

เกมเพื่อพัฒนาแอนดรอยด์และกรณีศึกษาการดึงข้อมูลจาก
อุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย
PETFIT ANDROID GAME AND CASE STUDIES ON DATA
RETRIEVAL FROM FITNESS TRACKING DEVICES



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เกมพีตฟิตบนแอนดรอยด์และกรณีศึกษาการดึงข้อมูลจาก
อุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย
PETFIT ANDROID GAME AND CASE STUDIES ON DATA
RETRIEVAL FROM FITNESS TRACKING DEVICES



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PETFIT ANDROID GAME AND CASE STUDIES ON DATA
RETRIEVAL FROM FITNESS TRACKING DEVICES



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | |
|------------------|---|----------------|-----------------------|
| หัวข้อปัญหาพิเศษ | เกมพีดีพีตบนแอนดรอยด์และกรณีศึกษาการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย PetFit Android Game and Case Studies on Data Retrieval from Fitness Tracking Devices | | |
| ชื่อนักศึกษา | นางสาวทิวาพร | สังข์ชู | รหัสนักศึกษา 56050262 |
| | นางสาวนริพัฒน์ | ปัฐวิวัฒน์โชติ | รหัสนักศึกษา 56050280 |
| | นายพีรวัส | ใจหาญ | รหัสนักศึกษา 56050334 |
| ปริญญา | วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) | | |
| ภาควิชา | วิทยาการคอมพิวเตอร์ | | |
| คณะ | วิทยาศาสตร์ | | |
| มหาวิทยาลัย | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) | | |
| ปีการศึกษา | 2559 | | |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ดร.รุ่งรัตน์ เวียงศรีพนาวัลย์ | | |

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาวิจัยวิธีการที่แอปพลิเคชันสามารถร้องขอข้อมูลจากสายรัดข้อมือได้ทุกยี่ห้อ โดยแบ่งงานเป็น 2 ส่วน คือ 1. ส่วนที่ศึกษาการดึงข้อมูลผ่านทางเอพีไอของเว็บเซอร์วิส และ 2. ส่วนที่ดึงข้อมูลจากสายรัดข้อมือโดยตรงผ่านทางบลูทูธ ในส่วนแรกทำโดยพัฒนาแอปพลิเคชันเกมพีดีพีตบนแอนดรอยด์ เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลได้จากสายรัดข้อมือทั้งยี่ห้อพีดีบีตและจอร์บอน โดยค่าที่ได้จากการออกกำลังกายจะถูกนำมาแปรเปลี่ยนเป็นรางวัลเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงในเกม ซึ่งพบว่า การร้องขอข้อมูลของพีดีบีตสามารถร้องขอผ่านทางเอพีไอของเว็บเซอร์วิสได้โดยตรง ในขณะที่จอร์บอนการเชื่อมต่อกับเอพีไอต้องทำการพัฒนาคอมโพเน้นท์บนแอนดรอยด์ เพื่อเป็นส่วนกลางระหว่างส่วนที่รับส่งข้อมูลมาจากเว็บเซอร์ฟเวอร์ และส่วนที่รับส่งข้อมูลไปให้ยูนิตีเกมในส่วนที่สองมีการใช้โปรแกรมไอร์ชาร์กและบรูพสุท ในการดักฟังข้อมูลให้สมาร์ตโฟน ผลการศึกษาพบว่าแต่ละสายรัดข้อมือมีการรับส่งข้อมูลในรูปแบบของตนเองซึ่งไม่เหมือนกันและไม่มีรูปแบบที่แน่นอน สรุปได้ว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยร้องขอข้อมูลจากสายรัดข้อมือโดยตรงเป็นเรื่องที่ใช้เวลาและซับซ้อนมาก ในขณะที่การร้องขอข้อมูลผ่านทางเว็บเซอร์วิส ควรสร้างคอมโพเน้นท์กลางที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างส่วนที่รับส่งข้อมูลจากเว็บเซอร์ฟเวอร์และส่วนที่รับส่งข้อมูลไปให้แอปพลิเคชัน เมื่อมีสายรัดข้อมือยี่ห้อใหม่จึงพัฒนาเพิ่มเฉพาะส่วนที่รับส่งข้อมูลจากเว็บเซอร์ฟเวอร์ของสายรัดข้อมือยี่ห้ออื่นเท่านั้น

คำสำคัญ : เกม, เอพีไอ, แอนดรอยด์, อุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย, คอมโพเน้นท์, ไอร์ชาร์ก และบรูพสุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|----------------------|--|---------------------|
| Title | PetFit Android Game and Case Studies on Data Retrieval from Fitness Tracking Devices | |
| Students | Miss Thivaporn Sungchu | Student ID 56050262 |
| | Miss Nareepat Pattaweewatanachot | Student ID 56050280 |
| | Mr. Peerawas Chaiharn | Student ID 56050334 |
| Degree | Bachelor of Science (Computer Science) | |
| Department | Computer Science | |
| Faculty | Science | |
| University | King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) | |
| Academic Year | 2016 | |
| Advisor | Dr.Rungrat Wiangsripanawan | |

Abstract

This special problem aims at a general mechanism to retrieve fitness data from all fitness tracking devices. The work is divided into 2 parts: the study of fitness data retrieval through web services APIs and the study of data retrieval from the tracking device via Bluetooth. The first part is done by developing an android game application called "PetFit" which is able to obtain fitness data from both Fitbit and Jawbone, the current popular tracking devices. In this app, the exercise data will be converted into a reward to feed the pet. It is found that Fitbit server allows the game application to directly request for its data through its API however using Jawbone API requires the additional component on Android to be a proxy between the Unity game and the Jawbone web server. For the second part, Wireshark and Burpsuite programs are used to sniff fitness data between smartphones and three tracking devices, Fitbit Jawbone and Xiao mi. The study found that each tracking brand has its own form of transmission, which is not uniform and has no pattern. Therefore, developing a mobile application by directly requesting exercise data from a fitness tracking device is very time-consuming and complex. Despite requesting information via web service sounds easier, each brand has a different way to implement its services. Hence, the proxy component which transmits data from each web server and sends this data to the mobile application is essential. When a brand new fitness tracking device is launched, the app only adds the implementation of the communication with the new brand's server into the proxy.

Keywords : Game, APIs, Fitness Tracking devices, Android, Component, Wireshark and Burpsuite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษหัวข้อ เกมพีดีพีบนแอนดรอยด์และกรณีศึกษาการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากว่าผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลผู้ที่มีพระคุณหลายท่านดังนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ผู้ซึ่งอยู่เบื้องหลัง คอยอบรมสั่งสอน โดยให้กำลังใจและดูแลตลอดมา ในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.รุ่งรัตน์ เวียงศรีพนาวัลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำหัวข้อปัญหาพิเศษนี้ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการแก้ปัญหาต่างๆ มาโดยตลอด รวมถึงการตรวจสอบและแก้ไขการเขียนหัวข้อปัญหาพิเศษนี้อย่างละเอียด และที่สำคัญที่สุดอาจารย์คอยให้กำลังใจในการต่อสู้กับปัญหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล และ ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี ประธานกรรมการและกรรมการสอบปัญหาพิเศษนี้ที่ช่วยชี้แนะปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ในการจัดทำและปรับปรุงปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทั้งในและนอกสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้แนวทาง คำปรึกษา ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเพื่อฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการ จนกระทั่งผู้จัดทำพอสามารถที่จะดำเนินปัญหาพิเศษผ่านลุล่วงไปได้เช่นนี้ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านอย่างยิ่ง

ทิวาพร สัจชู
นรีพัฒน์ ปัฐวีวัฒนโชติ
พีรวัส ใจหาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|---|----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ..... | ง |
| สารบัญตาราง..... | ช |
| สารบัญรูป | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ในการทำปัญหาพิเศษ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ..... | 2 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| 1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 3 |
| 1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 โปรแกรมแอนดรอยด์ สตูดิโอ (Android Studio) | 4 |
| 2.2 โปรแกรมยูนิตี้ (Unity)..... | 4 |
| 2.3 โปรแกรมไวร์ชาร์ก (Wireshark) | 5 |
| 2.4 โปรแกรมบรูล์ สุท (Burp Suite) | 5 |
| 2.5 เกม (Game)..... | 6 |
| 2.6 แอปพลิเคชันเกมที่พัฒนาโดยใช้ Wearable Device..... | 7 |
| 2.6.1 FitRPG | 7 |
| 2.6.2 Wokamon | 8 |
| 2.6.3 Zombies, Run | 9 |
| 2.6.4 Battlesuit Runner Fitness | 10 |
| 2.6.5 FitGaming..... | 11 |
| 2.6.6 FitGaming2..... | 12 |
| 2.7 อุปกรณ์สวมใส่ (Wearable Devices)..... | 13 |
| 2.7.1 ฟิตบิต (Fitbit)..... | 13 |
| 2.7.2 จอว์ไบน์ (Jawbone) | 14 |
| 2.7.3 เสี่ยวโอมิ แบน (Xiaomi band)..... | 15 |
| 2.7.4 โปลา (Polar) | 16 |
| 2.7.5 ไมโครซอฟต์ แบน (Microsoft Band)..... | 17 |
| 2.7.6 ซัมซุง เกียร์ (Samsung Gear)..... | 18 |
| 2.7.7 ไนท์ พัส (Nikeplus) | 19 |
| 2.7.8 มูบ (Moov)..... | 19 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|-----------|
| 2.8 การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ Wearable Device | 20 |
| 2.8.1 OAuth 2.0 Protocol..... | 20 |
| 2.8.2 Fitbit API..... | 20 |
| 2.8.3 Jawbone API..... | 24 |
| 2.9 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) | 28 |
| 2.9.1 XAMPP | 28 |
| 2.9.2 อาปาเช (Apache)..... | 28 |
| 2.9.3 พีเอชพี (PHP)..... | 28 |
| 2.10 มายเอสคิวแอล (MySQL) | 29 |
| 2.11 เจสัน (JSON)..... | 29 |
| 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 30 |
| 2.12.1 Opcode ของแพ็คเกจที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการ Airlink ข้อมูล..... | 28 |
| 2.12.2 รูปแบบของรหัสข้อมูล..... | 31 |
| 2.12.3 Encryption | 35 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน | 37 |
| 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ..... | 37 |
| 3.1.1 System Architecture ของเกมพีดีพีต..... | 37 |
| 3.1.2 Software Component Architecture ของเกมพีดีพีต..... | 38 |
| 3.2 การวิเคราะห์เกม..... | 39 |
| 3.2.1 Functional Requirement | 39 |
| 3.2.2 ข้อมูลจากอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบเกม | 39 |
| 3.2.3 Use Case Diagram | 40 |
| 3.2.4 Activity Diagram..... | 41 |
| 3.2.5 Sequence Diagram..... | 51 |
| 3.2.6 แผนภาพการทำงานของระบบเกมของผู้ใช้งาน | 57 |
| 3.3 การออกแบบฐานข้อมูล | 58 |
| 3.4 การออกแบบแอปพลิเคชันเกม | 61 |
| 3.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน..... | 66 |
| 3.6 การพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนแอปพลิเคชันเกม โดยใช้ยูนิตี้..... | 67 |
| 3.6.1 การขึ้นโครงสร้าง user interface..... | 61 |
| 3.6.2 การเขียนโค้ดในตัวเกม | 64 |
| 3.6.3 การนำคำสั่งของโค้ดไปใช้สั่งการทำงานของ user interface..... | 74 |
| 3.7 การพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของการดึงข้อมูลฟิตบิต โดยใช้แอนดรอยด์..... | 76 |
| 3.7.1 สร้างฟังก์ชันการติดต่อ Fitbit API ด้วย OAuth 2.0..... | 76 |
| 3.7.2 การลงทะเบียนแอปพลิเคชัน ฟังเซิร์ฟเวอร์..... | 76 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------------|
| 3.7.3 แอปพลิเคชัน ฝั่งไคลเอนต์ (Application on Client-Side)..... | 78 |
| 3.8 การพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของ การดึงข้อมูลจอร์บอน โดยใช้แอนดรอยด์ | 83 |
| 3.8.1 สร้างฟังก์ชันการติดต่อ Jawbone API ด้วย OAuth 2.0..... | 83 |
| 3.8.2 การลงทะเบียนแอปพลิเคชัน ฝั่งเซิร์ฟเวอร์..... | 83 |
| 3.8.3 แอปพลิเคชัน ฝั่งไคลเอนต์ (Application on Client-Side)..... | 86 |
| 3.9 การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย | 89 |
| 3.9.2 สถาปัตยกรรมในการดักจับข้อมูล..... | 93 |
| 3.9.1 ขั้นตอนการดักจับข้อมูลการเชื่อมต่อ Bluetooth ด้วยโปรแกรม Wireshark | 89 |
| 3.9.3 ขั้นตอนการดักจับข้อมูลที่เข้าและออกจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Burp Suit Free Edition..... | 93 |
| 3.9.4 การดักจับข้อมูลที่แอปพลิเคชัน โดยวิธีการ Reverse Engineer..... | 93 |
| 3.9.5 การวิเคราะห์..... | 93 |
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล..... | 110 |
| 4.1 ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันเกมพีดีพีดี..... | 110 |
| 4.1.1 ฟังก์ชันการทำงานหลักของแอปพลิเคชันเกมพีดีพีดี | 110 |
| 4.1.2 ความสามารถของแอปพลิเคชันเกมพีดีพีดี..... | 115 |
| 4.2 ผลลัพธ์การอินทิเกรตแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์..... | 116 |
| 4.3 ผลลัพธ์การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์สายรัดข้อมือกับสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์..... | 117 |
| 4.3.1 การดักจับข้อมูลการเชื่อมต่อ Bluetooth ด้วยโปรแกรม Wireshark..... | 117 |
| 4.3.2 การเปรียบเทียบข้อมูลการดักจับข้อมูลผ่าน บลูทูธระหว่าง 3 อุปกรณ์ ด้วย โปรแกรม Wireshark..... | 131 |
| 4.3.3 การดักจับข้อมูลที่เข้าและออกจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS ด้วย โปรแกรม Burp Suit Free Edition..... | 132 |
| 4.3.4 การเปรียบเทียบการดักจับข้อมูลที่เข้าและออกจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Burp Suit Free Edition..... | 156 |
| บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ..... | 157 |
| 5.1 บทสรุป | 157 |
| 5.2 ปัญหาและข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ | 157 |
| 5.2.1 ส่วนเกม | 157 |
| 5.2.2 ส่วนการอินทิเกรต | 157 |
| 5.2.3 ส่วนการดึงข้อมูล | 158 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ | 159 |
| เอกสารอ้างอิง | 160 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ภาคผนวก..... | 165 |
| ภาคผนวก ก การติดตั้งโปรแกรมในการพัฒนาแอปพลิเคชัน | 166 |
| ก.1 การติดตั้ง Android Studio..... | 166 |
| ก.2 การติดตั้ง Unity..... | 171 |
| ก.3 การติดตั้ง XAMPP Server | 176 |
| ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน..... | 180 |
| ภาคผนวก ค รางวัลที่ได้รับจากผลงาน..... | 190 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 ขอบเขตความสามารถของพีตบิต | 24 |
| 2.2 ขอบเขตความสามารถของจอร์บอน | 27 |
| 3.1 item บน Server | 58 |
| 3.2 playlog บน Server | 59 |
| 3.3 user บน Server..... | 59 |
| 3.4 userchat บน Server..... | 59 |
| 3.5 userfriend บน Server | 59 |
| 3.6 useritem บน Server | 60 |
| 3.7 tracker บน Server..... | 60 |
| 3.8 user บน SQLite | 60 |
| 3.9 quest บน SQLite..... | 60 |
| 4.1 การเปรียบเทียบการดักจับข้อมูลผ่านบลูทูธ ด้วยโปรแกรม Wireshark..... | 131 |
| 4.2 การเปรียบเทียบการดักจับข้อมูลที่เข้าและออกจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS จาก แอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Burp Suit Free Edition..... | 156 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|--------|--|
| 2.1 | ลักษณะรูปแบบตัวอย่างโค้ดของ Unity 4 |
| 2.2 | ลักษณะโปรแกรม Unity..... 5 |
| 2.3 | ตัวอย่างการเขียนโค้ดบนโปรแกรม Unity..... 5 |
| 2.4 | แอปพลิเคชัน FitRPG..... 7 |
| 2.5 | แอปพลิเคชัน Wokamon 8 |
| 2.6 | แอปพลิเคชัน Zombies, Run! 9 |
| 2.7 | แอปพลิเคชัน Battlesuit Runner Fitness 10 |
| 2.8 | แอปพลิเคชัน FitGaming..... 11 |
| 2.9 | แอปพลิเคชัน FitGaming2 12 |
| 2.10 | Fitbit Flex..... 13 |
| 2.11 | Fitbit Surge 14 |
| 2.12 | Fitbit Blaze 14 |
| 2.13 | Fitbit Charge HR 14 |
| 2.14 | Jawbone UP move 15 |
| 2.15 | Jawbone UP2..... 15 |
| 2.16 | Jawbone UP3..... 15 |
| 2.17 | Xiaomi Mi Band 16 |
| 2.18 | Xiaomi Mi Band 2..... 16 |
| 2.19 | Polar V800 GPS..... 16 |
| 2.20 | Polar ft7 17 |
| 2.21 | Polar loop..... 17 |
| 2.22 | Microsoft Band 2..... 17 |
| 2.23 | Samsung Gear S3 Frontier..... 18 |
| 2.24 | Samsung Gear S2 18 |
| 2.25 | Samsung Gear S 18 |
| 2.26 | Nike+ FuelBand SE 19 |
| 2.27 | Moov Smart Watch รุ่น i5 Plus 19 |
| 2.28 | Moov Smart Watch รุ่น i7 20 |
| 2.29 | Moov now 20 |
| 2.30 | แสดงการใช้ OAuth 2.0 Authorization Code Grant Flow..... 22 |
| 2.31 | แสดงการใช้ OAuth 2.0 Implicit Grant Flow..... 23 |
| 2.32 | แผนภาพ Authentication flow of Jawbone UP 26 |
| 2.33 | ลักษณะรูปแบบตัวอย่างโค้ดตัวอย่างของ JSON 30 |
| 3.1 | System Architecture ของเกมพีดีพีต 37 |
| 3.2 | Software Component Architecture ของเกมพีดีพีต..... 38 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้เฉพาะในท้องถิ่นเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 3.3 Use Case Diagram ของเกมในปัญหาพิเศษ..... | 34 |
| 3.4 Activity Diagram ของ Register | 36 |
| 3.5 Activity Diagram ของ Sign in..... | 37 |
| 3.6 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันการเชื่อมต่ออุปกรณ์ | 38 |
| 3.7 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันครั้งแรกของการเข้าสู่เกม | 39 |
| 3.8 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันการดูโปรไฟล์และการแก้ไขข้อมูล | 40 |
| 3.9 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันโกดัง..... | 41 |
| 3.10 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันเข้าในบ้าน | 42 |
| 3.11 Activity Diagram ของ Friend ฟังก์ชันการเชื่อมต่อกับเพื่อน..... | 43 |
| 3.12 Activity Diagram ของ Do quest ฟังก์ชันการทำภารกิจ | 44 |
| 3.13 Sequence Diagram การ Register | 45 |
| 3.14 Sequence Diagram การ Sign in & Data Retrieve | 46 |
| 3.15 Sequence Diagram การ Adjust profile..... | 47 |
| 3.16 Sequence Diagram การ Nurse the pet..... | 48 |
| 3.17 Sequence Diagram การ Friend..... | 49 |
| 3.18 Sequence Diagram การ Do quest | 50 |
| 3.19 แผนภาพการทำงานของระบบเกมของผู้ใช้งาน..... | 51 |
| 3.20 หน้า Sign in หน้าแรกของเกมจะขึ้นมาเป็นหน้าเข้าสู่ระบบ..... | 55 |
| 3.21 หน้า Register โดยหน้าผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเพื่อเริ่มเล่นเกม..... | 55 |
| 3.22 หน้า Nurse the pet..... | 56 |
| 3.23 หน้าหลักข้างในบ้านนอนหลับ..... | 56 |
| 3.24 หน้าหลักข้างในบ้านเข้าห้องนี้..... | 57 |
| 3.25 หน้า Adjust profile | 57 |
| 3.26 หน้า Do quest ภารกิจสำหรับรับรางวัล..... | 58 |
| 3.27 หน้าโกดัง | 58 |
| 3.28 หน้าช่วยเหลือให้คำแนะนำผู้เล่น..... | 59 |
| 3.29 หน้า Friend..... | 59 |
| 3.30 แผนผังองค์ประกอบการพัฒนาแอปพลิเคชันของการทำปัญหาพิเศษ..... | 60 |
| 3.31 หน้าจอหลักโปรแกรมยูนิตี้..... | 61 |
| 3.32 หน้าจอโปรแกรมย่อยสำหรับการเขียนโค้ด | 61 |
| 3.33 การทำฉากสำหรับการเข้าสู่ระบบ | 62 |
| 3.34 การทำฉากสำหรับหน้าจอหลัก | 62 |
| 3.35 การทำฉากสำหรับภายในบ้านที่มีฟังก์ชันคล้ายภายนอกบ้านแต่รูปแบบหน้าจอเปลี่ยนไป แบบสิ้นเชิง..... | 63 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 3.36 รูปภาพแบบ 2 มิติจะมีค่าเริ่มต้นเป็นสีโปรท์เสมอ | 63 |
| 3.37 วิธีการสร้างวัตถุแบบ UI | 64 |
| 3.38 วิธีการสร้างไฟล์ C# | 65 |
| 3.39 ฟังก์ชันการสมัครสมาชิก | 65 |
| 3.40 ภาพรวมฟังก์ชันการเข้าสู่ระบบ | 66 |
| 3.41 คำสั่งที่ใช้เพื่อใช้งานฐานข้อมูลภายในเครื่อง | 66 |
| 3.42 ฟังก์ชันการเรียกข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ | 67 |
| 3.43 การตรวจสอบช่วงเวลาของควสว่าเกินที่กำหนดหรือไม่ | 68 |
| 3.44 การสร้างเงื่อนไขให้กับภารกิจโดยจะแทรกอยู่ในรูปเดียวกันกับรูปที่ 3.43 | 69 |
| 3.45 ตัวอย่างฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูลภารกิจบนหน้าต่าง UI | 70 |
| 3.46 ตัวอย่างของโค้ดแก้ไขข้อมูลส่วนแก้ไขชื่อตัวละคร | 70 |
| 3.47 ลูปการสร้างปุ่มเพื่อการเลือกสิ่งของในร้านค้า | 71 |
| 3.48 ฟังก์ชันการทำงานของปุ่มจากรูป 3.47 | 71 |
| 3.49 ฟังก์ชันการทำงานเมื่อมีการซื้อไอเท็ม | 72 |
| 3.50 ฟังก์ชันการนำเข้าข้อมูลรายชื่อเพื่อน | 73 |
| 3.51 ฟังก์ชันการแสดงผลเพื่อนบน UI | 73 |
| 3.52 ฟังก์ชันการแสดงกระดานสนทนาโดยที่ส่วนแรกจะเป็นการตรวจสอบว่าเป็นของผู้ใช้คนใด ... | 74 |
| 3.53 โครงสร้างภายในของวัตถุเปล่าที่มีไฟล์โค้ดแนบ | 74 |
| 3.54 การใส่แอคชั่นให้กับปุ่ม | 75 |
| 3.55 หน้าจอสมัครสมาชิกฟิตบิต | 76 |
| 3.56 หน้าจอเข้าสู่ระบบการพัฒนาแอปพลิเคชันของฟิตบิต | 76 |
| 3.57 หน้าจอการลงทะเบียนของฟิตบิต | 77 |
| 3.58 พารามิเตอร์ที่ได้จากการลงทะเบียน Register an app ของฟิตบิต | 78 |
| 3.59 การเปิดหน้าเว็บเรียกใช้ข้อมูลฟิตบิต | 79 |
| 3.60 การรับข้อมูลที่ได้จากฟิตบิต | 79 |
| 3.61 การตั้งค่าเข้ารหัสของฟิตบิต | 79 |
| 3.62 เมธอดเรียก Http Request ของฟิตบิต (1) | 80 |
| 3.63 เมธอดเรียก Http Request ของฟิตบิต (2) | 80 |
| 3.64 เมธอดเรียก Http เพื่อขอ Token ของฟิตบิต | 81 |
| 3.65 การดึงข้อมูล JSON ตามรูปแบบที่ฟิตบิตกำหนดมา | 81 |
| 3.66 ตัวอย่างการดึงข้อมูลฟิตบิตส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้ | 81 |
| 3.67 ตัวอย่างโค้ดการดึงข้อมูลฟิตบิตส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้ จาก JSON | 82 |
| 3.68 โค้ดการส่งข้อมูลของผู้ใช้ฟิตบิตไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์เกม | 82 |
| 3.69 หน้าจอสมัครสมาชิกจอร์บอน | 83 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--------|---|
| 3.70 | หน้าจอเข้าสู่ระบบการพัฒนาแอปพลิเคชันของจอร์โบน..... 83 |
| 3.71 | หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์โบน (1)..... 84 |
| 3.72 | หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์โบน (2)..... 84 |
| 3.73 | หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์โบน (3)..... 85 |
| 3.74 | หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์โบน (4)..... 85 |
| 3.75 | พารามิเตอร์ที่ได้จากการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์โบน 86 |
| 3.76 | การเปิดหน้าเว็บเรียกใช้ข้อมูลของจอร์โบน (1)..... 86 |
| 3.77 | การเปิดหน้าเว็บเรียกใช้ข้อมูลของจอร์โบน (2)..... 86 |
| 3.78 | เมธอดเรียก Http เพื่อขอ Token ของจอร์โบน 87 |
| 3.79 | ตัวอย่างการดึงข้อมูลจอร์โบนส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้..... 87 |
| 3.80 | ตัวอย่างโค้ดการดึงข้อมูลจอร์โบนส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้ จาก JSON..... 87 |
| 3.81 | โค้ดการส่งข้อมูลของผู้ใช้จอร์โบนไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์เกม..... 88 |
| 3.82 | หน้าจอ การตั้งค่า -> การพัฒนา..... 89 |
| 3.83 | การเปิดใช้การสnoop Bluetooth HCI และการแก้ไขข้อบกพร่อง USB 90 |
| 3.84 | ที่อยู่ของไฟล์ btsnoop_hci..... 90 |
| 3.85 | คัดลอกไฟล์ btsnoop_hci ลงในคอมพิวเตอร์..... 91 |
| 3.86 | หน้าจอโปรแกรม Wireshark 91 |
| 3.87 | การเปิดไฟล์ btsnoop_hci..... 92 |
| 3.88 | ไฟล์ btsnoop_hci..... 92 |
| 3.89 | โปรแกรม Burp Suite Free Edition แก้ที่ Proxy -> Options 93 |
| 3.90 | การกำหนด Bind to port 94 |
| 3.91 | Windows Firewall เพื่อยืนยันการใช้งานพอร์ต..... 94 |
| 3.92 | การใช้งานพอร์ต 95 |
| 3.93 | การเลือก Intercept Off..... 95 |
| 3.94 | การตั้งค่า Wifi..... 96 |
| 3.95 | การดูเลข IP ของเครื่องคอมพิวเตอร์ 96 |
| 3.96 | การเลือกตัวเลือกขั้นสูงเพื่อตั้งค่า Wifi..... 97 |
| 3.97 | การใส่เลข IP บน ชื่อโฮสต์พร้อมชื่อ และการใส่พอร์ตที่สร้างไว้..... 97 |
| 3.98 | การดาวน์โหลด CA Certificate ของ Burp Suite ลงในเครื่อง Android 98 |
| 3.99 | ที่อยู่ของการติดตั้ง CA Certificate เข้าไปที่ความปลอดภัย..... 98 |
| 3.100 | ที่อยู่ของการติดตั้ง CA Certificate เข้าไปที่ติดตั้งจากการ์ด SD..... 99 |
| 3.101 | การติดตั้ง CA Certificate 99 |
| 3.102 | การติดตั้ง CA Certificate ในการตั้งชื่อใบรับรอง 100 |
| 3.103 | ที่อยู่การตรวจสอบ CA Certificate..... 100 |
| 3.104 | การตรวจสอบ CA Certificate..... 101 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 3.105 การเข้าและออกของข้อมูลต่างๆ ที่วิ่งผ่านโปรโตคอล HTTP/HTTPS..... | 101 |
| 4.1 ฟังก์ชันการสมัครสมาชิก..... | 111 |
| 4.2 ฟังก์ชันการเข้าสู่ระบบ..... | 111 |
| 4.3 ฟังก์ชันการแก้ไขข้อมูลของผู้เล่นและเลือกความต้องการ | 112 |
| 4.4 แสดงข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดของตัวละครในเกม | 112 |
| 4.5 แสดงความก้าวหน้าของภารกิจของผู้เล่นตั้งหน้าต่างใน..... | 113 |
| 4.6 ฟังก์ชันการซื้อใช้สิ่งของตั้งหน้าต่างใน | 113 |
| 4.7 แสดงข้อมูลเบื้องต้นของเพื่อนที่ตัวเองมี (1)..... | 114 |
| 4.8 แสดงข้อมูลเบื้องต้นของเพื่อนที่ตัวเองมี (2)..... | 114 |
| 4.9 การเปลี่ยนพื้นที่เป็นภายในบ้าน | 115 |
| 4.10 การดักจับการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธระหว่าง Fitbit Charge HR และสมาร์ทโฟน Flash Plus2 | 117 |
| 4.11 การดักจับการสื่อสารกันผ่านบลูทูธระหว่าง Fitbit Charge HR และสมาร์ทโฟน Flash Plus2..... | 117 |
| 4.12 การดักจับการส่งข้อมูลผ่านบลูทูธระหว่าง Fitbit Charge HR และสมาร์ทโฟน Flash Plus2 | 118 |
| 4.13 การดักจับการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธระหว่าง Jawbone UP3 และสมาร์ทโฟน Flash Plus2 | 125 |
| 4.14 การดักจับการสื่อสารผ่านบลูทูธระหว่าง Jawbone UP3 และสมาร์ทโฟน Flash Plus2..... | 125 |
| 4.15 การดักจับการส่งข้อมูลผ่านบลูทูธระหว่าง Jawbone UP3 และสมาร์ทโฟน Flash Plus2..... | 126 |
| 4.16 การดักจับการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธระหว่าง Mi Band 2 และสมาร์ทโฟน Flash Plus2..... | 128 |
| 4.17 การดักจับการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ผ่านบลูทูธระหว่าง Mi Band 2 และสมาร์ทโฟน Flash Plus 2 | 128 |
| 4.18 การดักจับการสื่อสารผ่านบลูทูธระหว่าง Mi Band 2 และสมาร์ทโฟน Flash Plus2..... | 129 |
| 4.19 การดักจับการสื่อสารผ่านบลูทูธระหว่าง Mi Band 2 และสมาร์ทโฟน Flash Plus2..... | 129 |
| 4.20 การดักจับข้อมูลที่วิ่งเข้าออกบน HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชัน Fitbit Charge HR ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ | 132 |
| 4.21 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Fitbit Charge HR บนสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ในแต่ละแพ็คเกจ..... | 132 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 4.22 Header ของข้อมูลที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Fitbit Charge HR ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ในแต่ละแพ็คเก็ต..... | 132 |
| 4.23 ตัวอย่างข้อมูล JSON ที่วิ่งเข้ามาที่แอปพลิเคชัน Fitbit จาก Web Server | 133 |
| 4.24 ตัวอย่างข้อมูล Text File ที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Fitbit ไปยัง Web Server..... | 133 |
| 4.25 ตัวอย่างข้อมูล Text File ที่วิ่งเข้าแอปพลิเคชัน Fitbit จาก Web Server | 134 |
| 4.26 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าแอปพลิเคชัน Fitbit จาก Web Server ในส่วนของ Profile (1) | 135 |
| 4.27 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าแอปพลิเคชัน Fitbit จาก Web Server ในส่วนของ Profile (2) | 135 |
| 4.28 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าแอปพลิเคชัน Fitbit จาก Web Server ในส่วนของ Profile (3) | 136 |
| 4.29 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าแอปพลิเคชัน Fitbit จาก Web Server ในส่วนของ Profile (4) | 136 |
| 4.30 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Fitbit ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ในแพ็คเก็ต Device Type | 137 |
| 4.31 การดักจับข้อมูลการตอบกลับการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Fitbit ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ในแพ็คเก็ต Device Type..... | 137 |
| 4.32 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Fitbit ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ในแพ็คเก็ต Activity Step | 138 |
| 4.33 การดักจับข้อมูลการตอบกลับการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Fitbit ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ในแพ็คเก็ต Activity Step | 139 |
| 4.34 การจัดเรียงข้อมูลของ JSON ให้อ่านได้ง่ายขึ้น..... | 139 |
| 4.35 การดักจับข้อมูลที่วิ่งเข้าออกบน HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ | 141 |
| 4.36 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 บนสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ในแต่ละแพ็คเก็ต..... | 141 |
| 4.37 Header ของข้อมูลที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ไปยัง Web Server | 142 |
| 4.38 ตัวอย่างข้อมูล JSON ที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ไปยัง Web Server | 142 |
| 4.39 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ไปยัง Web Server (1) | 143 |
| 4.40 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ไปยัง Web Server (2) | 144 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.41 ตัวอย่างข้อมูลที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์มายังแอปพลิเคชัน Jawbone UP3 | 145 |
| 4.42 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ในแพ็คเกจ setting | 145 |
| 4.43 การดักจับข้อมูลการตอบกลับจากการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ในแพ็คเกจ setting | 145 |
| 4.44 การดักจับการร้องขอข้อมูล Token จากแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ไปยัง Web Sever..... | 146 |
| 4.45 ตัวอย่างข้อมูลที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์มายังแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ในรูปแบบ JSON | 146 |
| 4.46 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (1) | 147 |
| 4.47 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (2)..... | 147 |
| 4.48 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (3)..... | 148 |
| 4.49 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (4)..... | 148 |
| 4.50 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (5)..... | 149 |
| 4.51 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (6)..... | 149 |
| 4.52 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (7)..... | 150 |
| 4.53 การดักจับข้อมูลที่วิ่งเข้าออกบน HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ในสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ | 151 |
| 4.54 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 บนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ | 151 |
| 4.55 ตัวอย่างข้อมูลที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ไปยัง Web Server ในบรรทัดที่ 1 | 152 |
| 4.56 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 บนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ | 152 |
| 4.57 ตัวอย่างข้อมูลที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ไปยัง Web Server ในบรรทัดที่ 3 | 152 |
| 4.58 ตัวอย่างข้อมูลที่วิ่งออกจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ไปยัง Web Server ในบรรทัดที่ 3 | 153 |
| 4.59 ตัวอย่างข้อมูลที่วิ่งเข้าจาก Web Server ในสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์มายังแอปพลิเคชัน Mi Band | 153 |
| 4.60 การส่งและรับข้อมูลของ Heart_rate ในบรรทัดที่ 16..... | 154 |
| 4.61 การส่งข้อมูลของ Heart_rate ไปยัง Web Server ในบรรทัดที่ 16..... | 154 |
| 4.62 การตอบกลับข้อมูลของ Heart_rate จาก Web Server ในบรรทัดที่ 16..... | 154 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 4.63 | การส่งข้อมูลของ Device/Stat ในบรรทัดที่ 21 ไปยัง Web Server | 155 |
| 4.64 | การตอบกลับข้อมูลของ Device/Stat ในบรรทัดที่ 21 จาก Web Server..... | 155 |
| ก.1 | หน้าจอดาวน์โหลดโปรแกรม Android Studio | 166 |
| ก.2 | หน้าจอทำการยอมรับข้อตกลง | 166 |
| ก.3 | หน้าจอทำการติดตั้งโปรแกรม Android Studio | 167 |
| ก.4 | หน้าจอการติดตั้ง Component ต่างๆ..... | 167 |
| ก.5 | หน้าจอยอมรับข้อตกลง | 168 |
| ก.6 | หน้าจอกำหนด Path ของ Android Studio และ Android SDK | 168 |
| ก.7 | หน้าจอคลิก Install เพื่อทำการติดตั้ง Android Studio | 169 |
| ก.8 | หน้าจอสถานะ เมื่อกำลังติดตั้ง Android Studio | 169 |
| ก.9 | หน้าจอสถานะ เมื่อติดตั้ง Android Studio เสร็จ | 170 |
| ก.10 | หน้าจอคลิก Finish เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Android Studio | 170 |
| ก.11 | หน้าจอการ Download Installer โปรแกรม Unity | 171 |
| ก.12 | หน้าจอการเริ่มต้นติดตั้งโปรแกรม Unity | 171 |
| ก.13 | หน้าจอการยอมรับ License Agreement..... | 172 |
| ก.14 | หน้าจอเลือกประเภทขนาดที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม..... | 172 |
| ก.15 | หน้าจอเลือก Component ของโปรแกรม Unity | 173 |
| ก.16 | หน้าจอเลือก Path ที่จะติดตั้งโปรแกรม Unity..... | 173 |
| ก.17 | หน้าจอการติดตั้ง โปรแกรมอื่น ของ Unity..... | 174 |
| ก.18 | หน้าจอรอทำการติดตั้ง โปรแกรมอื่น ของ Unity..... | 174 |
| ก.19 | หน้าจอรอทำการติดตั้ง | 175 |
| ก.20 | หน้าจอการติดตั้งเสร็จสิ้น | 175 |
| ก.21 | หน้าจอเริ่มต้นการติดตั้ง XAMPP..... | 176 |
| ก.22 | หน้าจอการติดตั้ง Component ต่างๆ..... | 176 |
| ก.23 | หน้าจอการกำหนด Path ของโปรแกรม | 177 |
| ก.24 | หน้าจอที่สามารถเลือก install โปรแกรมอื่นของ Bitnami..... | 177 |
| ก.25 | หน้าจอเตรียมพร้อมการติดตั้งโปรแกรม XAMPP | 178 |
| ก.26 | หน้าจอของโปรแกรม XAMPP ที่กำลังติดตั้งอยู่..... | 178 |
| ก.27 | หน้าจอการแจ้งเตือนของ Firewall..... | 179 |
| ก.28 | หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม XAMPP เสร็จเรียบร้อย | 179 |
| ข.1 | หน้าจอสำหรับการเข้าสู่ระบบ | 180 |
| ข.2 | หน้าต่างสำหรับลงทะเบียนเล่นเกม | 181 |
| ข.3 | ปุ่มและค่าต่างๆที่หน้าจอหลัก | 182 |
| ข.4 | หน้าจอไฟล์แสดงให้เห็นปุ่มแก้ไขข้อมูลบริเวณตรงกลางด้านขวา..... | 183 |
| ข.5 | หน้าต่างสำหรับแก้ไขชื่อและอุปกรณ์ที่กดจากปุ่มในรูป ข.4..... | 183 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและเรียนรู้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| ข.6 | หน้าต่างแสดงข้อมูลการออกกำลังกายในปัจจุบัน | 184 |
| ข.7 | เปรียบเทียบหน้าต่างชื่อใช้สิ่งของระหว่างคำเริ่มต้น (ซ้าย) และเมื่อมีการเลือกชื่อ (ขวา)..... | 185 |
| ข.8 | หน้าต่างแสดงภารกิจ..... | 186 |
| ข.9 | หน้าต่างรายชื่อเพื่อนที่จะแสดงข้อมูลเบื้องต้นบางอย่าง | 187 |
| ข.10 | หน้าจกระดานพูดคุยของบุคคล..... | 188 |
| ข.11 | หน้าจอหลักสำหรับพื้นที่ภายในบ้าน | 189 |
| ค.1 | ประกาศนียบัตรรางวัล “Best of Paper Award” | 190 |
| ค.2 | เข้าร่วมแข่งขันการนำเสนอผลงานวิชาการแบบ Oral Presentation..... | 190 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันคนนิยมที่จะดูแลสุขภาพมากขึ้น แต่มักไม่ค่อยออกกำลังกายสม่ำเสมอ โดยงานวิจัยของ Jakicic et al. [1] ได้มีการทดลองเกี่ยวกับเรื่องอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายกับคน ผลคือในการออกกำลังกายเพื่อให้ได้ผลดี จะต้องมีการออกกำลังกายด้วยซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก ทำให้ผู้พัฒนาสนใจศึกษาการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์สายรัดข้อมือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์

อุปกรณ์ติดตาม (Tracking device) ซึ่งเป็นอุปกรณ์สวมใส่ออกกำลังกาย (Wearable device) ประเภท Activity Tracker สามารถทำการตรวจจับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น การนับจำนวนก้าว การนับอัตราการเผาผลาญพลังงาน และการนอน ซึ่งสามารถเชื่อมต่อและอัปเดตข้อมูลการออกกำลังกายให้กับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลการออกกำลังกายและประเมินสุขภาพของผู้ใช้ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและมักจะแสดงผลข้อมูลการออกกำลังกายผ่านทาง Dashboard แม้ว่า Dashboard จะมีความสวยงาม แต่การแสดงผลข้อมูลเพียงอย่างเดียวนั้นไม่ได้ดึงดูดให้ผู้ใช้ออกกำลังกายได้อย่างสม่ำเสมอและอาจขาดแรงจูงใจในการออกกำลังกายระยะยาว นพรุจ ศิวะพรชัย, วีระวัฒน์ สุวัฒน์พิเศษ [9] และพงศธร ทวถนอม, สหรัฐ คำภา, สุธิวัฒน์ บรอฮิมิ [10] จึงมีแนวคิดในการพัฒนา นำข้อมูลการออกกำลังกายจากอุปกรณ์สวมใส่ประเภทสายรัดข้อมือยี่ห้อฟิตบิตมาใช้ในการเล่นเกม เพื่อให้ผู้ใช้มีความท้าทายในการเล่นซึ่งเป็นแรงผลักดันในการออกกำลังกายให้ต่อเนื่องและสม่ำเสมอ แอปพลิเคชันฟิตเกมมิ่งและแอปพลิเคชันฟิตเกมมิ่ง 2 ซึ่งการที่ปัจจุบันสายรัดข้อมือที่เป็นอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายมีหลากหลายยี่ห้อ ซึ่งแต่ละยี่ห้อจะมีการส่งข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกัน ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาวิธีการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย โดยในปัญหาพิเศษนี้ได้เลือกมา 3 ยี่ห้อคือ ฟิตบิต (Fitbit) จอร์บอน (Jawbone) และเสียวามิ แบน (Xiaomi band) พัฒนาแอปพลิเคชันเกมขึ้นมาเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันที่มีดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายได้หลายยี่ห้อ โดยในปัญหาพิเศษนี้จะเลือกมา 2 ยี่ห้อคือ ฟิตบิต (Fitbit) และจอร์บอน (Jawbone) เนื่องจากได้รับความนิยมและมีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก โดยในส่วนของเกมนั้น ผู้เล่นจะมีการเลี้ยงตัวละคร ซึ่งเปรียบเสมือนตัวผู้เล่น ผู้เล่นสามารถซื้อไอเท็มเพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งของตัวละคร ผู้เล่นจะต้องทำตามความต้องการของตัวละคร โดยการที่จะได้ ไอเท็มมานั้นจะต้องมีเหรียญที่ใช้ในการแลกไอเท็ม ซึ่งเหรียญนั้นได้มาจากการที่ผู้เล่นปฏิบัติตามภารกิจการออกกำลังกายตามกำหนด ถ้าไม่มีการออกกำลังกายจะไม่สามารถเล่นเกมได้

1.2 วัตถุประสงค์ในการทำปัญหาพิเศษ

- 1) ศึกษาวิธีการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์สายรัดข้อมือ
- 2) ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 3) พัฒนาแอปพลิเคชันเกมที่รองรับข้อมูลจากสายรัดข้อมือได้หลายยี่ห้อ
- 4) เพิ่มความน่าสนใจการใช้งานให้กับแอปพลิเคชันเกมที่เชื่อมต่อกับสายรัดข้อมือ โดยนำข้อมูลการออกกำลังกายจากอุปกรณ์มาใช้ในการเล่นเกมเพื่อเพิ่มความท้าทาย
- 5) พัฒนาแอปพลิเคชันเกมให้มีรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย มีสวยงาม ดึงดูดให้ผู้ใช้ออกกำลังกาย

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- 1) ศึกษาวิธีการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามมีสายรัดข้อมือ 3 ยี่ห้อ มีฟิตบิต จอร์บอน และเสียวมี แบน
- 2) แอปพลิเคชันเกมสามารถเชื่อมต่อและส่งผ่านข้อมูลจากสายรัดข้อมือ 2 ยี่ห้อ มีฟิตบิต และจอร์บอน
- 3) แอปพลิเคชันเกมพัฒนาโดยใช้ยูนิตี สามารถเล่นได้เฉพาะสมาร์ตโฟน เครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์รุ่น 7.0 ขึ้นไป
- 4) ก่อนจะเล่นเกม ผู้เล่นต้องทำการลงทะเบียนผู้ใช้งานของอุปกรณ์ติดตามก่อน โดยลงทะเบียนผ่านเว็บไซต์ของอุปกรณ์ติดตาม หรือ แอปพลิเคชันของอุปกรณ์ติดตามบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 5) ในการเล่นเกมผู้เล่นต้องมีอุปกรณ์ติดตาม เพื่อใช้ในการดึงข้อมูลมาใช้ในการเกม
- 6) ผู้เล่นต้องลงทะเบียนเป็นสมาชิกของเกมก่อนเล่น
- 7) เมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชันครั้งแรก จะมีตัวละครมาให้ แล้วผู้เล่นจะต้องใช้ตัวละครนั้นในการเล่น
- 8) ผู้เล่นต้องทำความเข้าใจความต้องการของตัวเอง ผู้เล่นจะต้องออกกำลังกายตามภารกิจที่กำหนด เพื่อให้ได้เหรียญรางวัลมา นำไปใช้แลกซื้อไอเท็มได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้มีการใช้เกมมาช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้ใช้ในการออกกำลังกาย
- 2) ทำให้ผู้ใช้มีสุขภาพร่างกายที่ดียิ่งขึ้นจากการออกกำลังกาย
- 3) ผู้ใช้ได้รับความสนุกสนานในการเล่นบนแอปพลิเคชันนี้โดยสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ติดตามได้หลากหลายในการเล่นแอปพลิเคชันนี้
- 4) ทำให้ผู้พัฒนาได้เรียนรู้วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และการส่งผ่านข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันและอุปกรณ์ติดตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาวิธีการทำแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และยูนิคซ์
- 2) ศึกษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในการทำแอปพลิเคชัน
- 3) วิเคราะห์ความต้องการและออกแบบเกม
- 4) รวบรวมข้อมูลที่เป็นในการพัฒนาเกม
- 5) ดำเนินการพัฒนาเกม
- 6) ทดสอบความถูกต้องของแอปพลิเคชันและใช้งานได้จริง
- 7) จัดทำเอกสารคู่มือในการใช้งานแอปพลิเคชัน

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

ฮาร์ดแวร์(Hardware)

- 1) สายรัดข้อมือสุขภาพยี่ห้อ Fitbit , Jawbone, Xiaomi band
- 2) โน้ตบุ๊ก
- 3) โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 7.0

ซอฟต์แวร์(Software)

- 1) โปรแกรม Android Studio
- 2) โปรแกรม Unity
- 3) โปรแกรม Adobe Photoshop CS6
- 4) โปรแกรม Adobe Illustrator CS6
- 5) โปรแกรม Wireshark
- 6) โปรแกรม Burp Suit Free Edition
- 7) ระบบปฏิบัติการ Windows 8 64 bit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แอนดรอยด์ สตูดิโอ (Android Studio)

แอนดรอยด์ สตูดิโอ (Android Studio) [1] เป็นเครื่องมือไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรม Android โดยเฉพาะ โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio คือ ต้องการพัฒนาเครื่องมือ (IDE : Integrated Development Environment) ที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบน Android ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถแสดงภาพตัวอย่างตัวแอปพลิเคชันในมุมมองที่แตกต่างกันบนสมาร์ตโฟนแต่ละรุ่น และมีฟังก์ชันต่างๆที่สามารถเลือกใช้ได้ โดยสามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรันแอปพลิเคชันบน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator ที่ยังเจอปัญหาหากันอยู่ โดยในปัญหาพิเศษนี้มีการนำ Android Studio มาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาด้วย

2.2 ยูนิตี้ (Unity)

ยูนิตี้ (Unity) [16 - 19] เป็นโปรแกรมสร้างเกม (Game engine) แบบ Cross-platform สามารถสร้างเกมให้สามารถรองรับ ระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ระบบ Desktop เช่น PC Game, Mac OS หรือ Linux Video Game ระบบคอนโซล เช่น PlayStation, Xbox และ Wii รวมถึงระบบปฏิบัติการบนมือถือ Android, BlackBerry 10, iOS และ Windows phone ได้โดยตัวโปรแกรมนี้จะทำงานกับ API ที่เกี่ยวข้องกับระบบกราฟิกของอุปกรณ์เป้าหมาย นอกจากนี้โปรแกรมสามารถส่งออกเป็น Web Player (รวมทั้ง Facebook) หรือ Adobe Flash ได้อีกด้วย ยูนิตี้มีระบบการทำงานที่ช่วยในการสร้างเกมอย่างหลากหลาย ทั้งการปั้นโมเดล การออกแบบภูมิประเทศไปจนถึงการเขียนสคริปต์ และปรับแต่ง อนิเมชันต่างๆ ซึ่งสามารถสร้างเกมได้ทั้ง 3D และ 2D

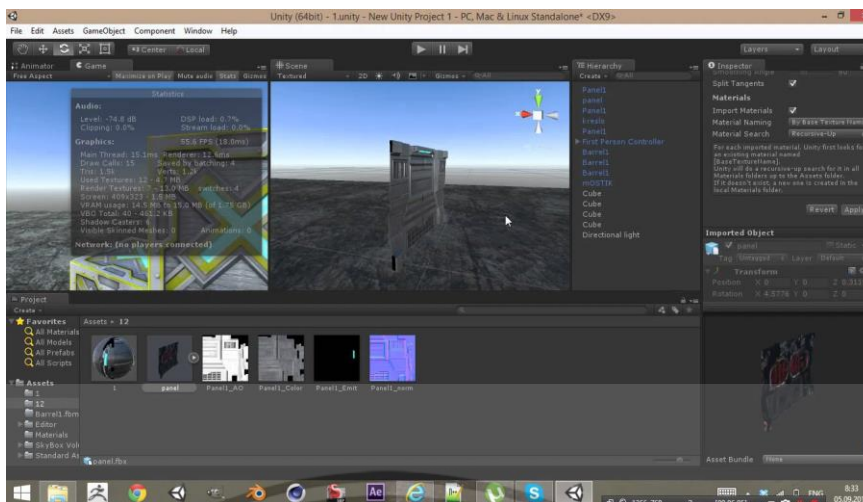
```

1 using UnityEngine;
2 using System.Collections;
3
4 public class DemoScript : MonoBehaviour {
5
6     public Light myLight;
7
8     void Update () {
9         if (Input.GetKey ("space")) {
10             myLight.enabled = true;
11         } else {
12             myLight.enabled = false;
13         }
14     }
15 }

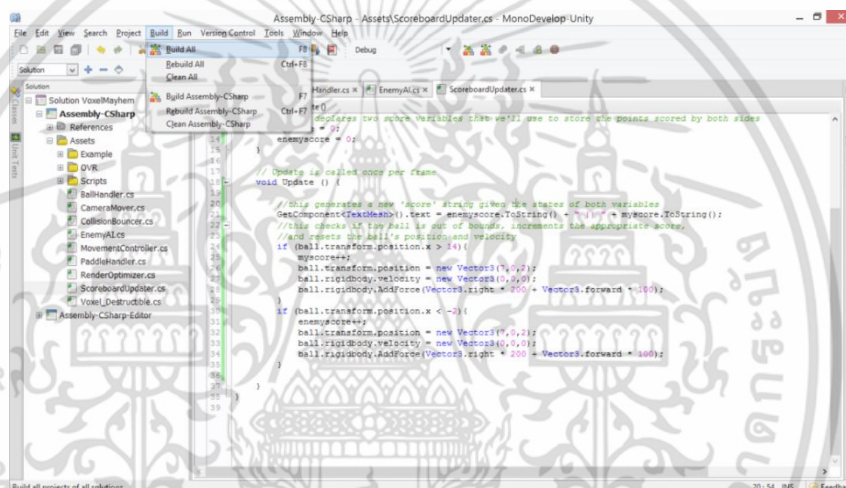
```

รูปที่ 2.1 ลักษณะรูปแบบตัวอย่างโค้ดของ Unity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ลักษณะโปรแกรม Unity



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการเขียนโค้ดบนโปรแกรม Unity

2.3 โปรแกรม Wireshark

ไวร์ชาร์ก (Wireshark) [45] ชื่อเดิม Ethereal เป็นโปรแกรมจำพวก packet sniffer ชนิดหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของ Packet Capture และ Packet Analyzer โดยทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ระบบ Network โดย Wireshark นั้นสามารถทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Linux, windows และ OSX สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลบนเครือข่ายได้หลากหลายรูปแบบ และที่สำคัญ Wireshark นั้นเป็นซอฟต์แวร์แบบ Open Source หรือ Freeware ซึ่งให้ใช้งานโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและมีต้นฉบับสำหรับให้นำไปพัฒนาต่อยอดได้อีกด้วย

2.4 โปรแกรม Burp Suite

บุรพ สูท (Burp Suite) [46] คือ โปรแกรมดักจับข้อมูลจากแอปพลิเคชันในมือถือ Android ที่รับส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ทั้งบน HTTP และ HTTPS โดยเราทดสอบกับแอปพลิเคชันที่แสดงให้เห็นว่าการส่งและรับข้อมูลอะไรจากเว็บเซิร์ฟเวอร์บ้าง โดยโปรแกรมนี้จะทำกับแอปพลิเคชันที่ใช้ certificate ของระบบเท่านั้น ส่วนแอปพลิเคชันอย่าง เช่น facebook หรือ instagram จะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

certificate ของตัวเองที่ฝั่งมากับแอปพลิเคชันทำให้ไม่สามารถบล็อกโปรแกรมได้ในการแอบดูข้อมูล หรืออาจจะยืนยัน CA ว่าเป็น CA จริงหรือไม่ผ่านทาง DNS

ในการดักจับข้อมูลจะให้ทั้งคอมพิวเตอร์ และสมาร์ตโฟนต่ออยู่ใน Wi-Fi เน็ตเวิร์คเดียวกัน โดยเราจะใช้ Burp Suite Free Edition เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น proxy ในการดักจับข้อมูล

2.5 เกม (Game)

เกม [31] คือ เกมเป็นกิจกรรมของมนุษย์เพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อความสนุกสนานบันเทิง เพื่อฝึกทักษะ และเพื่อการเรียนรู้ และในบางครั้งอาจใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยเป็นเครื่องเกมอิเล็กทรอนิกส์ จะเรียกว่า วิดีโอเกม [2] เมื่อวิดีโอเกมได้รับความนิยมมาก ทำให้เกมมีการพัฒนาอุปกรณ์เล่นเกมใช้เครื่องไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเป็นอุปกรณ์ในการเล่นที่หลากหลายขึ้น

ลักษณะเนื้อหาของเกม ดังนี้

- เกมสวมบทบาท (RPG : Role-Playing Game) เป็นเกมจะกำหนดตัวผู้เล่นอยู่ในโลกที่สมมติขึ้นและให้ผู้เล่นสวมบทบาทเป็นตัวละครตัวนั้นและผจญภัยไปตามเนื้อเรื่องที่กำหนด โดยจะมีการพัฒนาระดับของตัวละคร (Experience) เก็บเงินซื้ออาวุธ อุปกรณ์ ตัวเกมจะให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมในเรื่องราวของเกม
- เกมแอคชัน (Action Game) เป็นเกมที่ใช้การบังคับทิศทางและการกระทำของตัวละครในเกมเพื่อผ่านด่านต่างๆไปให้ได้
- เกมเลียนแบบหรือการจำลอง (Simulation Games) เป็นเกมที่พยายามเลียนแบบเหตุการณ์จริง เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เล่น
- เกมผจญภัย (Adventure Game) เป็นเกมที่ผู้เล่นสวมบทบาทเป็นตัวละครตัวหนึ่ง และต้องกระทำเป้าหมายในเกมให้สำเร็จลุล่วงไปได้ เกมผจญภัยจะเน้นหนักให้ผู้เล่นหาทางออกหรือไขปริศนาในเกม ผู้เล่นได้มีเวลาวิเคราะห์ปัญหาข้างหน้าได้
- เกมปริศนา (Puzzle Game) เป็นเกมที่เน้นการแก้ปริศนา ปัญหาต่างๆ มีตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงซับซ้อน
- เกมวางแผนการรบ (Strategy Game) เป็นประเภทเกมที่แยกออกมาจากประเภทเกมการจำลอง เนื่องจากในระยะหลังเกมประเภทนี้มีแนวทางของตัวเองที่ชัดเจน คือ เน้นการควบคุมกองทัพซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยทหารย่อยๆเข้าทำการสู้รบกัน
- เกมอาเขต (Arcade Game) เป็นเกมที่ถูกสร้างมาให้กับเครื่องเกมตู้ โดยมีการใช้เวลาไม่นานในการจบเกม มีการจับเวลา ส่วนมากจะไม่มีระบบบันทึกความก้าวหน้าในการเล่น จะบันทึกเพียงคะแนนสูงสุด และมักมีความท้าทายของระดับความยากทำให้ผู้เล่นกลับมาเล่นซ้ำเพื่อทำลายคะแนนสูงสุด
- เกมต่อสู้ (Fighting Game) คือ เป็นเกมที่มีตัวละครสองตัวขึ้นไปที่มีความสามารถแตกต่างกันต่อสู้กัน โดยมีการควบคุมจังหวะและความแม่นยำในการโจมตี ที่สำคัญการต่อสู้ต้องถูกแบ่งออกเป็นรอบและจะมีเพียงผู้เล่นเพียงสองฝ่ายเท่านั้น
- เกมกีฬา (Sport Game) เป็นเกมจำลองการเล่นกีฬาแต่ละชนิด เป็นเกมที่จำลองการเล่นกีฬานิตต่างๆ นิยมเล่นกันในหมู่เพื่อนฝูง เนื่องจากเข้าใจง่าย ใช้กติกาหลักๆเหมือนกีฬาจริงๆ และใช้ฝีมือของผู้เล่นเองในการเอาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เกมเพื่อการศึกษา (Game for Education) คือ เป็นเกมที่วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ความรู้และความเพลิดเพลิน ปัจจุบันเกมประเภทนี้มีผู้สร้างเกมได้ สร้างออกมาหลากหลายวิชา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้นในการเรียนรู้
- ปาร์ตี้เกม (Party Game) เป็นเกมที่มีการบรรจุเกมย่อยไว้มากมาย โดยในแต่ละเกมย่อยจะมีกฎและ กติกาที่ต่างกันออกไป
- เกมดนตรี (Music Game) เป็นเกม que ผู้เล่นต้องใช้เสียงเพลงในการเล่นด้านต่างๆให้ชนะ ซึ่งผู้เล่นจะต้องกดปุ่มให้ถูกต้องหรือตรงจังหวะหรือตรงตำแหน่ง โดยใช้เสียงเพลงเป็นตัวบอกเวลา ที่จะต้องกด

2.6 แอปพลิเคชันเกมที่พัฒนาโดยใช้ Wearable Device

2.6.1 FitRPG



รูปที่ 2.4 แอปพลิเคชัน FitRPG

FitRPG [11] เป็นเกมที่เปลี่ยนข้อมูลการออกกำลังกายของผู้เล่น ให้เป็นค่าความแข็งแรงของตัวละคร จะมี ค่า HP ค่าความอดทน ค่าความชำนาญ และค่าประสบการณ์ โดยจะได้มาต้องทำภารกิจการออกกำลังกายเป็นตามที่กำหนด จะได้ทองและค่าประสบการณ์ ผู้เล่นสามารถนอนหลับเพื่อเพิ่ม ค่า HP ผู้เล่นนำทองมาใช้ในการซื้ออาวุธต่างๆ มาใช้ต่อสู้ได้ เกมจะให้ผู้เล่นต่อสู้กับเพื่อนในฟิตบิตได้ หรือขโมยทองและค่าประสบการณ์ของเพื่อนผู้เล่นได้ ผู้เล่นส่วนใหญ่ที่แข็งแรงมักจะเป็นผู้ชนะ โดยมีการจัดอันดับบอร์ด

Features

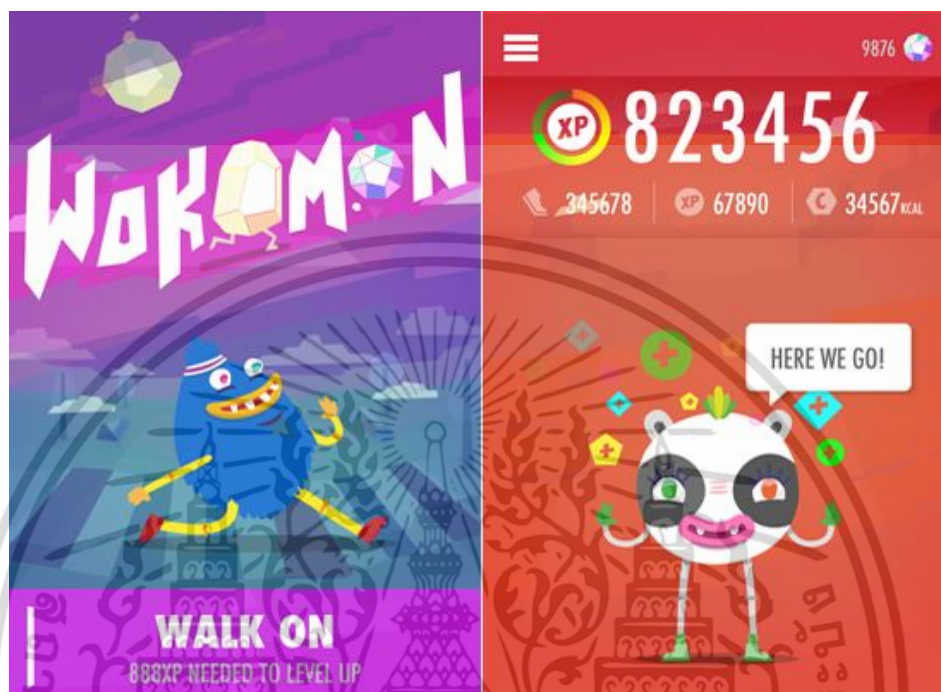
- 1) มีภารกิจในเกม
- 2) ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ออกกำลังกายอื่นๆ ได้ด้วย เช่น Jawbone
- 3) เน้นพัฒนาการออกกำลังกายโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัด

ไม่มีกราฟิก จึงไม่น่าดึงดูดให้ชวนเล่น

2.6.2 Wokamon



รูปที่ 2.5 แอปพลิเคชัน Wokamon

Wokamon [12] เป็นเกมเลี้ยงสัตว์เลี้ยงโดยการเดิน ขณะที่ผู้เล่นมีการเคลื่อนที่ ตัวสัตว์เลี้ยงจะได้รับค่าประสบการณ์เพิ่มขึ้น เมื่อค่าประสบการณ์มาก ทำให้สัตว์เลี้ยงเติบโตมาก นอกจากนี้โปรแกรมช่วยคำนวณพลังงานและผลการออกกำลังกายได้อีกด้วย

Features

- 1) คำนวณผลการออกกำลังกายของผู้ใช้ได้
- 2) การออกกำลังกายส่งผลต่อตัวละครในเกมโดยตรง
- 3) เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ติดตามได้หลากหลายประเภท
- 4) ติดต่อโซเชียลเน็ตเวิร์คได้

ข้อจำกัด

ไม่มีความหลากหลายในฟังก์ชันการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 Zombies, Run



รูปที่ 2.6 แอปพลิเคชัน Zombies, Run!

