

แอปพลิเคชันสำหรับแสดงสถานที่ท่องเที่ยวรอบตัว  
โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

Application for Local Travelling  
using Augmented Reality



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

แอปพลิเคชันสำหรับแสดงสถานที่ท่องเที่ยวรอบตัว  
โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

Application for Local Travelling  
using Augmented Reality



จินดารัตน์

สวัสดิ์เอื้อ

JINDARAT

SAWADIEUR

ชุลีพร

ห้วยหงษ์ทอง

CHULEEPORN

HUAYHONGTHONG

ณัฐฐาสาริกา

พิรพัฒน์ทิพนาด

NATSATIKA

PIRAPATTIPANAD

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Application for Local Travelling  
using Augmented Reality



JINDARAT SAWADIEUR  
CHULEEPORN HUAYHONGTHONG  
NATSATIKA PIRAPATTIPANAD

THIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING  
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หัวข้อปริญญานิพนธ์	แอปพลิเคชันสำหรับแสดงสถานที่ท่องเที่ยวรอบตัว โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง		
Thesis Title	Application for Local Travelling using Augmented Reality		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจินดารัตน์ สวัสดิ์เอื้อ	รหัสนักศึกษา	57010181
	นางสาวชุลีพร ห้วยหงษ์ทอง	รหัสนักศึกษา	57010331
	นางสาวณัฐรสาธิกา พิรพัฒน์ทิพนาด	รหัสนักศึกษา	57010402
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2560		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตั้งดีสำนันท		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม	ดร.เกล็ดดาว สัตย์เจริญ		

## บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆได้มีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้การใช้ชีวิตประจำวันของประชาชนทั่วไปนั้นมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ทั้งทางด้านของการศึกษา การซื้อขายสินค้า และโดยเฉพาะการเดินทางท่องเที่ยว ซึ่งแอปพลิเคชันในปัจจุบันมีเพียงรูปภาพหรือป้ายในรูปแบบสองมิติ จึงทำให้สถานที่ดูไม่น่าสนใจ และผู้ใช้งานไม่สามารถเห็นรูปแบบสถาปัตยกรรมของสถานที่นั้นๆได้

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จึงนำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ผู้พัฒนาได้คิดค้นสร้างแอปพลิเคชันสำหรับแสดงสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารในบริเวณที่ผู้ใช้งานอยู่ในรูปแบบภาพเสมือนสองมิติ หรือสามมิติ จึงทำให้ผู้ใช้เห็นโครงสร้างสถาปัตยกรรมได้ 360 องศา โดยจะแสดงผลออกมาผ่านทางหน้าจอโทรศัพท์มือถือ แล้วมีทางเลือกในการแสดงผลอยู่ 3 แบบ ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยว, ร้านอาหาร และแผนที่

<b>Thesis Title</b>	Application for Local Travelling using Augmented Reality		
<b>Student</b>	Ms.Jindarat Sawadieur	Student ID.	57010181
	Ms.Chuleeporn Huayhongthong	Student ID.	57010331
	Ms.Natsatika Pirapattipanad	Student ID.	57010402
<b>Degree</b>	Bachelor of Engineering		
<b>Program</b>	Information Engineering		
<b>Department</b>	Computer Engineering		
<b>Academic Year</b>	2017		
<b>Thesis Advisor</b>	Asst.Prof.Dr. Pikulkaew Tangtisanon		
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Dr.Kleddao Satcharoen		

## ABSTRACT

In recent years, technologies have been maintained and developed all the time. It makes our daily life easier and more comfortable in many aspects such as education, business especially tourist and traveling. Nowadays applications about traveling service have only images or 2 dimension signs. It makes the presentation uninteresting and users can't see architecture of the places.

Augmented Reality was used in this application to show interesting attractions or restaurants near user's area in forms of two-dimensional or three-dimensional virtual graphics on a mobile. Users can also turn a model around to see its architect. There are three options that a user can choose: attractions, restaurants and map.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประการณ์ที่ดีแก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด จนปริญญาโทเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.กฤตากร กล่อมกำร ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบวิดีโอนำเสนอสำหรับแนะนำสถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิศวกรรมสารสนเทศทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

จินดารัตน์ สวัสดิ์เอื้อ  
ชุลีพร ห้วยหงษ์ทอง  
ณัฐธำธิดา พิรพัฒน์ทิพนารถ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตำรา.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ.....	2
1.4.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	2
1.4.2 ซอฟต์แวร์ (Software).....	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้จากโครงการ.....	2
1.6 ตำราเวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality).....	4
2.2 ภาษาซีชาร์ป (C#).....	6
2.3 โปรแกรมยูนิตี้ (Unity).....	6
2.4 แอนดรอยด์ (Android).....	8
2.5 มุมแปะริง (Bearing).....	9
2.6 โปรแกรมเบลนเดอร์ (Blender).....	10
2.6.1 จุดเด่นของโปรแกรมเบลนเดอร์.....	10
2.7 ไฟร์เบส (Firebase).....	12
2.7.1 การจัดการ Firebase Realtime Database.....	13
2.7.2 การจัดการ Firebase Storage.....	14
2.8 RESTful API หรือ REST API.....	15

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 การเปรียบเทียบแอปพลิเคชัน.....	16
2.9.1 AR Ancient Lumphun.....	16
2.9.2 AR Phya Thai Palace.....	18
2.9.3 Pump Gas.....	19
บทที่ 3 วิธีกำรดำเนนโตรงำน.....	21
3.1 กำพรวมของโตรงำน.....	21
3.1.1 กำพรวมกำรทำงำนขอแอปพลิเคชัน.....	21
3.2 ขันตอนกำรดำเนนกำร.....	22
3.2.1 คีกำขำ และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง.....	22
3.2.2 ติดตั้งเครื่องมื่อที่ใช้ในกำรพัฒนำแอปพลิเคชันแอนดรอยด์.....	22
3.2.3 ออกแบบโคงสร้งแอปพลิเคชัน.....	22
3.2.4 ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน.....	24
3.2.5 ออกแบบสถำนที่ท่งเกี่ยวข้องในรูปแบบสำมมิตี.....	24
3.2.6 เขียนโปรแกรมในส่วนของ User Interface.....	24
3.2.7 กำรเขียนโปรแกรมในส่วนของเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality).....	25
3.2.7.1 MarklessAR.cs.....	25
3.2.7.2 Location.cs.....	26
3.2.7.3 ClickToInfo.cs.....	27
3.2.8 ดำเนนกำรจัดกำรกับFirebase Real-time Database.....	28
3.2.9 ดำเนนกำรจัดกำรกับFirebase Storage.....	30
3.2.10 กำรร้องขอข้อมูลผ่าน REST API.....	32
บทที่ 4 ผลกำรดำเนนงำน.....	33
4.1 กำพรวมของระบบ.....	33
4.2 กำรทำงำนของแอปพลิเคชัน.....	33
4.2.1 กำพรวมกำรทำงำนขอแอปพลิเคชัน.....	33
4.2.2 รำยละเอียดของ user interface.....	34
4.3 โอคอนของแอปพลิเคชัน.....	36

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 วิดีโอแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว.....	37
4.5 ตำราผังผลการทดสอบความแม่นยำฯลฯ.....	37
4.5.1 การทดลองความแม่นยำฯลฯ.....	37
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน.....	39
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	39
5.2 ประโยชน์ของโครงงาน.....	39
5.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	39
5.4 แนวทางการพัฒนา.....	40
บรรณานุกรม.....	41
ภาคผนวก ก Poster.....	43
ภาคผนวก ข การตั้งค่าโปรแกรม Unity.....	45
ภาคผนวก ค การจัดการโมเดลสามมิติ.....	48
ภาคผนวก ง การติดตั้ง Android SDK for Window.....	52

# สารบัญตาราง

	หน้า
ตำราที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานปริญญาโท.....	3
ตำราที่ 2.1 ตำราเปรียบเทียบแอปพลิเคชัน.....	20
ตำราที่ 4.1 ผลการทดสอบการจับตำแหน่งขงจีพีเอสในที่ร่ม (Convention Hall).....	38
ตำราที่ 4.2 ผลการทดสอบการจับตำแหน่งขงจีพีเอสในที่แจ้ง (อาคาร12ชั้น).....	38



# สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1	ตัวอย่างแอปพลิเคชัน IKEA PLACE จำลองการวางของเฟอร์นิเจอร์.....	5
รูปที่ 2.2	ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Pokemon GO ใช้การระบุตำแหน่งจากจีพีเอสในการแสดงโมเดล.....	5
รูปที่ 2.3	ตัวอย่างรูปภาพหลักของโปรแกรมยูนิตี้.....	7
รูปที่ 2.4	โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	8
รูปที่ 2.5	องค์ประกอบและทิศทางขององค์ประกอบ.....	10
รูปที่ 2.6	ตัวอย่างรูปภาพหลักของโปรแกรมเบลนเดอร์.....	11
รูปที่ 2.7	ตัวอย่างหน้าจอการ Import ไฟล์โปรแกรมเบลนเดอร์เข้าโปรแกรมยูนิตี้.....	11
รูปที่ 2.8	ภาพรวมของบริการที่มีในไฟร์เบส.....	12
รูปที่ 2.9	การตั้งค่าการเข้าถึงข้อมูลได้แบบ Public ใน Database.....	13
รูปที่ 2.10	การเขียน (Write) หรือเพิ่ม (Add Child) ข้อมูล.....	13
รูปที่ 2.11	การตั้งค่าการเข้าถึงข้อมูลได้แบบ Public ใน Storage.....	14
รูปที่ 2.12	การอัปโหลดไฟล์ (Upload file).....	14
รูปที่ 2.13	HTTP protocol ที่เก็บไว้ใน Firebase Storage.....	15
รูปที่ 2.14	การใช้โปรแกรม Postman ช่วยทดสอบ REST API.....	16
รูปที่ 2.15	หน้าแรกของแอปพลิเคชัน AR Ancient Lumpun.....	16
รูปที่ 2.16	รูปแผนที่สำหรับสแกน.....	17
รูปที่ 2.17	หน้าจอกล่องสำหรับสแกนรูป.....	17
รูปที่ 2.18	หน้าต่างแสดงวิดีโอแนะนำ.....	17
รูปที่ 2.19	หน้าแรกของแอปพลิเคชัน AR Phya Thai Palace.....	18
รูปที่ 2.20	วิธีการใช้งานในส่วนของเออาร์ (AR).....	18
รูปที่ 2.21	หน้าต่างแสดงรายการสถานที่ที่พระราชวังพญาไท.....	18
รูปที่ 2.22	หน้าต่างแสดงโมเดลสามมิติของสถานที่.....	19
รูปที่ 2.23	หน้าต่างแสดงสำหรับแชร์และบันทึกรูปภาพ.....	19
รูปที่ 2.24	หน้าจอกล่องสำหรับแสดงป้ายบีมแก๊ส.....	19

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.1 รูปภาพรวมของโครงงาน.....	21
รูปที่ 3.2 Sequence Diagram.....	23
รูปที่ 3.3 Use Case Diagram.....	23
รูปที่ 3.4 Flowchart กำรทํำงานของ MarklessAR.cs.....	25
รูปที่ 3.5 Flowchart กำรทํำงานของ Location.cs.....	26
รูปที่ 3.6 Flowchart กำรทํำงานของ ClickToInfo.cs.....	27
รูปที่ 3.7 ภาพรวมฐานข้อมูล.....	28
รูปที่ 3.8 ฐานข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยว.....	29
รูปที่ 3.9 ฐานข้อมูลรายละเอียดของร้านอาหาร.....	30
รูปที่ 3.10 ที่เก็บไฟล์โมเดลสามมิติ และไฟล์รูปภาพ.....	31
รูปที่ 3.11 ที่เก็บไฟล์รูปภาพ ในโพลเดอรรูปภาพ.....	31
รูปที่ 3.12 HTTP protocol ที่เก็บไว้ใน Firebase realtime database.....	32
รูปที่ 4.1 ภาพรวมกำรทํำงานขงแอปพลิเคชัน.....	33
รูปที่ 4.2 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน.....	34
รูปที่ 4.3 หน้าสำหรับเลือกประเภทกำรใช้งำน.....	34
รูปที่ 4.4 หน้ากล่องสํำหรับแสดงสถานที่ท่องเที่ยว.....	35
รูปที่ 4.5 หน้ากล่องสํำหรับแสดงร้านอาหาร.....	35
รูปที่ 4.6 หน้าแผนที่.....	35
รูปที่ 4.7 หน้ารายละเอียดสถานที่ท่องเที่ยว.....	36
รูปที่ 4.8 หน้ารายละเอียดร้านอาหาร.....	36
รูปที่ 4.9 หน้ารายละเอียดร้านอาหารที่เข้าร่วมแอปพลิเคชัน.....	36
รูปที่ 4.10 หน้ารายการอาหาร.....	36
รูปที่ 4.11 ไอคอนแอปพลิเคชัน.....	36
รูปที่ 4.12 วิดีโอแนะนำ ำฉบับเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลำดกระบัง.....	37

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ข.1 หน้าต่าง Preference สำหรับการตั้งค่าใช้งาน SDK และ JDK.....	46
รูปที่ ข.2 หน้าต่าง Build Setting สำหรับการตั้งค่ารายละเอียดการสร้างแอปพลิเคชัน.....	46
รูปที่ ข.3 แท็บด้านขวา Player Setting แสดงการตั้งค่าต่างๆในหัวข้อย่อย Other Setting.....	47
รูปที่ ค.1 การ Export โมเดลสามมิติจากโปรแกรม Blender.....	49
รูปที่ ค.2 การ Import โมเดลสามมิติเข้าสู่โปรแกรม Unity.....	49
รูปที่ ค.3 การตั้งชื่อไฟล์ Asset Bundle ให้โมเดลสามมิติ.....	50
รูปที่ ค.4 C# Script สำหรับการสร้างไฟล์ Asset Bundle.....	50
รูปที่ ค.5 ไฟล์ Asset Bundle ที่ได้สร้างไว้.....	50
รูปที่ ง.1 หน้าเว็บไซต์ สำหรับการดาวน์โหลด Android SDK for Window.....	53
รูปที่ ง.2 หน้าต่างแรกสำหรับการติดตั้ง Android SDK for Window.....	53
รูปที่ ง.3 หน้าต่างแสดง Path ที่ต้องการจะติดตั้ง.....	54
รูปที่ ง.4 หน้าต่างแสดงข้อตกลงในการใช้งาน.....	54
รูปที่ ง.5 หน้าต่างแสดงรูปแบบที่สามารถเลือกติดตั้ง.....	55
รูปที่ ง.6 หน้าต่างแสดงการสิ้นสุดการติดตั้ง Android SDK for Windows.....	55

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงเทคโนโลยีแอปพลิเคชันต่างๆ ที่นำมาใช้งานบนโทรศัพท์มือถือได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยในโครงการนี้ได้ศึกษาเทคโนโลยีในรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่น่ามาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ อาทิ ด้านการเรียนการสอน เกมส์ การโฆษณา การออกแบบสถาปัตยกรรม และการท่องเที่ยว เป็นต้น

เทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริง และความเป็นเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะปรากฏในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ (3D) หรือภาพเคลื่อนไหว คณะผู้จัดทำโครงการจึงได้มีแนวคิดพัฒนาแอปพลิเคชันโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบที่ใช้ระบบพิกัด (Location-Based AR) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง มาใช้ประโยชน์ในด้านการแนะนำสถานที่หรือร้านอาหารที่เป็นจุดเด่นของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะนำเสนอสถานที่ในรูปแบบภาพนิ่งสามมิติในบริเวณที่ใกล้กับจุดที่ผู้ใช้ยืนอยู่ เพื่อระบุสถานที่ที่อยู่ในพื้นที่นั้น อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ใช้งานได้เห็นรูปแบบสถาปัตยกรรมของสถานที่จริง และรู้รายละเอียดของสถานที่นั้นๆ อีกด้วย

ยิ่งไปกว่านั้นโครงการนี้จะสามารถช่วยให้ร้านอาหารหรือร้านค้าในท้องถิ่นนั้นๆ มีรายได้เพิ่มมากขึ้น เพราะหากร้านอาหารหรือร้านค้าเข้าร่วมกับโครงการ ทางแอปพลิเคชันจะช่วยโปรโมตร้านอาหารหรือร้านค้าโดยการนำเสนอรูปแบบสถาปัตยกรรมของร้านอาหารหรือร้านค้าให้เป็นภาพเสมือนสามมิติ รวมไปถึงแนะนำเมนูเด่นและโปรโมชั่นต่างๆ ของร้าน ทำให้ร้านอาหารดูโดดเด่นมากยิ่งขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารที่เป็นจุดเด่นของพื้นที่นั้นๆ
2. เพื่อนำเสนอสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารในรูปแบบของภาพแบบสามมิติหรือสองมิติ
3. เพื่อบอกตำแหน่งทิศทางสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารในบริเวณที่ใกล้กับจุดที่ผู้ใช้ยืนอยู่ภายในขอบเขตบริเวณที่กหนด
4. เพื่อนำเสนอภาพเสมือนจริงของสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารในบริเวณอื่นๆ

นอกเหนือจากบริเวณที่ผู้ใช้ยืนอยู่นี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพื่อแสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่หรือร้านอาหาร ทั้งในบริเวณที่ใกล้กับผู้ใช้ และนอกเหนือจากบริเวณที่ผู้ใช้ยืนอยู่

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. สามารถแนะนำ สถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารในบริเวณที่ใกล้กับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน
2. เลือกผลการแสดงภาพแบบสามมิติหรือสองมิติตามประเภทที่กำหนดไว้
3. สามารถเสนอสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารในรูปแบบภาพสามมิติหรือสองมิติ
4. สามารถหมุนภาพสามมิติได้ 360 องศา
5. คลิ๊กดูรายละเอียดของสถานที่จากภาพแบบสามมิติหรือสองมิติ
6. เปิดแผนที่เพื่อดูภาพแบบสามมิติหรือสองมิติของสถานที่หรือร้านอาหารทั้งหมดที่อยู่ในบริเวณต่างๆ

### 1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ

#### 1.4.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถต่ออินเทอร์เน็ตได้
- สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- อุปกรณ์ตรวจจับทิศทางและตำแหน่งบนอุปกรณ์ เช่น Gyroscope

#### 1.4.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- Android SDK for Windows
- Java Development Kit หรือ JDK
- Unity
- Visual Studio
- Blender
- Firebase สำหรับ Real-Time database

### 1.5 ประโยชน์ที่ได้จากโครงการ

1. ได้องค์ความรู้ในเรื่องของการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. ได้องค์ความรู้ในเรื่องของการสร้างภาพแบบสามมิติหรือสองมิติ
3. ได้องค์ความรู้ในเรื่องของการสร้างวิดีโอในรูปแบบของภาพเสมือนจริง
4. ได้องค์ความรู้ในเรื่องของการคำนวณทิศทางเพื่อแสดงภาพแบบสามมิติหรือสองมิติ
5. ได้องค์ความรู้ในเรื่องของการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ตารางเวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานปริญญาโท

ID	หัวข้อ	ส.ค. 2560	ก.ย. 2560	ต.ค. 2560	พ.ย. 2560	ธ.ค. 2560	ม.ค. 2561	ก.พ. 2561	มี.ค. 2561	เม.ย. 2561	พ.ค. 2561
1	ประชุมหัวข้อโครงการ และวางแผนการ ดำเนินการ										
2	ค้นหาข้อมูลของสถานที่ ท่องเที่ยวและร้านอาหาร										
3	ค้นหาและศึกษาวิธีการใช้ งานโปรแกรม										
4	สร้างภาพสามมิติสำหรับ สถานที่ท่องเที่ยวและ ร้านอาหาร										
5	ออกแบบหน้า UI										
6	เขียนฟังก์ชันสำหรับเปิด หน้าต่างเพื่อแสดงภาพ สามมิติ										
7	สร้างฐานข้อมูล แล้วทา การเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน										
8	คำนวณทิศทางสำหรับ แสดงภาพสามมิติ										
9	แก้ไขและเพิ่มเติมหน้า UI										
10	ศึกษาเรื่องของ Google API ใช้สำหรับหน้าแผนที่										
11	ทาวีดีโอสำหรับแนะนำ สถานที่ท่องเที่ยว										
12	ทดลองวัดระยะทางที่ สามารถมองเห็นภาพสาม มิติ										
13	จัดทำต้นฉบับปริญญา โท										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ก่อนและระหว่างการดำเนินงานสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันของโครงการนี้ ผู้จัดทำได้ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลทฤษฎีและเทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อทำความเข้าใจกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังพัฒนาแอปพลิเคชันให้ได้ดีและมีประสิทธิภาพ ซึ่งบทความและทฤษฎีรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ได้แก่

