพลง)

Scene เป็นพื้นที่ที่สามารถลาก Asset มาวางและสร้าง Level หรือหน้าเกมได้ Hierarchy Panel ข้าง Scene บอกถึงข้อมูลของ Scene ว่ามี Asset อะไรบ้างในรูปแบบของ Tree

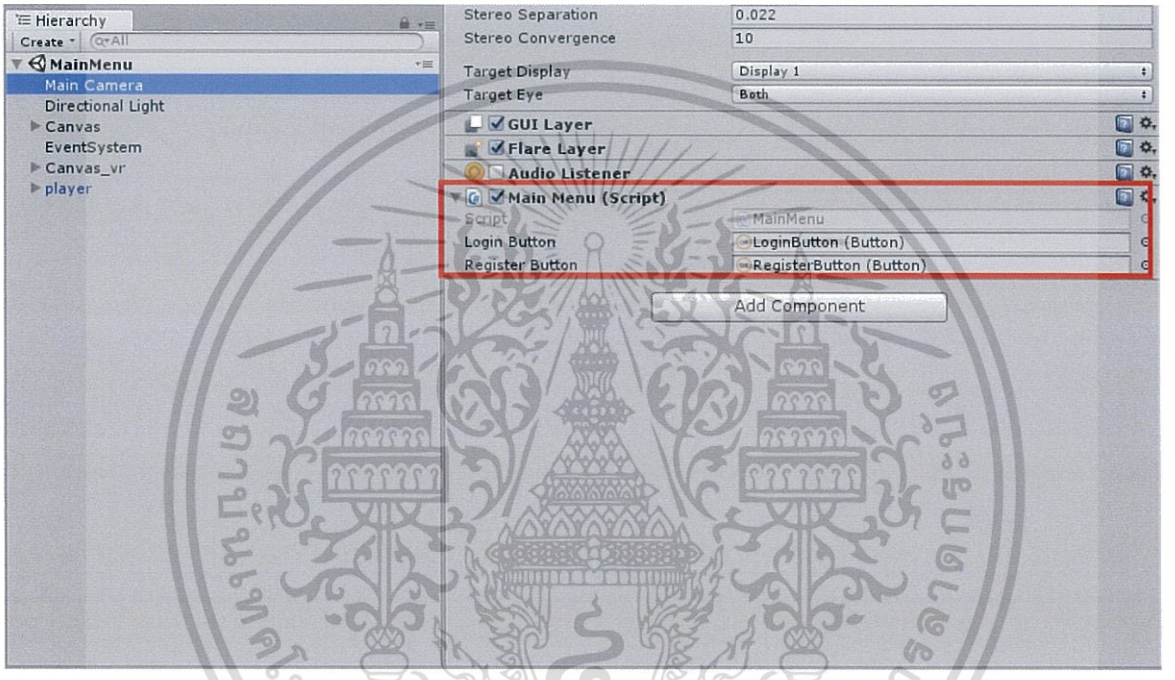


รูป 2.5 ภาพรวมหน้าตาโปรแกรม Unity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสร้างโปรเจคใหม่ใน Unity โปรแกรมจะสร้าง Scene เปล่าให้ในตอนเริ่มแรก 1 Scene และมีกล้อง 1 ตัว เมื่อกด Run Game เพื่อทดสอบจะเห็นเพียง Scene เปล่าและพื้นหลัง

Script หรือเรียกว่า Behavior (พฤติกรรมการทำงาน) เป็นส่วนที่ทำให้ Asset ในเกมมีการตอบสนองหรือสั่งให้ทำงานตามที่ต้องการรองรับทั้งหมด 3 ภาษาคือ JavaScript, C# (คล้าย Java) และ Boo (คล้าย Python) ซึ่งแล้วแต่ผู้ใช้สะดวก วัตถุ 1 ชิ้นสามารถใส่ Script ได้มากกว่า 1 Script ทำได้โดยลากไฟล์ Script ไปใส่ในช่อง Script ของวัตถุ

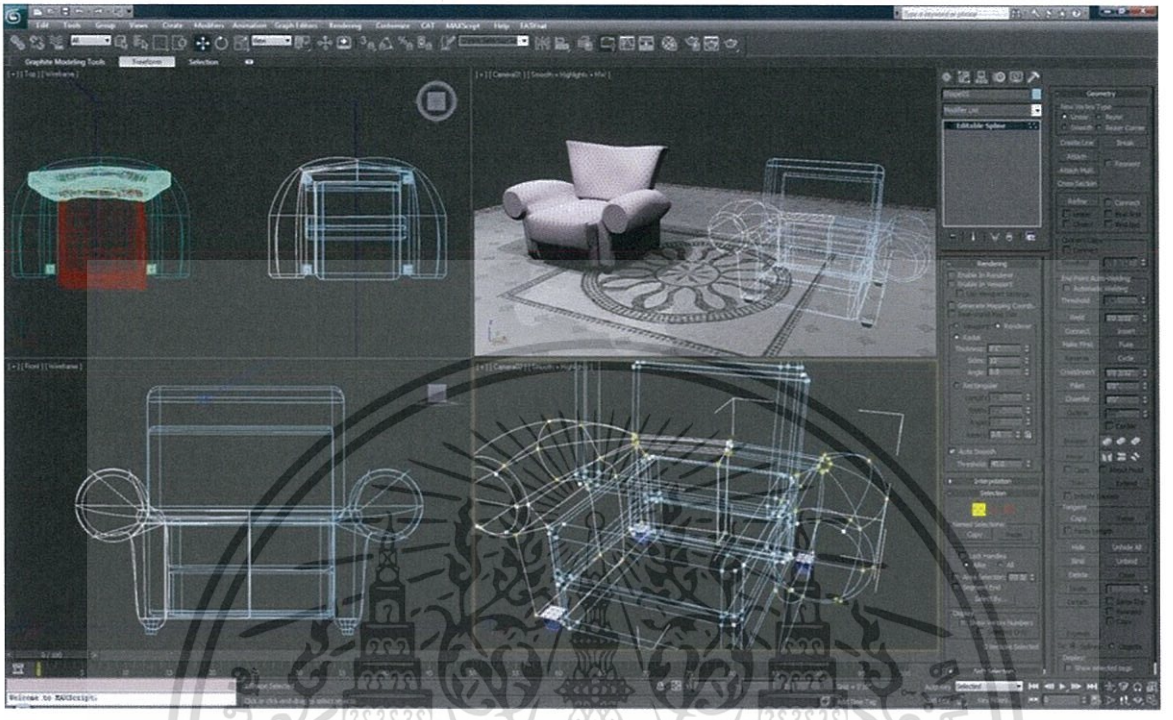


รูป 2.6 การใส่ Script ให้ Object ใน Unity

เมื่อสร้างเกมเสร็จเรียบร้อยสามารถแปลงออกมาเป็น Game บน Windows, OS X และบน Web โดยใช้ Unity Web Player ในการ Run Game บน Web

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Autodesk 3D Max



รูป 2.7 ภาพรวมหน้าตาโปรแกรม 3D Max

Autodesk 3D Max [3] เป็นโปรแกรมสร้างกราฟฟิกในรูปแบบ 3 มิติ เช่น Animation, Model, ภาพ เป็นต้น โปรแกรมมี Plugin สำหรับสถาปัตยกรรมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้มากมายส่งผลให้หลายบริษัทที่ทำเกี่ยวกับกราฟฟิกนิยมใช้โปรแกรมนี้เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เกม, โฆษณา, สถาปัตยกรรม, ภาพยนตร์ ฯลฯ [4]

Feature [5] หลักๆที่ใช้ในระบบเกมนี้ประกอบไปด้วย

1) Texture assignment / Editing

โปรแกรม 3D Max สามารถปรับแต่งพื้นผิวของวัตถุและรูปทรงได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การบิดงอ การสะท้อน, มุม,รูปลอก, หมุน, เบลอ หรือการปรับแต่งแสงที่ตกกระทบวัตถุทำให้วัตถุเสมือนจริง ในส่วนของพื้นผิวนั้นสามารถใส่พื้นผิวให้วัตถุอย่างไม่จำกัด สามารถใส่ Material ลงในวัตถุโดยวิธีการลากวางได้ สามารถแก้ปัญหารูปที่ผิดเพี้ยนโดยใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ เมื่อสร้างสำเร็จสามารถนำไฟล์ออกมาเพื่อนำไปใช้ในงานอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Polygon Modeling

โมเดลหลายเหลี่ยมเป็นโมเดลที่พื้นฐานที่สุดสำหรับการเริ่มต้นสร้างโมเดลอาจใช้วิธีการเอียง (Bevel) หรือการตัดออก(Extrude) เพื่อเพิ่มรายละเอียดของโมเดล ในเวอร์ชันปัจจุบันสามารถปรับพื้นผิวได้ละเอียดมากขึ้น หรือทำให้ Smooth ได้ตามระดับที่ต้องการ

2.4 Oculus Rift

ส่วนนี้เป็นส่วนที่เปรียบเสมือนตัวกลางระหว่างผู้เล่นและเกม เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเกมที่พัฒนาด้านการมองเห็นภาพ 3 มิติคือเทคโนโลยี Virtual Reality ซึ่งปัจจุบันมีหลากหลายผลิตภัณฑ์ เช่น HTC Vive, Google Daydream, Oculus Rift, Playstation VR หรือผลิตภัณฑ์อื่นอีกมากในส่วน Hardware ของระบบเกมนี้คือ Oculus Rift ประกอบไปด้วย 4 ส่วน [6] – [7]

1) Headset

รูป 2.8 Headset ของ Oculus Rift

Headset หรือส่วนแว่นที่มีแสดงภาพและเสียง ใช้ OLED ในการแสดงผลสำหรับดวงตาแต่ละข้างเพื่อสร้างพื้นที่ในการมองเห็น 100 องศา และตาแต่ละข้างจะได้เห็นภาพที่ต่างมุมกันทำให้เกิดภาพ 3 มิติขึ้นโดยมีความละเอียดอยู่ที่ 1080 × 1200มี Refresh Rate 90 Hz และมีวิธีการ Globally Refresh และวิธีการ Low Persistence ทำให้แสดงผลภาพเพียง 2 มิลลิวินาทีต่อ 1 เฟรม วิธีทั้งหมดทำให้ไม่เกิดปัญหา Motion Blur และ Judder ที่มักจะเกิดกับจอทั่วไป ในส่วนของเลนส์ Oculusนั้นเป็นเลนส์ที่ทำให้มองได้กว้าง สามารถปรับแต่งความกว้างหรือห่างของเลนส์โดยใช้ปุ่มด้านล่างของแว่นเพื่อให้เหมาะสมกับระยะมองเห็นของแต่ละผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Headset ของ Oculusนั้นจะสามารถ Track การเคลื่อนไหวของหัวและร่างกายได้โดยใช้เซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับการหมุนและการเคลื่อนไหวต่าง ๆ เวอร์ชันล่าสุดของ Riftมาพร้อมกับกล้องที่สามารถมองเห็นจำนวนของ Infrared บนหัวได้ เมื่อตัวIndicator มีการขยับ กล้องจะมองเห็นและส่งข้อมูลให้เกม

ส่วนของ Headphone ติดอยู่กับแว่นซึ่งเป็นระบบ 3D Audio Effect พัฒนาโดย Visisonic ภายใต้ลิขสิทธิ์ RealSpace 3D Audio [8] – [9]

รูป 2.9 ส่วนประกอบของ Headset

2) Position Tracker

รูป 2.10 เซนเซอร์สำหรับตรวจจับอุปกรณ์ Oculus Rift

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Position Tracker เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับการเคลื่อนไหวส่วนหัวหรืออุปกรณ์ Virtual Realityต่าง ๆ อุปกรณ์นี้ประกอบไปด้วยเซนเซอร์ Infrared ที่สามารถตรวจจับอุปกรณ์ Virtual Realityได้มีลักษณะเหมือนโคมไฟตั้งโต๊ะขนาดเล็กดังรูป 2.10สามารถถอดส่วนหัวของเพื่อนำไปติดตั้งที่อื่นตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

Riftหรืออุปกรณ์อื่น ๆที่ถูกตรวจจับด้วยระบบนี้จะถูกติดตั้ง Infrared LEDs ในตำแหน่งที่เหมาะสม และถูกตั้งค่าให้กระพริบด้วยรูปแบบเฉพาะ เมื่อระบบมีข้อมูลของการตั้งค่าและรูปแบบของ LEDs ระบบจะสามารถตรวจจับตำแหน่งของอุปกรณ์ได้อย่างแม่นยำในระดับมิลลิเมตร

อุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับเซนเซอร์ได้ทั้งเซนเซอร์เดียวหรือเซนเซอร์ที่ทำงานพร้อม ๆ กันหลายเซนเซอร์ หากผู้ใช้มี Oculus Touch หรือเซนเซอร์อื่นที่อาจก่อให้เกิดปัญหาด้านการตรวจจับ ด้วยเหตุนี้จึงให้ระบบตรวจจับพื้นที่ของห้องที่ใช้ เรียกว่า Room Scale

Oculusเปิดให้นักพัฒนาสามารถสร้างอุปกรณ์ของตัวเองที่สามารถถูกตรวจจับด้วยระบบนี้ได้โดยใช้ API ของทาง Oculus [10]

3) Oculus touch

รูป 2.11 Xbox One Controller

Oculusเป็นหุ้นส่วนของ Microsoft ทำให้ในช่วงแรกที่วางจำหน่าย Oculus Rift มี Xbox One Controller (โดยทั่วไปเป็น Controller สำหรับเครื่องเล่น Xbox หรือ Playstation) เป็น Controller หลัก และเพราะเกมส่วนใหญ่ต้องการแป้นควบคุมเกมเมื่อ Oculus Rift สามารถใช้กับ Xbox One Controller ได้ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเงินเพิ่มเพื่อซื้ออุปกรณ์เสริมอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.12 Oculus Touch

Controller ของ Oculus Rift โดยตรงมีชื่อว่า Oculus Touch มีสองชิ้นสำหรับมือสองข้างแต่ละข้างประกอบไปด้วย Analog Stick, ปุ่ม 3 ปุ่มและ Trigger 2 ปุ่ม (ส่วนใหญ่ใช้สำหรับหยิบจับสิ่งของในเกมหรือยิงปืน) Controller นี้ถูกตรวจจับในรูปแบบ 3 มิติจึงทำให้สามารถแสดงเป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้เช่น มือคน, มือหุ่นยนตร์เป็นต้น แต่ละข้างของ Controller นี้มีระบบตรวจสอบท่าทางของนิ้วมือในขณะที่ถืออุปกรณ์อยู่ ในปัจจุบันอุปกรณ์นี้ถูกนำมาแทนที่ Xbox One Controller และเพิ่มเซนเซอร์ตรวจจับตัวที่สองเข้ามาด้วย

2.5 หลักการของเกม

เกม [11] เป็นรูปแบบการละเล่นรูปแบบหนึ่งที่มอบความสนุกสนานให้แก่ผู้เล่นบางครั้งใช้ในการศึกษา เกมมีลักษณะแตกต่างจากการทำงานตรงที่มีรางวัล ความสวยงามและจิตนาการเป็นส่วนสำคัญ อย่างไรก็ตาม บ้างครั้งเกมถูกนำมาใช้ในการทำงานเช่น ใช้สำหรับผู้เล่นที่เชี่ยวชาญดูเกมกีฬาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการละเล่นจริง หรือพัฒนาด้านศิลปะ เช่น จิ๊กซอว์, Mahjong, Solitaire และวิดีโอเกม เป็นต้นเกมสามารถพัฒนาทางด้านจิตใจและด้านกายภาพเพิ่มทักษะในบางด้านที่ต้องการการฝึกฝน ส่วนประกอบสำคัญของเกมได้แก่ กฎ, การแข่งขัน และการปฏิสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยามของเกมค่อนข้างกว้างและหลากหลายขึ้นอยู่กับการนำเกมไปใช้ประโยชน์ Roger Caillois นักสังคมวิทยาชาวฝรั่งเศสให้นิยามของเกมไว้ว่า เกมเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ต้องมีลักษณะดังนี้