Zombies, Run [13] เป็นเกมแนวสร้างเมือง ที่ใช้เสียงในการผลักดันให้ผู้เล่นวิ่งโดยรู้สึกเหมือนถูกขอมบี้วิ่งตาม ในขณะที่กำลังคุยวิทยุกับใครสักคนคอยบอกว่าขอมบี้ข้างหลังติดตามผู้เล่นอย่างไร นอกจากนี้สามารถสะสมของจากการวิ่งได้โดยของเหล่านี้ สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาฐานทัพของผู้เล่นได้

Features

- 1) ใช้เสียงในการกระตุ้น
- 2) พัฒนาเมืองของตัวเองได้
- 3) มีระบบภารกิจ
- 4) แชรร์ผ่านโซเชียลเน็ตเวิร์คได้
- 5) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ติดตามได้

ข้อจำกัด

ต้องใส่หูฟังตลอดเวลาขณะเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 Battlesuit Runner Fitness



รูปที่ 2.7 แอปพลิเคชัน Battlesuit Runner Fitness

Battlesuit Runner Fitness [14] เป็นเกมที่มีเสียงคอยบอกภารกิจว่าผู้เล่นต้องวิ่งอย่างไรถึงจะได้ของตามต้องการ และสามารถใส่เพลงตามชอบเพื่อให้โปรแกรมเปิดเพลงระหว่างการออกกำลังกายได้ เมื่อวิ่งถึงเป้าหมายจะได้รับการอัปเดตอุปกรณ์สวมใส่ได้

Features

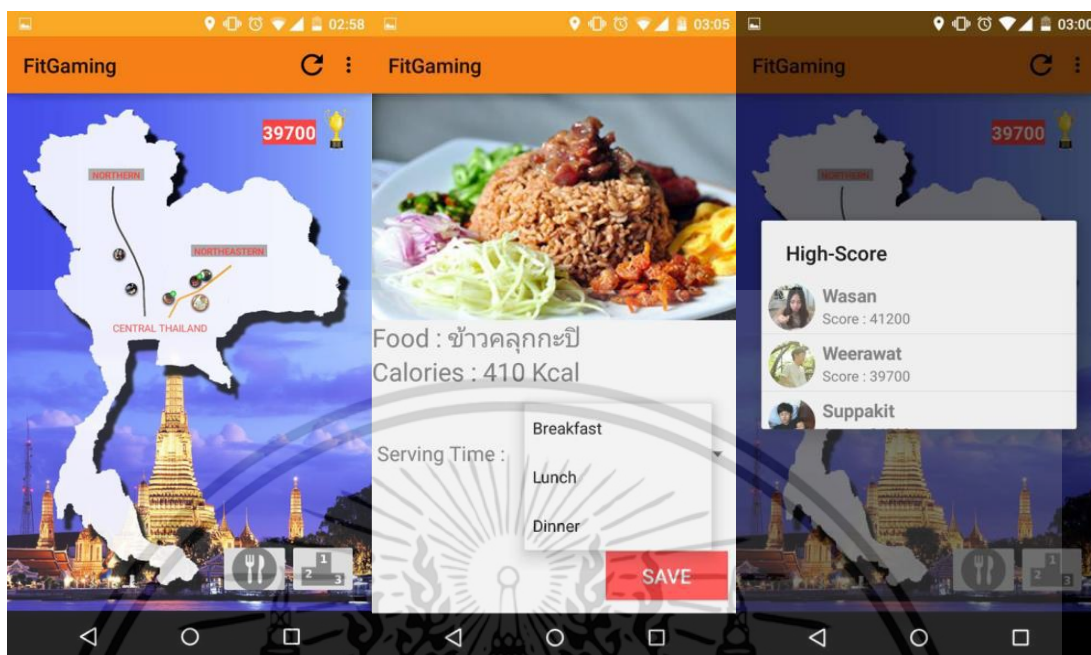
- 1) ใช้เสียงในการกระตุ้น
- 2) มีภารกิจให้เล่น
- 3) ทำให้ผู้ใช้พัฒนาออกกำลังกายได้
- 4) แชร้ผ่านโซเชียลเน็ตเวิร์คได้

ข้อจำกัด

- 1) ต้องใช้หูฟังขณะเล่น
- 2) เครื่องจำเป็นต้องมีโปรแกรมเล่นเพลง
- 3) ปัจจุบันยังไม่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ติดตามได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 FitGaming



รูปที่ 2.8 แอปพลิเคชัน FitGaming

FitGaming [9] เป็นเกมที่มีการทำภารกิจโดยการนำข้อมูลการก้าวเดินจาก ฟิตบิตมาใช้ในการเล่น เกม โดยจะต้องก้าวเดินให้ได้จำนวนที่กำหนดในแต่ละด่าน ซึ่งมีหลายด่านเข้าเป็นภูมิภาคของประเทศไทย เมื่อทำภารกิจสำเร็จ จะมีถาม-ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับด่านของภูมิภาค โดยมีการอธิบายถึงวัฒนธรรมในแต่ละภาคด้วย มีการรวบรวมรายชื่ออาหารไทยไว้ในแอปพลิเคชันนี้ นอกจากนี้ยังเชื่อมต่อสังคมเพื่อนที่ใช้ฟิตบิตด้วยกันได้

Features

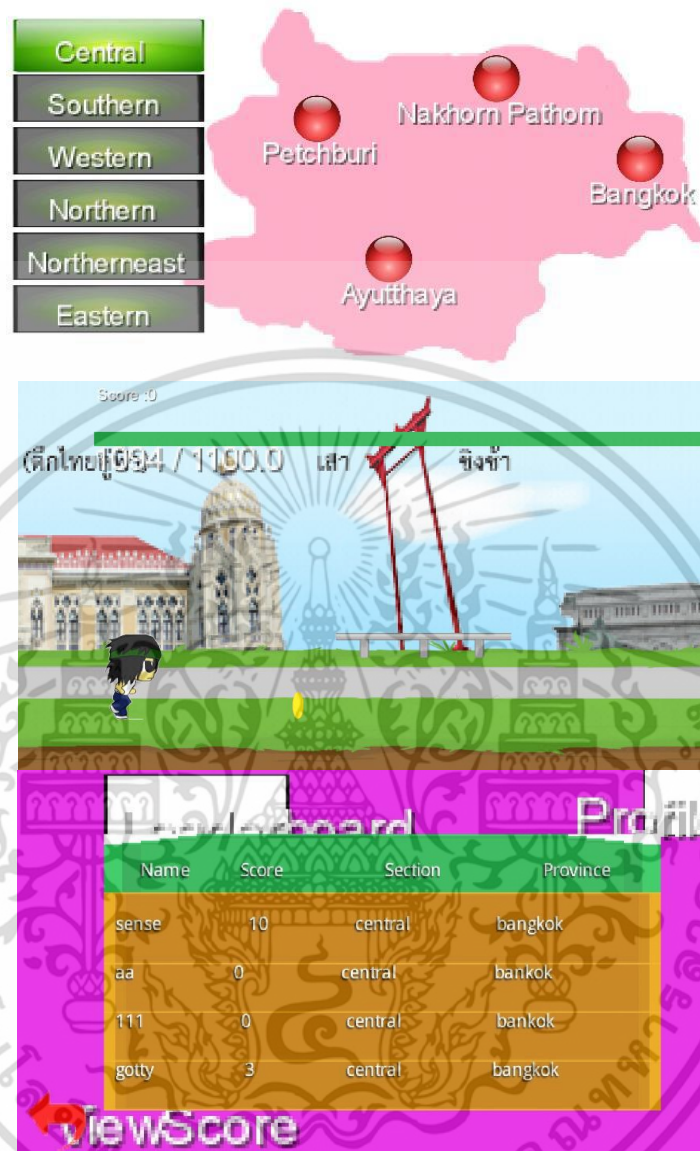
- 1) เกมไม่ซับซ้อน เข้าใจได้ง่าย มีระบบการเล่นง่าย
- 2) มีกราฟิกที่ชวนให้ดูน่าเล่น
- 3) มีการเชื่อมต่อกับเพื่อนที่ใช้ฟิตบิตด้วยกัน
- 4) มีข้อมูลของอาหารไทยและสถานที่ท่องเที่ยวไทย

ข้อจำกัด

- 1) ระบบการเล่นที่ง่ายมาก ความท้าทายในการเล่นระยะยาวจึงลดลง
- 2) ข้อมูลอาหารไทยในแอปพลิเคชันที่มีอยู่ กลับไม่ได้ใช้ในการเล่นหรือคำนวณค่าต่างๆ ภายในเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 FitGaming2



รูปที่ 2.9 แอปพลิเคชัน FitGaming2

FitGaming2 [10] เป็นเกมแนว RPG โดยให้ผู้เล่นเข้าเล่นในแต่ละด่าน (จังหวัด) ของประเทศไทย โดยการเก็บเหรียญและกระโดดข้ามสิ่งกีดขวางจนกว่าจะเข้าเส้นชัย จึงจะถือว่าผ่านด่าน เมื่อผู้เล่นผ่านในแต่ละด่านได้จะสามารถเข้าไปเล่นในด่านถัดไป ถ้าผู้เล่นสามารถผ่านด่านทุกด่านในภาคนี้ ผู้เล่นจะสามารถเข้าไปสู่ภาคถัดไปได้ ในแต่ละด่านจะมีภาพพื้นหลังเป็นสถานที่สำคัญที่มีอยู่จริงของจังหวัดนั้น นอกจากนี้ผู้เล่นยังสามารถดูข้อมูลการนอนหลับของตัวเองในรูปแบบของกราฟแท่ง และสามารถดูคะแนนของตนเองและเพื่อนๆ ตามลำดับได้

Features

- 1) เกมไม่ซับซ้อน เล่นง่าย
- 2) มีการทำภารกิจ พัฒนาการออกกำลังกายได้
- 3) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ติดตามได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) มีการให้ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว

ข้อจำกัด

- 1) กราฟิกไม่ค่อยน่าเล่น
- 2) แนวเกมมีความท้าทายในระดับการเล่นน้อย

2.7 อุปกรณ์สวมใส่ (Wearable Devices)

Wearable Device [3] [4] คือ อุปกรณ์สวมใส่ที่ไม่ใช่แค่เพียงเครื่องประดับติดตัว แต่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในการเก็บข้อมูลหรือเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ และสมาร์ทโฟนได้ โดยมาพร้อมกับแอปพลิเคชันที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อรองรับอุปกรณ์สวมใส่ ประเภทตามประโยชน์ในการใช้งาน ดังนี้

- Smart Watch เป็นอุปกรณ์ชนิดที่ใช้งานควบคู่ไปกับสมาร์ทโฟน มีการเชื่อมต่อกันตลอดเวลาและมีการส่งข้อความและการแจ้งเตือนต่างๆ ไปที่ตัวอุปกรณ์
- Design for Fitness เป็นอุปกรณ์เน้นสำหรับคนที่ชอบออกกำลังกาย คนที่ชอบวิ่งหรือปั่นจักรยาน สามารถเลือกใช้งานอุปกรณ์ในกลุ่มนี้ มีการบอกความเร็ว ระยะทางและจำนวนแคลอรีที่เผาผลาญไป
- Activity Tracker เน้นในเรื่องของการดูกิจกรรมต่างๆในแต่ละวันเพื่อบอกสถิติในก้ออกกำลังกาย เช่น ใช้นับก้าวเดิน ระยะทางที่เดินหรือวิ่ง ดูอัตราการเผาผลาญพลังงาน และดูข้อมูลการนอน อุปกรณ์บางชนิดสามารถดูอัตราการเต้นของหัวใจได้ด้วย

2.7.1 สายรัดข้อมือฟิตบิต (Fitbit)

สายรัดข้อมือฟิตบิต (Fitbit) [6] เป็นอุปกรณ์สวมใส่ออกกำลังกาย ประเภท Activity Tracker ในรูปแบบสายรัดข้อมือ (Wristband) สำหรับบันทึกกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การกิน การนอน คำนวณอัตราการเผาผลาญพลังงาน เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้ออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง และมีสุขภาพดีขึ้น มีการประมวลผลการทำกิจกรรมต่างๆของผู้ใช้และสื่อสารผ่านแอปพลิเคชันของฟิตบิตเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์พกพาบนบลูทูธ 4.0 โดยจะมีการซิงค์ข้อมูลทุก 15 นาที กับแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ประกอบไปด้วยหลายรุ่น เช่น Fitbit Charge, Fitbit Charge HR, Fitbit Surge, Fitbit Blaze และอื่นๆ



รูปที่ 2.10 Fitbit Flex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 Fitbit Surge



รูปที่ 2.12 Fitbit Blaze



รูปที่ 2.13 Fitbit Charge HR

2.7.2 สายรัดข้อมือจอร์บอน (Jawbone)

สายรัดข้อมือจอร์บอน (Jawbone) [33][34] เป็นอุปกรณ์สวมใส่ประเภท Activity Tracker มีลักษณะที่เป็นสายรัดข้อมือ ทำหน้าที่บันทึกและวิเคราะห์กิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การกิน การออกกำลังกาย การนอนหลับ การเผาผลาญพลังงาน ซึ่งในจอร์บอนจะมีการสร้างระบบอัจฉริยะ Smart Coach คือ ให้คำแนะนำที่เหมาะสมเฉพาะตัวของผู้ใช้ในการควบคุมและปรับปรุงพฤติกรรมของผู้ใช้ เพื่อเพิ่มความท้าทายให้กับผู้ใช้ที่ต้องการเช่นเดียวกับฟิตบิต และมีการซิงค์เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันของจอร์บอนบนสมาร์ตโฟนผ่านระบบบลูทูธ 4.0 ประกอบไปด้วยหลายรุ่น ดังนี้ เช่น Jawbone UP move, Jawbone UP2, Jawbone UP3, Jawbone UP4 และอื่นๆ [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 Jawbone UP move



รูปที่ 2.15 Jawbone UP2



รูปที่ 2.16 Jawbone UP3

2.7.3 สายรัดข้อมือเสียวโอมิ (Xiaomi Band)

สายรัดข้อมือเสียวโอมิ (Xiaomi Band) [35][36] เป็นอุปกรณ์สวมใส่ประเภท Activity tracker ของประเทศจีน ที่ราคาถูก มีการแสดงเวลาบนหน้าจอสี่เหลี่ยม ซึ่งความสามารถใกล้เคียงกับแบรนด์ดังๆ เช่น Fitbit, Jawbone เป็นต้น โดยเสียวโอมิ มีเมื่อใช้งานกับแอปพลิเคชัน Mi Fit บนสมาร์ตโฟน สามารถบันทึกกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น นับก้าวเดิน คำนวณแคลอรีที่ใช้ในแต่ละวัน ตั้งเพื่อปลุก แจ้งเตือนเมื่อมีสายเรียกเข้าโดยการแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันต่างๆ อาทิเช่น Line หรือ Facebook ได้โดยไม่แสดงข้อความขึ้น วิเคราะห์การนอนหลับ และสามารถวัดสัญญาณชีพจรได้แต่แค่ครั้งเดียวต่อการใช้งาน ถ้าต้องการให้มีความต่อเนื่องให้เรียกใช้แอปพลิเคชัน MI Heart เชื่อมต่อผ่าน Bluetooth ประกอบไปด้วยหลายรุ่น ดังนี้ เช่น Xiaomi Mi Band, Xiaomi Mi Band 2 เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 Xiaomi Mi Band



รูปที่ 2.18 Xiaomi Mi Band 2

2.7.4 สายรัดข้อมือโพลาร์ (Polar)

สายรัดข้อมือโพลาร์ (Polar) [37] เป็นอุปกรณ์ติดตามแบบสายรัดข้อมือสวมใส่ประเภท Activity tracker และมีสายสำหรับคาดหน้าอกได้ ติดตามความแอกทีฟระหว่างวัน บันทึกรายละเอียดและวิเคราะห์กิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การก้าวเดิน การออกกำลังกาย การนอนหลับ การเผาผลาญพลังงาน เหมาะสำหรับใช้วิเคราะห์ในการปั่นจักรยาน เพราะ มี Heart rate monitor มีระบบอัจฉริยะ Smart Coach คล้ายกับจอร์บอน สามารถแบ่งระดับความหนักเบาในการออกกำลังกายได้ มีระบบ HeartTouch ใช้ในการช่วยกดปุ่มแทนการใช้มือสัมผัส Polar แสดงผลลัพธ์ผ่าน Polar Flow app จึงอัปเดตทุกความเคลื่อนไหวแบบ Real time ผ่านสมาร์ทโฟนได้โดยผ่านบลูทูธ ประกอบไปด้วยหลายรุ่น ดังนี้ เช่น Polar M200, Polar M400 GPS, Polar V800 GPS, Polar ft4, Polar ft7, Polar loop เป็นต้น



รูปที่ 2.19 Polar V800 GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 Polar ft7



รูปที่ 2.21 Polar loop

2.7.5 สายรัดข้อมือไมโครซอฟต์ (Microsoft Band)

สายรัดข้อมือไมโครซอฟต์ (Microsoft Band) [38] เป็นอุปกรณ์สำหรับสวมใส่ประเภท Activity tracker ซึ่งมีความสามารถคล้ายกับรุ่นต่างๆ คือการบันทึกและวิเคราะห์กิจกรรมในชีวิตประจำวันได้ เช่น สามารถดู GPS, Step, Heart rate, Calorie, Sleep tracking, Guided workouts และ Smart notifications ซึ่งสนับสนุนฟีเจอร์การสั่งงานด้วยเสียงกับแอปพลิเคชันที่รองรับเช่น Uber, RunKeeper, Starbucks, Subway และ Twitter เป็นต้น และมีความสามารถในการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการได้มากกว่า 2 ระบบ คือ iOS, Android และ Windows Phone โดยทำงานร่วมกับแอปพลิเคชัน Microsoft Health บนสมาร์ตโฟนผ่านทางบลูทูธ ประกอบไปด้วยหลายรุ่น ดังนี้ Microsoft Band 1, Microsoft Band 2 เป็นต้น



รูปที่ 2.22 Microsoft Band 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.6 สายรัดข้อมือซัมซุง เกียร์ (Samsung Gear)

สายรัดข้อมือซัมซุง เกียร์ (Samsung Gear) [39] เป็นนาฬิกาอัจฉริยะ ประเภท Smart Watch สามารถสวมใส่ใช้ในการออกกำลังกายได้ เพราะมีสามารถที่ลักษณะคล้ายกับอุปกรณ์สวมใส่ประเภท Activity tracker ได้ ด้านสุขภาพ เช่น วัดอัตราการเต้นของหัวใจ การก้าวเดิน และด้านมีเดีย เช่น โทรศัพท์ ฟังเพลง ดูภาพได้ มีฟังก์ชันที่หลากหลาย ซัมซุง เกียร์ มีมาตรฐานไอพี68 คือ กันฝุ่นและทนละอองน้ำ สามารถเชื่อมต่อแอปพลิเคชัน เช่น s-health เป็นต้น บนสมาร์ตโฟน ยี่ห้อ Samsung เป็นหลัก และสามารถเชื่อมต่อได้ผ่านสามแบบ คือ Bluetooth, Wifi และ NFC ประกอบไปด้วยหลายรุ่น ดังนี้ Gear VR, Gear Fit, Gear S3, Gear S3 Frontier, Gear S2, Gear S2 neo, Gear S เป็นต้น



รูปที่ 2.23 Samsung Gear S3 Frontier



รูปที่ 2.24 Samsung Gear S2



รูปที่ 2.25 Samsung Gear S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.7 สายรัดข้อมือไนท์+ (Nikeplus)

ไนท์ พัส (Nikeplus) [40-42] เป็นสายรัดข้อมือเพื่อสุขภาพ ประเภท Activity tracker โดยความสามารถหลักจะคล้ายกับรุ่นต่างๆทั่วไปที่ใช้ในการออกกำลังกาย เน้นบันทึกและวิเคราะห์กิจกรรม แอคทิฟในชีวิตประจำวัน เช่น ก้าวเดิน ระยะทาง แคลอรี เป็นต้น ยังไม่สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจได้ แต่นักพัฒนาอาจพัฒนาขึ้นให้มีในรุ่นหลัง ส่วนในการติดตามการนอนหลับจะคล้ายกับ Jawbone วิเคราะห์ผลลัพธ์ระหว่างหลับ มีการวัดในหนึ่งชั่วโมงเมื่อขยับร่างกายต่อเนื่องเกิน 5 ครั้งได้ แต่ใช้กับจักรยานไม่ได้ เพราะไม่มี Heart rate monitor สามารถเชื่อมต่อบลูทูธเข้ากับเว็บไซต์ Nikeplus หรือสมาร์ตโฟนบนแอปพลิเคชัน FuelBand มีเสถียรกับการใช้ระบบปฏิบัติการ iOS ประกอบไปด้วยหลายรุ่น ดังนี้ Nike+ FuelBand, Nike+ FuelBand SE เป็นต้น



รูปที่ 2.26 Nike+ FuelBand SE

2.7.8 สายรัดข้อมือมูบ (Moov)

มูบ นาว (Moov Now) [43][44] เป็นนาฬิกาอัจฉริยะ ประเภท Smart Watch ซึ่งมีฟังก์ชันที่หลากหลาย และมีลักษณะคล้ายกับประเภท Activity tracker คือ บันทึกและวิเคราะห์กิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น วัดอัตราการเต้นของหัวใจ นับก้าวเดิน ระยะทาง คำนวณพลังงานแคลอรี ติดตามสถานะการนอน เป็นต้น แต่จะมีเพิ่มมาในส่วนทางด้านมีเดีย เช่น ค้นหาโทรศัพท์ที่เชื่อมต่อในรัศมี, ควบคุมกล้องถ่ายรูป เตือนการนั่งนานเกินกำหนด แจ้งเตือนข้อความจากโทรศัพท์ แจ้งเตือนสายเรียกเข้า เป็นต้น โดยสามารถเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Zoner Health บนสมาร์ตโฟนผ่านบลูทูธ ประกอบไปด้วยหลายรุ่น ดังนี้ Moov Smart Watch รุ่น i5 Plus, Moov Smart Watch รุ่น i7 เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีแบบ Fitness tracker ที่เป็นประเภท Activity tracker ทั่วไป เช่น Moov Now แต่สามารถใส่ว่ายน้ำได้



รูปที่ 2.27 Moov Smart Watch รุ่น i5 Plus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 Moov Smart Watch รุ่น i7



รูปที่ 2.29 Moov now

2.8 การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ Wearable Device

การที่นักพัฒนาแอปพลิเคชันจะใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามนั้น ต้องมีร้องขอข้อมูลผ่านทางอุปกรณ์ติดตามก่อน โดยจะมีบริการที่เป็นฟอร์แมตมาให้นำข้อมูลไปใช้ได้เลย ผ่านทาง API โดยการใช้ข้อมูลจะต้องยืนยันตัวตนผ่านแอปพลิเคชันหรือเว็บของอุปกรณ์ติดตามเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2.8.1 OAuth 2.0 Protocol

โปรโตคอล OAuth [8] เป็นมาตรฐานที่ใช้สำหรับการกำหนดสิทธิ์ให้แอปพลิเคชันหนึ่งสามารถร้องขอทรัพยากรหรือข้อมูลของผู้ใช้จากอีกแอปพลิเคชันหนึ่งได้ โดยไม่ต้องทราบรหัสผ่านของผู้ใช้ซึ่งเป็นการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้บริการโดยไม่ได้ขออนุญาต ซึ่งการจะเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ได้นั้น ผู้ใช้จะต้องทำการพิสูจน์ตัวตน (Authentication) ก่อน

2.8.2 Fitbit API

Fitbit API [7] คือ ชุดของโปรโตคอลที่สามารถใช้ในการอ่านและเขียนข้อมูลสำหรับเก็บสถิติของผู้ใช้ อุปกรณ์ ข้อมูลโปรไฟล์ ข้อมูลการออกกำลังกาย ข้อมูลทางสังคม ข้อมูลอาหาร สถานะของอุปกรณ์ Fitbit API ใช้ประโยชน์จากหลายโปรโตคอล

โปรโตคอลหลักจะเป็น RESTful API เพื่อที่จะทำงานร่วมกันอย่างเต็มที่ โดยจะต้องเข้าสู่ระบบหรือลงทะเบียนกับแพลตฟอร์มของ Fitbit และ ลงทะเบียน API key สำหรับแอปพลิเคชันของนักพัฒนาและใช้คีย์นั้นในการทำงาน Fitbit API อนุญาตให้แอปพลิเคชันอื่นสามารถใช้ข้อมูลของผู้ใช้ที่บันทึกในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยการเรียกใช้งาน API ต้องได้รับการรับรองความถูกต้องโดยใช้

OAuth ซึ่งรับรองความถูกต้องตาม OAuth 2.0 Protocol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

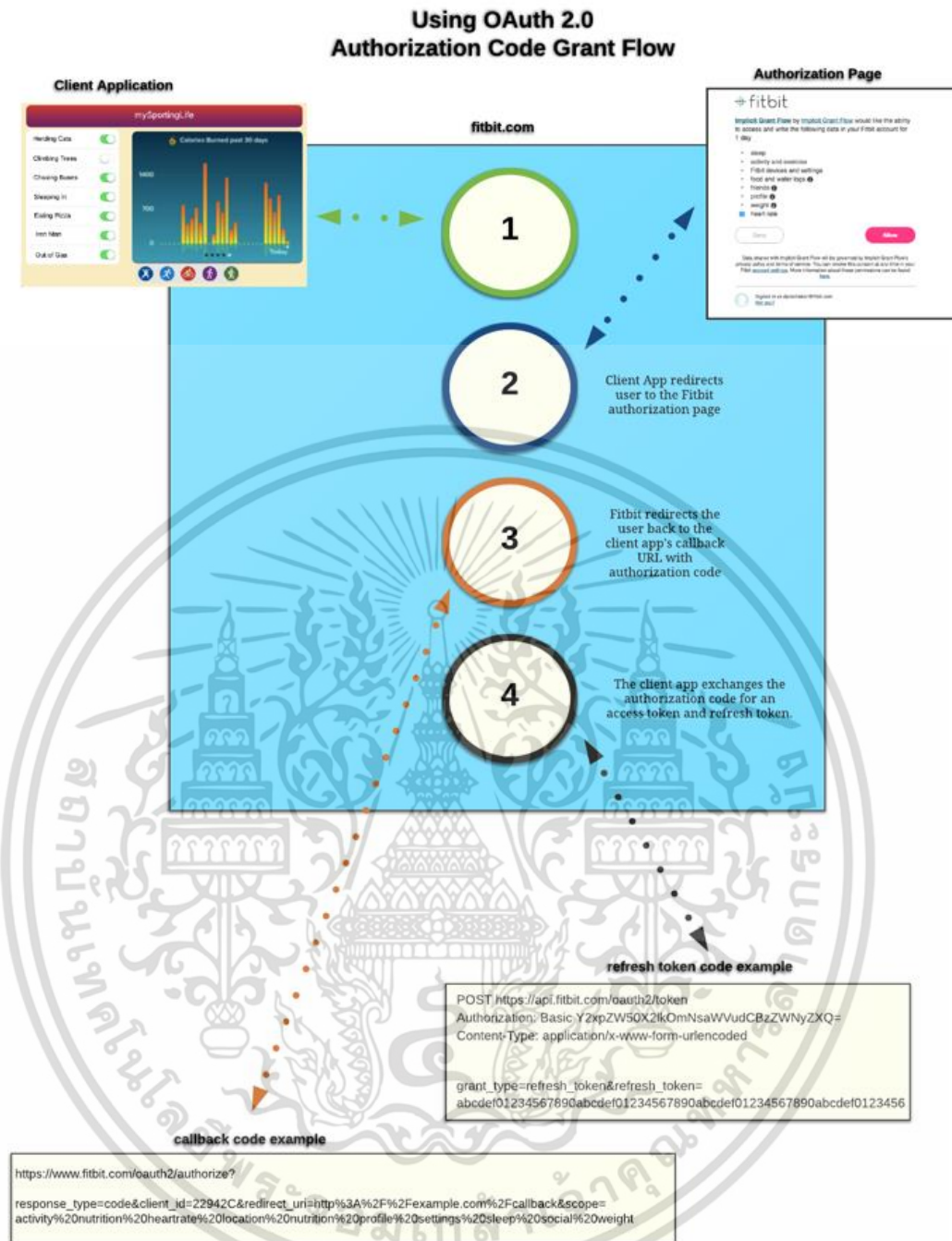
Authorization Code Grant Flow มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) แอปพลิเคชันของนักพัฒนาจะเปลี่ยนเส้นทางของผู้ใช้ไปยังหน้าการให้สิทธิ์ของ Fitbit
- 2) ในการรับความยินยอมจากผู้ใช้ Fitbit จะเปลี่ยนเส้นทางผู้ใช้กลับไปยัง Application Callback URL ด้วยรหัสที่ใช้ในการอนุญาต เป็นพารามิเตอร์แบบ URL
- 3) แอปพลิเคชันของนักพัฒนาจะแลกเปลี่ยนรหัสที่ใช้ในการอนุญาต สำหรับ Access Token และ Refresh Token
- 4) แอปพลิเคชันของนักพัฒนา จะกักเก็บ Access Token และ Refresh Token โดยจะใช้ Access Token เพื่อทำการร้องขอไปยัง Fitbit API โดยจะใช้ Refresh Token เพื่อรับ Access Token แบบใหม่เมื่อ Access Token เดิมหมดอายุลง โดยปราศจากการแจ้งเตือนซ้ำเพื่อให้ผู้ใช้รับทราบ

Fitbit ตามข้อกำหนดของ OAuth 2.0 Authorization Code Grant Flow แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 2.30 และ โดยระบุไว้ใน RFC 6749.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.30 แสดงการใช้ OAuth 2.0 Authorization Code Grant Flow
ที่มา: https://dev.fitbit.com/docs/images/Authorization_Code_Flow.png

Implicit Code Grant Flow มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) แอปพลิเคชันของนักพัฒนาจะเปลี่ยนเส้นทางของผู้ใช้ไปยังหน้าการให้สิทธิ์ของ Fitbit
- 2) ในการรับความยินยอมจากผู้ใช้ Fitbit จะเปลี่ยนเส้นทางผู้ใช้อีกครั้งไปยัง Application Callback URL ด้วย Access Token โดยเป็น URL แบบแบ่งส่วน
- 3) แอปพลิเคชันของนักพัฒนา จะกักเก็บ Access Token โดยจะใช้ Access Token เพื่อทำการร้องขอไปยัง Fitbit API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 สัปดาห์ และ 30 วัน แอปพลิเคชันสามารถเลือกอายุการใช้งานของ Token ได้ล่วงหน้า แต่สุดท้ายผู้ใช้จะตัดสินใจเอง

ตารางที่ 2.1 ขอบเขตความสามารถของฟิตบิต

| ความสามารถของฟิตบิต | คำอธิบาย |
|---------------------|---|
| activity | เข้าถึงข้อมูลกิจกรรมนั้นรวมถึงข้อมูลกิจกรรมและข้อมูลบันทึกการออกกำลังกายที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การก้าวเดิน ระยะทาง แคลอรีที่เผาผลาญ และเวลาที่ใช้งาน |
| heartrate | เข้าถึงข้อมูลการเต้นของหัวใจนั้นรวมถึงข้อมูลการเต้นของหัวใจอย่างต่อเนื่องและการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง |
| location | เข้าถึงข้อมูลสถานที่รวมถึง GPS และข้อมูลสถานที่อื่นๆ |
| nutrition | เข้าถึงข้อมูลของโภชนาการรวมถึงแคลอรีที่ได้รับและโภชนาการที่มีคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกัน เช่น ข้อมูลบันทึกอาหารและน้ำ เป้าหมายและแผน |
| profile | เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวคือข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้ |
| settings | เข้าถึงข้อมูลการตั้งค่ารวมถึงบัญชีผู้ใช้และการตั้งค่าอุปกรณ์ อย่างเช่น สัญญาณเตือน |

2.8.3 Jawbone API

Jawbone UP API [4] ในการเข้าถึง UP API ใช้ OAuth 2.0 ซึ่งโปรโตคอลจะตรวจสอบการร้องขอเข้ามาจาก client_id และ client_secret ซึ่งถูกกำหนดให้แต่ละโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยนักพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถเข้าถึงและสามารถขออนุญาตผู้ใช้ให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ได้ผ่านทาง Token ซึ่งจะถูกนำมาใช้สำหรับการร้องขอเพิ่มเติม Token นี้จะมีเวลาหมดอายุและนักพัฒนาสามารถเก็บ Token เพื่อนำไปใช้ในงานอื่นได้ ซึ่งในการสื่อสารทั้งหมดจะทำผ่าน SSL ซึ่งเป็นช่องทางที่ปลอดภัย

Installation Authorization flow from your application

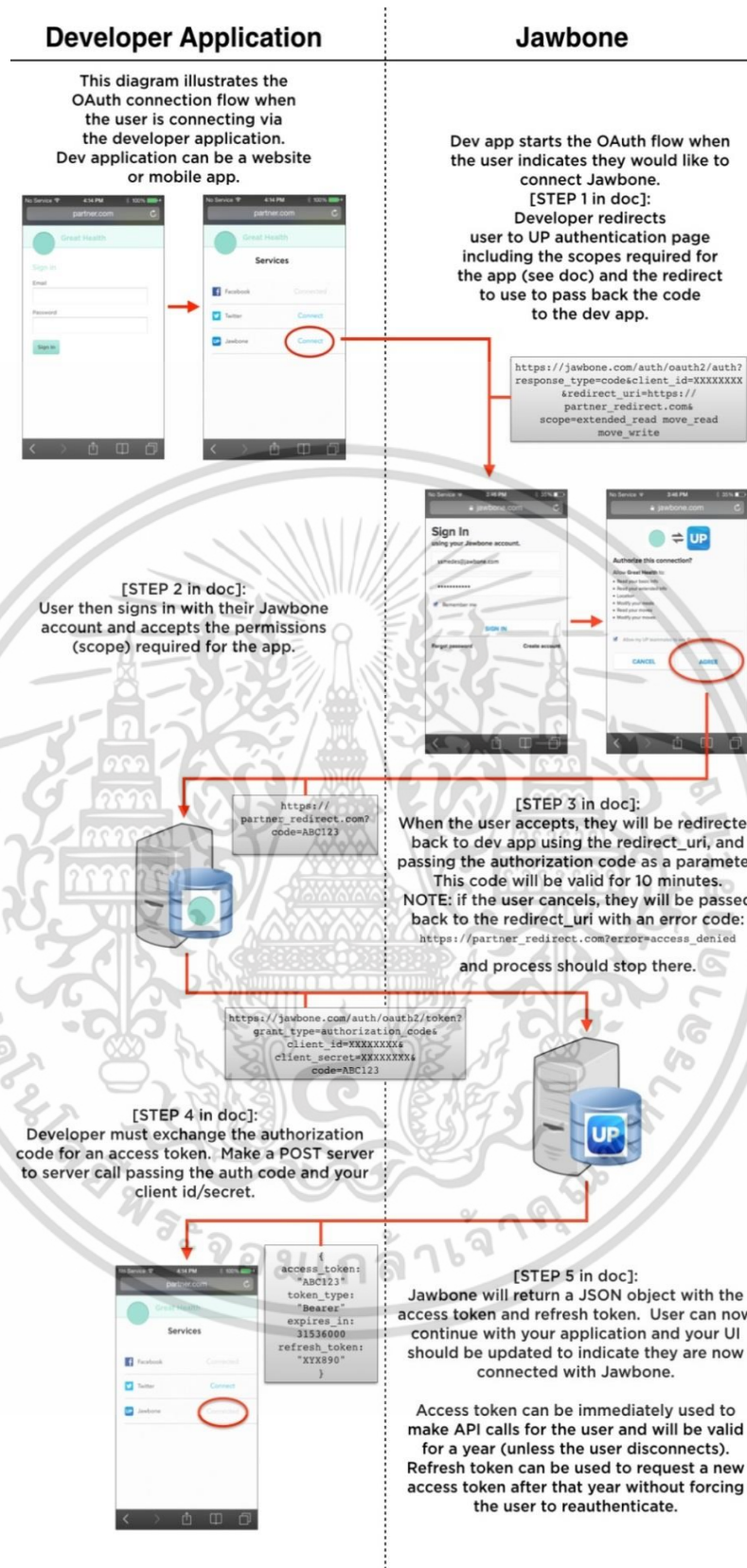
กระบวนการและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องเมื่อเชื่อมต่อผู้ใช้ไปยัง UP ผ่านทางแอปพลิเคชัน ผู้พัฒนา แอปพลิเคชันของคุณสามารถเป็นมือถือหรือตามเว็บ แต่ต้องใช้ OAuth 2.0 การเชื่อมต่อผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการ OAuth2 flow เรียบร้อย เชื่อมกับ Jawbone ดังรูปที่ 3.32

- Step 1: นักพัฒนาเปลี่ยนเส้นทางผู้ใช้ไปยังหน้าตรวจสอบ และขอบเขตของแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ Callback URL ด้วยรหัสที่ใช้ในการอนุญาต เป็นพารามิเตอร์แบบ URL
 - Step 2: ในการรับความยินยอมจะ sign with account Jawbone และมีการยินยอมให้เข้าถึงสิทธิ์ขอบเขตของแอปพลิเคชัน
 - Step 3: เมื่อได้รับการตอบกลับแล้ว จะ redirected back ใช้ redirect_uri และรหัสที่ใช้ในการอนุญาต เป็นพารามิเตอร์แบบ URL โดยรหัสใช้งานได้ 10 นาที
- หมายเหตุ: หากผู้พัฒนากเลิกรหัสจะถูกส่งกลับไป redirect_uri error code โดยกระบวนการนี้จะหยุดเพียงเท่านี้
- Step 4: นักพัฒนาจะใช้ authorization code ที่ได้รับการยินยอม ในการ access token และทำการ POST Server to Server โดย call Server ผ่าน pass auth code และ client_id/secret เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - Step 5: Jawbone จะส่งค่ากลับมาเป็น JSON object กับ access token และ refresh token ผู้พัฒนาสามารถพัฒนา UI แอปพลิเคชัน เพื่อให้เข้าใจว่าตอนนี้เชื่อมต่อกับ Jawbone อยู่การเข้าถึง Access token จะเรียกใช้งาน API ได้ทันที (ยกเว้น นักพัฒนาตัดการเชื่อมต่อ) และผู้ใช้สามารถขอใหม่ได้หลังจากครบกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.32 แผนภาพ Authentication flow of Jawbone UP
 (ที่มา: http://content.jawbone.com.s3.amazonaws.com/static/up/developer/pages/Partner_Flow_2.jpg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ขอบเขตความสามารถของจอร์โบน

| ความสามารถของจอร์โบน | คำอธิบาย |
|----------------------|---|
| basic | จะช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลพื้นฐาน (XID ชื่อ, นามสกุล, รูปโปรไฟล์) ซึ่งจะช่วยให้เข้าถึงโปรไฟล์ประจำตัวของผู้ใช้ |
| heartrate | เข้าถึงข้อมูลการเต้นของหัวใจนั้นรวมถึงข้อมูลการเต้นของหัวใจอย่างต่อเนื่องและการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง |
| location | เข้าถึงข้อมูลสถานที่รวมถึง GPS และข้อมูลสถานที่อื่นๆ |
| extended | ช่วยให้การเข้าถึงแบบอ่านข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผู้ใช้ (อายุเพศน้ำหนักและความสูง) |
| friends | ช่วยให้การเข้าถึงแบบอ่านไปยังรายการของ XID เพื่อนของผู้ใช้ |
| mood | เข้าถึงเพื่อแสดงอารมณ์ต่างๆ |
| meal | ข้อมูลอาหารที่เกี่ยวข้องกับ (ไม่มีสถานที่) ช่วยให้การเข้าถึงการโพสต์อาหาร |
| move | เข้าถึงที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล (เช่น ระยะทาง, ฯลฯ) และการออกกำลังกาย |
| sleep | ช่วยให้เข้าถึงอ่านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเพื่อการนอนหลับกับ |
| weight | ช่วยให้การเข้าถึงเพื่อแสดงตัวชี้วัดร่างกายของผู้ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง |
| generic_event | ช่วยให้เข้าถึงการอ่านกับเหตุการณ์ทั่วไปของผู้ใช้ เหตุการณ์ทั่วไปกิจกรรมทั้งหมดของผู้ใช้ที่ไม่ได้ตกอยู่ภายใต้การจัดหมวดหมู่ที่มีอยู่ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server)

Web server [20] [21] คือ ระบบปฏิบัติการ Windows หรือระบบปฏิบัติการ Linux โดยติดตั้งโปรแกรมเสริมสำหรับทำงานร่วมกับ Website โดยเฉพาะบน Windows Server คือ IIS (Internet Information Services) สำหรับบน Linux Server คือ Apache โดยมีการทำงาน คือ รongรับคำร้องขอจาก Web Browser ข้อมูลที่จะส่งไปอาจเป็นเว็บเพจ text ภาพ หรือ เสียง เป็นต้น

2.9.1 XAMPP

XAMPP [22] คือ โปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ให้ทำงานในลักษณะของ Web server โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นทั้งเครื่องแม่และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน เพื่อไว้ทดสอบสคริปต์และเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใดๆ ง่ายต่อการติดตั้ง และการใช้งานโปรแกรม xampp มาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม, MySQL ฐานข้อมูล, Apache ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์, Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL, phpMyadmin ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLite

2.9.2 อาปาเช (Apache)

อาปาเช (Apache) [23] คือ ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open Source) สำหรับเปิดให้บริการเซิร์ฟเวอร์บนโปรโตคอล HTTP สามารถทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ ได้รับการพัฒนามาจาก HTTPD Web Server ในการจัดเก็บโฮมเพจและส่งโฮมเพจไปยังเบราว์เซอร์ที่มีการร้องขอมายังเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บโฮมเพจนั้นอยู่ อาปาเชเป็นซอฟต์แวร์อนุญาตให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาร่วมพัฒนาส่วนต่างๆ ของอาปาเชได้ ซึ่งทำให้มีการสร้างโมดูลที่มีประโยชน์มากมาย เช่น โมดูลที่ใช้กับภาษา perl, python และ php (mod_perl, mod_python, mod_php) ตามลำดับ เป็นต้น ซึ่งทำให้อาปาเชสามารถใช้ประโยชน์และทำงานร่วมกับภาษาอื่นแทนที่จะเป็นเพียงเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการ HTML เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้อาปาเชมีความสามารถอื่นด้วย เช่น การยืนยันตัวบุคคล (mod_auth, mod_access, mod_digest) หรือเพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสารผ่าน โปรโตคอล https (mod_ssl) และยังมีโมดูลอื่นๆ ที่ได้รับความนิยมใช้ เช่น mod_vhost ทำให้สามารถสร้างโฮสต์เสมือนภายในเครื่องเดียวกันได้ หรือ mod_rewrite ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ URL ของเว็บนั้นให้อ่านเข้าใจได้ง่าย

2.9.3 พีเอชพี (PHP)

ภาษาพีเอชพี (PHP) [24] เป็นภาษา Server-Side script language หรือ HTML-embedded scripting language สคริปต์จะทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เพื่อใช้ประมวลผล เก็บค่า ตามคำสั่งต่างๆ การแสดงผลของพีเอชพีจะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน

ทุกครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วยพีเอชพีมาให้ฝั่งไคลเอนต์ (เบราว์เซอร์) จะต้องมีการประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ในสคริปต์ให้เสร็จก่อน แล้วถึงส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้กับไคลเอนต์ที่เรียกไปยังหน้าเว็บเพจนั้น ผลลัพธ์ที่ได้นั้นคือเว็บเพจที่ผู้ใช้เห็น ดังนั้นพีเอชพีจัดเป็นเครื่องมือสำคัญชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถสร้าง Dynamic Web pages ได้อย่าง

รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 มายเอสคิวแอล (MySQL)

MySQL [25] [26] คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB โดยใช้รับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่น เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา php ภาษา asp.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ส (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด

2.11 เจสัน (JSON)

เจสัน (JSON : JavaScript Object Notation) [27] [28] คือ รูปแบบของ String ที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลคอมพิวเตอร์ เป็นการรับส่งข้อมูลที่ไม่ขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์ม (Independent Platform) โดยมีลักษณะเรียงข้อความธรรมดา (Plain text) ให้อยู่ในรูปแบบลักษณะของออปเจ็คหรืออาร์เรย์ สามารถอ่านเข้าใจได้ มีการลำดับชั้น มีนามสกุลของไฟล์เป็น .json โดย JSON เป็นฟอร์แมตทางเลือกในการรับส่งข้อมูลเหนือไปจาก XML ซึ่งนิยมใช้กันอยู่แต่เดิม สาเหตุที่ JSON ได้รับความนิยมเป็นเพราะสั้นกะทัดรัด ไม่มีคำสงวน และเข้าใจง่ายกว่า XML ทำให้ลดค่า Transfer Data ได้เล็กน้อย

โครงสร้างฟอร์แมตของเจสัน

JSON ใช้รูปแบบการเขียนของภาษาจาวาสคริปต์ แต่ไม่มองว่าเป็นภาษาโปรแกรม กลับถูกมองว่าเป็นภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลมากกว่า ในปัจจุบันมีไลบรารีของภาษาโปรแกรมอื่น ที่ใช้ประมวลผลข้อมูลในรูปแบบ JSON มากมาย

รูปแบบชนิดค่าของเจสันพื้นฐานของ JSON ได้แก่

- **String** เป็นตัวอักษร
- **Number** เป็นตัวเลข
- **Object** มีเครื่องหมายวงเล็บปีกกา '{ }' เปิด-ปิด แต่ละข้อมูลจัดเก็บในรูปแบบคู่ key:value ซึ่งจะใช้เครื่องหมาย Colon ':' คั่นระหว่างคีย์และค่าของคีย์นั้น ใช้ Comma ',' คั่นระหว่างข้อมูลภายใน Object นอกจากนี้คีย์นั้นจะต้องมีชนิดข้อมูลเป็นสตริงและต้องมีชื่อคีย์ไม่ซ้ำกันภายในออปเจ็คเดียวกัน
- **Array** จะมีเครื่องหมายวงเล็บก้ามปู '[']' เปิด-ปิด และเรียงลำดับแต่ละข้อมูลภายในอาร์เรย์โดยใช้ Comma ',' คั่น อีกทั้งข้อมูลภายในอาร์เรย์ไม่จำเป็นต้องเป็นชนิดเดียวกันทั้งหมด
- **Boolean** เป็น true หรือ false
- **Null**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
  "firstName": "John",
  "lastName": "Smith",
  "isAlive": true,
  "age": 25,
  "height_cm": 167.6,
  "address": {
    "streetAddress": "21 2nd Street",
    "city": "New York",
    "state": "NY",
    "postalCode": "10021-3100"
  },
  "phoneNumbers": [
    {
      "type": "home",
      "number": "212 555-1234"
    },
    {
      "type": "office",
      "number": "646 555-4567"
    }
  ],
  "children": [],
  "spouse": null
}

```

รูปที่ 2.33 ลักษณะรูปแบบตัวอย่างโค้ดตัวอย่างของ JSON

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Reverse Engineering Fitbit BLE Protocol (ที่มา : https://pewpewthespells.com/blog/fitbit_re.html) เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการส่งผ่านข้อมูลระหว่างบลูทูธของ Fitbit (Fitbit One) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการถอดรหัส Fitbit app (jailbreak required) และมีการทำวิจัยในส่วนของการส่งข้อมูลผ่านบลูทูธ ผลของการส่งผ่านข้อมูลของอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย Fitbit (Fitbit One) ผ่านบลูทูธ ผู้วิจัยได้รู้ถึง Opcode และนำมาแสดงแพ็คเกจซึ่งเริ่มต้นด้วยรหัสการควบคุม 0xC0 ที่ใช้ Airlink ข้อมูลเป็นดังนี้

2.12.1 Opcode ของแพ็คเกจที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการ Airlink ข้อมูล

```
enum FBAirlinkOpcode {
    FBAirlinkOpcodePollHost,
    FBAirlinkOpcodeResetLink          = 0x01,
    FBAirlinkOpcodeAck                = 0x02,
    FBAirlinkOpcodeNak                = 0x03,
    FBAirlinkOpcodeDisconnect         = 0x04,
    FBAirlinkOpcodeAlertUser          = 0x05,
    FBAirlinkOpcodeSetBondMode        = 0x06,
    FBAirlinkOpcodeStartAirlink       = 0x0A,
    FBAirlinkOpcodeDump               = 0x10,
    FBAirlinkOpcodeUserActivity       = 0x12,
    FBAirlinkOpcodeEcho               = 0x13,
    FBAirlinkOpcodeInitAirlink        = 0x14,
    FBAirlinkOpcodeObsoleteRxAck      // = 0x??
    FBAirlinkOpcodeReadTrackerBlock   // = 0x??
    FBAirlinkOpcodeReadTrackerMemory // = 0x??
    FBAirlinkOpcodeReadFirstHostBlock // = 0x??
    FBAirlinkOpcodeReadNextHostBlock // = 0x??
    FBAirlinkOpcodeReadAirlinkBlock   // = 0x??
    FBAirlinkOpcodeUpdateTrackerBlock // = 0x??
    FBAirlinkOpcodeXFR2HOSTSingleBlockResponse = 0x40,
    FBAirlinkOpcodeXFR2HOSTStreamStarting = 0x41,
    FBAirlinkOpcodeXFR2HOSTStreamFinished = 0x42,
    FBAirlinkOpcodeClientAuthStart    = 0x50,
    FBAirlinkOpcodeClientAuthChallenge = 0x51,
    FBAirlinkOpcodeClientAuthChallengeResponse = 0x52,
}
```

2.12.2 รูปแบบของรหัสข้อมูล

แต่ละรหัสของการเทียบข้อมูลได้อธิบายถึงความแตกต่างของโครงสร้างแพ็คเกจ ผู้วิจัยได้สร้างรูปแบบของข้อมูลดังกล่าวซึ่งเป็นรูปแบบที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากไม่ได้มีเครื่องมือเพิ่มเติมที่ผู้วิจัยในส่วนของคุณูปการ

ชุดควบคุม :

[_1]

[C0]

1. HEADER - ชุดควบคุม

การใช้ : ส่งสองครั้งจากอุปกรณ์เมื่อสร้างการเชื่อมโยง BLE

รีเซ็ตลิงก์ :

[_1_]

[C0 01]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeResetLink

การใช้ : ดูเหมือนว่าจะใช้เพื่อรีเซ็ตและล้างการตั้งค่าลอจิกจากแพ็คเกจก่อนหน้า

Ack :

[_1_]

[C0 02]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeAck

Nak :

[_1_] [_2_]

[C0 03] [15 20]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeNak

2. ไบต์เหล่านี้อยู่ที่ "15" และ "20" เสมอ สำหรับผู้วิจัยไม่แน่ใจว่ามีความสำคัญอย่างไร

ยกเลิกการเชื่อมต่อ :

[_1_]

[C0 04]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeDisconnect

การใช้ : สิ้นสุดช่องทางการสื่อสาร

การแจ้งเตือนผู้ใช้ :

[_1_]

[C0 05]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeAlertUser

ตั้งโหมด :

[_1_]

[C0 06]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeSetBondMode

การใช้ : แสดงรหัสการจับคู่บนอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่ม Airlink :

[_1_] [_2_] [_3_] [____4____] [_5_] [_6]
 [C0 0A] [01 00] [08 00] [10 00 00] [c8 00] [01]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeStartAirlink
2. ?
3. หมายเลขเวอร์ชันจากแอป iOS
4. ?
5. ?
6. ?

การใช้ : ส่งไปที่อุปกรณ์เพื่อเริ่มต้นการจับข้อมูล Airlink

การถ่ายโอนข้อมูล :

[_1_] [_2]
 [C0 10] [XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeDump
 2. การถ่ายโอนข้อมูล ได้แก่ "03" สำหรับการถ่ายโอนข้อมูลขนาดเล็กหรือ "0D" สำหรับการถ่ายโอนข้อมูลขนาดใหญ่
- การใช้ : เรียกดูข้อมูลจากอุปกรณ์

กิจกรรมของผู้ใช้:

[_1_] [____2____]
 [C0 12] [XX XX XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeUserActivity
2. คำแนะนำเกี่ยวกับรหัสที่มีความยาวรวม 5 ไบต์

Echo :

[_1_] [____2____]
 [C0 13] [XX XX XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeEcho
2. คำแนะนำเกี่ยวกับรหัสที่มีความยาวรวม 5 ไบต์

เริ่ม Airlink :

[_1_] [_2] [_3] [_4] [____5____]
 [C0 14] [0C] [XX] [XX] [XX XX XX XX XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeInitAirlink
2. ความยาวรวมของแพ็คเก็ต
3. Airlink version - major
4. รุ่น Airlink - ย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ที่อยู่ MAC

การใช้ : รับข้อมูลอุปกรณ์และเริ่มจับการตรวจสอบสิทธิ์

การโอนไปยังโฮสต์ – การตอบสนองแบบบล็อกเดียว : (ไม่สมบูรณ์)

[_ 1 _]

[C0 40]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeXFR2HOSTSingleBlockResponse

โอนไปยังโฮสต์ – สตริมเริ่มต้น :

[_ 1 _] [_ 2]

[C0 41] [XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeXFR2HOSTStreamStarting

ประเภทการถ่ายโอนข้อมูล

การใช้ : สัญญาณเริ่มต้นของการสตรีมข้อมูลจากอุปกรณ์

โอนไปยังโฮสต์ – สตริมเสร็จสิ้น :

[_ 1 _] [_ 2] [_ 3 _] [_ 4 _]

[C0 42] [XX] [XX XX] [XX XX XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeXFR2HOSTStreamFinished

2. ประเภทการถ่ายโอนข้อมูล

3. ไม่ทราบ

4. ความยาวของข้อมูล

การใช้ : สัญญาณสิ้นสุดการสตรีมข้อมูลจากอุปกรณ์

เริ่มต้นการตรวจสอบ :

[_ 1 _] [_ 2 _] [_ 3 _]

[C0 50] [XX XX XX] [XX XX XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeClientAuthStart

2. หมายเลขสุ่ม

3. nonce

การใช้ : เริ่มจับมือการตรวจสอบสิทธิ์ส่งถึงอุปกรณ์

Auth Challenge :

[_ 1 _] [_____ 2 _____] [_____ 3 _____]

[C0 51] [XX XX XX XX XX XX XX] [XX XX XX XX]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeClientAuthChallenge

2. ความท้าทายในการตรวจสอบ

3. หมายเลขท้าทาย (เพิ่มขึ้นทุกครั้งที่มีการสร้างความท้าทาย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ : การตอบสนองต่อ Auth Start การดำเนินการนี้จะถูกส่งจากอุปกรณ์

การตอบสนองความท้าทายของ Auth :

[_1_]

[C0 52]

1. HEADER - FBAirlinkOpcodeClientAuthChallengeResponse

การใช้ : ควรตรวจสอบการจับมือซึ่งจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์

2.12.3 Encryption

จากการวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับ app mobile พวกผู้พัฒนา Fitbit ดูเหมือนจะใช้ LibTomCrypt สำหรับการเข้ารหัสในการรับส่งข้อมูลผ่านบลูทูธตามรหัสที่ถอดออกจากแอปพลิเคชันบนมือถือ Fitbit ระบบจะใช้การเข้ารหัส AES และ XTEA ขึ้นอยู่กับประเภทของอุปกรณ์

ผู้วิจัยเชื่อว่าคีย์จะถูกสร้างขึ้นเมื่อจับคู่และใช้ในการถอดรหัสข้อมูลบนอุปกรณ์ (ขึ้นอยู่กับ Mac address ของ dongle?)

การถ่ายโอนข้อมูลมีอยู่ 2 ประเภท ที่ร้องขอได้จาก Dongle fitbit คือ

1. Micro
2. Mega

สมมติว่า "Micro" เป็นการถ่ายโอนช่วงเวลาเล็ก ๆ และ "Mega" เป็นการถ่ายโอนข้อมูลจากช่วงเวลาที่ใหญ่กว่า ในการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ จะส่งแพ็คเกจ Airlink Dump Opcode ได้อธิบายประเภทของการถ่ายโอนข้อมูลที่ต้องการ จากนั้นอุปกรณ์จะตอบกลับด้วยชุดข้อมูล XFR2HOSTStreamStarting ที่ถูกแพ็คเกจด้วยประเภทการถ่ายโอนข้อมูล Fitbit Dongle ดูเหมือนว่าจะส่งแพ็คเกจหลายชุดก่อนที่จะสรุปการส่งผ่านกับแพ็คเกจ XFR2HOSTStreamFinished ที่อธิบายข้อมูลที่ส่งมา

Micro Dump Sample:

```
30 02 00 00 01 00 E2 19 00 00 72 7A 2C 2B 28 05 0.....rz....
F2 E0 18 02 0F 3B E3 6B 02 8E 3F F5 8B 8D B9 7A .....k .....z
F1 CB 58 0F 17 2E BE EC 4D B5 E9 59 62 78 56 64 ..X..... M.YbxVd
37 FB FA 79 2B 22 90 2B F6 F0 E0 DE DD E6 2F 2F 7..y.... .....
5A 6B 41 F7 1B 97 F9 5F 5F A3 CB 22 14 2C 2C 23 ZkA..... .....
0D A8 11 39 9F 45 F3 89 23 79 B2 63 48 04 63 8C ...9.E.. .y.cH.c.
0D C5 0C 01 56 F2 8B 1C D1 B1 87 F0 6E BB 91 1B ....V... ....n...
F2 9B FA 75 0B D1 2A 7B 6E 00 00          ...u.... n..
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mega Dump Sample:

```

26 02 00 00 01 00 D6 19 00 00 72 7A 2C 2B 28 05 .....rz...
EB E1 BC 4F E4 29 D0 88 87 89 0B A6 83 4F 29 53 ...O....O.S
63 AA 6C A0 67 D0 26 91 44 0D 45 38 20 36 82 1B c.l.g...D.E8.6..
7F E0 B6 37 B0 E2 3E 65 0A CF 16 5A 33 15 AB ED ...7...e...Z3...
38 2A 70 7D 1B A9 CB 30 AF 3D 6E 80 19 3D FD ED 8.p...0..n....
8C A5 4A 31 AA 9C 8C 93 D5 D8 64 58 78 FC DB 78 ..J1....dXx..x
E5 1E 19 BF 2F 27 F0 6A E0 0D E5 53 6B 6E A9 10 .....j...Skn..
2D D4 7C 7A BB 3B DD DC CB A3 A2 AB 4A 4B EE 91 ...z....JK.
67 44 A1 AE 27 68 4A 11 3A BA 52 A9 09 1A BF 8E gD...hJ..R....
4E 7B 8A C8 A9 B3 A8 33 85 1D 40 2A CE D7 00 0C N.....3.....
53 4D 9F FC 0A 35 D2 26 33 E9 FB B2 6D 5F 74 4C SM...5..3...m.tL
16 4C 36 7B BC 05 5E 45 83 73 A2 AD CE 6E 58 3A .L6....E.s..nX.
67 06 BD B7 D6 6C E2 4D B6 7A 5D 00 B7 E3 92 17 g....l.M.z.....
8B 73 5B D8 A3 69 6C E0 82 0C DE 60 4E 61 54 5B .s...il....NaT.
B5 AB 16 BC 40 0A 88 2E 14 49 A0 BE DE 0D 54 8A .....l...T.
EB 9F FF D2 E8 D0 A6 44 6F 15 9B B6 B8 A7 43 28 .....D o....C.
DB 00 00 ...