### 2.1 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

ความเป็นจริงเสริมหรือความเป็นจริงแต่งเติม สามารถเรียกตามคำย่ออย่างสั้นได้ว่า “เออาร์ (AR)” เป็นเทคโนโลยีที่นำเสนอมุมมองในรูปของส่วนผสมของโลกแห่งความเป็นจริงแล้วเสริมด้วยวัตถุในโลกเสมือนเข้าไป ซึ่งต่างจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ที่จะสร้างโลกเสมือนจริงขึ้นมา ความเป็นจริงเสริมนั้นจะใช้สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ของโลกจริง แล้วแต่งเติมด้วยข้อมูลที่สร้างเพิ่มขึ้นมา การทำงานของเทคโนโลยีเออาร์นั้นมีส่วนประกอบหลักๆ 3 อย่าง คือ ฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และ เซิร์ฟเวอร์

อุปกรณ์หลักในส่วนของฮาร์ดแวร์นั้นคือ ตัวประมวลผลของจอแสดงผล หน้าตาที่เป็นเอาท์พุทในการแสดงผลลัพท์ ในส่วนของอินพุทนั้น อุปกรณ์ที่สำคัญคือ กล้องหรือเว็บแคม เพื่อนำภาพของสิ่งแวดล้อมรอบของตัวผู้เข้ามาเป็นส่วนประกอบในการแสดงผล อาจรับอินพุทเพิ่มเติมจากเซนเซอร์ไจโรสโคป (gyroscope), เข็มทิศ, ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก หรือ จีพีเอส (Global Positioning System) ฯลฯ

สำหรับซอฟต์แวร์ การสร้างภาพเสมือน หรือ ภาพสามมิติขึ้นมา นั้น เพื่อนำไปแสดงผลร่วมกับเออาร์ จะใช้ต้องโปรแกรมในการปั้นขึ้นมา เช่น Autodesk, Maya , Blender 3D และอื่นๆ

ในตัวของเซิร์ฟเวอร์นั้น เว็บเซิร์ฟเวอร์หรือคลาวด์เซิร์ฟเวอร์จะเป็นฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลของระบบเออาร์ ไม่ว่าจะเป็นโมเดลสามมิติ ข้อมูลรูปภาพตำแหน่งต่างๆ และอื่นๆ เมื่ออุปกรณ์ฝั่งของผู้ใช้ร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์จะมีหน้าที่ส่งข้อมูลนั้นๆกลับไปให้ฝั่งของผู้ใช้

การทำงานของเออาร์นั้น เป็นการประมวลผลของข้อมูลบางอย่างที่ผู้พัฒนาเป็นผู้กำหนด เพื่อนำไปแสดงข้อมูลที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้นๆ สามารถแบ่งประเภทของเออาร์จากการทำงานได้ออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ

1. Marker-Based AR เป็นประเภทเออาร์ที่แพร่หลายในไทยมาก ณ ขณะนี้ โดยใช้รูปภาพ

,บาร์โค้ด หรือ คิวอาร์โค้ด เป็นตัวระบุตำแหน่งในการแสดงข้อมูลที่ผู้พัฒนาต้องการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาเสนอ รูปภาพ,บาร์โค้ด และ คิวอาร์โค้ด เหล่านี้จะถูกเรียกว่า มาร์คเกอร์ (Marker) อุปกรณ์จะสามารถระบุตัวมาร์คเกอร์เพื่อแสดงข้อมูลได้โดยการประมวลผลรูปภาพ หรือที่เรียกกันว่า Image Processing

2. Markerless AR สำหรับเออาร์ประเภทนี้ จะไม่ใช้มาร์คเกอร์ในการระบุตำแหน่งการแสดงผลข้อมูล แต่จะใช้อินพุทอื่นๆมาใช้ในการประมวลผล อย่างการใช้กล้องสแกนสภาพแวดล้อมของผู้ใช้ เพื่อประมวลผลหาพื้นผิวเพื่อสามารถนำโมเดลสามมิติไปแสดงเรียกอีกอย่างได้ว่า Smart Terrain เช่น แอปพลิเคชันจำลองการจัดเฟอร์นิเจอร์ของ IKEA ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน IKEA PLACE จำลองการวางของเฟอร์นิเจอร์ (อ้างอิงโดย <https://techspace.co.th/blog/2017/09/ikea-catalog/>)



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Pokemon GO ใช้การระบุตำแหน่งจากจีเอสในการแสดงโมเดล (อ้างอิงโดย <http://www.ox.ac.uk/news/2016-11-16-what-can-pok%C3%A9mon-go-teach-world-conservation>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.2 แอปพลิเคชัน Pokemon GO ใช้การระบุตำแหน่งจากจีพีเอสในการแสดงโมเดล การแสดงผลโดยใช้การระบุตำแหน่งจากจีพีเอสก็เป็นวิธีที่ถูกนำมาใช้มากเช่นเดียวกัน เรียกว่า Location-Based AR ซึ่งถูกนิยมนำใช้ในแอปพลิเคชัน านาต่างๆ

## 2.2 ภาษาซีชาร์ป (C#)

เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (object-oriented programming) ทางงานบนดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก (.net framework) พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์และมี Anders Hejlsberg เป็นหัวหน้าโครงการ ปรากฏตัวเป็นครั้งแรกในปี 2000 ซึ่งถือว่าเป็นภาษาที่ค่อนข้างใหม่ ภาษาซีชาร์ปเป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบัน ซึ่งภาษาซีชาร์ปมีรากฐานมาจากภาษาซีพลัสพลัส (C++) และภาษาอื่นๆ โดยเฉพาะ ภาษาเดลไฟ (Delphi) และจาวา (Java) โดยปัจจุบันภาษาซีชาร์ปเป็นภาษามาตรฐานรองรับโดย ECMA และ ISO โดยใช้ Visual Studio (วิซวล-สตูดิโอ) เป็นเครื่องมือที่คอยอำนวยความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ภาษา C# ได้รวบรวมข้อดีของภาษาต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นภาษา Java ภาษา C และ ภาษา C++ โดยมีข้อดีดังนี้

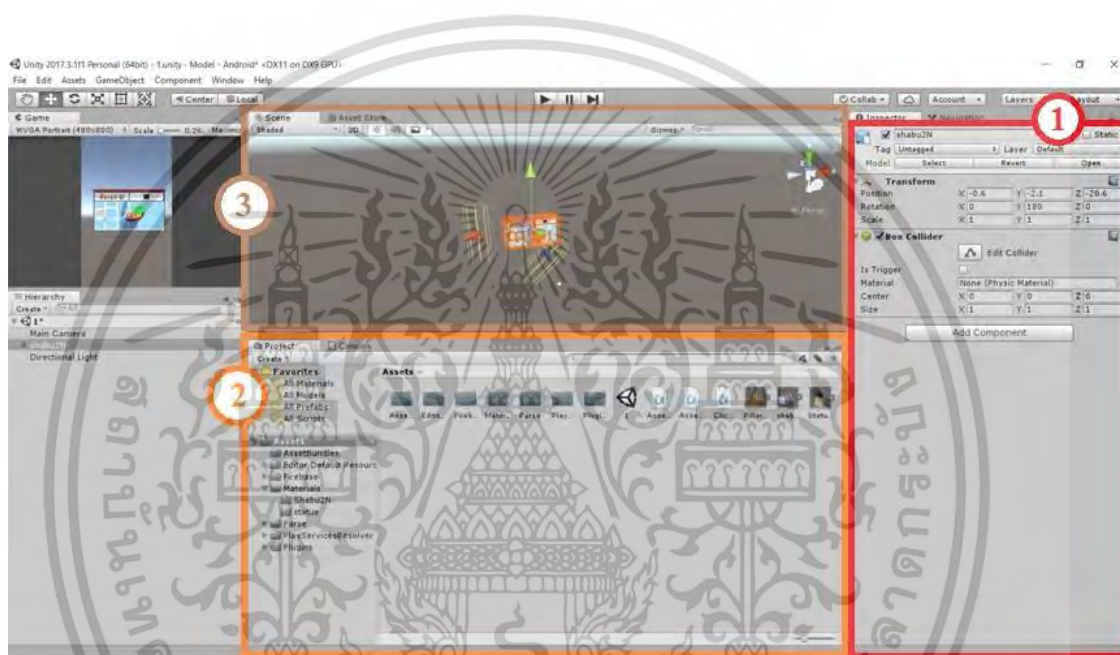
1. เป็นภาษาที่เขียนง่าย ไม่ซับซ้อนและเรียบง่าย เพราะคล้ายภาษา Java ภาษา C และ ภาษา C++ ทำให้เข้าใจได้ไม่ยาก
2. เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นมาสำหรับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้แนวคิด .NET Framework
3. เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาให้ทำงานบนดอตเน็ต-เฟรมเวิร์ก โดยดอตเน็ต-เฟรมเวิร์ก เป็นรูปแบบในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ที่บริษัทไมโครซอฟท์เป็นผู้พัฒนา ซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญของดอตเน็ต-เฟรมเวิร์กคือผู้ใช้งานสามารถใช้งานบนระบบฮาร์ดแวร์ หรือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่แตกต่างกันได้อย่างไม่มีปัญหา เช่น เครื่องพีซีกับเครื่องแมคหรือระบบปฏิบัติการวินโดวส์กับระบบปฏิบัติการแมคอินทอช เป็นต้น ดังนั้น ผู้เขียนโปรแกรมจึงสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ๆ ได้โดยง่าย รวดเร็ว และไม่ต้องติดขัดจากัดต่างๆ อย่างเช่นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในสมัยก่อนอีกต่อไป

## 2.3 โปรแกรมยูนิตี้ (Unity)

ยูนิตี้เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาเกม 3 มิติ ในปัจจุบันมีการพัฒนาให้สามารถพัฒนาเกมส์ 2 มิติได้แล้วเช่นกัน ซึ่งสามารถทำงานได้บน 2 แพลตฟอร์ม คือ Windows และ OSX และสามารถ Export งานเพื่อน ำไปใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม เช่น Windows, OSX ,Androids ,iOS และ WebGL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโปรแกรมยูนิตีกำหนดวัตถุต่างๆเป็น GameObject เปรียบเทียบกับภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุที่เปรียบเหมือนคลาส (Class) คลาสหนึ่ง ที่เมื่อสร้างออกมาตอนแรกนั้นจะว่างเปล่า หากอยากใส่พฤติกรรมหรือคุณสมบัติให้กับ GameObject สามารถเพิ่ม Component ให้กับ GameObject ได้ Component นั้นจะท ทำให้ GameObject มีคุณสมบัติต่างๆ เช่น กำหนดตำแหน่งของ GameObject ท ทำให้ GameObject เคลื่อนที่วนไปตามทางที่กำหนดหรือเพิ่มการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้ และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่ง Component สามารถทำงานได้ด้วยการสร้างและควบคุมสคริปต์พฤติกรรมต่างๆของ GameObject ด้วยภาษาซีชาร์ป นอกจากนี้ในโปรแกรมยูนิตียังมีส่วนประกอบอื่นๆ ที่สำคัญที่ใช้ในการพัฒนาเกมอีกด้วย เช่น Component, Asset และ Scene



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างรูปหน้าจอหลักของโปรแกรมยูนิตี

จากรูปที่ 2.3 ในส่วนที่ (1) ของหน้าจอหลักของโปรแกรมยูนิตีนั้นจะเป็นจะเป็นแท็บสำหรับแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ Object หรือสิ่งของที่ถูกเลือกอยู่ โดยรายละเอียดแท็บย่อยข้างในนั้นถูกเรียกว่า Component เป็นคุณลักษณะหรือความสามารถต่างๆ ของ Object สังเกตจากรูปที่ 2.3 ได้ว่า Object ที่ถูกเลือกนั้นชื่อว่า shabu2N มี Component ทั้งหมด 2 อย่าง คือ Transform และ Box Collider สามารถทำการเพิ่ม Component หรือคุณลักษณะได้ด้วยการกดปุ่ม Add Component ในส่วนที่ (2) ของหน้าต่างนั้นคือที่สำหรับเก็บสิ่งที่เรียกว่า Asset ซึ่ง Asset นั้นคือคุณลักษณะภายนอกที่เสริมการทำงานของ Component สามารถทำการ Import ไฟล์ที่ต้องใช้พัฒนาจากภายนอกโปรแกรมเพื่อเข้ามาใช้ภายในโปรแกรมได้ และในส่วนที่ (3) ของหน้าต่างนั้นจะแสดง Scene ซึ่ง Scene คือ ฉากแต่ละฉากซึ่งประกอบด้วย Object หลายๆตัวรวมกัน ส่วนตรงกลางของหน้าต่างนั้นจะแสดง Scene ที่ถูกเลือกอยู่ว่า ใน Scene นั้นๆ Object อยู่ที่ตำแหน่งใดบ้าง

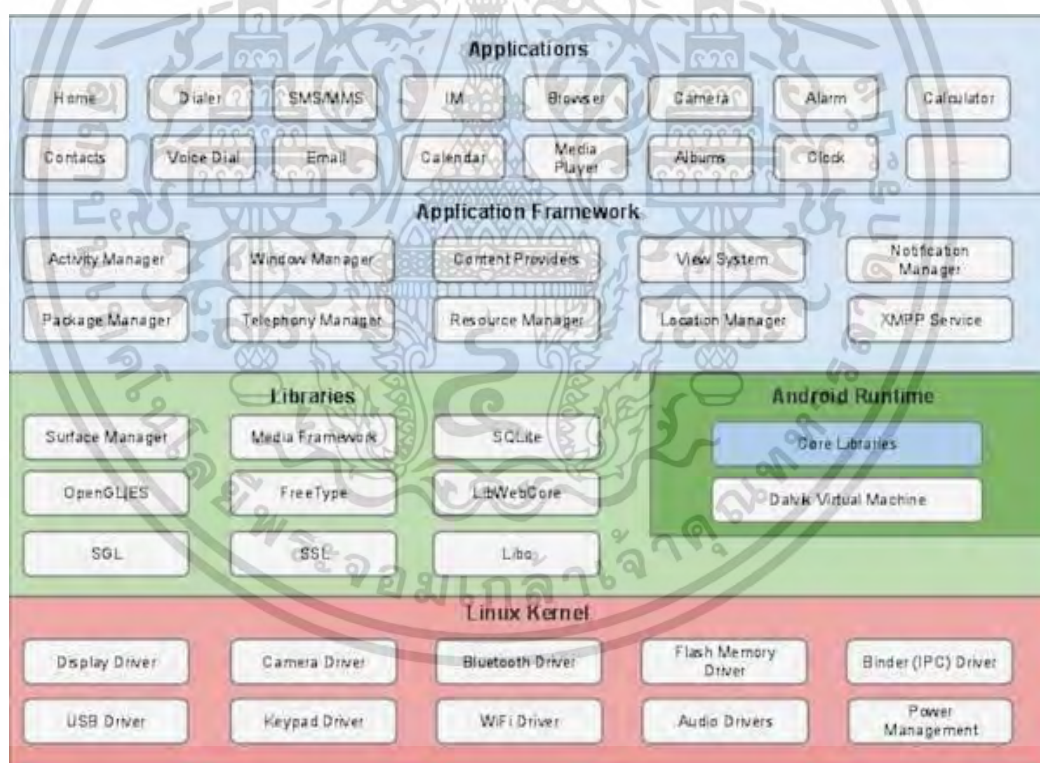
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 แอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้สำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต โดยจะใช้ลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) เป็นพื้นฐานของระบบและเป็นซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อน (Stack)

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์พัฒนาขึ้นโดยบริษัทแอนดรอยด์ (Android Inc.) หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2550 กูเกิล ำการซื้อบริษัทแอนดรอยด์ และนำระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ

ระบบปฏิบัติแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการแบบโอเพนซอร์ซ (Open Source) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสให้นักพัฒนาเข้ามาแก้ไขโค้ดต่างๆ โดยใช้ภาษาจาวา (JAVA) ในการพัฒนา และควบคุมผ่านทางชุด Java libraries ที่กู่เกิดได้พัฒนาขึ้นมา อีกทั้งยังสามารถใช้ Android SDK เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้อีกด้วย เลยทำให้ระบบปฏิบัติแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากผู้ที่นำระบบปฏิบัติการนี้ไปใช้สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมตามที่ต้องการได้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

(อ้างอิงโดย [https://www.tutorialspoint.com/android/android\\_architecture.html](https://www.tutorialspoint.com/android/android_architecture.html))

จากรูปที่ 2.4 แสดงให้เห็นถึงสถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งจะสามารถแบ่งตามลำดับชั้น ออกเป็น 4 ชั้นหลักๆ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชั้นแอปพลิเคชัน (Application): เป็นชั้นที่อยู่บนสุดของโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นที่อยู่ของแอปพลิเคชันต่างๆ เช่น แอปพลิเคชันแชท, ปฏิทิน, แผนที่, เว็บเบราว์เซอร์, รายชื่อผู้ติดต่อ เป็นต้น ซึ่งแอปพลิเคชันจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .apk
2. ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework): ในชั้นนี้นักพัฒนาสามารถเรียกใช้งานเฟรมเวิร์คผ่าน API (Application Programming Interface) ใช้สำหรับลดความซ้ำซ้อนในการใช้งานต่างๆ เช่น View System, Location Manager, Content Provider, Resource Manager เป็นต้น
3. ชั้นไลบรารี (Library): เป็นที่เก็บไลบรารีต่างๆที่สำคัญ ที่ช่วยต่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น System C library, Surface Manager, SQLite, Media Libraries เป็นต้น
4. ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel): ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นถูกสร้างบนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Linux โดยฟังก์ชันในชั้นนี้ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์โดยตรง เช่น การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) การจัดการโพรเซส (Process Management) การเชื่อมต่อเครือข่าย (Networking) เป็นต้น

## 2.5 มุมแบร์ริง (Bearing)

เป็นมุมระหว่างสองเวกเตอร์ โดยวัดจากเส้นเมริเดียนไปยังเส้นเวกเตอร์ที่เชื่อมจุดของผู้ใช้ (จุด A) และจุดอ้างอิง (จุด B) มุมแบร์ริงเคยเป็นการคำนวณที่ใช้ในการนำทางในเชิงจาวก ทั้งทางอากาศ น้ำ แลบก ซึ่งการคำนวณค่ามุมแบร์ริงนั้น กำหนดให้เป็น  $\beta$  สามารถคำนวณได้จาก

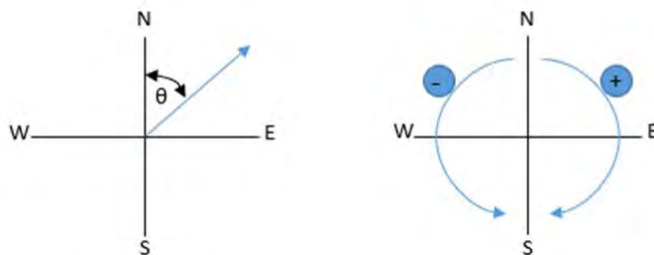
$$\beta = \text{atan2}(X, Y) \quad (2.1)$$

เมื่อ ค่า X และ ค่า Y สามารถคำนวณได้จาก

$$X = \cos \theta_a * \sin \theta_b * \sin \Delta L \quad (2.2)$$

$$Y = \cos \theta_a * \sin \theta_b - \sin \theta_a * \cos \theta_b * \cos \Delta L \quad (2.3)$$

โดยกำหนดให้ค่าให้ L เป็นค่าลองจิจูด,  $\theta_a$  เป็นค่าละติจูดของจุดผู้ใช้ (จุด A) และ  $\theta_b$  เป็นค่าละติจูดของจุดผู้ใช้ (จุด B) เมื่อคำนวณค่ามุมแบร์ริงออกมาแล้ว มุมของทิศฝั่งตะวันออกจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง +180 ในส่วนของค่ามุมทางทิศฝั่งตะวันตก จะมีค่าตั้งแต่ -180 ถึง 0