1) ความสนุกสนานกิจกรรมที่ทำต้องผ่อนคลาย
2) มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่
3) ผลที่ได้รับจะไม่สามารถคาดการณ์ได้
4) มีกฎเกณฑ์ที่ใช้ในเกมแตกต่างจากโลกภายนอก
5) มีเรื่องราวของตนเอง ทำให้แต่ละเกมมีความแตกต่าง

Gameplay คือสิ่งที่ผู้เล่นทำ ซึ่งมีสิ่งสำคัญ 2 อย่างคือ

1) เครื่องมือเกมมักมีอุปกรณ์บางอย่างเพื่อให้ผู้เล่นใช้ เช่น ในช่วงเวลาหนึ่งมีความนิยมใช้หนังในการทำสิ่งต่าง ๆ ทำให้เกิดเกมที่ใช้ลูกบอลขึ้น เช่น รักบี้, บาสเก็ตบอล, ฟุตบอล, เทนนิส หรือ วอลเลย์บอล เป็นต้น บางเกมอาจไม่ใช้อุปกรณ์ แต่จะใช้สิ่งแวดล้อมแทน เช่น ซ่อนแอบ วิ่งไล่จับ เป็นต้น
2) Rule หรือกฎ เป็นอีกหนึ่งส่วนสำคัญที่ทำให้แต่ละเกมมีความแตกต่าง หากเป็นเกมเดียวกันแต่ใช้กฎต่างกันเกมจะเป็นคนละเกมกัน กฎมักกำหนดเวลา สิทธิ การตอบสนอง และจุดมุ่งหมายของผู้เล่น เงื่อนไขการชนะมักเกี่ยวกับคะแนนหรือแต้ม ผู้ที่ได้แต้มสูงสุดหรือมีความสัมพันธ์กับ Token ฝั่งตรงข้าม (เหมือน “รุกฆาต” ในหมากรุก) จะเป็นผู้ชนะ

นอกเหนือจากนี้อาจมีเรื่องของทักษะ การวางแผน และโอกาสที่มาพร้อมกับเรื่องโชค หรืออย่างอื่นเพื่อทำให้เกมสมบูรณ์แบบมากขึ้น

ชนิดของเกม [12] แบ่งออกเป็นหลายชนิดซึ่งเกมหนึ่งเกมไม่จำเป็นต้องเป็นเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง ชนิดเกมที่รู้จักส่วนใหญ่ได้แก่

1) กีฬา บางกีฬาจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษและพื้นที่ในการเล่น ประเทศหรือเมืองอาจมีการจัดงานเพื่อแข่งขัน เกมที่เป็นที่นิยมมักมีผู้ชมซึ่งได้รับความสนุกสนานกับการดูกีฬา ผู้ชมอาจมีการแข่งขันระหว่างผู้ชมของฝ่ายตรงข้ามเพื่อทีมของตนเอง แนวคิดของกลุ่มแฟนคลับเริ่มต้นจากแฟนคลับของกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เกมสำหรับเล่นบนโต๊ะ เป็นเกมที่กล่าวถึงเกมทุกชนิดที่ใช้พื้นที่การเล่นน้อยและต้องการการขยับร่างกายเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น การวาง การหยิบจับ หรือขยับบางส่วนของเกม เกมชนิดนี้ส่วนใหญ่เล่นบนโต๊ะอุปกรณ์ทั้งหมดถูกจัดวางไว้ผู้เล่นสามารถนั่งเล่นได้ เกมชนิดนี้ที่เป็นที่รู้จักคือ เกมกระดาน อุปกรณ์หลักคือกระดานซึ่งแสดงถึงค่าสถานะ ทรัพยากร และกระบวนการใช้ Token เกมกระดานมักใช้ลูกเต๋าหรือไพ่เพื่อเล่น การจำลองสงครามถือว่าเป็นเกมกระดานหรือมีแผนที่ให้ผู้เล่นเดินซึ่งมักจะเป็น Turn-based คือผลัดกันเล่นที่ละคน ซึ่งหากต้องการทำอะไรต้องรอรอบของตัวเองเท่านั้น เกมไพ่ใช้สำรับไพ่เป็นอุปกรณ์หลักในการเล่น ซึ่งจำนวนของไพ่จะแตกต่างกันตามกฎของเกมไพ่แต่ละเกม และเกมอื่นที่ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ไม่ยากเช่นเกมทายคำที่ใช้เพียงกระดาษและดินสอเท่านั้น

4) วิดีโอเกม เป็นเกมที่ใช้ Controller และคอมพิวเตอร์ในการเล่น คอมพิวเตอร์สามารถสร้างเกมหลากหลายรูปแบบ บางเกมเป็นการจำลองเกมกระดานหรือเกมไพ่มีการสร้างสิ่งแวดล้อมที่แปลกใหม่และการออกแบบที่เหนือจินตนาการ เกมคอมพิวเตอร์หรือวิดีโอเกมใช้ Input 1 ชิ้นหรือมากกว่านั้น เช่น ใช้ปุ่มหรือ Joystick เพื่อเล่นเกมทั่วไป ใช้ Keyboard Mouse หรือ Trackball เพื่อเล่นเกมคอมพิวเตอร์ หรือใช้ Controller หรืออุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อเล่นเกมConsole นอกจากนี้เกมคอมพิวเตอร์ยังแบ่งออกเป็นอีกหลายชนิดเช่น เกมชนิดหนึ่งที่เรียกว่า Sandbox เป็นเกมที่ให้อิสระต่อผู้เล่นในการสร้างหรือกระทำการใด ๆ ในโลกของเกมชนิดนี้ ซึ่งเกมชนิดนี้มักขาดจุดมุ่งหมายของเกมหรือคู่แข่ง ทำให้เกิดการโต้แย้งว่าเกมชนิดนี้เป็นเกมหรือเป็นของเล่นเท่านั้นเกมสวมบทบาท หรือ RPGs (Role-playing Games) เป็นเกมที่ทำให้ผู้เล่นเป็นตัวละครหนึ่งในเกม ทำให้ผู้เล่นเข้าใจเรื่องราวและเป็นส่วนหนึ่งของเกม เกมในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นเกมชนิดนี้ เกม Puzzle เป็นเกมที่ต้องใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาโดยอาจจะทำให้ผ่านแต่ละด่านหรือได้แต้มเพื่อนำไปใช้ในครั้งต่อไป เกมลักษณะนี้จะช่วยพัฒนาทักษะในบางด้านทำให้ผู้เล่นมีทักษะมากขึ้น และยังมีเกมคอมพิวเตอร์อีกหลายชนิด เช่น เกมวางแผน เกม Action และเกมผจญภัย เป็นต้น

5) เกมเกี่ยวกับการศึกษา ในขณะที่สังคมโทษเกมที่ทำให้เด็กมีปัญหา ยังคงมีเกมที่นำมาประยุกต์เป็นสื่อการสอนซึ่งช่วยในส่วนของกระบวนการเรียนรู้ ทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียนไม่น่าเบื่อ กระตุ้นให้เด็กมีความต้องการที่จะเรียนรู้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

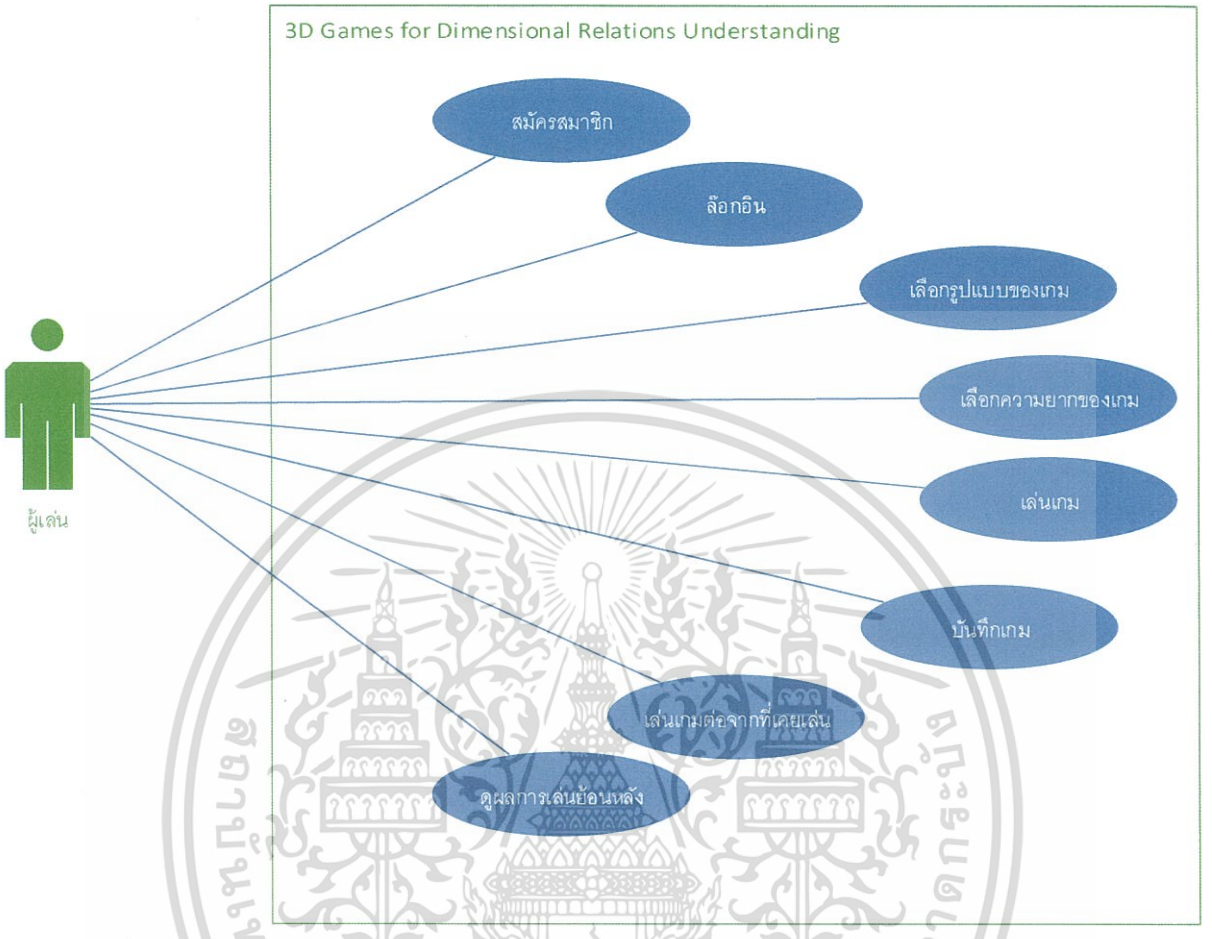
การออกแบบและการพัฒนา

3.1 ความต้องการของระบบ (system requirement)

1) เล่นใช้ Oculus Rift ในการเล่น โดยจอภาพของ Oculus Rift จะเปลี่ยนสัมพันธ์กับการหมุนของศีรษะ ทำให้ผู้เล่นรู้สึกเสมือนอยู่ภายในเกม
2) ผู้เล่นใช้ Oculus touch controller ในการควบคุมมือเสมือนภายใน
3) ผู้เล่นสามารถจับวัตถุ 3 มิติและหมุนวัตถุเพื่อพิจารณาวัตถุชิ้นนั้น ๆได้
4) ผู้เล่นสามารถนำวัตถุ 3 มิติอย่างง่ายมาประกอบกัน ในทิศทางและพื้นที่ที่กำหนดไว้ เพื่อสร้างเป็นวัตถุ 3 มิติรูปใหม่ได้
5) ตัวเกมเป็นเกมแบบผู้เล่นเดี่ยว มีหลายด่าน
6) ผู้เล่นจะได้รับโจทย์ปัญหา และ ต้องจับคู่วัตถุ 3 มิติกับภาพฉายให้ถูกต้อง
7) เมื่อผู้เล่น เล่นจบในแต่ละด่าน เกมจะบันทึกข้อมูลว่าผู้เล่น ได้เล่นถึงจุดใดแล้ว เพื่อสามารถออกจากเกมแล้วกลับมาเล่นต่อได้
8) ผู้เล่นสามารถลงทะเบียน หรือ เข้าสู่ระบบ เพื่อสามารถดึงบันทึกข้อมูลเกมมาเล่นต่อได้ถูกต้อง และป้องกันไม่ให้ผู้เล่นคนอื่นเล่นบันทึกของอีกคน
9) ผู้เล่นสามารถดูสถิติการเล่นของตนเองที่ได้เล่นไปแล้วได้และหากได้เล่นแล้วหลายๆครั้ง สามารถดูสถิติการเล่นเทียบกันในหลายๆครั้งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Use Case Diagram



รูป 3.1Use Case Diagram

ในรูป 3.1 คือ Use Case Diagram โดยจะอธิบายแต่ละ Use Case ในตารางดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.1 Use Case สมัครสมาชิก

Use Case Name: สมัครสมาชิก
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: -
Post-conditions:
Main-Flow: 1. ผู้เล่นกรอกอีเมลและรหัสผ่าน 2. ผู้เล่นยืนยันการสมัครสมาชิก 3. ระบบนำอีเมลและรหัสผ่านไปบันทึกในฐานข้อมูล
Exceptional-Flow: 1. หากระบบพบว่ามีอีเมลซ้ำในฐานข้อมูลอยู่แล้ว จะทำให้ไม่สามารถสมัครสมาชิกได้

ตาราง 3.2 Use Case เข้าสู่ระบบ

Use Case Name: เข้าสู่ระบบ
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: ผู้เล่นเคยผ่านการสมัครสมาชิกมาแล้ว
Post-conditions:
Main-Flow: 1. ผู้เล่นต้องกรอกอีเมล และ รหัสผ่านที่ใช้ในการสมัคร 2. เลือกยืนยันการเข้าสู่ระบบ 3. ระบบนำข้อมูลอีเมลและรหัสผ่านไปค้นหาในฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบ 4. หากตรวจสอบแล้วถูกต้อง ตัวเกมจะปล่อยให้ผ่านเข้าสู่หน้าหลักต่อไป
Exceptional-Flow: 1. หากตรวจสอบแล้วไม่พบอีเมลในฐานข้อมูลหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ผู้เล่นจะไม่สามารถเล่นเกมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.3 Use Case เลือกรูปแบบของเกม

Use Case Name: เลือกรูปแบบของเกม
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: ผู้เล่นต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Post-conditions:
Main-Flow: 1. เมื่อเลือกเล่นเกมใหม่ ผู้เล่นสามารถเลือกได้ว่าจะเล่นเกมในรูปแบบใด 2. รูปแบบของเกมจะสามารถเลือกได้ 3 รูปแบบ คือเลือกวัตถุ 3 มิติที่สัมพันธ์กับภาพฉาย เลือกภาพฉายให้สัมพันธ์กับวัตถุ 3 มิติ และ การประกอบวัตถุ 3 มิติให้สัมพันธ์กับภาพฉาย
Exceptional-Flow:

ตาราง 3.4 Use Case เลือกความยากของเกม

Use Case Name: เลือกระดับความยากของเกม
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: ผู้เล่นต้องเลือกรูปแบบของเกมก่อน
Post-conditions:
Main-Flow: 1. เมื่อเลือกเล่นเกมใหม่ ผู้เล่นสามารถเลือกได้ว่าจะเล่นเกมในระดับใด 2. ระดับความยากในเกมจะมีให้เลือก 2 ระดับ ง่าย และปานกลาง เมื่อเลือกระดับแล้วจะไม่สามารถเปลี่ยนระดับได้จนกว่าจะเล่นจบ
Exceptional-Flow:

ตาราง 3.5 Use Case เล่นเกม

Use Case Name: เล่นเกม
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: ผู้เล่นต้องเข้าสู่ระบบ และ เลือกระดับความยากแล้ว
Post-conditions: เมื่อเล่นจบด่านจะบันทึกเกมเข้าฐานข้อมูล
Main-Flow: 1. ผู้เล่นเข้าสู่ด่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบนำข้อมูลระดับความยากของเกมไปค้นหาโจทย์ในฐานข้อมูล 3. รับโจทย์มาแล้วเลือกสุ่มโจทย์มาสร้างให้กับผู้เล่น 4. ผู้เล่นแก้ไขโจทย์ตามที่กำหนดให้ 5. เมื่อผู้เล่นแก้ไขโจทย์ได้จะนำไปสู่โจทย์ข้อถัดไป
Exceptional-Flow:

ตาราง 3.6 Use Case บันทึกเกม

Use Case Name: บันทึกเกม
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: ผู้เล่นต้องเข้าสู่ระบบมาก่อน และ เล่นเกมผ่านด่านสำเร็จ
Post-conditions:
Main-Flow: 1. ผู้เล่นเล่นผ่านด่านใด ๆ ภายในเกมแล้ว
Exceptional-Flow:

ตาราง 3.7 Use Case เล่นเกมต่อจากที่เล่นไว้

Use Case Name: เล่นเกมต่อจากที่เคยเล่น
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: ผู้เล่นต้องเข้าสู่ระบบมาก่อนและ เคยเล่นเกมบ้างแล้วและมีการบันทึกการเล่นเกมไว้แล้ว
Post-conditions: เมื่อสำเร็จผู้เล่นจะเล่นเกมต่อจากที่เคยเล่นไว้
Main-Flow: 1. ผู้เล่นเลือกที่จะเล่นเกมต่อ 2. ระบบค้นหาเกมของผู้เล่นที่ยังเล่นไม่จบ 3. นำข้อมูลของเกมนั้นมาให้ผู้เล่น เล่นต่อ
Exceptional-Flow: 1. หากไม่มีข้อมูลเกมที่ผู้เล่นยังเล่นไม่จบจะไม่สามารถเล่นเกมต่อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.8 Use Case ดูผลการเล่นย้อนหลัง

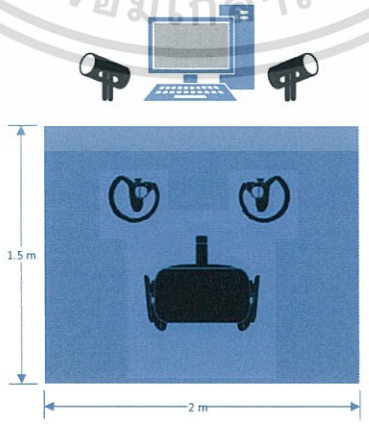
Use Case Name: ดูผลการเล่นย้อนหลัง
Actors: ผู้เล่น
Pre-conditions: ผู้เล่นต้องเข้าสู่ระบบมาก่อน และ เคยเล่นเกมผ่านอย่างน้อย 1 ด่านมาแล้ว
Post-conditions: -
Main-Flow: 1. ผู้เล่นเลือกที่จะเข้าดูผลการเล่นที่ผ่านมา 2. ระบบทำการค้นหาข้อมูลเกมแต่ละด่านที่ผู้เล่นเล่นผ่านไป 3. นำข้อมูลมาแสดง
Exceptional-Flow: 1. หากระบบไม่สามารถค้นหาข้อมูลที่ผู้เล่นเล่นผ่านไปแล้วได้ จะไม่สามารถแสดงผลการเล่นที่ผ่านมาได้

3.2 ภาพรวมระบบ

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ภายในเกมและความต้องการขั้นต่ำของระบบ

3.2.1.1 อุปกรณ์ในการจำลองภาพเสมือน

1) Oculus Rift
2) Oculus touch 2 ชิ้น
3) Oculus sensor 2 ชิ้น



รูป 3.2 พื้นที่สำหรับใช้งาน Oculus Rift

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ความต้องการขั้นต่ำของเครื่องคอมพิวเตอร์

ตาราง 3.9 ความต้องการขั้นต่ำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Oculus Rift

Graphics card	NVIDIA GTX 1060 / AMD Radeon RX 480 or greater
Alternative graphics card	NVIDIA GTX 970 / AMD Radeon R9 290 or greater
CPU	Intel i5-4590 equivalent or greater
Memory	8 GB+ RAM
Video output	Compatible HDMI 1.3 video output
USB ports	3x USB 3.0 ports, plus 1x USB 2.0 port
OS	Windows 7 SP1 64 bit or newer

3.3 เป้าหมายภายในเกม

3.3.1 รูปแบบของปริศนาในเกม

1) มีวัตถุ 3 มิติหลายชิ้นและมีภาพฉายที่เป็นโจทย์มาให้ ผู้เล่นจะต้องเลือกวัตถุ 3 มิติที่สัมพันธ์กับภาพฉายให้ถูกต้อง
2) มีภาพฉาย 3 ภาพและมีวัตถุ 3 มิติที่เป็นโจทย์มาให้ ผู้เล่นจะต้องเลือกวางวัตถุที่กำหนดให้สัมพันธ์กับภาพฉายที่ถูกต้อง
3) ให้ผู้เล่นนำวัตถุ 3 มิติหลายชิ้นที่กำหนดมาประกอบกันให้ตรงตามภาพฉายที่กำหนดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

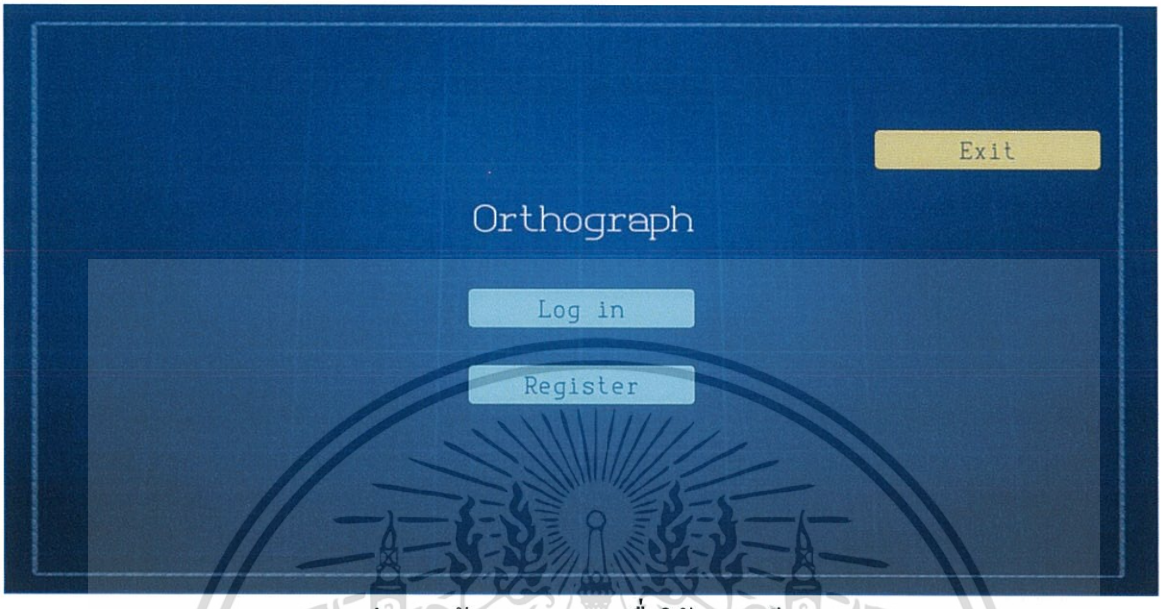
3.4 วัตถุ 3 มิติ และภาพฉายที่จะนำมาใช้ในเกม

ในวัตถุ 3 มิติแต่ละชิ้นจะมีความยากกำหนดให้ โดยในการกำหนดความยากให้แต่ละวัตถุนั้นเริ่มจากหาวัตถุ 3 มิติต้นแบบหลากหลายรูปแบบมาทำแบบสอบถามกับผู้ที่มีพื้นฐานวิชาเขียนแบบวิศวกรรมเบื้องต้น 10 คน เพื่อให้ทราบเกี่ยวกับความรู้สึกว่าภาพฉายของรูป 3 มิติต่าง ๆ ที่ได้เห็นมีความยากระดับใด โดยแบ่งเป็น 10 ระดับ ระดับที่ 1 คือง่ายที่สุด ส่วนระดับที่ 10 คือยากที่สุด เมื่อผู้ทำแบบสอบถามตอบคำถามทั้งหมดจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยความยาก หลังจากนั้นสร้างวัตถุ 3 มิติรูปใหม่โดยมีลักษณะคล้างคลึงกับวัตถุ 3 มิติพื้นฐานเพื่อให้อยู่ในความยากระดับใกล้เคียงกัน

รูป 3.3 วัตถุ 3 มิติและภาพฉาย

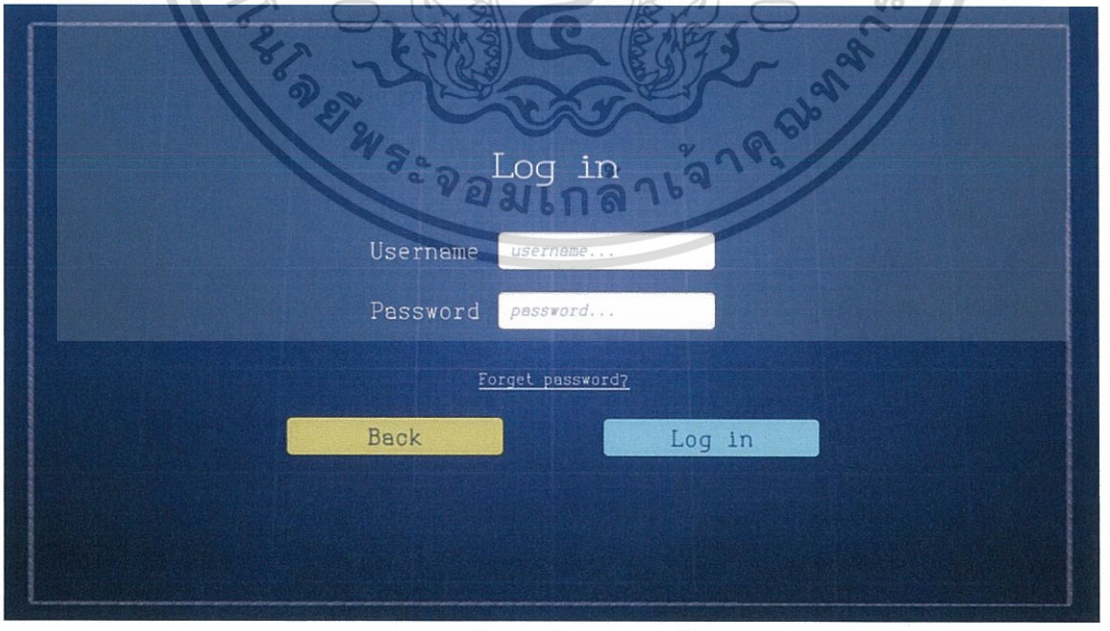
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบฉากภายในเกม



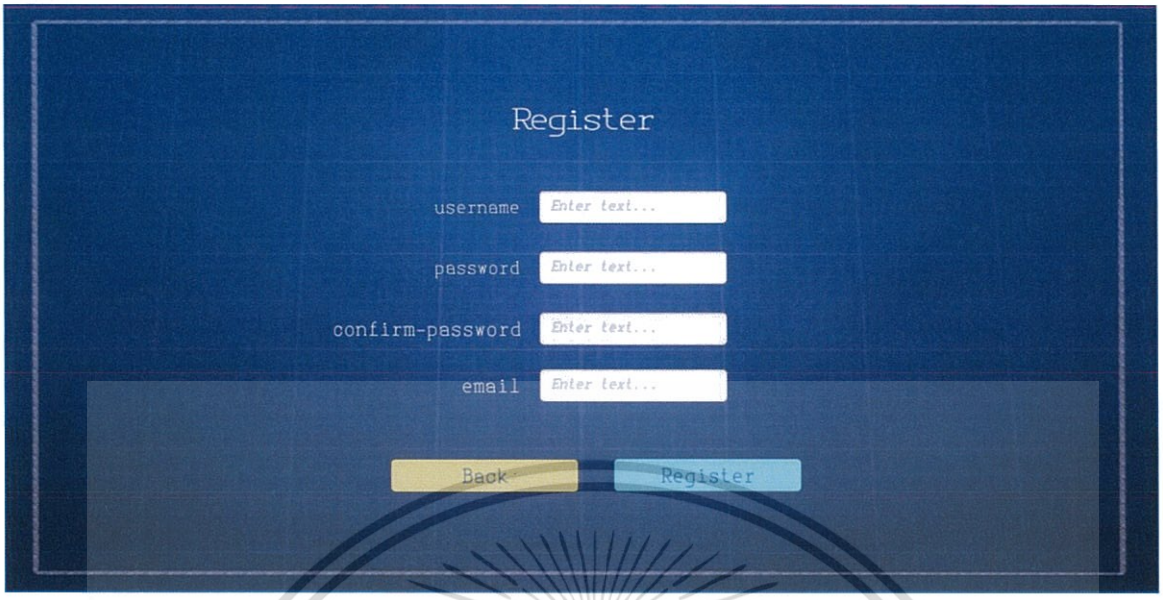
รูป 3.4 หน้าแรกของเกมเพื่อให้ลงทะเบียน

เมื่อเริ่มเกม จะเข้าสู่หน้าเมนูสำหรับเลือกเข้าสู่ระบบหรือลงทะเบียนดังรูปที่ 3.4 หากผู้เล่นเคยลงทะเบียนแล้วสามารถเลือก Log in ได้ และจะเปลี่ยนเป็นหน้าเข้าสู่ระบบดังรูปที่ 3.5 แต่ถ้ายังไม่ได้ลงทะเบียนจำเป็นต้องลงทะเบียนก่อนเพื่อเล่นเกม และเก็บข้อมูลของการเล่นเกมของผู้เล่น



รูป 3.5 หน้าสำหรับ Log in เข้าเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