```

ทั้งสองประเภทของการถ่ายโอนนี้เหมือนว่าเนื้อหาของข้อความเริ่มหลังไบต์ที่ 16 มีรูปแบบดังนี้ :

```

[ _1] [ _2] [ _3] [ _4] [ _5] [ _6] [ _7 ] [ _8 ]
[XX] [XX] [XX] [XX] [XX] [XX] [XX XX XX XX] [XX XX XX XX XX XX]
1. Header ? - 26 for mega, 30 for micro - this seems specific to type of device
2. 02 - always ?
3. 00 - always ?
4. 00 - always ?
5. 01 - always ?
6. 00 - always ?
7. packet counter
8. device identifier

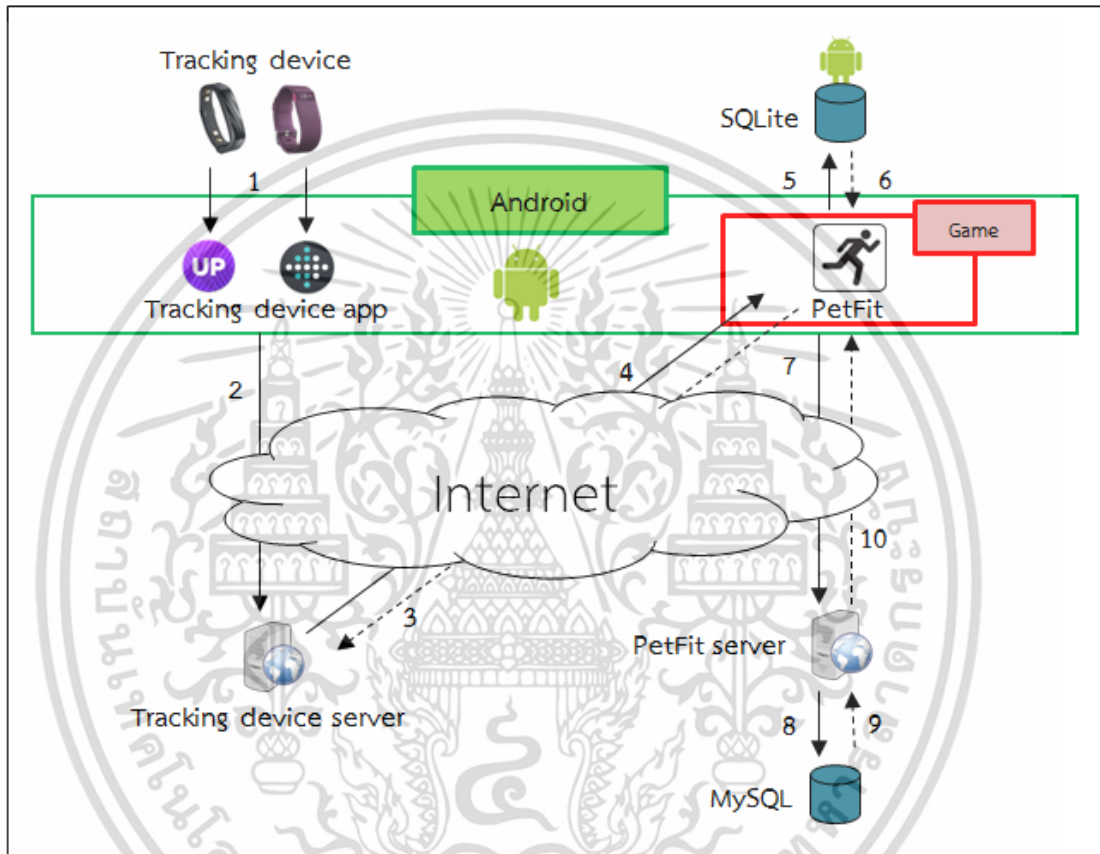
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

3.1.1 System Architecture ของเกมฟิตฟิต



รูปที่ 3.1 System Architecture ของเกมฟิตฟิต

การร้องขอข้อมูลจากสายรัดข้อมือทำได้ 2 แบบวิธี คือ

1. ร้องขอโดยตรงจากสายรัดข้อมือ
2. ร้องขอผ่านทาง API ของเว็บเซอร์วิสจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ของยี่ห้อสายรัดข้อมือนั้น

โดยแบบวิธีที่ 1 จะมีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากแต่ละยี่ห้อจะมีรูปแบบโปรโตคอล ในการส่งข้อมูลเฉพาะตัว

จากรูปที่ 3.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันมีขั้นตอนการทำงานของระบบตามลำดับหมายเลขดังนี้

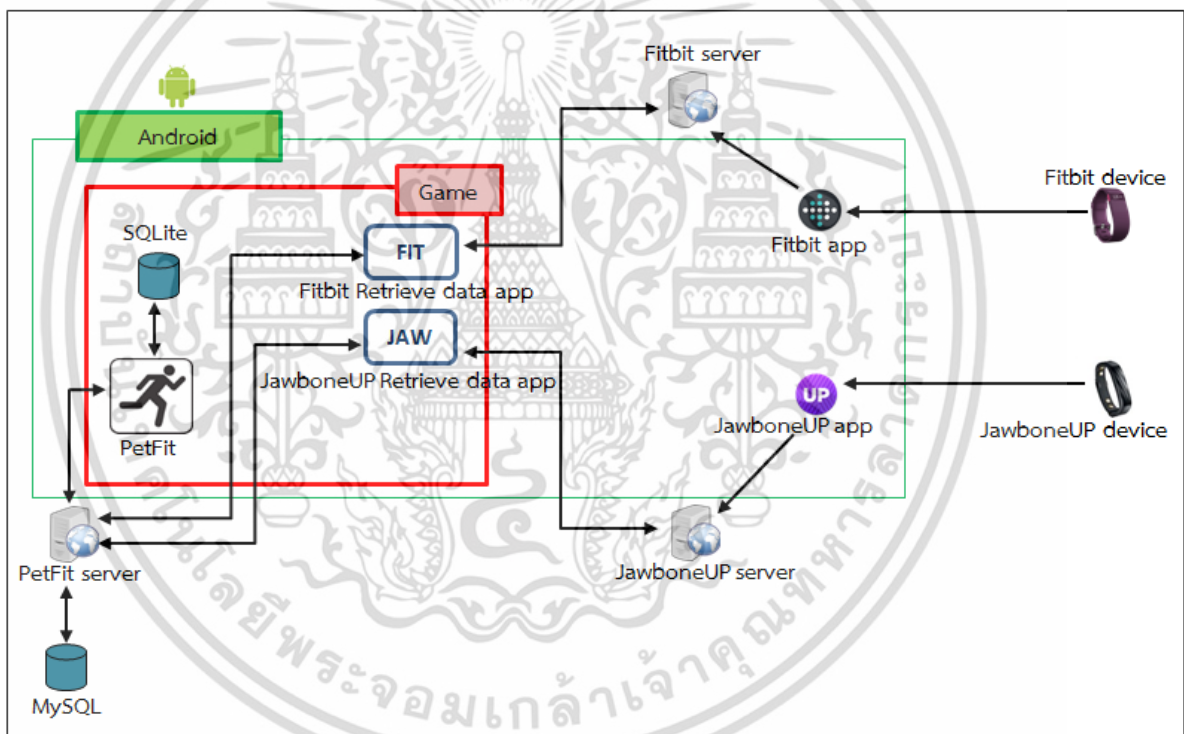
- 1) อุปกรณ์สายรัดข้อมือ มีการส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันของอุปกรณ์ติดตาม เช่น แอปพลิเคชัน Fitbit และแอปพลิเคชัน UP by Jawbone บนสมาร์ตโฟนผ่านทางบลูทูธ
- 2) แอปพลิเคชันของอุปกรณ์อัปเดตข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ของอุปกรณ์ติดตามผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) แอปพลิเคชันเกมเพ็ทฟิตร้องขอข้อมูลของผู้ใช้อุปกรณ์และยืนยันตัวตนของแอปพลิเคชันโดยผ่าน OAuth 2.0 Framework
- 4) เซิร์ฟเวอร์ของอุปกรณ์ส่งข้อมูลที่ร้องขอกลับมาที่แอปพลิเคชันเกมเพ็ทฟิต
- 5) แอปพลิเคชันเกมเพ็ทฟิตส่งข้อมูลไปเก็บลงฐานข้อมูล SQLite
- 6) เมื่อเกิดการร้องขอข้อมูลจากฐานข้อมูล SQLite จะส่งข้อมูลกลับไปยังเพ็ทฟิตเกม
- 7) แอปพลิเคชันเกมเพ็ทฟิตติดต่อกับเพ็ทฟิตเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูล
- 8) เพ็ทฟิตเซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลไปเก็บลงฐานข้อมูล
- 9) เมื่อแอปพลิเคชันเกมเพ็ทฟิตร้องขอข้อมูลจากฐานข้อมูล ฐานข้อมูลจะส่งข้อมูลไปยังเพ็ทฟิตเซิร์ฟเวอร์
- 10) แอปพลิเคชันเพ็ทฟิตเซิร์ฟเวอร์จะส่งข้อมูลกลับมาที่แอปพลิเคชันเกมเพ็ทฟิต

3.1.2 Software Component Architecture ของเกมเพ็ทฟิต



รูปที่ 3.2 Software Component Architecture ของเกมเพ็ทฟิต

จากรูปที่ 3.2 องค์ประกอบของการทำงานระบบซอฟต์แวร์ของแอปพลิเคชันเกม ดังนี้ ส่วนของเกม ประกอบไปด้วย

- ส่วนเกมเพ็ทฟิตที่พัฒนาโดยยูนิตีโดยผู้ใช้เล่นเกมผ่านแอปพลิเคชันนี้
- ส่วนแอปพลิเคชันดึงข้อมูลอุปกรณ์ฟิตบิต และส่วนแอปพลิเคชันดึงข้อมูลอุปกรณ์จอร์บอน เป็นส่วนที่ผู้ใช้ยืนยันตัวตนผ่านทางแอปพลิเคชันนี้ที่พัฒนาขึ้นมา เป็นส่วนที่ร้องขอและตอบกลับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ของแต่ละอุปกรณ์ เป็นส่วนที่ทำการร้องขอและทำการตอบกลับข้อมูลของอุปกรณ์ของเซิร์ฟเวอร์เกมโดยเก็บไว้ในฐานข้อมูลของเกม โดยเกมเพ็ทฟิตดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์เกมมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบเซอร์เชียนด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วน SQLite เป็นส่วนที่ติดต่อเกมพีซีพีดีโดยเก็บข้อมูลของผู้ใช้ไว้

ส่วนของเซิร์ฟเวอร์สายรัดข้อมือ ประกอบไปด้วย

- ส่วนสายรัดข้อมือแต่ละอุปกรณ์ ส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันของแต่ละอุปกรณ์
- แอปพลิเคชันของอุปกรณ์ผู้ให้บริการจะอัปเดตข้อมูลออกกำลังกายไปยังเซิร์ฟเวอร์ของอุปกรณ์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ส่วนของเกมสามารถทำการร้องขอและทำการตอบกลับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ของแต่ละอุปกรณ์

3.2 การวิเคราะห์เกม

3.2.1 Functional Requirement

- เกมบนแอนดรอยด์จะเป็นแบบออนไลน์
- ผู้เล่นเกมนี้จะต้องลงทะเบียนและเป็นสมาชิกของอุปกรณ์ติดตาม และแอปพลิเคชันเกมพีซีพีดี
- มีการนำระยะทาง จำนวนก้าว และแคลอรีมาแปรเปลี่ยนเป็นเหรียญ เพื่อใช้ในการซื้อไอเทมต่างๆ เช่น ค่าเช่าห้องน้ำ ค่าน้ำ ค่าอาหาร ค่ายา ค่าซื้อของตกแต่ง เพื่อเพิ่มเทพพลังความต้องการของตัวละคร
- เหรียญรางวัล จะได้จากการทำภารกิจตามที่กำหนด เช่น จำนวนระยะทาง จำนวนก้าว และแคลอรี เป็นต้น นำมาแปลงเป็นเหรียญในการซื้อไอเทม
- เหรียญจะใช้กับ ค่าอาหาร และของตกแต่งทั่วไป เหรียญใช้เพื่อเพิ่มระดับพลังของตัวละคร ซึ่งบอกถึงสุขภาพ ความสุข ลักษณะของตัวละคร
- มีการแสดงระดับความต้องการ เช่น อาหาร น้ำ ห้องน้ำ สุขภาพ ความสุข ของตัวละครในการซื้อไอเทม
- มีการบอกถึงเลเวล เหรียญ และระดับ EXP ของตัวละคร
- มีฟังก์ชันการเชื่อมต่อข้อมูลกับอุปกรณ์ติดตาม
- มีระบบเพื่อนจากเกมและสามารถดูเลเวลและเหรียญของเพื่อน
- มีการพูดคุยกับเพื่อนและส่งข้อความหาเพื่อนในเกม

3.2.2 ข้อมูลจากอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบเกม

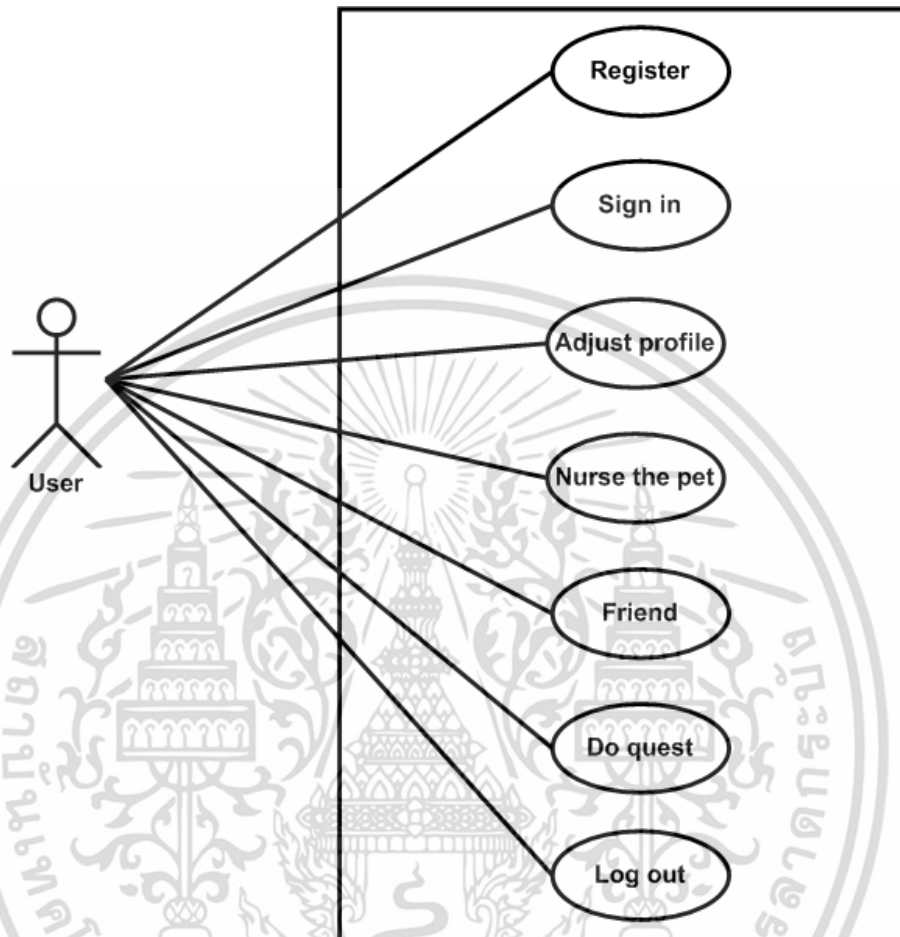
ข้อมูลหลักจากอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบเกม มีดังนี้

- จำนวนระยะทาง (Distances)
- จำนวนก้าวเดิน (Steps)
- จำนวนแคลอรี (Calories)

โดยนำมาใช้ในการทำภารกิจและแปรเปลี่ยนเป็นรางวัลในการเล่นเกมน

3.2.3 Use Case Diagram

เมื่อทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบจากข้อ 3.2.1 ได้นำมาเขียนเป็น Use Case Diagram เพื่อแสดงภาพรวมของระบบได้ดังรูป 3.3



รูปที่ 3.3 Use Case Diagram ของเกมในปัญหาพิเศษ

จากรูปที่ 3.3 คำอธิบาย Use Case Diagram ของเกม ดังนี้

- Register คือ การลงทะเบียนเข้าสู่เกมครั้งแรก
- Sign in คือ การเข้าสู่ระบบเกม
- Adjust profile คือ การแก้ไขข้อมูลชื่อและอุปกรณ์ติดตามที่ต้องการของผู้ใช้งาน
- Nurse the pet คือ การทำงานในส่วนร้านค้าเพื่อให้อาหารสัตว์เลี้ยง และการเข้าห้องน้ำของสัตว์เลี้ยง
- Friend คือ การทำงานในของรายชื่อเพื่อน และการพูดคุยกันบนกระดานสนทนา
- Do quest คือ การทำภารกิจออกกำลังกายตามที่กำหนดไว้ โดยใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามเพื่อให้ได้เหรียญรางวัลสำหรับซื้อไอเท็มจากร้านค้าใน Nurse the pet
- Log out คือ การออกจากระบบเกม

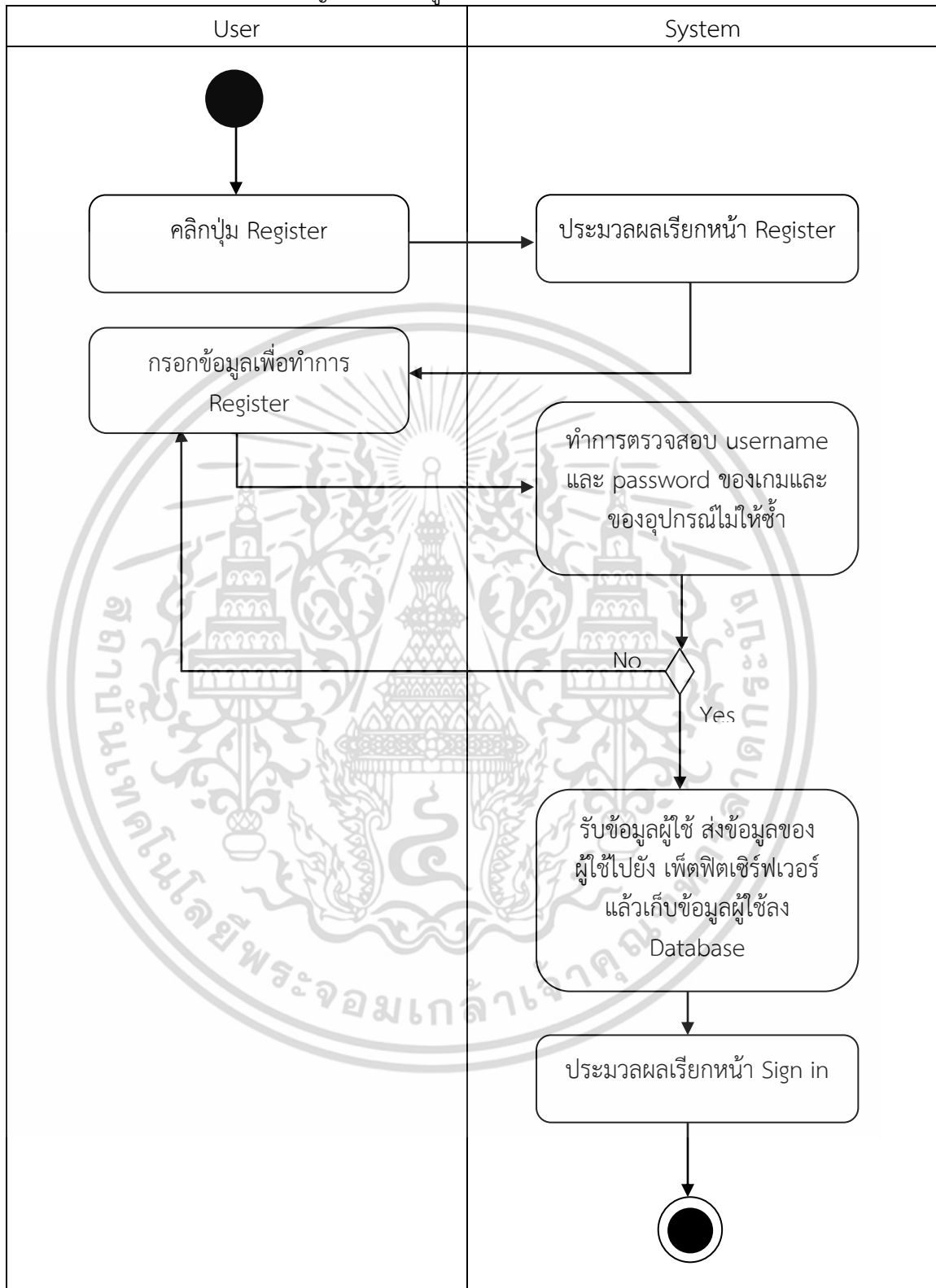
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 Activity Diagram

หน้าจอบอกเกมจะมี Activity Diagram หน้าจอเลือกในการเลือกฟังก์ชันของเกม

- Activity Diagram ของ Register ดังรูปที่ 3.4
- Activity Diagram ของ Sign in ดังรูปที่ 3.5
- Activity Diagram ของ ฟังก์ชันการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ดังรูปที่ 3.6
- Activity Diagram ของ Adjust Profile เป็นหน้าจอที่ใช้ในการกรอกข้อมูลตัวละคร เลือกตัวละคร โดยมี Activity Diagram ดังนี้
 - Activity Diagram ของ ฟังก์ชันครั้งแรกของการเข้าสู่เกม ดังรูปที่ 3.7
 - Activity Diagram ของ ฟังก์ชันการดูโปรไฟล์และการแก้ไขข้อมูล ดังรูปที่ 3.8
- Activity Diagram ของ Nurse the pet ฟังก์ชันการเลี้ยงสัตว์ โดยมี Activity Diagram ดังนี้
 - Activity Diagram ของ ฟังก์ชันโกดัง ดังรูปที่ 3.9
 - Activity Diagram ของ ฟังก์ชันเข้าในบ้าน ดังรูปที่ 3.10
- Activity Diagram ของ Friend ฟังก์ชันการเชื่อมต่อกับเพื่อน ดังรูปที่ 3.11
- Activity Diagram ของ Do quest ฟังก์ชันการทำภารกิจ ดังรูปที่ 3.12

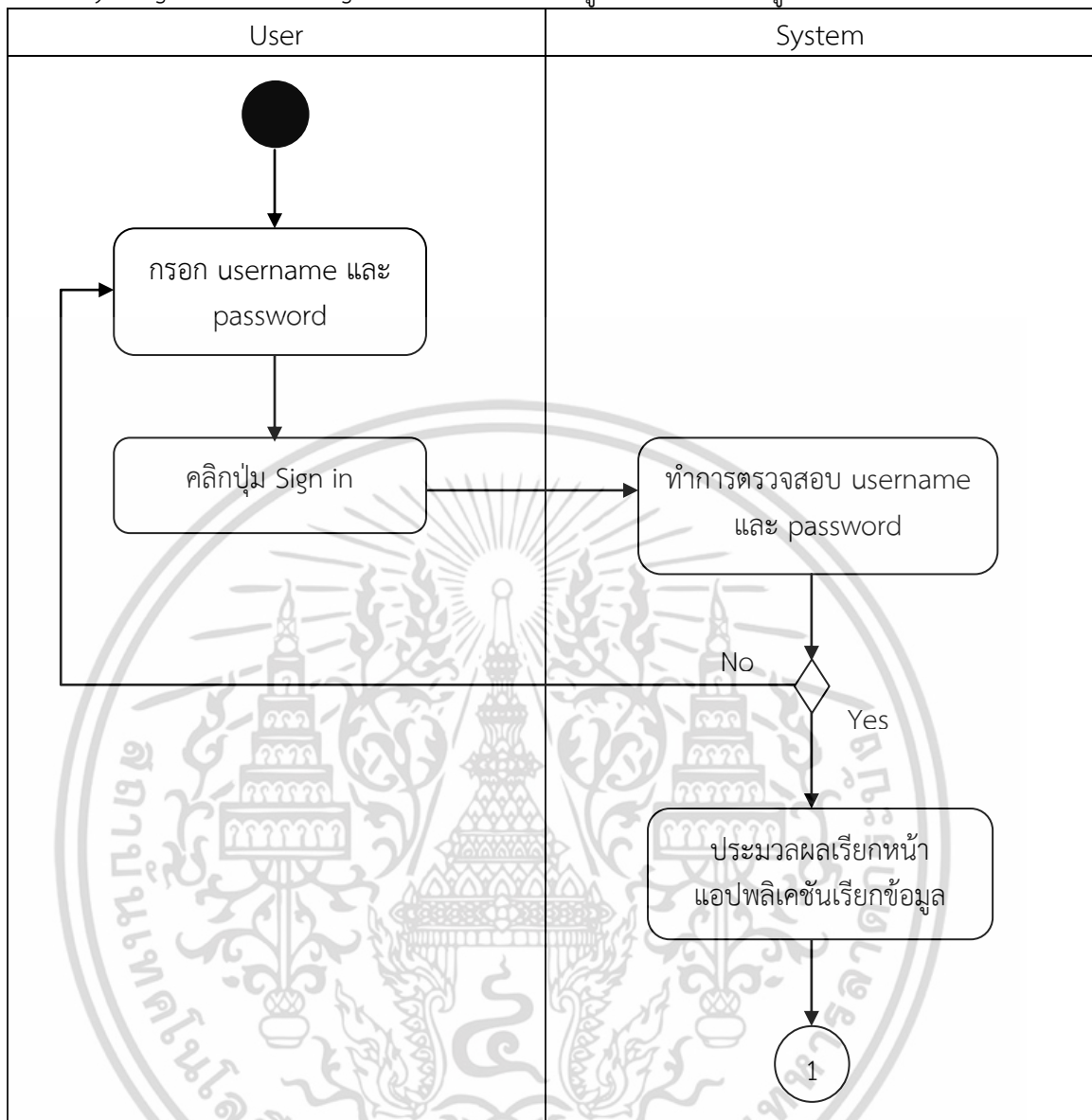
โดยระบบในเกมจะมี Activity Diagram ดังนี้ Activity Diagram ในหัวข้อ Register เป็นฟังก์ชันในการลงทะเบียนเข้าใช้บัญชีเพ็ดพิตดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 Activity Diagram ของ Register

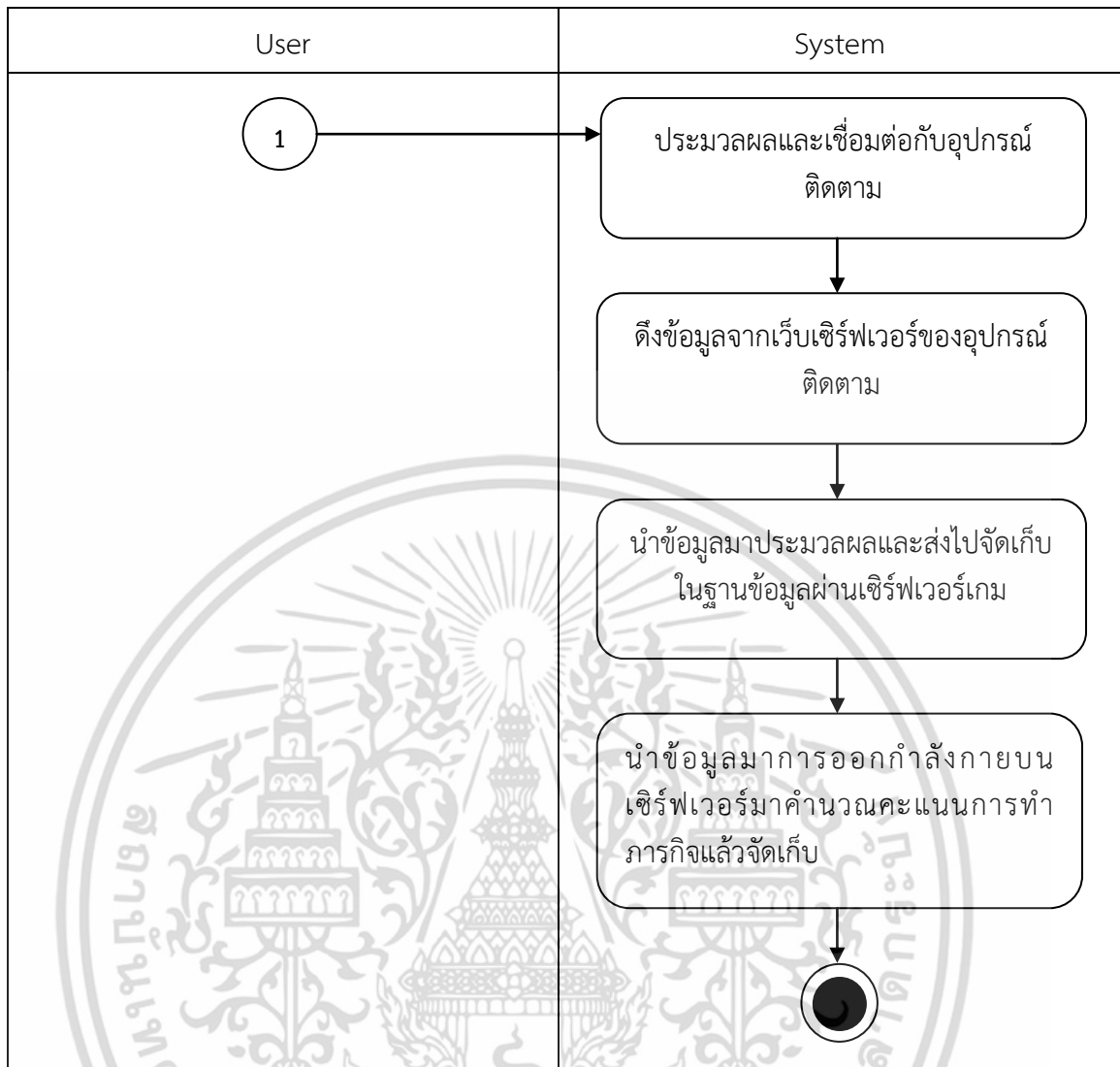
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Activity Diagram ในหัวข้อ Sign in เป็นฟังก์ชันที่เข้าสู่ระบบเพื่อกำหนด ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 Activity Diagram ของ Sign in

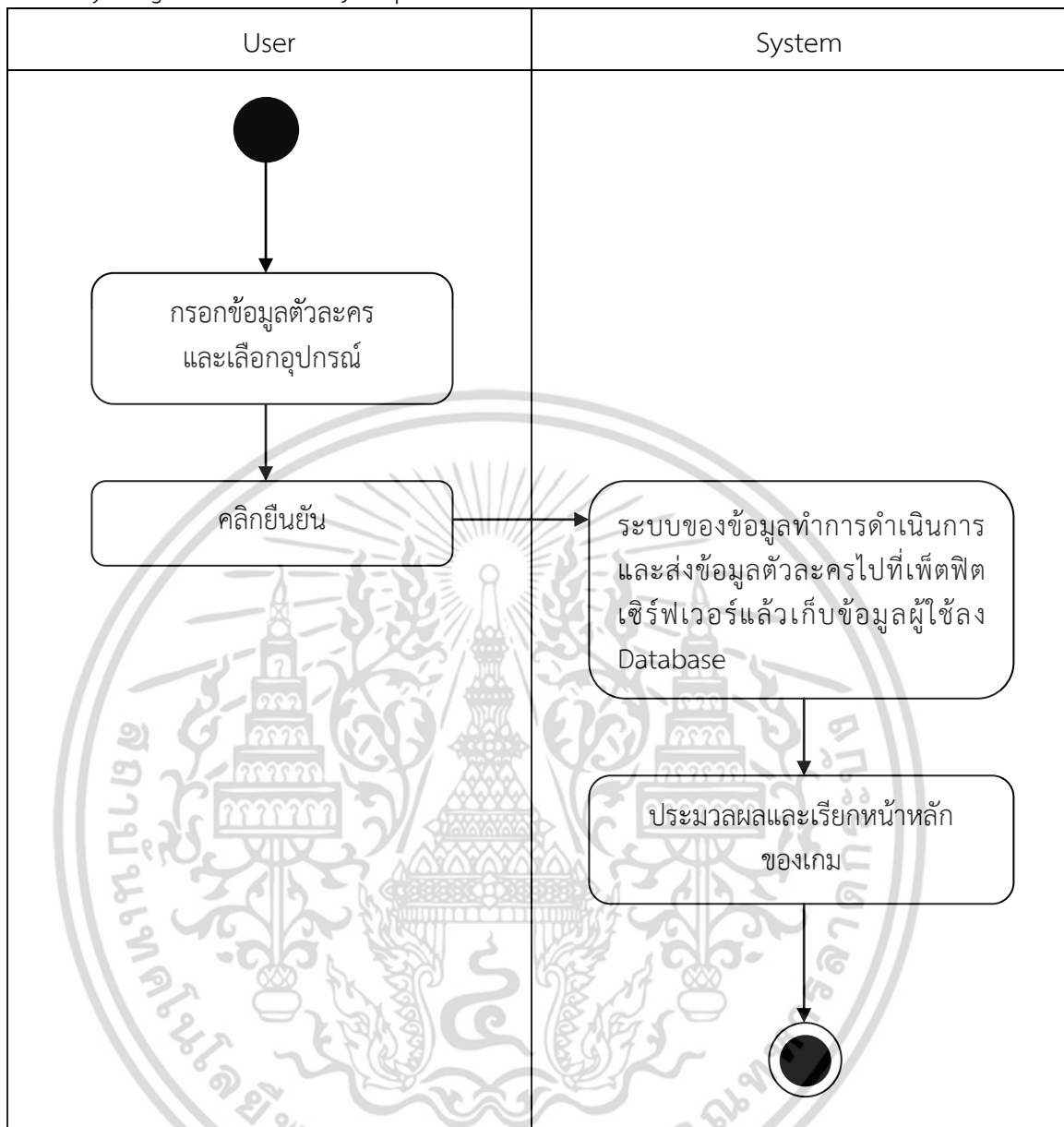
จากรูปที่ 3.5 เมื่อ Sign in เรียบร้อยแล้วก็จะเข้าสู่หน้าจอของเกม โดยในครั้งแรกของการ Sign in ผู้เล่นจำเป็นต้องเลือกตัวละคร กรอกข้อมูลและเลือกอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเล่นเกม เมื่อคลิกยืนยันของการตั้งค่าโปรไฟล์ตัวละครเสร็จแล้วก็จะแสดงหน้าจอหลักของเกม



รูปที่ 3.6 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันการเชื่อมต่ออุปกรณ์ติดตาม

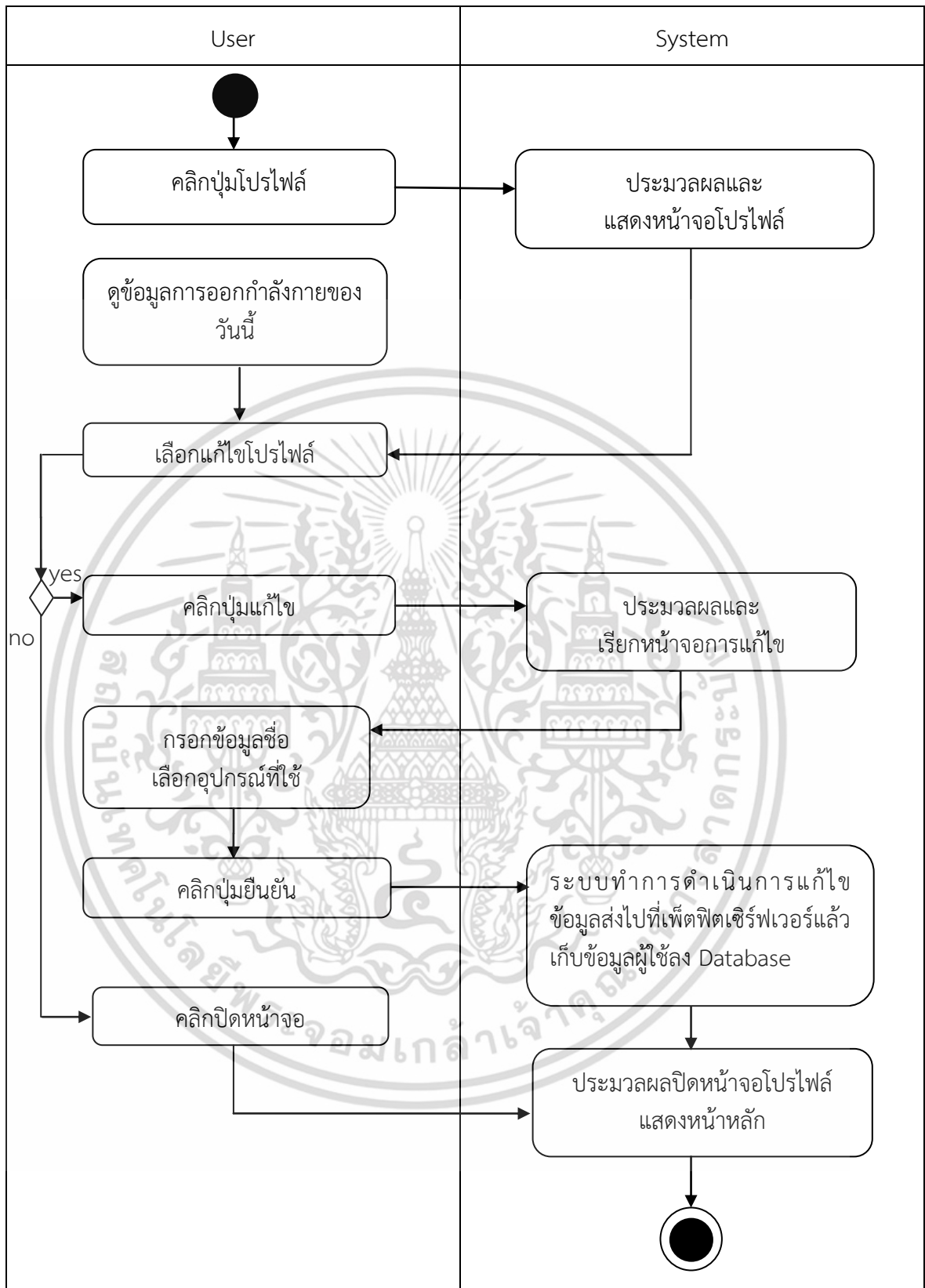
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Activity Diagram ในหัวข้อ Adjust profile



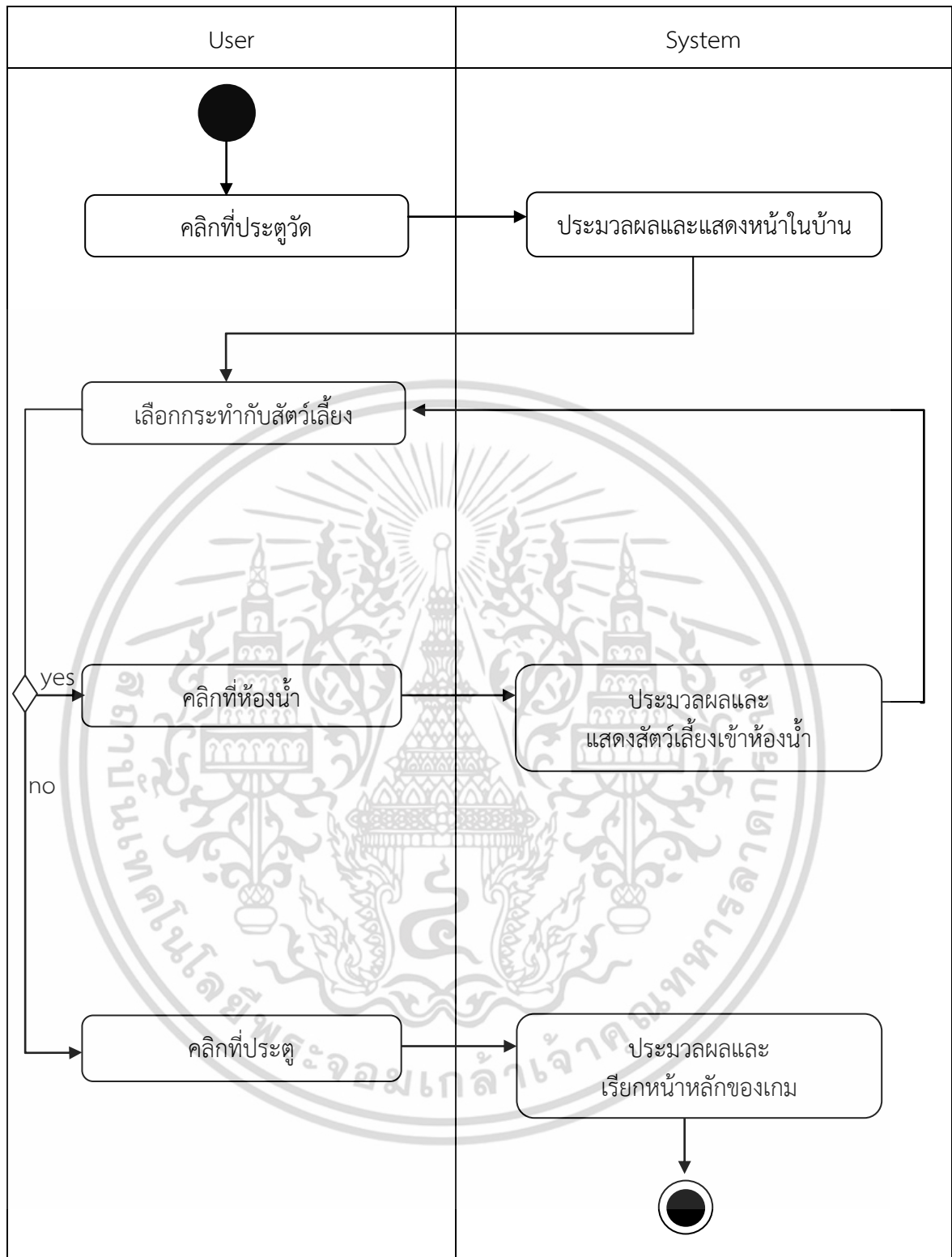
รูปที่ 3.7 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันครั้งแรกของการเข้าสู่เกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



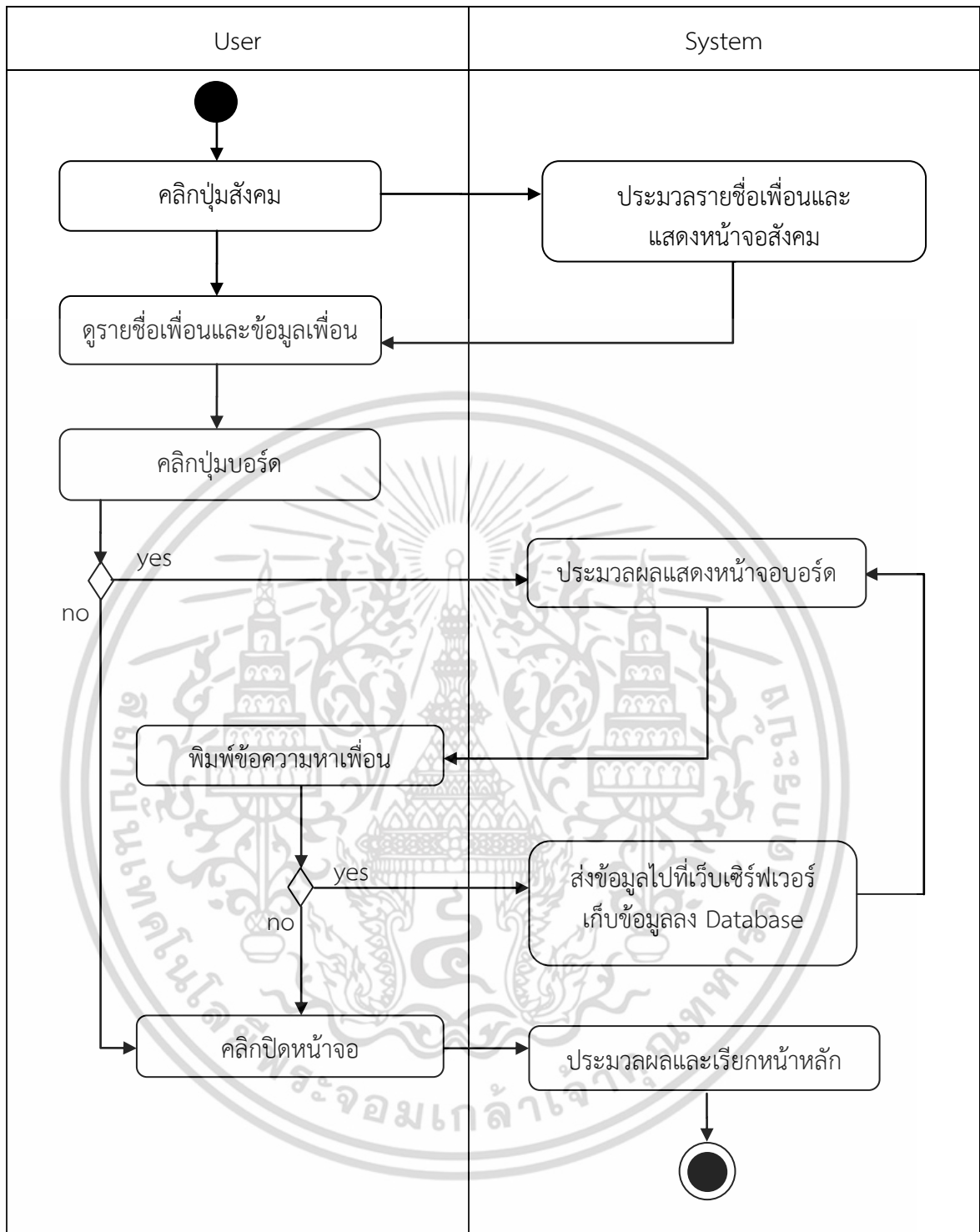
รูปที่ 3.8 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันการดูโปรไฟล์และการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



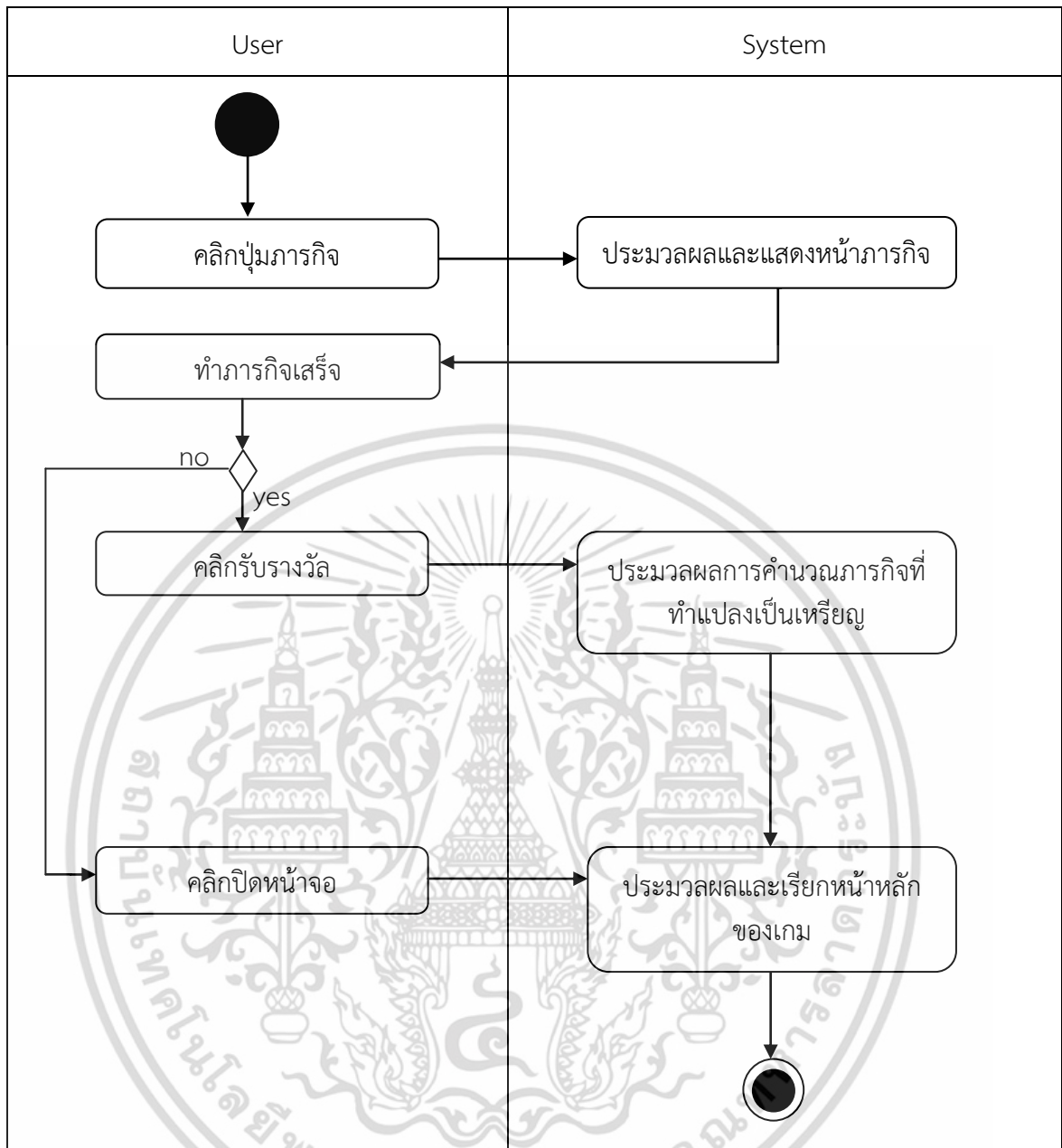
รูปที่ 3.10 Activity Diagram ของ ฟังก์ชันเข้าในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 Activity Diagram ของ ฟังก์ชัน Friend

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



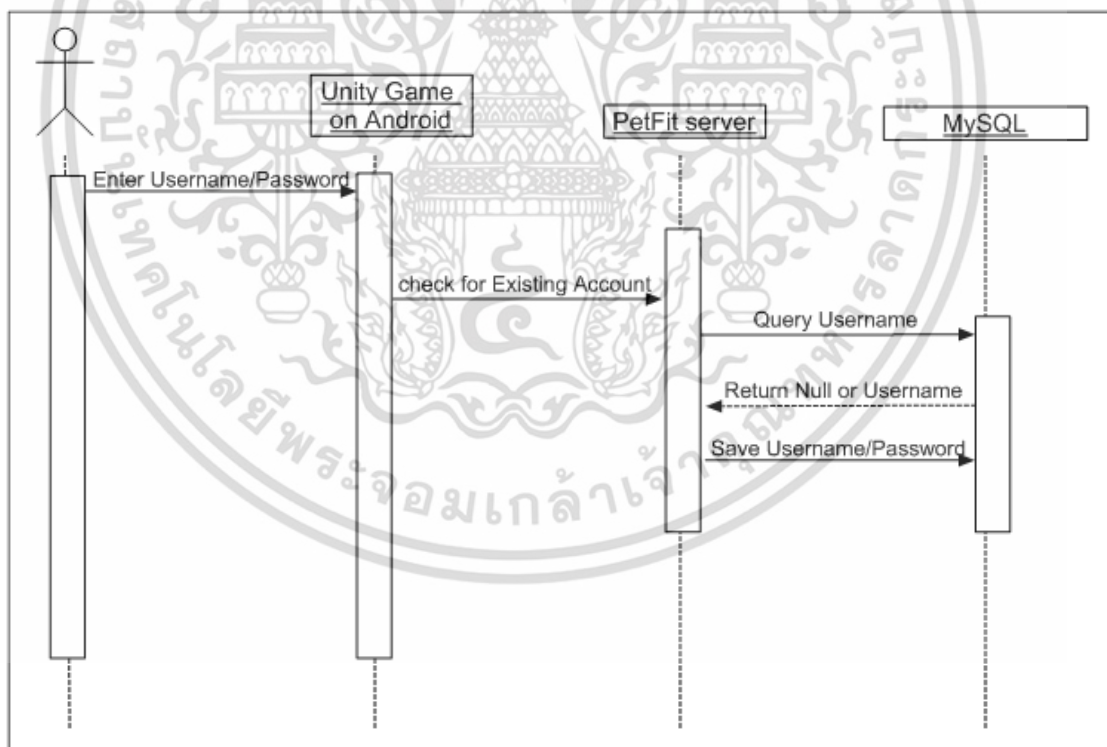
รูปที่ 3.12 Activity Diagram ของ ฟังก์ชัน Do quest

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 Sequence Diagram

การออกแบบขั้นตอนการทำงานของแอปพลิเคชันแบบเป็นลำดับขั้นในที่นี้จะกล่าวถึงส่วนการทำงานระหว่างผู้ใช้กับระบบของเกมแอปพลิเคชัน โดยมี Sequence Diagram ของแอปพลิเคชัน ดังนี้

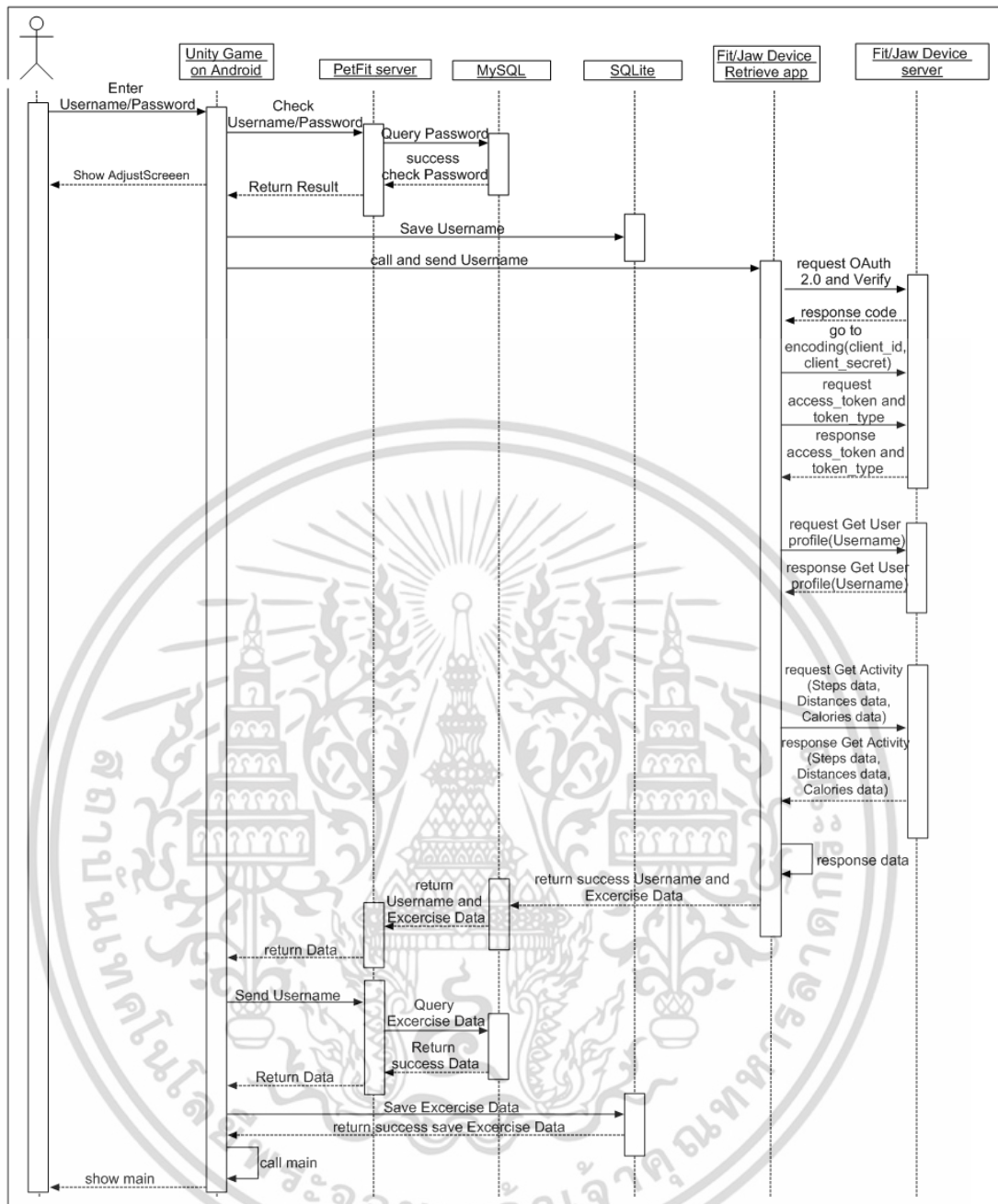
- Sequence Diagram การ Register ลงทะเบียนเข้าใช้การแอปพลิเคชันครั้งแรก ดังรูปที่ 3.13
- Sequence Diagram การ Sign in & Data Retrieve การเข้าสู่ระบบเพื่อก่อนเข้าหน้าหลักเกมและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ติดตาม ดังรูปที่ 3.14
- Sequence Diagram การ Adjust profile การดูโปรไฟล์และการแก้ไขข้อมูล ดังรูปที่ 3.15
- Sequence Diagram การ Nurse the pet การเข้าในการบ้านและโกดังเก็บไอเท็ม ดังรูปที่ 3.16
- Sequence Diagram การ Friend การเชื่อมต่อกับเพื่อนบนอุปกรณ์ติดตาม ดังรูปที่ 3.17
- Sequence Diagram การ Do quest การทำภารกิจการออกกำลังกายบนอุปกรณ์ติดตาม ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.13 Sequence Diagram การ Register

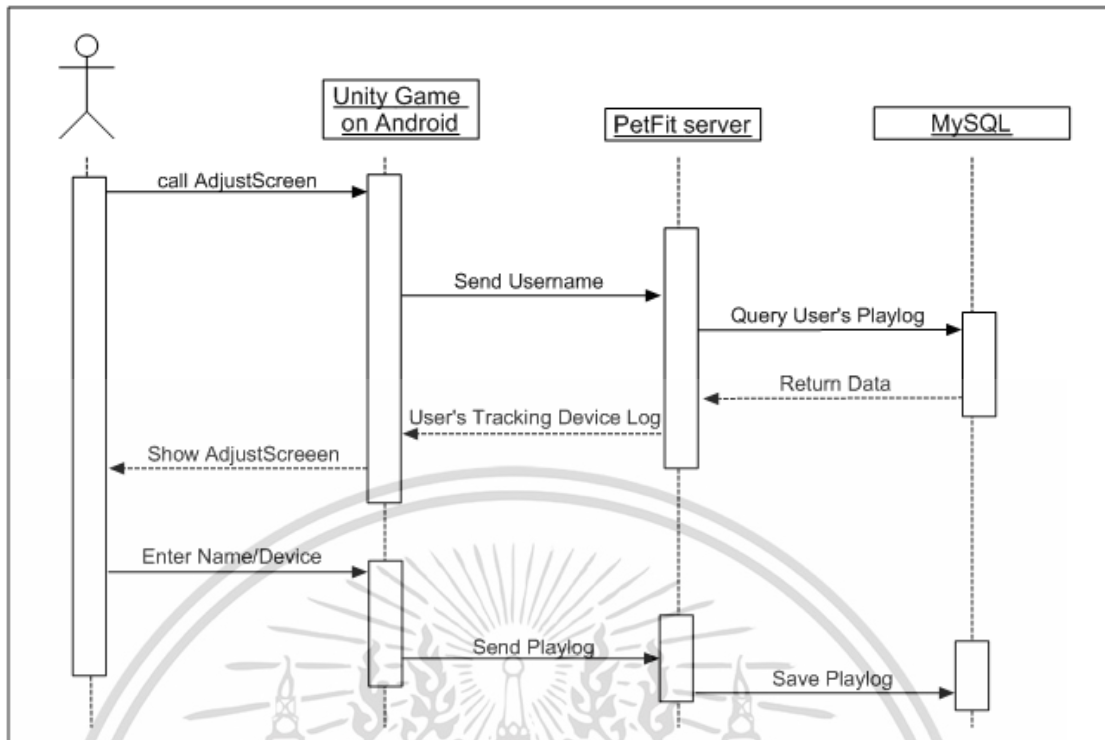
จากรูปที่ 3.13 เป็นการอธิบายการทำงานของการทำงานของการลงทะเบียนเข้าใช้การแอปพลิเคชันเกมครั้งแรก ผู้ใช้ต้องที่การลงทะเบียนก่อน โดยใส่ Username และ Password โดยจะทำการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



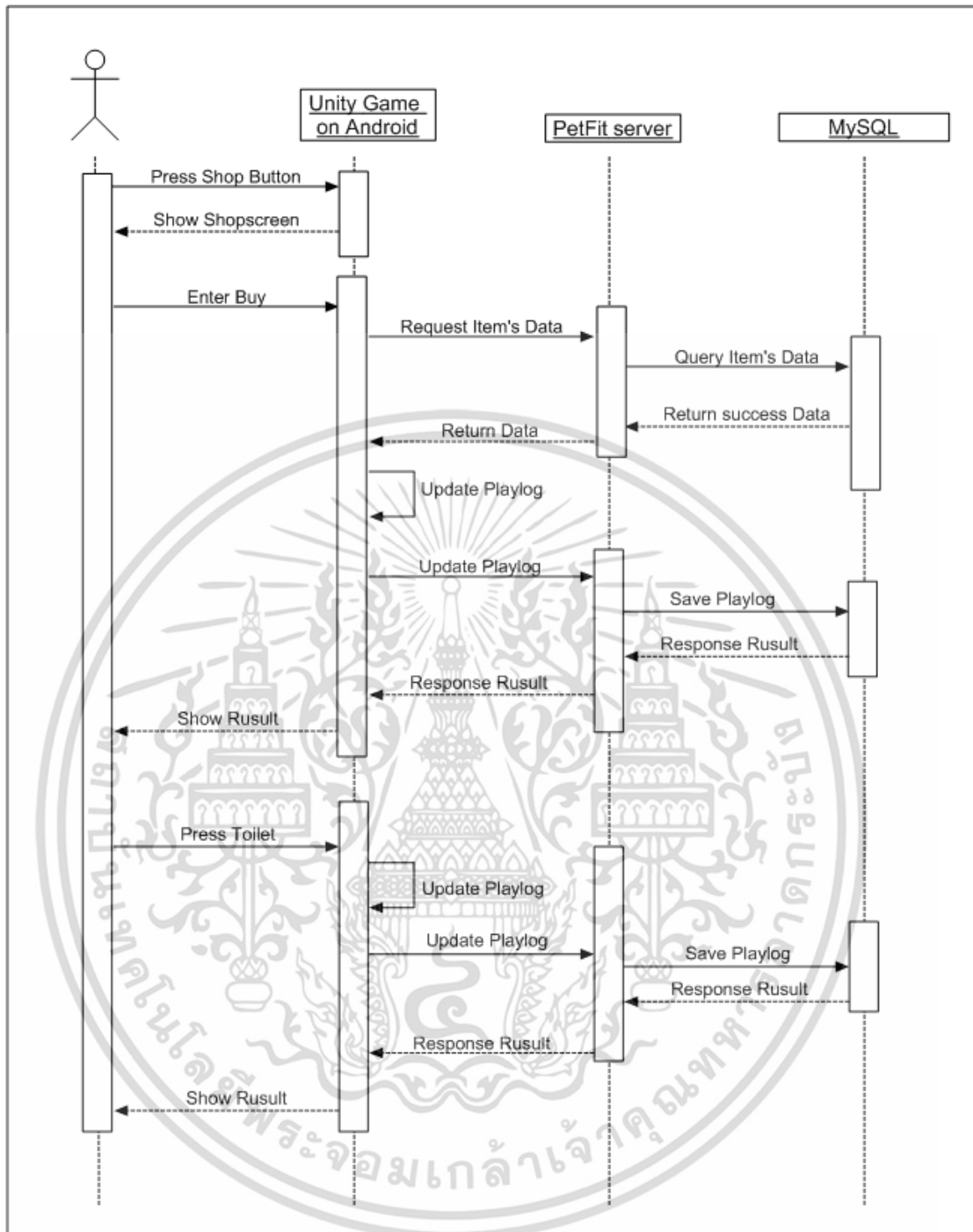
รูปที่ 3.14 Sequence Diagram การ Sign in & Data Retrieve

จากรูปที่ 3.14 เป็นการอธิบายการทำงานของการทำงานของการ Sign in & Data Retrieve เข้าสู่แอปพลิเคชันเกม โดยจะเช็ค Username และ Password จากนั้นจะทำการเรียกอุปกรณ์ติดตามที่ต้องการเชื่อมต่อ โดยยืนยันตัวตนผ่าน OAuth 2.0 ซึ่งจะทำการเข้ารหัส โดยใช้ Client_id, Client_secret และต่อมาทำการ access_token, access_type ที่ได้มาโดยการที่แอปพลิเคชันดึงข้อมูลอุปกรณ์ร้องขอจากเซิร์ฟเวอร์ของอุปกรณ์ติดตามมา จากนั้นจะสามารถร้องขอข้อมูลที่ต้องการ คือ Get User profile มี Username และ Get Activity มี Steps, Distance และ Calories และเกมจะทำการส่ง Username ไปเรียกข้อมูลออกกำลังกายที่เก็บลงฐานข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์เกมมาใช้งาน และเมื่อมีการใช้งานจะมีการเก็บข้อมูลออกกำลังกายไว้ในฐานข้อมูลภายในเครื่อง และสามารถนำมาใช้ในเล่นได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 Sequence Diagram การ Adjust profile

จากรูปที่ 3.15 เป็นการอธิบายการทำงานของ การ Adjust profile โดยที่เมื่อมีการเรียก หน้าจอสำหรับการแก้ไขข้อมูลผู้เล่น เกมจะนำไปนำข้อมูลจากภายในฐานข้อมูลของเกมบนเซิร์ฟเวอร์ ออกมาเพื่อที่จะมาแสดงให้ผู้เล่นเห็นว่าปัจจุบันกำลังเลือกอุปกรณ์ไหนอยู่ เมื่อผู้ใช้งานแก้ไขชื่อและ อุปกรณ์ตามที่ต้องการ เมื่อมีการคลิกตกลง ข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดที่รวมทั้งชื่อและอุปกรณ์ที่ตั้งค่าไว้จะ ถูกส่งเข้าไปเก็บยังฐานข้อมูลทันที



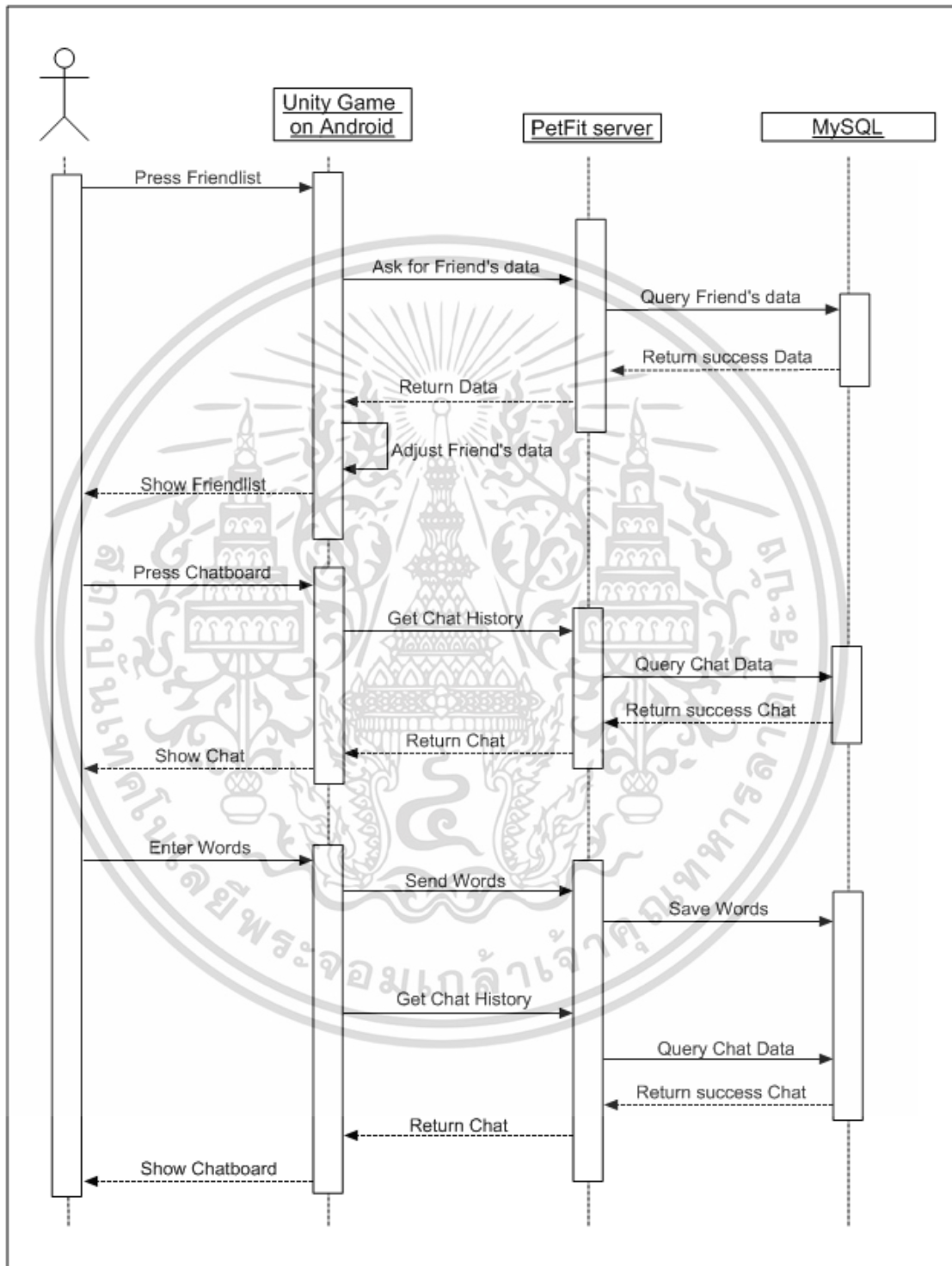
รูปที่ 3.16 Sequence Diagram การ Nurse the pet

จากรูปที่ 3.16 เป็นการอธิบายการทำงานของ การ Nurse the pet โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนร้านค้า ที่ใช้เพื่อการให้อาหารให้พลังงานกับสัตว์เลี้ยง และส่วนของการเข้าห้องน้ำ

ส่วนของร้านค้า เมื่อเรียกหน้าจอร้านค้าขึ้นมาเกมจะแสดงหน้าร้านขึ้นมาก่อน เมื่อคลิกซื้อของในเกมจะส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์นำข้อมูลจากไอเท็ม ขึ้นที่ระบุส่งกลับมาให้เพื่อใช้ในการคำนวณพลังงานที่เปลี่ยนไปของสัตว์เลี้ยง เมื่อข้อมูลกลับมาเกมจะอัปเดตข้อมูลการเล่นของผู้เล่นภายในเกมก่อน จากนั้นจึงส่งข้อมูลการเล่นของผู้เล่นนำไปบันทึกบนฐานข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ของเกมแล้วอัปเดตข้อมูลนั้นแสดงให้ผู้เล่นเห็นเป็นปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าห้องน้ำ จะมีการทำงานคล้ายกับการใช้งานไอเท็ม แต่แตกต่างกันที่การเข้าห้องน้ำไม่มีการดึงข้อมูลมาจากเซิร์ฟเวอร์ เมื่อคลิกเข้าห้องน้ำ ข้อมูลการเล่นจะถูกอัปเดตภายในเกมก่อนแล้วจึงส่งไปบันทึกบนฐานข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ของเกมแล้วแสดงผลให้ผู้เล่นทราบ



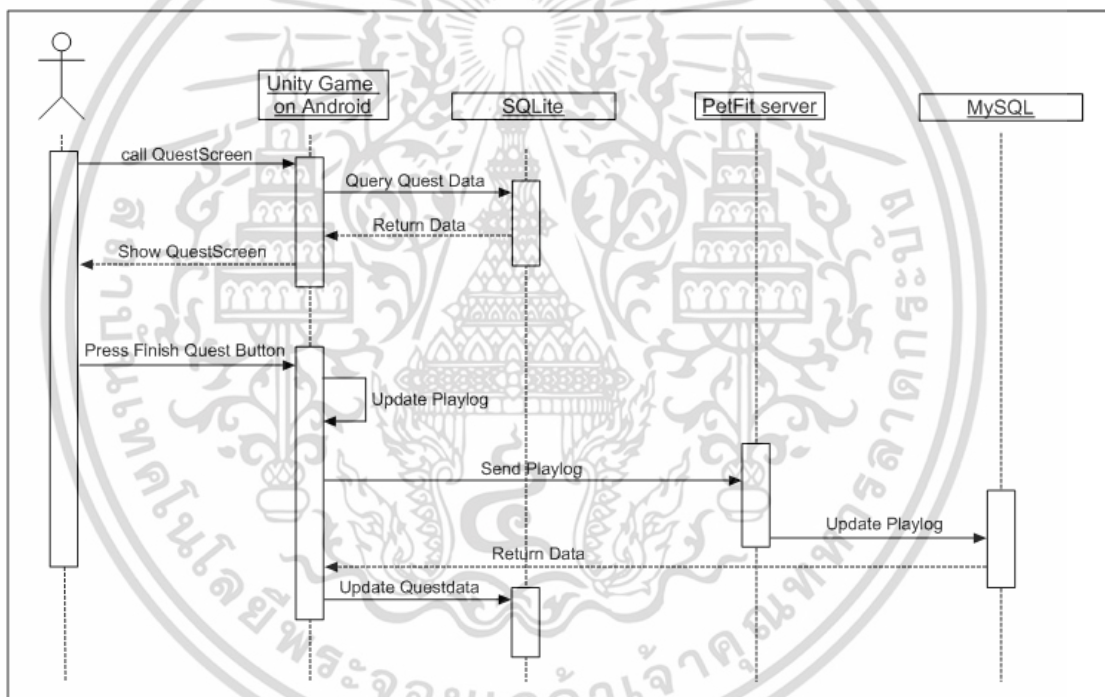
รูปที่ 3.17 Sequence Diagram การ Friend

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.17 เป็นการอธิบายการทำงานของการทำงาน Friend โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อมูลรายชื่อเพื่อน และส่วนของกระดานสนทนา

ในส่วนของรายชื่อเพื่อนนั้น เมื่อมีการคลิกเข้าไปยังหน้าจอรายชื่อเพื่อน เกมจะไปขอข้อมูลทั้งรายชื่อว่ามีใครเป็นเพื่อนบ้าง และข้อมูลที่สำคัญของเพื่อนมาจากภายในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วเกมจะนำข้อมูลนั้นจัดการให้เหมาะสมกับการใช้งานก่อนนำข้อมูลเหล่านั้นแสดงให้ผู้ใช้งานเห็น

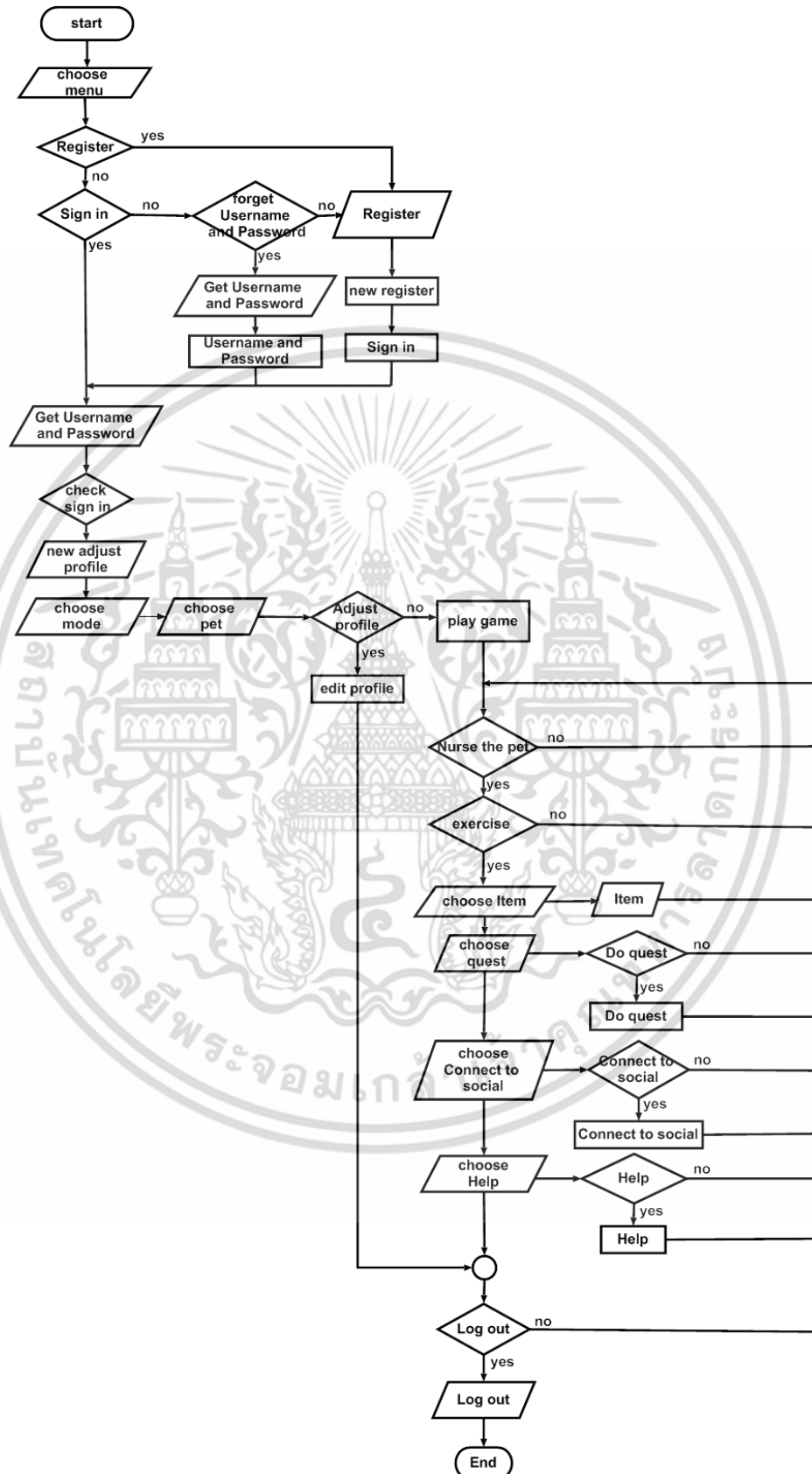