รูปที่ 2.5 องศาแบริ่งและทิศทางของค่าองศาแบริ่ง

จากรูปที่ 2.5 ค่าองศาแบริ่งที่คำนวณได้จากสูตรที่ 2.1 จะมีทั้งค่าบวก และค่าลบ ซึ่งค่าองศาแบริ่งที่เป็นบวก จะบ่งบอกถึงทิศของสถานที่นั้นจะอยู่ในทางฝั่งตะวันออก อ้างอิงจากตำแหน่งของผู้ใช้ ในทางตรงกันข้ามค่าองศาแบริ่งที่ได้เป็นลบ จะบ่งบอกถึงทิศของสถานที่นั้นอยู่ในทางตะวันตก อ้างอิงจากตำแหน่งของผู้ใช้

ตัวอย่างที่นำมาใช้งานคือ การคำนวณค่าองศาแบริ่งเพื่อหาทิศทางสำหรับการแสดงโมเดลสามมิติ ท าให้โมเดลนั้นๆแสดงได้ในทิศทางที่ถูกต้องโดยอ้างอิงจากจุดที่ผู้ใช้งานอยู่ เป็นต้น

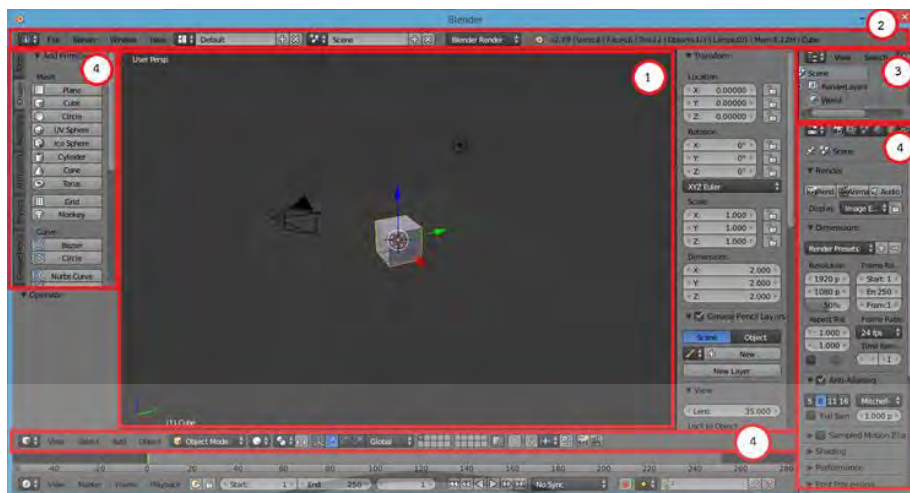
## 2.6 โปรแกรมเบลนเดอร์ (Blender)

โปรแกรมเบลนเดอร์เป็นโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้ฟรี เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างงานแบบสามมิติ โดยสามารถที่จะออกแบบและกำหนดขนาดของโมเดลได้ตามความต้องการ อีกทั้งยังสามารถกำหนดสีหรือลวดลายสำหรับพื้นผิวของวัตถุได้ สามารถจัดแสง กำหนดมุมมองเพื่อนำเอาไปสร้างเป็นแอนิเมชัน (Animation) พร้อมทั้งยังสามารถใส่เอฟเฟกต์เพื่อเพิ่มความสมจริงมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นโปรแกรมที่รองรับการสร้างเกม และทำงานร่วมกับโปรแกรมยูนิตี้ (Unity) ได้ด้วย

### 2.6.1 จุดเด่นของโปรแกรมเบลนเดอร์

1. เป็นโปรแกรมที่ใช้พื้นที่ในการติดตั้งโปรแกรมน้อย
2. สามารถสร้างสรรค์งานได้หลายรูปแบบ เช่น งานออกแบบสถาปัตยกรรม, จัดทาวีดีโอแอนิเมชัน (Animation) และเกม เป็นต้น
3. สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการได้หลายรูปแบบ
4. เนื่องจากโปรแกรมมีความยืดหยุ่นสูงและมีขนาดเล็ก เลยทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่นั้นไม่จ าเป็นที่จะต้องมีระบบปฏิบัติการที่สูงมาก

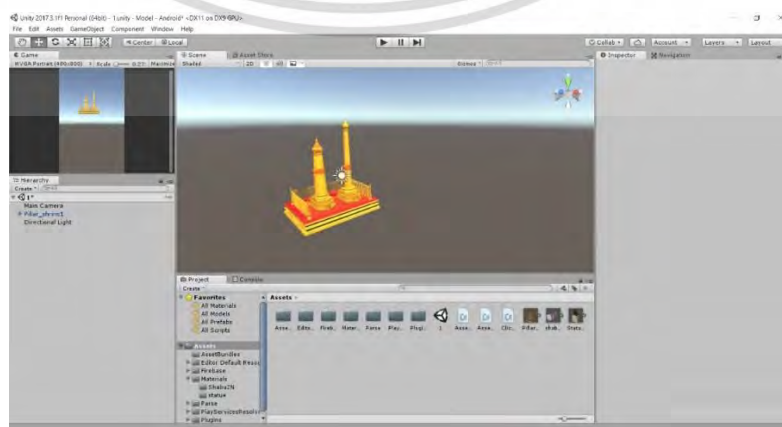
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรูปหน้าจอหลักของโปรแกรมเบลนเดอร์

จากรูปที่ 2.6 เป็นหน้าต่างแรกของโปรแกรมเบลนเดอร์ (Blender) โดยในส่วนของ (1) เป็นส่วนที่แสดงผลงานที่ก ลังทอยู่ ส่วนที่ (2) เป็นส่วนของเมนูหลักที่เก็บข้อมูลการใช้งานของโปรแกรม ส่วนที่ (3) เป็นส่วนที่ใช้แสดงว่าผู้ใช้งานได้สร้างวัตถุอะไรไว้บ้างแล้ว และในส่วนที่ (4) เป็นส่วนที่เก็บเครื่องมือส าหรับการสร้างงานสามมิติและเครื่องมือส าหรับปรับแต่งงาน เช่น การปรับรูปทรงงานสามมิติ การใส่สี หรือ การปรับแสง เป็นต้น

ซึ่งจะแตกต่างจากโปรแกรมยูนิตี้ (Unity) เนื่องจากโปรแกรมยูนิตี้ (Unity) จะสามารถสร้างวัตถุได้เพียงรูปทรงพื้นฐานที่ยูนิตี้มีให้ เช่น ทรงลูกบาศก์ ทรงกลม ทรงกระบอก สีเหลี่ยม เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องมีการใช้โปรแกรมอื่นเพิ่มเติมในการสร้างแบบจ าสองสามมิติของสถานที่ต่างๆ ซึ่งโปรแกรมเบลนเดอร์ (Blender) เป็นโปรแกรมเฉพาะที่ใช้ส าหรับสร้างงานที่เป็นงานเกี่ยวกับงานสามมิติ ตั้งแต่การสร้างโมเดลไปจนถึงการทำอนิเมชัน โดยการ Import ไฟล์โปรแกรมเบลนเดอร์เข้าสู่โปรแกรมยูนิตี้ โดยนามสกุลไฟล์ที่ Unity3D รองรับ ได้แก่ .fbx, .dae, .3DS และ .obj ซึ่งในโครงการนี้ได้เลือกใช้ไฟล์นามสกุล .fbx เนื่องจากสามารถนำเข้าลวดลายส าหรับพื้นผิวของวัตถุ (Texture) ไปยังโปรแกรมยูนิตี้ได้ ดังรูปที่ 2.7



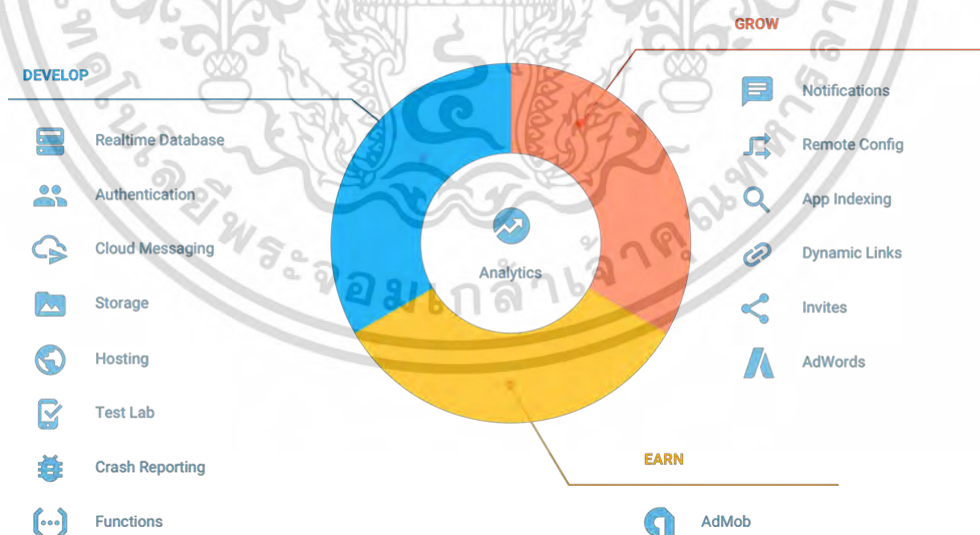
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างหน้าจอการ Import ไฟล์โปรแกรมเบลนเดอร์เข้าโปรแกรมยูนิตี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ส าคือข ารองการสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา เมื่อผู้ยู่ได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ไฟร์เบส (Firebase)

ไฟร์เบส (Firebase) เป็นบริการในส่วนการจัดการกับข้อมูล หรือแบล็คเอนด์ (Backend) และเป็นแพลตฟอร์ม (Platform) ครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอปพลิเคชัน เป็นแพลตฟอร์มที่มีเครื่องมือและโครงสร้างพื้นฐานที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่มีคุณภาพ โดยมีบริการให้เลือกใช้มากมาย ตัวอย่างบริการของ Firebase ดังเช่น

1. Firebase Analytics บริการวิเคราะห์ข้อมูล ดึงเทคโนโลยีมาจาก Google Analytics
2. Firebase Cloud Messaging (FCM) ระบบส่งข้อความแจ้งเตือน
3. Firebase Realtime Database เก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ สามารถตอบสนองผู้ใช้ได้ทันที
4. Firebase Storage บริการพื้นที่เก็บข้อมูล, ภาพ, วิดีโอ หรือไฟล์ขนาดใหญ่ เช่น โมเดลสามมิติ
5. Firebase Remote Config ตัวช่วยอัปเดตของแอปพลิเคชัน สำหรับปรับแต่งค่าต่างๆ
6. Firebase Crash Reporting ตัวรายงานการแครชของแอปพลิเคชัน
7. Firebase Test Lab for Android บริการทดสอบแอปพลิเคชันบนฮาร์ดแวร์จริง
8. Firebase Notifications เป็นคอนโซลเพื่อยิงข้อความผ่าน FCM ไปยังผู้ใช้
9. Firebase Invites ระบบชักชวนใช้แอปพลิเคชัน และผู้ชวนได้สิทธิประโยชน์
10. Firebase App Indexing ค้นหาเนื้อหาภายในแอปพลิเคชัน



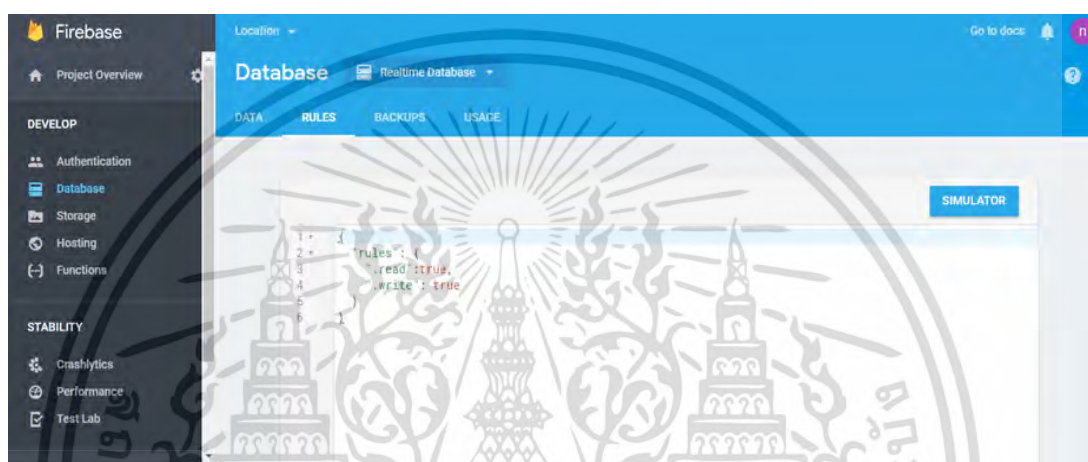
รูปที่ 2.8 ภาพรวมของบริการที่มีในไฟร์เบส

จากรูปที่ 2.8 แสดงภาพรวมการบริการในไฟร์เบส เพื่อช่วยเหลือให้นักพัฒนาในเรื่องของการสร้างแอปพลิเคชันให้มีคุณภาพ

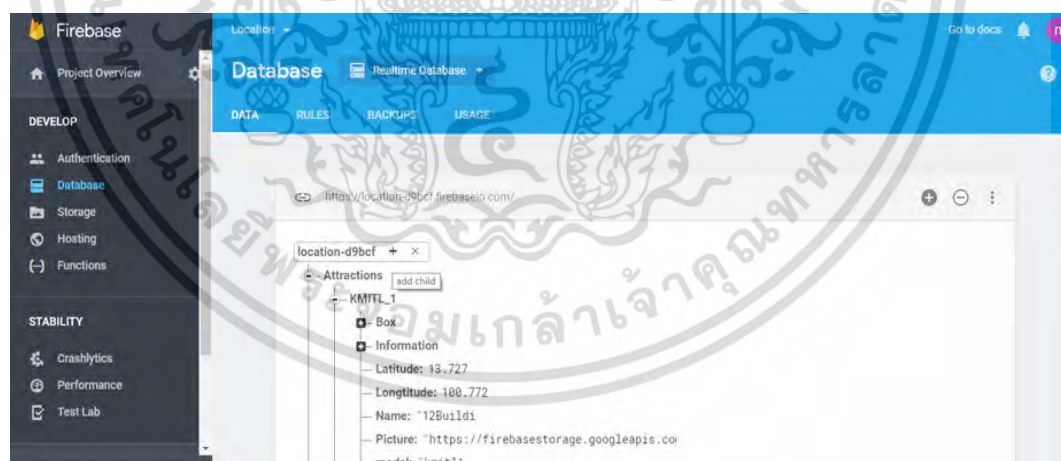
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.1 การจัดการ Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database เป็น NoSQL cloud database ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และมีการ Synchronize ข้อมูลแบบรวดเร็ว หรือทันที (Realtime) กับทุกอุปกรณ์ รองรับการทำงานเมื่อ Offline รวมถึงมี Security Rules ทำให้สามารถออกแบบเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งการอ่าน (Read) และ การเขียน (Write) ในที่นี้จะจัดการให้สามารถเข้าถึงได้แบบ Public โดยให้เข้าไปที่ Firebase Console เข้าไปที่โปรเจกต์ จากนั้นเลือกเมนู Database แล้วเลือก Tab ที่ชื่อว่า RULES แล้วเขียนโค้ด ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การตั้งค่าการเข้าถึงข้อมูลได้แบบ Public ใน Database



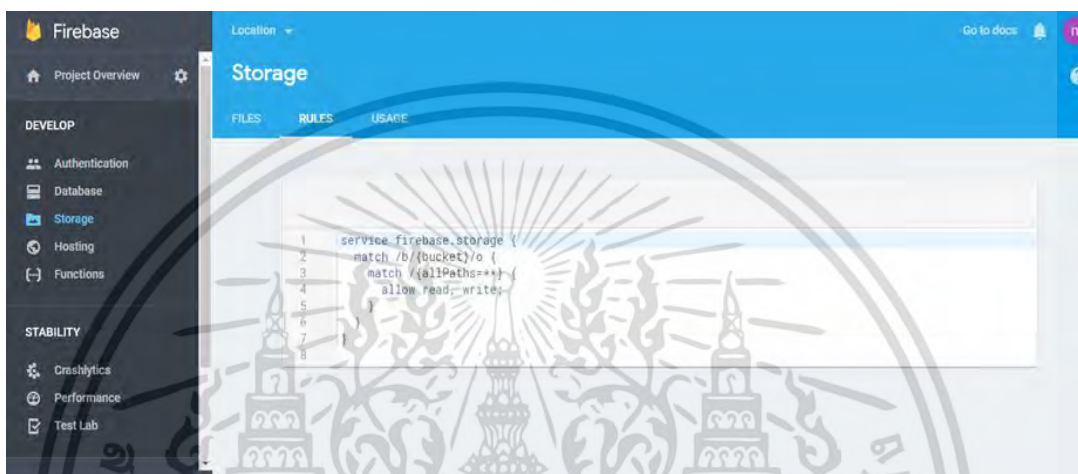
รูปที่ 2.10 การเขียน (Write) หรือเพิ่ม (Add Child) ข้อมูล

จากรูปที่ 2.10 ในการเขียน (Write) หรือเพิ่ม (Add Child) ข้อมูลสามารถทำได้โดยเลือก Tab ที่ชื่อว่า Data ซึ่งใน Firebase Realtime Database มีโครงสร้างที่เป็น Key และ Value รองรับค่าหลายประเภททั้ง String, Long, Double, Boolean, Map<String, Object> และ List<Object>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

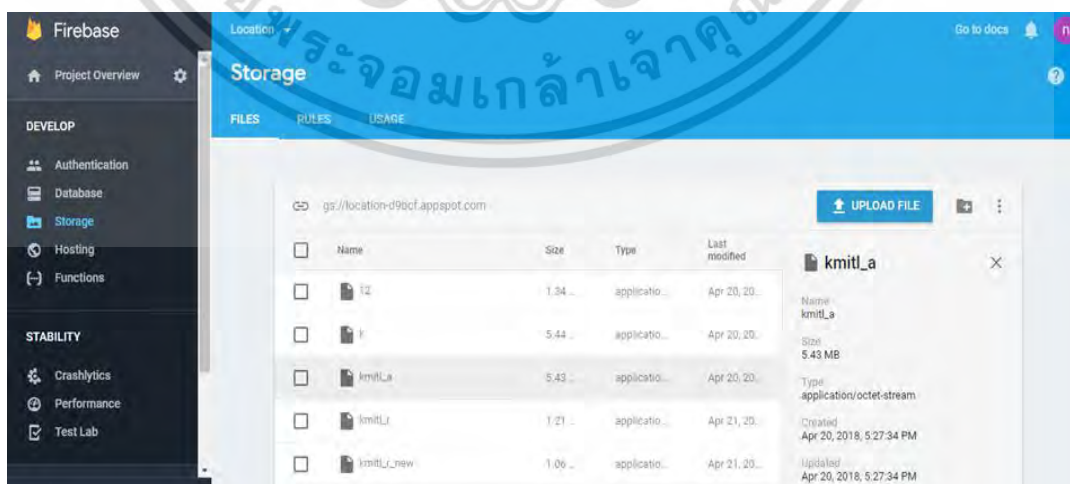
## 2.7.2 การจัดการ Firebase Storage

Firebase Storage บริการที่สามารถอัปโหลด (Upload) และดาวน์โหลด (Download) ไฟล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยบน Google Cloud Storage เป็นบริการพื้นที่ที่เก็บข้อมูล, ภาพ, วิดีโอ หรือไฟล์ขนาดใหญ่ เช่น โมเดลสามมิติ และมี Security Rules ทำให้สามารถออกแบบเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูล ในที่นี้จะจัดการให้สามารถเข้าถึงได้แบบ Public โดยให้เข้าไปที่ Firebase Console เข้าไปที่โปรเจกต์ จากนั้นเลือกเมนู Storage เลือก Tab ที่ชื่อว่า RULES แล้วเขียนโค้ด ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 การตั้งค่าการเข้าถึงข้อมูลได้แบบ Public ใน Storage

ในการอัปโหลดไฟล์ (Upload file) ดังรูปที่ 2.12 โดยให้เข้าไปที่ Firebase Console เข้าไปที่โปรเจกต์ จากนั้นเลือกเมนู Storage แล้วเลือก Tab ที่ชื่อว่า FILES โดยทางคณะผู้จัดทำ ได้ทำ การอัปโหลดไฟล์รูปภาพนั้น เป็นไฟล์ประเภท image/jpeg ส่วนไฟล์โมเดลสามมิติ เป็นไฟล์ประเภท application/octet-stream ซึ่งคือ ไฟล์ Asset bundle ที่สร้างจากโปรแกรมยูนิตี้ (Unity)