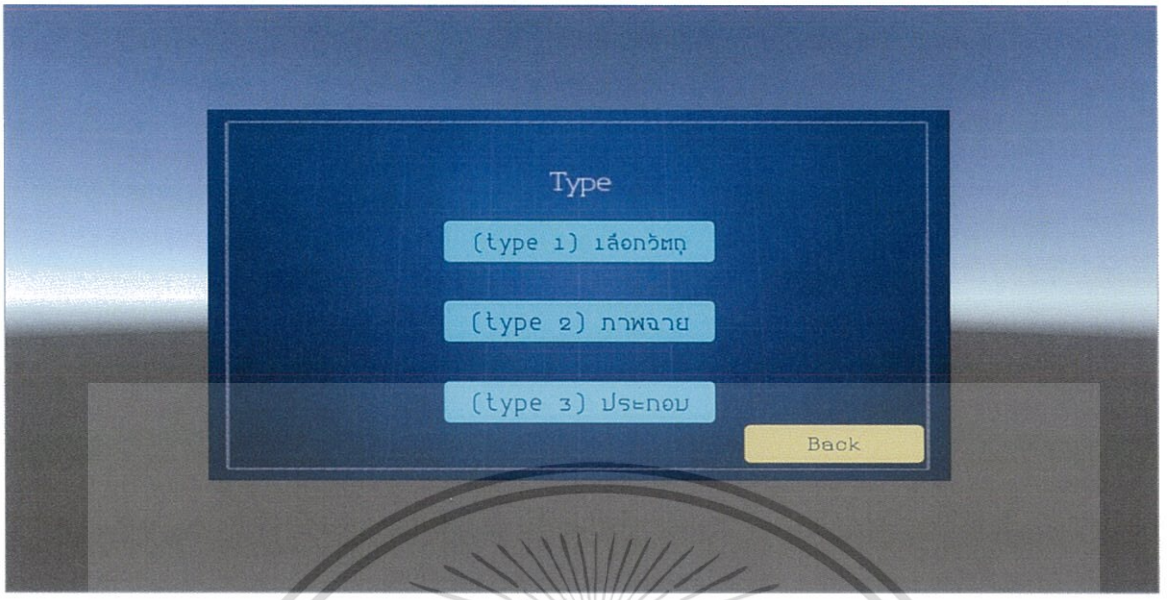


รูป 3.6 หน้าสำหรับลงทะเบียน

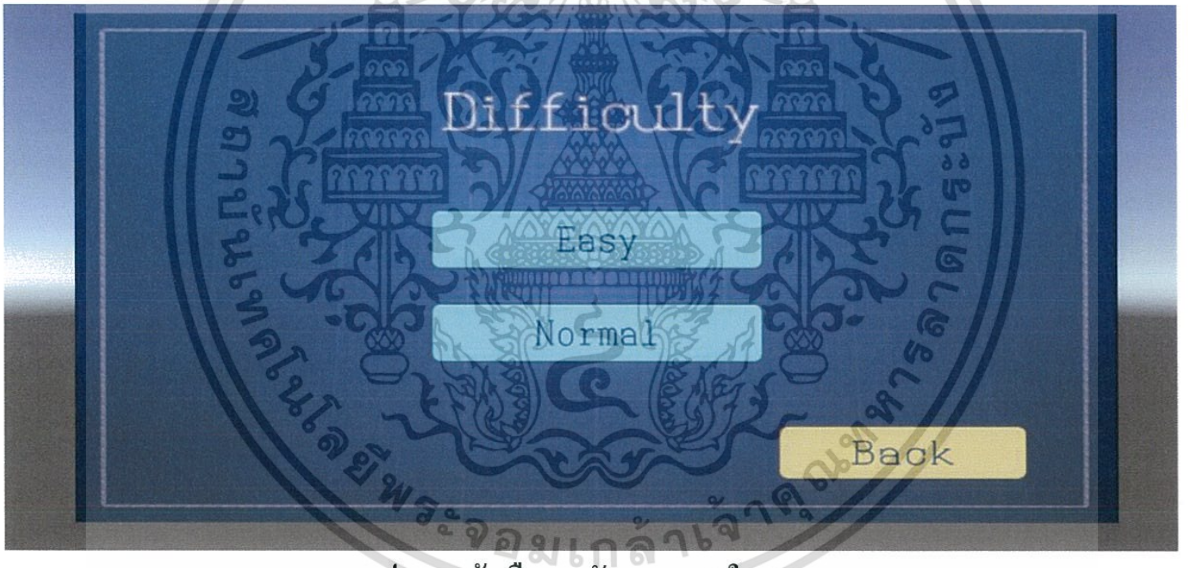
รูป 3.7 หน้าเมนู ผู้เล่นสามารถเลือก เล่นใหม่, เล่นต่อ หรือดูสถิติการเล่น

เมื่อลงทะเบียนเรียบร้อยแล้วผู้เล่นจะต้องสวมแว่น Oculus Rift เพื่อใช้งาน ซึ่งภายในเกมจะเข้าสู่หน้าเมนูดังรูป 3.7 โดยผู้เล่นสามารถเลือก เริ่มต้นเกมใหม่, เริ่มเกมต่อจากเดิมที่เคยเล่นไว้, ดูสถิติการเล่นย้อนหลัง และออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



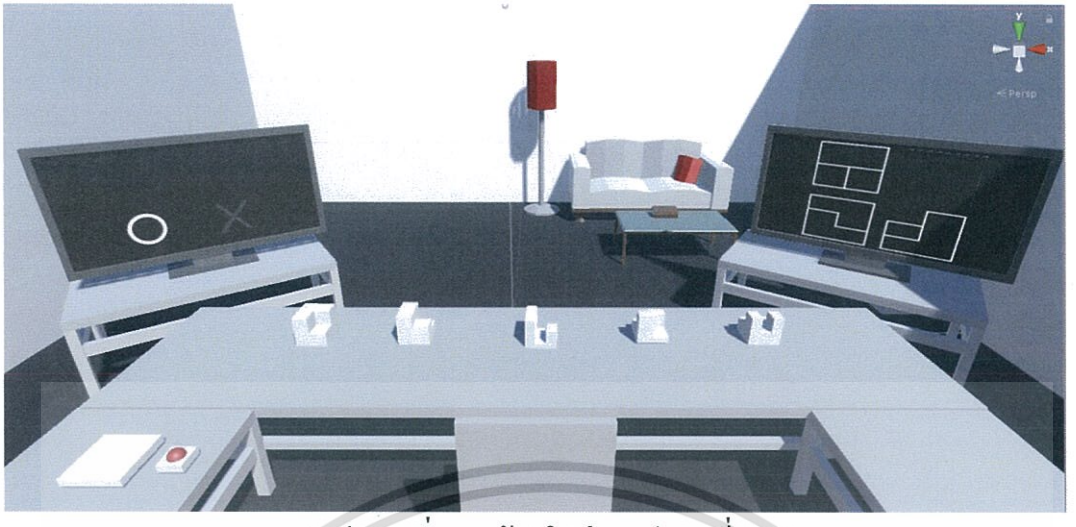
รูป 3.8 หน้าเลือก type การเล่น



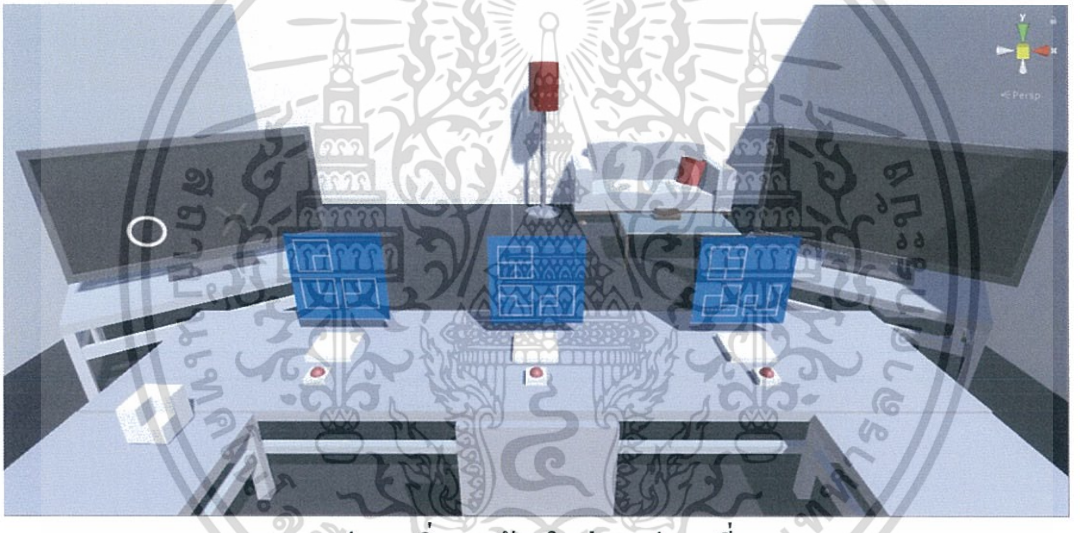
รูป 3.9 หน้าเลือกระดับความยากในเกม

หลังจากผู้เล่นเลือกเล่นเกมใหม่ จะเข้าเป็นหน้าเลือกรูปแบบของเกมที่ผู้เล่นต้องการเล่นดังรูป 3.8 และเลือกระดับความยากที่ผู้เล่นต้องการเล่นดังรูป 3.9 โดยมีสองระดับคือ ระดับง่าย และระดับปกติ

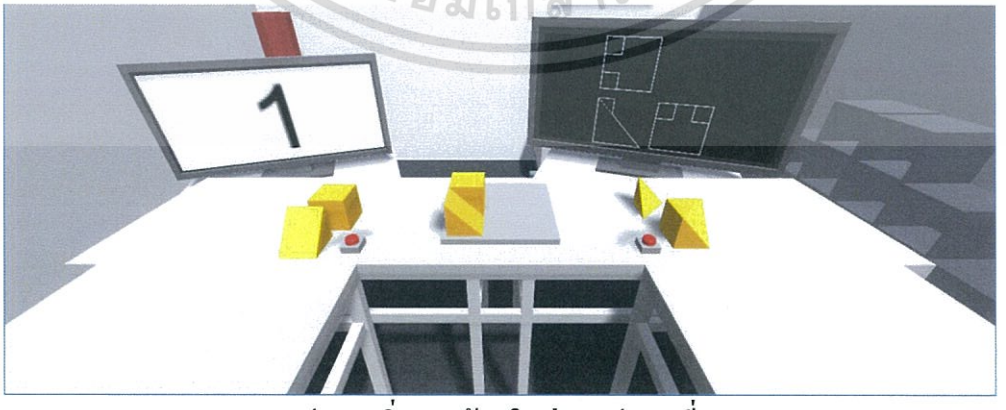
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.10 สิ่งแวดล้อมในด่านรูปแบบที่ 1



รูป 3.11 สิ่งแวดล้อมในด่านรูปแบบที่ 2



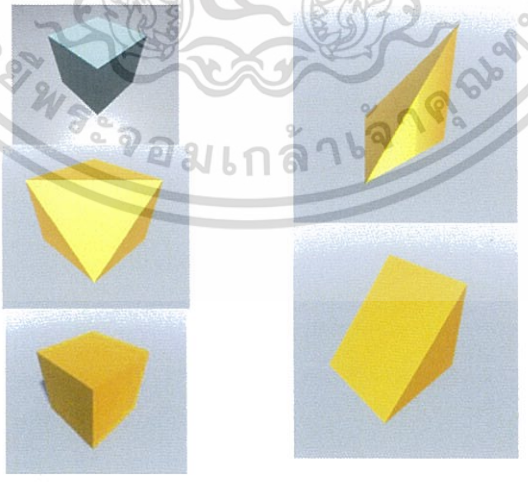
รูป 3.12 สิ่งแวดล้อมในด่านรูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังผู้เล่นเลือกเล่นเกมใหม่, เลือกว่าต้องการเล่นในรูปแบบใด และ เลือกความยากระดับง่าย หรือปกติแล้ว จะเข้าสู่การเล่นเกม โดยผู้เล่นจะได้เล่นรูปแบบที่เลือกไว้ โดยรูปแบบของเกมถูกแบ่งเป็น 3 ประเภท

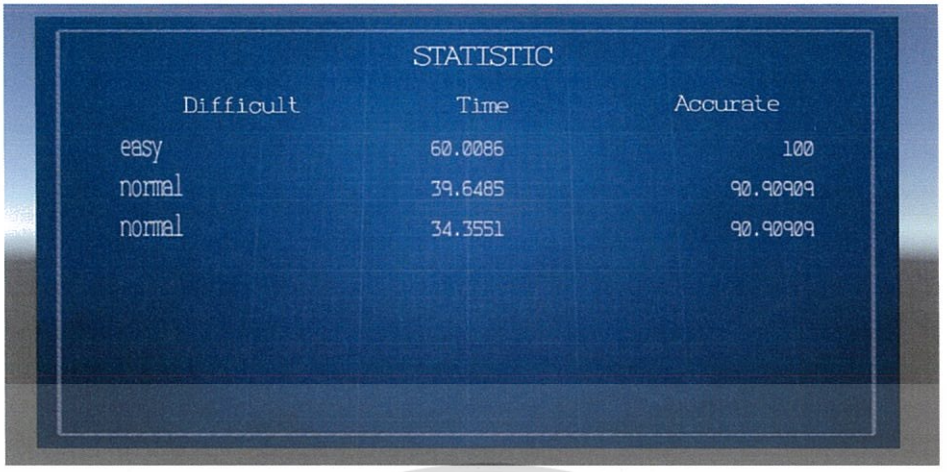
1) Type 1 แสดงภาพฉาย 1 ภาพ และ โมเดล 5 ชิ้น ดังรูป 3.10 ภายในโมเดล 5 ชิ้นนั้นมี 1 ชิ้นที่สัมพันธ์กับภาพฉาย ผู้เล่นต้องสังเกตพร้อมทั้งเลือกโมเดลชิ้นดังกล่าววางลงบนแท่นคำตอบทางซ้ายมือและกปุ่ม หากผู้เล่นส่งโมเดลที่ถูกต้องจะสามารถผ่านไปเล่นด่านถัดไป
2) Type 2 กำหนดโมเดล 1 ชิ้นวางอยู่ทางด้านซ้ายของผู้เล่น และภาพฉาย 3 ภาพ ดังรูป 3.11 มี 1 ภาพที่สัมพันธ์กับโมเดลที่กำหนด ผู้เล่นนำโมเดลไปวางบนแท่นคำตอบหน้าภาพฉายที่สัมพันธ์กับโมเดลและกดปุ่ม หากคำตอบถูกจะสามารถผ่านไปเล่นด่านถัดไป
3) Type 3 กำหนดภาพฉาย 1 ภาพ และโมเดลรูปแบบต่างกัน ดังรูปที่3.12 ผู้เล่นนำโมเดลจัดเรียงกันบนแท่นคำตอบด้านหน้าของผู้เล่น ระหว่างประกอบผู้เล่นสามารถกดปุ่มทางซ้ายมือเพื่อผสานโมเดลเข้าด้วยกันได้เพื่อยกและหมุนโมเดลเทียบกับภาพฉายได้ การผ่านด่านจะทำได้เมื่อผู้เล่นผสานโมเดลเข้าด้วยกันเป็นรูปทรงที่สัมพันธ์กับภาพฉายและวางโมเดลในองศาที่ถูกต้องตามภาพฉายที่กำหนดมาโดยตัวอย่างวัตถุที่สามารถนำมาประกอบได้ในเกมรูปแบบที่ 3 มีดังรูป 3.13 ในส่วนของชิ้นส่วนสีฟ้า เมื่อนำมาประกอบจะหายไป ใช้สำหรับเป็นฐานในกรณีที่ต้องการประกอบวัตถุที่ไม่มีฐานรองรับ

โดยในแต่ละเกมที่ผู้เล่นเลือกเล่นจะมีทั้งหมด 10 ด่าน ผู้เล่นสามารถหยุดระหว่างที่เล่น แล้วกลับเข้ามาเล่นใหม่ได้ภายหลัง



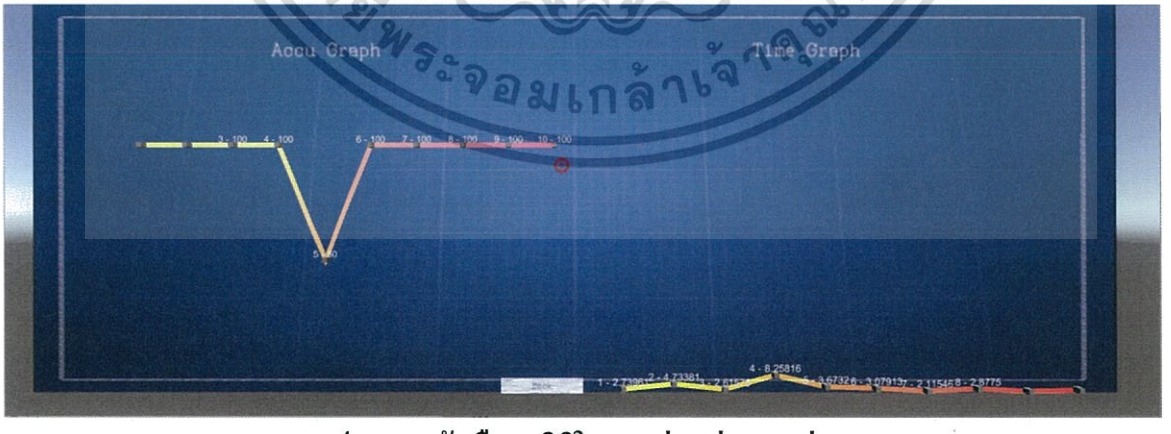
รูป 3.13 ตัวอย่างวัตถุที่สามารถนำมาประกอบภายในเกมรูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.14 หน้าสถิติรูปแบบตาราง