การใช้งานกระดานสนทนา จะมีปุ่มที่เข้าถึงกระดานสนทนาของแต่ละคนอยู่โดยที่ปุ่มสำหรับเข้าถึงกระดานสนทนาเหล่านี้ถูกเตรียมข้อมูลมาจากตอนเรียกรายชื่อเพื่อน เมื่อคลิกปุ่มเกมจะส่งไอดีของกระดานสนทนาของบุคคลนั้นไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อขอข้อมูลการใช้งานกระดานสนทนานั้น มาแสดง เมื่อผู้เล่นทำการส่งข้อความไปยังกระดานสนทนา ข้อความจะถูกส่งไปจัดเก็บลงบนฐานข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์แล้วเกมจะทำการเรียกข้อมูลการใช้งานกระดานสนทนาด้วยวิธีเดียวกันกับวิธีที่ได้ฟังกล่าวไปมาแสดงบนหน้าจอผู้ส่งข้อความทันที



รูปที่ 3.18 Sequence Diagram การ Do quest

จากรูปที่ 3.18 เป็นการอธิบายการทำงานของการทำงาน Do quest เมื่อทำการเรียกจอรายละเอียดของภารกิจมา เกมจะไปเรียกข้อมูลของภารกิจที่ถูกเก็บเอาไว้ในฐานข้อมูลภายในเครื่อง แล้วจึงแสดงจอรายละเอียดขึ้นมาให้ดู หากว่าภารกิจไหนสามารถคลิกรับรางวัลได้ เมื่อคลิกรับรางวัล เกมจะทำการอัปเดตค่าการเล่นต่างๆ ของผู้เล่นภายในเกมก่อน จากนั้นจึงนับค่าที่การเล่นทั้งหมดส่งเข้าไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ บันทึกการแก้ไขภายในฐานข้อมูลของเกมแล้วเกมจะปรับสถานะของภารกิจที่ได้คลิกรับรางวัลไปและฐานข้อมูลภายในเครื่องให้ไม่สามารถรับรางวัลซ้ำพร้อมกับสามารถสร้างภารกิจใหม่ขึ้นมาแทนภารกิจนั้นได้

3.2.6 แผนภาพการทำงานของระบบเกมของผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.19 แผนภาพการทำงานของระบบเกมของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

Server

- 1) ตาราง item: เก็บข้อมูลไอเท็ม รายละเอียดในตารางที่ 3.1
- 2) ตาราง playlog: เก็บข้อมูลเข้าเล่นเกมที่ผู้เล่นของแต่ละคน รายละเอียดในตารางที่ 3.2
- 3) ตาราง user: เก็บข้อมูลการเข้าสู่ระบบของผู้เล่นเกม รายละเอียดในตารางที่ 3.3
- 4) ตาราง userchat: เก็บข้อมูลการแชทบอร์ดกับเพื่อนของผู้เล่นเกมแต่ละคน รายละเอียดในตารางที่ 3.4
- 5) ตาราง userfriend: เก็บข้อมูลความสัมพันธ์กับเพื่อนของผู้เล่นเกมแต่ละคน รายละเอียดในตารางที่ 3.5
- 6) ตาราง useritem: เก็บข้อมูลไอเท็มที่ผู้เล่นมีของแต่ละคน รายละเอียดในตารางที่ 3.6
- 7) ตาราง tracker: เก็บข้อมูลการตั้งข้อมูลจากอุปกรณ์ของผู้เล่นเกมแต่ละคน รายละเอียดในตารางที่ 3.7

SQLite

- 1) ตาราง user: เก็บข้อมูลผู้เล่นแต่ละคนลง SQLite รายละเอียดในตารางที่ 3.8
- 2) ตาราง quest: เก็บข้อมูลภารกิจที่ทำของผู้เล่นเกม ลง SQLite รายละเอียดในตารางที่ 3.9

ตาราง 3.1 item บน Server

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|-----------|--------------|------------------------|
| id | INT | รหัสของสิ่งของ |
| name | VARCHAR(20) | ชื่อสิ่งของ |
| type | INT | ประเภทของสิ่งของ |
| food | FLOAT | ค่าความหิว |
| drink | FLOAT | ค่าความกระหายน้ำ |
| health | FLOAT | ค่าสุขภาพ |
| toilet | FLOAT | ค่าความอยากเข้าห้องน้ำ |
| happy | FLOAT | ค่าความสุข |
| cost | INT | ราคาสิ่งของ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2 playlog บน Server

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|-----------|--------------|------------------------------------|
| id | INT | ไอดีที่ใช้ล็อกอิน |
| name | VARCHAR(20) | ชื่อตัวละคร |
| umode | tinyINT | ประเภทของผู้เล่น |
| cloth | INT | ประเภทเสื้อผ้าตัวละคร |
| exp | INT | ค่าประสบการณ์รวมตัวละคร |
| coin | INT | จำนวนเงินของผู้เล่นตัวละคร |
| food | FLOAT | ค่าความหิวตัวละคร |
| drink | FLOAT | ค่าความกระหายน้ำตัวละคร |
| health | FLOAT | ค่าสุขภาพตัวละคร |
| toilet | FLOAT | ค่าความอยากเข้าห้องน้ำตัวละคร |
| happy | FLOAT | ค่าความสุขของตัวละคร |
| sleep | tinyINT | ค่าการนอนหลับของตัวละคร |
| lastplay | DATE | วันที่เวลาที่ผู้เล่นเข้าเล่นล่าสุด |
| tracker | INT | ไอดีอุปกรณ์ |

ตาราง 3.3 user บน Server

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|-----------|--------------|---------------------------|
| id | INT | รหัสสมาชิกเกม |
| username | VARCHAR(20) | ไอดีที่ใช้ล็อกอินเกม |
| password | VARCHAR(20) | พาสเวิร์ดที่ใช้ล็อกอินเกม |

ตาราง 3.4 userchat บน Server

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|------------|--------------|---------------------------|
| uid | INT | ไอดีของผู้เล่นเกม |
| no | bigINT | เลขไอดีของแชท |
| fid | INT | ไอดีของเพื่อนในเกม |
| posttime | DATETIME | วันที่เวลาที่เขียนข้อความ |
| postdetail | VARCHAR(20) | เนื้อหาของข้อความ |

ตาราง 3.5 userfriend บน Server

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|-----------|--------------|------------------------------|
| uid | INT | ไอดีของผู้เล่นเกม |
| fid | INT | ไอดีของเพื่อนในเกม |
| addtime | DATETIME | วันที่เวลาที่เพิ่มเพื่อน |
| accept | smallINT | การยอมรับการเพิ่มเพื่อนในเกม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.6 useritem บน Server

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|-----------|--------------|----------------------|
| uid | INT | ไอดีของผู้เล่นเกม |
| type | INT | ประเภทของสิ่งของ |
| id | INT | รหัสของสิ่งของ |
| amount | INT | จำนวนของสิ่งของที่มี |

ตาราง 3.7 tracker บน Server

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|--------------|--------------|-------------------------------|
| fit_id | INT | ไอดีของข้อมูลอุปกรณ์ที่บันทึก |
| fit_profile | VARCHAR(20) | ชื่อโปรไฟล์ของผู้ใช้อุปกรณ์ |
| fit_step | INT | จำนวนก้าวเดินล่าสุดของผู้ใช้ |
| fit_distance | FLOAT | จำนวนระยะทางล่าสุดของผู้ใช้ |
| fit_calories | FLOAT | จำนวนแคลอรีล่าสุดของผู้ใช้ |
| fit_date | DATETIME | วันที่เวลาในการบันทึกข้อมูล |
| fit_username | VARCHAR(20) | ชื่อผู้ใช้งานเกม |

ตาราง 3.8 user บน SQLite

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|-----------|--------------|----------------------|
| username | TEXT | ไอดีที่ใช้ล็อกอินเกม |
| excname | TEXT | ชื่อของผู้เล่นเกม |
| excstep | INT | แสดงจำนวนก้าวเดิน |
| excdist | REAL | แสดงจำนวนระยะทาง |
| excalo | REAL | แสดงจำนวนแคลอรี |

ตาราง 3.9 quest บน SQLite

| ชื่อฟิลด์ | ประเภทข้อมูล | รายละเอียด |
|-----------|--------------|----------------------------|
| no | INT | รหัสของภารกิจที่ทำ |
| type | TEXT | ประเภทของภารกิจที่ทำ |
| detail | INT | ภารกิจที่ทำ |
| progress | REAL | ความก้าวหน้าของภารกิจที่ทำ |
| reward | INT | รางวัลของภารกิจที่ทำ |
| startdate | TEXT | วันที่เริ่มทำภารกิจ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบแอปพลิเคชันเกม

การออกแบบแอปพลิเคชันเพ็ตฟิต (PETFIT) จะมีฟังก์ชัน ดังนี้



รูปที่ 3.20 หน้า Sign in หน้าแรกของเกมจะขึ้นมาเป็นหน้าเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 3.21 หน้า Register โดยหน้าผู้ใช้งานต้องเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเพื่อเริ่มเล่นเกม

จากรูปที่ 3.21 หน้าลงทะเบียนสำหรับผู้ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนไว้ต้องทำการลงทะเบียนก่อน เมื่อลงทะเบียนเสร็จ ต้องทำการเข้าสู่ระบบเพื่อเริ่มเล่นเกม ในครั้งแรกผู้เล่นต้องทำการเลือกโหมดการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



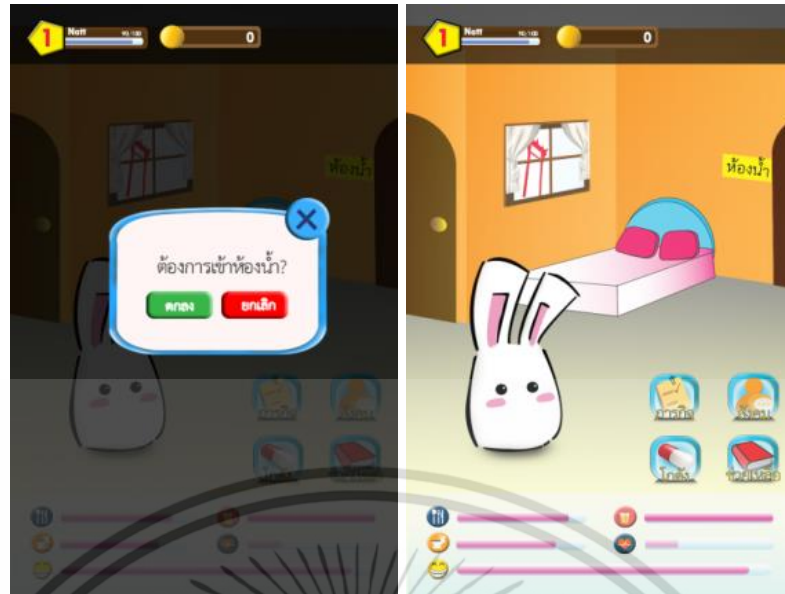
รูปที่ 3.22 หน้า Nurse the pet

จากรูปที่ 3.22 โดยจะสามารถเลือกฟังก์ชันให้คลิก 6 ฟังก์ชันหลัก ได้แก่ โพรไฟล์ ภารกิจ โกดัง สังคม ช่วยเหลือ และเข้าในบ้าน

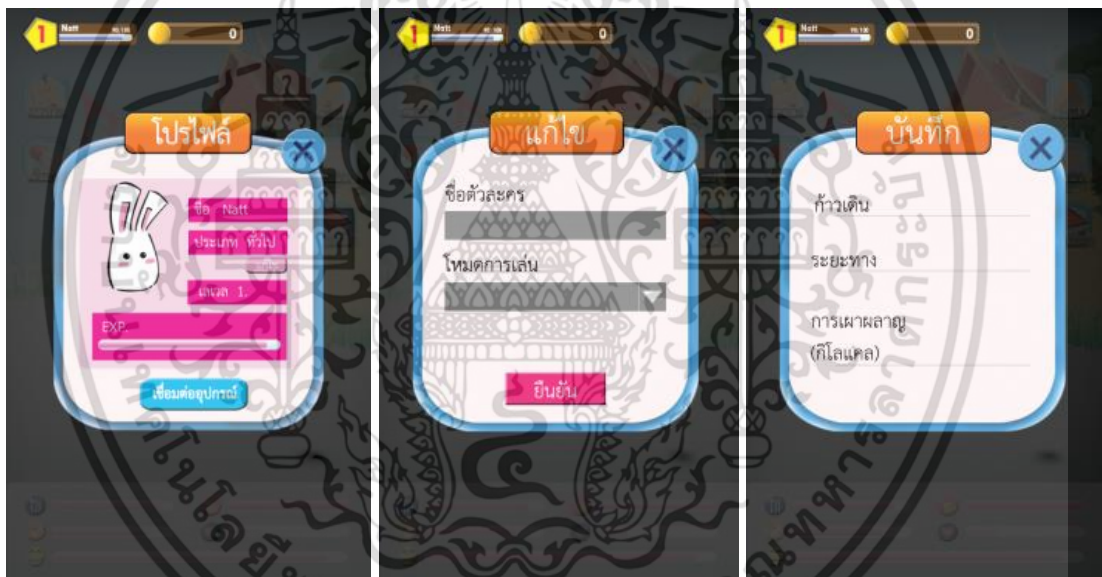


รูปที่ 3.23 หน้าหลักข้างในบ้านนอนหลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 หน้าหลักข้างในบ้านเข้าห้องน้ำ



รูปที่ 3.25 หน้า Adjust profile

จากรูปที่ 3.25 โดยโปรไฟล์สามารถแก้ไขโหมดของการเล่นได้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้ และสามารถดูการบันทึกข้อมูลการออกกำลังกาย คือ จำนวนก้าวเดิน จำนวนระยะทาง และจำนวนแคลอรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 หน้า Do quest ภารกิจสำหรับรับรางวัล

จากรูปที่ 3.26 มีการนำระยะทาง จำนวนก้าว และแคลอรี เป็นต้น มาแปรเปลี่ยนเป็นเหรียญ โดยผู้เล่นจะต้องทำภารกิจใช้ครบตามกำหนด จึงได้รับเหรียญเท่านั้น ถึงจะสามารถใช้เหรียญซื้อไอเท็มได้



รูปที่ 3.27 หน้าโกดัง

จากรูปที่ 3.27 หน้าโกดัง เมื่อคลิกเข้าที่ร้านค้าสามารถเข้าไปซื้ออาหาร เครื่องดื่ม ของตกแต่ง และยารักษาโรคได้ ในส่วนของนั้นเป็นส่วนเก็บของที่ซื้อไว้และยังไม่ได้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 หน้าช่วยเหลือให้คำแนะนำผู้เล่น



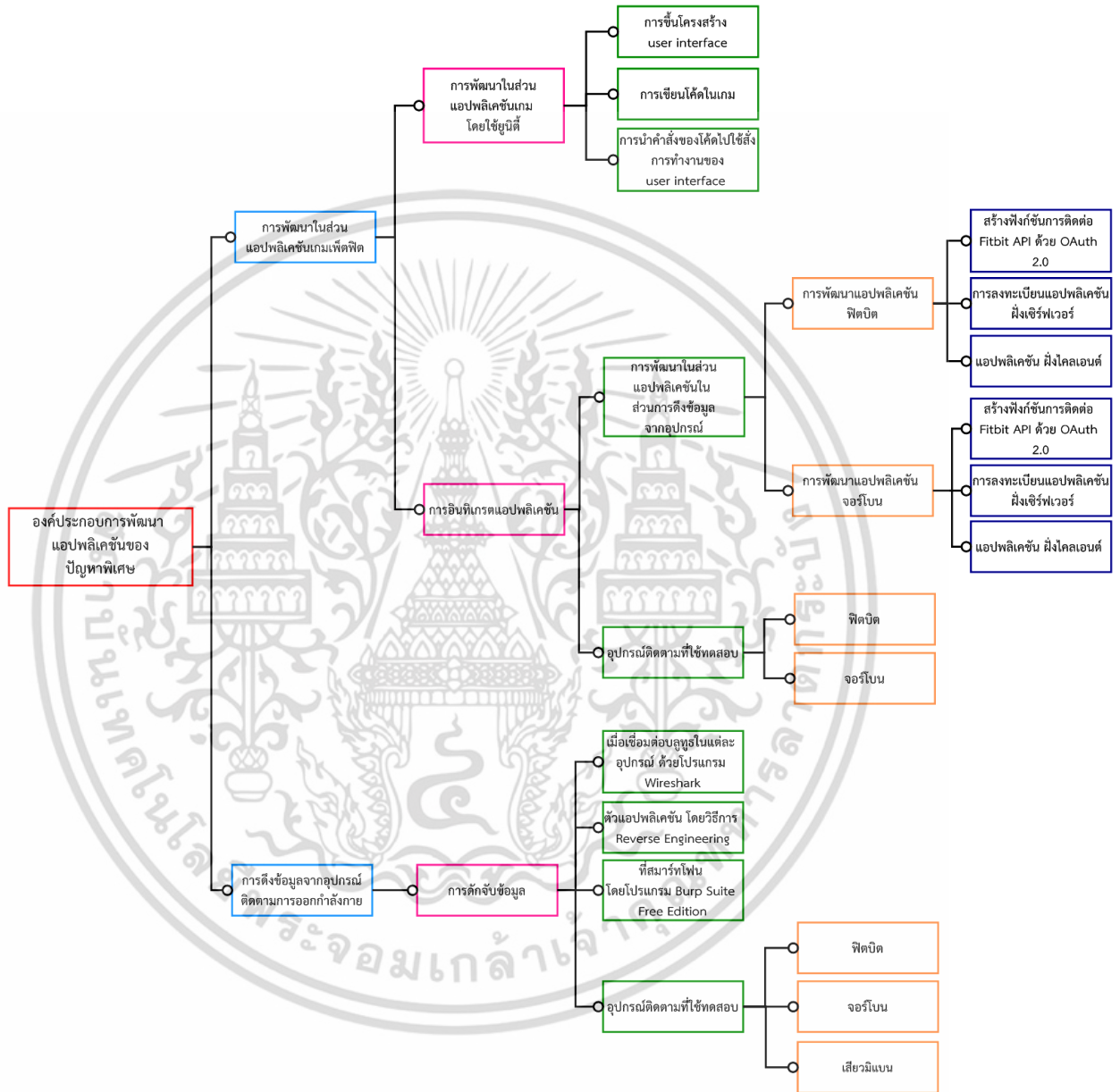
รูปที่ 3.29 หน้า Friend

จากรูปที่ 3.29 หน้าเครือข่ายสังคมสามารถ ดูคะแนน เลเวล จำนวนเหรียญ และส่งข้อความหาเพื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

การพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถดูการติดตั้งได้ที่ภาคผนวก โดยโครงสร้างโปรเจกต์ซึ่งจะเป็นแอนดรอยด์ใช้ในการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ ฐานข้อมูล และส่วนที่ใช้ยูนิคซ์ในการทำเกม โดยปัญหาพิเศษนี้มีการพัฒนาซึ่งมีองค์ประกอบตามแผนผังดังรูปที่ 3.30

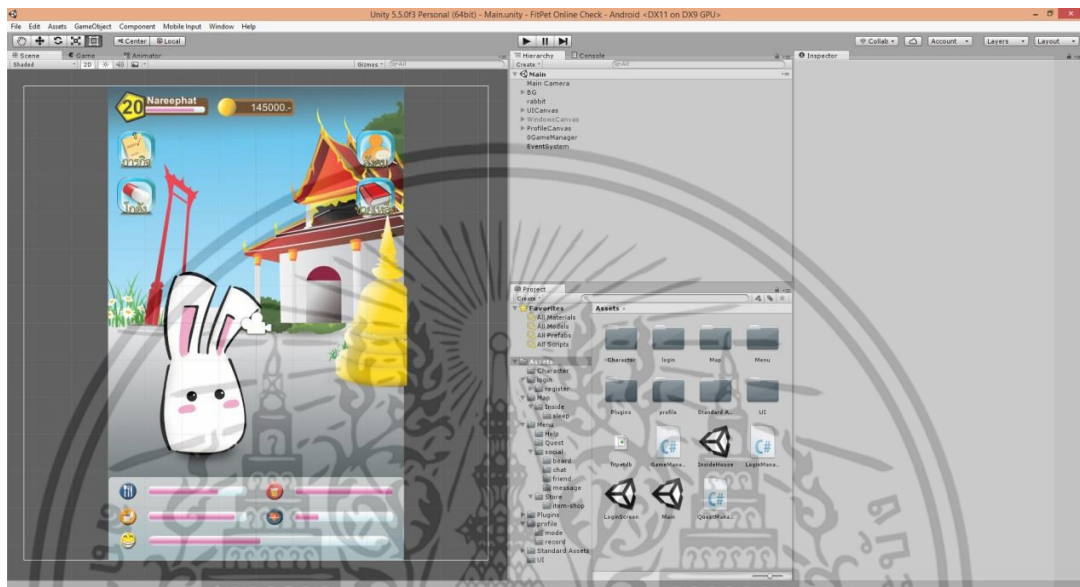


รูปที่ 3.30 แผนผังองค์ประกอบการพัฒนาแอปพลิเคชันของการทำปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนแอปพลิเคชันเกม โดยใช้ยูนิตี

การทำเกมโดยโปรแกรมยูนิตีนั้นจะมีการแยกกันระหว่างส่วนติดต่อผู้ใช้ (user interface) กับการกระทำของวัตถุ (action) ซึ่งถูกเขียนด้วยโค้ด C# หรือ Javascript โดยที่โปรแกรมยูนิตีโปรแกรมหลักจะเป็นการจัดการหน้าส่วนติดต่อผู้ใช้ โดยมีโปรแกรมสำหรับแก้โค้ดเป็นโปรแกรมย่อยมาให้ด้วย วิธีการทำที่ใช้จะเป็นการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ที่หน้ายูนิตีทั้งหมดก่อน แล้วจึงเขียนโค้ดการกระทำมาเชื่อมต่อเข้ากับส่วนต่างๆของส่วนติดต่อผู้ใช้ในภายหลัง



รูปที่ 3.31 หน้าจอหลักโปรแกรมยูนิตี



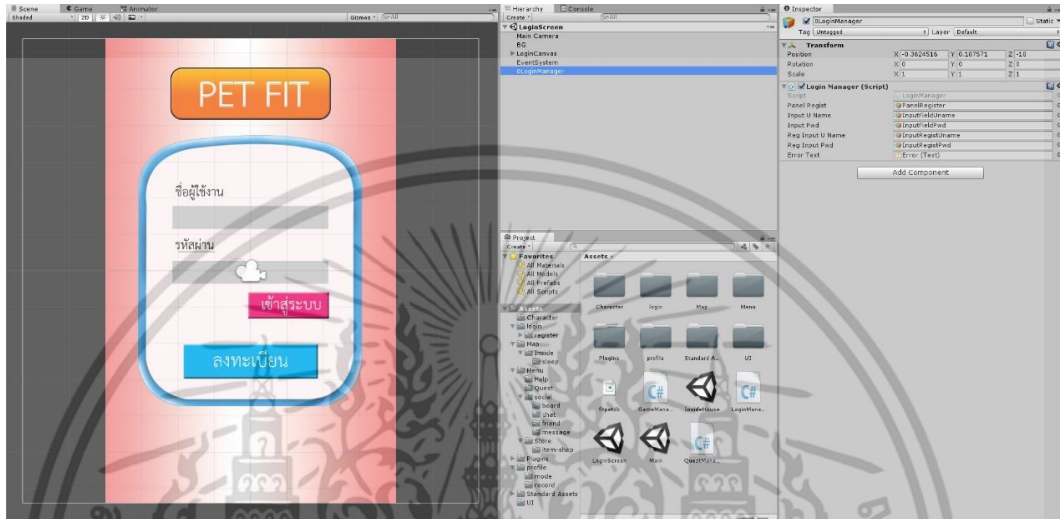
รูปที่ 3.32 หน้าจอโปรแกรมย่อยสำหรับการเขียนโค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

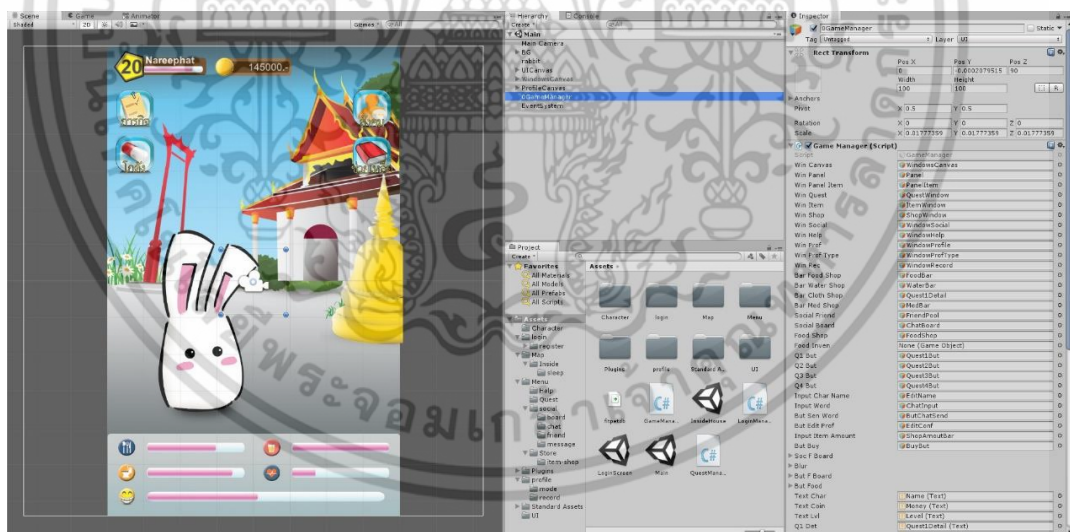
3.6.1 การขึ้นโครงสร้าง user interface

1) การแบ่ง scene

Scene หรือเรียกอีกอย่างว่าฉาก สามารถสร้างใหม่ เซฟหรือเปิดได้จากเมนู File ในการทำเกมนั้นตัวฉากแต่ละฉากจะถูกแยกออกจากกันอย่างสิ้นเชิง องค์ประกอบต่างๆภายในฉากเช่นวัตถุ (object) ก็จะไม่มีความเกี่ยวเนื่องกัน ทำให้การใช้พื้นที่ ความจำของเครื่องลดลง เนื่องจากไม่ต้องสร้างวัตถุเก็บเอาไว้ใช้



รูปที่ 3.33 การทำฉากสำหรับการเข้าสู่ระบบ

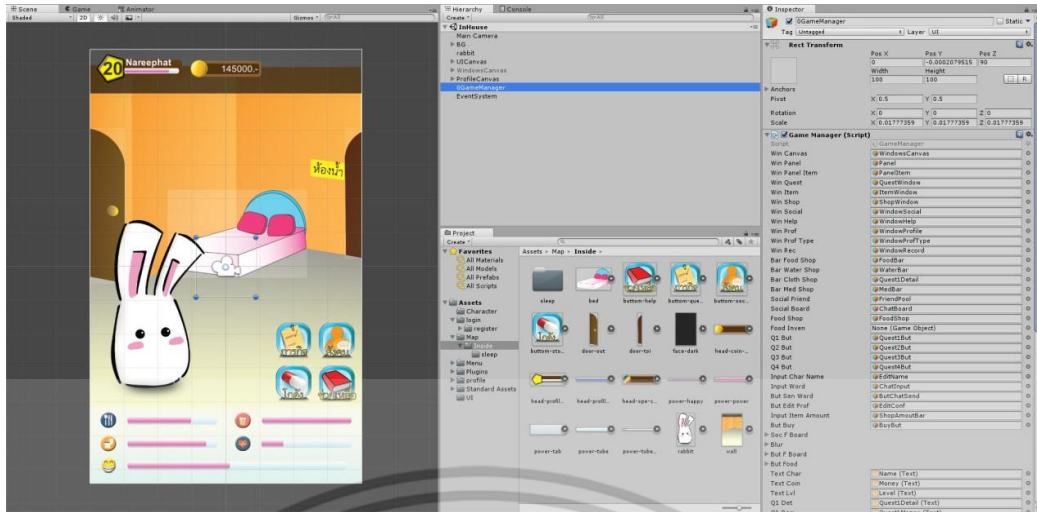


รูปที่ 3.34 การทำฉากสำหรับหน้าจอหลัก

ผู้พัฒนาใช้หลักการแบ่งฉาก คือ

1. แบ่งฟังก์ชันออกเป็นหมวดหมู่โดยเลือกฟังก์ชันที่ควรพร้อมใช้งานพร้อมกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน แล้วแบ่งแต่ละกลุ่มเป็น 1 ฉาก
2. ถ้าเกิดฉากไหนจากข้อ 1 มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุบนหน้าจอไปอย่างสิ้นเชิง หรือเป็นส่วนใหญ่ ให้สร้างแยกออกเป็นฉากโดยฟังก์ชันซ้ำกันไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



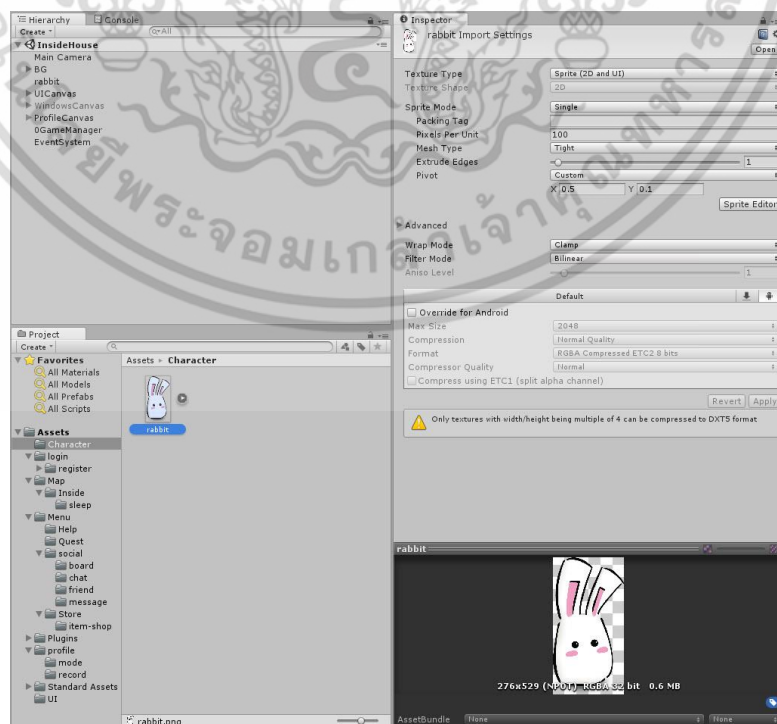
รูปที่ 3.35 การทำฉากภายในบ้านที่มีฟังก์ชันคล้ายภายนอกบ้านแต่รูปแบบหน้าจอเปลี่ยนแปลงไปแบบสิ้นเชิง

2) การใส่วัตถุลงไปในแต่ละฉาก

วัตถุที่ใช้ในเกมนี้จะแบ่งเป็น 2 แบบได้แก่วัตถุแบบ sprite กับวัตถุแบบ UI โดยวัตถุแบบสไปร์ทจะใช้กับรูปภาพที่ตัวผู้ใช้งานไม่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย เช่น ภาพพื้นหลัง ภาพตัวละคร หรือองค์ประกอบต่างๆไป ส่วนวัตถุแบบ UI จะใช้กับส่วนที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่น เช่น ปุ่มคลิก ชื่อตัวเอง ชื่อเพื่อนต่างๆ

1) การสร้างวัตถุแบบสไปร์ท

สามารถสร้างได้โดยการลากรูปภาพที่ต้องการจากภายในพาเนล Asset เข้าเกมในพาเนล Scene รูปภาพทุกรูปที่ถูกลากเข้ามาจะนับว่าเป็นวัตถุแบบสไปร์ท

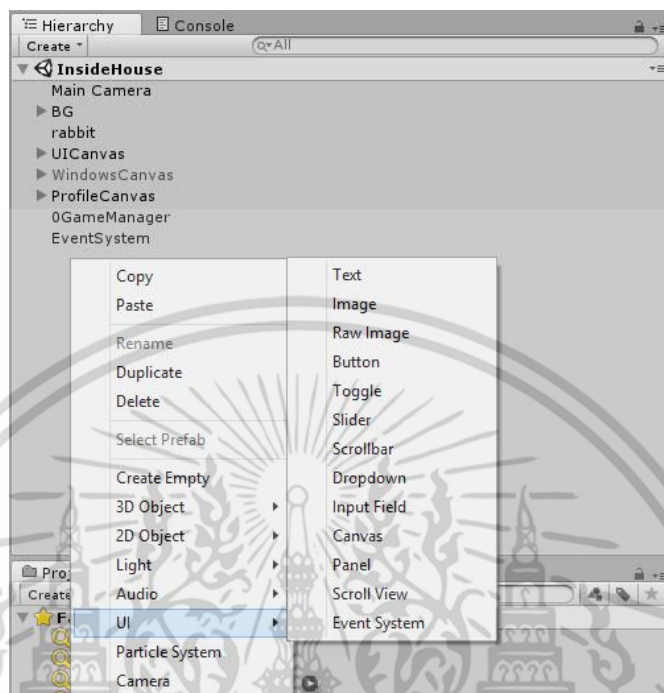


รูปที่ 3.36 รูปภาพแบบ 2 มิติจะมีค่าเริ่มต้นเป็นสไปร์ทเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในระบบเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลระบบได้ดำเนินการแก้ไข ไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การสร้างวัตถุแบบ UI

คลิกขวาที่พาเนล Hierarchy หรือเลือกเมนู GameObject แล้วเลือก UI จากนั้นเลือกประเภทของวัตถุตามการใช้งาน วัตถุนั้นจะปรากฏในบริเวณตรงกลางของพาเนล Scene

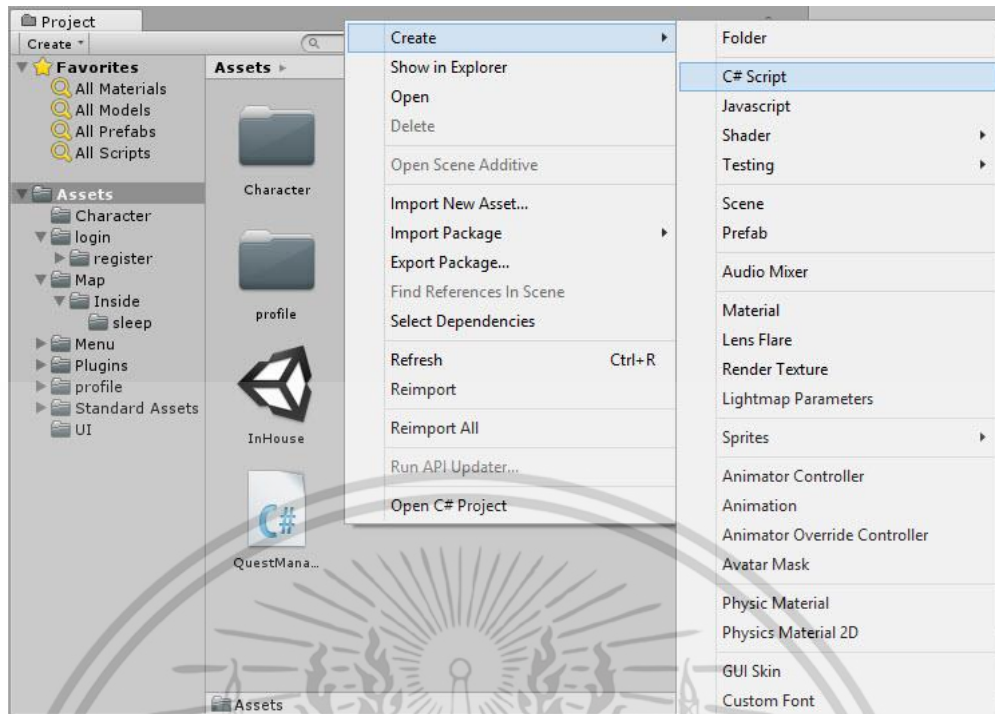


รูปที่ 3.37 วิธีการสร้างวัตถุแบบ UI

จากทั้ง 2 ขั้นตอน จะทำให้ผู้พัฒนาจะได้ฉากทั้งหมดที่ต้องการที่มีเพียงแค่วัตถุที่ยังไม่มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ออกมาทั้งหมด ซึ่งฉากเหล่านี้จะช่วยให้มองเห็นภาพรวมของเกมที่จะทำได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถเลือกเขียนโค้ดเพื่อสร้างแอคชันของวัตถุแต่ละชิ้นได้อย่างเหมาะสม

3.6.2 การเขียนโค้ดในเกม

ผู้พัฒนาเลือกใช้ภาษา C# ในการพัฒนาแอคชันของเกมโดยสามารถเปิดไฟล์การเขียนโค้ดได้โดยการคลิกขวาที่พาเนล Assets > Create > C# จะได้ไฟล์ภาษา C# ออกมา จากนั้นจึงดับเบิลคลิกไฟล์โค้ดที่ต้องการแก้ไขเพื่อเปิดหน้าต่างแก้ไขโค้ดขึ้นมา



รูปที่ 3.38 วิธีการสร้างไฟล์ C#

- การเปลี่ยนระหว่างซีนภายนอกภายในบ้าน และหน้าจอเข้าสู่ระบบ คำสั่ง `SceneManager.LoadScene(1)`; นั้นเมื่อโดนเรียกใช้จะเป็นการเรียกให้เกมไปโหลดซีนหมายเลข 1 ขึ้นมาโดยเลข 1 นี้สามารถเปลี่ยนเป็นหมายเลขอื่นๆได้ตามแต่หมายเลขกำกับฉาก โดยที่หมายเลขกำกับฉากนั้นสามารถตั้งค่าได้ผ่านหน้าต่าง เมนู `File > Build Settings` ผู้พัฒนาจะใช้คำสั่งนี้กับ 3 ฟังก์ชันได้แก่ฟังก์ชันสำหรับแอคชั่นในการคลิกเข้าไปภายในบ้าน แอคชั่นคลิกออกไปข้างนอกบ้าน และแอคชั่นในการเข้าสู่ระบบซึ่งฟังก์ชันการเข้าออกภายในบ้านนั้น จะมีการเรียกฟังก์ชันจัดเก็บข้อมูลก่อนเสมอเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายหากเกิดปัญหาระหว่างการเปลี่ยนฉาก ในส่วนของฟังก์ชันการเข้าสู่ระบบและฟังก์ชันการจัดเก็บข้อมูลจะถูกพูดใน ส่วนต่อไป
- ระบบสมัครสมาชิก
ฟังก์ชันจะสร้างชุดข้อมูลที่มีชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านแนบไปจากคำสั่ง `form.AddField()`; และจะเรียกโค้ด `php` ภายในเซิร์ฟเวอร์โดยมีการส่งชุดข้อมูลที่ถูกสร้างไว้เข้าไปดังรูปที่ 3.41 โดยที่โค้ด `php` จะทำหน้าที่ตรวจสอบว่าชื่อซ้ำหรือไม่ก่อนทำการจัดเก็บข้อมูลชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านพร้อมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเล่นภายในฐานข้อมูล