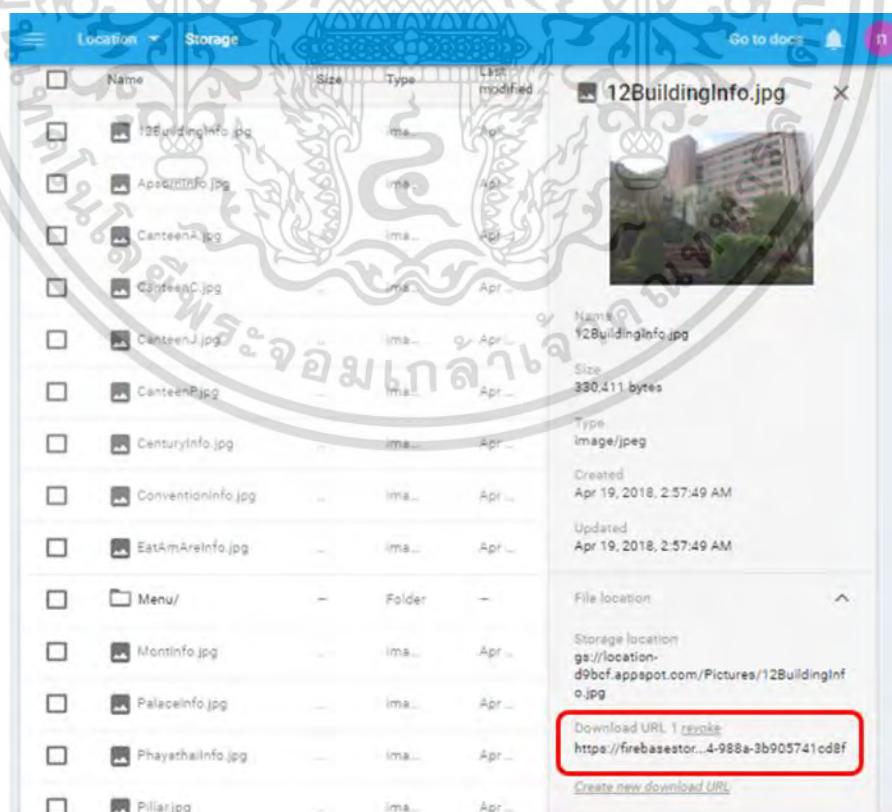
รูปที่ 2.12 การอัปโหลดไฟล์ (Upload file)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 RESTful API หรือ REST API

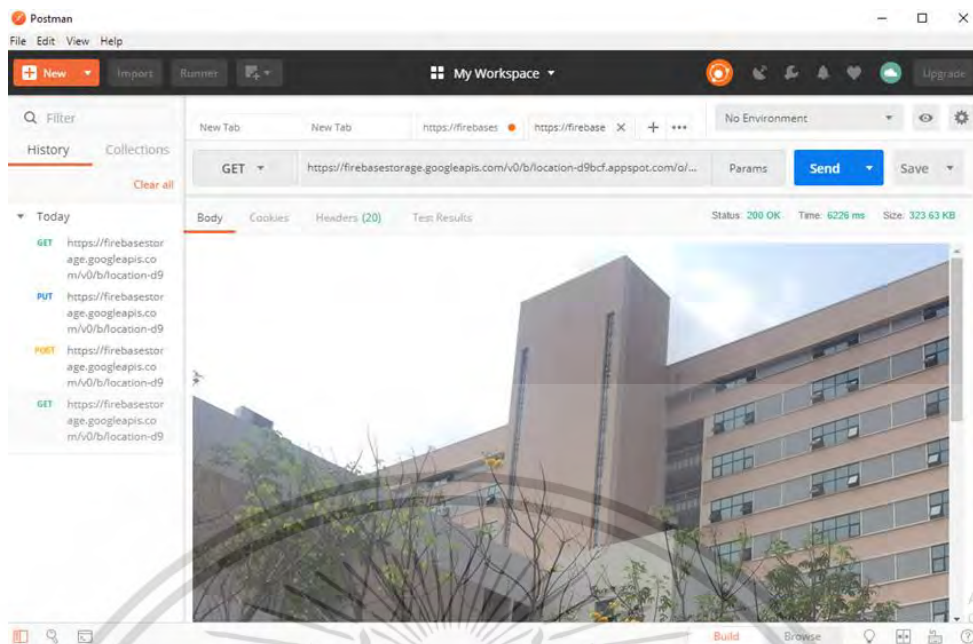
REST API (Representational State Transfer Application Programming Interface) คือ วิธีการสร้าง Web Service ชนิดหนึ่ง ใช้หลักการแบบ Stateless ด้วยคำสั่ง HTTP Method เช่น GET ส าหรับดึงข้อมูล, POST ส าหรับสร้างข้อมูล, PUT ส าหรับแก้ไขข้อมูล และ DELETE ส าหรับลบข้อมูล เป็นต้น เนื่องจาก HTTP เป็น Stateless protocol นั่นคือ ทุกครั้งที่ผู้ใช้งานเข้าใช้แอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันจะทำการสร้าง HTTP Request ส่งไปขอข้อมูลจาก Web server software (Firebase realtime database) หลังจากนั้น Web server ก็จะทำการส่งข้อมูลกลับมา HTTP Response ให้กับแอปพลิเคชันทำการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน เมื่อผู้ใช้งานกลับเข้ามายังแอปพลิเคชันอีกครั้งหนึ่ง แอปพลิเคชันก็จะทำการสร้าง HTTP Request ส่งไปขอข้อมูลใหม่ โดย Web server ก็จะทำการส่งข้อมูลกลับมาให้กับแอปพลิเคชันโดยที่ Web server ไม่สนใจว่า HTTP Request ครั้งที่ 1 หรือ ครั้งที่ 2 นั้นมาจากผู้ใช้งานคนเดียวกันหรือไม่

การทำงานของ REST Web Service จะอาศัย URI/URL ของ Request เพื่อค้นหาประมวลผล แล้วตอบกลับไปในรูปแบบ XML หรือ HTML หรือ JSON ซึ่งการใช้ HTTP protocol ทำให้ปริมาณข้อมูลที่รับ – ส่งน้อยกว่า Protocol อื่นๆ และมีผลดีกับเรื่อง Performance ของการใช้งานแอปพลิเคชันด้วย



รูปที่ 2.13 HTTP protocol ที่เก็บไว้ใน Firebase Storage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาได้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 การใช้โปรแกรม Postman ช่วยทดสอบ REST API

จากรูปที่ 2.13 และ รูปที่ 2.14 แสดงตัวอย่างการใช้ REST API ผ่าน HTTP protocol โดยใช้โปรแกรม Postman ซึ่งโปรแกรม Postman เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยทดสอบ API ทดสอบการทำงานของ Service ในการส่ง Request และดู Response ที่ได้ต่างๆ กลับมา ทำให้ทราบว่าสามารถจัดการดึงข้อมูลจาก Server ได้ ถึงแม้จะใช้เวลาในการดาวน์โหลดก็ตาม โดยการใช้คำสั่ง HTTP Method เช่น GET สำหรับดึงข้อมูล, POST สำหรับสร้างข้อมูล และ PUT สำหรับแก้ไขข้อมูล ที่ซึ่งข้อมูลรูปภาพ และโมเดลสามมิติเก็บไว้ใน Firebase Storage

## 2.9 การเปรียบเทียบแอปพลิเคชัน

### 2.9.1 AR Ancient Lumphun



รูปที่ 2.15 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน AR Ancient Lumphun

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันนี้เป็นแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ณ จังหวัดลพบุรี โดยใช้หลักการของ Marker-Based AR ซึ่งสำหรับปุ่มเออาร์โค้ดในรูปที่ 2.15 หลังจากที่ใช้กดปุ่มแล้ว แอปพลิเคชันก็จะเปิดหน้าต่างขึ้นมาเพื่อสแกนรูป และรูปที่ใช้ในการสแกน คือ รูปแผนที่ ดังรูปที่ 2.16



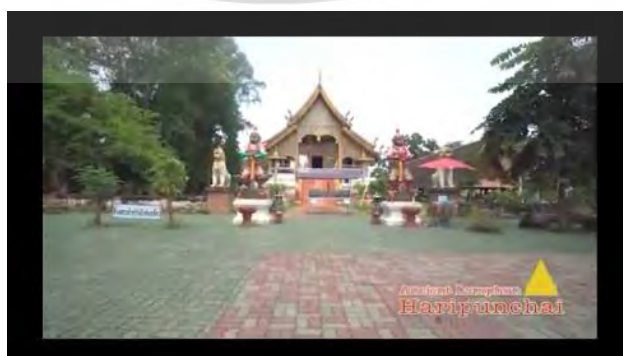
รูปที่ 2.16 รูปแผนที่สำหรับสแกน

หลังจากที่สแกนรูป แอปพลิเคชันจะแสดงโมเดลสามมิติของแต่ละสถานที่ ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 หน้ากล่องสำหรับสแกนรูป

เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่โมเดล แอปพลิเคชันก็จะเปิดวิดีโอแนะนำ แต่ละสถานที่ขึ้นมา ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 หน้าต่างแสดงวิดีโอแนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9.2 AR Phya Thai Palace



รูปที่ 2.19 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน AR Phya Thai Palace



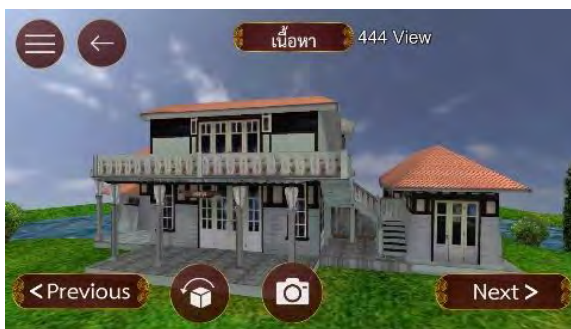
รูปที่ 2.20 วิธีการใช้งานในส่วนของเออาร์ (AR)

แอปพลิเคชันนี้เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้แนะนำพระราชวังพญาไทให้กับนักท่องเที่ยว ซึ่งแอปพลิเคชันนี้ใช้หลักการของ Marker-Based AR ซึ่งในรูปที่ 2.20 เป็นวิธีการใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานจะต้องไปถึงสถานที่จริง เพื่อทำการสแกนภาพ ให้แอปพลิเคชันแสดงโมเดลสามมิติขึ้นมา แต่ถ้าผู้ใช้งานไม่ได้อยู่ที่สถานที่นั้นๆจริง จะมีฟังก์ชันสำหรับแสดงโมเดลสามมิติ พร้อมเสียงอธิบายเกี่ยวกับสถานที่ที่เป็นภาษาไทยและอังกฤษ ผู้ใช้สามารถดูได้โดยกดปุ่มเนื้อหาในรูปที่ 2.19 จากนั้นแอปพลิเคชันก็จะแสดงหน้ารายการสถานที่ที่ขึ้นมาให้ผู้ใช้ได้เลือก ดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21 หน้าต่างแสดงรายการสถานที่ที่พระราชวังพญาไท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 หน้าต่างแสดงโมเดลสามมิติของสถานที่

จากรูปที่ 2.22 หลังจากที่เราเลือกสถานที่แล้วแอปพลิเคชันก็จะแสดงโมเดลสามมิติของสถานที่นั้นขึ้นมา และสุดท้ายนี้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกรูปภาพหรือแชร์รูปภาพได้ ดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 หน้าต่างแสดงสำหรับแชร์และบันทึกรูปภาพ

### 2.9.3 Pump Gas

แอปพลิเคชันนี้เป็นแอปพลิเคชันที่แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำมัน โดยใช้หลักการ Location-Based AR หลังจากที่เราผู้ใช้งานเปิดหน้ากล้อง ก็จะมีภาพสองมิติแสดงขึ้นเพื่อบอกตำแหน่งของปั๊มแก๊สดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 หน้ากล้องสำหรับแสดงป้ายปั๊มแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบแอปพลิเคชัน

Feature	AR Trip	AR Ancient Lumphun	AR Phya Thai Palace	Pump Gas
ประเภทเออาร์ (AR)	Location-Based AR	Marker-Based AR	Marker-Based AR	Location-Based AR
สแกนรูปภาพ	ไม่สแกน	สแกน	สแกน	ไม่สแกน
โมเดล	3 มิติ	3 มิติ	3 มิติ	2 มิติ
การหมุนโมเดล	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้

จากตารางที่ 2.1 เป็นตารางแสดงการเปรียบเทียบแอปพลิเคชันของโครงการ (AR Trip) กับแอปพลิเคชันอื่นๆ จะเห็นว่าแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ประเภท Marker-Based AR เช่น AR Ancient Lumphun และ AR Phya Thai Palace นั้นจะต้องใช้รูปภาพในการสแกนเพื่อที่จะดูโมเดลสามมิติหรือข้อมูลต่างๆ แต่ส่วนแอปพลิเคชัน AR Trip ที่จัดทำนั้นไม่จำเป็นต้องใช้รูปภาพมาสแกน เพราะเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ใช้เป็นประเภท Location-Based AR เพียงแค่ผู้ใช้งานเข้าไปอยู่ในขอบเขตพื้นที่ที่กำหนดแล้ว ผู้ใช้งานจะสามารถเห็นโมเดลสามมิติของสถานที่หรือข้อมูลต่างๆ ได้เลย เช่นเดียวกันแอปพลิเคชัน Pump Gas ที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงประเภท Location-Based AR เหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่โมเดลที่ใช้แสดงนั้นเป็นเพียงภาพเสมือนสองมิติธรรมดาเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

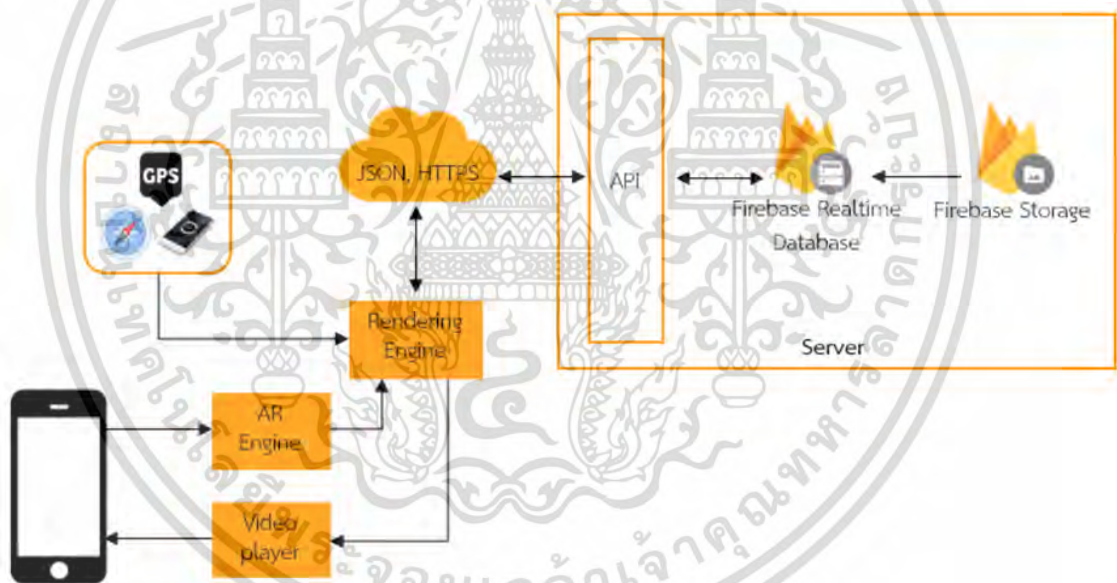
## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินโครงการ

ในบทที่นี้เป็นกรกล่าวถึงการทำโครงการทั้งหมดโดยจะเริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูล และศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแอนดรอยด์ ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR) ในรูปแบบที่ใช้ระบบพิกัด (Location-Based AR) ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง

#### 3.1 ภาพรวมของโครงการ

##### 3.1.1 ภาพรวมการทำงานของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3.1 รูปภาพรวมของโครงการ

จากรูปที่ 3.1 แสดงรูปภาพรวมของโครงการ โดยโครงการนี้จะมีโครงสร้างของระบบ ได้แก่ อุปกรณ์ของผู้ใช้งาน ระบบเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR System) และเซิร์ฟเวอร์ (Server) การทำงานของ AR System จะเริ่มขึ้นเมื่อมีการเปิดกล่องบนแอปพลิเคชัน จากนั้น AR Engine จะทำการร้องขออนุญาตให้โมเดลขึ้นมาแสดง โดยส่งไปยัง Rendering Engine ซึ่งจะทำหน้าที่รับพิกัดผู้ใช้งานมาจาก GPS แล้วร้องขอข้อมูลสถานที่จาก Server ที่มี Firebase realtime database เก็บข้อมูลและดึงรูปภาพ อีกทั้งโมเดลสามมิติจาก Firebase storage ซึ่งร้องขอผ่าน REST API (Representational State Transfer Application Programming Interface) โดยอาศัยวิธีเฮททีทีพี (HTTP Method) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทางานติดต่อกับอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน และด้วยข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเจสัน (JSON) ผ่าน โพรโตคอลเซชที่ทีพีเอส (HTTPS Protocol) แล้วส่งมายัง Video player เพื่อแสดงผลออกมาตาม ขอบเขตสถานที่จากพิกัดที่ผู้ใช้งานมีการร้องขอ

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

#### 3.2.1 ศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายๆแหล่ง ได้แก่ เว็บไซต์ บทความ และหนังสือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การติดตั้งเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ศึกษาขั้นตอนและวิธีการเขียนโปรแกรมบนโปรแกรม Unity และศึกษา ความหมายของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประเภทรูปแบบการใช้งานของรูปแบบของเทคโนโลยีเสมือนจริง รวมไปถึงศึกษาขั้นตอนการสร้างโมเดลสามมิติ และศึกษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งศึกษาหา ประโยชน์ วัตถุประสงค์ ปัญหา และคุณสมบัติต่างๆของแอปพลิเคชันนี้

#### 3.2.2 ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

ศึกษาขั้นตอน และวิธีการในการติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ เพื่อที่จะได้สามารถเขียนโปรแกรมที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ โดยดาวน์โหลด และติดตั้งโปรแกรมทั้งหมดตามลำดับดังต่อไปนี้

1. Android SDK for Windows
2. Java Development Kit หรือ JDK
3. Unity
4. Visual Studio
5. Blender

#### 3.2.3 ออกแบบโครงสร้างแอปพลิเคชัน

แนวความคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบที่ใช้ระบบ พิกัด (Location-Based AR) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง มาใช้ประโยชน์ ในด้านการแนะนำสถานที่หรือร้านอาหารที่เป็นจุดเด่นของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะนำเสนอสถานที่แบบสาม มิติในบริเวณที่ใกล้กับจุดที่ผู้ใช้งาน

ซึ่งแอปพลิเคชันมีการจัดเก็บโมเดลสถานที่ในรูปแบบสามมิติ จัดเก็บข้อมูล รูปภาพ และพิกัด ของแต่ละสถานที่ไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) เพื่อนำไปใช้ประมวลผลและแสดงรายละเอียดภายในแอป พลิเคชัน และได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถใช้งานง่าย และสะดวกเมื่อเปิดแอปพลิเคชัน โดยทำการขอ อนุญาตใช้ตำแหน่งของผู้ใช้งาน และขออนุญาตใช้กล้อง ก่อนที่ระบบเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR

System) จะเริ่มทางาน และแสดงผลลัพท์ตามขอบเขตสถานที่จากพิกัดที่ผู้ใช้งานได้มีการเลือก