รูป 3.15 หน้าเลือกสถิติรูปแบบกราฟ



รูป 3.16 หน้าเลือกสถิติในการเล่นแต่ละ 10 ด่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เล่นสามารถดูหน้าสถิติได้โดยกดปุ่ม Statistic แล้วเลือก Type ที่ต้องการ ในตารางจะปรากฏข้อมูลของ Type นั้น ๆ ประกอบไปด้วย ระดับความยาก เวลาที่ใช้ และความแม่นยำ ผู้เล่นสามารถเลือกดูได้ทั้งรูปแบบตารางและรูปแบบกราฟ ในส่วนของกราฟจะแสดงคะแนนของผู้เล่นในแต่ละรอบ โดยคำนวณจาก ค่า Accurate หารด้วย ค่า Time

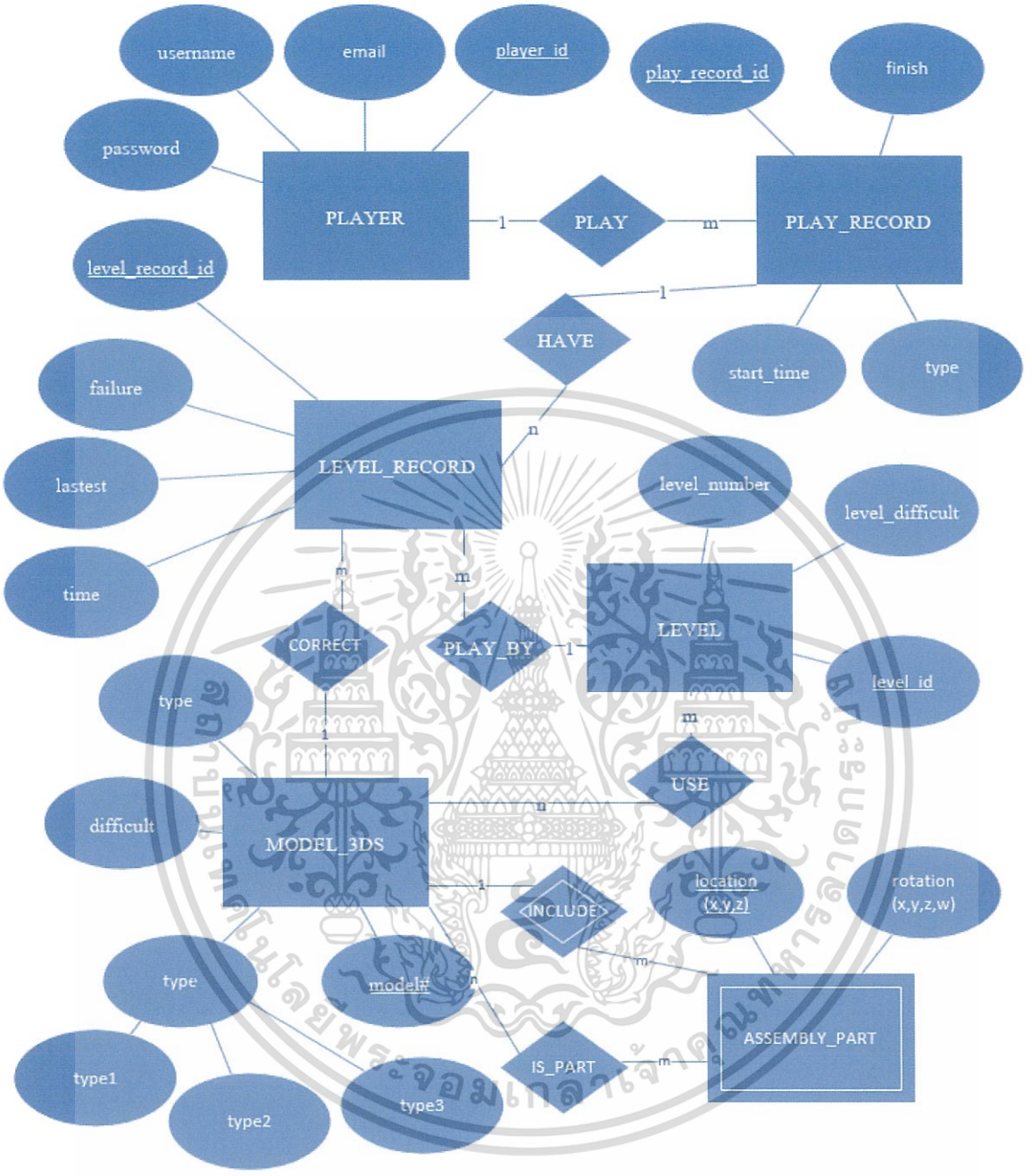
ในแต่ละรอบการเล่นมีโจทย์ทั้งหมด 10 โจทย์ ผู้เล่นสามารถดูข้อมูลการเล่นของตนในรูปแบบของกราฟได้โดยการกดที่จุดในกราฟ ซึ่งจะแสดงผลออกมาเป็นกราฟ 2 กราฟคือ กราฟ Accurate และกราฟ Time

3.6 การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในระบบ

ระบบแบ่งฐานข้อมูลออกเป็น 5 entity type ได้แก่

1) PLAYER entity type ใช้เก็บข้อมูลของผู้เล่น โดยจะมีข้อมูลชื่อผู้เล่น (username) และ รหัสผ่าน (password)
2) PLAY_RECORD entity type ใช้เก็บข้อมูลการเล่นแต่ละรอบ โดยจะระบุว่าเริ่มเล่นเวลาใด (start_time) และข้อมูลที่แสดงว่าผู้เล่นได้เล่นจบรอบแล้ว (finish)
3) LEVEL_RECORD entity type ใช้เก็บข้อมูลในการเล่นแต่ละด่านของผู้เล่น โดยจะมีข้อมูลเวลาในการเล่นในด่าน (time), จำนวนความผิดพลาดที่ผู้เล่นตอบคำถามผิด (failure),
4) LEVEL entity type ใช้เก็บข้อมูลด่านภายในเกม โดยมีข้อมูลลำดับของด่าน (level_number) และข้อมูลความยากของด่าน (level_difficult)
5) MODEL_3DS entity type ใช้เก็บข้อมูลของวัตถุ 3 มิติ โดยมีข้อมูลชื่อของวัตถุ 3 มิตินั้น (model#), ระดับความยากของวัตถุ 3 มิติ (difficult)
6) ASSEMBLY_PART entity type ใช้เก็บข้อมูลชิ้นส่วนสำหรับการประกอบของโมเดลที่นำมาเล่นในเกมรูปแบบ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.17การเก็บข้อมูลในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในระหว่างการพัฒนาเกม มีการทดลองหลายอย่าง เพื่อเป็นองค์ประกอบที่จะนำมาใช้ทำงานในระบบให้ระบบสามารถทำงานได้ และทดสอบประสิทธิภาพของระบบดังนี้

- ทดสอบการใช้ Unity กับ Oculus Rift
- ควบคุมมือเสมือนด้วย Oculus Touch
- ทดลองสร้างโจทย์อย่างง่าย
- ทดลองสร้างวัตถุ 3 มิติอย่างง่ายด้วย Unity
- ทดลองประกอบวัตถุ 3 มิติอย่างง่ายที่สร้างขึ้นเองเป็นวัตถุชิ้นใหม่
- ทดลองตรวจคำตอบเกมรูปแบบที่สาม
- ทดลองใช้งานระบบ

4.1 ทดสอบการใช้ Unity กับ Oculus Rift

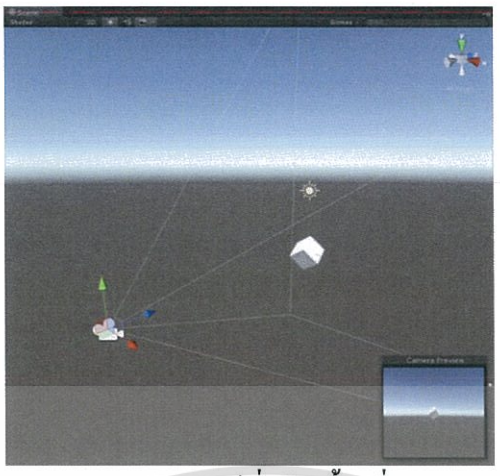
4.1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าสามารถใช้งาน Unity กับแว่น Oculus Rift ได้ ผู้เล่นสามารถมองเห็นฉากภายในเกมผ่านแว่น Oculus Rift และสามารถหมุนศีรษะเพื่อเปลี่ยนมุมกล้องภายในเกมได้

4.1.2 วิธีการทดสอบ

1) สร้างโปรเจคเปล่าจากโปรแกรม Unity
2) ตั้งค่าแพลตฟอร์มของเกมให้เป็น PC, Mac & Linux Standalone จากหน้า Build Setting
3) เลือก Play Setting จากหน้า Build Setting
4) ตั้งค่าโปรเจคให้รองรับโหมด Virtual Reality จากหน้า Player Setting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.1 ตำแหน่งของลูกบาศก์ที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบอุปกรณ์

5) สร้างวัตถุ 3 มิติทรงลูกบาศก์ขึ้นมาที่ด้านหน้ากล้องหลัก ดังรูป 4.1

6) ใส่แว่น Oculus Riftและกดเข้าสู่โหมดการเล่นจาก Unity

4.1.3 ผลการทดลอง

เมื่อใส่แว่น Oculus Riftและเข้าสู่โหลดการเล่นแล้ว สามารถมองเห็นภาพภายในฉากที่สร้าง นอกจากนี้ยังสามารถส่ายศีรษะไปมาเพื่อเปลี่ยนแปลงภาพที่แสดงออกมาผ่านแว่น Oculus Rift ได้

4.2 ควบคุมมือเสมือนด้วย Oculus Touch

4.2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อการควบคุมมือเสมือนภายในเกมในการขยับ และจับสิ่งของต่าง ๆ ภายในเกม โดยใช้อุปกรณ์ Oculus Touch เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลสู่เกม เมื่อผู้เล่นขยับมือและแขนมือเสมือนภายในเกมจะขยับตาม รวมถึงการใช้มือเสมือนหยิบ, ยก, วางและโยนวัตถุภายในเกมได้

4.2.2 วิธีการทดสอบ

1) สร้างมือเสมือนภายในเกมขึ้นมาโดยใช้ GameObject ทรงลูกบาศก์ 2 ชิ้นแทนมือเสมือน

2) สร้างวัตถุสำหรับใช้ทดลองหยิบโดยเพิ่ม Layer เป็น Grabbable

3) สร้าง Script ภาษา C# ให้เป็นส่วนหนึ่งใน Components ของ มือเสมือนทั้งสองข้าง โดยภายใน Script นั้นใส่โค๊ดเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งของมือเสมือนโดยอ้างอิงจากตำแหน่งของ Controller (Oculus Touch)ดังโปรแกรม 4.1

4) สร้าง Function สำหรับการหยิบวัตถุโดยทำงานเมื่อมี Input จากการกดปุ่ม Gripจาก Oculus Touch โดยค้นหาวัตถุที่มี Layer เป็น Grabbableที่มีตำแหน่งในระยะใกล้เคียงกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งของมือเสมือนมากที่สุดภายในรัศมีที่กำหนด เปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุนั้นให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกับมือเสมือน

5) สร้าง Function สำหรับการปล่อยวัตถุโดยจะทำงานเมื่อมี Input จากการปล่อยปุ่ม Grip จาก Oculus Touch ปล่อยให้ตำแหน่งของวัตถุเป็นตามตำแหน่งล่าสุดก่อนที่ผู้เล่นจะปล่อยปุ่ม Grip และใส่ค่าทางฟิสิกส์ให้กับวัตถุชิ้นนั้น วัตถุตกลงกับพื้นและไม่สามารถทะลุกับวัตถุอื่น ๆ ได้

โปรแกรม 4.1 ฟังก์ชันควบคุม Controller

```
    public OVRInput.Controller controller;
    // Update is called once per frame
    void Update () {
        transform.localPosition=
OVRInput.GetLocalControllerPosition(controller);
        transform.localRotation=
OVRInput.GetLocalControllerRotation(controller);
    }
```

4.2.3 ผลการทดลอง

มือเสมือนภายในเกมสามารถเคลื่อนไหวตำแหน่งและหมุนเหมือนมือของผู้เล่นจริงๆ เมื่อมือเสมือนมีตำแหน่งใกล้กับวัตถุที่สามารถหยิบได้และผู้เล่นกดปุ่ม Gripจาก Oculus Touch วัตถุนั้นจะติดกับมือเสมือนจนกว่าผู้เล่นจะปล่อยปุ่ม Grip

4.3 ทดลองสร้างโจทย์อย่างง่าย

4.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นต้นแบบในการสร้างด่านต่าง ๆ ภายในเกม ศึกษาขั้นตอนการสร้างโจทย์ที่จะให้ผู้เล่นได้แก้ปัญหา และขั้นตอนการตรวจคำตอบ

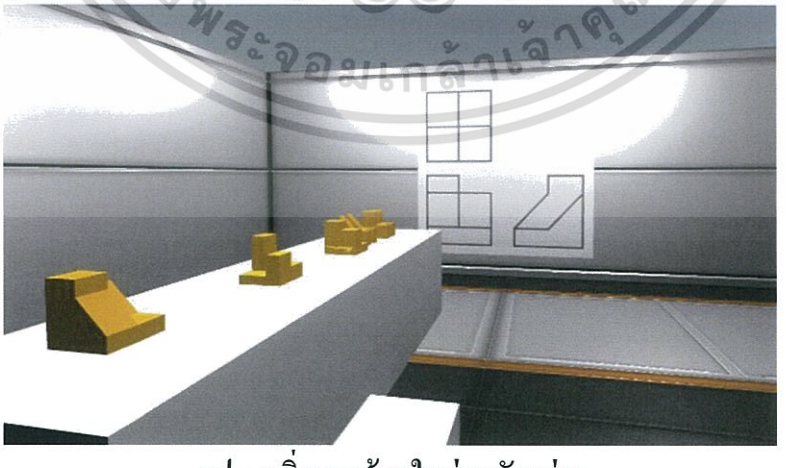
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 วิธีการทดสอบ

1) สร้างวัตถุ 3 มิติรูปทรงต่าง ๆ พร้อมทั้งภาพฉายของวัตถุ 3 มิตินั้น ใส่ในโฟลเดอร์ Resources
2) กำหนดตำแหน่งที่ต้องการให้วัตถุ 3 มิติและภาพฉายปรากฏ
3) นำข้อมูลชื่อของวัตถุ 3 มิติที่ต้องการ สุ่มเพียง 1 ชื่อเพื่อให้เป็นคำตอบ
4) นำชื่อที่สุ่มได้ไปดึงวัตถุ 3 มิติและภาพฉายจากโฟลเดอร์ Resources ขึ้นมาสร้างในฉาก โดยวัตถุ 3 มิติเปลี่ยน Component Tag เป็น CorrectModel
5) สุ่มวัตถุ 3 มิติอื่น ๆ ขึ้นมาในฉากเปลี่ยน Component Tag เป็น IncorrectModel
6) สร้างแท่นสี่เหลี่ยมขึ้นมาเพื่อเป็นพื้นที่ให้ผู้เล่นตอบคำถาม โดยเช็คเมื่อมีวัตถุที่มี Component Tag เป็น CorrectModel มาซ้อนทับให้แสดงเครื่องถูกบนกำแพง กลับกันหากวัตถุที่มาซ้อนทับมี Component Tag เป็น IncorrectModel ให้แสดงเครื่องหมายผิดบนกำแพงแทน

4.3.3 ผลการทดลอง

เมื่อเข้าโหมดการเล่นของ Unity สามารถสร้างวัตถุ 3 มิติขึ้นมาหลายชิ้นที่ไม่เหมือนกัน และภาพฉายของวัตถุ 3 มิติที่เป็นคำตอบของโจทย์ในแต่ละครั้ง ผู้เล่นสามารถหยิบวัตถุ 3 มิติมาเพื่อพิจารณาวัตถุ 3 มิติและภาพฉายว่าสัมพันธ์กันหรือไม่ หากผู้เล่นมั่นใจว่าวัตถุชิ้นใดสัมพันธ์กับภาพฉายที่แสดงก็สามารถนำไปวางบทแท่นสี่เหลี่ยมได้หลังจากนั้นจะมีสัญลักษณ์ถูกหรือผิดแสดงขึ้นมาขึ้นอยู่กับว่าผู้เล่นตอบถูกหรือผิด