```
public void regist(){
    WWWForm form = new WWWForm ();
    form.AddField ("postRegUName", regUName);
    form.AddField ("postRegPwd", regPwd);
    WWW registData = new WWW (urlRegist, form);
}
```

รูปที่ 3.39 ฟังก์ชันการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเข้าสู่ระบบและเรียกการทำงานของแอปพลิเคชันออกกำลังกาย ฟังก์ชันจะมีการส่งข้อมูลไปในแบบเดียวกันกับการสมัครสมาชิก แต่ในฟังก์ชันนี้จะมี การรอรับข้อมูลผ่านคำสั่ง yield return คำสั่งนี้จะรอจนกว่าข้อมูลจะถูกส่งกลับมาจาก php ซึ่ง ข้อมูลที่กำหนดให้ส่งกลับมามีเพียงค่า true หรือ false เพื่อระบุงการเข้าสู่ระบบถูกต้องหรือไม่ ถ้าหาก ข้อมูลถูกต้องฟังก์ชันนี้จะเช็คข้อมูลภารกิจในฐานข้อมูลภายในเครื่องเพื่อตรวจสอบว่าเป็นคนเล่นคน เดิมหรือไม่ ถ้าหากเป็นคนเล่นคนเดิมให้เข้าสู่หน้าจอเกมได้ตามปกติ แต่ถ้าเป็นผู้เล่นคนละคนกับคนที่ เคยเข้าสู่ระบบในครั้งก่อน ระบบจะทำการลบข้อมูลภารกิจที่มีออกเพื่อที่จะสร้างข้อมูลภารกิจใหม่ ให้กับผู้เล่น หลังจากนั้นจึงเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์อีกครั้งเพื่อตรวจสอบว่าอุปกรณ์ติดตาม ออกกำลังกายที่ผู้ใช้งานเคยระบุเอาไว้เป็นตัวไหนโดยโปรแกรมจะเรียกแอปพลิเคชันของอุปกรณ์นั้นๆ ผ่านคำสั่ง Application.OpenURL();

สำหรับฟังก์ชันในการจัดการภารกิจหลังเข้าเกมที่ได้พูดถึงจะอธิบายในส่วนตัวต่อไป

```
IEnumerator loginCheck(){
    WWWForm formLog = new WWWForm ();
    formLog.AddField ("postUserName", uName);
    formLog.AddField ("postPwd", pwd);
    WWW loginData = new WWW (urlLogin,formLog);
    yield return loginData;
    if (loginData.text == "true") {
        string sqlQuery = "SELECT username FROM user";
        IDbCommand dbcmd = dbconn.CreateCommand ();
        dbcmd.CommandText = sqlQuery;
        IDataReader reader = dbcmd.ExecuteReader ();
        if (reader.Read () && uName == reader [0].ToString ()) {
            Debug.Log ("Old User");
        } else {
            Debug.Log ("Create New");
            sqlQuery = "DELETE FROM user;INSERT INTO user (username) VALUES ('" + uName + "')";
            IDbCommand cmdInsert = dbconn.CreateCommand ();
            cmdInsert.CommandText = sqlQuery;
            reader = cmdInsert.ExecuteReader ();
        }
        dbconn.Close ();
        WWWForm formGetLog = new WWWForm ();
        formGetLog.AddField ("postUserName", uName);
        WWW playLogData = new WWW (urlGetLog,formGetLog);
        yield return playLogData;
        string tracker = playLogData.text.Split('|')[13].Split(':')[1];
        if (tracker == "0") { }
        else if(tracker == "1") Application.OpenURL ("yay://first?uname="+uName);
        else if(tracker == "2") Application.OpenURL ("yay://jaw?uname="+uName);
        SceneManager.LoadScene (1);
    }
}
```

รูปที่ 3.40 ภาพรวมฟังก์ชันการเข้าสู่ระบบ

```
string sqlQuery = "SELECT username FROM user";
IDbCommand dbcmd = dbconn.CreateCommand ();
dbcmd.CommandText = sqlQuery;
IDataReader reader = dbcmd.ExecuteReader ();
```

รูปที่ 3.41 คำสั่งที่ใช้เพื่อใช้งานฐานข้อมูลภายในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเรียกข้อมูลและจัดเก็บข้อมูลของผู้เล่นภายในฐานข้อมูล

การเรียกข้อมูลจะมีการส่งชื่อผู้ใช้งานเข้าสู่เซิร์ฟเวอร์เพื่อขอข้อมูล เนื่องจากมีการเข้าสู่ระบบมาแล้วจึงยืนยันได้ว่าเป็นผู้เล่นคนนี้จริงทำให้ไม่จำเป็นต้องส่งรหัสผ่านไปอีกครั้ง และข้อมูลที่กลับออกมาจะมาในรูปแบบของตัวแปรสตริงยาว 1 ตัวแปรที่ถูกค้นข้อมูลด้วยตัวอักษร | และ :

หลังจากที่ได้ข้อมูลมาเก็บไว้ในตัวแปรภายในแล้ว โปรแกรมจะทำการแยกข้อมูลลงตัวแปรของแต่ละชนิดข้อมูลก่อนนำข้อมูลเหล่านี้ไปเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรวัตถุแบบ UI

```
IEnumerator getLog(){
    WWWForm formGetLog = new WWWForm ();
    formGetLog.AddField ("postUName", uName);
    WWW playLogData = new WWW (urlGetLog,formGetLog);
    yield return playLogData;
    Debug.Log (playLogData.text);
    string[] dataSplit = playLogData.text.Split ('|');
    uid = int.Parse(dataSplit [0].Split(':')[1]);
    Debug.Log (uid);
    charName = dataSplit [1].Split(':')[1];
    textChar.text = charName;
    umode = (dataSplit [2].Split(':')[1]=="1");
    Debug.Log (umode);
    cloth = int.Parse(dataSplit [3].Split(':')[1]);
    Debug.Log (cloth);
    exp = int.Parse(dataSplit [4].Split(':')[1]);
    int lvl = (int)((exp / 100)+1);
    textLvl.text = lvl.ToString();
    sliExp.value = ((exp % 100) / 100);
    Debug.Log ("exp"+sliExp.value);
    coin = int.Parse(dataSplit [5].Split(':')[1]);
    textCoin.text = coin.ToString ()+".-";
    food = float.Parse(dataSplit [6].Split(':')[1]);
    sliFood.value = (food / 100);
    drink = float.Parse(dataSplit [7].Split(':')[1]);
    sliDrink.value = (drink / 100);
    toilet = float.Parse(dataSplit [8].Split(':')[1]);
    sliToilet.value = (toilet / 100);
    health = float.Parse(dataSplit [9].Split(':')[1]);
    sliHealth.value = (health / 100);
    happy = float.Parse(dataSplit [10].Split(':')[1]);
    sliHappy.value = (happy / 100);
    sleep = (dataSplit [11].Split(':')[1]=="1");
    Debug.Log (sleep);
    tracker = dataSplit [13].Split (':') [1];
    if (tracker == "0")
        toggleProfType ();
}
```

รูปที่ 3.42 ฟังก์ชันการเรียกข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์

ในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลจะทำกลับกันกับการเรียกข้อมูลคือนำข้อมูลในตัวแปรภายในมาสร้างเป็นสตริงยาว 1 ตัว แล้วทำการส่งข้อมูลสตริงนี้ให้กับเซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบการจัดการควอส

เมื่อเข้ามาภายในหน้าหลักของเกม โปรแกรมจะเชื่อมต่อเข้าฐานข้อมูลภายใน ด้วยวิธีเดียวกันกับรูปที่ 3.41 เพื่อที่จะตรวจสอบว่าควอสทั้งหมด 4 ควอสมีระยะเวลาที่ควอสเริ่มสร้างเกินช่วงเวลาที่กำหนดหรือยัง โดยลำดับที่ 1 และ 2 จะเป็นรายวัน ที่ 3 และ 4 เป็นรายสัปดาห์ และ ลำดับที่ 5 เป็นรายเดือน หากว่าช่วงเวลาเกินที่กำหนด ควอสจะโดนเซตค่าของชนิดควอสเป็นหมายเลข 0 ซึ่งหมายถึงต้องสร้างข้อมูลควอสนั้นลำดับนั้นๆขึ้นมาใหม่ และเริ่มควอสใหม่ทั้งหมด

```
for(int i=1; i<=5 ;i++){
    string quest = "SELECT type,detail,progress,reward,startdate FROM quest WHERE no='"+i+"'";
    IDbCommand cmdSqlite = dbconn.CreateCommand ();
    cmdSqlite.CommandText = quest;
    reader = cmdSqlite.ExecuteReader ();
    cmdSqlite.Dispose ();
    reader.Read ();
    DateTime dt = DateTime.Now;
    qtype = reader [0].ToString(); qdet = reader [1].ToString(); qprog = reader [2].ToString();
    qrew = reader [3].ToString(); qdate = reader [4].ToString();
    if (qdate != "0") {
        string year = qdate.Split ('-') [0];
        string month = qdate.Split ('-') [1];
        string day = qdate.Split ('-') [2];
        switch (i) {
            case 1:
            case 2:
                if (!(year == dt.ToString ("yyyy")&& month == dt.ToString ("MM")&&day == dt.ToString ("dd")))
                    qtype = "0";
                break;
            case 3:
            case 4:
                break;
            case 5:
                if (!(year == dt.ToString ("yyyy")&& month == dt.ToString ("MM")))
                    qtype = "0";
                break;
        }
    }
}
```

รูปที่ 3.43 การตรวจสอบช่วงเวลาของควอสว่าเกินที่กำหนดหรือไม่

หลังทำการตรวจสอบระยะเวลาของภารกิจเสร็จแล้วจะทำการเช็คที่ชนิดของภารกิจต่อว่าเป็นประเภทไหน โดยภารกิจมีทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ ประเภท 0 สำหรับภารกิจที่ต้องมีการสร้างใหม่ ประเภท 1 สำหรับจำนวนก้าว ประเภท 2 สำหรับระยะทาง และประเภทที่ 3 สำหรับแคลอรีที่เผาผลาญ โดยที่ถ้าภารกิจเป็นประเภท 0 ก็จะมีการสุ่มประเภทภารกิจ 2 ถึง 4 (หมายเลข 1 ถึง 3) เพื่อสร้างเงื่อนไขให้ภารกิจนั้นๆ หลังจากสร้างเงื่อนไขภารกิจสำเร็จก็จะกำหนดรางวัลและวันที่เริ่มภารกิจให้กับภารกิจนั้นๆโดยที่อัตราของรางวัลจะเป็น 1 เท่าสำหรับรายวัน 10 เท่าสำหรับรายสัปดาห์ และ 45 เท่าสำหรับรายเดือน

```

if (qtype == "0") {
    qtype = UnityEngine.Random.Range (1, 3).ToString();
    switch (qtype) {
        case "1":
            if (i == 1 || i == 2)
                qdet = "14000";
            else if (i == 3 || i == 4)
                qdet = "70000";
            else if (i == 5)
                qdet = "280000";
            break;
        case "2":
            if (i == 1 || i == 2)
                qdet = "10000";
            else if (i == 3 || i == 4)
                qdet = "50000";
            else if (i == 5)
                qdet = "200000";
            break;
        case "3":
            if (i == 1 || i == 2)
                qdet = "500";
            else if (i == 3 || i == 4)
                qdet = "2500";
            else if (i == 5)
                qdet = "100000";
            break;
    }
    int a = 1;
    if (i == 3 || i == 4)
        a = 10;
    else if (i == 5)
        a = 45;
    qrew = (UnityEngine.Random.Range (25,40)*10*a).ToString();
    qdate = dt.ToString ("yyyy-MM-dd");
}
quest = "UPDATE quest SET type='"+qtype+"',detail='"+qdet+',reward='"+qrew+',startdate="'+qdate+"' WHERE no='"+i+"'";
IDbCommand cmdSave = dbconn.CreateCommand ();
cmdSave.CommandText = quest;
reader = cmdSave.ExecuteReader ();
cmdSave.Dispose ();

```

รูปที่ 3.44 การสร้างเงื่อนไขให้กับภารกิจโดยจะแทรกอยู่ในลูปเดียวกันกับรูปที่ 3.43

ระบบจากการใช้ระยะเวลาของภารกิจกับสร้างภารกิจจะถูกลงซ้ำ 5 รอบเพื่อจัดการให้ครบทั้งหมด 5 ภารกิจ แต่ในการใช้งานจริงๆจะถูกใช้เฉพาะภารกิจหมายเลขที่ 1 ถึง 3 และ 5 เนื่องจากหน้า UI รองรับแค่ 4 ภารกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

public void toggleQuest(){
    if(!winQuest.activeSelf){
        string conn = "URI=file:" + Application.dataPath + "/fitpetdb.db";
        IDbConnection dbconn = (IDbConnection) new SqliteConnection(conn);
        dbconn.Open(); //Open connection to the database.

        string getquest = "SELECT type,detail,progress,reward FROM quest WHERE no='1'";
        IDbCommand cmdgetq = dbconn.CreateCommand ();
        cmdgetq.CommandText = getquest;
        IDataReader reader = cmdgetq.ExecuteReader ();
        cmdgetq.Dispose ();
        reader.Read ();
        if (reader [0].ToString () != "0") {
            q1Rew.text = "███ ██████████ " + reader [3].ToString ();
            float prog = int.Parse (reader [2].ToString ());
            float det = int.Parse (reader [1].ToString ());
            q1Bar.value = prog / det;
            switch (reader [0].ToString ()) {
                case "1":
                    q1Det.text = "██████████████████████ " + det + " ██████████";
                    break;
                case "2":
                    q1Det.text = "██████████████████████ " + det + " ██████████";
                    break;
                case "3":
                    q1Det.text = "██████████████████████ " + det + " ██████████";
                    break;
            }
        }
        getquest = "SELECT type,detail,progress,reward FROM quest WHERE no='2'";
        IDbCommand cmdgetq2 = dbconn.CreateCommand ();
        cmdgetq2.CommandText = getquest;
        reader = cmdgetq2.ExecuteReader ();
        cmdgetq2.Dispose ();
        reader.Read ();
        if (reader [0].ToString () != "0") {
            q2Rew.text = "███ ██████████ " + reader [3].ToString ();
            float prog = int.Parse (reader [2].ToString ());

```

รูปที่ 3.45 ตัวอย่างฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูลภารกิจบนหน้าต่าง UI

- ระบบการแก้ไขข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน
- ข้อมูลที่ผู้ใช้งานแก้ไขได้จะมี 2 อย่างได้แก่ ชื่อตัวละครที่ผู้เล่นอื่นๆจะเห็นแทนชื่อผู้ใช้งานสำหรับเข้าสู่ระบบ และ อุปกรณ์การออกกำลังกายที่ใช้ซึ่งจะใช้ในการเรียกโปรแกรมในการดึงข้อมูลในครั้งหน้าที่มีการเข้าสู่ระบบ
- หลังจากที่แก้ไขข้อมูลในตัวแปรเรียบร้อยแล้ว จะทำการเรียกฟังก์ชันสำหรับจัดเก็บข้อมูล มาใช้เพื่อป้องกันข้อมูลหายหากเกิดปัญหาขึ้นมาหลังจากนั้น

```

public void editProf(){
    charName = tempCharName;
    saveLog ();
}

```

รูปที่ 3.46 ตัวอย่างของโค้ดแก้ไขข้อมูลส่วนแก้ไขชื่อตัวละคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดการพลังงานของผู้ใช้งานเมื่อเข้าสู่เกม

เมื่อเข้าสู่เกมทุกครั้งจะมีการคำนวณระยะเวลาการเข้าสู่ระบบครั้งล่าสุดกับปัจจุบันว่าห่างกันกี่ชั่วโมง ซึ่งการคำนวณจะเริ่มจากเช็คว่าปีเดียวกันหรือไม่ ถ้าต่างกันจะเปลี่ยนค่าทั้งหมดเป็น 0 ทันที ถ้าไม่ใช่จึงจะเริ่มคำนวณเพื่อจำนวนวันที่ห่างจากปัจจุบันแล้วนำไปคูณกับ 24 เพื่อเปลี่ยนเป็นจำนวนชั่วโมงแล้วนำจำนวนที่ได้ไปคำนวณตามสูตรซึ่งมีหลักการคิดคือหาความเหมาะสมของพลังงานที่จะลดจนหมดจากเต็ม 100 ว่าค่าไหนควรใช้เวลาที่ชั่วโมงออกมาได้ดังนี้

$$\text{ความหิว} = \text{ค่าปัจจุบัน} - \text{ชม.} * (100/12)$$

$$\text{ความกระหาย} = \text{ค่าปัจจุบัน} - \text{ชม.} * (100/6)$$

$$\text{ค่าสุขภาพ} = \text{ค่าปัจจุบัน} - \text{ชม.} * (100/48)$$

$$\text{ความอยากเข้าห้องน้ำ} = \text{ค่าปัจจุบัน} - \text{ชม.} * (100/8)$$

$$\text{ความสุข} = (\text{ความหิว} * 3/10) + (\text{ความกระหาย}/5) + (\text{ค่าสุขภาพ} * 2/5) + (\text{ความอยากเข้าห้องน้ำ}/10)$$

หลังจากการคำนวณจะเรียกใช้ฟังก์ชัน setMaxMin ที่มีหน้าที่ในการลดหรือเพิ่มค่าเพื่อป้องกันการเกินขอบเขตค่าที่เป็นไปได้ของพลังงานทั้งหมดอีกด้วย

- การใช้งานไอเท็ม

การเลือกไอเท็มที่จะใช้จะมีโค้ดการทำงานการเลือกไอเท็มดังรูปที่ 3.46 และรูปที่ 3.47 โดยที่โค้ดภาพแรกจะเป็นการสร้างโค้ดภาพที่ 2 ออกมาทั้งหมดจำนวน i ชุดโดยที่ตัวแปร capt จะเป็นตัวชี้ความต่างในแต่ละฟังก์ชันที่ถูกสร้างขึ้นมาจากตัวแปร i แม้จะมีชื่อเหมือนกันแต่เพราะถูกสร้างภายในลูปแต่ละครั้งทำให้ทุกครั้งที่จับคู่ไปในแต่ละรอบเมื่อสร้างตัวแปร i ขึ้นมาใหม่ก็จะถือว่าเป็นคนละตัวแปรกันค่าเดิมที่ระบุไว้จึงไม่เปลี่ยนแปลง แต่ค่า i นั้นถูกสร้างก่อนเข้าลูปครั้งแรกสุดทำให้ตัวแปร i ตอนแรกเป็นตัวแปรเดียวกันกับค่าตัวแปร i ตัวสุดท้ายเพราะฟังก์ชันแรกจำตำแหน่งของตัวแปรได้จึงรับค่าใหม่มาทุกครั้งที่ตัวแปร i เปลี่ยนทำให้ไม่สามารถใช้แยกฟังก์ชันที่ถูกสร้างได้

```
for(int i=0;i<butFood.Length;i++)
{
    int capt = i;
    butFood[i].onClick.AddListener(() => toggleBlur(capt));
}
```

รูปที่ 3.47 ลูปการสร้างปุ่มเพื่อการเลือกสิ่งของในร้านค้า

```
private void toggleBlur(int num){
    itemSelectN = foodList [num];
    for(int i=0; i<blur.Length ;i++){
        if(i!=num) blur [i].SetActive (!blur [i].activeSelf);
    }
}
```

รูปที่ 3.48 ฟังก์ชันการทำงานของปุ่มจากรูป 3.47

ในส่วนของฟังก์ชัน toggleBlur นั้นจะทำหน้าที่ในการนำรายชื่อของไอเท็มที่เลือกมาใส่ไว้ในตัวแปรสำรองเพื่อการเรียกใช้ และทำให้ไอเท็มอื่นๆ นอกเหนือจากชิ้นที่ผู้เล่นเลือกกลายเป็นสีจางๆ โดยการเปิด - ปิดการแสดงวัตถุที่เป็นแผ่นฟ้าที่วางทับอยู่บนไอเท็มทุกชิ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการคลิกใช้ไอเท็มจะมีฟังก์ชัน getItemInf() คอยรองรับการทำงานโดยมีหน้าที่ส่งข้อมูลเข้าหาเซิร์ฟเวอร์เพื่อขอข้อมูลทั้งหมดของไอเท็มชิ้นที่ถูกเลือก เนื่องจากว่าระบบการใช้ไอเท็มเป็นลักษณะของการซื้อแล้วใช้ทันทีทำให้ฟังก์ชันนี้จะนำข้อมูลของไอเท็มที่เลือกมาคำนวณเปลี่ยนแปลงค่าเงินและพลังงานของผู้เล่นที่มี แต่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าเหล่านี้ ฟังก์ชันจะตรวจสอบก่อนว่าราคาที่ต้องจ่ายมีพอกับจำนวนเงินหรือไม่เพื่อป้องกันการซื้อของโดยที่ไม่มีเงินพอ นอกจากนี้ยังใช้ฟังก์ชัน setMaxMin เช่นเดียวกับการจัดการพลังงาน มาใช้ในการตรวจสอบให้ค่าพลังงานทั้งหมดไม่เกิน 100 และไม่ต่ำกว่า 0 ด้วย

```
IEnumerator getItemInf(){
    WWWForm formItemInf = new WWWForm ();
    formItemInf.AddField ("postIName", itemSelectN);
    WWW itemInfData = new WWW (urlItemInf,formItemInf);
    yield return itemInfData;
    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        itemSelect [i] = int.Parse(itemInfData.text.Split ('|') [i]);
    }
    if (itemSelect [0] * itemAmo <= coin) {
        coin -= itemSelect [0] * itemAmo;
        food += itemSelect [1] * itemAmo;
        setMaxMin (ref food);
        drink += itemSelect [2] * itemAmo;
        setMaxMin (ref drink);
        toilet += itemSelect [3] * itemAmo;
        setMaxMin (ref toilet);
        health += itemSelect [4] * itemAmo;
        setMaxMin (ref health);
        happy += itemSelect [5] * itemAmo;
        setMaxMin (ref happy);
    }
}
```

รูปที่ 3.49 ฟังก์ชันการทำงานเมื่อมีการซื้อไอเท็ม

- ระบบจัดการรายชื่อเพื่อน และบอร์ดพูดคุย

ทุกครั้งที่มีการเปิดหน้าต่างสังคมเกมจะส่งข้อมูลไปขอไอดีของสมาชิกที่เป็นเพื่อนกันเป็นสตริงยาว 1 ตัวแล้วนำข้อมูลไปแยกออกใส่อาร์เรย์สำหรับเรียกใช้ในส่วนอื่นๆ หลังจากนั้นจะทำการรายการไอดีเพื่อนไปเรียกข้อมูลที่จำเป็นออกมาจากเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำมาแสดงด้วยฟังก์ชัน showFriend ในรูปที่ 3.51

```

IEnumerator getFriendList(){
    WWWForm formGetFriend = new WWWForm ();
    formGetFriend.AddField ("postUName", uName);
    WWW friendData = new WWW (urlGetFriend,formGetFriend);
    yield return friendData;
    Debug.Log (friendData.text);
    friendList = friendData.text.Split('|');
    friendamount = friendList.Length-1;
    Debug.Log (friendamount+friendList[0]+friendList[1]);
    friendName = new string[friendamount];
    friendExp = new int[friendamount];
    friendCoin = new string[friendamount];
    WWWForm formFriendInfo = new WWWForm ();
    for (int i = 0; i < friendamount; i++) {
        formGetFriend.AddField ("postFID", friendList[i]);
        WWW friendInfo = new WWW (urlGetFriendInfo, formGetFriend);
        yield return friendInfo;
        Debug.Log (friendInfo.text);
        friendName[i]=friendInfo.text.Split('|')[0].Split(':')[1];
        friendExp[i]=int.Parse(friendInfo.text.Split('|')[1].Split(':')[1]);
        friendCoin[i]=friendInfo.text.Split('|')[2].Split(':')[1];
        Debug.Log(friendName[i]+" * "+(friendExp[i]/100+1)+" * "+friendCoin[i]);
    }
    showFriend ();
}
}

```

รูปที่ 3.50 ฟังก์ชันการนำเข้าสู่ข้อมูลรายชื่อเพื่อน

```

private void showFriend(){
    int lastFriend=5;
    if (friendamount - friendPage * 5 < 5)
        lastFriend = friendamount - friendPage * 5;
    for (int i = 0; i < lastFriend; i++) {
        socFName [i].text = friendName [friendPage * 5 + i];
        socFExp [i].text = "Lv1 " + (friendExp [friendPage * 5 + i]/100+1).ToString();
        socFCoin [i].text = friendCoin [friendPage * 5 + i];
    }
}
}

```

รูปที่ 3.51 ฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูลเพื่อนบน UI

ในส่วนของบอร์ดพูดคุยนั้นจะดึงข้อมูลบอร์ดของไอดีเป้าหมายตามโค้ดรูปที่ 3.52 โดยก่อนการดึงข้อความนั้นจะมีการตรวจสอบก่อนว่าใช้ปุ่มบอร์ดของไอดีใดเพื่อส่งไปขอข้อมูลบอร์ด ได้ถูกต้องเนื่องจากตัว UI ของบอร์ดนั้นใช้ตัวเดียวกันหมด ต่างกันเพียงแค่เงื่อนไขการดึงข้อมูล สำหรับวิธีการสร้างปุ่มเข้าบอร์ดของเพื่อนจะมีวิธีเดียวกันกับการสร้างปุ่มเลือกซื้ออาหาร เมื่อคลิกปุ่ม ระบบจะส่งไอดีไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อร้องขอข้อความทั้งหมดบนบอร์ดของไอดีนั้นๆ ข้อความแต่ละข้อความจะถูกส่งมาเป็นแบบสตริงยาว 1 ตัว แต่ถูกจัดรูปไว้เบื้องต้นตั้งแต่ในเซิร์ฟเวอร์แล้วเมื่อมาถึง เกมโค้ดจึงจะจัดการเพียงแค่ทำสตริงนั้นๆให้อยู่ในรูปที่อ่านง่ายขึ้น

```

IEnumerator getWord(int id){
    if (id == -1)
        boardName = uName;
    else {
        WWWForm formGetUName = new WWWForm ();
        formGetUName.AddField ("postFid", friendList[id]);
        WWW uNameData = new WWW (urlGetUName,formGetUName);
        yield return uNameData;
        boardName = uNameData.text;
    }
    Debug.Log (boardName);
    if (id== -1||friendList [id] != "") {
        WWWForm formGetWord = new WWWForm ();
        formGetWord.AddField ("postUName", boardName);
        WWW wordData = new WWW (urlGetWord, formGetWord);
        yield return wordData;
        chatBoard.text = wordData.text.Replace ("|", "\n");
        socialFriend.SetActive (false);
        socialBoard.SetActive (true);
    }
}
}

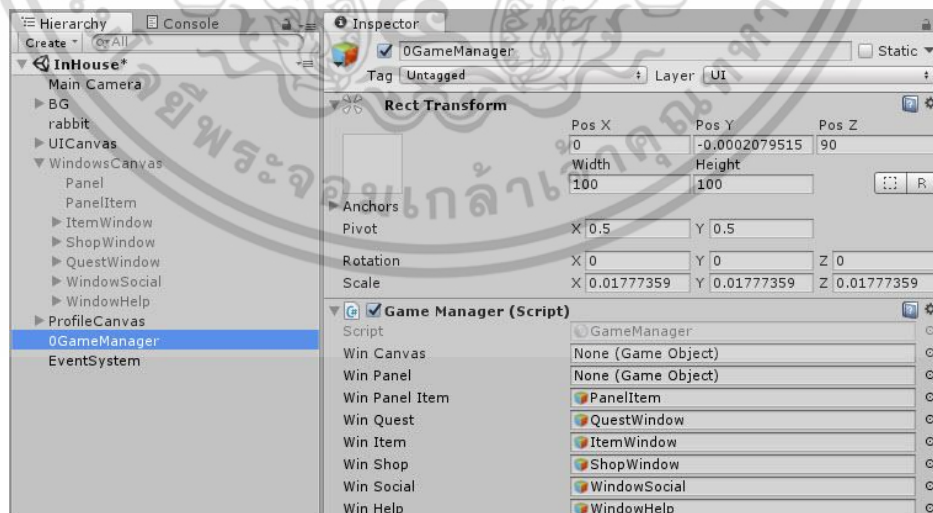
```

รูปที่ 3.52 ฟังก์ชันการแสดงผลกระดานสนทนาโดยที่ส่วนแรกจะเป็นการตรวจสอบว่าเป็นของผู้ใช้คนใด

3.6.3 การนำคำสั่งของโค้ดไปใช้สั่งการทำงานของ user interface

- การระบุวัตถุลงในตัวแปรของโค้ด

สร้างวัตถุเปล่า (empty object) ขึ้นมา และนำไฟล์ C# ที่ต้องการแนบเข้าไปกับวัตถุโดยการคลิกที่วัตถุแล้วลากไฟล์โค้ดที่ต้องลงไป Script ที่พาเนล Inspector แล้วจะมีเห็นชื่อตัวแปรขึ้นพร้อมกับช่องที่เขียนว่า None ('ชนิดตัวแปร') ดังรูปที่ 3.53 ให้ลากวัตถุที่ต้องการทำงานตามตัวแปรนั้นๆ จากพาเนล Hierarchy ไปวางบริเวณช่องที่ได้กล่าวถึง คำภายในช่องนั้นๆ จะกลายเป็นชื่อวัตถุที่ลากเข้ามา เมื่อมีการรันเกมจะทำให้โค้ดที่ทำงานมีค่าในตัวแปรเหล่านั้นเป็นวัตถุที่ลากใส่เอาไว้

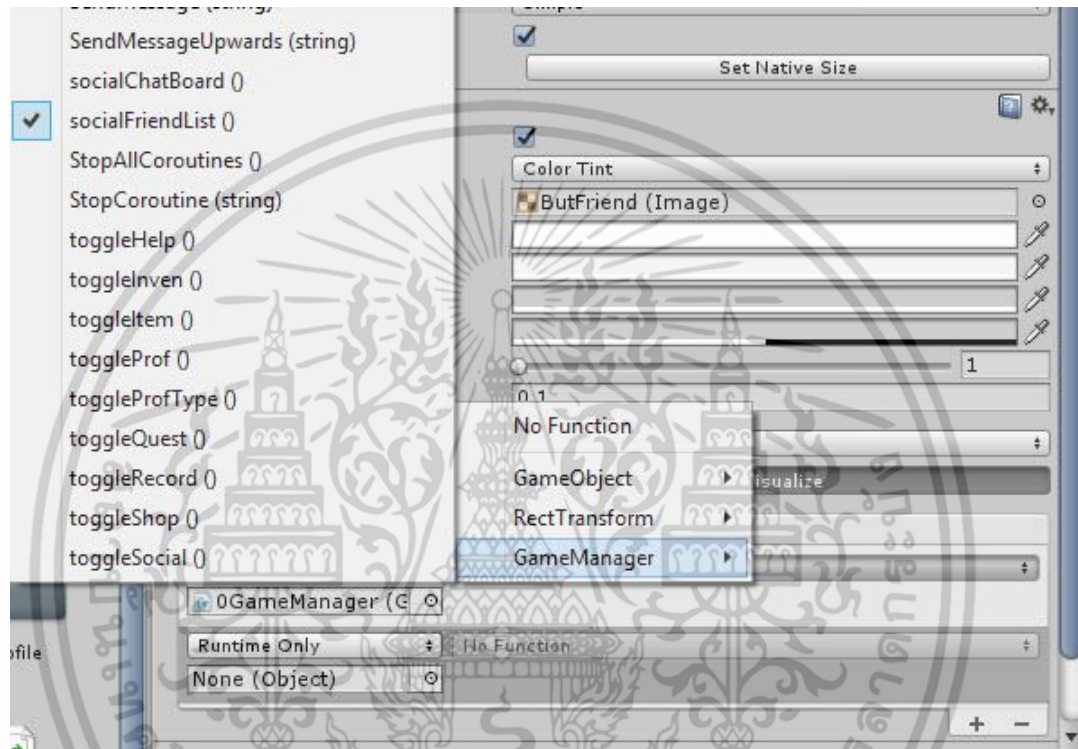


รูปที่ 3.53 โครงสร้างภายในของวัตถุเปล่าที่มีไฟล์โค้ดแนบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การให้ปุ่มทำงานตามฟังก์ชันต่างๆภายในโค้ด

หลังจากที่ได้แนบวัตถุเข้ากับตัวแปรในโค้ดที่ติดกับวัตถุเปล่า สำหรับวัตถุที่ให้ผู้ใช้งานคลิกได้เช่น ปุ่มต่างๆ เมื่อคลิกเข้าไปที่วัตถุที่ต้องการและเลือกเครื่องหมาย + ที่อยู่ในพาเนล Inspector ให้คลิกปุ่มวงกลมข้างๆช่องที่จะถูกเขียนว่า None(Object) ถ้ายังไม่มีการเลือกวัตถุแล้วเลือกวัตถุเปล่าที่แนบโค้ดเอาไว้จะทำให้ชื่อในช่องเปลี่ยนเป็นชื่อวัตถุเหมือน รูปที่ 3.54 แล้วเลือกที่แถบ No Function > ชื่อเดียวกันกับไฟล์โค้ดในวัตถุเปล่า > คำสั่งที่ต้องการ รูปที่ 3.54 เท่านั้นจะสามารถกำหนดการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้



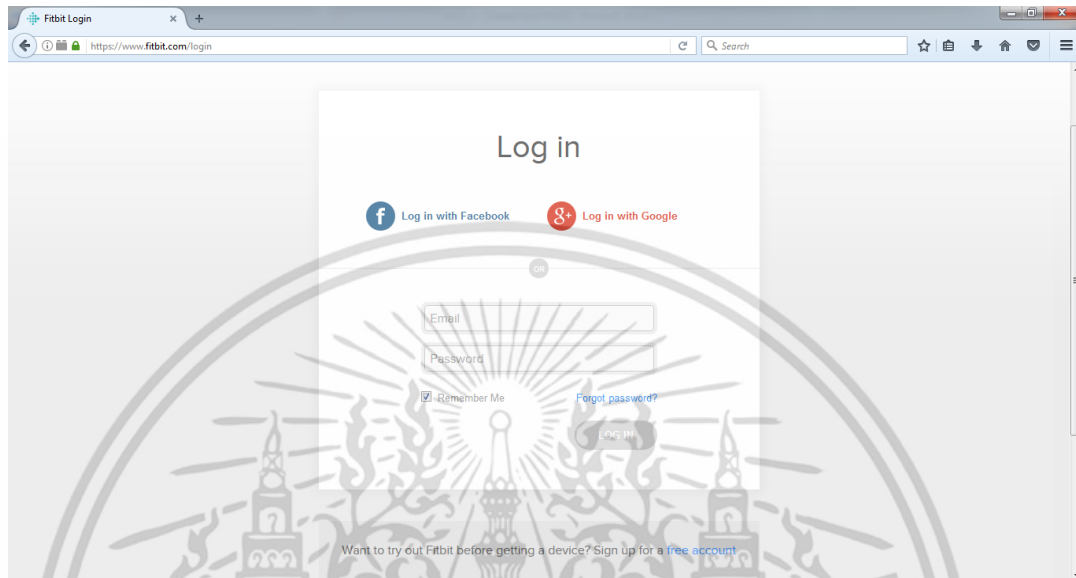
รูปที่ 3.54 การใส่แอคชันให้กับปุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของการดึงข้อมูลฟิตบิต โดยใช้แอนดรอยด์

3.7.1 สร้างฟังก์ชันการติดต่อ Fitbit API ด้วย OAuth 2.0

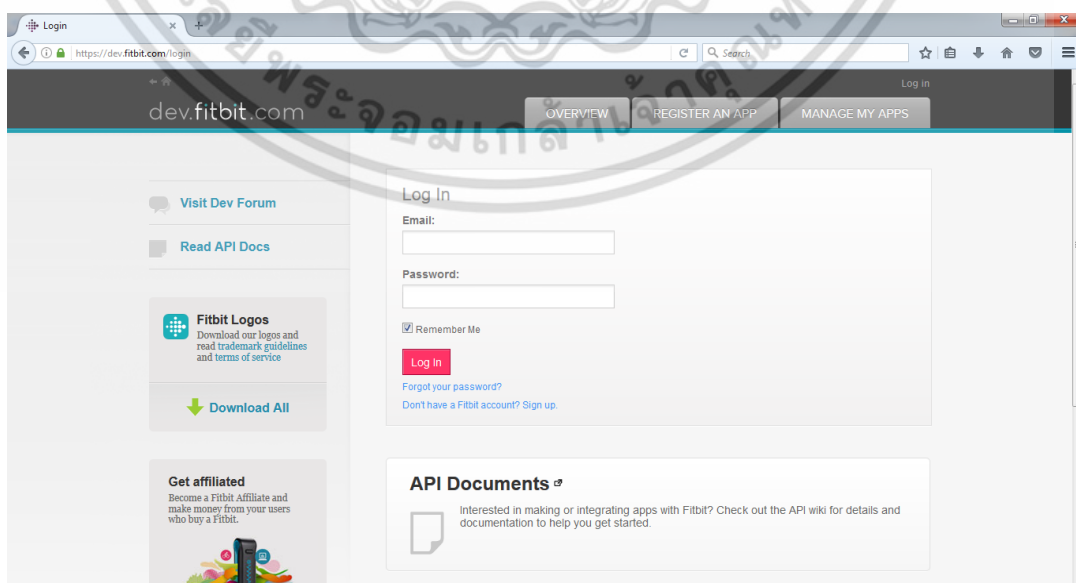
การติดต่อกับ Fitbit API จะใช้การ OAuth 2.0 ในการดึงข้อมูลตามที่ฟิตบิตยอมให้เรียกใช้ ซึ่งต้องสมัครสมาชิกของฟิตบิตก่อน ซึ่งสมัครสมาชิกผ่านเว็บไซต์ได้ที่ <https://www.fitbit.com/login>



รูปที่ 3.55 หน้าจอสมัครสมาชิกฟิตบิต

3.7.2 การลงทะเบียนแอปพลิเคชัน ฟังก์ชันเซิร์ฟเวอร์

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ติดต่อกับฟิตบิตเซิร์ฟเวอร์ จะต้องมีการยืนยันตัวตน สำหรับแอปพลิเคชันผ่านทาง <https://dev.fitbit.com/login> กรณีลงทะเบียนเป็นสมัครสมาชิกของฟิตบิตแล้ว เพื่อเข้าสู่หน้าลงทะเบียนแอปพลิเคชัน โดยข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อดึงข้อมูลจาก Fitbit API



รูปที่ 3.56 หน้าจอเข้าสู่ระบบการพัฒนาแอปพลิเคชันของฟิตบิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเข้าสู่ระบบแล้ว ทำการเลือกเมนู REGISTER AN APP เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน เป็นประเภทBrowser ดังรูปที่ 3.57

The screenshot shows the 'Register an application' form with the following fields and options:

- Application Name * (Required)
- Description *
- Application Website *
- Organization *
- Organization Website *
- OAuth 2.0 Application Type * (Radio buttons: Server, Client, Personal)
- Callback URL *
- Default Access Type * (Radio buttons: Read & Write, Read-Only)
- Buttons: Add a subscriber, I have read and agree to the terms of service, Cancel

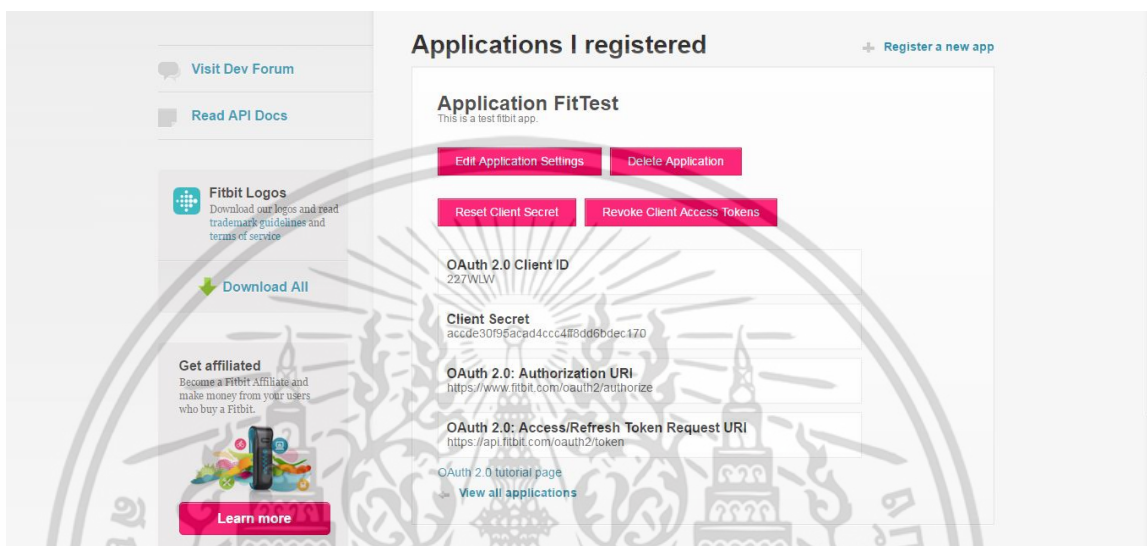
รูปที่ 3.57 หน้าจอการลงทะเบียนของฟิตบิต

| | |
|-----------------------------|---|
| Application Name: | ตั้งชื่อแอปพลิเคชัน |
| Description: | อธิบายเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน |
| Application Website: | เว็บไซต์ของแอปพลิเคชันที่พัฒนา |
| Organization: | ชื่อองค์กรที่จะพัฒนาแอปพลิเคชัน |
| Organization Website: | เว็บไซต์องค์กรที่จะพัฒนาแอปพลิเคชัน |
| OAuth 2.0 Application Type: | ส่วนที่เลือกการดึงข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ในที่นี้เลือก Client เพราะต้องดึงข้อมูลมาใช้ในแอนดรอยด์ |
| Callback URL: | ส่วนที่เป็นที่อยู่ url ที่ฟิตบิต จะส่งข้อมูลกลับมาที่แอนดรอยด์ หรือ Custom Scheme ที่ตั้งไว้ในโปรเจกแอนดรอยด์ |
| Default Access Type: | ส่วนการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันต้องอ่านและเขียนข้อมูล ในที่นี้เลือก Read-Write |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อลงทะเบียนเสร็จแล้ว จะได้พารามิเตอร์ไว้สำหรับติดต่อส่งข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชัน
Fitbit Server ผ่าน OAuth 2.0 ดังรูปที่ 3.58

OAuth 2.0 Client ID
Client Secret
OAuth 2.0: Authorization URI
OAuth 2.0: Access/Refresh Token Request URI



รูปที่ 3.58 พารามิเตอร์ที่ได้จากการลงทะเบียน Register an app ของฟิตบิต

3.7.3 แอปพลิเคชัน ฝั่งไคลเอนต์ (Application on Client-Side)

1) การเชื่อมต่อฟิตบิตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การเชื่อมต่อฟิตบิตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะเรียกใช้ Intent เพื่อเปิดหน้าเว็บของฟิตบิต เพื่อขอ code มาเพื่อใช้ในการขอ Access Token ซึ่ง url ที่ทำการร้องขอจะต้องเป็นไปตามที่ฟิตบิตกำหนด นำหน้าด้วย [www://fitbit.com/oauth2/authorize?](https://www.fitbit.com/oauth2/authorize?) และตามหลังด้วยค่าพารามิเตอร์ที่มาจาก การลงทะเบียน Register an app และตั้งค่า url ในแอนดรอยด์ ดังรูปที่ 3.59

```

public class FirstActivity extends AppCompatActivity {
    private String client_id = "227WLW";
    private String client_secret = "acdde30f95acad4ccc4ff8dd6bdec170";
    private String hostapp = "yay://call";
    private String urlA = "https://www.fitbit.com/oauth2/authorize?"
        + "client_id="+client_id
        + "&response_type=code"
        + "&redirect_uri="+hostapp
        + "&scope=activity%20heartrate%20location%20nutrition%20profile%20settings%20sleep%20social%20weight";

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        //setContentView(R.layout.activity_first);

        if (android.os.Build.VERSION.SDK_INT > 9) {
            StrictMode.ThreadPolicy policy = new StrictMode.ThreadPolicy.Builder().permitAll().build();
            StrictMode.setThreadPolicy(policy);
        }

        Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW, Uri.parse(urlA));
        startActivity(intent);
    }
}

```

รูปที่ 3.59 การเปิดหน้าเว็บเรียกใช้ข้อมูลฟิตบิต

ข้อมูลจะส่งกลับมาในรูปแบบของ JSON แล้วทำการเขียนรับข้อมูล code ที่ส่งมา โดยจะต้องส่งค่า code และเข้ารหัสของ client_id : client_secret ตามที่ฟิตบิตกำหนดมา เพื่อร้องขอข้อมูลเพื่อใช้งาน ดังรูปที่ 3.60 และ รูปที่ 3.61

```

Uri uri = getIntent().getData();
code = uri.getQuery();
encode = Base64encode(uri.getQuery());
author = Base64encode(client_id+":"+client_secret);

```

รูปที่ 3.60 การรับข้อมูลที่ได้จากฟิตบิต

```

private String Base64encode(String input){ //This function is used to encode any string to 64bits format//
    Log.d("Input: ", input);

    byte[] data = null;
    try{
        data = input.getBytes("UTF-8");
    }catch (UnsupportedEncodingException e1){
        e1.printStackTrace();
    }

    String base64 = Base64.encodeToString(data, Base64.DEFAULT);
    Log.d("Output: ", base64);
    return base64;
}

```

รูปที่ 3.61 การตั้งค่าเข้ารหัสของฟิตบิต

2) การขอข้อมูลเชื่อมต่อฟิตบิต

การขอข้อมูลจากฟิตบิต ซึ่งจะต้องใช้ OAuth 2.0 ต้องเขียน Http Request ในการติดต่อ ดังรูปที่ 3.62 และ รูปที่ 3.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//This function is used to get any JSON data from fitbit server (token, or any activities)//
public String requestHttps(String url, String requestMethod, String requestHeader1, String requestParameter1,
    String requestHeader2, String requestParameter2, String urlParameter ){

    InputStream getData = null;

    try{
        ;
        URL Urlx = new URL(url);
        HttpURLConnection connection = (HttpURLConnection)Urlx.openConnection();

        connection.setDoInput(true);
        connection.setRequestMethod(requestMethod);
        if(requestHeader1 != null){
            connection.setRequestProperty(requestHeader1,requestParameter1);
        }
        if(requestHeader2 != null){
            connection.setRequestProperty(requestHeader2,requestParameter2);
        }
        if(urlParameter != null){
            connection.setDoOutput(true);
            OutputStreamWriter wr = new OutputStreamWriter(connection.getOutputStream());
            wr.write(urlParameter);
            wr.flush();
            wr.close();
        }
    }
}
```

รูปที่ 3.62 เมธอดเรียก Http Request ของฟิตบิต (1)

```
int response = connection.getResponseCode();
String responses = connection.getResponseMessage();
String D = Integer.toString(response);

if (response == 200){
    getData = connection.getInputStream();
}else{
    getData = connection.getErrorStream();
}
connection.disconnect();

}catch(Exception e) {
    Log.d("Track:", e.toString());
}
String responseThing = "";
try {
    BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(getData));
    StringBuilder result = new StringBuilder();
    String line;
    while ((line = reader.readLine()) != null) {
        result.append(line);
    }
    responseThing = result.toString();
}catch(Exception e){
    Log.d("Error HTTPS:",e.toString());
}
return responseThing;
```

รูปที่ 3.63 เมธอดเรียก Http Request ของฟิตบิต (2)

3) การขอ Access Token และ Refresh Token ของฟิตบิต

จากข้อมูลที่ได้ลงทะเบียนแอปพลิเคชันที่ฟิตบิตกำหนดให้มา สามารถขอ Token ได้ที่ <https://API.fitbit.com/oauth2/token> การเรียกใช้เมธอด Https Request ที่เขียนไว้ โดยที่ urlParameter ที่ส่งไปต้องเขียนตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 3.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

public List<String> readToken(){
    List<String> token = new ArrayList<>();
    String urlParameter = "client_id="+client_id+"&grant_type=authorization_code&redirect_uri="+hostapp;
    String urlT = "https://api.fitbit.com/oauth2/token";

    String tokenString = "before";
    tokenString = requestHttps(urlT,"POST","Authorization","Basic "+author,"Content-Type","application/x-www-form-urlencoded",urlParameter+"&"+code);
}

```

รูปที่ 3.64 เมธอดเรียก Http เพื่อขอ Token ของฟิตบิต

จากนั้นเมื่อได้รับ JSON แล้ว จะทำการดึงมา เพื่อนำไปใช้ในการดึงข้อมูลจากฟิตบิต ดังรูปที่ 3.65

```

try{
    JSONObject jsonToken = new JSONObject(tokenString);
    String token_type = jsonToken.getString("token_type");
    String access_token = jsonToken.getString("access_token");
    token.add(token_type);
    token.add(access_token);
} catch (Exception e) {
    Log.d("Error : ", e.toString());
    token.add("Error");
}

return token;
}

```

รูปที่ 3.65 การดึงข้อมูล JSON ตามรูปแบบที่ฟิตบิตกำหนดมา

4) การขอข้อมูลของผู้ใช้ฟิตบิต

- Get User info : ข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้
 - Get Activities : ข้อมูลการออกกำลังกายจากฟิตบิต
- ซึ่งได้นำ url ของข้อมูลที่ต้องการ มาใช้พัฒนาแอปพลิเคชัน

```

public List<String> getProfile(List<String> token, int date, int month, int year){
    List<String> profile = new ArrayList<>();

    if (token.get(0) == "Error"){
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Error due to token read", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    } else {
        String token_type = token.get(0);
        String access_token = token.get(1);

        String profileString = requestHttps("https://api.fitbit.com/1/user/~profile.json","GET","Authorization",token_type+" "+
            +access_token,null,null,null); //Every function should has similar structure, but changing only the request url//
    }
}

```

รูปที่ 3.66 ตัวอย่างการดึงข้อมูลฟิตบิตส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้

```

JSONObject profileJson = new JSONObject(profileString);
JSONObject jobject = profileJson.getJSONObject("user");
String fullname = jobject.getString("fullName");
String nickname = jobject.getString("displayName");
String weight = jobject.getString("weight");
String weightUnit = jobject.getString("weightUnit");
String height = jobject.getString("height");
String heightUnit = jobject.getString("heightUnit");

if (weightUnit.equals("METRIC")) {
    weightUnit = "kg";
}else{
    weightUnit = "pound";
}

if (heightUnit.equals("METRIC")) {
    heightUnit = "cm";
}else{
    heightUnit = "inches";
}

profile.add(fullname);
profile.add(nickname);
profile.add(weight);
profile.add(height);
profile.add(weightUnit);
profile.add(heightUnit);

```

รูปที่ 3.67 ตัวอย่างโค้ดการดึงข้อมูลฟิตบิตส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้ จาก JSON

5) การส่งข้อมูลของผู้ใช้ฟิตบิตไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์

ซึ่งการที่จะส่งข้อมูลที่แอปพลิเคชันดึงข้อมูลฟิตบิตไปยังแอปพลิเคชันเกม ผู้พัฒนาได้ใช้วิธีการร้องขอ แล้วเซิร์ฟเวอร์อุปกรณ์ส่งข้อมูลที่ได้จากไปยังแอปพลิเคชันฟิตบิตที่พัฒนาขึ้น แล้วตอบกลับข้อมูลที่ได้จากแอปพลิเคชันไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์เกม เพื่อให้แอปพลิเคชันเกมสามารถข้อมูลไปใช้งาน

```

TextView tv = (TextView) findViewById(R.id.textView);
tv.setText(printing + "\n" + "http://161.246.60.66/fitgame.php?fitprofile="+fullname+"&fitsteps="+step+"&date="+year+
    "-" + month + "-" + date);
try{
    URL url = new URL("http://161.246.60.66/fitgame.php?fitprofile="+fullname+"&fitsteps="+step+"&fitdate="+year+
        "-" + month + "-" + date + "&fitdist="+distance+"&fitcal="+calories);
    HttpURLConnection urlConnection = (HttpURLConnection) url.openConnection();
    try {
        InputStream in = new BufferedInputStream(urlConnection.getInputStream());
    } finally {
        urlConnection.disconnect();
    }
} catch (Exception e) {

```

รูปที่ 3.68 โค้ดการส่งข้อมูลของผู้ใช้ฟิตบิตไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์เกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของการดึงข้อมูลจอร์บอน โดยใช้แอนดรอยด์

3.8.1 สร้างฟังก์ชันการติดต่อ Jawbone API ด้วย OAuth 2.0

การติดต่อกับ Jawbone API จะใช้การ OAuth 2.0 ในการดึงข้อมูลตามที่ฟิตบิตยอมให้เรียกใช้ ซึ่งต้องสมัครสมาชิกของจอร์บอนก่อน ซึ่งสมัครสมาชิกผ่านเว็บไซต์ได้ที่ <https://jawbone.com/signin>

รูปที่ 3.69 หน้าจอสมัครสมาชิกจอร์บอน

3.8.2 การลงทะเบียนแอปพลิเคชัน ฟังก์ชันเชิร์ฟเวอร์

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ติดต่อกับจอร์บอนเซิร์ฟเวอร์ จะต้องมีการยืนยันตัวตน สำหรับแอปพลิเคชันผ่านทาง <https://jawbone.com/up/developer/auth/login> กรณีลงทะเบียนเป็นสมาชิกของจอร์บอนแล้ว เพื่อเข้าสู่หน้าลงทะเบียนแอปพลิเคชัน ให้เลือก Account โดยข้อมูลที่ได้นำไปใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อดึงข้อมูลจาก Jawbone API

รูปที่ 3.70 หน้าจอเข้าสู่ระบบการพัฒนาแอปพลิเคชันของจอร์บอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเข้าสู่ระบบแล้ว เมื่อทำการดูเมนู เลือก Account > คลิก Manger Account > Create Organization ดังรูปที่ 3.71

รูปที่ 3.71 หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์บอน (1)

จากนั้นเลือก เลือก Create App เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.72, รูปที่ 3.73 และ รูปที่ 3.74

Name: ตั้งชื่อแอปพลิเคชัน

Description: อธิบายเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน

Long Description: อธิบายเกี่ยวกับแอปพลิเคชันมากขึ้น

รูปที่ 3.72 หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์บอน (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|-----------------------|---|
| Logo: | ภาพ logo แอปพลิเคชัน |
| URL*: | URL ของ Homepage |
| Authorization URL*: | URL ที่ต้องการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน |
| OAuth Redirect URIs: | ตั้งค่าเพื่อให้ข้อมูลส่งกลับมาตาม URL ที่ตั้งค่าไว้ Custom scheme |
| Learn More About URL: | กรณีเพิ่มเติมรายละเอียด URL ให้มากขึ้น |

Logo (click to select image)

DOCUMENTATION

- Get Started
- Introduction
- Authentication
- Structure
- Endpoints
- Types
- Pub Sub
- Disconnection
- Tools
- FAQ
- Research Participation
- Developer Forum
- Marketing Guidelines
- Affiliate Program
- API Status
- Release Notes
- Archive

ACCOUNT

- Manage Account

Application Links

URL*

The homepage for your product.

http://

Authorization URL

People that users will be brought to when they want to initiate the connection to your app from within the LP application. Must be a web page.

http://

OAuth Redirect URIs

Used to match against redirects sent via the OAuth process. The system will only allow redirects that match your list here. HTTPS must be used. Apps cannot become publicly viewable without https.

https://

Add Another URI

Learn More About URL

Your site for more details about your app, linked on the app detail screen.

http://

CREATE APPLICATION

รูปที่ 3.73 หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์บอน (3)

เมื่อทำการกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนแล้วคลิก Create Application
Pub/Sub : เลือก Disable หรือ Enabled

Archive

ACCOUNT

- Manage Account

Pub/Sub

Disabled Enabled

Webhook (required if pub/sub enabled)

Your endpoint to receive pub/sub notifications.