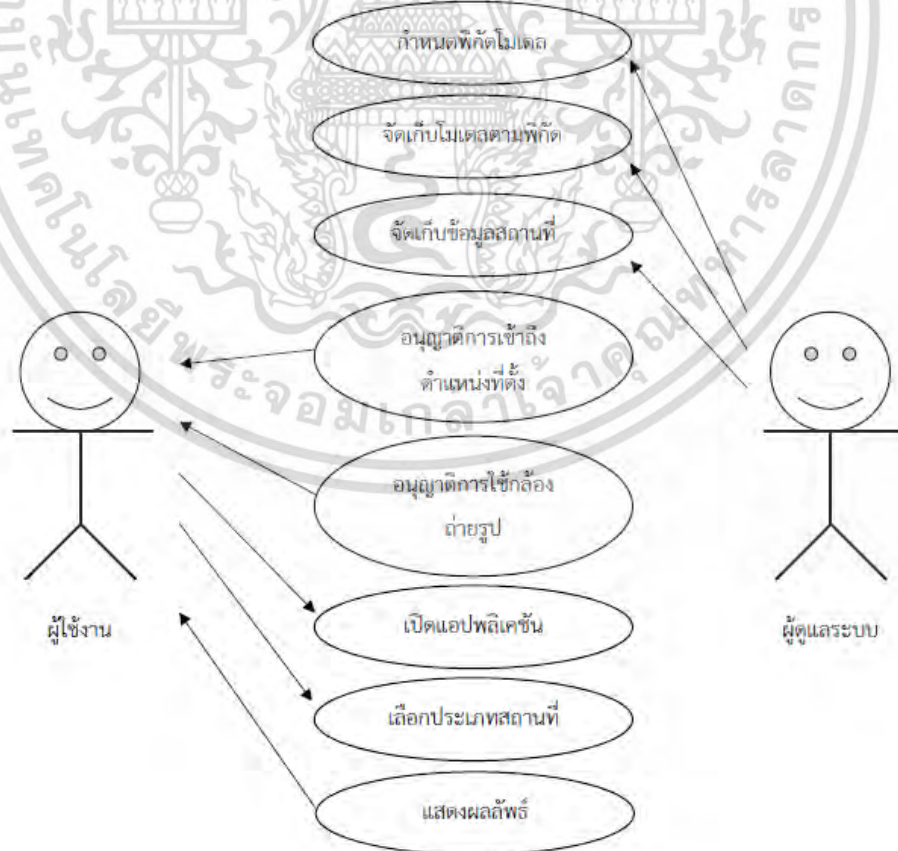
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทไว้ นั่นคือ สถานที่ท่องเที่ยว และร้านอาหาร อีกทั้งแผนที่ภาพรวมในแต่ละสถานที่ ผ่าน Google Static Maps แม้ผู้ใช้งานไม่ได้อยู่ในขอบเขตของสถานที่นั้นๆ ก็สามารถใช้งานได้



รูปที่ 3.2 Sequence Diagram



รูปที่ 3.3 Use Case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.4 ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3 แสดงภาพรวมความต้องการของระบบและความสามารถในการใช้งานแอปพลิเคชันของผู้ใช้งาน ทำให้ผู้พัฒนาสามารถแบ่งระบบแอปพลิเคชันและระบบย่อยๆ ได้ดังนี้

1. ระบบเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR System)
2. ระบบเลือกสถานที่ หรือพื้นที่ที่ผู้ใช้งานต้องการ
3. ระบบเลือกประเภทสถานที่
4. ระบบแสดงแผนที่ภาพรวมในแต่ละสถานที่ ผ่าน Google Static Maps
5. ระบบแสดงข้อมูลของแต่ละสถานที่

### 3.2.5 ออกแบบสถานที่ท่องเที่ยวในรูปแบบสามมิติ

การออกแบบสถานที่ที่จะทำการคัดเลือกสถานที่ที่คิดว่าเป็นสถานที่ท่องเที่ยว หรือร้านอาหารที่เป็นจุดเด่นของแต่ละพื้นที่นั้นๆ โดยขอบเขตพื้นที่ก็จะเลือกมาจากพื้นที่ที่ได้รับความนิยมจากกลุ่มของนักท่องเที่ยว ซึ่งในโครงการนี้ได้คัดเลือกพื้นที่มา 3 พื้นที่ ได้แก่

1. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ประกอบด้วย 4 สถานที่ท่องเที่ยว และ 2 ร้านอาหาร ได้แก่ อาคาร 12 ชั้น, หอประชุมเจ้าพระยาสุรวงษ์ไวยวัฒน์, ศูนย์กีฬาพระจอมเกล้าลาดกระบัง, อนุสาวรีย์พระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 4), Timber Café Thailand, และ Shabu2N
2. สนามหลวง  
ประกอบด้วย 1 สถานที่ท่องเที่ยว และ 2 ร้านอาหาร ได้แก่ ศาลหลักเมืองกรุงเทพมหานคร คริวอัปซอร์, โรตีมะตะบะ, และมนต์นมสด
3. อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ  
ประกอบด้วย 2 สถานที่ท่องเที่ยว และ 3 ร้านอาหาร ได้แก่ เซ็นจูรี เดอะมูฟวีพลาซ่า, พระราชวังพญาไท กายเต็ยเวเรือพระนคร, ลูกชิ้นดีสโก้, และ Eat Am Are good steak

### 3.2.6 เขียนโปรแกรมในส่วนของ User Interface

การใช้โปรแกรม Unity เป็นเครื่องมือช่วยสร้างแอปพลิเคชันในรูปแบบสามมิติ และสองมิติ ได้เลือกใช้ภาษาซีชาร์ป (C# Programming Language) ในการเขียนโปรแกรมส่วน User Interface ได้แก่

1. หน้าแรกของแอปพลิเคชัน เลือกสถานที่ที่ต้องการ ได้แก่ KMITL, SANAM LUANG, และ VICTORY MONUMENT
2. หน้าเลือกประเภท ได้แก่ Attraction, Restaurant, และ Map
3. หน้า Attraction และหน้า Restaurant เข้าสู่โลกเสมือนจริง (AR System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

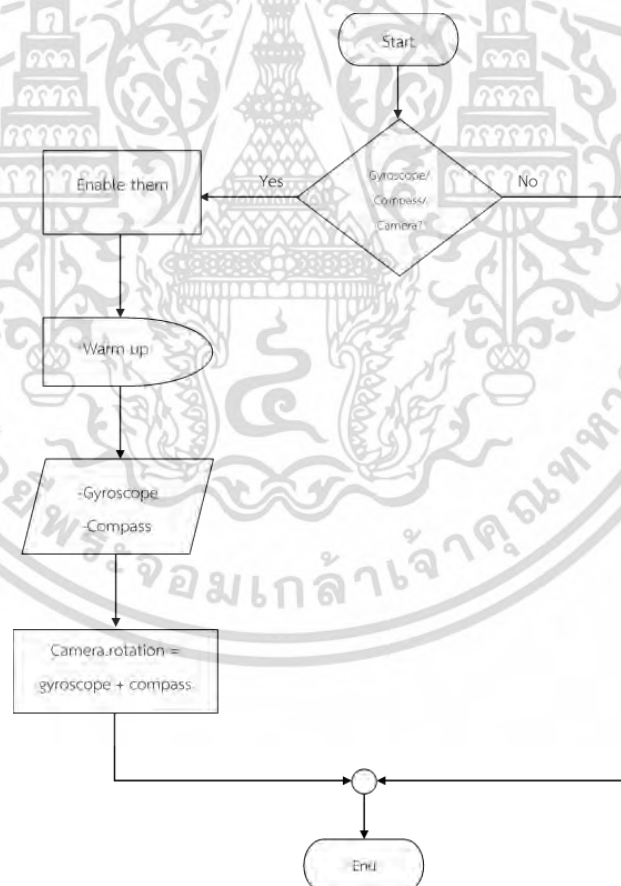
4. หน้า Map
5. หน้าแสดงรายละเอียดสถานที่ท่องเที่ยว
6. หน้าแสดงรายละเอียดร้านอาหาร
7. หน้าเมนูอาหาร

### 3.2.7 การเขียนโปรแกรมในส่วนของเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)

การเขียนโปรแกรม ในส่วน Augmented Reality ในรูปแบบที่ใช้ระบบพิกัด (Location-Based AR) มีไฟล์ภาษาซีชาร์ปที่เกี่ยวข้องหลักๆอยู่ 3 สคริป คือ MarklessAR.cs, Location.cs และ ClickToInfo.cs

#### 3.2.7.1 MarklessAR.cs

ไฟล์นี้จะเป็นส่วนของการทำงานของตัวกล้อง และ เซนเซอร์ต่างๆ เพื่อใช้เป็นส่วนสำคัญในการรับค่าและแสดงผล สำหรับแอปพลิเคชันนี้จะมีการเรียกใช้ฮาร์ดแวร์ในตัวอุปกรณ์ทั้งหมด 3 ตัว คือ กล้อง เซนเซอร์ไจโรสโคป และ เข็มทิศ



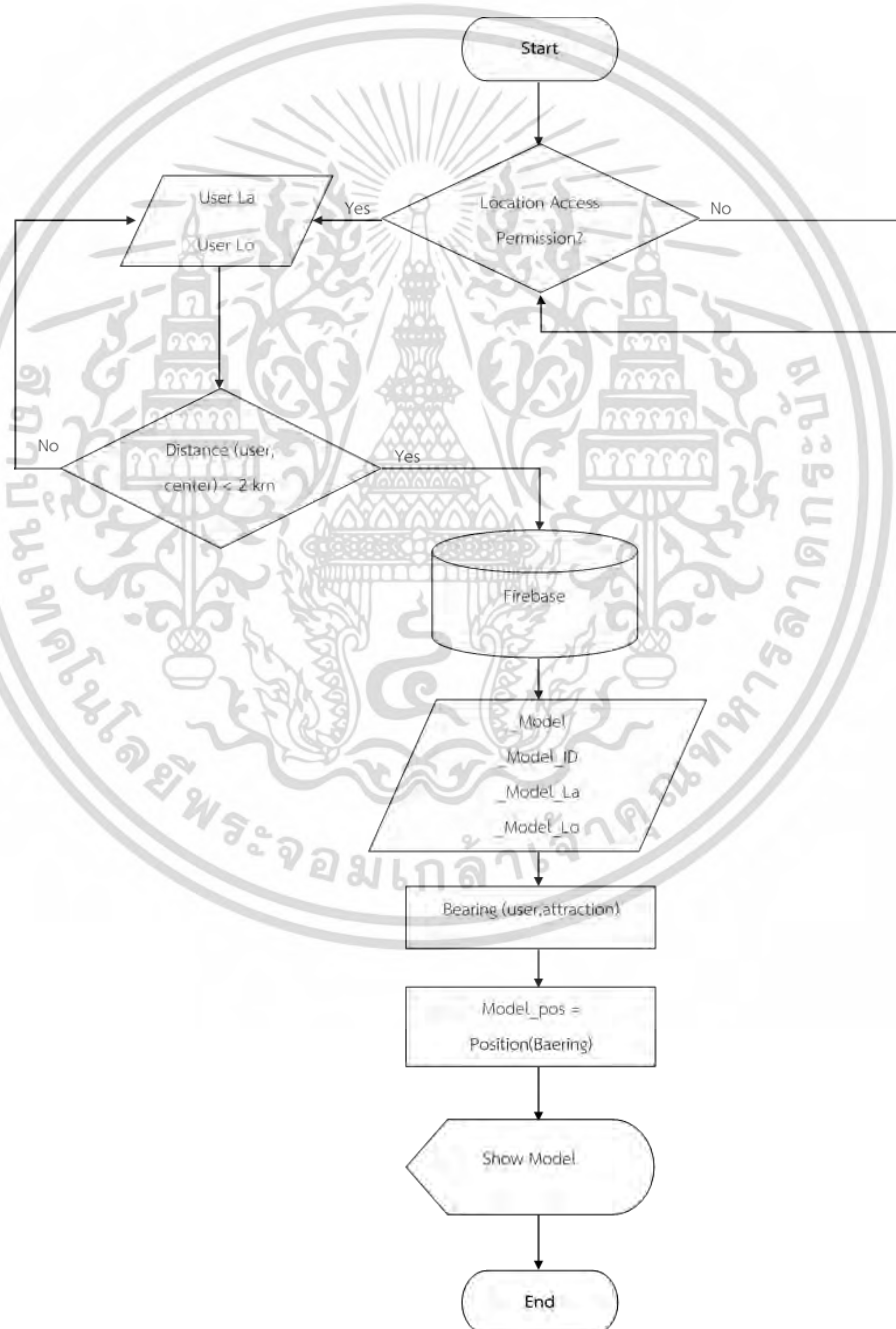
รูปที่ 3.4 Flowchart การทำงานของ MarklessAR.cs

จากรูปที่ 3.4 แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของไฟล์นี้ เริ่มจากการเช็คว่าคุณสมบัติที่ใช้นั้นมีการรองรับฮาร์ดแวร์ที่ต้องใช้ทั้งสามตัวหรือไม่ ถ้าหากมีครบทุกตัว ให้เปิดใช้งานฮาร์ดแวร์ทั้งสาม แต่ก่อนไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะรับค่าไปใช้นั้น ต้องมีการดีเลย์ไปก่อนสองวินาที เพื่อรอให้ค่าขอเซิร์ทคิตที่ได้รับนั้นนิ่ง ก่อนที่จะนำไปใช้ร่วมกับค่าใจโรสโคปในการควบคุมกล้องในโปรแกรม Unity ให้สัมพันธ์กับการหมุนของกล้องจริงของอุปกรณ์

### 3.2.7.2 Location.cs

ไฟล์นี้ทำหน้าที่ในการเปิดใช้ Location Services และรับค่าตำแหน่งของผู้ใช้จากจีพีเอส เพื่อนำไปคำนวณทิศเบริงกับตำแหน่งของสถานที่ต่างๆที่ดึงมาจากรฐานข้อมูลที่เก็บไว้ และนำไปใช้ในการแสดงโมเดลให้ถูกตำแหน่ง



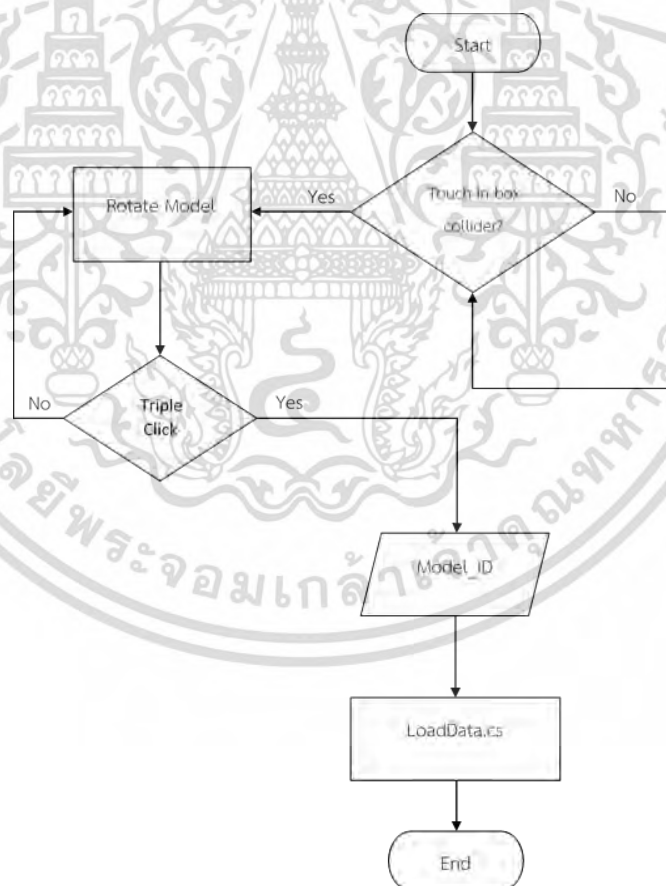
รูปที่ 3.5 Flowchart การทำงานของ Location.cs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.5 แสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานของไฟล์นี้ เริ่มจากการขออนุญาตการเปิดใช้ Location services สำหรับยูนิคิต์แล้ว เมื่อมีการเรียกใช้ API ที่เกี่ยวกับ Location แล้ว ยูนิคิต์จะมีการสร้างโค้ดขออนุญาตการเข้าถึง Location services ในไฟล์ Manifest โดยอัตโนมัติ หลังจากได้รับอนุญาตแล้ว จะดึงตำแหน่งของผู้ใช้ ณ ปัจจุบัน แล้วนำไปคำนวณกับตำแหน่งจุดศูนย์กลางของบริเวณที่สนใจ ในแอปพลิเคชันนี้ ทางผู้จัดทำได้กำหนดไว้ 3 บริเวณ คือ สจล. สนามหลวง และ อนุสาวรีย์ฯ หากคำนวณระยะทางกับตำแหน่งจุดศูนย์กลางบริเวณไหนได้ค่าน้อย 2 กิโลเมตร จะทำการโมเดลตำแหน่งและไอดีของสถานที่ที่น่าสนใจในบริเวณนั้นๆจากฐานข้อมูลออกมา ต่อมาจะทำการคำนวณมุมแบร์ริงระหว่างผู้ใช้กับสถานที่ที่น่าสนใจต่างๆที่ได้จากฐานข้อมูล เพื่อนำไปหาตำแหน่งในการวางโมเดลบนยูนิคิต์ ท ให้แสดงผลได้อย่างถูกต้อง

### 3.2.7.3 ClickToInfo.cs

สำหรับไฟล์นี้ จะทำหน้าที่ตรวจสอบการสัมผัสหน้าจอ เพื่อให้สามารถใช้ในการหมุนโมเดล และ รู้ว่าผู้ใช้งานได้มีการคลิกเลือกที่จะแสดงข้อมูลของโมเดลสถานที่ใด



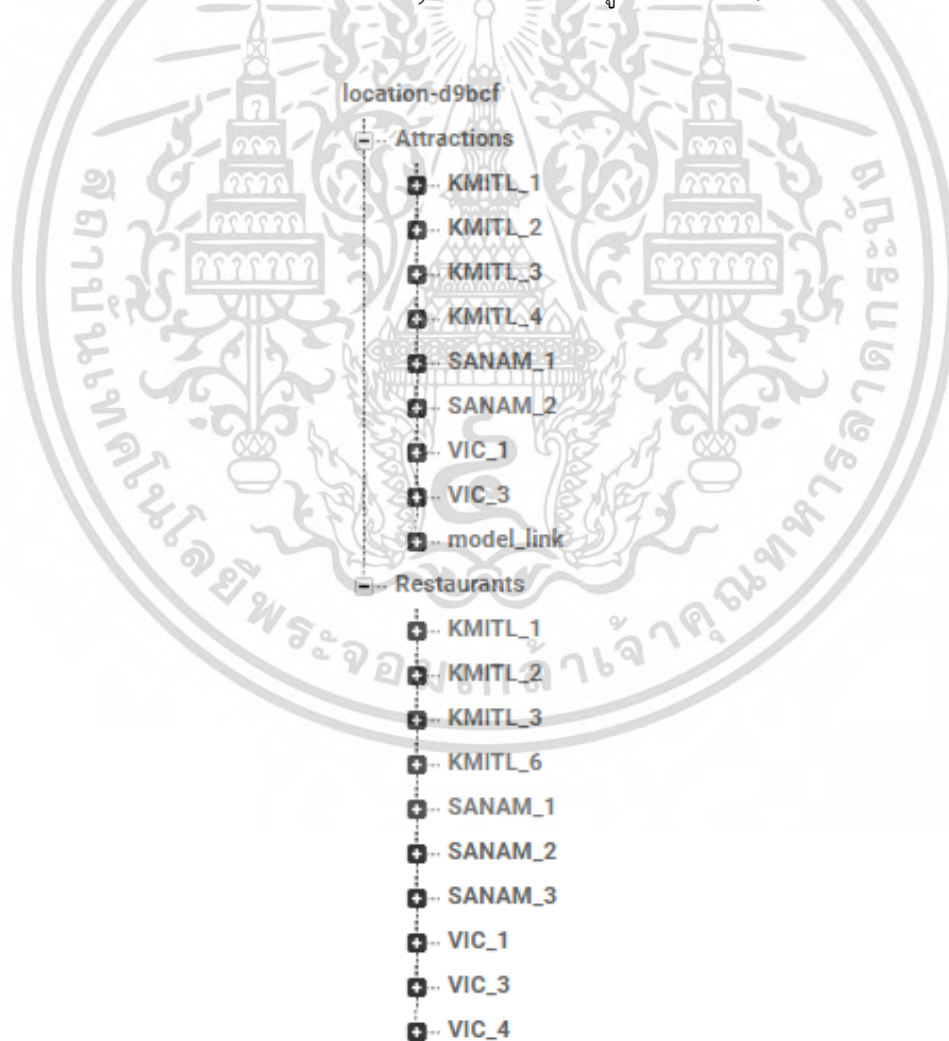
รูปที่ 3.6 Flowchart การทำงานของ ClickToInfo.cs