รูป 4.2 สิ่งแวดล้อมในด่านตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

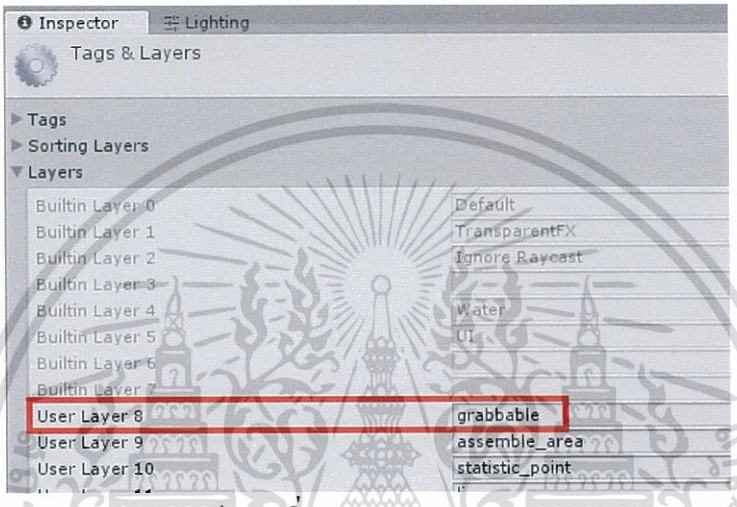
4.4 ทดลองการจับวัตถุ 3 มิติ

4.4.1 วัตถุประสงค์

เพื่อควบคุมมือเสมือนในการหยิบ, หมุน และวางวัตถุ 3 มิติภายในเกม

4.4.2 วิธีการทดสอบ

1) เพิ่ม layer “grabbable” ใน Tags & Layers



รูป 4.3 เพิ่ม layer “grabbable”

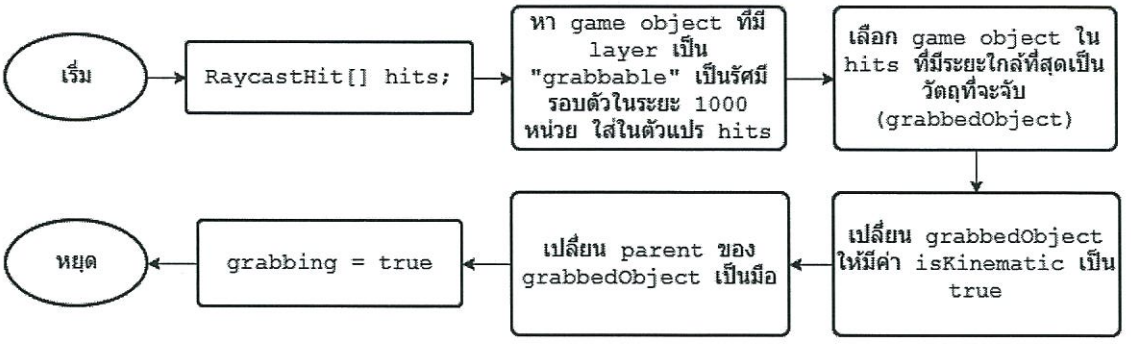
2) เปลี่ยน layer ของ game object ที่ต้องการให้มือเสมือนสามารถหยิบได้

3) สร้าง script grab.cs ซึ่งเพิ่มเป็น component ใน game object มือเสมือน

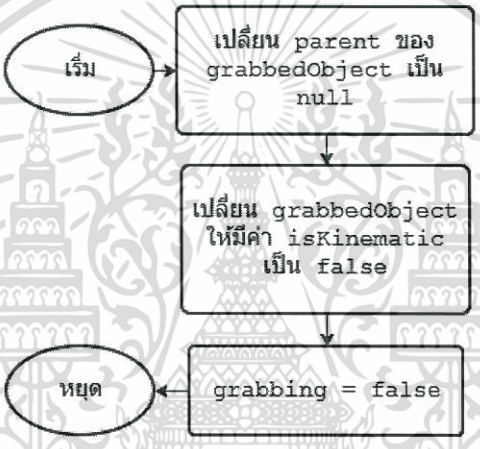
โปรแกรม 4.2 ฟังก์ชัน Updated ใน grab.cs

```
void Update () {
     if(!grabbing && Input.GetAxis(button_name) == 1){
          GrabObject ();
     }
     if(grabbing && Input.GetAxis(button_name) < 1){
          DropObject (true);
     }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.4 flowchart ของฟังก์ชัน GrabObject



รูป 4.5 flowchart ของฟังก์ชัน DropObject

โดยกำหนดตัวแปร button_name ที่ใช้ในฟังก์ชัน Updated จะเป็นปุ่ม handTrigger ใน oculus touch controller

4.4.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถใช้มือเสมือนหยิบวัตถุ 3 มิติที่มี layer เป็น “grabbable” ได้ เมื่อหยิบขึ้นมาแล้ว สามารถหมุนมือเสมือนเพื่อหมุนวัตถุ 3 มิติไปยังมุมต่าง ๆ และสามารถปล่อยวัตถุ 3 มิติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ทดลองสร้างวัตถุ 3 มิติอย่างง่ายด้วย Unity

4.5.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทำความเข้าใจระบบของโครงสร้างรูปทรงวัตถุในโปรแกรม Unity และสามารถสร้างรูปทรงของวัตถุในขณะ Runtime ได้

4.5.2 วิธีการทดสอบ

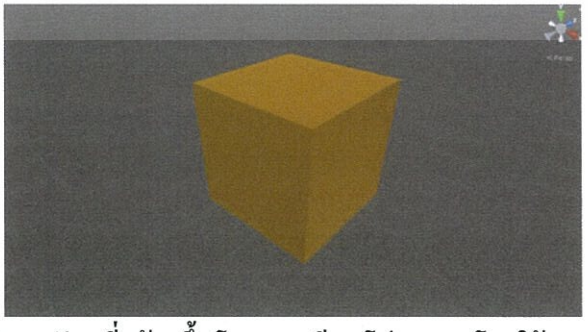
สร้าง Object จาก Class GameObject ขึ้นมากำหนดค่าภายใน Component Transform โดยให้ Position อยู่ตำแหน่งที่ต้องการและเพิ่ม Component Mesh Renderer ขึ้นมาโดยใส่ Material เพื่อเป็นให้สีแก่วัตถุที่กำลังจะสร้างขึ้นมา

เพิ่ม Component เป็น Script ภาษา C# ขึ้นเป็น Script สำหรับสร้าง Component Mesh ขึ้นมา โดย Script นั้นได้สร้าง Object จาก Class MeshFilter และกำหนดค่าต่าง ๆ ใน Property Mesh ดังนี้

1) Vertices มีชนิดเป็น Array ของ Vector3 เก็บชุดข้อมูลตำแหน่งของจุดต่าง ๆ ของวัตถุ
2) Normals มีชนิดเป็น Array ของ Vector3 เก็บชุดข้อมูลของ Vector โดยสัมพันธ์กับตำแหน่งของ Vertices โดยค่า Normals จะทำให้แสงที่ตกกระทบวัตถุถูกสะท้อนออกมาอย่างถูกต้อง
3) Triangles มีชนิดเป็น Array ของ Int ระบุข้อมูลเป็นรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ Index ของ Vertices เป็นตัวระบุว่า Vertex ใดเชื่อมกับ Vertex ใดทำให้เกิดเป็นสามเหลี่ยม และสามเหลี่ยมหลายๆชิ้นจะประกอบกันเป็นวัตถุขึ้นมา

4.5.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองทำให้พบว่าการเขียนโปรแกรมภาษ C# ใน Unity ส่วนของการสร้างรูปทรงวัตถุจะสามารถทำได้ และสามารถแก้ไขรูปทรงต่าง ๆ โดยสามารถแก้ไขรูปทรงของวัตถุได้โดยเปลี่ยนแปลงค่า Vertices, Normals และ Triangles โดยจะมีผลลัพธ์ดังรูป



รูป 4.6 วัตถุที่สร้างขึ้นโดยการเขียนโปรแกรมโดยใช้ Unity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ทดลองประกอบวัตถุ 3 มิติอย่างง่ายที่สร้างขึ้นเองเป็นวัตถุชิ้นใหม่

4.6.1 วัตถุประสงค์

เพื่อแสดงว่าสามารถนำส่วนประกอบรูปทรงของวัตถุคือ Vertices, Normals, Triangles มาใช้ในการสร้างวัตถุรูปทรงชิ้นใหม่ได้ โดยทดลองจากการนำวัตถุ 3 มิติสองชิ้นมาสร้างเป็นวัตถุใหม่

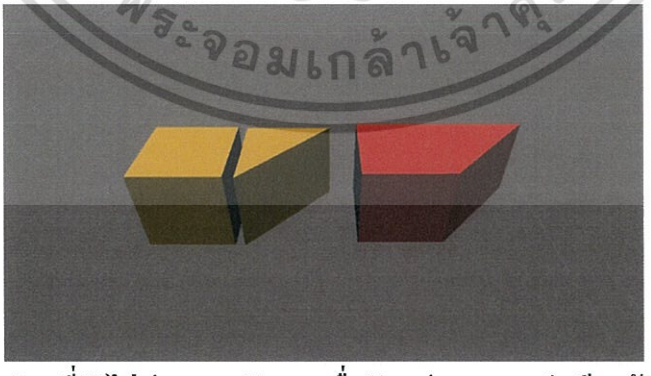
4.6.2 วิธีการทดสอบ

สร้าง Mesh ขึ้นมาโดยกำหนด Property ดังนี้

1) นำวัตถุ 3 มิติสองรูปมาอ่านค่า Vertices นำมาต่อกันและนำไปเป็น Property Vertices ของ Mesh ใหม่ที่สร้างขึ้นมา
2) นำวัตถุ 3 มิติสองรูปมาอ่านค่า Normals นำมาต่อกันและนำไปเป็น Property Normals ของ Mesh ใหม่ที่สร้างขึ้นมา
3) นำวัตถุ 3 มิติรูปแรกมาอ่านค่า Triangles นำไปเป็น Property Triangles ของ Mesh ที่สร้างขึ้นมาใหม่
4) อ่านค่า Triangles จากวัตถุ 3 มิติรูปที่สองแล้วนำค่าที่ได้เพิ่มกับค่าความยาวของ Vertices ของรูปแรกในทุก Elements หลังจากนั้นจึงนำมาต่อกับ Property Triangles ของ Mesh ที่สร้างขึ้นมาใหม่

4.6.3 ผลการทดลอง

สามารถนำข้อมูลรูปทรงของวัตถุ 3 มิติต้นแบบมาใช้ในการสร้างวัตถุ 3 มิติชิ้นใหม่ได้ โดยผลลัพธ์เป็นดังนี้



รูป 4.7 วัตถุที่ยังไม่ประกอบกันและเมื่อวัตถุประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การประกอบวัตถุ 3 มิติของเกม type3

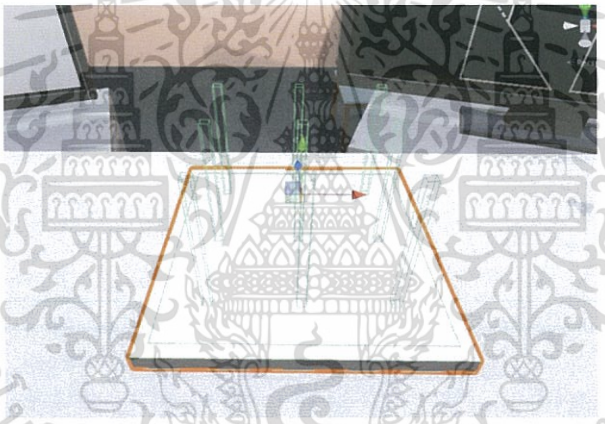
4.7.1 วัตถุประสงค์

เพื่อนำไปเป็นส่วนหนึ่งภายในเกม type 3 ให้ผู้เล่นสามารถนำวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้มาประกอบกันเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ และกำหนดขนาดของวัตถุที่ผู้เล่นสามารถเป็นขนาด 3x3x3 ชิ้น

4.7.2 วิธีการทดสอบ

สร้างฐานสำหรับเป็นพื้นที่ให้ผู้เล่นวางวัตถุ 3 มิติได้ โดย

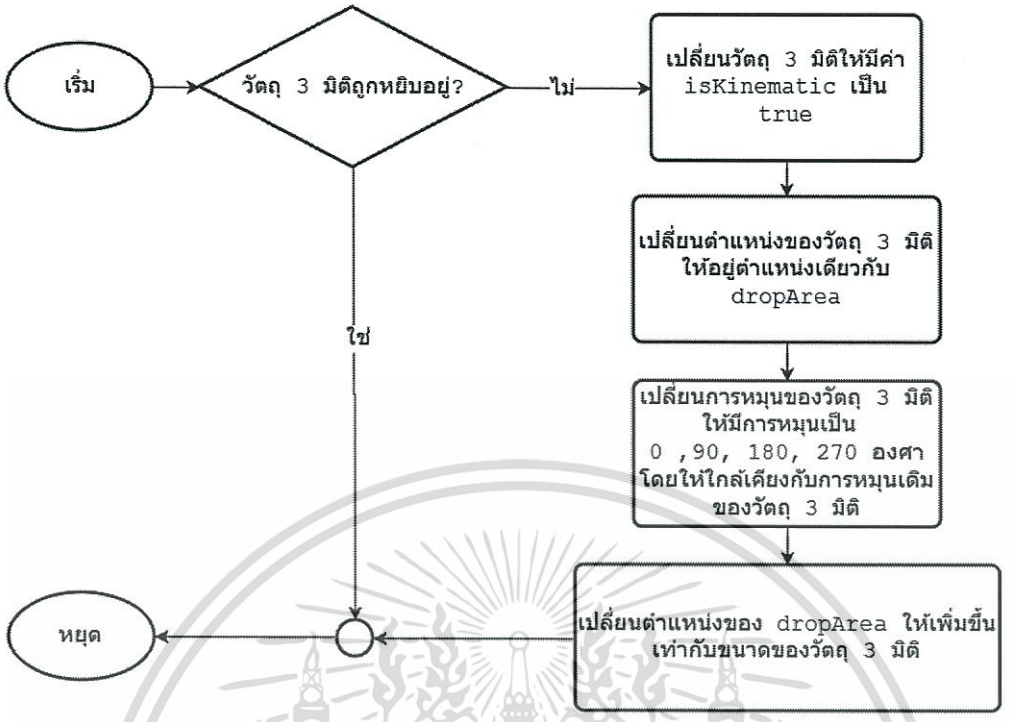
1) สร้างวัตถุ 3 มิติทรงสี่เหลี่ยม เพื่อเป็นฐาน มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ที่ผู้เล่นวางได้เล็กน้อย
2) สร้าง gameObject (dropArea) เปล่าเพื่อเป็นพื้นที่สำหรับรองรับ และจัดเรียงการวางของวัตถุ 3 มิติ จำนวน 9 ชิ้นวางเรียงต่อกัน 3x3
3) เพิ่ม component “Box Collider” ให้กับ dropArea กำหนดขนาดให้มีลักษณะเล็ก และสูง



รูป 4.8 ฐานสำหรับวางวัตถุ 3 มิติในการประกอบ

4) เพิ่มตัวแปรสำหรับเก็บค่า Boolean ติดไว้กับวัตถุ 3 มิติเพื่อบอกว่าวัตถุ 3 มิตินั้นกำลังถูกหยิบอยู่
5) เพิ่ม script ที่ควบคุมการวางวัตถุ 3 มิติภายในพื้นที่ที่เตรียมไว้ โดยเริ่มทำงานเมื่อมีวัตถุ 3 มิติเข้ามาซ้อนใน Box collider ของ dropArea

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.9 flowchart ของฟังก์ชันใน dropArea

4.7.3 ผลการทดลอง

สามารถนำวัตถุ 3 มิติที่มี หยิบ และนำไปปล่อยบริเวณเหนือพื้นที่ประกอบ และปล่อย จะทำให้วัตถุ 3 มิตินั้นวางอยู่โดยมีตำแหน่ง และการหมุนที่คงที่ ผู้เล่นสามารถนำมาเรียงต่อวัตถุ 3 มิติให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้

4.8 การทดลองตรวจคำตอบเกมรูปแบบที่สาม

4.8.1 วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการตรวจสอบคำตอบจากผู้เล่นภายในเกมรูปแบบที่ 3 (การประกอบวัตถุ) โดยเมื่อผู้เล่นประกอบวัตถุเสร็จสิ้นและส่งคำตอบ ตัวเกมต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ของรูปทรงระหว่างคำตอบที่ระบบบันทึกไว้ และคำตอบที่ผู้เล่นส่ง

4.8.2 วิธีการทดสอบ

1) เก็บบันทึกข้อมูลคำตอบ สร้าง array 3 มิติเพื่อบันทึกข้อมูลแต่ละพิกัดสมมติ x, y, z เริ่มจากพิกัด 0, 0, 0 เป็นมุมด้านซ้ายเฉียงล่าง โดยในแต่ละ element ของ array จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อมูลชนิดของวัตถุ 3 มิติย่อยและการหมุนของวัตถุนั้นเป็นระบบพิกัด Quanterion(x, y, z, w)

2) ดึงข้อมูลรูปทรงตามข้อมูลที่บันทึกไว้ตามพิกัดสมมติออกมา และนำรูปทรงในแต่ละพิกัดมาสร้างเป็นรูปทรง 3 มิติคำตอบ
3) หลังจากผู้เล่นนำวัตถุ 3 มิติย่อย ๆ มารวมกันเป็นชิ้นเดียวแล้ว นำ Vertices ของรูปทรงที่ผู้เล่นประกอบ และรูปทรงของคำตอบมาเปรียบเทียบกัน

โปรแกรม 4.3 class สำหรับบันทึกข้อมูลแต่ละพิกัด