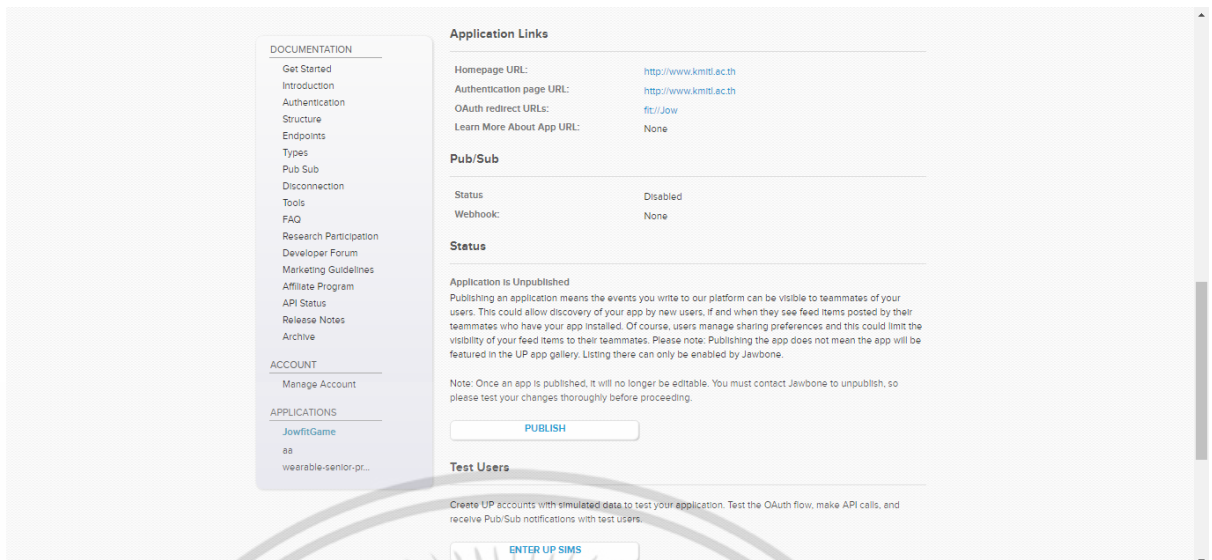
http://

CREATE APPLICATION

รูปที่ 3.74 หน้าจอการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์บอน (4)

เมื่อลงทะเบียนเสร็จแล้ว จะได้พารามิเตอร์ไว้สำหรับติดต่อส่งข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชัน
Jawbone Server ผ่าน OAuth 2.0 ดังรูปที่ 3.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.75 พารามิเตอร์ที่ได้จากการลงทะเบียนแอปพลิเคชันของจอร์บอน

3.8.3 แอปพลิเคชัน ฝั่งไคลเอนต์ (Application on Client-Side)

1) การเชื่อมต่อจอร์บอนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การเชื่อมต่อจอร์บอนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ Client ID กับ Client secret มีมาให้ใน SDK จะเรียกใช้ Android SDK เฉพาะของจอร์บอน เพื่อเปิดหน้าเว็บของจอร์บอน เพื่อขอ code มาเพื่อใช้ในการขอ Access Token ที่ทำการร้องขอจะต้องเป็นไปตามที่จอร์บอนกำหนดซึ่งคล้ายกับพีดีบี แต่จอร์บอนจะทำการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์เอง ดังรูปที่ 3.76 และ รูปที่ 3.77

```
private static final String TAG = HelloUpActivity.class.getSimpleName();
private static final int OAUTH_REQUEST_CODE = 25;

// These are obtained after registering on Jawbone Developer Portal
// Credentials used here are created for "Test-App1"
private static final String CLIENT_ID = "W1Vw3ksfpQ";
private static final String CLIENT_SECRET = "ed46a27e5d3441317607bac4ea99de9617790637";

// This has to be identical to the OAuth redirect url setup in Jawbone Developer Portal
private static final String OAUTH_CALLBACK_URL = "http://localhost/helloup?";

private List<UpPlatformSdkConstants.UpPlatformAuthScope> authScope;
```

รูปที่ 3.76 การเปิดหน้าเว็บเรียกใช้ข้อมูลของจอร์บอน (1)

```
// Set required levels of permissions here, for demonstration purpose
// we are requesting all permissions
authScope = new ArrayList<UpPlatformSdkConstants.UpPlatformAuthScope>();
authScope.add(UpPlatformSdkConstants.UpPlatformAuthScope.ALL);

Button oAuthAuthorizeButton = (Button) findViewById(R.id.authorizeButton);
oAuthAuthorizeButton.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        Intent intent = getIntentForWebView();
        startActivityForResult(intent, OAUTH_REQUEST_CODE);
    }
});
```

รูปที่ 3.77 การเปิดหน้าเว็บเรียกใช้ข้อมูลของจอร์บอน (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การขอข้อมูลเชื่อมต่อจอร์บอน

การขอข้อมูลจากจอร์บอน ซึ่งจะต้องใช้ oauth 2.0 ไม่ต้องเขียน Http Request เพราะมีรูปแบบเฉพาะ ในการติดต่อเอง เนื่องจากในการพัฒนานั้น จอร์บอนจะมีให้ใช้เป็น Android SDK

3) การขอ Access Token และ Refresh Token ของจอร์บอน

ในการขอ Access Token และ Refresh Token ของจอร์บอน เนื่องจากการดึงข้อมูล JSON ตามรูปแบบที่จอร์บอนกำหนดมานั้น จอร์บอนมีรูปแบบเฉพาะในการติดต่อเอง เพราะในการพัฒนานั้น จอร์บอนจะมี Android SDK มาให้ใช้งาน

```

SharedPreferences preferences = PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(this);
mAccessToken = preferences.getString(UpPlatformSdkConstants.UP_PLATFORM_ACCESS_TOKEN, null);

if (mAccessToken != null) {
    ApiManager.getRequestInterceptor().setAccessToken(mAccessToken);
    listView.setOnItemClickListener(restApiListener());
}

```

รูปที่ 3.78 เมธอดเรียก Http เพื่อขอ Token ของจอร์บอน

4) การขอข้อมูลของผู้ใช้จอร์บอน

- Get User info : ข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้
 - Get Move : ข้อมูลการออกกำลังกายจากจอร์บอน
- ซึ่งได้นำ url ของข้อมูลที่ต้องการ มาใช้พัฒนาแอปพลิเคชัน

```

ApiManager.getRestApiInterface().getUser(
    UpPlatformSdkConstants.API_VERSION_STRING,
    userCallbackListener);

```

รูปที่ 3.79 ตัวอย่างการดึงข้อมูลจอร์บอนส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้

```

private Callback userCallbackListener = new Callback<Object>(){
    @Override
    public void success(Object o, Response response) {
        Log.e(TAG, "api call successful, json output: " + o.toString());
        String message = o.toString();
        int index = message.indexOf("first");
        index +=6;
        while(index<=message.length()){
            if(message.charAt(index)==' ' | message.charAt(index)=='}')
                break;
            firstName = firstName + message.charAt(index);
            index++;
        }
        index = message.indexOf("last");
        index +=5;
        while(index<=message.length()){
            if(message.charAt(index)==' ' | message.charAt(index)=='}')
                break;
            lastName = lastName + message.charAt(index);
            index++;
        }
    }
}

```

รูปที่ 3.80 ตัวอย่างโค้ดการดึงข้อมูลจอร์บอนส่วนโปรไฟล์ของผู้ใช้ จาก JSON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การส่งข้อมูลของผู้ใช้จอร์บอนไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์

ซึ่งการที่จะส่งข้อมูลที่แอปพลิเคชันดึงข้อมูลจอร์บอนไปยังแอปพลิเคชันเกม ผู้พัฒนาได้ใช้วิธีการร้องขอ แล้วเซิร์ฟเวอร์อุปกรณ์ส่งข้อมูลที่ได้จากไปยังแอปพลิเคชันจอร์บอนที่พัฒนาขึ้น แล้วตอบกลับข้อมูลที่ได้จากแอปพลิเคชันไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์เกม เพื่อให้แอปพลิเคชันเกมสามารถข้อมูลไปใช้งาน

```

TextView u = (TextView)findViewById(R.id.user);
u.setText(firstName + " " + lastName);
//Toast.makeText(getApplicationContext(), o.toString(), Toast.LENGTH_LONG).show();
year = Calendar.getInstance().get(Calendar.YEAR);
month = Calendar.getInstance().get(Calendar.MONTH);
date = Calendar.getInstance().get(Calendar.DATE);
month = month+1;
fullname = firstName + " " + lastName;
ur = "http://161.246.60.66/fitgame.php?fitprofile="+fullname+"&fitsteps="+step+"&fitdate="+year+
    "-"+month+"-"+date+"&fitdist="+distance+"&fitcal="+calories;
TextView s = (TextView)findViewById(R.id.steps);
s.setText(ur);
try{
    URL url = new URL("http://161.246.60.66/fitgame.php?fitprofile="+firstName+"&fitsteps="+step+"&fitdate="+year+
        "-"+month+"-"+date+"&fitdist="+distance+"&fitcal="+calories);
    HttpURLConnection urlConnection = (HttpURLConnection) url.openConnection();
    try {
        InputStream in = new BufferedInputStream(urlConnection.getInputStream());
    } finally {
        urlConnection.disconnect();
    }
} catch (Exception e) {
    s.setText("error"+e.toString());
}
}

```

รูปที่ 3.81 โค้ดการส่งข้อมูลของผู้ใช้จอร์บอนไปเก็บที่ฐานข้อมูลผ่านทางเซิร์ฟเวอร์เกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย

การดึงข้อมูลการออกกำลังกายโดยการดักจับการส่งและรับข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายกับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับเว็บเซิร์ฟเวอร์ของแอปพลิเคชัน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการดักจับข้อมูล ได้แก่

1. โปรแกรม Wireshark : ใช้วิเคราะห์ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายกับสมาร์ทโฟนที่ทำการเชื่อมต่อบลูทูธ โดยการนำไฟล์ btsnoop_hci ซึ่งอยู่บนสมาร์ทโฟน (ไฟล์ที่เก็บข้อมูลในการเชื่อมต่อบลูทูธ) มาเปิดอ่านในโปรแกรม Wireshark
2. โปรแกรม Burp Suit Free Edition : ใช้ดักจับข้อมูลของแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนในส่วนของ การส่งข้อมูล และรับข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้โปรโตคอล HTTP/HTTPS
3. โปรแกรม Apk and Dex Android files to Java : โดยนำแอปพลิเคชันมาทำการ Reverse Engineer

3.9.1 สถาปัตยกรรมในการดักจับข้อมูล



รูปที่ 3.82 สถาปัตยกรรมในการดักจับข้อมูล

ในการดักจับข้อมูลการออกกำลังกาย ในโครงงานนี้ใช้อุปกรณ์การออกกำลังกาย 3 ยี่ห้อ ได้แก่ Fitbit Jawbone และ Mi Band 2 ซึ่งสามารถแบ่งการดักจับข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. การดักจับข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อบลูทูธในแต่ละอุปกรณ์
2. การดักจับข้อมูลที่สมาร์ทโฟน คือ เมื่อแอปพลิเคชันทำการติดต่อไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์
3. การดักจับข้อมูลที่แอปพลิเคชัน

3.9.2 การดักจับข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อบลูทูธในแต่ละอุปกรณ์ ด้วยโปรแกรม Wireshark

ในการดักจับข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละยี่ห้อนั้นต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับสมาร์ทโฟนด้วยบลูทูธในแต่ละอุปกรณ์ และจึงนำไฟล์ที่เก็บข้อมูลการเชื่อมต่อบลูทูธจากสมาร์โฟนนำมาตรวจสอบในโปรแกรม Wireshark ซึ่งสามารถแบ่งเป็น ขั้นตอน 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับสมาร์ทโฟนผ่านบลูทูธ
2. การตั้งค่าที่สมาร์ทโฟน

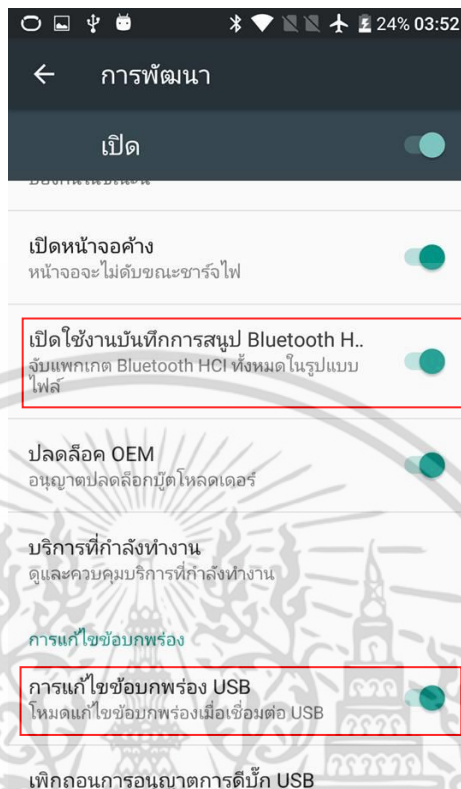
2.1 เมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายกับสมาร์ทโฟนด้วยบลูทูธแล้ว ให้นำสมาร์ทโฟน เชื่อมต่อด้วยสาย USB เข้ากับคอมพิวเตอร์ จากนั้นเข้าไป การตั้งค่า -> การพัฒนา ดังรูป



รูปที่ 3.83 หน้าจอ การตั้งค่า -> การพัฒนา

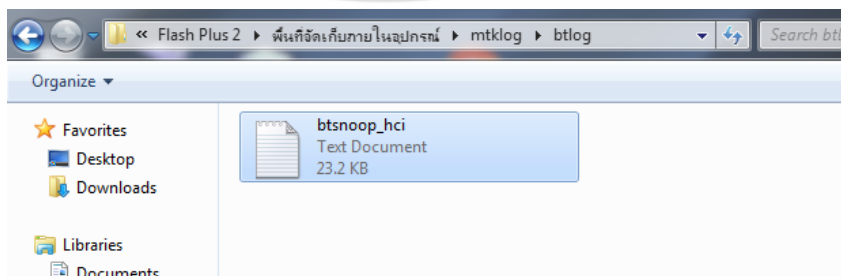
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เมื่อเข้ามาในส่วนการพัฒนาแล้ว ให้เลือกเปิดในหมวดของ เปิดใช้งานบันทึกการสนูป Bluetooth HCI และการแก้ไขข้อบกพร่อง USB



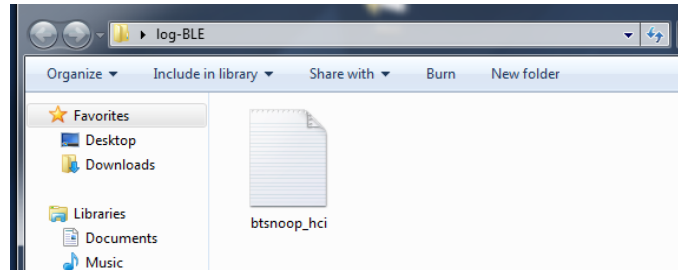
รูปที่ 3.84 การเปิดใช้การสนูป Bluetooth HCI และการแก้ไขข้อบกพร่อง USB

3. การนำข้อมูลมาแสดงและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wireshark ที่ Laptop
 - 3.1 ให้นำไฟล์ที่มีชื่อว่า btsnoop_hci เป็นไฟล์ที่เก็บข้อมูลการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธระหว่างเครื่องสมาร์ทโฟนกับสิ่งที่เชื่อมต่อในที่นี้ คือ อุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย Fitbit Charge HR , Jawbone UP3 , Mi Band 2 นำมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งไฟล์ดังกล่าวจะเก็บไว้ในส่วนของ พื้นที่เก็บข้อมูลภายในอุปกรณ์ จากตัวอย่างที่อยู่ของไฟล์ดังกล่าว คือ พื้นที่เก็บข้อมูลภายในอุปกรณ์/mtklog/btlog



รูปที่ 3.85 ที่อยู่ของไฟล์ btsnoop_hci

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



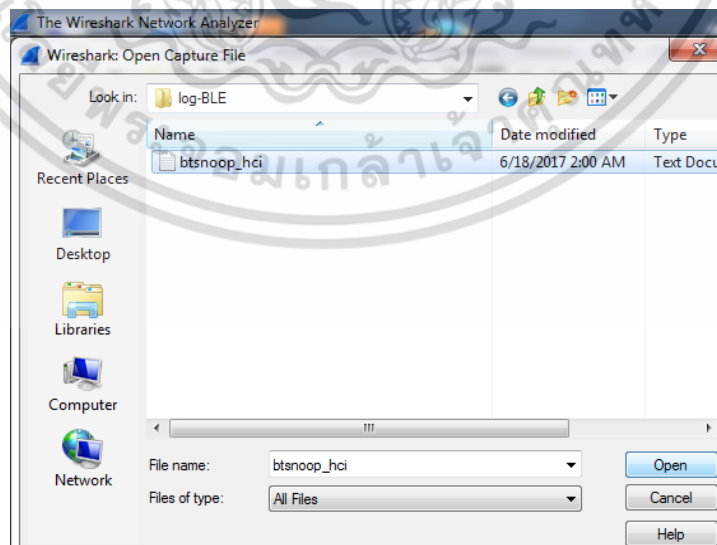
รูปที่ 3.86 คัดลอกไฟล์ btsnoop_hci ลงในคอมพิวเตอร์

3.2 เมื่อทำการคัดลอกไฟล์ลงคอมพิวเตอร์แล้ว ให้ทำการเปิดโปรแกรม Wireshark



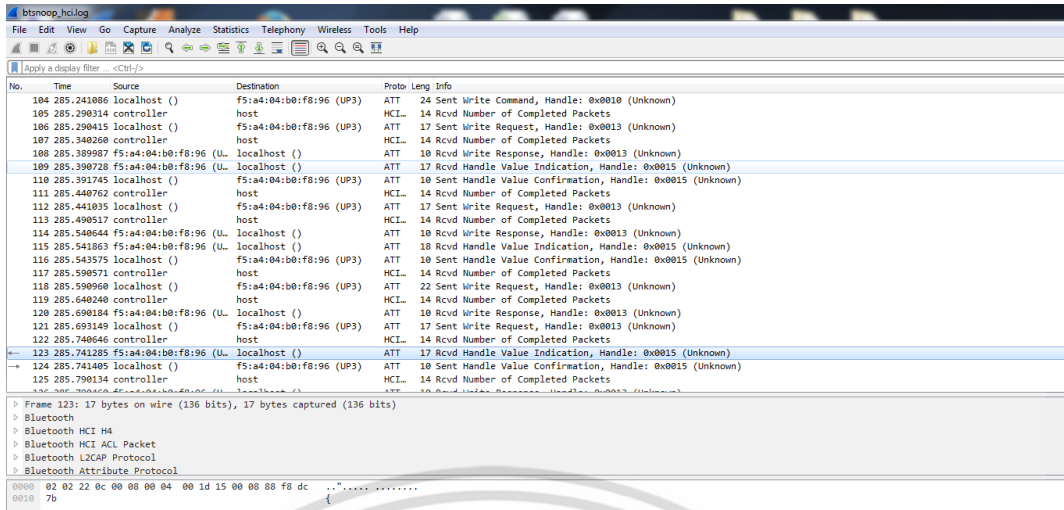
รูปที่ 3.87 หน้าจอโปรแกรม Wireshark

3.3 เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาแล้วให้ไปที่ File -> Open เพื่อทำการเปิดไฟล์ btsnoop_hci ที่ได้ทำการคัดลอกไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.88 การเปิดไฟล์ btsnoop_hci

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



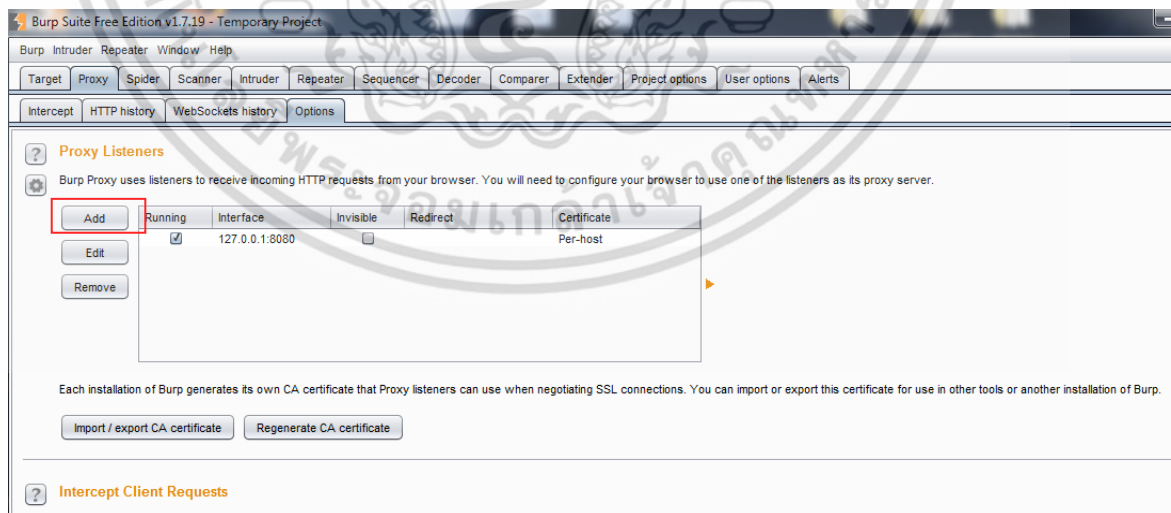
รูปที่ 3.89 ไฟล์ btssnoop_hci ที่เปิดจาก Wireshark

3.9.3 การดักจับข้อมูลที่สมาร์ตโฟน โดยโปรแกรม Burp Suite Free Edition

ในการดักจับข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละยี่ห้อต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับสมาร์ตโฟน และจะต้องมีการลงโปรแกรม Burp Suite ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ก่อน เมื่อเชื่อมต่อกันแล้ว แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนของอุปกรณ์แต่ละยี่ห้อ จะมีการส่งและรับข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นพรอกซี ในวงแลนเดียวกับสมาร์ตโฟน การทำงานสามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตั้งค่าของโปรแกรม Burp Suite Free Edition

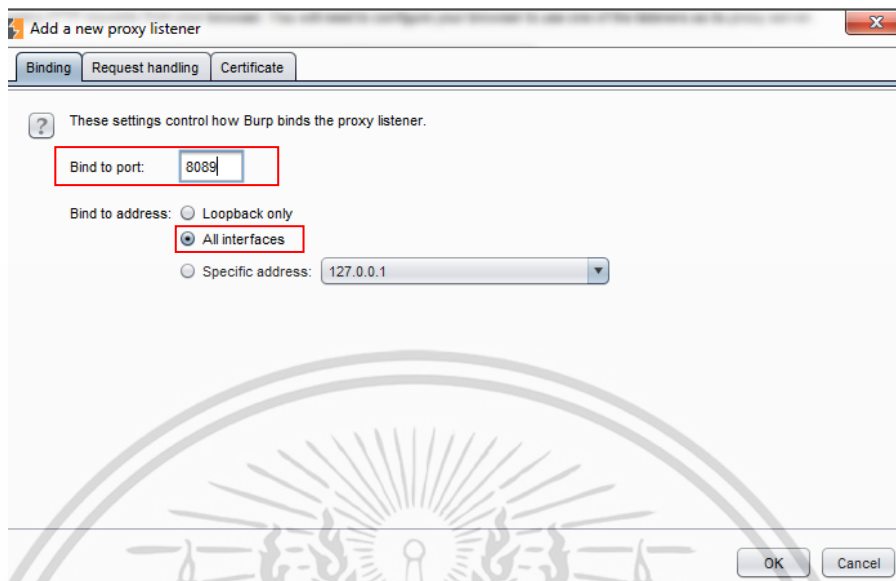
1.1 หลังจากการติดตั้งโปรแกรม Burp Suite Free Edition ในคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ให้เปิดโปรแกรม Burp Suite Free Edition และเข้าไปที่แท็บ Proxy -> Options และเลือก Add เพื่อตั้ง proxy ใหม่



รูปที่ 3.90 โปรแกรม Burp Suite แท็บ Proxy -> Options

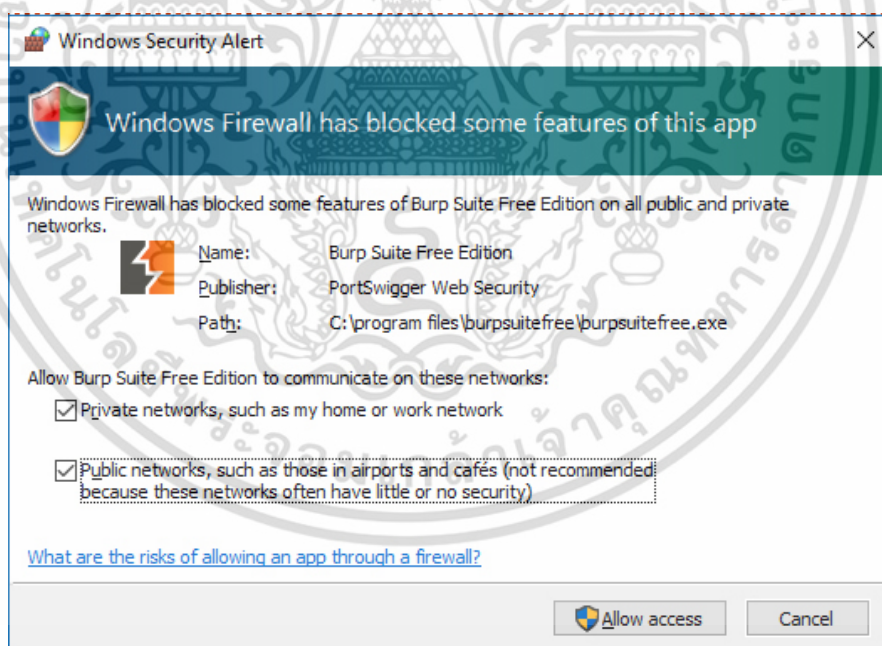
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ทำการกำหนด Bind to port เป็น 8080 หรือ พอร์ตอื่นตามต้องการ และเลือก Bind to address เป็น All interfaces เมื่อใส่ค่าทุกอย่างเรียบร้อยแล้วให้ คลิก OK



รูปที่ 3.91 การกำหนด Bind to port

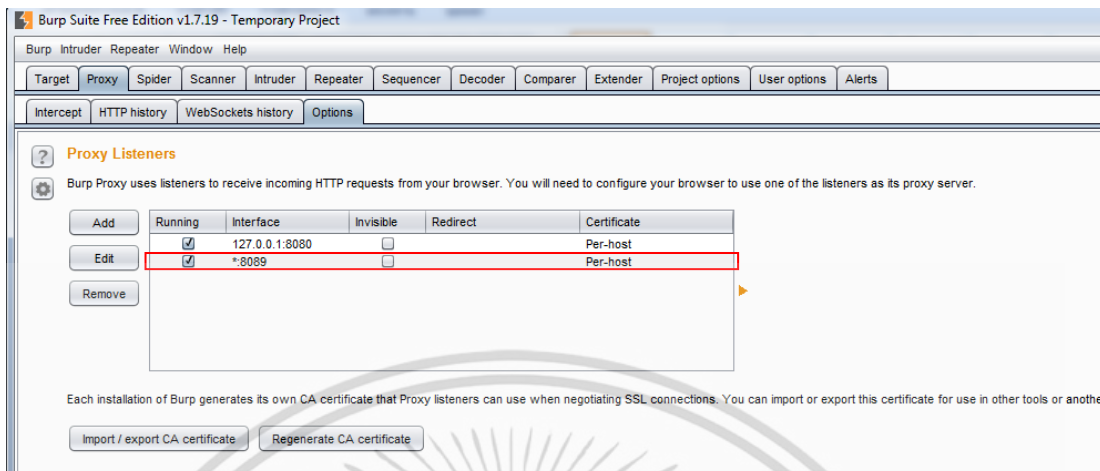
1.3 เมื่อ Windows Firewall ให้อินยอมการใช้งานพอร์ตให้ คลิก Allow access



รูปที่ 3.92 Windows Firewall เพื่ออินยอมการใช้งานพอร์ต

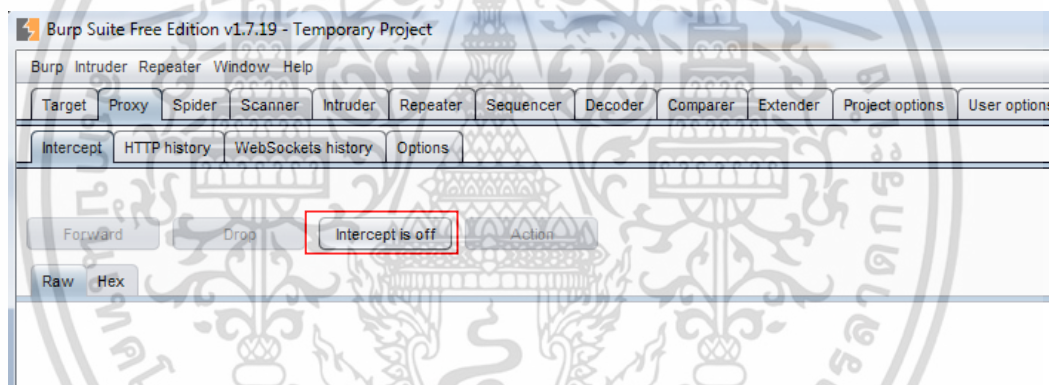
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ในช่วง Running ในส่วนของ proxy ที่สร้างไว้ให้เลือกเป็นเครื่องหมายถูกเพื่อให้งาน



รูปที่ 3.93 การใช้งานพอร์ต

และในแท็บ Intercept ให้เลือก Intercept เป็น Off

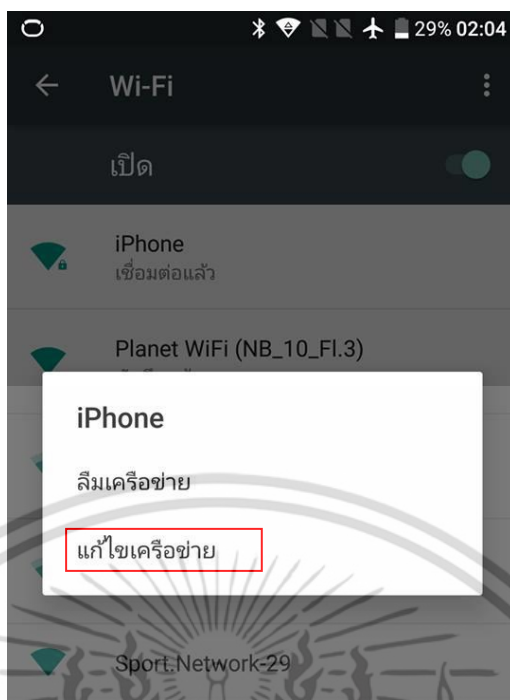


รูปที่ 3.94 การเลือก Intercept Off

2. การตั้งค่าที่เครื่องโทรศัพท์

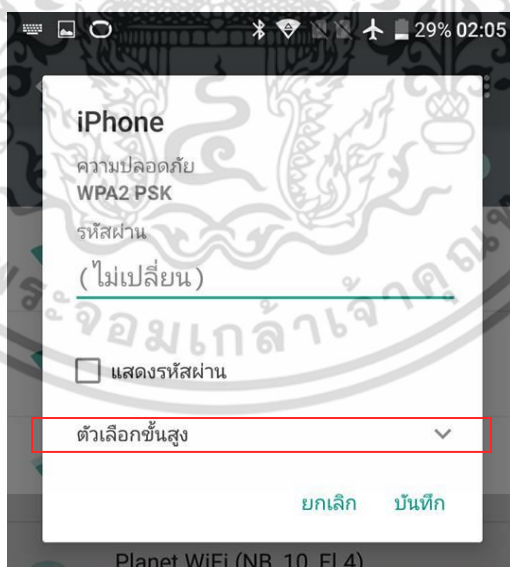
- 2.1 หลังจากตั้งค่าที่โปรแกรมแล้วให้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ใช้ Wifi ในวงแลนเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ในที่นี้ใช้ไวไฟที่มีชื่อว่า iphone จากนั้นให้เข้าไปที่การตั้งค่า -> Wi-Fi กดค้างที่ Wi-Fi ที่ต่อเอาไว้แล้วเลือก แก้ไขเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



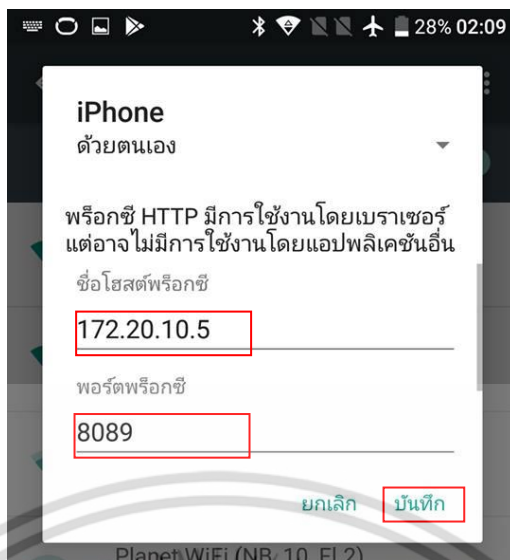
รูปที่ 3.95 การตั้งค่า Wifi

2.2 เลือก ตัวเลือกขั้นสูง และเลือก Proxy เป็นตั้งค่าด้วยตนเอง และใส่ค่าต่างๆ ดังนี้
 Proxy hostname = ให้ใส่ IP ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้ง Burp Suite ไว้
 Proxy port = ใส่หมายเลข port ที่กำหนดไว้ใน Burp Suite จากนั้น คลิกบันทึก



รูปที่ 3.96 การเลือกตัวเลือกขั้นสูงเพื่อตั้งค่า Wifi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

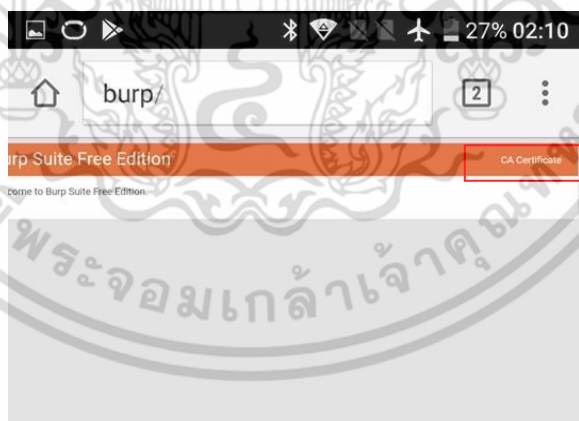


รูปที่ 3.97 การใส่เลข IP บน ชื่อโฮสต์พร็อกซี และการใส่พอร์ต

3. การลงสิทธิ์ CA (Certificate) ไว้ที่สมาร์ทโฟน

ในการลง Certificate เพื่อให้การดักจับข้อมูลสามารถเข้ามาที่สมาร์ทโฟนเพื่อใช้ในการดูข้อมูลที่วิ่งผ่านสมาร์ทโฟนเครื่องนั้น

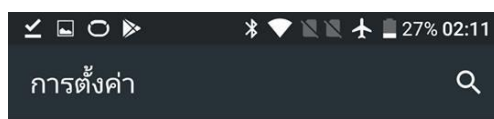
3.1 ขั้นตอนต่อจากการตั้งค่า WiFi คือการติดตั้ง CA Certificate ของ Burp Suite ลงในเครื่อง Android ให้พิมพ์ URL <http://burp> บนบราวเซอร์ของ Android และคลิกที่ปุ่ม CA Certificate เพื่อทำการดาวน์โหลด เมื่อทำการดาวน์โหลดมาแล้วจะได้ไฟล์ชื่อ cacert.der ให้ทำการเปลี่ยนนามสกุลของไฟล์เป็น cacert.cer



รูปที่ 3.98 การดาวโหลด CA Certificate ลงในเครื่อง Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ทำการติดตั้ง CA Certificate โดยเข้าไปที่ การตั้งค่า -> ส่วนบุคคล -> ความปลอดภัย และเลือก ติดตั้งจากการ์ด SD



ส่วนบุคคล

ตำแหน่งที่ตั้ง

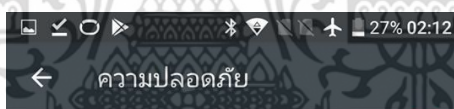
ความปลอดภัย

ลายนิ้วมือ

บัญชี

Google

รูปที่ 3.99 การติดตั้ง Certificate : การตั้งค่า



ที่จัดเก็บข้อมูลสำรอง

ประเภทของที่เก็บข้อมูล
ฮาร์ดแวร์ที่สนับสนุน

ข้อมูลรับรองที่เชื่อถือได้
แสดงไม่รับรอง CA ที่เชื่อถือได้

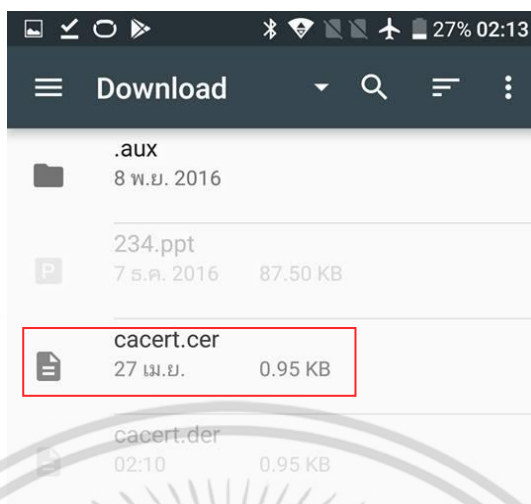
ติดตั้งจากการ์ด SD
ติดตั้งไม่รับรองจากการ์ด SD

ล้างพื้นที่จัดเก็บข้อมูล
นำไม่รับรองทั้งหมดออก

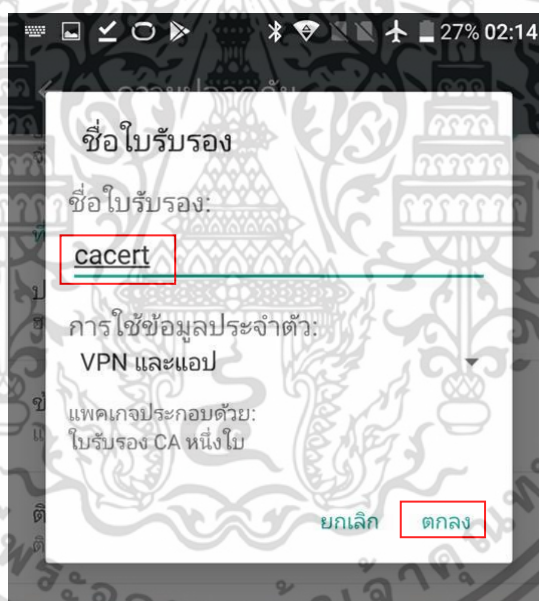
รูปที่ 3.100 การติดตั้ง Certificate : การติดตั้งจากการ์ด SD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เลือกไฟล์ cacert.cer และทำการตั้งชื่อใบรับรอง



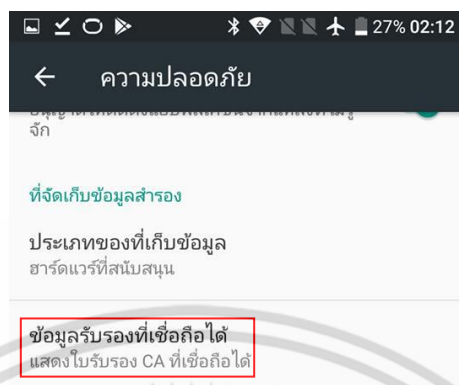
รูปที่ 3.101 การติดตั้ง Certificate : การดาวน์โหลดไฟล์



รูปที่ 3.102 การติดตั้ง Certificate การตั้งชื่อใบรับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

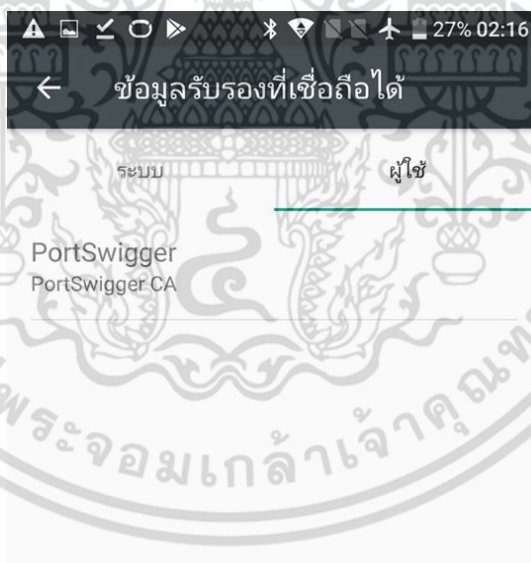
- 3.4 ที่หน้า การตั้งค่า -> ส่วนบุคคล -> ความปลอดภัย คลิกที่แท็บ ข้อมูลรับรองที่เชื่อถือได้ และเลือกแท็บ ผู้ใช้ จะเห็นว่า มี CA Certificate ใหม่ ติดตั้งไว้แล้ว เป็น อันเสร็จเรียบร้อย



ติดตั้งจากการ์ด SD
ติดตั้งไม่รับรองจากการ์ด SD

ล้างพื้นที่จัดเก็บข้อมูล
นำใบรับรองทั้งหมดออก

รูปที่ 3.103 การตรวจสอบ Certificate

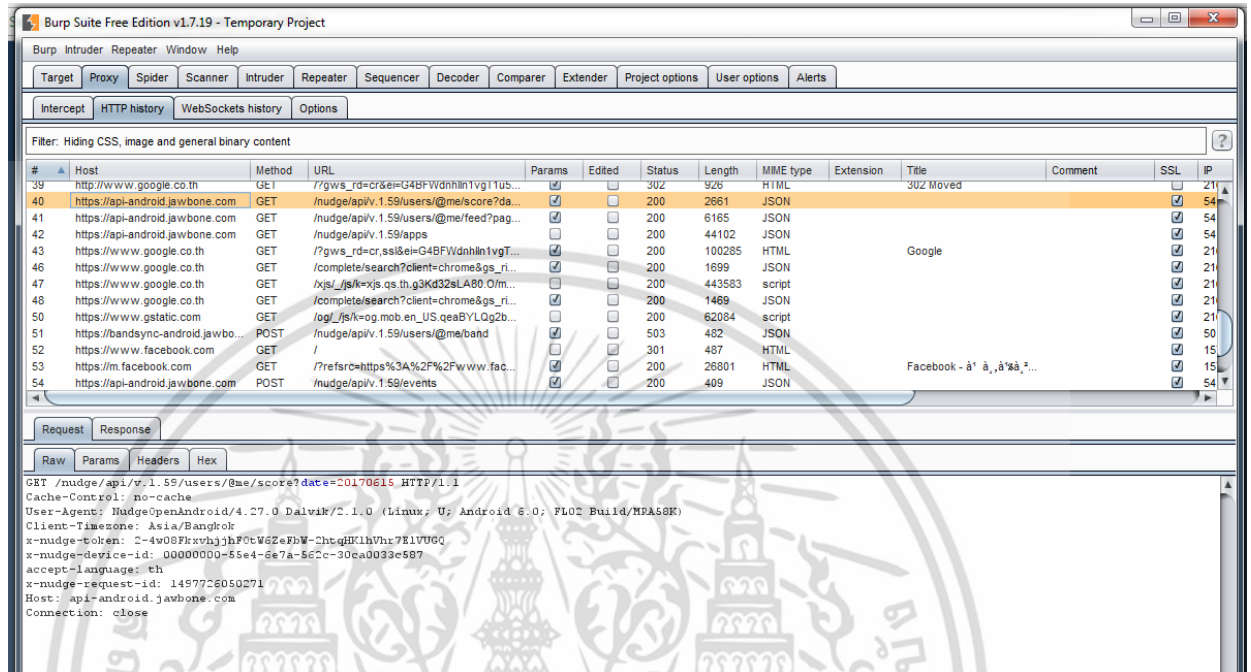


รูปที่ 3.104 การแสดงใบรับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปิดโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

- 4.1 หลังจากทำการตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กลับมาที่โปรแกรม โดยคลิกเข้าไปดูที่ Proxy -> HTTP history จะแสดงรายละเอียดของข้อความที่ส่งและรับผ่านโปรโตคอล HTTP/HTTPS ของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รูปที่ 3.105 การรับและส่งข้อมูลที่ผ่านโปรโตคอล HTTP/HTTPS

จากรูปที่ 3.105 ข้อมูลที่ส่งผ่าน โปรโตคอล HTTP/HTTPS ประกอบด้วย ข้อมูลที่ส่งไปและตอบกลับจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ รวมถึง Header ของข้อมูลชนิดนั้นๆด้วย ได้แก่ Host ที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูลบนสมาร์ตโฟนในเครื่องที่ทำการดักจับ Method, URL, Params, สถานะ, ความยาวของข้อมูล, รูปแบบของข้อมูล เป็นต้น ในที่นี้จะสนใจ Host ของแอปพลิเคชัน Fitbit, Jawbone Up และ Mi Band 2

3.9.4 การดักจับข้อมูลที่แอปพลิเคชัน โดยวิธีการ Reverse Engineer

การดักจับข้อมูลที่แอปพลิเคชัน สามารถทำได้โดยนำ แอปพลิเคชันมาทำ Decompile ซึ่งเป็นเทคนิคทาง Reverse Engineer ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการทำ คือ Apk and Dex Android files to Java (ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก : <http://www.javadecompilers.com/apk>)

3.9.5 การวิเคราะห์

จากหัวข้อที่ 3.9.1 ถึง 3.9.4 สามารถนำมาดำเนินการในการดักจับการติดต่อสื่อสารการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับสมาร์ตโฟน และแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ให้ได้รูปแบบของข้อมูล การทำงานของข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายโดยตรง โดยไม่ผ่านการเรียก API จากอุปกรณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การอภิปรายผลการดำเนินงาน

4.1 ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันเกมพีตพีต

ผลลัพธ์ของแอปพลิเคชันเกม PetFit คือ แอปพลิเคชันเกมที่ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลจากอุปกรณ์หลายยี่ห้อมาเล่นเกมได้แอปพลิเคชันแบ่งการทำงานดังนี้

- 1) เกมจะเป็นการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงตัวละครตัวหนึ่ง โดยเปรียบเสมือนตัวผู้เล่น จะมีการซื้อไอเท็ม เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งของตัวละครจะทำให้ตัวละครมีอารมณ์ดีและสุขภาพดี โดยการที่จะได้ไอเท็มมานั้นจะต้องมีเหรียญ ที่ใช้ในการแลกไอเท็ม ซึ่งเหรียญนั้นได้มาจากการเล่นปฏิบัติภารกิจการออกกำลังกาย
- 2) การเรียกดูข้อมูลจากอุปกรณ์หลายยี่ห้อ เช่น ฟิตบิต จอร์โบน เป็นต้น โดยจะตรวจสอบตอนกดเชื่อมต่อข้อมูลกับอุปกรณ์ และการเล่นเกมโดยจะนำข้อมูลของการออกกำลังกายมาใช้ในการเล่นเกม
- 3) การศึกษาการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์การติดตามการออกกำลังกาย ทำการดักจับข้อมูลผ่านทาง Bluetooth ผ่านทางเข้าและออกจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS และ ดักจับข้อมูลที่ตัวแอปพลิเคชัน โดยวิธีการ Reverse Engineering โดยทดสอบจากฟิตบิต จอร์โบน และเสียวมิแบน

4.1.1 ฟังก์ชันการทำงานหลักของแอปพลิเคชันเกมพีตพีต

- ฟังก์ชันการสมัครสมาชิก ดังรูปที่ 4.1
- ฟังก์ชันการเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.2
- ฟังก์ชันการเรียกแอปพลิเคชันภายนอกที่ใช้ในการนำข้อมูลการออกกำลังกายมาใช้
- ฟังก์ชันการแก้ไขข้อมูลของผู้เล่นและเลือกความต้องการ ดังในรูปที่ 4.3
- แสดงข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดของตัวละครในเกม ดังรูปที่ 4.4
- แสดงความก้าวหน้าของภารกิจของผู้เล่นดังหน้าต่างต่างใน ดังรูปที่ 4.5
- ฟังก์ชันการซื้อใช้สิ่งของหน้าต่างต่างใน ดังรูปที่ 4.6
- แสดงข้อมูลเบื้องต้นของเพื่อนที่ตัวเองมี ดังรูปที่ 4.7
- ฟังก์ชันการพูดคุยกับเพื่อนออนไลน์ผ่านบอร์ดในเกม ดังรูปที่ 4.8
- การเปลี่ยนพื้นที่เป็นภายในบ้าน ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1 ฟังก์ชันการสมัครสมาชิก

รูปที่ 4.2 ฟังก์ชันการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ฟังก์ชันการแก้ไขข้อมูลของผู้เล่นและเลือกความต้องการ



รูปที่ 4.4 แสดงข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดของตัวละครในเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แสดงความก้าวหน้าของภารกิจของผู้เล่นตั้งหน้าต่างใน



รูปที่ 4.6 ฟังก์ชันการซื้อใช้สิ่งของตั้งหน้าต่างใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลเบื้องต้นของเพื่อนที่ตัวเองมี (1)



รูปที่ 4.8 แสดงข้อมูลเบื้องต้นของเพื่อนที่ตัวเองมี (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 การเปลี่ยนพื้นที่เป็นภายในบ้าน

4.1.2 ความสามารถของแอปพลิเคชันเกมพีดีพีดี

แอปพลิเคชัน PetFit Game เป็นแอปพลิเคชันที่มีความสามารถดังต่อไปนี้

- ผู้ใช้งานสามารถลงทะเบียนเป็นสมาชิกเพื่อเล่นเกมจากอุปกรณ์ใดๆที่มีเกมนี้ก็ได้
- ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลการออกกำลังกายจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายเข้ามาภายในเกมได้
- ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลการออกกำลังกายจากแอปพลิเคชันการออกกำลังกายในวันนั้นผ่านเกมได้
- ผู้ใช้จะนำข้อมูลการออกกำลังกายที่ได้จากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายนำมาใช้เป็นข้อมูลการทำภารกิจได้
- ผู้ใช้สามารถซื้อไอเท็ม ทำภารกิจ และเข้าห้องน้ำ เพื่อทำให้ส่งผลต่อค่าพลังงานของตัวเองได้
- ผู้ใช้สามารถนำเหรียญที่ได้จากการทำภารกิจนำมาซื้อไอเท็มเพื่อเพิ่มแทบพลังงานต่างๆได้
- ผู้ใช้สามารถเพิ่มเพื่อนในเกม ดูข้อมูลเลเวล และเหรียญ ของเพื่อน รวมถึงสามารถพูดคุยกับเพื่อนได้ผ่านทางกระดานสนทนาออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลลัพธ์การอินทิเกรตแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

เนื่องจากแอปพลิเคชันเกมที่พัฒนาด้วยยูนิตันั้นไม่สามารถรวมหรือดึงข้อมูลจากแอปพลิเคชันที่พัฒนาแบบ Android Native ได้ ทำให้การส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชัน Android ไม่สามารถส่งให้แอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยยูนิตันี้ได้โดยตรง ทางผู้พัฒนาจึงได้แก้ไขปัญหานี้โดยการสร้างเครื่องแม่ข่ายสำหรับฐานข้อมูลกลางที่เข้าถึงได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อ้างอิงจากรูปที่ 3.30 Software Component Architecture ของเกมพีตพีต โดยแนวทางการทำงาน ดังนี้

- 1) เมื่อเริ่มต้นการทำงานของแอปพลิเคชันยูนิตันี้ ผู้ใช้จะสามารถคลิกปุ่มเพื่อดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ Fitbit หรือ JawboneUP ได้
- 2) เมื่อทำการคลิกปุ่มดังกล่าว แอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยยูนิตันี้จะทำการเรียกให้แอปพลิเคชัน Android ขึ้นมาทำงาน
- 3) แอปพลิเคชัน Android จะทำหน้าที่ติดต่อกับ Fitbit Server หรือ JawboneUP Server เพื่อให้ผู้ใช้ทำการยืนยันตัวตน และทำหน้าที่รับข้อมูลต่างๆ จาก Server
- 4) แอปพลิเคชัน Android เมื่อได้รับข้อมูลจาก Server แล้วจะทำการส่งข้อมูลดังกล่าวไปบันทึกไว้ที่เครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูล ด้วยโปรโตคอล HTTP ผ่านภาษา PHP
- 5) หลังจากนั้นแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยยูนิตันี้จะสามารถดึงข้อมูลล่าสุดจากเครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในเกมได้ต่อไป

4.3 ผลลัพธ์การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย

จากสถาปัตยกรรมในการดักจับข้อมูลของรูปที่ 3.82 ทำให้เกิดผลลัพธ์ของการดึงข้อมูลการออกกำลังกายโดยการดักจับการส่งและรับข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายกับสมาร์ตโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับเว็บเซิร์ฟเวอร์ของแอปพลิเคชัน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการดักจับข้อมูล ได้แก่

1. โปรแกรม Wireshark : ใช้ดักจับข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายกับสมาร์ตโฟนที่ทำการเชื่อมต่อบลูทูธ โดยการนำไฟล์ btsnoop_hci ซึ่งอยู่บนสมาร์ตโฟน (ไฟล์ที่เก็บข้อมูลในการเชื่อมต่อบลูทูธ) มาเปิดอ่านในโปรแกรม Wireshark
2. โปรแกรม Burp Suit Free Edition : ใช้ดักจับข้อมูลของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนในส่วนของ การส่งข้อมูล และรับข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้โปรโตคอล HTTP/HTTPS
3. โปรแกรม Apk and Dex Android files to Java : โดยนำแอปพลิเคชันมาทำการ Reverse Engineering

ผลลัพธ์ของการดักจับข้อมูลการออกกำลังกาย ในที่นี้ใช้อุปกรณ์การออกกำลังกาย 3 ยี่ห้อ ได้แก่ Fitbit Jawbone และ Mi Band 2 ซึ่งสามารถแบ่งผลลัพธ์ในการดักจับข้อมูลออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ผลลัพธ์ของการดักจับข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อบลูทูธในแต่ละอุปกรณ์
2. ผลลัพธ์ของการดักจับข้อมูลที่สมาร์ตโฟน คือ เมื่อแอปพลิเคชันทำการติดต่อไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์
3. ผลลัพธ์ของการดักจับข้อมูลที่ตัวแอปพลิเคชัน

4.3.1 ผลลัพธ์ของการดักจับข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อบลูทูธในแต่ละอุปกรณ์

จากรูป 4.11 4.12 และ 4.13 เป็นผลลัพธ์จากการดักจับข้อมูลของบลูทูธระหว่างอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายยี่ห้อ Fitbit Charge HR และสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยี่ห้อ Flash Plus 2 ซึ่งมีการอุปกรณ์ต้นทาง อุปกรณ์ปลายทาง โปรโตคอลที่ใช้ ความยาวของข้อมูล และรูปแบบของข้อมูล

1) Fitbit Charge HR

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|------|------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|--------|---|
| 3996 | 938.594533 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Group Type Request, GATT Primary Service Declaration, Handles: 0x0001..0xffff |
| 3997 | 938.597565 | controller | host | HCI_EVT | 7 | Rcvd Command Status (LE Connection Update) |
| 3998 | 938.741391 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 3999 | 938.741755 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Find By Type Value Request, GATT Primary Service Declaration, Handles: 0x0001..0xffff |
| 4000 | 938.741858 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 14 | Sent Error Response - Attribute Not Found, Handle: 0x0001, Handle: 0x0001 (Generic Access Profile) |
| 4001 | 938.790946 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4002 | 938.791504 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 28 | Rcvd Read By Group Type Response, Attribute List Length: 2, Generic Access Profile, Generic Attribute ... |
| 4003 | 938.791590 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Group Type Request, GATT Primary Service Declaration, Handles: 0x000c..0xffff |
| 4004 | 938.842177 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4005 | 938.842679 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Find By Type Value Request, GATT Primary Service Declaration, Handles: 0x0001..0xffff |
| 4006 | 938.842769 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 14 | Sent Find By Type Value Response |
| 4007 | 938.891022 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4008 | 938.891854 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 31 | Rcvd Read By Group Type Response, Attribute List Length: 1, Unknown |
| 4009 | 938.891981 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Group Type Request, GATT Primary Service Declaration, Handles: 0x0018..0xffff |
| 4010 | 938.940932 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4011 | 938.941503 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 16 | Rcvd Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x0029..0xffff |
| 4012 | 938.941584 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 32 | Sent Read By Type Response, Attribute List Length: 1, Unknown |
| 4013 | 938.991294 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4014 | 938.991891 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 31 | Rcvd Read By Group Type Response, Attribute List Length: 1, Unknown |
| 4015 | 938.991985 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Group Type Request, GATT Primary Service Declaration, Handles: 0x001c..0xffff |
| 4016 | 938.059596 | controller | host | HCI_EVT | 13 | Rcvd LE Meta (LE Connection Update Complete) |
| 4017 | 938.051513 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4018 | 938.051560 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 16 | Rcvd Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x002a..0xffff |
| 4019 | 938.051660 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 32 | Sent Read By Type Response, Attribute List Length: 1, Unknown |
| 4020 | 938.059590 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4021 | 938.063268 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 23 | Rcvd Read By Group Type Response, Attribute List Length: 2, Device Information, Battery Service |
| 4022 | 938.063449 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Type Request, GATT Include Declaration, Handles: 0x0001..0x0007 |
| 4023 | 938.063586 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Rcvd Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x002d..0xffff |
| 4024 | 938.072081 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |

รูปที่ 4.10 การดักจับการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธของ Fitbit Charge HR

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|------|------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|--------|--|
| 4023 | 938.063586 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 16 | Rcvd Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x002d..0xffff |
| 4024 | 938.070901 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4025 | 938.072947 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 32 | Sent Read By Type Response, Attribute List Length: 1, Unknown |
| 4026 | 938.078994 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4027 | 938.079053 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 14 | Rcvd Error Response - Attribute Not Found, Handle: 0x0001, Handle: 0x0001 (Generic Access Profile) |
| 4028 | 938.079158 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x0001..0x0007 |
| 4029 | 938.086905 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4030 | 938.087038 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 16 | Rcvd Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x0030..0xffff |
| 4031 | 938.088205 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 32 | Sent Read By Type Response, Attribute List Length: 1, Unknown |
| 4032 | 938.096343 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4033 | 938.096396 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Read By Type Response, Attribute List Length: 3, Device Name, Appearance, Peripheral Preferred Connection I |
| 4034 | 938.096500 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x0007..0x0007 |
| 4035 | 938.100610 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4036 | 938.100819 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 16 | Rcvd Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x0032..0xffff |
| 4037 | 938.100892 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 14 | Sent Error Response - Attribute Not Found, Handle: 0x0032, Handle: 0x0032 (Device Information: Unknown) |
| 4038 | 938.100815 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4039 | 938.100599 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 14 | Rcvd Error Response - Attribute Not Found, Handle: 0x0007, Handle: 0x0007 (Generic Access Profile: Peripheral P |
| 4040 | 938.100692 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Type Request, GATT Include Declaration, Handles: 0x0008..0x000b |
| 4041 | 938.115615 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4042 | 938.115758 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 14 | Rcvd Find Information Request, Handles: 0x002e..0x002e |
| 4043 | 938.115827 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 15 | Sent Find Information Response, Handle: 0x002e (Device Information: Unknown: Client Characteristic Configuration |
| 4044 | 938.123952 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of completed Packets |
| 4045 | 938.124008 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 14 | Rcvd Error Response - Attribute Not Found, Handle: 0x0008, Handle: 0x0008 (Generic Attribute Profile) |
| 4046 | 938.124608 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 16 | Sent Read By Type Request, GATT Characteristic Declaration, Handles: 0x0008..0x000b |
| 4047 | 938.138613 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4048 | 938.138666 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 14 | Rcvd Find Information Request, Handles: 0x0033..0xffff |
| 4049 | 938.138700 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 16 | Rcvd Read By Type Response, Attribute List Length: 1, Service Changed |
| 4049 | 938.141516 | TcTMobil_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 15 | Sent Find Information Response, Handle: 0x0033 (Device Information: Unknown: Client Characteristic Configuration |