จากรูปที่ 3.6 แสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานของไฟล์ดังกล่าว เริ่มจากการเช็คว่าการสัมผัสหน้าจอ นั้น ได้สัมผัสที่บริเวณของตัวโมเดลหรือไม่ ถ้าหากมีการสัมผัสหน้าจอที่บริเวณตัวโมเดล จะเอกสารนี้ เป็นเอกสารที่ส่งมาเพื่อใช้ในการเช็คในเพื่อที่จะเช็คให้แน่ใจ เมื่อผู้ใช้งานแตะบริเวณในการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียกใช้งานฟังก์ชันที่ใช้ในการหมุนโมเดลตามการลากนิ้วของผู้ใช้ และทางผู้พัฒนาได้มีการกำหนดให้คลิกที่โมเดลจ านวน 3 ครั้ง ในกรณีที่ต้องการอ่านรายละเอียดของสถานที่นั้นๆ เพื่อป้องกันการสับสนระหว่าง การหมุนโมเดลและการคลิกเพื่อที่จะอ่านรายละเอียด โดยจะมีติลย์ในการตรวจจับการคลิกอยู่ หากเป็นไปตามเงื่อนไข จะมีการส่งค่าของไอดีโมเดลนั้นๆ ไปยังหน้ารายละเอียดสถานที่เพื่อใช้ในการดึงรายละเอียดของสถานที่นั้นๆ ขึ้นมาแสดง

### 3.2.8 ดำเนินการจัดการกับ Firebase Real-time Database

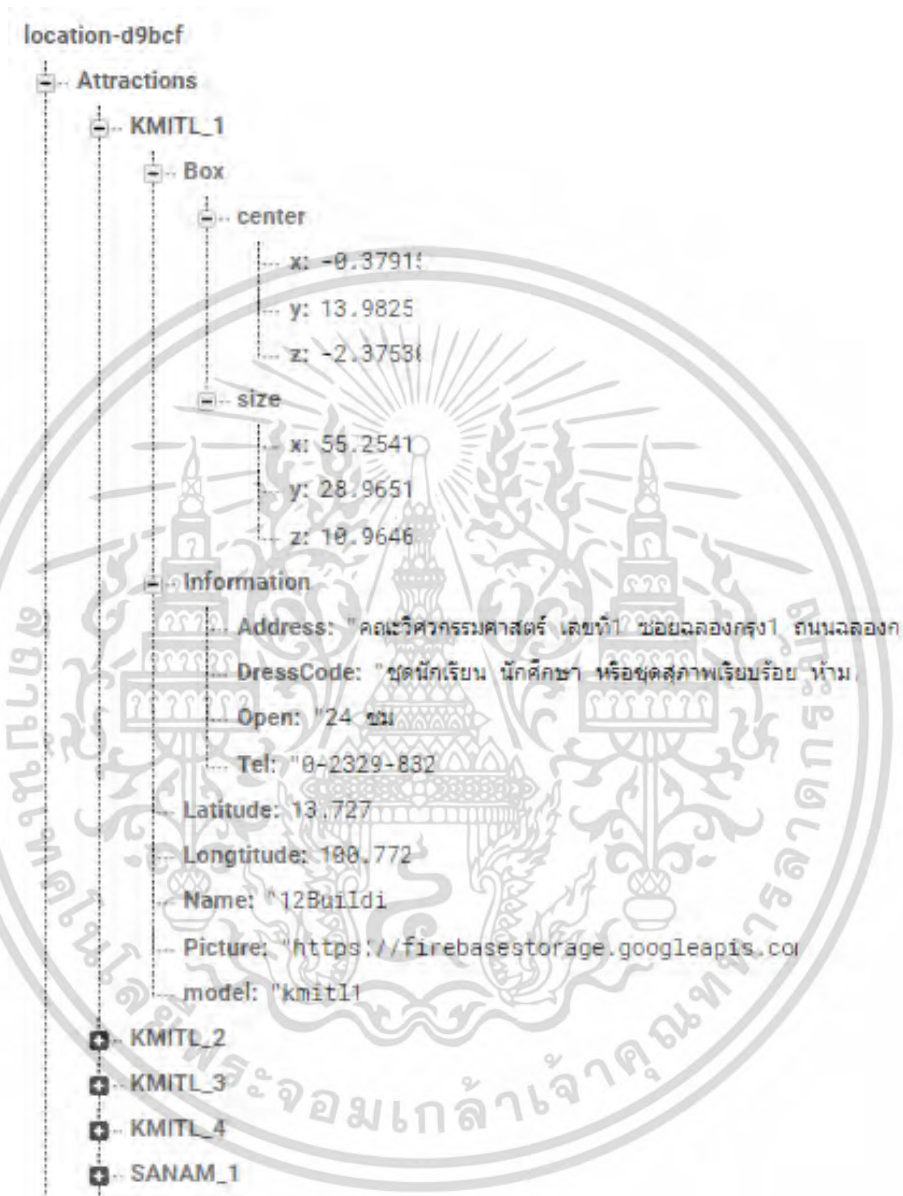
เนื่องจากแอปพลิเคชันนี้ เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง สามารถตอบสนองผู้ใช้ได้ทันที จึงได้เลือกใช้ Firebase realtime database ซึ่งเป็น Database แบบ NoSQL และเป็น JSON database ที่มีโครงสร้างที่เป็น Key และ Value และมีการ Synchronize ข้อมูลแบบรวดเร็วหรือทันที (Realtime) กับทุกอุปกรณ์ รองรับการทำงานเมื่อ Offline (ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน Local จนกระทั่งกลับมา Online ก็จะมีการ Synchronize ข้อมูลให้อัตโนมัติ)



รูปที่ 3.7 ภาพรวมฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

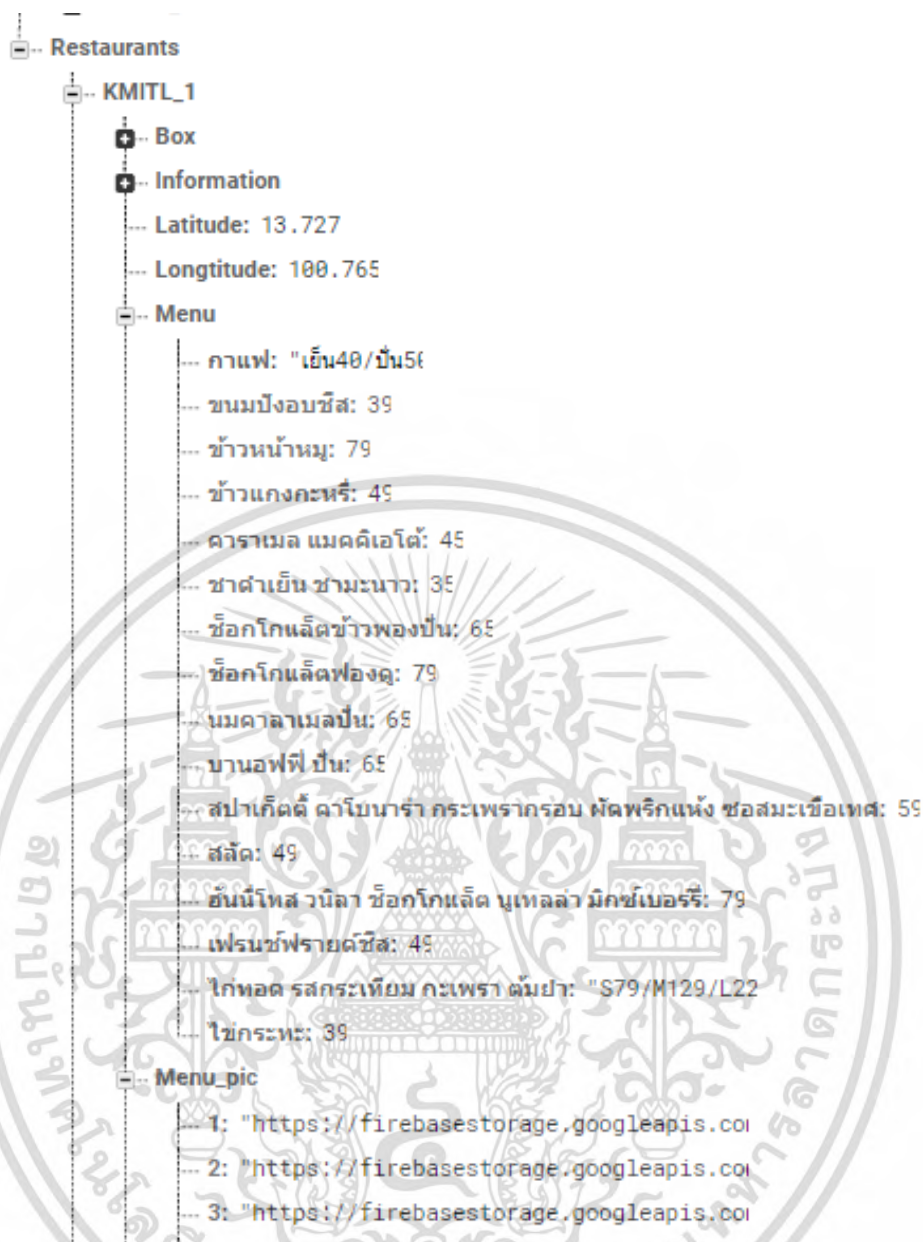
จากรูปที่ 3.7 ภาพรวมฐานข้อมูลใน Firebase realtime database ประกอบด้วยสถานที่ท่องเที่ยว 8 แห่ง และร้านอาหาร 10 แห่ง ในพื้นที่ 3 พื้นที่ ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, สนามหลวง และอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ



รูปที่ 3.8 ฐานข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยว

จากรูปที่ 3.8 แสดงฐานข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยว ประกอบด้วยขอบเขตในการสัมผัสโมเดลสามมิติ ขนาดของโมเดลสามมิติ รายละเอียดข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของสถานที่ท่องเที่ยว ตาแห่งสติจุด - ลองติจูดของสถานที่ท่องเที่ยว ชื่อของสถานที่ท่องเที่ยว รูปภาพสถานที่ท่องเที่ยว และโมเดลสามมิติที่ดึงข้อมูลมาจาก Firebase storage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ฐานข้อมูลรายละเอียดของร้านอาหาร

จากรูปที่ 3.9 แสดงฐานข้อมูลรายละเอียดของร้านอาหาร ประกอบด้วยขอบเขตในการสัมผัส โมเดลสามมิติ ขนาดของโมเดลสามมิติ รายละเอียดข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของร้านอาหาร ตำแหน่ง ละติจูด – ลองจิจูดของร้านอาหาร รายการอาหาร รูปภาพของอาหาร ชื่อของร้านอาหาร รูปภาพร้านอาหารและโมเดลสามมิติที่ดึงข้อมูลมาจาก Firebase storage

### 3.2.9 ดำเนินการจัดการกับ Firebase Storage

เนื่องจากแอปพลิเคชันนี้ เป็นแอปพลิเคชันที่แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และร้านอาหาร ในรูปแบบโมเดลสามมิติ และให้ข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ต่างๆ ด้วย จึงได้เลือกใช้ Firebase Storage ให้บริการที่สามารถอัปโหลด (Upload) และดาวน์โหลด (Download) ไฟล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพและปลอดภัยบน Google Cloud Storage เป็นบริการพื้นที่เก็บข้อมูล, ภาพ, วิดีโอ หรือไฟล์ขนาดใหญ่ โดยเฉพาะโมเดลสามมิติ



รูปที่ 3.10 ที่เก็บไฟล์โมเดลสามมิติ และไฟล์รูปภาพ

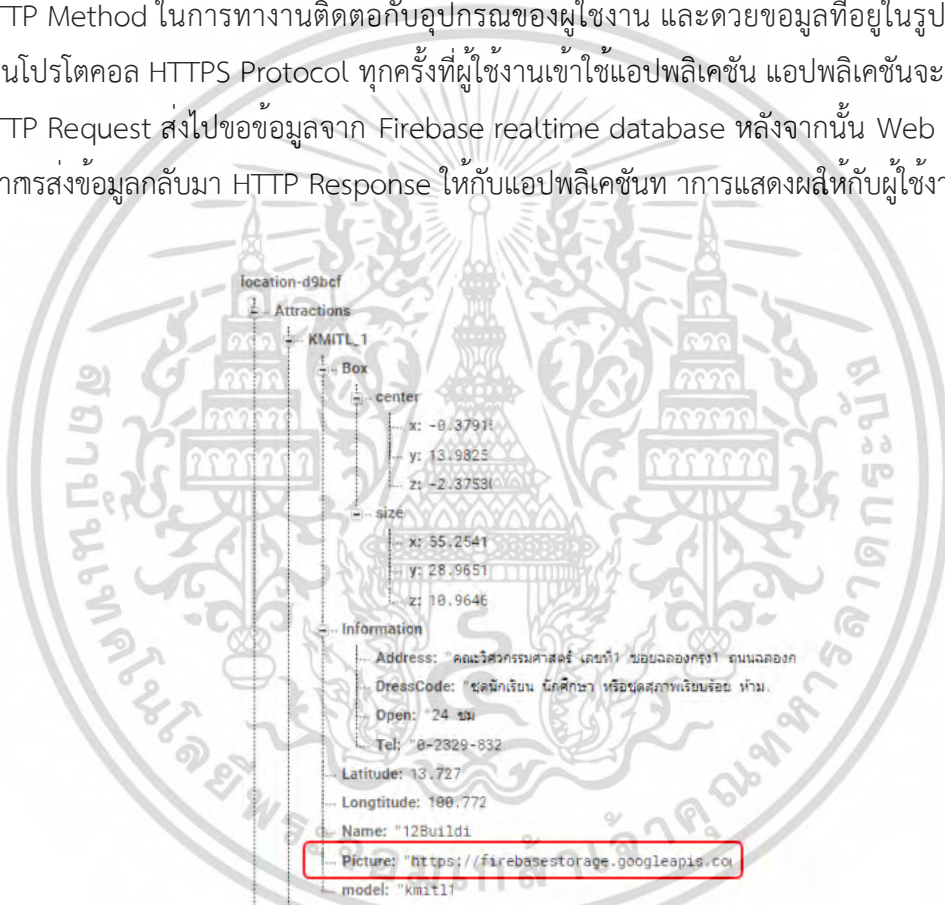
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ เมื่อผู้ผู้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.11 ที่เก็บไฟล์รูปภาพ ในโพลีเตอร์รูปภาพ

จากรูปที่ 3.10 และรูปที่ 3.11 แสดงไฟล์โมเดลสามมิติ และไฟล์รูปภาพใน Firebase Storage ประกอบด้วยโมเดลสามมิติสถานที่ท่องเที่ยว 8 โมเดล และร้านอาหาร 10 โมเดล อีกทั้งใน โฟลเดอร์รูปภาพ มีรูปภาพสถานที่ 18 รูปภาพ และรูปภาพของอาหาร 32 รูปภาพ ในพื้นที่ 3 พื้นที่ ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, สนามหลวง และอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

### 3.2.10 การร้องขอข้อมูลผ่าน REST API

การร้องขอข้อมูลของแต่ละสถานที่จาก Server ที่มี Firebase realtime database เก็บข้อมูลและดึงรูปภาพ อีกทั้งโมเดลสามมิติจาก Firebase storage ซึ่งร้องขอผ่าน REST API โดยอาศัย HTTP Method ในการทางานติดต่อกับอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน และด้วยข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ผ่านโปรโตคอล HTTPS Protocol ทุกครั้งที่ผู้ใช้งานเข้าใช้แอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันจะทำการสร้าง HTTP Request ส่งไปขอข้อมูลจาก Firebase realtime database หลังจากนั้น Web server ก็จะทำ การส่งข้อมูลกลับมา HTTP Response ให้กับแอปพลิเคชันท การแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.12 HTTP protocol ที่เก็บไว้ใน Firebase realtime database

จากรูปที่ 3.12 แสดงตัวอย่างการใช้ REST API ผ่าน HTTP protocol ที่เก็บไว้ใน Firebase realtime database เพื่อร้องขอหรือดึงข้อมูลรูปภาพ Firebase storage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

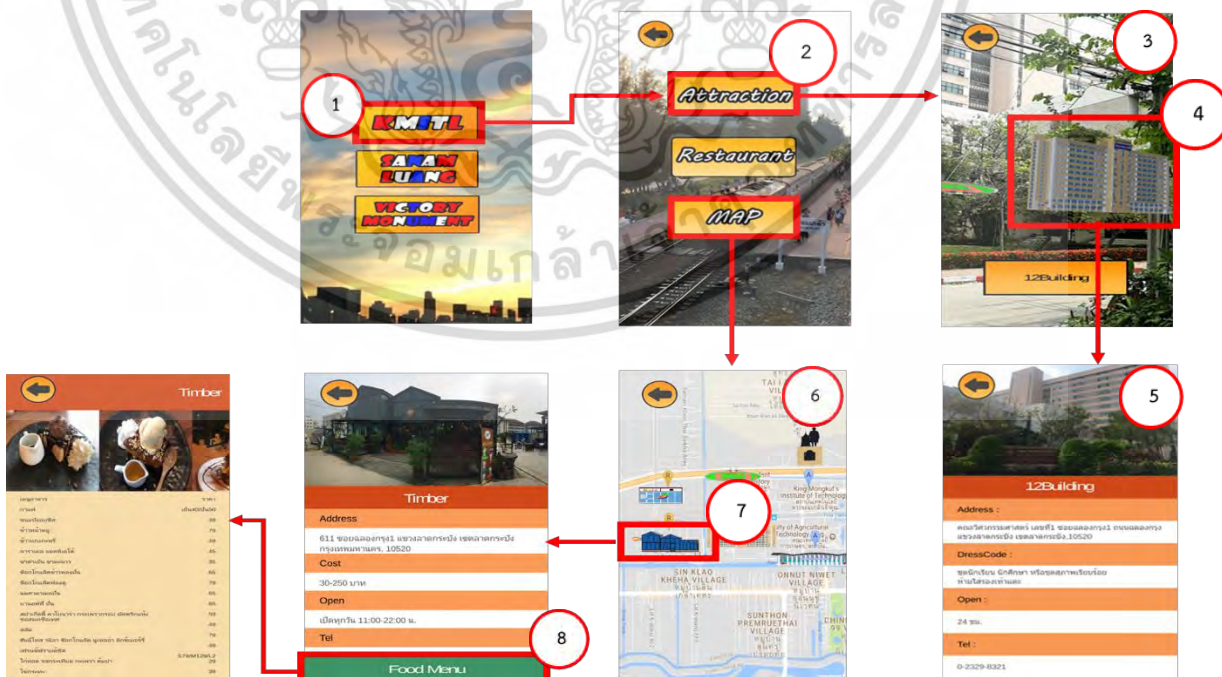
### 4.1 ภาพรวมของระบบ

แอปพลิเคชันนี้เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและร้านอาหาร โดยแสดงรูปแบบสถาปัตยกรรมของสถานที่นั้นๆ ในรูปแบบของโมเดล 3 มิติ และใช้เทคโนโลยี Marker less AR ที่ใช้เพียง GPS และ Gyroscope Sensor บนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งมีวิธีการท างานได้แก่

1. ใช้ GPS ในการหาตำแหน่งของผู้ใช้เพื่อแสดงโมเดลสถานที่เฉพาะในบริเวณนั้นๆ
2. โมเดลที่แสดงนั้น ผู้ใช้สามารถที่จะหมุนดูรูปแบบสถาปัตยกรรมได้ 360 องศา และสามารถคลิกเพื่อเข้าไปดูรายละเอียดของสถานที่นั้นๆได้อีกด้วย
3. ใช้ Google API ในการแสดงแผนที่โดยดึงตำแหน่งของพื้นที่ที่ต้องการจาก firebase เพื่อแสดงโมเดลตามตำแหน่งที่ระบุของสถานที่นั้นๆ

### 4.2 การทำงานของแอปพลิเคชัน

#### 4.2.1 ภาพรวมการทำงานของแอปพลิเคชัน



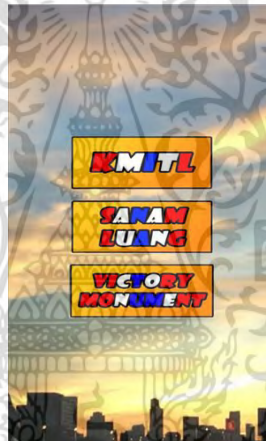
รูปที่ 4.1 ภาพรวมการท างานของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 หลังจากที่ใช้ใช้งานเลือกสถานที่แล้ว (1) ผู้ใช้จะต้องเลือกว่าจะให้แสดงโมเดลประเภทไหนขึ้นมา เช่น หากเลือกให้แสดงสถานที่ท่องเที่ยว (2) แอปพลิเคชันก็จะเปิดหน้ากล่องแล้วแสดงโมเดลสามมิติของสถานที่ท่องเที่ยวขึ้นมา (3) หากผู้ใช้งานต้องการดูรายละเอียดของสถานที่ให้ ผู้ใช้งานคลิกที่โมเดล 3 ครั้ง (4) แล้วแอปพลิเคชันก็จะเปิดหน้ารายละเอียดขึ้นมา (5)