```
public class answer_model{
     public string model_name;
     public int position_x;
     public int position_y;
     public int position_z;
     public Quaternion rotation;
}
```

โปรแกรม 4.4 class สำหรับดึงข้อมูลวัตถุ 3 มิติในเกมรูปแบบที่ 3 จาก server

```
public class get_type3_answer_model{
     public string model_number;
     public int x_size, y_size, z_size;
     public int position_x, position_y, position_z;
     public float rotation_x;
     public float rotation_y;
     public float rotation_z;
     public float rotation_w;
     public string small_model_number;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม 4.5 ฟังก์ชันเรียกข้อมูลรูปทรงของวัตถุ 3 มิติ

```
Mesh ret_mesh( answer_modelans_model ){

     GameObjectgameObject_mesh = Instantiate
(Resources.Load("models/"+ans_model.model_name,typeof(Gam
eObject)) as GameObject, Vector3.zero,
Quaternion.identity);

     gameObject_mesh.SetActive(false);

     Mesh mesh =
gameObject_mesh.GetComponent<MeshFilter>().mesh;

     GameObject.Destroy(gameObject_mesh);

     return mesh;

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม 4.6 ฟังก์ชันตรวจสอบ Vertices

```
IEnumeratorcheck_vertices( Vector3[] vertices, bool last,
System.Action<bool>callBack ) {
    yield return new WaitForSeconds(0.4f);
    bool truth = true;
    bool[] check_send_mesh = new bool[vertices.Length];
    for(int i = 0 ; i<check_send_mesh.Length ; i++)
      check_send_mesh[i] = false;
    for( intindex_answer = 0 ;
index_answer<answer_mesh.vertices.Length ; index_answer++
) {
      int index_send = 0;
      bool index_found = false;
      loop_count++;
      while ( index_send<vertices.Length )
        if( !check_send_mesh[index_send] ) {
          if( answer_mesh.vertices[index_answer] ==
vertices[index_send] ){
            check_send_mesh[index_send] = true;
            index_found = true;
            break;
          }
        index_send++;
      if( !index_found ){
        truth = false;
        break;
      }}
    if( truth == true )callBack(true);
    else if( truth == false)if(last)callBack(false);}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.3 ผลการทดลอง

สามารถระบุความถูกต้องของความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุที่ผู้เล่นตอบ และรูปทรงอ้างอิงได้

4.9 การทดลองใช้งานระบบ

4.9.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองผลการใช้งานระบบในด้านการพัฒนาความสามารถของผู้เล่น และความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

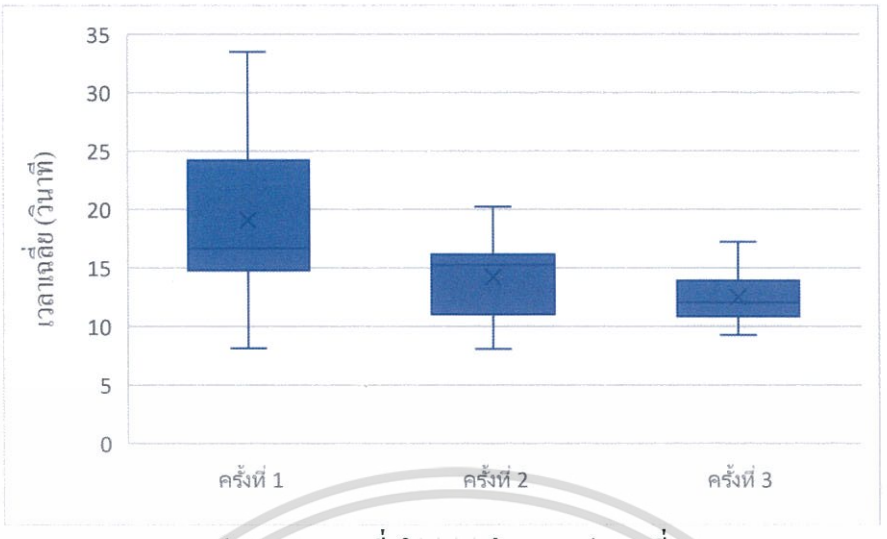
4.9.2 วิธีการทดสอบ

1) ให้ผู้เข้าทดลองทำแบบทดสอบประเมินความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 3 มิติ และภาพฉายของตนเอง
2) อธิบายการทำงานของระบบ, รูปแบบต่าง ๆ ของเกมที่ผู้เล่นสามารถเล่นได้ และวิธีการเล่นในแต่ละรูปแบบและให้ผู้เล่นทดลองเล่นทุกรูปแบบรูปแบบละ1ครั้ง (แต่ละรูปแบบมี 10 ด่าน) เว้นระยะเวลา 1-2 วัน และทดสอบระบบอีกครั้งและให้ผู้ทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานหลังจบการทดลอง
3) เก็บข้อมูล post test เป็นข้อมูลผู้ทดลอง และประเมินระบบ

4.9.3 ผลการทดลอง

ทดลองระบบเบื้องต้นมีผู้ทดลองจำนวน 10 คนทั้งหมดอายุ 22 ปีเป็นผู้หญิง 5 คน ผู้ชาย 5 คนทั้งหมด ทดลองเล่นเกมรูปแบบที่ 1 และ 2 คนละ 3 ครั้ง และเล่นเกมรูปแบบที่ 3 คนละ 2 ครั้ง ผลการทดลองการใช้เวลาในเกมรูปแบบที่ 1 ระดับง่ายจากผู้ทดลอง 10 คนสามครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



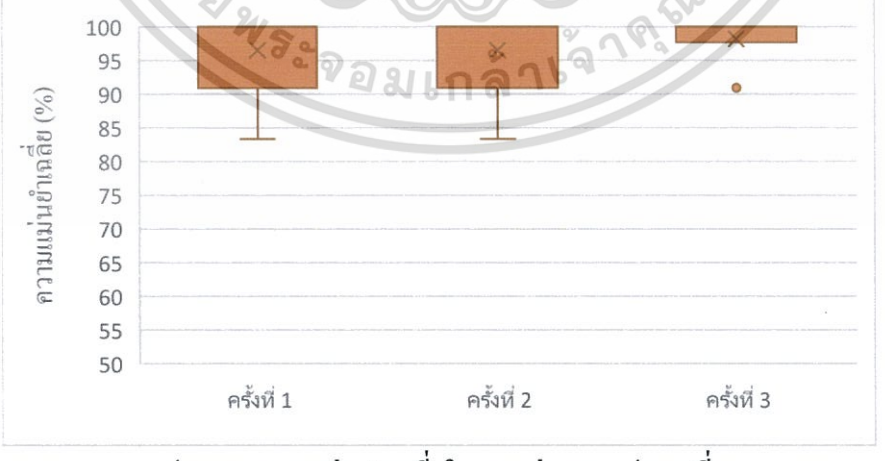
รูป 4.10 เวลาเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 1

แกนตั้ง คือ เวลาโดยเฉลี่ยที่ผู้เล่นใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาในแต่ละด่าน

แกนนอน คือ ครั้งที่ผู้เล่นทดลองเล่น

รูป4.10 แสดงผลการใช้เวลาเฉลี่ยของผู้เล่นในการแก้โจทย์ปัญหาของเกมรูปแบบที่ 1 โดยในครั้งแรกที่ผู้ทดลอง ทดลองเล่นใช้เวลาเฉลี่ย 19.07 วินาที ครั้งที่สองผู้ทดลองใช้เวลาเล่นเฉลี่ย 14.19 วินาที ครั้งที่สามผู้ทดลองใช้เวลาเล่นเฉลี่ย 12.62 วินาที

ผลการทดลองความแม่นยำในการตอบคำถามในเกมรูปแบบที่ 1 ระดับง่ายจากผู้ทดลอง 10 คน สามครั้ง



รูป 4.11 ความแม่นยำเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 1

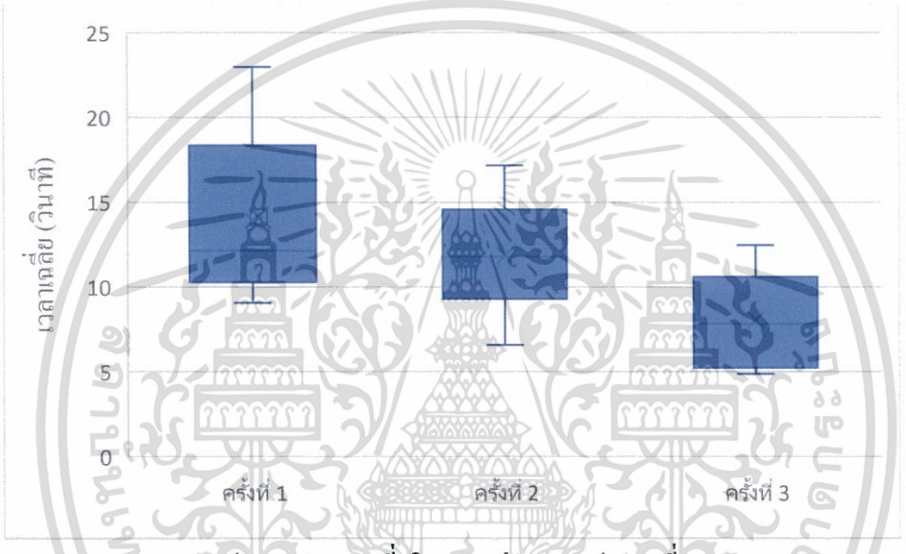
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แกนตั้ง คือ ความแม่นยำเฉลี่ยที่ผู้เล่นใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาในแต่ละด่าน

แกนนอน คือ ครั้งที่ผู้เล่นทดลองเล่น

รูป 4.11 แสดงความแม่นยำเฉลี่ยของผู้เล่นในการแก้โจทย์ปัญหาของเกมรูปแบบที่ 1 โดยในครั้งแรกที่ผู้ทดลองเล่นมีความแม่นยำเฉลี่ย 94.19 เปอร์เซ็นต์ครั้งที่สองผู้ทดลองมีความแม่นยำเฉลี่ย 96.52 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่สามผู้ทดลองมีความแม่นยำเฉลี่ย 97.73 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองการใช้เวลาในเกมรูปแบบที่ 2ระดับง่ายจากผู้ทดลอง 10 คนสามครั้ง



รูป 4.12 เวลาเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 2

แกนตั้ง คือ เวลาโดยเฉลี่ยที่ผู้เล่นใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาในแต่ละด่าน

แกนนอน คือ ครั้งที่ผู้เล่นทดลองเล่น

รูป4.12 แสดงผลการใช้เวลาเฉลี่ยของผู้เล่นในการแก้โจทย์ปัญหาของเกมรูปแบบที่ 2 โดยในครั้งแรกที่ผู้ทดลอง ทดลองเล่นใช้เวลาเฉลี่ย 14.04 วินาที ครั้งที่สองผู้ทดลองใช้เวลาเล่นเฉลี่ย 11.82 วินาที ครั้งที่สามผู้ทดลองใช้เวลาเล่นเฉลี่ย 8.84 วินาที

ผลการทดลองความแม่นยำในการตอบคำถามในเกมรูปแบบที่ 1 ระดับง่ายจากผู้ทดลอง 10 คน สามครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

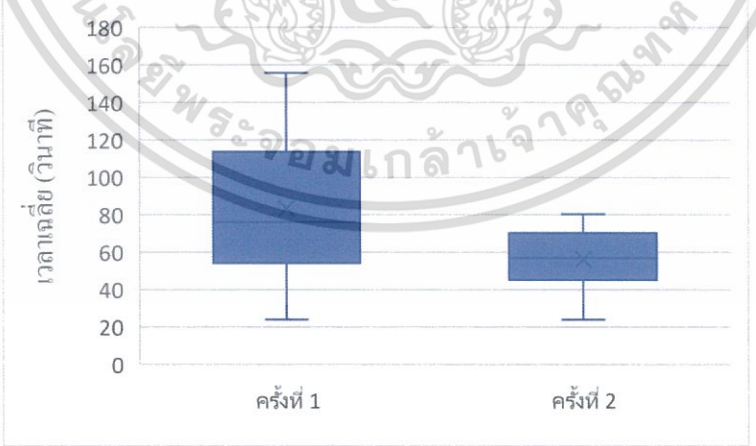
รูป 4.13 ความแม่นยำเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 2

แกนตั้ง คือ ความแม่นยำเฉลี่ยที่ผู้เล่นใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาในแต่ละด่าน

แกนนอน คือ ครั้งที่ผู้เล่นทดลองเล่น

รูป 4.13 แสดงความแม่นยำเฉลี่ยของผู้เล่นในการแก้โจทย์ปัญหาของเกมรูปแบบที่ 1 โดยในครั้งแรกที่ผู้ทดลองเล่นมีความแม่นยำเฉลี่ย 94.50 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่สองผู้ทดลองมีความแม่นยำเฉลี่ย 98.86 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่สามผู้ทดลองมีความแม่นยำเฉลี่ย 98.86 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองการใช้เวลาในเกมรูปแบบที่ 3 ระดับง่ายจากผู้ทดลอง 10 คนสองครั้ง



รูป 4.14 เวลาเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 3

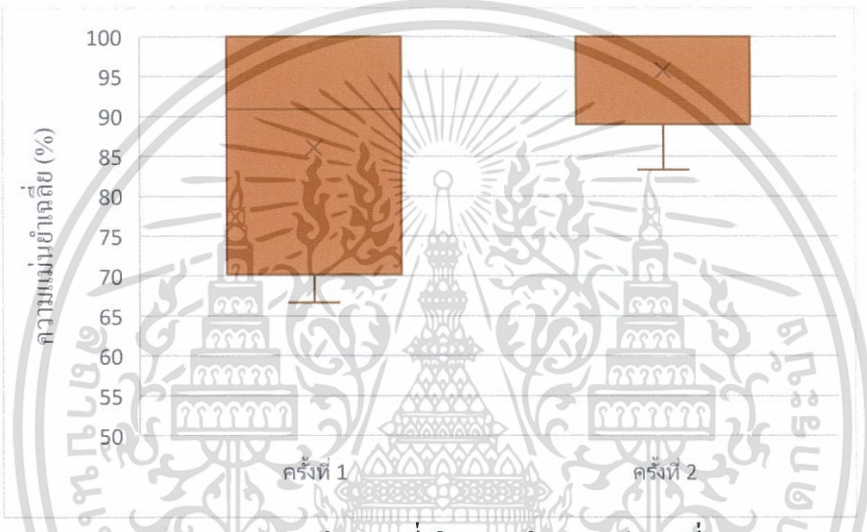
แกนตั้ง คือ เวลาโดยเฉลี่ยที่ผู้เล่นใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาในแต่ละด่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แกนนอน คือ ครั้งที่ผู้เล่นทดลองเล่น