รูปที่ 4.11 การดักจับการสื่อสารผ่านบลูทูธระหว่าง Fitbit Charge HR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|------|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|--|
| 4146 | 939.572912 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 10 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0017 (Unknown: Unknown): Client Characteristic Configuration) |
| 4147 | 939.578195 | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 25 | Sent Write Command, Handle: 0x0011 (Unknown: Unknown) |
| 4148 | 939.580625 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4149 | 939.640882 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 13 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4150 | 939.641388 | controller | host | HCI_EVT | 13 | Rcvd LE Meta (LE Connection Update Complete) |
| 4151 | 939.690817 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 13 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4152 | 939.791866 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 26 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4153 | 939.798660 | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | ATT | 15 | Sent Write Command, Handle: 0x0011 (Unknown: Unknown) |
| 4154 | 939.842129 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 4155 | 939.948034 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 15 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4156 | 939.943599 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4157 | 940.041752 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4158 | 940.041818 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4159 | 940.140883 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4160 | 940.143137 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4161 | 940.240941 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4162 | 940.242689 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4163 | 940.341128 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4164 | 940.341469 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4165 | 940.440886 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4166 | 940.441421 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4167 | 940.540888 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4168 | 940.541455 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4169 | 940.640898 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4170 | 940.642246 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4171 | 940.841410 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4172 | 940.842877 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4173 | 940.941351 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |
| 4174 | 940.943336 | c8:f7:1e:58:96:cd (Charge HR) | TcttMobi1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0016 (Unknown: Unknown) |

รูปที่ 4.12 การดักจับการส่งข้อมูลผ่านบลูทูธของ Fitbit Charge HR

1.1) การทำงานของบลูทูธระหว่าง Fitbit Charge HR และสมาร์ทโฟน Flash Plus 2

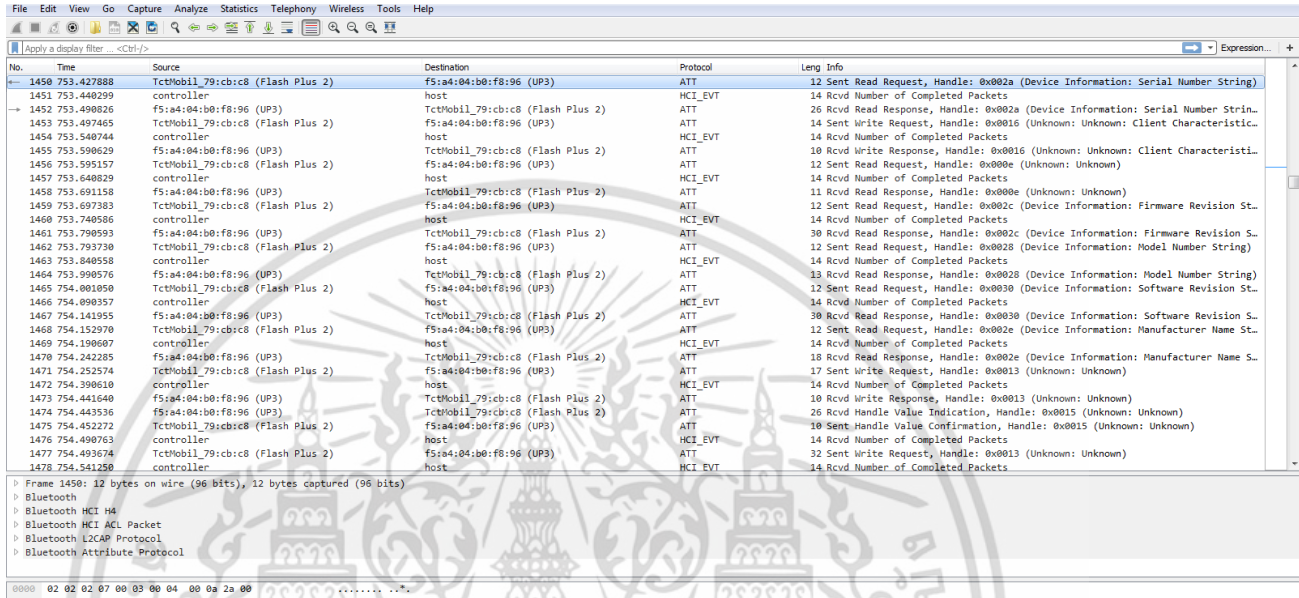
เริ่มจากการที่สมาร์ทโฟนยี่ห้อ Flash Plus 2 มีการร้องขอการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ปลายทาง Fitbit Charge HR และมีการตอบกลับเพื่อทำการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ทั้งสอง (ตัวอย่างในรูปที่ 4.10) สมาร์ทโฟนและอุปกรณ์ Fitbit Charge HR มีการตรวจสอบและร้องขอข้อมูลต่างๆระหว่างกัน ในส่วนของข้อมูลที่เก็บอยู่ใน Fitbit Charge HR จะถูกส่งกลับมายังสมาร์ทโฟนยี่ห้อ Flash Plus 2 ตามตัวอย่างในรูปที่ 4.12 (คาดว่าเป็น handle : 0x0016) โดยผ่านโปรโตคอลบลูทูธ ATT

1.2) รูปแบบข้อมูลที่ส่งผ่านบลูทูธ

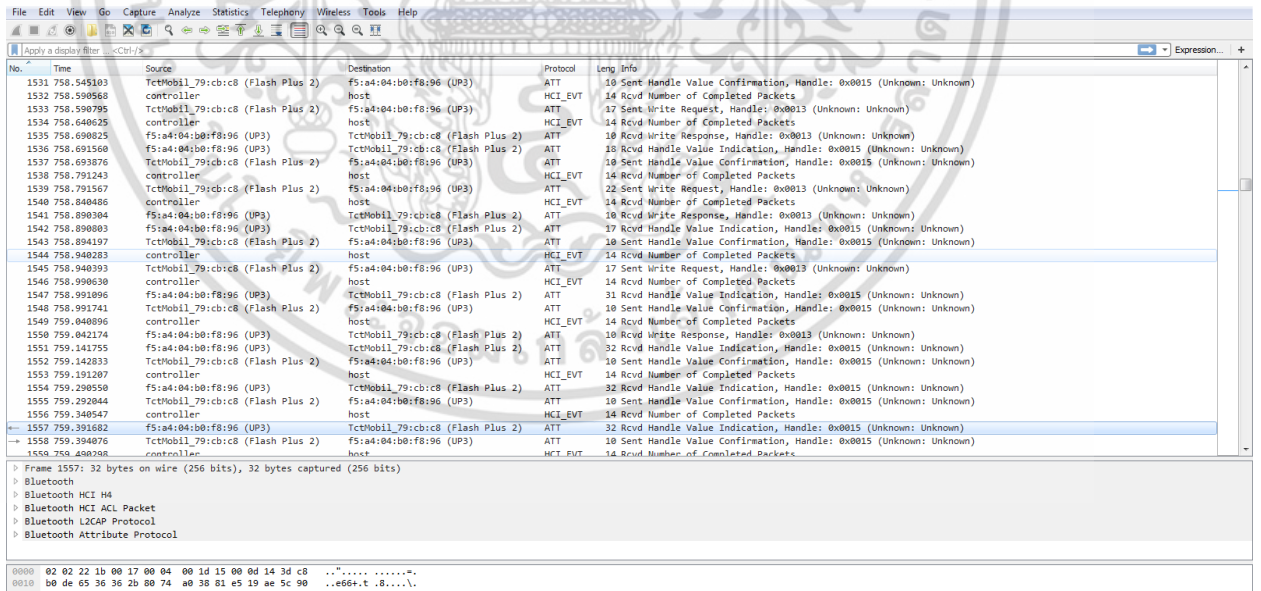
การติดต่อกันผ่านทางบลูทูธข้อมูลจะมีการส่งในรูปแบบของแพ็คเกจ โดยการเข้ารหัสแพ็คเกจและแบ่งแพ็คเกจนั้นเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อทำการสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน จะสังเกตได้จากข้อมูลที่อ่านได้จากการรับและส่งของอุปกรณ์ทั้งสอง ในส่วนของ Huddle (รหัส Opcode) ที่ได้ระบุไว้ในข้อมูลที่ได้อักจับไว้ ซึ่งข้อมูลที่มีรหัส Huddle เดียวกันเป็นข้อมูลแพ็คเกจเดียวกัน แต่ละการคุยกันของทั้ง Fitbit Charge Hr และสมาร์ทโฟน Flash Plus 2 จะบอกถึงรหัสข้อมูลที่เข้ารหัสไว้ ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะกล่าวถึงในหัวข้อของงานวิจัยบทที่ 2 (หัวข้อ 2.12)

2) Jawbone UP 3

จากรูป 4.14 4.15 และ 4.16 เป็นการดักจับข้อมูลผ่านบลูทูธระหว่างอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย Jawbone UP 3 และสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยี่ห้อ Flash Plus 2 ซึ่งมีการแสดง อุปกรณ์ต้นทาง อุปกรณ์ปลายทาง โพรโทคอลที่ใช้ ความยาวของข้อมูล และ รูปแบบของข้อมูล



รูปที่ 4.13 การดักจับการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธของ Jawbone UP 3



รูปที่ 4.14 การดักจับการสื่อสารผ่านบลูทูธของ Jawbone UP 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|------|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|---|
| 1479 | 754.590540 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 10 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1480 | 754.596944 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 14 | Sent Write Request, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1481 | 754.740413 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1482 | 754.790463 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 10 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1483 | 757.040713 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 17 | Rcvd Handle Value Indication, Handle: 0x0015 (Unknown: Unknown) |
| 1484 | 757.043911 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 10 | Sent Handle Value Confirmation, Handle: 0x0015 (Unknown: Unknown) |
| 1485 | 757.048988 | controller | host | HCI_CMD | 6 | Sent Read RSSI |
| 1486 | 757.050501 | controller | host | HCI_EVT | 10 | Rcvd Command Complete (Read RSSI) |
| 1487 | 757.090765 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1488 | 757.091357 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 14 | Sent Write Request, Handle: 0x0025 (Unknown: Unknown: Client Characteristic G |
| 1489 | 757.140736 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1490 | 757.190568 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 10 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0025 (Unknown: Unknown: Client Characteristic |
| 1491 | 757.195394 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 32 | Sent Write Request, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1492 | 757.240526 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1493 | 757.290592 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 10 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1494 | 757.295936 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 14 | Sent Write Request, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1495 | 757.340571 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1496 | 757.390840 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 10 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1497 | 757.397070 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 32 | Rcvd Handle Value Indication, Handle: 0x0015 (Unknown: Unknown) |
| 1498 | 757.399373 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 10 | Sent Handle Value Confirmation, Handle: 0x0015 (Unknown: Unknown) |
| 1499 | 757.440589 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1500 | 757.490508 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 14 | Rcvd Handle Value Indication, Handle: 0x0015 (Unknown: Unknown) |
| 1501 | 757.494928 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 10 | Sent Handle Value Confirmation, Handle: 0x0015 (Unknown: Unknown) |
| 1502 | 757.540698 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1503 | 757.541200 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 32 | Sent Write Request, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1504 | 757.590820 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 1505 | 757.640492 | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 10 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |
| 1506 | 757.645099 | TcTtHob11_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | fs:a4:b0:f8:96 (UP3) | ATT | 14 | Sent Write Request, Handle: 0x0013 (Unknown: Unknown) |

รูปที่ 4.15 การดักจับการส่งข้อมูลผ่านบลูทูธของ Jawbone UP 3

2.1) การทำงานของบลูทูธระหว่าง jawbone up3 และสมาร์ตโฟน Flash Plus 2

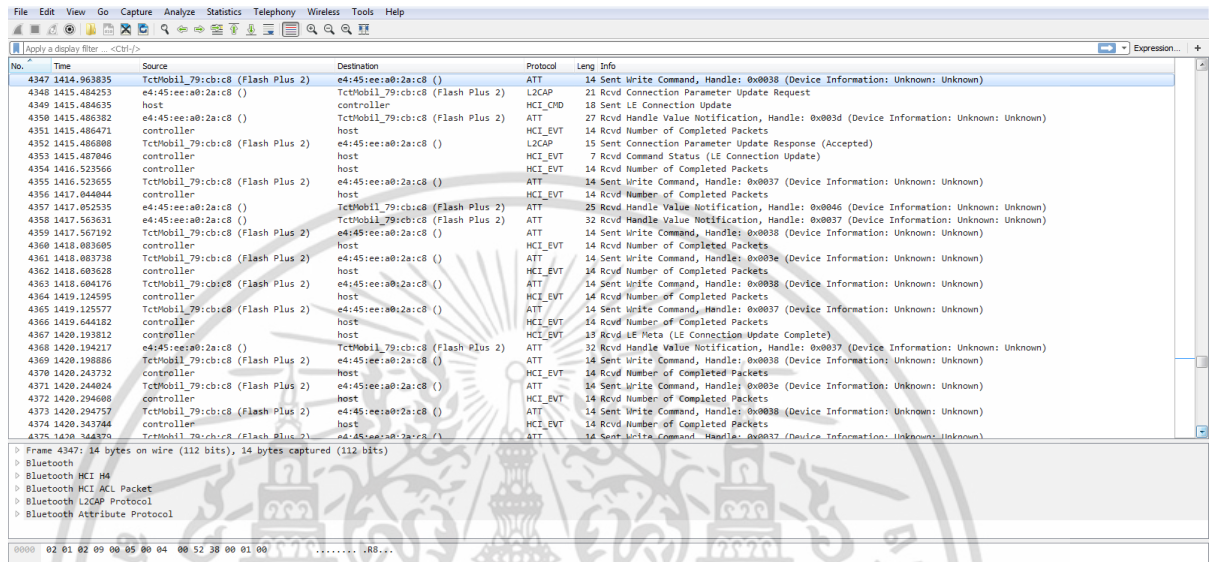
ลำดับการทำงานในการดักจับการส่งผ่านข้อมูลทางบลูทูธของ Jawbone UP 3 กับสมาร์ตโฟนยี่ห้อ Flash Plus 2 ด้วยโปรโตคอล ATT เริ่มจากสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยี่ห้อ Flash Plus 2 มีการร้องขอการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ปลายทาง Jawbone UP 3 และ Jawbone UP 3 มีการตอบกลับเพื่อทำการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ทั้งสอง (ตัวอย่างในรูปที่ 4.13) เมื่อมีการจับคู่กันแล้วสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยี่ห้อ Flash Plus 2 ได้มีการทำการร้องขอข้อมูลต่างๆที่เก็บจากอุปกรณ์ Jawbone UP 3 ซึ่งการร้องขอข้อมูลของทั้ง Flash Plus 2 และ Jawbone UP 3 จะมีการร้องขอข้อมูลแพ็คเกจและส่งข้อมูลกันตลอดเวลา ข้อมูลที่ทำการส่งมาและร้องขอนั้นจะอยู่ในรูปแพ็คเกจย่อย ตัวอย่างในรูปที่ 4.15 (คาดว่า handle : 0x0013 และ 0x0015)

2.2) รูปแบบข้อมูลที่ส่งผ่านบลูทูธ

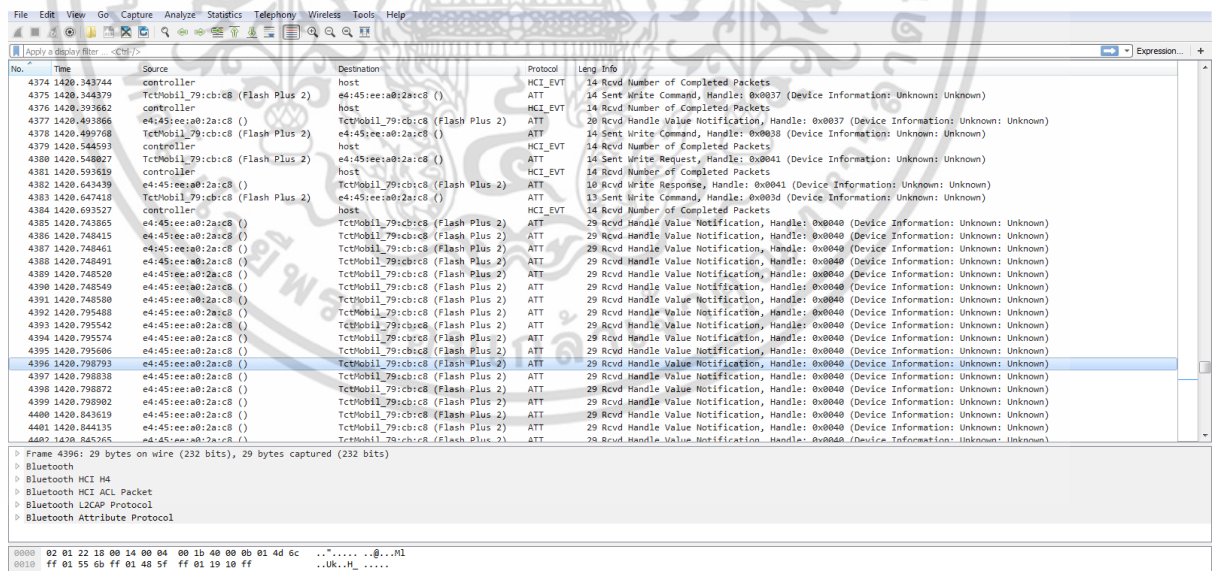
การติดต่อกันผ่านทางบลูทูธข้อมูลจะมีการส่งในรูปแบบของแพ็คเกจ โดยการเข้ารหัสแพ็คเกจและแบ่งแพ็คเกจนั้นเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อทำการสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน จะสังเกตได้จากข้อมูลที่อ่านได้จากการรับและส่งของอุปกรณ์ทั้งสอง ในส่วนของ Huddle (รหัส Opcode) ที่ได้รับไว้ในข้อมูลที่ได้อักจับไว้ ซึ่งข้อมูลที่มีรหัส Huddle เดียวกันเป็นข้อมูลแพ็คเกจเดียวกัน แต่ละการคุยกันของทั้ง Jawbone UP3 และสมาร์ตโฟน Flash Plus 2 จะบอกถึงรหัสข้อมูลที่เข้ารหัสไว้

3) MI Band 2

จากรูป 4.17 4.18 4.19 และ 4.20 เป็นการดักจับข้อมูลผ่านบลูทูธระหว่างอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกาย Mi Band 2 และสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยี่ห้อ Flash Plus 2 ซึ่งมีการแสดง อุปกรณ์ต้นทาง อุปกรณ์ปลายทาง โปรโตคอลที่ใช้ ความยาวของข้อมูล และ รูปแบบของข้อมูล



รูปที่ 4.16 การดักจับการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธของ Mi Band 2



รูปที่ 4.17 การดักจับการส่งข้อมูลผ่านบลูทูธของ Mi Band 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|---|
| 5139 | 1424.318839 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Request, Handle: 0x0041 (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5140 | 1424.343839 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5141 | 1424.393677 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 18 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0041 (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5142 | 1424.397714 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5143 | 1424.443739 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5144 | 1424.444894 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5145 | 1424.494839 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5146 | 1424.495665 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 13 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5147 | 1424.548892 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5148 | 1424.593954 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 15 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5149 | 1424.607447 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5150 | 1424.643852 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5151 | 1424.644356 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5152 | 1424.693716 | controller | host | HCI_EVT | 22 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5153 | 1424.694171 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 22 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5154 | 1424.743796 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5155 | 1424.794928 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 27 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5156 | 1424.803900 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5157 | 1424.843931 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5158 | 1424.844510 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5159 | 1424.894664 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5160 | 1424.898480 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 13 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5161 | 1424.943891 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5162 | 1424.993751 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 15 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5163 | 1425.008270 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5164 | 1425.044950 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5165 | 1425.507856 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5166 | 1425.544898 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5167 | 1425.546077 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 22 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5168 | 1425.593659 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |

รูปที่ 4.18 การดักจับการสื่อสารผ่านบลูทูธของ Mi Band 2 (1)

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|---|
| 5214 | 1427.093652 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 18 | Rcvd Write Response, Handle: 0x0041 (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5215 | 1427.102295 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5216 | 1427.193792 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5217 | 1427.194458 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5218 | 1427.244015 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5219 | 1427.244898 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 13 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5220 | 1427.289712 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5221 | 1427.343690 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 15 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5222 | 1427.352291 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5223 | 1427.393758 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5224 | 1427.409511 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5225 | 1427.443631 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5226 | 1427.443744 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 22 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5227 | 1427.409715 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5228 | 1427.543767 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 27 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5229 | 1427.556227 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5230 | 1427.593659 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5231 | 1427.593769 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5232 | 1427.643688 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5233 | 1427.644331 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 13 | Sent Write Command, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5234 | 1427.693713 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5235 | 1427.743654 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 15 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x003d (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5236 | 1427.749513 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 14 | Sent Write Command, Handle: 0x003e (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5237 | 1427.793666 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5238 | 1427.847169 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 25 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0046 (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5239 | 1427.897710 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 15 | Rcvd Handle Value Notification, Handle: 0x0043 (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5240 | 1427.947218 | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | ATT | 12 | Sent Read Request, Handle: 0x0043 (Device Information: Unknown: Unknown) |
| 5241 | 1427.994450 | controller | host | HCI_EVT | 14 | Rcvd Number of Completed Packets |
| 5242 | 1427.144866 | e4:45:ee:a0:2a:c8 () | TcTMobil1_79:cb:c8 (Flash Plus 2) | ATT | 30 | Rcvd Read Response, Handle: 0x0043 (Device Information: Unknown: Unknown) |

รูปที่ 4.19 การดักจับการสื่อสารผ่านบลูทูธของ Mi Band 2 (2)

3.1) การทำงานของบลูทูธระหว่าง Mi band 2 และสมาร์ตโฟน Flash Plus 2

ลำดับการทำงานในการดักจับการส่งผ่านข้อมูลทางบลูทูธของ Mi band 2 กับสมาร์ตโฟน ยี่ห้อ Flash Plus 2 ด้วยโปรโตคอล ATT เริ่มจากสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ยี่ห้อ Flash Plus 2 มีการร้องขอการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ปลายทาง Mi Band 2 และมีการตอบกลับเพื่อทำการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ทั้งสอง เมื่อเชื่อมต่อกันแล้ว Flash Plus 2 มีการส่งคำสั่งบางอย่างไป โดยที่ Mi band 2 ยังไม่มีการตอบกลับ (ดังตัวอย่างในรูป 4.16) เมื่อ Mi Band 2 ได้รับคำสั่งดังกล่าวแล้วจึงทำการส่งข้อมูลแต่ละแพ็คเก็ตไปที่สมาร์ตโฟน ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.17 (handle : 0x0040) และจึงมีการสื่อสารและตรวจสอบกัน ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.18 และ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการฉ้อโกง ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2) รูปแบบข้อมูลที่ส่งผ่านบลูทูธ

การติดต่อกันผ่านทางบลูทูธข้อมูลจะมีการส่งในรูปแบบของแพ็คเกจ โดยการเข้ารหัสแพ็คเกจ และแบ่งแพ็คเกจนั้นเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อทำการสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน จะสังเกตได้จากข้อมูลที่อ่านได้จากการรับและส่งของอุปกรณ์ทั้งสอง ในส่วนของ Haddle (รหัส Opcode) ที่ได้ระบุไว้ในข้อมูลที่ได้อัดเก็บไว้ ซึ่งข้อมูลที่มีรหัส Haddle เดียวกันเป็นข้อมูลแพ็คเกจเดียวกัน แต่ละการคุยกันของทั้ง Mi Band 2 และสมาร์ตโฟน Flash Plus 2 จะบอกถึงรหัสข้อมูลที่เข้ารหัสไว้

4.3.2 การเปรียบเทียบการดักจับข้อมูลผ่านบลูทูธ ด้วยโปรแกรม Wireshark

จากการจับคู่ของอุปกรณ์กับสมาร์ตโฟนของอุปกรณ์ทั้ง 3 มีความเหมือนกันคือ เริ่มจากสมาร์ตโฟนต้องมีการไปร้องขออุปกรณ์เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างกัน เพื่อใช้ในการส่งข้อมูล มีการส่งข้อมูลเป็นแพ็คเกจ ใช้โปรโตคอลบลูทูธ ATT เหมือนกัน

ความแตกต่างของการส่งข้อมูลของแต่ละอุปกรณ์ไปยังสมาร์ตโฟนผ่านทางบลูทูธของอุปกรณ์ทั้ง 3 คือ ในลำดับการส่งข้อมูลของ Fitbit Charge HR มีการตรวจสอบและการสื่อสารข้อมูลระหว่างสมาร์ตโฟนก่อนถึงจะส่งข้อมูลจากอุปกรณ์มาให้สมาร์ตโฟน ส่วนของ Jawbone UP 3 ในการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ไปยังสมาร์ตโฟน มีการตรวจสอบและสื่อสารกันตลอดการส่ง และในส่วนของ Mi Band 2 หลังจากการจับคู่กับสมาร์ตโฟนแล้ว สมาร์ตโฟนมีการส่งคำสั่งบางอย่างไปให้อุปกรณ์ และอุปกรณ์ได้ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ไปยังสมาร์ตโฟน หลังจากนั้นจึงทำการตรวจสอบและสื่อสารระหว่างกัน

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบการดักจับข้อมูลผ่านบลูทูธ ด้วยโปรแกรม Wireshark

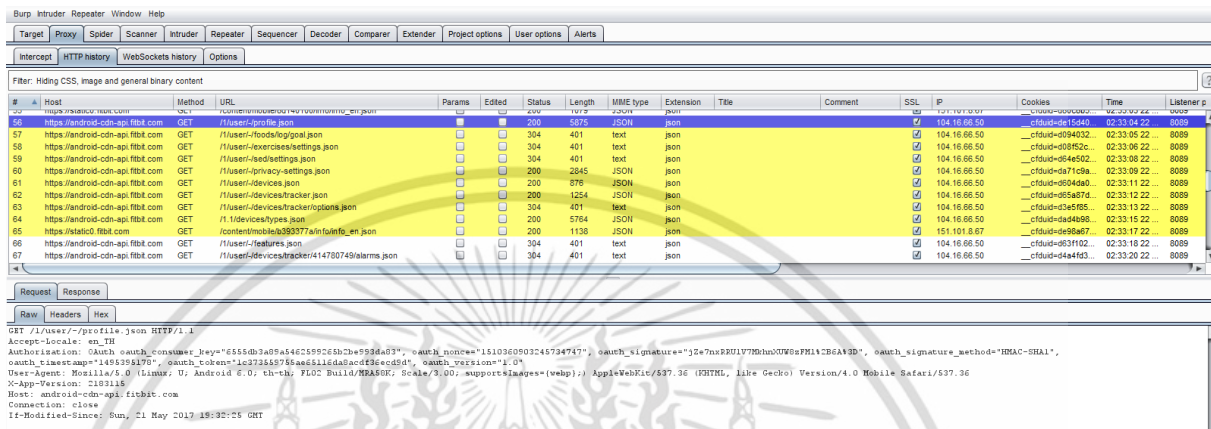
| | Fitbit Charge HR | Jawbone Up3 | Mi Band 2 |
|--|---------------------|----------------|--------------|
| ใช้บลูทูธ 4.0 | √ | √ | √ |
| การใช้โปรโตคอลบลูทูธ ATT | √ | √ | √ |
| การสื่อสารกันและข้อมูลเก็บอยู่ในรูปแพ็คเกจ | √ | √ | √ |
| ข้อมูลมีการเข้ารหัส | √ | √ | √ |
| ส่งแพ็คเกจข้อมูลที่เดียว | √ | | √ |
| มีการตรวจสอบบางสิ่งก่อนการส่งแพ็คเกจข้อมูล | √ | | |
| มีการตรวจสอบหลังการส่งแพ็คเกจข้อมูล | √ | √ | √ |
| มีการสื่อสารกันตลอดการส่งแพ็คเกจข้อมูล | | √ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

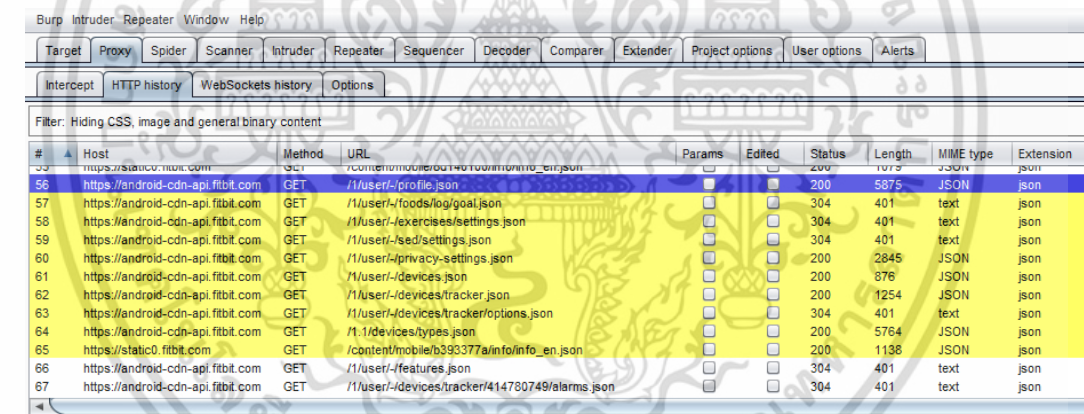
4.3.3 ผลลัพธ์ของการดักจับข้อมูลที่สมาร์ตโฟน

การดักจับข้อมูลที่เข้าและออกจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชันในสมาร์ตโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยโปรแกรม Burp Suit Free Edition

1) Fitbit Charge HR



รูปที่ 4.20 การดักจับข้อมูลที่ส่งและรับบน HTTP/HTTPS



รูปที่ 4.21 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน Fitbit

จากรูปเป็นการดักจับการทำงานของการทำงานของการส่งและรับข้อมูลจากแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน แอนดรอยด์ยี่ห้อ Flash Plus 2 ไปยัง Web Server ด้วยโปรแกรม Burp Suit Free Edition ซึ่งการดักจับข้อมูลนี้จะมีการบอกถึง Host ที่ส่งและรับของข้อมูลรูปของการส่งข้อมูล รูปแบบการตอบกลับจาก Web Server โปรโตคอลที่ใช้ Method ที่ใช้ และความยาวของข้อมูล

1.1) การทำงานของการส่งและรับข้อมูลจากแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ไปยัง Web Server

ในที่นี้จะดูการทำงานของแอปพลิเคชัน Fitbit จากที่สมาร์ตโฟนเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Fitbit Charge HR แล้ว แอปพลิเคชันของ Fitbit บนสมาร์ตโฟนได้มีการติดต่อไปยัง Web Server หลังจากทำการ Authentication ได้มีการติดต่อและส่ง Token กลับมาและจึงได้มีการร้องขอ API เพื่อนำข้อมูลต่างๆจาก Web Server มาแสดงบนแอปพลิเคชัน ในการร้องขอข้อมูลต่างๆของ Fitbit Charge HR จะมี API ที่บอกถึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียกข้อมูลในแต่ละประเภท ในตัวอย่างจากรูปที่ 4.21 ในส่วนของ Host ได้มีการบอกถึงการเรียก API และส่วนของ Url ได้บอกถึงว่า เรียก API เป็นประเภทข้อมูลอะไร เช่น ข้อมูล Profile , Privacy Setting , Notification , food , Exercises Setting , Device Type เป็นต้น

การส่งและรับข้อมูลของแอปพลิเคชัน Fitbit ที่ Host ของแอปพลิเคชันไม่ได้บอกการกระทำที่แน่ชัด เช่น เมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์แล้วไม่ได้บอกว่ามีกรซิงค์ข้อมูล แต่บอกเป็น Host ของ Fitbit ทั่วไปคือ <https://static0.fitbit.com> แต่ในส่วนของการเรียก API จะเป็น Host ที่ใช้เรียก API ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.21 และในส่วนของ Url จะมีการบอกว่ามีกรร้องขอและรับข้อมูลประเภทไหน Method ที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูล คือ Get

1.2) รูปแบบของข้อมูล



รูปที่ 4.22 Header ข้อมูลที่ส่งจากแอปพลิเคชัน Fitbit ไป Web Server



รูปที่ 4.23 ตัวอย่างข้อมูล JSON ที่ตอบกลับมายังแอปพลิเคชัน Fitbit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.22 เป็น Header ของการดักจับข้อมูลจากรูปที่ 4.21 ในบรรทัดที่ 56 ในส่วนของ Profile ได้มีการบอกโปรโตคอลที่ใช้ในการ Authentication คือ โปรโตคอล OAuth และได้มีบอกถึง Key และ Signature ที่เข้ารหัส รวมถึงการเข้ารหัสด้วยวิธี HMAC-SHA 1 และได้รับรหัสของ Token เพื่อใช้ในการร้องขอข้อมูล ในการส่งข้อมูลที่ร้องขอไปยัง Web Server ใช้โปรโตคอล Https สังเกตได้จากในส่วนของ Host ในรูปที่ 4.21 แต่ที่แอปพลิเคชันใช้โปรโตคอล http ซึ่งดูได้จากข้อมูลที่ดักจับจากการส่งออกและรับเข้ามาจาก Web Server ซึ่งข้อมูลของ Profile ที่ตอบกลับมานั้นมีรูปแบบเป็น JSON แสดงในรูปที่ 4.23

ในส่วนของรูปแบบไฟล์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารไปยัง Web Server สำหรับในตัวแอปพลิเคชัน Fitbit นั้น มีทั้งรูปแบบไฟล์ที่เป็น JSON และ Text สังเกตได้จากรูปที่ 4.21 ในส่วนของ MIME type ตัวอย่างการติดต่อสื่อสารโดยใช้ Text file แสดงในรูปที่ 4.24 และ 4.25

| # | Host | Method | URL | Params | Edited | Status | Length | MIME type | Extens |
|----|------------------------------------|--------|--|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|
| 55 | https://static0.fitbit.com | GET | /content/mobile/android/info_en.json | | | 200 | 1079 | JSON | json |
| 56 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/profile.json | | | 200 | 5875 | JSON | json |
| 57 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/foods/log/goal.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 58 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/exercises/settings.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 59 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/sed/settings.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 60 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/privacy-settings.json | | | 200 | 2845 | JSON | json |
| 61 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/devices.json | | | 200 | 876 | JSON | json |
| 62 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/devices/tracker.json | | | 200 | 1254 | JSON | json |
| 63 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/devices/tracker/options.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 64 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1.1/devices/types.json | | | 200 | 5764 | JSON | json |
| 65 | https://static0.fitbit.com | GET | /content/mobile/b39377a/info/info_en.json | | | 200 | 1138 | JSON | json |
| 66 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/features.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 67 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/devices/tracker/414780749/alarms.... | | | 304 | 401 | text | json |

```

Request  Response
Raw  Headers  Hex
GET /1/user/-/foods/log/goal.json HTTP/1.1
Accept-Local: en_TH
Authorization: OAuth oauth_consumer_key="6555db3a08a5462599c65b2be993da83", oauth_nonce="--5603329146136145819",
oauth_signature="YH112B6iPalaG21CF4E75ApEw6DdDHM3D", oauth_signature_method="HMAC-SHA1", oauth_timestamp="1456395175",
oauth_token="1c379559755ae65116da8acdf36ecd9d", oauth_version="1.0"
User-Agent: Mozilla/5.0 (Linux; U; Android 6.0; th-th; FLO2 Build/MRA58K; Scale/3.00; supports-images=(webp);
AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Version/4.0 Mobile Safari/537.36
X-App-Version: 2183115
Host: android-cdn-api.fitbit.com
Connection: close
If-None-Match: 43bfa6a3
    
```

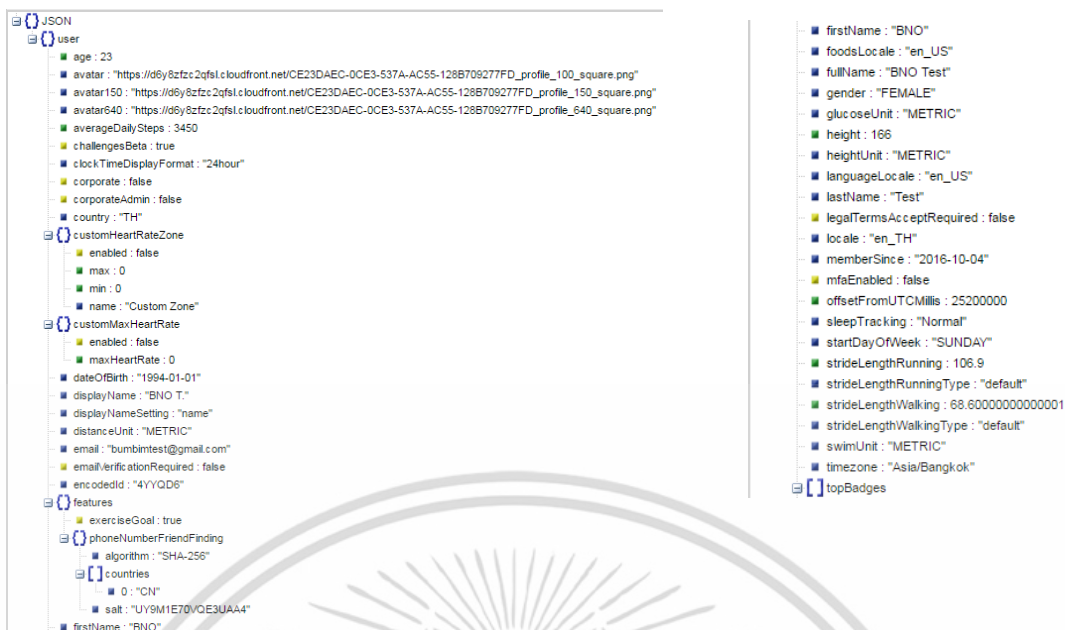
รูปที่ 4.24 ตัวอย่างข้อมูล Text File ที่ส่งจากแอปพลิเคชัน Fitbit ไปยัง Web Server

```

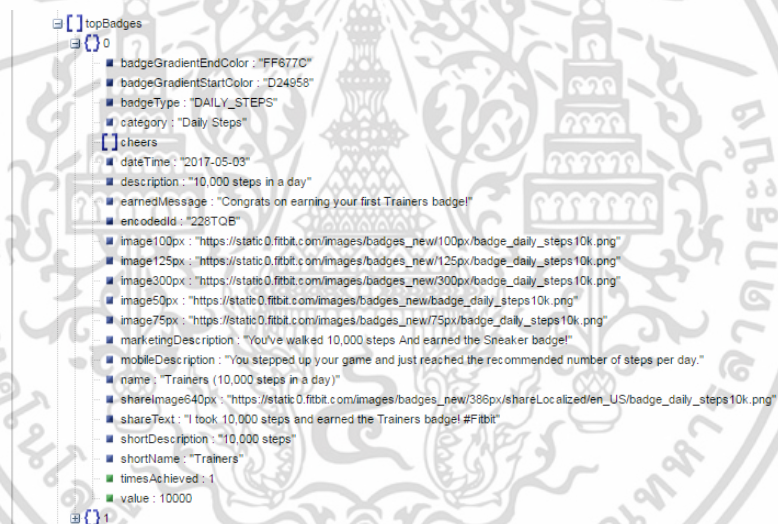
Request  Response
Raw  Headers  Hex
HTTP/1.1 304 Not Modified
Date: Sun, 21 May 2017 19:33:01 GMT
Content-Type: text/plain
Connection: close
Set-Cookie: _cfduid=d094032bb803f92a52ec34b25dea097ce1455395180; expires=Mon, 21-May-18 19:33:00 GMT; path=/;
domain=.fitbit.com; HttpOnly
Vary: Origin
Cache-control: no-cache, private
ETag: 43bfa6a3
X-Frame-Options: SAMEORIGIN
Server: cloudflare-nginx
CF-RAY: 3629f708aa407036-SIN
    
```

รูปที่ 4.25 ตัวอย่างข้อมูล Text File ที่ตอบกลับมาแอปพลิเคชัน Fitbit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ในส่วนของ Profile (1)



รูปที่ 4.27 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ในส่วนของ Profile (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1
  badgeGradientEndColor: "38D7FF"
  badgeGradientStartColor: "2DB4D7"
  badgeType: "LIFETIME_DISTANCE"
  category: "Lifetime Distance"
  cheers
  dateTime: "2017-04-27"
  description: "42 lifetime kilometers"
  earnedMessage: "Whoa! You've earned the Marathon badge!"
  encodedId: "22B8LN"
  image100px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/100px/badge_lifetime_miles26_2.png"
  image125px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/125px/badge_lifetime_miles26_2.png"
  image300px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/300px/badge_lifetime_miles26_2.png"
  image50px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/badge_lifetime_miles26_2.png"
  image75px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/75px/badge_lifetime_miles26_2.png"
  marketingDescription: "By reaching 42 lifetime kilometers, you've earned the Marathon badge!"
  mobileDescription: "You've walked your way to your first lifetime miles badge. If this is just the starting line, we can't wait to see where you finish!"
  name: "Marathon (42 lifetime kilometers)"
  shareImage640px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/386px/shareLocalized/en_US/badge_lifetime_miles26_2_km.png"
  shareText: "I covered 42 kilometers with my #Fitbit and earned the Marathon badge."
  shortDescription: "42 kilometers"
  shortName: "Marathon"
  timesAchieved: 1
  unit: "KILOMETERS"
  value: 42
2

```

รูปที่ 4.28 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ในส่วนของ Profile (3)

```

2
  badgeGradientEndColor: "B0DF2A"
  badgeGradientStartColor: "00A550"
  badgeType: "DAILY_FLOORS"
  category: "Daily Climb"
  cheers
  dateTime: "2017-05-10"
  description: "25 floors in a day"
  earnedMessage: "Congrats on earning your first Redwood Forest badge!"
  encodedId: "228TSZ"
  image100px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/100px/badge_daily_floors25.png"
  image125px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/125px/badge_daily_floors25.png"
  image300px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/300px/badge_daily_floors25.png"
  image50px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/badge_daily_floors25.png"
  image75px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/75px/badge_daily_floors25.png"
  marketingDescription: "You've climbed 25 floors to earn the Redwood Forest badge!"
  mobileDescription: "The tallest trees on Earth can't top the heights you've been conquering."
  name: "Redwood Forest (25 floors in a day)"
  shareImage640px: "https://static0.fitbit.com/images/badges_new/386px/shareLocalized/en_US/badge_daily_floors25.png"
  shareText: "I climbed 25 flights of stairs and earned the Redwood Forest badge! #Fitbit"
  shortDescription: "25 floors"
  shortName: "Redwood Forest"
  timesAchieved: 3
  value: 25
  waterUnit: "METRIC"
  waterUnitName: "ml"
  weight: 44
  weightUnit: "METRIC"

```

รูปที่ 4.29 การแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ JSON ในส่วนของ Profile (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างรูปที่ 4.30 ในบรรทัดที่ 64 เป็นการบอกข้อมูลเกี่ยวกับการร้องขอ API ของ Device Types

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------|-----|--|--|--|-----|------|------|------|
| 62 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user-/devices/tracker.json | | | 200 | 1254 | JSON | json |
| 63 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user-/devices/tracker/options.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 64 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/1/devices/types.json | | | 200 | 5764 | JSON | json |
| 65 | https://static0.fitbit.com | GET | /content/mobile/b39377a/info/info_en.json | | | 200 | 1138 | JSON | json |
| 66 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user-/features.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 67 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user-/devices/tracker/414780749/alerts.json | | | 304 | 401 | text | json |

```

Accept: Mozilla/5.0 (Linux; U; Android 6.0; th-th; FLO2 Build/MPA56K; Scale/3.00; supports-Images=(webp);) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Version/4.0 Mobile Safari/537.36
X-App-Version: 2183115
Host: android-cdn-api.fitbit.com
Connection: close
If-Modified-Since: Sun, 21 May 2017 19:32:42 GMT
  
```

รูปที่ 4.30 การดักจับข้อมูลการเรียกใช้ API Fitbit ในแพ็คเกจ Device Type

Request
Response

Raw

Headers

Hex

```

HTTP/1.1 200 OK
Date: Sun, 21 May 2017 19:33:11 GMT
Content-Type: application/json; charset=UTF-8
Connection: close
Set-Cookie: cfdid=dad4b96ad130376e2cb1732791fa1b081495395190; expires=Mon, 21-May-18 19:33:10 GMT; path=/; domain=.fitbit.com; HttpOnly
Vary: Origin, Accept-Encoding
Cache-control: no-cache, private
Content-Language: en
Content-Type: application/json; charset=UTF-8
{"deviceTypes": [{"assetBundle": "", "assetsBaseUrl": "https://static0.fitbit.com/content/mobile/lbf52183/", "assetsToken": "KwZch5X6PpHQ17YbCvZrUppjPheea7gVjUmK
  
```

รูปที่ 4.31 การตอบกลับจากการเรียกใช้ API Fitbit ในแพ็คเกจ Device Type

1.2.1) รูปแบบของข้อมูลการออกกำลังกาย

รูปแบบข้อมูลการออกกำลังกายหลังจากส่ง Token เพื่อไปขอข้อมูลจาก Web Server แสดงในรูปที่ 4.32 ของบรรทัดที่ 96 ใช้ Method Get ในการรับและมีการตอบกลับของ Web Server ด้วยรูปแบบของข้อมูลเป็น JSON แสดงในรูปที่ 4.33 และมีการแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านง่ายในรูปที่ 4.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Burp Intruder Repeater Window Help

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|--------|---------|----------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------------|--------------|--------|
| Target | Proxy | Spider | Scanner | Intruder | Repeater | Sequencer | Decoder | Comparer | Extender | Project options | User options | Alerts |
|--------|-------|--------|---------|----------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------------|--------------|--------|

Intercept HTTP history WebSockets history Options

Filter: Hiding CSS, image and general binary content

| # | Host | Method | URL | Params | Edited | Status | Length | MIME type | Extension |
|----|------------------------------------|--------|--|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|
| 86 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/devices/tracker/options.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 87 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1.1/devices/types.json | | | 200 | 5764 | JSON | json |
| 88 | https://static0.fitbit.com | GET | /content/mobile/b393377a/info/info_en.json | | | 200 | 1138 | JSON | json |
| 89 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/features.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 90 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/devices/tracker/414780749/alarms.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 91 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/profile.json | | | 200 | 5875 | JSON | json |
| 92 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/foods/log/goal.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 93 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/exercises/settings.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 94 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/sed/settings.json | | | 304 | 401 | text | json |
| 95 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/privacy-settings.json | | | 200 | 2845 | JSON | json |
| 96 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1/user/-/activities/steps/date/2017-05-22/2017-05-22.json | | | 200 | 5234 | JSON | json |
| 97 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1.1/user/-/activities/date/2017-05-22.json | | | 200 | 1212 | JSON | json |
| 98 | https://android-cdn-api.fitbit.com | GET | /1.1/user/-/activities/date/2017-05-22.json | | | 200 | 1212 | JSON | json |

Request Response

Raw Headers Hex

```

GET /1/user/-/activities/steps/date/2017-05-22/2017-05-22.json HTTP/1.1
Accept-Language: en_TH
Authorization: OAuth oauth_consumer_key="6555db3a89a5462599265b2be993da83",
oauth_nonce="5740516297340058276", oauth_signature="UGgq%2BfkjZgUGo7101QrFDXG8YU%3D",
oauth_signature_method="HMAC-SHA1", oauth_timestamp="1495395230",
oauth_token="1c373559755ae65116da8acdf36ecd5d", oauth_version="1.0"
User-Agent: Mozilla/5.0 (Linux; U; Android 6.0; th-th; FLO2 Build/MRA58K; Scale/3.00;
supports-Images=(webp);) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Version/4.0 Mobile Safari/537.36
X-App-Version: 2183115
Host: android-cdn-api.fitbit.com
Connection: close
    
```

รูปที่ 4.32 การเรียกใช้ API Fitbit ในแพ็คเกจ Activity Step

Request Response

Raw Headers Hex

```

HTTP/1.1 200 OK
Date: Sun, 21 May 2017 19:33:52 GMT
Content-Type: application/json;charset=UTF-8
Connection: close
Set-Cookie: _fduid=d59601f970b9f9fcb149f1a0c4526011455395231; expires=Mon, 21-May-18 19:33:51 GMT; path=/; domain=.fitbit.com;
HttpOnly
Vary: Origin,Accept-Encoding
Cache-control: no-cache, private
Content-Language: en
X-Frame-Options: SAMEORIGIN
Server: cloudflare-nginx
CF-RAY: 3629f042a81a31a4-SIN
Content-Length: 4779

{"activities-steps":{"date":20170522,"value":407},"activities-steps-intraday":{"dataset":[{"time":000000,"value":0},{"time":000100,"value":0},{"time":000200,"value":0},{"time":000300,"value":0},{"time":000400,"value":0},{"time":000500,"value":0},{"time":000600,"value":0},{"time":000700,"value":0},{"time":000800,"value":0},{"time":000900,"value":0},{"time":001000,"value":0},{"time":001100,"value":0},{"time":001200,"value":0},{"time":001300,"value":0},{"time":001400,"value":0},{"time":001500,"value":0},{"time":001600,"value":0},{"time":001700,"value":0},{"time":001800,"value":0},{"time":001900,"value":0},{"time":002000,"value":0},{"time":002100,"value":0},{"time":002200,"value":0},{"time":002300,"value":0},{"time":002400,"value":0},{"time":002500,"value":0},{"time":002600,"value":0},{"time":002700,"value":0},{"time":002800,"value":0},{"time":002900,"value":0},{"time":003000,"value":0},{"time":003100,"value":0},{"time":003200,"value":0},{"time":003300,"value":0},{"time":003400,"value":0},{"time":003500,"value":0},{"time":003600,"value":0},{"time":003700,"value":0},{"time":003800,"value":0},{"time":003900,"value":0},{"time":004000,"value":0},{"time":004100,"value":0},{"time":004200,"value":0},{"time":004300,"value":0},{"time":004400,"value":0},{"time":004500,"value":0},{"time":004600,"value":0},{"time":004700,"value":0},{"time":004800,"value":0},{"time":004900,"value":0},{"time":005000,"value":0},{"time":005100,"value":0},{"time":005200,"value":0},{"time":005300,"value":0},{"time":005400,"value":0},{"time":005500,"value":5},{"time":005600,"value":47},{"time":005700,"value":24},{"time":005800,"value":0},{"time":005900,"value":0},{"time":010000,"value":0},{"time":010100,"value":0},{"time":010200,"value":0},{"time":010300,"value":0},{"time":010400,"value":0},{"time":010500,"value":0},{"time":010600,"value":0},{"time":010700,"value":0},{"time":010800,"value":0},{"time":010900,"value":0},{"time":011000,"value":7},{"time":011100,"value":14},{"time":011200,"value":0},{"time":011300,"value":0},{"time":011400,"value":0},{"time":011500,"value":0},{"time":011600,"value":0},{"time":011700,"value":21},{"time":011800,"value":7},{"time":011900,"value":17},{"time":012000,"value":70},{"time":012100,"value":0},{"time":012200,"value":0},{"time":012300,"value":0},{"time":012400,"value":16},{"time":012500,"value":0},{"time":012600,"value":0},{"time":012700,"value":0},{"time":012800,"value":0},{"time":012900,"value":0},{"time":013000,"value":0},{"time":013100,"value":47},{"time":013200,"value":19},{"time":013300,"value":0},{"time":013400,"value":0},{"time":013500,"value":0},{"time":013600,"value":0},{"time":013700,"value":0},{"time":013800,"value":0},{"time":013900,"value":0},{"time":014000,"value":0},{"time":014100,"value":0},{"time":014200,"value":0},{"time":014300,"value":0},{"time":014400,"value":0},{"time":014500,"value":0},{"time":014600,"value":0},{"time":014700,"value":0},{"time":014800,"value":0},{"time":014900,"value":0},{"time":015000,"value":0},{"time":015100,"value":0},{"time":015200,"value":0},{"time":015300,"value":0},{"time":015400,"value":0},{"time":015500,"value":0},{"time":015600,"value":0},{"time":015700,"value":0},{"time":015800,"value":23},{"time":015900,"value":0},{"time":020000,"value":0},{"time":020100,"value":0},{"time":020200,"value":0},{"time":020300,"value":0},{"time":020400,"value":0},{"time":020500,"value":0},{"time":020600,"value":0},{"time":020700,"value":0},{"time":020800,"value":0},{"time":020900,"value":0},{"time":021000,"value":0},{"time":021100,"value":0},{"time":021200,"value":0},{"time":021300,"value":0},{"time":021400,"value":0},{"time":021500,"value":0},{"time":021600,"value":0},{"time":021700,"value":0},{"time":021800,"value":0},{"time":021900,"value":0},{"time":022000,"value":0},{"time":022100,"value":0},{"time":022200,"value":0},{"time":022300,"value":0},{"time":022400,"value":0},{"time":022500,"value":0},{"time":022600,"value":0},{"time":022700,"value":0},{"time":022800,"value":0},{"time":022900,"value":0},{"time":023000,"value":0},{"time":023100,"value":0},{"time":023200,"value":0},{"time":023300,"value":0},{"time":023400,"value":0},{"time":023500,"value":0},{"time":023600,"value":0},{"time":023700,"value":0},{"time":023800,"value":0},{"time":023900,"value":0},{"time":024000,"value":0},{"datasetInterval":1,"datasetType":"minute"}
    
```

รูปที่ 4.33 การตอบกลับการเรียกใช้ API Fitbit ในแพ็คเกจ Activity Step

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Paste Copy | Format Remove white space | Clear | Load JSON data
{"activities-steps":{"date":20170522,"value":407},"activities-steps-intraday":{"dataset":[{"time":"00:00:00","value":0},
{"time":"00:01:00","value":0},{"time":"00:02:00","value":0},{"time":"00:03:00","value":0},{"time":"00:04:00","value":0},
{"time":"00:05:00","value":0},{"time":"00:06:00","value":0},{"time":"00:07:00","value":0},{"time":"00:08:00","value":0},
{"time":"00:09:00","value":0},{"time":"00:10:00","value":0},{"time":"00:11:00","value":0},{"time":"00:12:00","value":0},
{"time":"00:13:00","value":0},{"time":"00:14:00","value":0},{"time":"00:15:00","value":0},{"time":"00:16:00","value":0},
{"time":"00:17:00","value":0},{"time":"00:18:00","value":0},{"time":"00:19:00","value":0},{"time":"00:20:00","value":0},
{"time":"00:21:00","value":0},{"time":"00:22:00","value":0},{"time":"00:23:00","value":0},{"time":"00:24:00","value":0},
{"time":"00:25:00","value":0},{"time":"00:26:00","value":0},{"time":"00:27:00","value":0},{"time":"00:28:00","value":0},
{"time":"00:29:00","value":0},{"time":"00:30:00","value":0},{"time":"00:31:00","value":0},{"time":"00:32:00","value":0},
{"time":"00:33:00","value":0},{"time":"00:34:00","value":0},{"time":"00:35:00","value":0},{"time":"00:36:00","value":0},
{"time":"00:37:00","value":0},{"time":"00:38:00","value":0},{"time":"00:39:00","value":0},{"time":"00:40:00","value":0},
{"time":"00:41:00","value":0},{"time":"00:42:00","value":0},{"time":"00:43:00","value":0},{"time":"00:44:00","value":0},
{"time":"00:45:00","value":0},{"time":"00:46:00","value":0},{"time":"00:47:00","value":0},{"time":"00:48:00","value":0},
{"time":"00:49:00","value":0},{"time":"00:50:00","value":0},{"time":"00:51:00","value":0},{"time":"00:52:00","value":0},
{"time":"00:53:00","value":0},{"time":"00:54:00","value":36},{"time":"00:55:00","value":51},{"time":"00:56:00","value":47},
{"time":"00:57:00","value":24},{"time":"00:58:00","value":0},{"time":"00:59:00","value":0},{"time":"01:00:00","value":0},
{"time":"01:01:00","value":0},{"time":"01:02:00","value":0},{"time":"01:03:00","value":0},{"time":"01:04:00","value":0},
{"time":"01:05:00","value":0},{"time":"01:06:00","value":0},{"time":"01:07:00","value":0},{"time":"01:08:00","value":8},
{"time":"01:09:00","value":0},{"time":"01:10:00","value":7},{"time":"01:11:00","value":14},{"time":"01:12:00","value":0},
{"time":"01:13:00","value":0},{"time":"01:14:00","value":0},{"time":"01:15:00","value":0},{"time":"01:16:00","value":0},
{"time":"01:17:00","value":21},{"time":"01:18:00","value":7},{"time":"01:19:00","value":17},{"time":"01:20:00","value":70},
{"time":"01:21:00","value":0},{"time":"01:22:00","value":0},{"time":"01:23:00","value":0},{"time":"01:24:00","value":16},
{"time":"01:25:00","value":0},{"time":"01:26:00","value":0},{"time":"01:27:00","value":0},{"time":"01:28:00","value":0},
{"time":"01:29:00","value":0},{"time":"01:30:00","value":0},{"time":"01:31:00","value":47},{"time":"01:32:00","value":19},
{"time":"01:33:00","value":0},{"time":"01:34:00","value":0},{"time":"01:35:00","value":0},{"time":"01:36:00","value":0},
{"time":"01:37:00","value":0},{"time":"01:38:00","value":0},{"time":"01:39:00","value":0},{"time":"01:40:00","value":0},
{"time":"01:41:00","value":0},{"time":"01:42:00","value":0},{"time":"01:43:00","value":0},{"time":"01:44:00","value":0},
{"time":"01:45:00","value":0},{"time":"01:46:00","value":0},{"time":"01:47:00","value":0},{"time":"01:48:00","value":0},
{"time":"01:49:00","value":0},{"time":"01:50:00","value":0},{"time":"01:51:00","value":0},{"time":"01:52:00","value":0},
{"time":"01:53:00","value":0},{"time":"01:54:00","value":0},{"time":"01:55:00","value":0},{"time":"01:56:00","value":0},
{"time":"01:57:00","value":0},{"time":"01:58:00","value":23},{"time":"01:59:00","value":0},{"time":"02:00:00","value":0},
{"time":"02:01:00","value":0},{"time":"02:02:00","value":0},{"time":"02:03:00","value":0},{"time":"02:04:00","value":0},
{"time":"02:05:00","value":0},{"time":"02:06:00","value":0},{"time":"02:07:00","value":0},{"time":"02:08:00","value":0},
{"time":"02:09:00","value":0},{"time":"02:10:00","value":0},{"time":"02:11:00","value":0},{"time":"02:12:00","value":0},
{"time":"02:13:00","value":0},{"time":"02:14:00","value":0},{"time":"02:15:00","value":0},{"time":"02:16:00","value":0},
{"time":"02:17:00","value":0},{"time":"02:18:00","value":0},{"time":"02:19:00","value":0},{"time":"02:20:00","value":0},
{"time":"02:21:00","value":0},{"time":"02:22:00","value":0},{"time":"02:23:00","value":0},{"time":"02:24:00","value":0},
{"time":"02:25:00","value":0},{"time":"02:26:00","value":0},{"time":"02:27:00","value":0},{"time":"02:28:00","value":0},
{"time":"02:29:00","value":0},{"time":"02:30:00","value":0},{"time":"02:31:00","value":0},{"time":"02:32:00","value":0},
{"time":"02:33:00","value":0}], "datasetInterval":1, "datasetType":"minute"}}

```

รูปที่ 4.34 การจัดเรียงข้อมูลของ JSON ให้อ่านได้ง่ายขึ้น

รูปแบบของข้อมูลการออกกำลังกายของ Fitbit Charge HR มีการเก็บข้อมูลทุกนาทีในการเดิน ดูได้จากการเดินตั้งแต่ 00:00:00 ถึงเวลาที่จุดเวลา 00:54:00 ได้เริ่มมีการเดิน 36 ก้าว ซึ่งผู้ทดสอบได้เดิน ณ เวลานั้นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Jawbone UP 3

The screenshot shows the Burp Suite interface with a list of intercepted requests. The selected request is a POST to `/mudge/api/v.1.59/users/@me/app_foreground` with a status of 200 and a JSON response. The response body contains a large JSON object with various device and application metadata.