และหากผู้ใช้งานต้องการดูภาพรวมของสถานที่ทั้งหมดในพื้นที่นั้นๆ ผู้ใช้จะต้องเลือกที่ปุ่ม map (5) แอปพลิเคชันก็จะแสดงหน้าแผนที่พร้อมกับโมเดลของสถานที่ต่างขึ้นมา (6) และผู้ใช้งานสามารถที่จะดูรายละเอียดของสถานที่ใดเหมือนกันคือคลิก 3 ครั้งที่โมเดล (7) โดยจากภาพที่ 4.1 จะเลือกร้านอาหารร้านหนึ่งจากหน้าแผนที่ และสำหรับหน้ารายละเอียดของร้านอาหารผู้ใช้สามารถดูเมนูอาหารได้เพียงคลิกที่ปุ่ม food menu (8)

#### 4.2.2 รายละเอียดของ user interface



รูปที่ 4.2 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 4.2 หน้านี้มีปุ่มให้เลือกบริเวณสถานที่ที่ผู้ใช้น้อย หรือเลือกสถานที่ๆ ผู้ใช้ต้องการ



รูปที่ 4.3 หน้าสำหรับเลือกประเภทการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 แสดงปุ่มส สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกประเภทของการท งาน โดยที่ ปุ่ม Attraction และ Restaurant หลังจากที่ผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่มแล้ว แอปพลิเคชันก็จะทำการเปิดหน้าต่างล่องเพื่อแสดง โมเดลของสถานที่ (Attraction) ขึ้นมาดังรูปที่ 4.4 และร้านอาหาร (Restaurant) ขึ้นมาดังรูปที่ 4.5

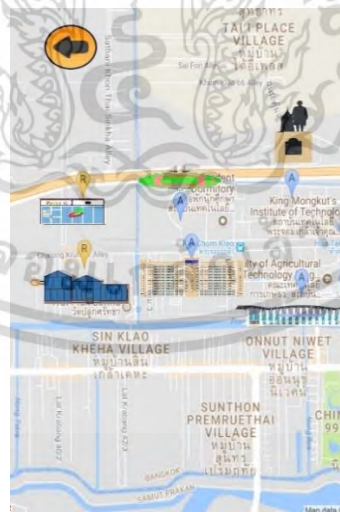


รูปที่ 4.4 หน้าล่อง ส าทับแสดงสถานที่ท่องเที่ยว



รูปที่ 4.5 หน้าล่อง ส าทับแสดงร้านอาหาร

สำหรับปุ่ม Map หลังจากที่ผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่มนี้ แอปพลิเคชันก็จะเปิดหน้าแผนที่เพื่อใ้ผู้ใช้งานดูโมเดลทั้งหมดของบริเวณสถานที่นั้นๆ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าแผนที่

นอกจากนี้เมื่อผู้ใช้งานคลิก 3 ครั้งที่ไม่เคย ผู้ใช้งานจะสามารถดูรายละเอียดของสถานที่ ท่องเที่ยวและร้านอาหารนั้นๆได้ ดังรูปที่ 4.7 และ รูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

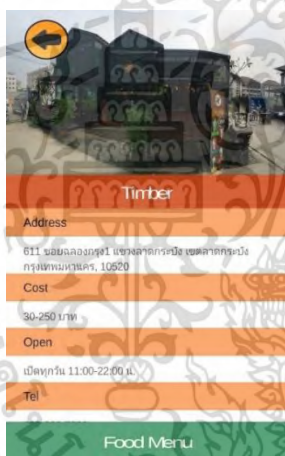


รูปที่ 4.7 หน้ารายละเอียดสถานที่ท่องเที่ยว



รูปที่ 4.8 หน้ารายละเอียดร้านอาหาร

หากร้านอาหารได้เข้าร่วมกับทางแอปพลิเคชันแล้วนั้น ในหน้ารายละเอียดจะมีปุ่ม Food Menu เพื่อดูเมนูของทางร้านได้อีกด้วย ดังรูปที่ 4.9 และ 4.10



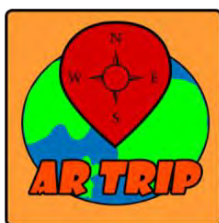
รูปที่ 4.9 หน้ารายละเอียดร้านอาหาร



รูปที่ 4.10 หน้ารายการอาหาร

### 4.3 ไอคอนของแอปพลิเคชัน

สำหรับชื่อของแอปพลิเคชันนั้น ทางผู้จัดทำ ได้ตั้งชื่อแอปพลิเคชันนี้ว่า AR Trip และได้ ออกแบบไอคอนสำหรับแอปพลิเคชันนี้ขึ้นมาดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 ไอคอนแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 วิดีโอแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว



รูปที่ 4.12 วิดีโอแนะนำ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จากรูปที่ 4.12 เป็นตัวอย่างวิดีโอแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งผู้จัดทำได้ทำวิดีโอแนะนำสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยต้องการที่จะอธิบายความหมายของชื่อย่อของสถาบัน (KMUTL) แต่ละตัวอักษรว่ามีความหมายหรือจะสื่อถึงอะไร และรูปแบบของวิดีโอ นั้นจะแตกต่างจากวิดีโอแนะนำสถาบันทั่วไป เพราะวิดีโอนี้จะใช้รูปแบบเหมือนการ์ตูนอนิเมชัน (Animation) และภาพเสมือน 3 มิติ จึงทำให้ดูแล้วมีความเพลิดเพลินไม่น่าเบื่อ

#### 4.5 ตารางผลการทดสอบความแม่นยำของจีพีเอส

คุณสมบัติของอุปกรณ์ทดลอง :

Samsung A7 android 7.0

RAM: 3GB, CPU: Exynos 7880 Octa, 1.9 GHz octa-core

Package net: upload 16.44 Mbps, download 28.65

ขนาดไฟล์ 64.7M ใช้เวลาดาวน์โหลด 22.26 วินาที

ระยะรัศมีจากจุดศูนย์กลาง 200 เมตร

##### 4.5.1 การทดลองความแม่นยำของจีพีเอส

ทำการทดสอบความแม่นยำ ของจีพีเอสเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการท งานที่เริ่ม และที่แจ้ง ว่าความแม่นยำของจีพีเอสมีผลกระทบต่อ การคำนวณมุมแบริงเพื่อที่จะแสดงโมเดล ใดๆ โดยที่เริ่มทดสอบที่อาคาร Convention Hall และที่แจ้งทดสอบที่หน้าอาคาร 12 ชั้น

##### 1. การทดสอบการจับต าแหน่งของจีพีเอสในที่ร่ม (Convention Hall)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าของต าแหน่งที่ศูนย์จริงของผู้ใช้ :

Latitude = 13.726534, Longitude = 100.779284

ค่าต าแหน่งของโมเดลที่น ามาทดสอบ :

Latitude = 13.730787, Longitude = 100.778628

เมื่อค านวณตามสมการที่ 2.1, 2.2, และ 2.3 จะได้

ค่าเบี่ยงจริง =  $-8.522^{\circ}$

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการจับต าแหน่งขงจีพีเอสในที่ร่ม (Convention Hall)

ทดลองครั้งที่	ค่าตำแหน่งที่วัดได้		ค่ามุมเบี่ยงที่คำนวณได้
	Latitude	Longitude	
1	13.727343	100.774197	$51.336^{\circ}$
2	13.726398	100.779044	$-5.261^{\circ}$
3	13.727523	100.777297	$21.610^{\circ}$

2. การทดสอบการจับต าแหน่งขงจีพีเอสในที่แจ้ง (อาคาร12ชั้น)

ค่าของต าแหน่งที่ศูนย์จริงของผู้ใช้ :

Latitude = 13.727117, Longitude = 100.772566

ค่าต าแหน่งของโมเดลที่น ามาทดสอบ :

Latitude = 13.730787, Longitude = 100.778628

เมื่อค านวณตามสมการที่ 2.1, 2.2, และ 2.3 จะได้

ค่าเบี่ยงจริง =  $58.066^{\circ}$

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการจับต าแหน่งขงจีพีเอสในที่แจ้ง (อาคาร12ชั้น)

ทดลองครั้งที่	ค่าตำแหน่งที่วัดได้		ค่ามุมเบี่ยงที่คำนวณได้
	Latitude	Longitude	
1	13.72712	100.772574	$58.055^{\circ}$
2	13.727092	100.772673	$57.431^{\circ}$
3	13.727131	100.772566	$58.166^{\circ}$

จากผลลัพธ์ของการทดลอง แสดงให้เห็นว่าค่าเบี่ยงที่ได้จากการทดสอบที่กลางแจ้งนั้นใกล้เคียงกับค่าเบี่ยงจริงมากกว่าค่าเบี่ยงที่ได้จากการทดสอบในที่ร่ม ทำให้การแสดงผลภาพของโมเดลในที่ร่มนั้นไม่ขึ้นตามทิศที่ควรจะเป็น ซึ่งเกิดจากการรับค่าต าแหน่งของผู้ใช้จากจีพีเอสที่ผิดเพี้ยนเนื่องจากอยู่ภายในอาคารที่เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้อย่างชัดเจน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการดำเนินงาน

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

แอปพลิเคชันสำหรับแสดงสถานที่ท่องเที่ยวรอบตัว โดยเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและร้านอาหารที่ซึ่งถือว่าเป็นสถานที่หรือร้านอาหารที่เด่นและดังในบริเวณนั้นๆ โดยจุดเด่นของแอปพลิเคชัน คือ การแสดงรูปแบบสถาปัตยกรรมของสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารออกมาในรูปแบบของภาพสามมิติ อีกทั้งยังสามารถหมุนดูได้ 360 องศาอีกด้วย จึงทำให้ผู้ใช้งานเห็นรูปแบบสถาปัตยกรรมได้ชัดเจน และยังสามารถที่จะดูรายละเอียดของแต่ละสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารนั้นๆ และสุดท้ายนี้ยังมีหน้าแผนที่ไว้สำหรับแสดงโมเดลสามมิติทั้งหมดที่อยู่ ณ บริเวณนั้นๆ โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องจะไปอยู่ในบริเวณนั้นๆอีกด้วย

### 5.2 ประโยชน์ของโครงการ

1. สามารถดูรูปแบบสถาปัตยกรรมของสถานที่ท่องเที่ยวหรือร้านอาหารได้จริงในรูปแบบของโมเดลสามมิติ
2. ดูตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ท่องเที่ยวและร้านอาหารได้ในทิศทางจริงๆ ที่สถานที่นั้นๆ อยู่
3. สามารถดูข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของสถานที่นั้นๆ ได้ อาทิเช่น เวลาเปิด-ปิด, กฎระเบียบ-ข้อบังคับ, เบอร์โทรศัพท์, สถานที่ตั้ง และรายการอาหาร เป็นต้น
4. ผู้ใช้งานสามารถดูรูปแบบสถาปัตยกรรมหรือรายละเอียดต่างๆ ของสถานที่นั้นๆ ได้ตลอดเวลา แม้จะไม่ได้อยู่ในพื้นที่นั้นๆ จริงๆ

### 5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. โมเดลสามมิติแสดงไม่ตรงกับทิศทางที่กำหนดไว้
2. ข้อมูลในการทำโครงการค่อนข้างมีน้อย เนื่องจาก Markerless Augmented Reality เป็นเทคโนโลยีที่ไม่แพร่หลายเท่า Marker Augmented Reality ทำให้ใช้เวลาในการศึกษาเป็นเวลานาน
3. ไม่สามารถดึงข้อมูล โมเดลสามมิติได้แบบทันทีทันใด (Real-time) เนื่องจากไฟล์โมเดลสามมิติมีขนาดใหญ่ จึงมีปัญหาในเรื่องของการโหลดไฟล์ล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การปั้นโมเดลสามมิติ ใช้เวลานานในการทำ เนื่องจากต้องปั้นโมเดลหลายสถานที่ แต่ละสถานที่ที่มีรายละเอียดมากและแตกต่างกันไป

#### 5.4 แนวทางการพัฒนา

1. สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการแนะนำสถานที่และร้านอาหารที่น่าสนใจ โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้ทั่วประเทศ หรือทั่วโลก
2. สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดส่งเสริม (Promote) ร้านอาหาร โดยแนะนำร้านอาหารที่กำลังมีโปรโมชั่น ให้ความรู้ของอาหารประเภทนั้นๆ และสามารถให้ผู้ใช้งานสามารถรีวิว ให้คะแนนร้านอาหารได้
3. สามารถพัฒนาให้มีระบบนำทาง และคำนวณระยะทางจากตำแหน่งที่อยู่ ไปยังจุดหมายปลายทาง
4. สามารถนำไปทำบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส (IOS)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ก้องเกียรติ เลี้ยวประเสริฐพร. 2017. มาดูวิธีการใช้งาน Asset Bundle กัน. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <https://thaiunitydev.weebly.com/>
- วิลาส สมิทธิฤทธา. 2559. Augmented Reality (AR) คืออะไรกันแน่?. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : [https://broadcast.nbtc.go.th/bcj/2559/doc/2559\\_10\\_4.pdf](https://broadcast.nbtc.go.th/bcj/2559/doc/2559_10_4.pdf)
- Akshay Upadhyay. 2017. Formula to Find Bearing or Heading angle between two points: Latitude Longitude. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <https://www.igismap.com/formula-to-find-bearing-or-heading-angle-between-two-points-latitude-longitude/>
- Dipak Sorathia. 2016. Easy Steps to Create and Download Asset Bundle in Unity. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <http://www.theappguruz.com/blog/create-and-download-asset-bundle-in-unity>
- Google developer. 2017. Adding Firebase to your Unity Project. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <https://firebase.google.com/docs/unity/setup>
- Poolsawat. 2016. Firebase คืออะไร ขั้นตอนการเริ่มใช้งาน. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <https://www.poolsawat.com/firebase-tutorial/>
- Wikipedia. 2017. ความเป็นจริงเสริม. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <https://th.wikipedia.org/wiki/ความเป็นจริง>
- Wikipedia. 2017. Firebase. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <https://th.wikipedia.org/wiki>
2011. คู่มือสร้างงาน blender 3D แบบครบวงจร. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : [http://dusithost.dusit.ac.th/~juthawut\\_cha/download/Blender\\_Manual.pdf](http://dusithost.dusit.ac.th/~juthawut_cha/download/Blender_Manual.pdf)
2014. What is Unity. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <https://unity3d-thailand.blogspot.com/2014/12/what-is-unity-unity3d-thailand.html>
2017. Android – Architecture. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : [https://www.tutorialspoint.com/android/android\\_architecture.htm](https://www.tutorialspoint.com/android/android_architecture.htm)
2017. Android คืออะไร. [Online].  
 เข้าถึงได้จาก : <http://www.similantechnology.com/news&article/android.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Application for Local Travelling using Augmented Reality

Miss Jindarat Sawadieur<sup>1</sup>, Miss Chuleeporn Huayhongthong<sup>2</sup>, Miss Natsatika Pirapattipanad<sup>3</sup>  
and Asst.Prof.Dr. Pikulkaew Tangtisanon<sup>4</sup>

### Abstract

In recent years, technologies have been maintained and developed all the time. It makes our daily life easier and more comfortable in many aspects such as education, business especially tourist and traveling. Nowadays applications about this field have only images or 2 dimension signs. It makes the presentation uninteresting and moreover, users can't see an architect of the place.

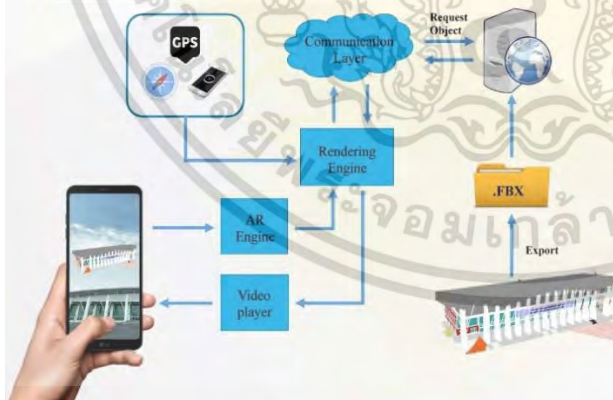
This thesis presents Augmented Reality, the technology was used to develop this mobile application for showing interesting attractions or restaurants near user's area in forms of two-dimensional or three-dimensional virtual graphics on a mobile. Users can also turn a model around to see its architect. There are two options for presentation to choose, attractions and restaurants.

### Introduction

Augmented reality is a technology that merges the real world with virtual reality together through various software and connected devices. The augmented reality that appears will interact with the user immediately as a 3D animation.

We have an idea for developing an application. By applying augmented reality technology in a Location-Based format to analyze data to create information on the virtual world. Therefore, it is useful to introduce the interesting place or a restaurant around the area. This application presents three-dimensional places in the location where the user use it.

### Methodology



### Results

1. Home page



2. KMITL page



3. Attraction page (AR)



4. Information page



5. Map page



### Conclusion

The application that we have developed is used for recommending interesting nearby attractions and restaurants using Location-Based Augmented Reality. It presents places in the form of 3D models, makes users able to see an architect of places, and show information about them.