รูป 4.14 แสดงผลการใช้เวลาเฉลี่ยของผู้เล่นในการแก้โจทย์ปัญหาของเกมรูปแบบที่ 2 โดยในครั้งแรกที่ผู้ทดลอง ทดลองเล่นใช้เวลาเฉลี่ย 81.73 วินาที ครั้งที่สองผู้ทดลองใช้เวลาเล่นเฉลี่ย 53.75 วินาที

ผลการทดลองความแม่นยำในการตอบคำถามในเกมรูปแบบที่ 1 ระดับง่ายจากผู้ทดลอง 10 คน สองครั้ง



รูป 4.15 ความแม่นยำเฉลี่ยในการเล่นเกมรูปแบบที่ 3

แกนตั้ง คือ ความแม่นยำเฉลี่ยที่ผู้เล่นใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาในแต่ละด่าน

แกนนอน คือ ครั้งที่ผู้เล่นทดลองเล่น

รูป 4.15 แสดงความแม่นยำเฉลี่ยของผู้เล่นในการแก้โจทย์ปัญหาของเกมรูปแบบที่ 1 โดยในครั้งแรกที่ผู้ทดลองเล่นมีความแม่นยำเฉลี่ย 86.77 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่สองผู้ทดลองมีความแม่นยำเฉลี่ย 94.69 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากการทดลองโดยให้ผู้เล่นที่เป็นนักศึกษาเล่นอย่างน้อย 3 รอบ พบว่าในการเล่นรอบแรกผู้เล่นเกิดความสับสนในวิธีการเล่นและใช้เวลานาน ผู้เล่นอาจต้องทบทวนความรู้ของวิชา Engineering Drawing ก่อนเริ่มเล่น แต่เมื่อเล่นในรอบที่ 2 และรอบที่ 3 ผู้เล่นเกิดความคุ้นเคยมากขึ้น, ความเข้าใจมากขึ้น และสามารถหาเทคนิคที่จะสามารถตอบคำถามได้รวดเร็ว และแม่นยำยิ่งขึ้น

จากแบบสอบถามหลังการเล่นพบว่า Type 3 เป็นแบบฝึกหัดที่ได้รับความสนใจมากที่สุด และได้ฝึกทักษะมากที่สุด หารมีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องอาจช่วยพัฒนาทางด้านจินตนาการได้

สิ่งที่เป็นปัญหาที่พบในนักศึกษาที่มีผลการเรียนวิชา Engineering Drawing ตั้งแต่ C+ ลงไปพบว่ามีปัญหากับวัตถุ 3 มิติที่มีการตัดเป็นรูปทรงสามเหลี่ยมปริซึม และในนักศึกษาที่มีผลการเรียนตั้งแต่ D+ ลงไปมีปัญหาเกี่ยวกับเส้นประและเส้นทึบด้วย การได้ฝึกทักษะด้วยการเล่นระบบนี้อาจช่วยให้เข้าใจมากขึ้น

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

1) ปัญหาที่พบในปัจจุบันคือ การสร้างโมเดลต่าง ๆ นั้นต้องใช้ทักษะการใช้โปรแกรมในการสร้างค่อนข้างสูง ยิ่งโมเดลมีความซับซ้อนหรือสวยงามมากเท่าไหร่ ความยากจะมากขึ้นเท่านั้น แก้ปัญหาโดย Download Asset ของ Unity จาก Unity Store มาใช้หากเป็นโมเดลที่มีรายละเอียดมาก และต้องการเพียงนำมาตกแต่งเท่านั้น
2) การกำหนดระดับความยากของวัตถุ 3 มิติให้ขึ้นอยู่กับผู้เล่นแต่ละคนนั้นไม่สามารถทำได้ เพราะว่าระบบไม่สามารถรับรู้ได้ว่าผู้เล่นแต่ละคนมีทักษะการมองภาพไม่เท่ากัน ทำได้เพียงสร้างแบบสอบถามเพื่อหาค่าเฉลี่ยความยากที่จะนำมากำหนดความยากให้กับวัตถุ 3 มิติเท่านั้น
3) ปัญหาของผู้ผิดปกติทางสายตา เช่น สายตาสั้น, สายตายาว เป็นต้น มีอาการวิงเวียนศีรษะหลังจากทดลองเล่นเนื่องจากมองภาพภายในเกมผ่านอุปกรณ์ oculus ไม่ชัดเจน การแก้ไขได้แก่ การใส่คอนแทคเลนส์, การใช้แว่นสายตาขนาดเล่นที่สามารถนำแว่น oculus rift ทับได้, และการถอดแว่นเพื่อพักสายตาระหว่างเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

1) ปรับปรุงหน้าสถิติให้สวยงาม และใช้งานง่ายขึ้น
2) พัฒนาระบบให้ใช้งานได้ในอุปกรณ์ VR ระดับอื่น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้หลากหลาย
3) พัฒนาด่านฝึกสอนการเล่น เพื่อผู้ใช้สามารถเรียนรู้วิธีใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Manner, K. J. (2012).**Introduction to Engineering Graphic.** [Online].

Available: http://homepages.cae.wisc.edu/~me231/online_notes/ortho_proj/text.htm

[2] Zamoji, I. (2012, May 17).**Introduction to Unity3D.** [Online].

Available: https://code.tutsplus.com/tutorials/introduction-to-unity3d--mobile-10752

[3] Kripac, D. (2001, September 1).**3ds max 4**. [Online].

Available: https://www.pcauthority.com.au/review/3ds-max-4-17001

[4] Yang, P. W. (2016, January 13).**What is 3ds max ant its uses?.** [Online].

Available: https://www.quora.com/What-is-3ds-max-and-its-uses

[5] Autodesk. 2008, March 25.**Feature.**[Online].

Available :https://www.autodesk.com/products/3ds-max/features

[6] Binstock, A. (2015, May 15).**Powering the rift.** [Online].

Available :https://www.oculus.com/blog/powering-the-rift/

[7] Grubb, J. (2014, August 6).**Venturebeat.**[Online].

Available :https://venturebeat.com/2014/08/06/everything-you-need-to-know-about-the-Oculus-Rift/

[8] Nunez, M. (2015, March 11).**How it works: The Oculus Rift.** [Online].

Available: https://www.popsci.com/Oculus-Rift-how-it-works

[9] Rubin, P. (2014, May 5).**the inside story of Oculus rift.** [Online].

Available: https://www.wired.com/2014/05/oculus-rift-4/

[10] James, P. (2014, October 8)**. RoadToVR.** [Online].

Available: https://www.roadtovr.com/oculus-rift-dk2-realsense-3d-audio-preview-download/

[11] Hurst, J. (2015, February 18).**12 types of Computer Games.** [Online].

Available: https://thoughtcatalog.com/jane-hurst/2015/02/12-types-of-computer-games-every-gamer-should-know-about/

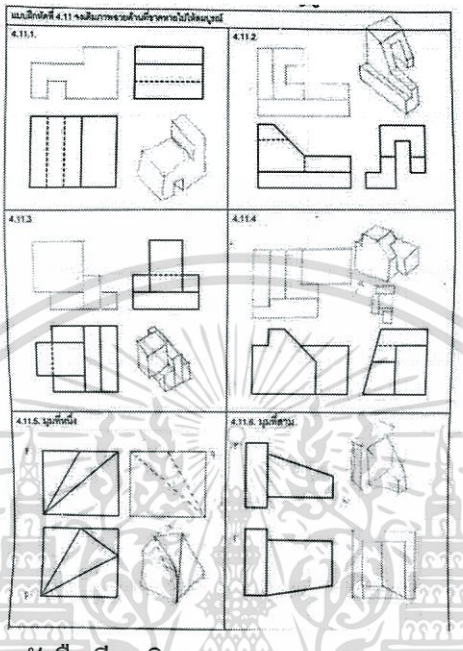
[12] Maroney, K. (2001, May 17).**My Entire Walking Life.** [Online].

Available: http://www.thegamesjournal.com/articles/MyEntireWakingLife.shtml

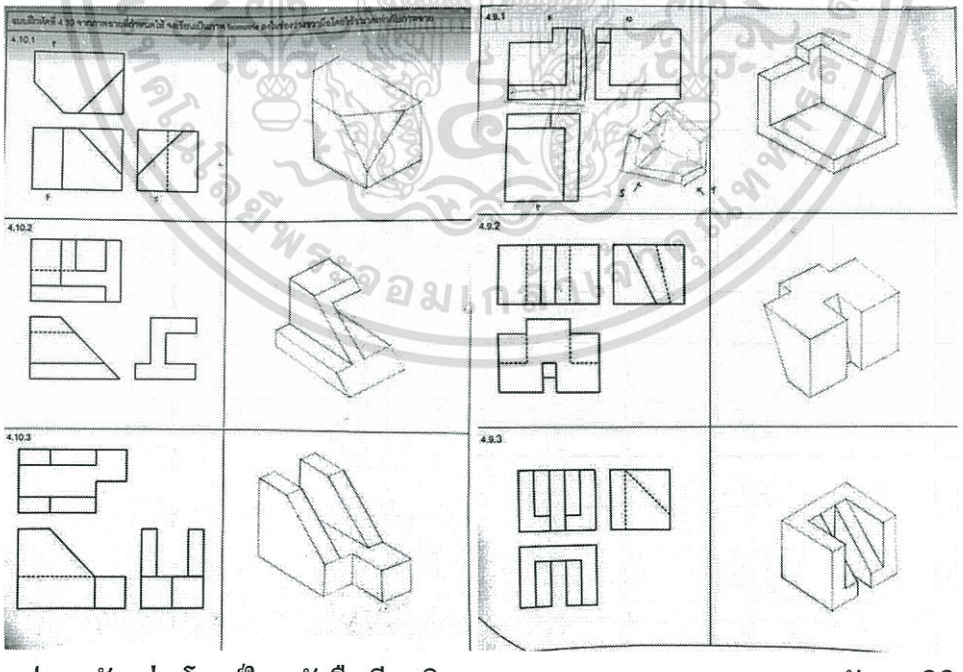
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตัวอย่างโจทย์วิชา Engineering Drawing

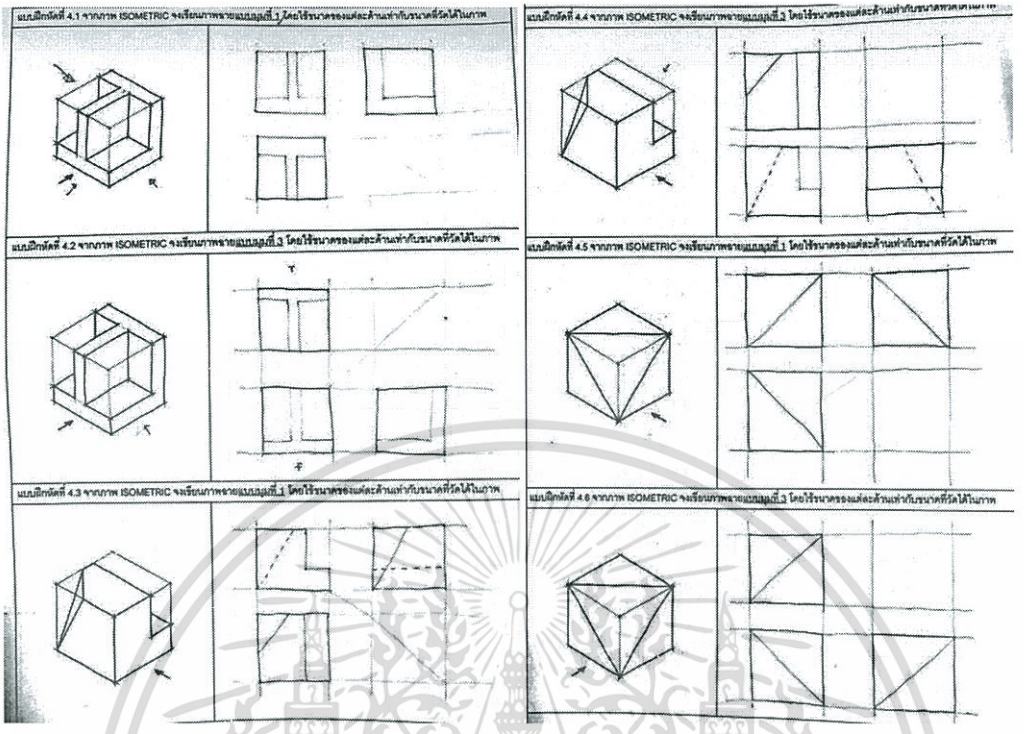


รูป ก.1 ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือเรียนวิชา Engineering Drawing แบบวาดภาพฉายที่ขาด

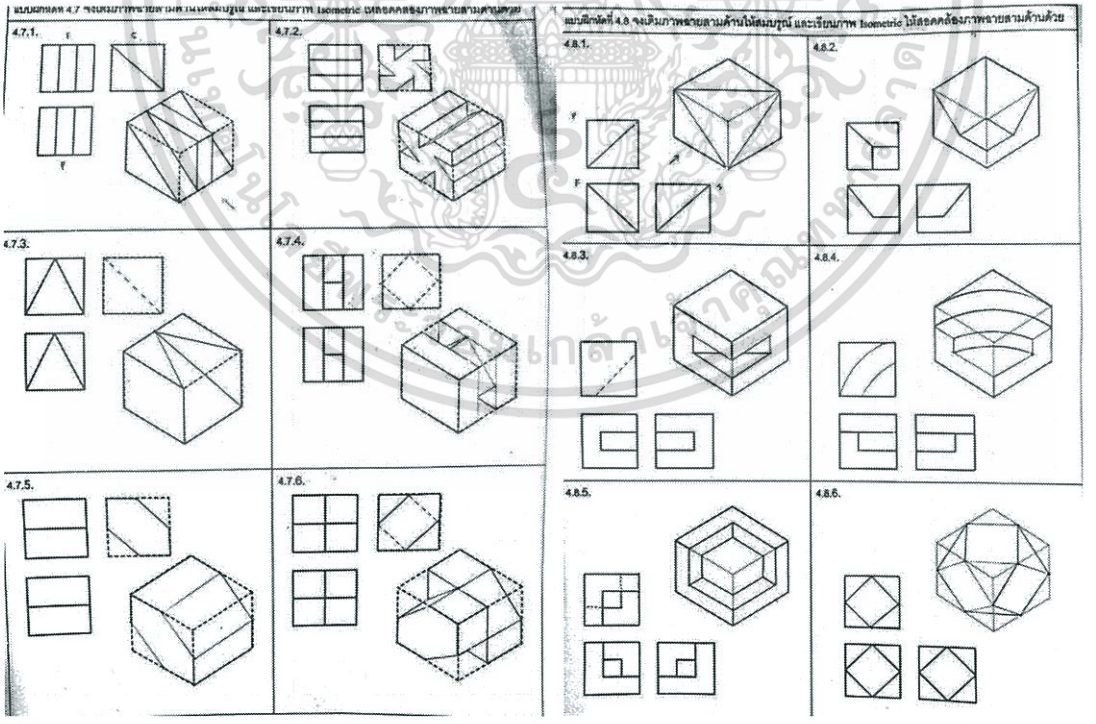


รูป ก.2 ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือเรียนวิชา Engineering Drawing แบบวาดวัตถุ 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป ก.3 ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือเรียนวิชา Engineering Drawing แบบวาดภาพฉายทั้งหมด



รูป ก.4 ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือเรียนวิชา Engineering Drawing แบบเขียนวัตถุ 3 มิติให้สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้