### References

- [1] Import data from firebase [online].  
<https://firebase.google.com/docs/reference>
- [2] Import model from firebase [online].  
<https://thaiunitydev.webcby.com>
- [3] AR method, Unity 3D [online].  
<https://www.youtube.com/watch?v=731mdGxHnkU&t=678s>
- [4] Blender tutorial [online].  
<https://www.youtube.com/watch?v=lho59g9QwmU>





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

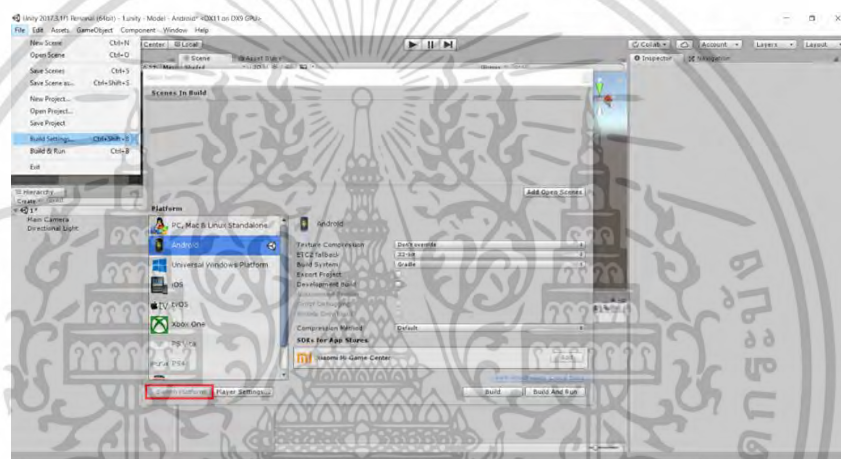
## ภาคผนวก ข

### การตั้งค่าโปรแกรม Unity

#### การตั้งค่าโปรแกรม Unity

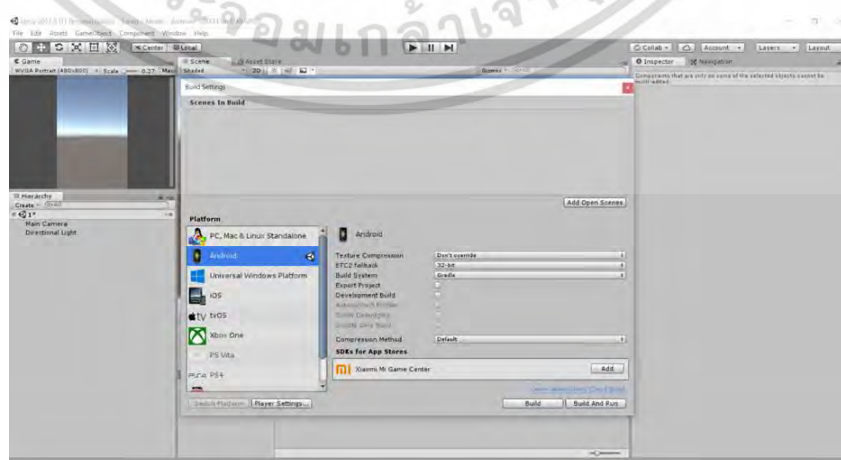
สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. เมื่อเปิดโปรแกรม Unity ขึ้นมาแล้ว ให้กด Edit ที่แถบเมนูด้านบนซ้าย หลังจากนั้นกด Preference ไปที่แท็บ External Tools แล้วใส่ที่อยู่ตำแหน่งไฟล์ของทั้งไฟล์ SDK และไฟล์ JDK ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 หน้าต่าง Preference สำหรับการตั้งค่าใช้งาน SDK และ JDK

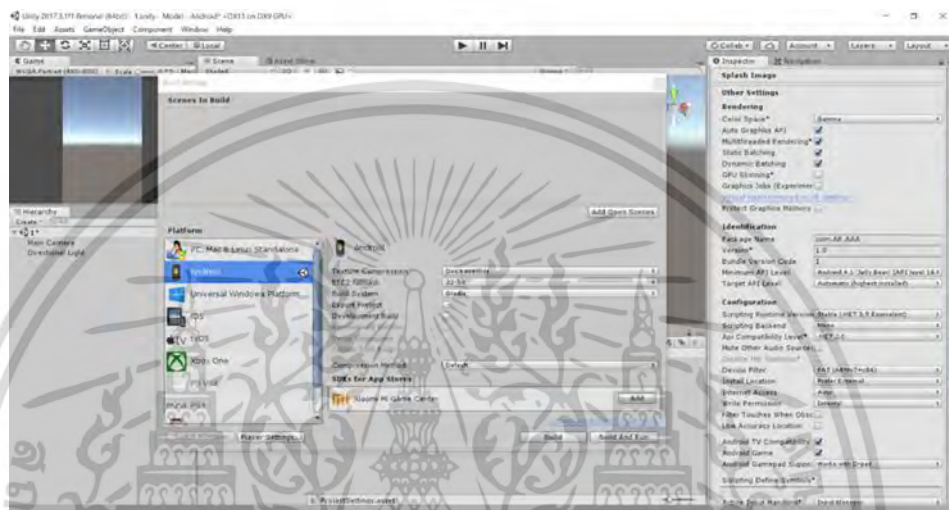
2. กด File ตรงแถบเมนูด้านบนขวา แล้วเลือก Build Setting ไปที่ Platform เลือก Android แล้ว กด Switch Platform เพื่อทำการเปลี่ยนแพลตฟอร์มของแอปพลิเคชันที่จะสร้างขึ้น ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 หน้าต่าง Build Setting สำหรับการตั้งค่ารายละเอียดการสร้างแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สังเกตบนหน้าต่างของ Build Setting ให้กดปุ่ม Player Setting เพื่อแสดงแถบการตั้งค่าของ Player Setting ทางด้านขวา หลังจากนั้นให้ไปที่ Other Settings แล้วตั้งค่าต่างๆดังนี้
- ตั้งชื่อ Package Name ใหม่ โดยการตั้งชื่อจะเป็นไปตามรูปแบบดังนี้ com.ชื่อบริษัท.ชื่อแอปพลิเคชัน
  - ตั้งค่า Minimum API Level เป็น Android 4.1 'Jelly Bean' (API level 16)
  - ตั้งค่า API Compatibility Level เป็น .NET 2.0



รูปที่ ข.3 แถบด้านขวา Player Setting แสดงการตั้งค่าต่างๆในหัวข้อย่อย Other Setting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค  
การจัดการโมเดลสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

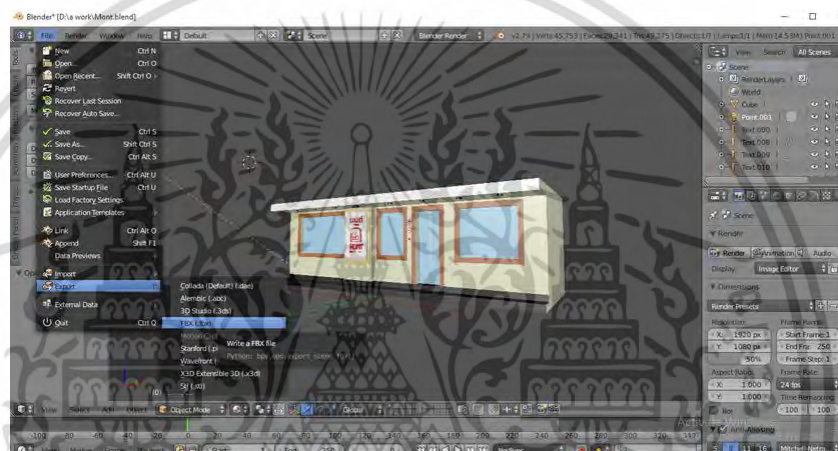
## ภาคผนวก ค

### การจัดการโมเดลสามมิติ

#### การจัดการโมเดลสามมิติ

สามารถอธิบายได้ดังนี้

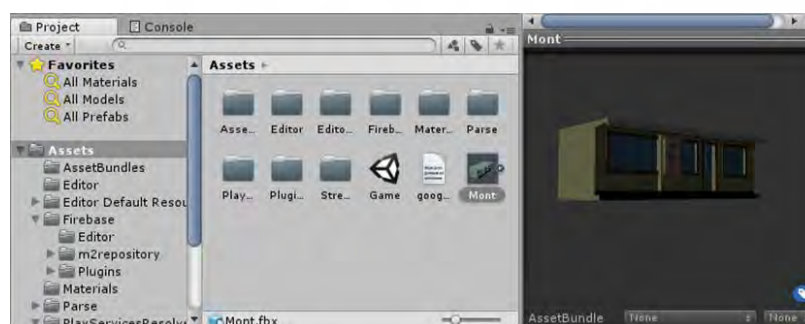
1. การส่งออก (Export) โมเดลสามมิติจากโปรแกรม Blender ไปยังโปรแกรม Unity โดยเข้าไปที่แท็บ File -> Export -> FBX (.fbx)



รูปที่ ค.1 การ Export โมเดลสามมิติจากโปรแกรม Blender

จากรูปที่ ค.1 เมื่อได้บันโมเดลสามมิติเสร็จสมบูรณ์แล้ว ให้ท าทกรลบกล่องที่เป็นค่าเริ่มต้นของโปรแกรม Blender เนื่องจากต้องใช้กล่องที่อยู่ในโปรแกรม Unity เพื่อแสดงผลลัพธ์ แล้วจึงท าทกร Export โดยเลือกใช้ไฟล์นามสกุล .fbx

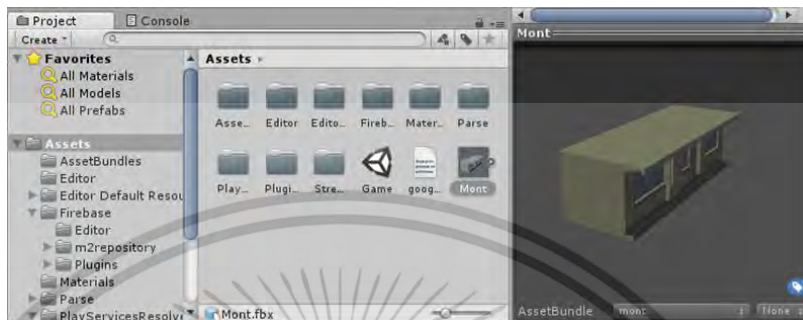
2. การนำเข้า (Import) โมเดลสามมิติเข้าสู่โปรแกรม Unity โดยเข้าไปที่แท็บ Assets -> Import New Asset... -> เลือกไฟล์โมเดลสามมิติที่ต้องการ ดังรูปที่ ค.2



รูปที่ ค.2 การ Import โมเดลสามมิติเข้าสู่โปรแกรม Unity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันในพหุกิจที่กษ ๒๕๖๓ เมื่อผู้ยู เติเห็น ใบะเซอร์โชนด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3. การโมเดลสามมิติเพื่อช่วยในการรับ - ส่งโมเดลระหว่าง Unity กับ Server หรือ Firebase
  - หลังจากท าทกร Import โมเดลสามมิติที่ต้องการแล้วให้ท การเลือกโมเดลสามมิตินั้น และท าทกรตั้งชื่อ Asset Bundle (โมเดลสามมิติที่ต้องการท ไฟล์ Asset Bundle ต้องเป็น Prefab) ดังรูปที่ ค.3



รูปที่ ค.3 การตั้งชื่อไฟล์ Asset Bundle ให้โมเดลสามมิติ

- สร้าง C# Script ใน Folder Editor เพื่อใช้สร้างไฟล์ Asset Bundle ดังรูปที่ ค.4

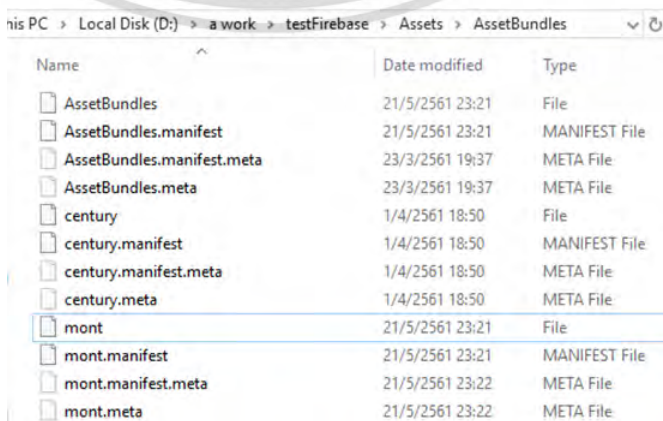
```

1 using System.IO;
2 using UnityEngine;
3 using UnityEditor;
4
5 public class AssetBundleCreator : MonoBehaviour
6 {
7     [MenuItem("Assets/Create Asset Bundle")]
8     private static void BuildAllAssetBundles()
9     {
10         string assetBundleDirectory = "Assets/AssetBundles"; //AssetBundles folder
11         //if (!Directory.Exists(assetBundleDirectory))
12         //{
13             Directory.CreateDirectory(assetBundleDirectory);
14         //}
15         BuildPipeline.BuildAssetBundles(assetBundleDirectory, BuildAssetBundleOptions.None,
16             BuildTarget.Android); //BuildTarget.Android & BuildTarget.StandaloneWindows
17     }
18 }

```

รูปที่ ค.4 C# Script สำหรับสร้างไฟล์ Asset Bundle

- ท าทกรสร้างไฟล์ Asset Bundle โดยเข้าไปที่แท็บ Assets -> Create Asset Bundle



รูปที่ ค.5 ไฟล์ Asset Bundle ที่ได้สร้างไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ ค.5 เมื่อได้ไฟล์ Asset Bundle สามารถลบ Models ออกจากโปรเจคได้เลย ซึ่งจะ  
ทำให้โปรเจคมีขนาดไฟล์ที่น้อยลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง

### การติดตั้ง Android SDK for Window

#### การติดตั้ง Android SDK for Window

สามารถอธิบายได้ดังนี้

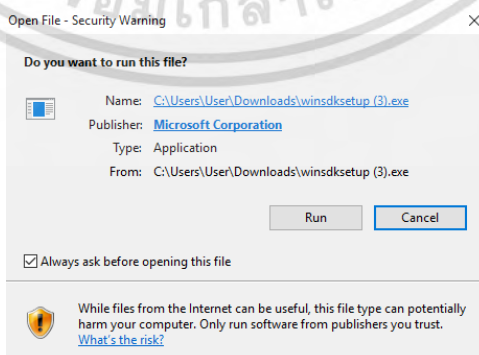
1. ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ของ Window (<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/downloads/windows-10-sdk>)



รูปที่ ง.1 หน้าเว็บไซต์ สำหรับการดาวน์โหลด Android SDK for Window

จากรูปที่ ง.1 ท การดาวน์โหลด Android SDK สำหรับ Window ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

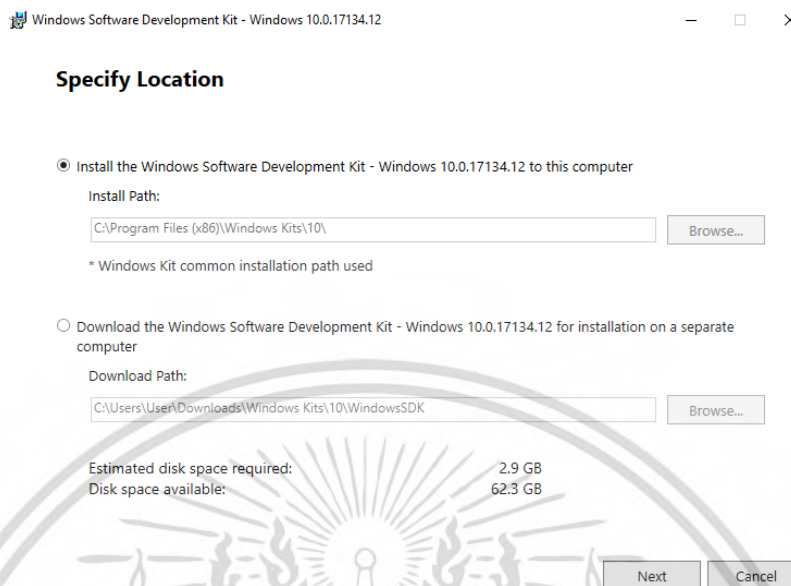
2. เปิดไฟล์ติดตั้งที่ดาวน์โหลด Android SDK for Window



รูปที่ ง.2 หน้าต่างแรกส สำหรับการติดตั้ง Android SDK for Window

จากรูปที่ ง.2 ท การติดตั้งโดยเปิดไฟล์ติดตั้งที่ดาวน์โหลดไว้ แล้วกด Run เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

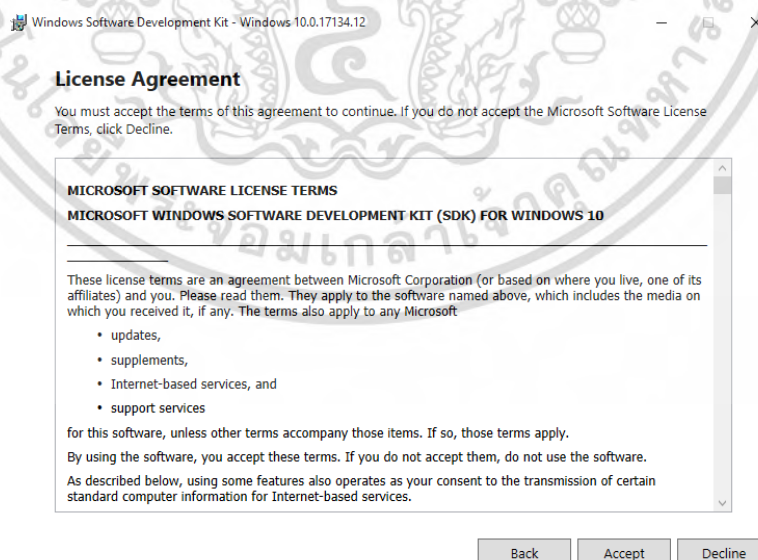
### 3. เลือก Path ที่ต้องการจะติดตั้ง



รูปที่ ง.3 หน้าต่างแสดง Path ที่ต้องการจะติดตั้ง

จากรูปที่ ง.3 ทาการเลือก Path ตาแหน่งที่ต้องการจะติดตั้ง Android SDK for Window แล้วกด Next

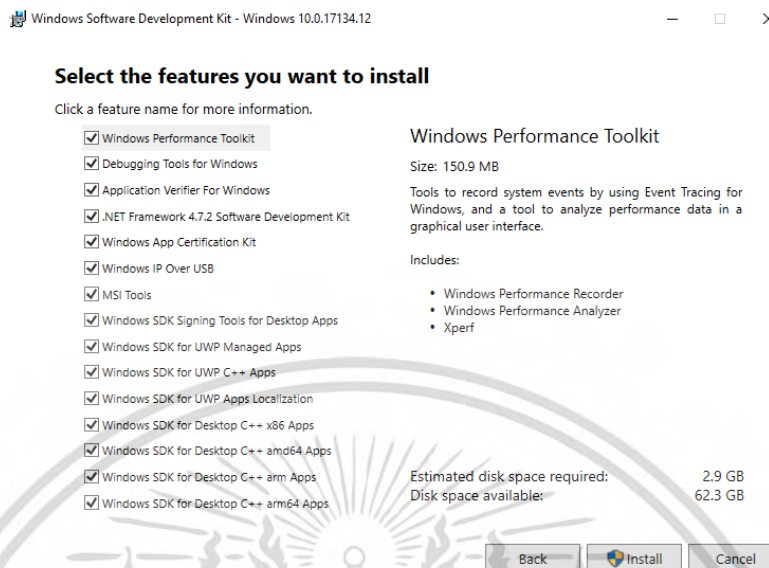
### 4. ยอมรับข้อตกลงในการใช้งาน



รูปที่ ง.4 หน้าต่างแสดงข้อตกลงในการใช้งาน

จากรูปที่ ง.4 อ่านข้อตกลงในการใช้งาน Android SDK for Window แล้วกด Accept เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

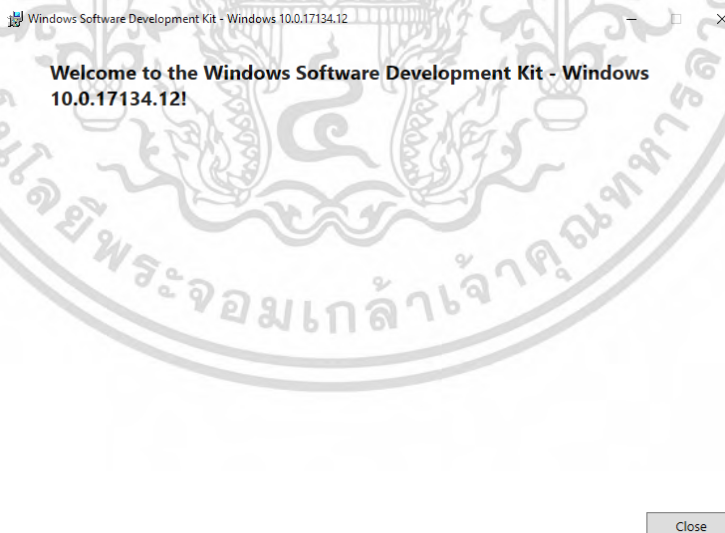
5. เลือกรูปแบบที่ต้องการจะติดตั้ง



รูปที่ ๓.5 หน้าต่างแสดงรูปแบบที่สามารถเลือกติดตั้ง

จากรูปที่ ๓.5 เลือกรูปแบบลักษณะของ Android SDK ที่ต้องการจะติดตั้ง แล้วกด Install

6. รอจนโปรแกรมติดตั้งจนเสร็จก็เรียบร้อยแล้ว



รูปที่ ๓.6 หน้าต่างแสดงการสิ้นสุดการติดตั้ง Android SDK for Windows

จากรูปที่ ๓.6 แสดงหน้าต่างการติดตั้ง Android SDK for Windows เสร็จสมบูรณ์พร้อมใช้งานได้ทันที แล้วกด Close

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติคณบดีผู้จัดทำโครงการคนที่ 1

ชื่อผู้จัดทำ  
ที่อยู่

นางสาวจินดารัตน์ สวัสดิ์เอื้อ  
3 ซอยเทอดไท 69 ถนนพัฒนาการ แขวงบางหว้า เขตภาษี  
เจริญ กรุงเทพมหานคร 10160  
โทร 094-325-3883  
Email: 57010181@gmail.com



ประวัติการศึกษา ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติคณบดีผู้จัดทำโครงการคนที่ 2

ชื่อผู้จัดทำ  
ที่อยู่

นางสาวชุลีพร วิทยพงษ์ทอง  
989/178 หมู่ 7 ซอยเทศบาลบางปู 59 ตำบลท้ายบ้านใหม่  
อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10280  
โทร 094-545-4388  
Email: 57010331@kmitl.ac.th



ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

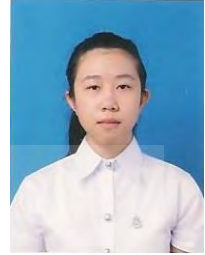


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติคณบดีผู้จัดทำโครงการคนที่ 3

ชื่อผู้จัดทำ  
ที่อยู่

นางสาวณัฐสาธิตา พิรพัฒน์ทิพนาด  
50/95 หมู่ 9 ซอยลาดกระบัง 14/1 ตำบลราชาเทวะ  
อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540  
โทร 086-197-4332  
Email: 9tm.natsatika@gmail.com



ประวัติการศึกษา ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้