รูปที่ 4.35 การดักจับข้อมูลที่รับและส่งบน HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชัน UP

The screenshot shows the Burp Suite interface with a list of intercepted requests. The selected request is a GET to `/mudge/api/v.1.59/users/@me/settings` with a status of 200 and a JSON response. The response body contains a large JSON object with various device and application metadata.

รูปที่ 4.36 การเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน UP ในแต่ละแพ็คเกจ

จากรูปเป็นการดักจับการทำงานของการทำงานของการส่งและรับข้อมูลจากแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ยี่ห้อ Flash Plus 2 ไปยัง Web Server ด้วยโปรแกรม Burp Suite Free Edition ซึ่งการดักจับข้อมูลนี้จะมีการบอกถึง Host ที่ส่งเข้าและออกของข้อมูล มีการส่งข้อมูลออกเป็นรูปแบบไหน มีการตอบกลับมาเป็นรูปแบบไหน วิ่งผ่านโปรโตคอลอะไร ใช้ Method อะไร ความยาวของข้อมูลเป็นเท่าไร และรูปแบบข้อมูลเป็นอย่างไร

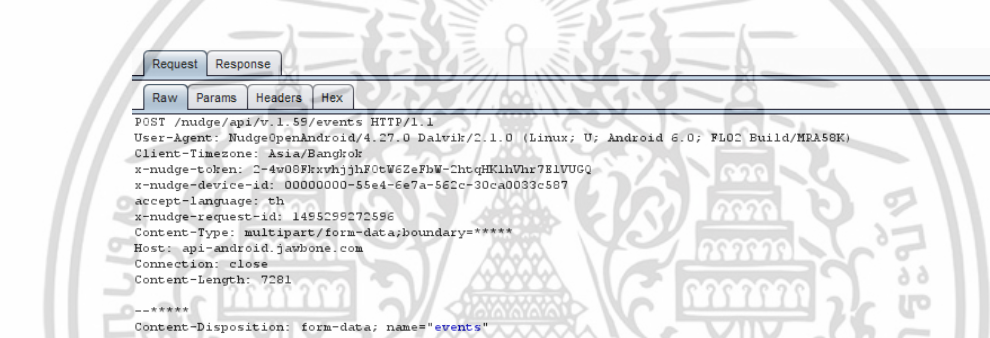
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1) การทำงานของการส่งและรับข้อมูลจากแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ไปยัง Web Server

ในที่นี้จะดูการทำงานของแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 หลังจากที่สมาร์ตโฟนเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Jawbone UP 3 แล้ว แอปพลิเคชันของ Jawbone UP 3 บนสมาร์ตโฟนได้มีการติดต่อไปยัง Web Server โดยใช้ Host ที่มีชื่อว่า https://bandsync.android.jawbone.com เพื่อทำการบอกว่ามีการเชื่อมต่ออุปกรณ์และทำการตรวจสอบข้อมูลเพื่อส่งข้อมูลกลับมา หลังจากนั้นได้มีการร้องขอ API เพื่อนำข้อมูลต่างมาแสดงบนแอปพลิเคชัน ในการร้องขอข้อมูลต่างๆของ Jawbone UP 3 นั้นจะมี API เฉพาะเพื่อเรียกข้อมูลในหมวดนั้นๆ เช่น ตัวอย่างจากรูปที่ 4.36 ในส่วนของ Host ได้มีการบอกถึงการเรียก API และส่วนของ Url ได้บอกถึงเรียก API ข้อมูลอะไร ได้แก่ ข้อมูล User , Setting , Notification , Event , Configuration เป็นต้น

การส่งและรับข้อมูลของแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 ที่ Host และ Url จะบอกได้ว่ามีการติดต่อสื่อสารกันเกี่ยวกับข้อมูลประเภทอะไรบ้าง และ Method ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีทั้ง Get และ Post

2.2) รูปแบบของข้อมูล



รูปที่ 4.37 Header ของข้อมูลที่ส่งจากแอปพลิเคชัน UP ไปยัง Web Server

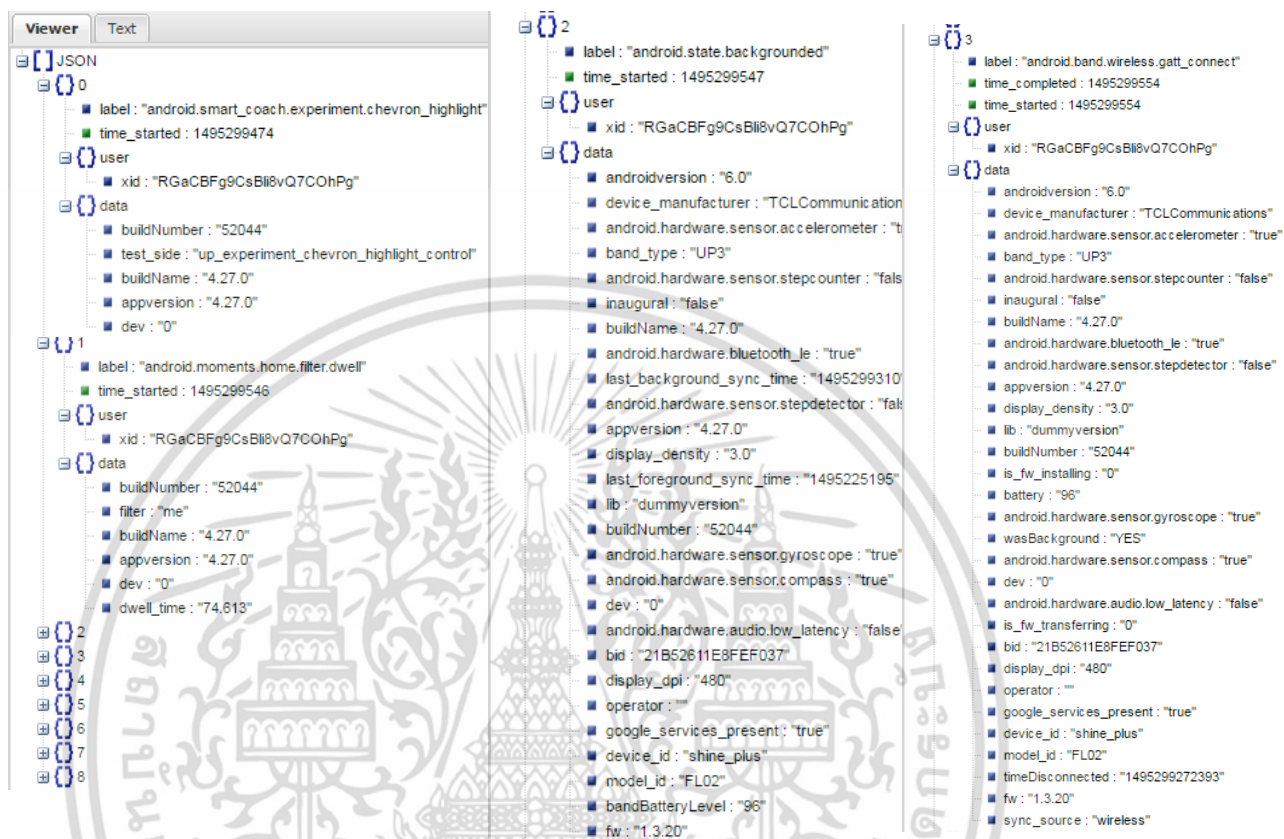


รูปที่ 4.38 ตัวอย่างข้อมูล JSON ที่ส่งจากแอปพลิเคชัน UP ไปยัง Web Server

จากรูปที่ 4.38 เป็นรูปแบบของข้อมูลจากการดักจับข้อมูลของบรรทัดที่ 23 ของรูปที่ 4.36 ในส่วนของ Event หลังจากการเชื่อมต่ออุปกรณ์ซึ่งอยู่ในบรรทัดที่ 20 ของรูปที่ 4.35 ซึ่งลักษณะของข้อมูลจากแอปพลิเคชันไม่มีการเข้ารหัสไว้ แต่มีการเข้ารหัสหลังจากออกจากแอปพลิเคชันเมื่อส่งไปยัง Web Server สังเกตได้จากในส่วนของ Host ว่า ใช้โปรโตคอล Https ในรูปที่ 4.36 แต่ที่แอปพลิเคชันใช้โปรโตคอล http ได้มีการส่งกลับข้อมูลในรูปแบบ JSON ไปยัง Web Server ซึ่งข้อมูล Event ที่ส่งออกไปยังเว็บ Server ได้มีการแปลงได้ว่าส่งอะไรออกไปบ้าง แสดงในรูปที่ 4.39 และ 4.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของรูปแบบไฟล์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารไปยัง Web Server สำหรับในตัวแอปพลิเคชัน Jawbone UP 3 นั้น มีทั้งรูปแบบไฟล์ที่เป็น JSON ส่งเกตได้จากรูปที่ 4.36 ในส่วนของ MIME type



รูปที่ 4.39 การแปลงข้อมูล JSON ที่ส่งจากแอปพลิเคชัน UP ไปยัง Web Server (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

4
  label: "android.band.battery"
  time_completed: 1495299560
  time_started: 1495299560
  user
    xid: "RGaCBFg9CsBli8vQ7COhPg"
  data
    androidversion: "6.0"
    device_manufacturer: "TCLCommunications"
    android.hardware.sensor.accelerometer: "true"
    band_type: "UP3"
    android.hardware.sensor.stepcounter: "false"
    inaugural: "false"
    buildName: "4.27.0"
    android.hardware.bluetooth_le: "true"
    voltage: "4242"
    android.hardware.sensor.stepdetector: "false"
    appversion: "4.27.0"
    display_density: "3.0"
    lib: "dummyversion"
    buildNumber: "52044"
    battery: "96"
    android.hardware.sensor.gyroscope: "true"
    android.hardware.sensor.compass: "true"
    dev: "0"
    android.hardware.audio.low_latency: "false"
    bid: "21B52611E8FEF037"
    display_dpi: "480"
    operator: ""
    google_services_present: "true"
    device_id: "shine_plus"
    model_id: "FL02"
    bandBatteryLevel: "96"
    fw: "1.3.20"

5
  label: "android.band.wireless.connect"
  time_completed: 1495299561
  time_started: 1495299561
  user
    xid: "RGaCBFg9CsBli8vQ7COhPg"
  data
    androidversion: "6.0"
    device_manufacturer: "TCLCommunications"
    android.hardware.sensor.accelerometer: "true"
    band_type: "UP3"
    android.hardware.sensor.stepcounter: "false"
    inaugural: "false"
    buildName: "4.27.0"
    android.hardware.bluetooth_le: "true"
    android.hardware.sensor.stepdetector: "false"
    appversion: "4.27.0"
    display_density: "3.0"
    lib: "dummyversion"
    buildNumber: "52044"
    is_fw_installing: "0"
    battery: "96"
    android.hardware.sensor.gyroscope: "true"
    wasBackground: "YES"
    android.hardware.sensor.compass: "true"
    dev: "0"
    android.hardware.audio.low_latency: "false"
    is_fw_transferring: "0"
    bid: "21B52611E8FEF037"
    display_dpi: "480"
    operator: ""
    google_services_present: "true"
    device_id: "shine_plus"
    model_id: "FL02"
    timeDisconnected: "1495299459336"
    fw: "1.3.20"
    sync_source: "wireless"

6
  label: "android.band.sync"
  time_completed: 1495299563
  time_started: 1495299562
  time_tz: "GMT+07:00"
  user
    xid: "RGaCBFg9CsBli8vQ7COhPg"
  data
    user_location_latitude: "13.7294686"
    androidversion: "6.0"
    device_manufacturer: "TCLCommunications"
    android.hardware.sensor.accelerometer: "true"
    band_type: "UP3"
    android.hardware.sensor.stepcounter: "false"
    inaugural: "false"
    buildName: "4.27.0"
    android.hardware.bluetooth_le: "true"
    user_location_longitude: "100.780659"
    android.hardware.sensor.stepdetector: "false"
    appversion: "4.27.0"
    display_density: "3.0"
    lib: "dummyversion"
    buildNumber: "52044"
    result: "SYNC_SUCCEEDED"
    is_fw_installing: "0"
    success: "YES"
    android.hardware.sensor.gyroscope: "true"
    wasBackground: "YES"
    android.hardware.sensor.compass: "true"
    dev: "0"
    android.hardware.audio.low_latency: "false"
    is_fw_transferring: "0"
    bid: "21B52611E8FEF037"
    display_dpi: "480"
    operator: ""
    google_services_present: "true"
    device_id: "shine_plus"
    model_id: "FL02"

7
  label: "android.band.sync"
  time_completed: 1495299563
  time_started: 1495299562
  time_tz: "GMT+07:00"
  user
    xid: "RGaCBFg9CsBli8vQ7COhPg"
  data
    user_location_latitude: "13.7294686"
    androidversion: "6.0"
    device_manufacturer: "TCLCommunications"
    android.hardware.sensor.accelerometer: "true"
    band_type: "UP3"
    android.hardware.sensor.stepcounter: "false"
    inaugural: "false"
    buildName: "4.27.0"
    android.hardware.bluetooth_le: "true"
    user_location_longitude: "100.780659"
    android.hardware.sensor.stepdetector: "false"
    appversion: "4.27.0"
    display_density: "3.0"
    lib: "dummyversion"
    buildNumber: "52044"
    result: "LONG_SYNC_END"
    is_fw_installing: "0"
    success: "YES"
    android.hardware.sensor.gyroscope: "true"
    wasBackground: "YES"
    android.hardware.sensor.compass: "true"
    dev: "0"
    android.hardware.audio.low_latency: "false"
    is_fw_transferring: "0"
    bid: "21B52611E8FEF037"
    display_dpi: "480"
    operator: ""
    google_services_present: "true"
    device_id: "shine_plus"
    model_id: "FL02"

8
  label: "android.band.charge"
  time_started: 1495299563
  user
    xid: "RGaCBFg9CsBli8vQ7COhPg"
  data
    androidversion: "6.0"
    device_manufacturer: "TCLCommunications"
    android.hardware.sensor.accelerometer: "true"
    band_type: "UP3"
    android.hardware.sensor.stepcounter: "false"
    inaugural: "false"
    buildName: "4.27.0"
    android.hardware.bluetooth_le: "true"
    android.hardware.sensor.stepdetector: "false"
    appversion: "4.27.0"
    display_density: "3.0"
    lib: "dummyversion"
    batteryEvent: "SpartaBatteryState"
    buildNumber: "52044"
    android.hardware.sensor.gyroscope: "true"
    android.hardware.sensor.compass: "true"
    dev: "0"
    android.hardware.audio.low_latency: "false"
    bid: "21B52611E8FEF037"
    display_dpi: "480"
    charging: "NO"
    operator: ""
    google_services_present: "true"
    device_id: "shine_plus"
    model_id: "FL02"
    bandBatteryLevel: "96"
    fw: "1.3.20"

```

รูปที่ 4.40 การแปลงข้อมูล JSON ที่ส่งจากแอปพลิเคชัน UP ไปยัง Web Server (2)

หลังจากที่แอปพลิเคชันได้ร้องขอไปยัง Web Server ในส่วนของ event ได้มีการตอบกลับมาจาก Web Server ดังรูปที่ 4.41 ได้มีการส่งข้อความกลับมาว่า 'OK' รหัส '2000' เวลาบอกเป็น timestamp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Request Response
Raw Headers Hex
HTTP/1.1 200 OK
Accept-Ranges: bytes
Access-Control-Allow-Origin: *
Content-Type: application/json
Date: Sat, 20 May 2017 16:59:28 GMT
Set-Cookie: aId=pbA3nfjJBZ9HC346IkyhISuQxGkzN06XfmN3FGvUf_v4h6g2bIaqx1HhpyND0Mhu08Ero9Ln2I; Domain=jawbone.com; expires=Sat, 14 May 2022 00:00:00; Path=/
Content-Length: 72
Connection: Close

{"meta": {"message": "OK", "code": 200, "time": 1495299568}, "data": {}}
    
```

รูปที่ 4.41 ตัวอย่างข้อมูลที่ตอบกลับจาก Web Server มายังแอปพลิเคชัน UP

ตัวอย่างการส่งและรับข้อมูลในการเรียก Url ของ Setting ดังรูปที่ 4.42 และ 4.43

| # | Host | Method | URL | Params | Edited | Status | Length | MIME type |
|----|---------------------------------|--------|--|--------|-------------------------------------|--------|--------|-----------|
| 31 | https://bandsync-android.jawbo | POST | /nudge/api/v.1.59/users/@me/band | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 448 | JSON |
| 32 | https://api-android.jawbone.com | GET | /nudge/api/v.1.59/configuration?band_type=thorpe&... | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 21200 | JSON |
| 33 | https://api-android.jawbone.com | GET | /nudge/api/v.1.59/users/@me/notifications?limit=10 | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 717 | JSON |
| 34 | https://api-android.jawbone.com | GET | /nudge/api/v.1.59/users/RGacBFg9CsB18vQ7COHP... | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 548 | JSON |
| 35 | https://api.app.tentive.com | POST | /events | | <input type="checkbox"/> | 201 | 628 | JSON |
| 36 | https://api.app.tentive.com | GET | /interactions | | <input type="checkbox"/> | 200 | 1900 | JSON |
| 37 | https://api.app.tentive.com | GET | /conversation?count=&after_id=&before_id= | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 640 | JSON |
| 38 | https://api.app.tentive.com | GET | /conversation/configuration | | <input type="checkbox"/> | 200 | 948 | JSON |
| 39 | https://api-android.jawbone.com | GET | /nudge/api/v.1.59/duel/match_invites?status=invited | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 402 | JSON |
| 41 | https://api-android.jawbone.com | GET | /nudge/api/v.1.59/users/@me/settings | | <input type="checkbox"/> | 200 | 3115 | JSON |

```

Request Response
Raw Headers Hex
GET /nudge/api/v.1.59/users/@me/settings HTTP/1.1
Cache-Control: max-age=0
User-Agent: NudgeOpenAndroid/4.27.0 Dalvik/2.1.0 (Linux; U; Android 6.0; FLOO Build/MPA89K)
Client-Timezone: Asia/Bangkok
x-nudge-token: 7-4w08FRvnhjghF0cW6ZeFbV-2hcqHk1hVhr781VUG0
x-nudge-device-id: 00000000-55e4-e27a-562c-30ca0032c507
accept-language: th
x-nudge-request-id: 1495299272604
Host: api-android.jawbone.com
Connection: close
If-Modified-Since: Sat, 20 May 2017 16:57:54 GMT
    
```

รูปที่ 4.42 การเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน UP ในแพ็คเกจ setting

```

Request Response
Raw Headers Hex
HTTP/1.1 200 OK
Accept-Ranges: bytes
Access-Control-Allow-Origin: *
Content-Type: application/json
Date: Sat, 20 May 2017 17:01:50 GMT
Set-Cookie: aId=pbA3nfjJBZ9HC346IkyhISuQxGkzN06XfmN3FGvUf_v4h6g2bIaqx1HhpyND0Mhu08Ero9Ln2I; Domain=jawbone.com; expires=Sat, 14 May 2022 00:00:00; Path=/
Content-Length: 2772
Connection: Close

{"meta": {"user_id": "RGacBFg9CsB18vQ7COHPg", "message": "OK", "code": 200, "time": 1495299710}, "data": {"last_name": "Pattaveevatanachot", "up_goals_ranges": {"body": {"weight_gain": [46.0, 67.24, null, null, 49.7876, 67.24], "weight_maintain": [46.0, 46.0, null, null, 49.7876, 67.24], "weight_loss": [46.0, 46.0, null, null, 49.7876, 67.24]}, "move": {"steps": [2000, 20000, null, 10000], "sleep": {"total": [18000, 36000, null, 28800]}, "meals": {"calcium": [0.3, 1000, null, 1000], "carbs": [50, 500, null, 100], "fiber": [5, 50, null, 29], "unsat_fat": [5, 50, null, 14], "sodium": [0.3, 2300, null, 2300], "cholesterol": [0.1, 300, null, 300], "protein": [40, 400, null, 61], "sugar": [10, 100, null, 75], "sat_fat": [5, 50, null, 20]}, "id": "76970514", "weight": "46", "image": "", "time_removed": 0, "height": "1.64", "share_move": true, "up_member_since": 1486465200, "birth_day": "25", "metric": 1, "reset": true, "first_name": "Nareepat", "id": "RGacBFg9CsB18vQ7COHPg", "smart_alarm": [{"start": "stopTimeHinsPastMidnight": 460, "dayMask": 0, "start": "startTimeHinsPastMidnight": 450}], "apps": [{"share": true, "id": "19W8qg2hoo"}, {"share": true, "id": "V1Pv3h5qj"}], "activity_alerts": {"steps": 2000, "enabled": true, "push_time": 590, "share_eat": true, "birth_month": "01", "type": 0, "email": "n.nareepat@gmail.com", "birth_year": "1984", "band_name": null, "used_bands": [{"thorpe"}], "up_goals": {"body": {"weight_tracking": false, "weight_intent": null, "weight": 0.0}, "move": {"steps": 10000, "workout_time": null, "sleep": {"total": 28800, "bedtime": null, "meals": {"calcium": null, "carbs": null, "fiber": null, "unsat_fat": null, "sodium": null, "cholesterol": null, "protein": null, "sugar": null, "sat_fat": null}}, "share_mood": true, "notifications": {"challenges": true, "battery_level": true, "duel": true, "sync_reminder": true, "smartcoach": true, "team": true, "sleep_summary": true, "move_summary": true, "move_goal": true, "share_sleep": true, "primary_address": null, "time_created": 1486452900, "power_map": {"use_optimal_duration": 1, "custom_duration": 1550, "maximum_duration": 2700}, "basic_info": {"weight": 46.0, "dob": "1984-01-25", "gender": "Female", "metric": 1, "hgt": 17.10214916, "height": 1.64, "locale": "th-th", "bar_day_goal": null, "bar_day": 1288.4465671}, "active_alert": {"start": "stopTimeHinsPastMidnight": 1020, "threshold": 50, "duration_hins": 0, "type": 1, "start": "startTimeHinsPastMidnight": 540, "last": "Pattaveevatanachot", "name": "Nareepat Pattaveevatanachot", "gender": "Female", "share_body": false, "profile_privacy": "friends", "data_1": 0, "data_1": 0, "flags": 1, "goals": {"move": 3500, "sleep": 21600, "eat": 2}, "first": "Nareepat"}}}
    
```

รูปที่ 4.43 การตอบกลับการเรียกใช้ API จากแอปพลิเคชัน UP ในแพ็คเกจ setting

2.2.1) รูปแบบของข้อมูลการออกกำลังกาย

รูปแบบข้อมูลการออกกำลังกายหลังจากส่ง Token เพื่อไปขอข้อมูลจาก Web Server แสดงในรูปที่ 4.44 ของบรรทัดที่ 43 ใช้ Method Get ในการรับและส่งข้อมูล และมีการตอบกลับของ Web Server ด้วยรูปแบบของข้อมูลเป็น JSON แสดงในรูปที่ 4.45 และมีการแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านง่ายในรูปที่ 4.46 และ 4.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

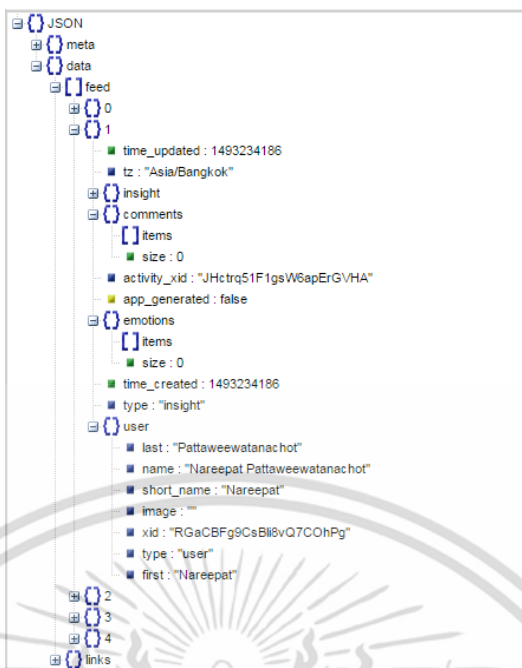

```
Viewer Text
JSON
  meta
    user_xid: "RGaCBFg9CsBl8vQ7COhPg"
    message: "OK"
    code: 200
    time: 1495299710
  data
    feed
      0
        time_updated: 1493235799
        tz: "Asia/Bangkok"
        goal: 10000
        title: "2,528 steps"
        image: "/nudge/api/v.1.59/moves/zfplg3JXDuxqaf0bMax2-GWXJcqh98p/image/11495224246/version/3"
        reached_goal: false
        comments
          items
            size: 0
            activity_xid: "Oisagxg6BhkB2RFQG_YmFO1evZsl2xRj8"
            app_generated: false
            steps: 2528
        emotions
          items
            size: 0
            time_created: 1493234157
            date: 20170427
            xid: "zfpkg3JXDuxqaf0bMax2-GWXJcqh98p"
            type: "move"
          networks
            is_private: false
        user
          last: "Pattaweewatanachot"
          name: "Nareepat Pattaweewatanachot"
          short_name: "Nareepat"
          image: ""
          xid: "RGaCBFg9CsBl8vQ7COhPg"
          type: "user"
          first: "Nareepat"
```

รูปที่ 4.46 การแปลงข้อมูล JSON ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (1)

```
0
1
time_updated: 1493234186
tz: "Asia/Bangkok"
insight
  liked: 0
  event_type: 12
  last_read: null
  text: "Your 7-day Resting Heart Rate average is 63bpm. That's a decrease from your monthly average of 86bpm. This positive trend likely results from healthier choices about your diet, sleep and exercise."
  sponsor_name: ""
  watch_body: ""
  group_key: "insights.group.did_know"
  disliked: 0
  title_key: "insights.title.heart_rate_v5_21_mod"
  category: "heart_rate"
  group: "Did you know?"
  title: "Your 7-day Resting Heart Rate average is 63bpm. That's a decrease..."
  display_location: "feed"
  share_url: "https://jawbone.com/up/insight/UHhha1fr-AJeczIFbq1ZQ"
  source_url_text: ""
  score: 10
  action_url_text: ""
  watch_body_key: ""
  text_key: "insights.body.heart_rate_v5_21_mod"
  watch_head: ""
  head: "Healthy Choices"
  timestamp: 1493234186
  event_xid: null
  body_html: "Your 7-day Resting Heart Rate average is 63bpm. That's a decrease from your monthly average of 86bpm. This positive trend likely results from healthier choices about your diet, sleep and exercise."
  source_url: null
  xid: "UHhha1fr-AJeczIFbq1ZQ"
  watch_head_key: ""
  feedback_count: 0
  client_conditions
    sponsor_icon_url: ""
    action_url: null
    head_key: "insights.head.heart_rate_v5_21_mod"
    is_smart_coach: true
```

รูปที่ 4.47 การแปลงข้อมูล JSON ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

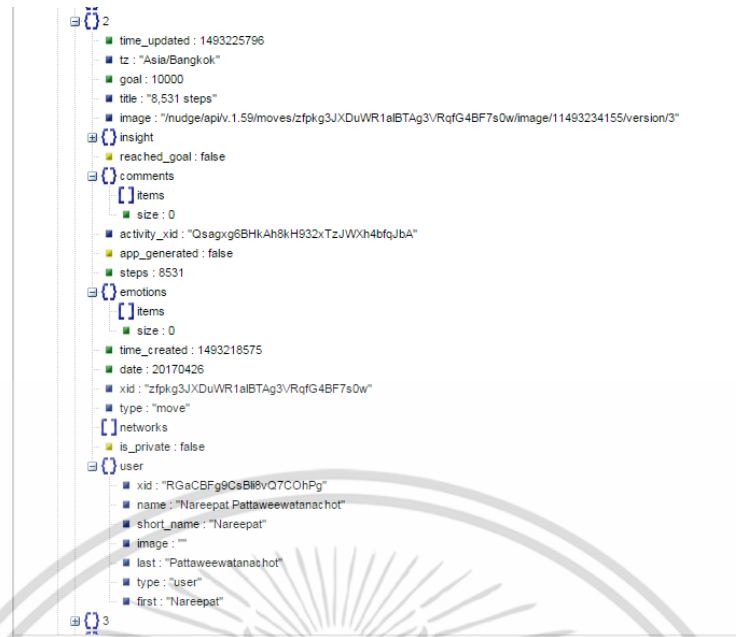


รูปที่ 4.48 การแปลงข้อมูล JSON ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (3)

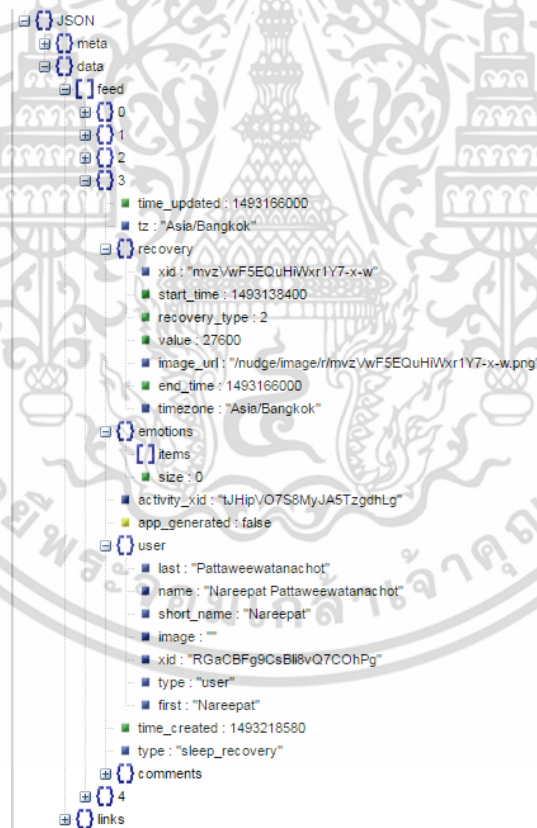


รูปที่ 4.49 การแปลงข้อมูล JSON ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.50 การแปลงข้อมูล JSON ในส่วนของการออกกำลังกาย (5)



รูปที่ 4.51 การแปลงข้อมูล JSON ในส่วนของการออกกำลังกาย (6)

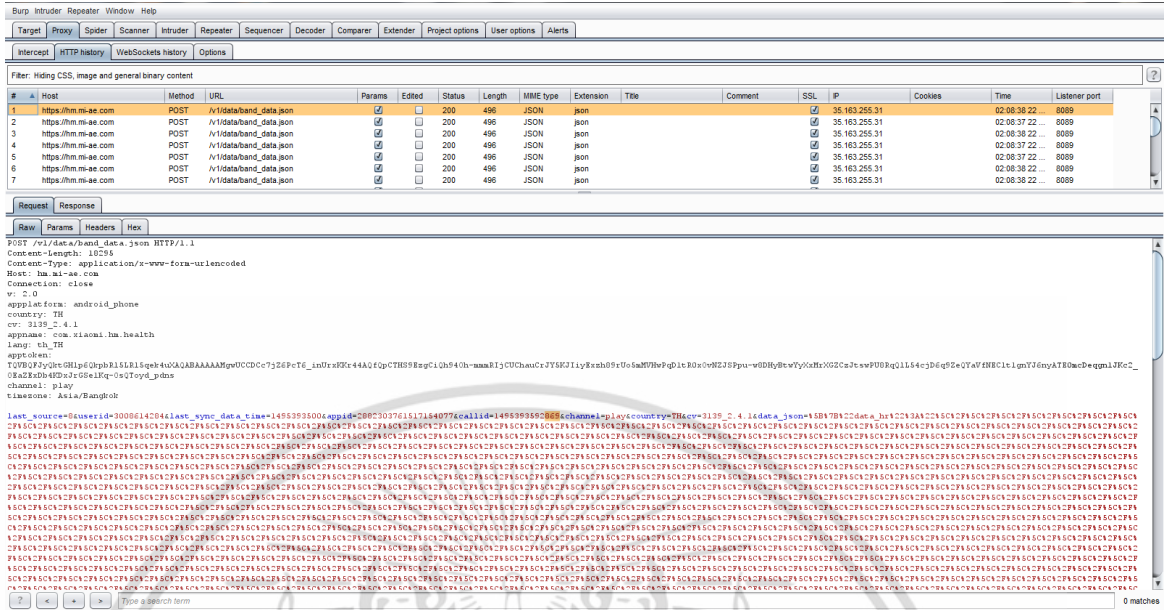
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



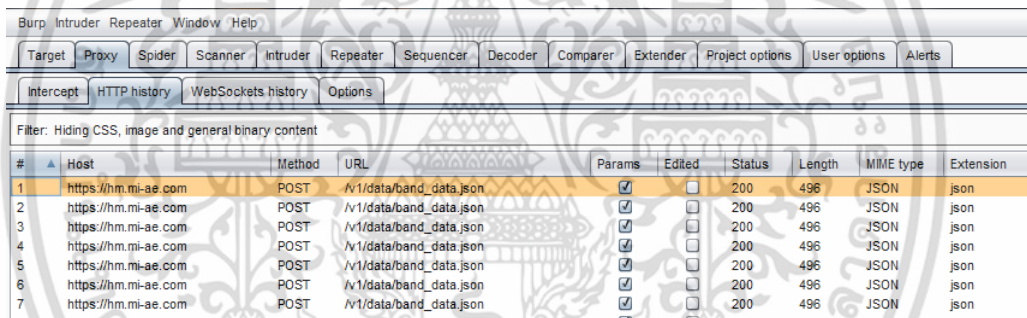
รูปที่ 4.52 การแปลงข้อมูล JSON ในส่วนของข้อมูลการออกกำลังกาย (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Mi Band 2



รูปที่ 4.53 ข้อมูลที่ส่งและรับบน HTTP/HTTPS บนแอปพลิเคชัน Mi Band 2



รูปที่ 4.54 การเรียกใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2

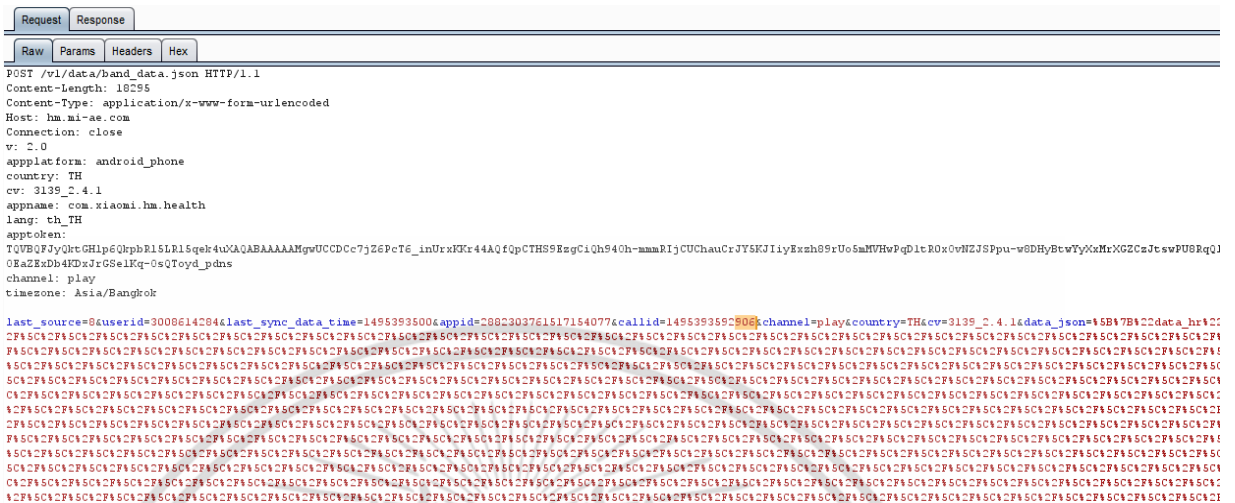
จากรูปเป็นการดักจับการทำงานของเครื่องส่งและรับข้อมูลจากแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ ยี่ห้อ Flash Plus 2 ไปยัง Web Server ด้วยโปรแกรม Burp Suite Free Edition ซึ่งการดักจับข้อมูลนี้จะมี การบอกถึง Host ที่ส่งเข้าและออกของข้อมูล มีการส่งข้อมูลออกเป็นรูปแบบไหน มีการตอบกลับมา เป็นรูปแบบไหน วิ่งผ่านโปรโตคอลอะไร ใช้ Method อะไร ความยาวของข้อมูลเป็นเท่าไร และ รูปแบบข้อมูลเป็นอย่างไร

3.1) การทำงานของการส่งและรับข้อมูลจากแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ไปยัง Web Server

ในที่นี้จะดูการทำงานของแอปพลิเคชัน Mi Band 2 จากที่สมาร์ตโฟนเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Mi Band 2 แล้ว แอปพลิเคชันของ Mi Band 2 บนสมาร์ตโฟนได้มีการติดต่อไปยัง Web Server ดังข้อมูลในรูปที่ 4.55 (ขยายมาจากรูปที่ 4.53) โดยการส่ง app_token เพื่อไปขอข้อมูลต่างๆของอุปกรณ์ ข้อมูลที่ส่งไปยัง Web Server นั้น มีการบอกถึง Last source , UserID , Last_Syn_date_time , appID , callID, Country และ Data_json ที่เข้ารหัสไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งและรับข้อมูลของแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ที่ Host ของแอปพลิเคชัน มีการใช้ host และ Url เดียวกันทั้งหมด ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.54 และในส่วนของ Method ที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูล คือ Post

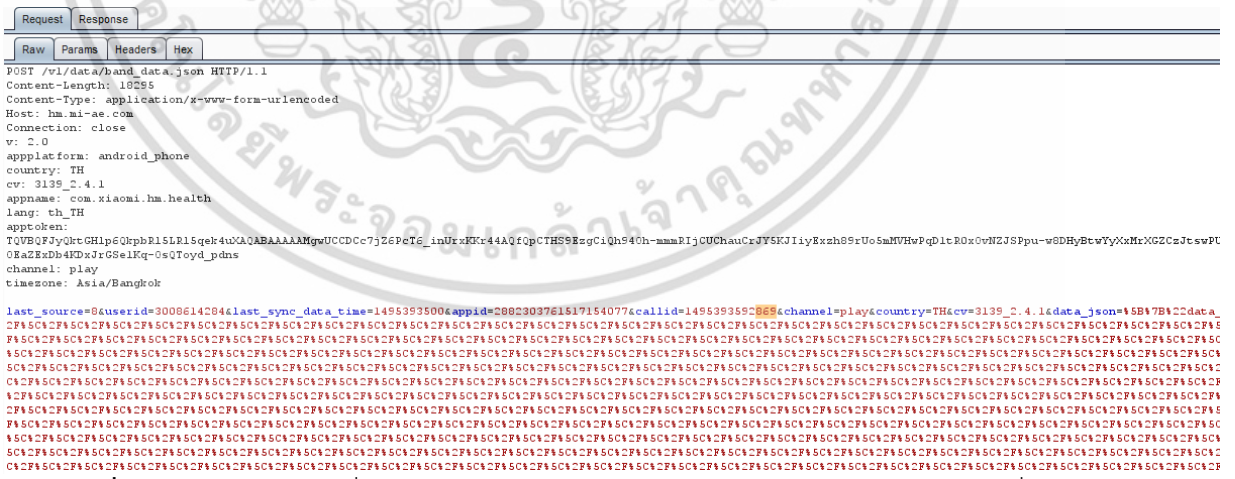


รูปที่ 4.55 ตัวอย่างข้อมูลที่ส่งจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ไปยัง Web Server ในบรรทัดที่ 1

| Target | Proxy | Spider | Scanner | Intruder | Repeater | Sequencer | Decoder | Comparer | Extender | Project options | User options | Alerts |
|-----------|--------------|--------------------|---------|----------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------------|--------------|--------|
| Intercept | HTTP history | WebSockets history | Options | | | | | | | | | |

| # | Host | Method | URL | Params | Edited | Status | Length | MIME type | Extension |
|---|----------------------|--------|-------------------------|--------|--------------------------|--------|--------|-----------|-----------|
| 1 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | ✓ | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 2 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | ✓ | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 3 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | ✓ | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 4 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | ✓ | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 5 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | ✓ | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 6 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | ✓ | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 7 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | ✓ | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |

รูปที่ 4.56 การเรียกใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2



รูปที่ 4.57 ตัวอย่างข้อมูลที่ส่งจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ไปยัง Web Server ในบรรทัดที่ 3

ความแตกต่างของข้อมูลที่ใช้ในการส่งออกจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ไปยัง Web Server ของรูปที่ 4.55 และ 4.57 ของบรรทัดที่ 1 และบรรทัดที่ 3 มีความแตกต่างกันของการร้องขอ ในส่วนของข้อมูล Callid ซึ่งคิดว่าน่าจะเป็นส่วนของการร้องขอข้อมูลตามการเรียกของ id นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| # | Host | Method | URL | Params | Edited | Status | Length | MIME type | Extension |
|----|----------------------|--------|--------------------------|--------|-------------------------------------|--------|--------|-----------|-----------|
| 15 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 16 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/heart_rate.json | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 480 | JSON | json |
| 17 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 18 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 19 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 20 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 21 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/device/stat.json | | <input checked="" type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |

รูปที่ 4.60 การส่งและรับข้อมูลของ Heart_rate ในบรรทัดที่ 16

จากรูปที่ 4.60 ในบรรทัดที่ 16 เป็นการติดต่อสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับ Heart rate ซึ่งการส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชัน Mi Band 2 ออกไปยัง Web Server นั้น มีลักษณะข้อมูล ดังรูปที่ 4.61 ข้อมูลทั่วไปไม่มีการเข้ารหัส แต่ในส่วนของข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลการออกกำลังกายนั้นมีการเข้ารหัสไว้ หลังจากนั้นได้มีการตอบกลับมาจาก Web Server ในรูปแบบข้อมูล JSON ดังรูปที่ 4.62

Request Response

Raw Params Headers Hex

```

POST /v1/data/heart_rate.json HTTP/1.1
Content-Length: 343
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Host: hm.mi-ae.com
Connection: close
v: 2.0
appplatform: android_phone
country: TH
cv: 3135_2.4.1
appname: com.xiaomi.hm.health
lang: th_TH
apptoken:
TQVBQJyOrcGHlp60hpbRl5Lp15qei4wXQAJAAALAMgrUCCDcc7j26PcT6_inUxwXr44A0fOpCTH898qgCl0h540h-mmfiJUCbauc3JY5KJ1iyExzh99xUo5mVHvPgD1cP0x0vH2J8Ppu-w08ByBcvYyXhrXG2cJeswPUBRqULL54cjD6q82eQYAW:
0Ea2ExDb4IDnJrGSeIKq-QsQtoyd_pds
channel: play
timezone: Asia/Bangkok

userid=300614284&appid=28623037615171540776&callid=1456393697957&channel=play&country=TH&cv=3135_2.4.1&device=android_23&device_type=android_phone&heart_rate=45&47B422time+2243A14946036614C42:
type+2243A14946036614C42&device_id=2243A14946036614C42&source=2243A14946036614C42&lang=th_TH&timezone=Asia+Bangkok/v=2.0
                
```

รูปที่ 4.61 การส่งข้อมูลของ Heart_rate ไปยัง Web Server ในบรรทัดที่ 16

| | | | | | | | | | |
|----|----------------------|------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----|-----|------|------|
| 16 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/heart_rate.json | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 200 | 480 | JSON | json |
| 17 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 18 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 19 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 20 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/data/band_data.json | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |
| 21 | https://hm.mi-ae.com | POST | /v1/device/stat.json | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 200 | 496 | JSON | json |

Request Response

Raw Headers Hex

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/json; charset=UTF-8
Date: Sun, 21 May 2017 19:08:38 GMT
Date: Sun, 21 May 2017 19:08:38 GMT
Server: Jetty(9.3.11.v20160721)
X-Application-Context: zuul-service:production,US,production_US,cloud:1
X-Request-Id: 354f873e-8131-4fc4-8e20-6b5f59d5982b
X-Vcap-Request-Id: ee3439be-309f-4b2a-5422-2aa405561087
X-Vcap-Request-Id: 584eae87-519d-40d9-6ac3-c83ed56d550
Content-Length: 30
Connection: Close

{"code":1,"message":"success"}
                
```

รูปที่ 4.62 การตอบกลับข้อมูลของ Heart_rate จาก Web Server ในบรรทัดที่ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การเปรียบเทียบการดักจับข้อมูลที่สมาร์ทโฟน ด้วยโปรแกรม Burp Suit

จากการดักจับข้อมูลที่การส่งและรับจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS จากแอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยโปรแกรม Burp Suit Free Edition ของอุปกรณ์ทั้ง 3 มีความเหมือนกันคือ มีการส่งผ่านข้อมูลไปยัง Web Server โดยการใช้โปรโตคอล https ที่แอปพลิเคชันมีการใช้โปรโตคอล http ใช้วิธีการติดต่อข้อมูลแบบ Post มีการร้องขอไปที่ Web Server โดยใช้ Token มีการใช้ไฟล์ในการส่งและรับข้อมูล เป็นแบบ JSON File รูปแบบข้อมูลที่ส่งไปที่ Web Server มีการเข้ารหัส

ความแตกต่างของการส่งข้อมูลของแต่ละอุปกรณ์ จากแอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับ เว็บเซิร์ฟเวอร์ของอุปกรณ์ทั้ง 3 อุปกรณ์ คือ Fitbit Charge Hr และ Jawbone Up 3 มีการติดต่อและร้องขอข้อมูลจากแอปพลิเคชันกับเว็บเซิร์ฟเวอร์โดยการใช้ API เฉพาะในการเรียกข้อมูลประเภทนั้นๆ แต่ใน Mi Band 2 ไม่มีการเรียกใช้ API ในส่วนวิธีการติดต่อข้อมูล ในอุปกรณ์ยี่ห้อ Fitbit Charge Hr และ Jawbone Up 3 ใช้การติดต่อแบบ Get แต่ใน Mi Band 2 ใช้แค่ Post เพียงอย่างเดียว สำหรับ Fitbit Charge Hr มีการใช้ไฟล์ในการส่งและรับข้อมูล เป็นแบบ JSON File และ Text File ใน Jawbone Up 3 และ Mi Band 2 ใช้รูปแบบ JSON File เพียงอย่างเดียว ใน Mi Band 2 มีการส่งข้อมูลการออกกำลังกายไปเก็บไว้ที่ Web Server อย่างเดียว โดยที่ Server ได้ตอบกลับมาเป็นข้อมูลที่เข้ารหัสไว้ซึ่งไม่สามารถรู้ข้อมูลได้เหมือนกับ Fitbit Charge Hr และ Jawbone Up 3

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบการดักจับข้อมูลที่ส่งและรับจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ ด้วยโปรแกรม Burp Suit Free Edition

| | Fitbit Charge HR | Jawbone Up3 | Mi Band 2 |
|--|---------------------|----------------|--------------|
| มีการส่งผ่านข้อมูลไป Web Server โดยการใช้โปรโตคอล https | √ | √ | √ |
| ที่แอปพลิเคชันมีการใช้โปรโตคอล http | √ | √ | √ |
| มี Host ที่ใช้สำหรับติดต่อกับ API เฉพาะ | √ | √ | |
| ใช้ Url ที่ใช้สำหรับเรียกข้อมูลประเภทนั้นๆ | √ | √ | |
| ใช้วิธีการติดต่อข้อมูลแบบ Post | √ | √ | √ |
| ใช้วิธีการติดต่อข้อมูลแบบ Get | √ | √ | |
| มีการร้องขอไปที่ Web Server โดยใช้ Token | √ | √ | √ |
| มีการใช้ไฟล์ในการส่งและรับข้อมูล เป็นแบบ JSON File | √ | √ | √ |
| มีการใช้ไฟล์ในการส่งและรับข้อมูล เป็นแบบ Text File | √ | | |
| รูปแบบข้อมูลที่ส่งไปที่ Web Server มีการเข้ารหัส | √ | √ | √ |
| เมื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ข้อมูลมีการเข้าที่แอปพลิเคชันโดยตรงไม่มีการเรียก API จาก Web Server | | | √ |
| มีการส่งข้อมูลการออกกำลังกายไปเก็บไว้ที่ Web Server อย่างเดียวโดยที่ Server ได้ตอบกลับมาเป็นข้อมูลที่เข้ารหัสไว้ | | | √ |
| ใช้ API ในการเรียกข้อมูลมาแสดงในแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ | √ | √ | |
| มีการแสดงข้อมูลการออกกำลังกาย หลังจากการตอบกลับจาก Web Server | √ | √ | |

4.3.5 ผลลัพธ์ของการดักจับข้อมูลที่ตัวแอปพลิเคชัน โดยวิธีการ Reverse Engineering

การดักจับข้อมูลที่ตัวแอปพลิเคชัน โดยการนำ แอปพลิเคชันมาทำ Decompile ซึ่งเป็นเทคนิคทาง Reverse Engineering ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการทำ คือ Apk and Dex Android files to Java (ลิงค์ : <http://www.javadecompilers.com/apk>) แต่ผลที่ได้นั้นไม่สามารถ compile กลับได้ทั้ง 3 อุปกรณ์ จึงทำได้เพียงอ่านตัวโค้ดของแอปพลิเคชัน แต่ผลที่ได้ออกมานั้นไม่สามารถอ่านออกมาได้ เพราะโค้ดของแอปพลิเคชันนั้นใช้ตัว Pro Guard ซึ่งทำหน้าที่ Obfuscator ตัวโค้ดไว้ จึงไม่สามารถให้อ่านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

แอปพลิเคชันเกม PetFit เป็นแอปพลิเคชันเกมที่สามารถนำข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายหลายยี่ห้อ โดยทดสอบจากตัวอย่าง 2 ยี่ห้อ คือ ฟิตบิต และจอร์บอน มาใช้ร่วมในการเล่น เกม โดยนำข้อมูลจากสายรัดข้อมือที่ได้จากเว็บเซอร์วิสมาใช้เป็นกรณีศึกษาในการดึงข้อมูลไปใช้ใน เกม เช่น จำนวนระยะทาง จำนวนก้าว และแคลอรี มาใช้ในการคำนวณค่าพลังงานต่างๆ ได้แก่ อาหาร น้ำ และเข้าห้องน้ำ และใช้คำนวณค่าจากการทำภารกิจเพื่อแปรเปลี่ยนเป็นเหรียญรางวัล ผู้ เล่นต้องปฏิบัติภารกิจการออกกำลังกายตามที่กำหนดไว้ จึงจะได้เหรียญรางวัลที่ใช้ในการแลกซื้อไอเท็มให้เลี้ยงสัตว์ได้ และเกมจะมีเครือข่ายสังคม สามารถดูคะแนนเพื่อน ส่งข้อความหาเพื่อน เพื่อเพิ่มความท้าทายในการออกกำลังกายยิ่งขึ้น ในการดึงข้อมูลจากสายรัดข้อมือเหล่านั้น จะมีตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูลการออกกำลังกายตามอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ได้ใช้งาน เพื่อส่งข้อมูลที่ต้องการไปยังแอปพลิเคชัน เกมเพื่อใช้ในการเกม โดยในการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์โดยตรง ผู้พัฒนาได้ทำทดสอบอุปกรณ์ติดตาม การออกกำลังกายตัวอย่าง 3 ยี่ห้อ คือ ฟิตบิต จอร์บอน และเสียวมิ แบน ทำการดักจับข้อมูลผ่านทาง Bluetooth การดักจับข้อมูลผ่านทางเข้าและออกจากโปรโตคอล HTTP/HTTPS และการดักจับ ข้อมูลที่ตัวแอปพลิเคชัน โดยวิธีการ Reverse Engineering ซึ่งไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เข้ารหัสได้ ทำให้การที่จะนำข้อมูลจากอุปกรณ์โดยตรงมาใช้ในเวลาใช้การเข้ารหัสข้อมูล ซึ่งการใช้เว็บเซอร์วิสที่ ผู้ให้บริการเปิดให้ใช้สะดวกกว่า กรณีต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ต้องการข้อมูลจากอุปกรณ์มาใช้ งาน

5.2 ปัญหาและข้อจำกัดของการพัฒนาแอปพลิเคชัน

5.2.1 ส่วนเกม

- ความคุ้นเคยต่อโปรแกรมที่ใช้ของผู้พัฒนาไม่มีพอกับระยะเวลาที่ทำ
- เลือกใช้เอนจินทำเกมไม่เหมาะสม
- ระยะเวลาการทำงานที่นานทำให้ตัวโปรแกรมมีการอัปเดตและอาจเกิดปัญหาที่ไม่คาดคิด เช่น SDK ของโปรแกรมไม่สามารถรับรองระบบได้

5.2.2 ส่วนการอินทิเกรต

- จอร์บอน มี API แต่เมื่อทำมาใช้เขียนบนแอนดรอยด์ในการดึงข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์อุปกรณ์ แต่พบปัญหาคือไม่มีข้อมูล code ที่ได้ตอบกลับมา ในการที่จะไปร้องขอข้อมูลจากอุปกรณ์ได้ต่อไป
- เมื่อใช้เป็น SDK ของแอนดรอยด์สามารถเข้าถึงข้อมูลสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ แต่ปัญหาที่ได้คือไม่สามารถรวมแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ของฟิตบิตกับจอร์บอนได้เป็นแอปพลิเคชันเดียวกันได้ เนื่องจากติดปัญหาเรื่อง Android SDK ของจอร์บอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในส่วนการดึงข้อมูลเนื่องจากทำเป็นแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ คือมีไลบรารีของ Fitbit และ Jawbone โดยรวมแอปพลิเคชันกับเกมบน Unity ไม่สามารถรวมได้ เพราะแอปพลิเคชันกับ Unity เป็น Private ต่อกัน
- การพัฒนาเกมด้วย Unity นั้น ทำด้วยภาษา C# หรือ JavaScript ซึ่งเป็นคนละ Platform กับ Java ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบแอนดรอยด์
- แม้ว่า Unity จะสามารถ Export ออกมาเป็น Android Studio Project ได้ แต่การ Export จะได้มาเป็น JAR File ซึ่งผู้พัฒนาจะไม่สามารถแก้ไขโปรแกรมใดๆได้ ทำให้ไม่สามารถสร้าง Share Preference ระหว่างแอปพลิเคชันเพื่อส่งข้อมูลระหว่างกันได้
- ในการเพิ่มโค้ดในส่วนการติดต่อ Fitbit หรือ Jawbone Server ลงไปในแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยยูนิตี้ก็ไม่สามารถทำได้ เพราะไม่สามารถแก้ไขโปรแกรมใดๆได้ ดังนั้นการพัฒนาเกมด้วยการรวมกันจึงไม่สามารถทำได้
- อธิบายเพิ่มเติมดังนี้ว่า เนื่องจากแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วย Unity จะสามารถ Export ออกมาเป็น JAR File ได้ ดังนั้นการนำเอา Unity ไปรวมกับแอปพลิเคชันหลักที่พัฒนาด้วย Android สามารถทำได้ จะเป็นลักษณะว่ามีแอปพลิเคชันที่เป็น Android อยู่แล้ว Run แอปพลิเคชันที่สร้างด้วย Unity ในแอปพลิเคชัน Android อีกที

5.2.3 ส่วนการดึงข้อมูล

ปัญหาและข้อจำกัดในการดักฟังข้อมูลผ่านบลูทูธ จากโปรแกรม Wireshark

- โพรโตคอลบลูทูธ มีการเข้ารหัสของข้อมูลแต่ละแพ็คเก็ตเอาไว้ ซึ่งไม่มีคีย์ หรือ Platform ที่ใช้ในการเทียบรหัส Opcode (ส่วนของ Handle) และการถอดรหัสข้อมูล
- ไม่ทราบคำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อมูลผ่านบลูทูธของแต่ละอุปกรณ์ แต่สามารถคาดเดาได้จากรูปแบบของข้อมูลที่มีการดำเนินการผ่านการกระทำที่ได้จากการเชื่อมต่อ และ รูปแบบของแพ็คเก็ตที่ส่งผ่านโพรโตคอลบลูทูธ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องไม่ได้รับความสนใจจากบุคคลอื่น จึงทำให้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีปริมาณไม่มากพอที่จะนำมาศึกษาในส่วนการดักฟังบลูทูธของอุปกรณ์ทั้ง 3 กับสมาร์ตโฟน
- สมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บางรุ่น ไม่มีไฟล์สำหรับ log บลูทูธ (btsnoop_hci) จึงทำให้หาสมาร์ตโฟนที่สามารถดักจับทางบลูทูธได้น้อย
- ในการดักจับข้อมูลสามารถทำได้ทีละอุปกรณ์ เพราะบลูทูธของโทรศัพท์ 1 เครื่องสามารถเชื่อมต่อได้อุปกรณ์เดียว

ปัญหาและข้อจำกัดในการดักฟังข้อมูลผ่าน http/https ไปยัง Web Server จากโปรแกรม Burp Suite Free Edition

- ข้อมูลบางอย่างมีการเข้ารหัสเอาไว้และไม่สามารถแปลงข้อมูลนั้นออกมาได้
- ในการดักจับข้อมูลที่จะส่งและรับข้อมูลของแอปพลิเคชันในแต่ละอุปกรณ์ออกไปยัง Web Server ต้องมีการเชื่อมต่อของแต่ละอุปกรณ์หลายครั้ง เนื่องจาก tool ที่ใช้ไม่ใช่ Version เต็มจึงไม่สามารถ Save การดักฟังนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บางรุ่น ไม่รองรับการลงสิทธิ์ CA เอาไว้บนเครื่องจึงไม่สามารถที่จะดักจับข้อมูลที่จะส่งไปยัง Server ได้
- ในการดักจับข้อมูลสามารถทำได้ทีละอุปกรณ์ เพราะบลูทูธของโทรศัพท์ 1 เครื่องสามารถเชื่อมต่อได้อุปกรณ์เดียว

5.3 ข้อเสนอแนะ

- ควรมองภาพรวมให้ได้เพื่อประเมินความต้องการของงานและเลือกเอ็นจินที่เหมาะสม รวมถึงวางแผนงานได้เหมาะสมกับเวลาที่มีทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพของเกม
- ในส่วนเกมถ้าไม่จำเป็นพยายามไม่ควรกดตกลงเวลาโปรแกรมมีการสอบถามว่าต้องการให้อัปเดตหรือไม่
- ควรทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ลงในแพลตฟอร์มใดแพลตฟอร์มหนึ่งไปเลย คือควรทำใน Unity หรือ Android ไปทีเดียว
- Fitbit สามารถเข้าถึง API ได้ดีกว่า Jawbone เพราะมี Service ที่ดีกว่าในการเข้าถึง API
- Jawbone เป็นควรทำเป็นแอนดรอยด์ เพราะมี Android SDK มีคำสั่งเฉพาะในการใช้งาน Jawbone ใช้เป็นภาษา JAVA
- การ login ควรทำให้ผู้ใช้งานสามารถ login แบบเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานไว้ โดยไม่จำเป็นต้องทำการ login ใหม่ทุกที่เข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ThaiCreate. (2556). **Android Studio**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.thaicreate.com/mobile/android-studio-ide.html>
- [2] ไทยวิกิพีเดีย. (2557). **วิดีโอเกม**. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2559, จาก <https://th.wikipedia.org/วิดีโอเกม>
- [3] สิทธิพล พรหมวิไล. (2557). **Wearable Device**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <http://droidsans.com/how-to-choose-wearable-devices>
- [4] Kwannapa Sirisombut. (2557). **ประเภทของ Wearable Device**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก http://kwannapablog.blogspot.com/2014/12/wearable-device_28.html
- [5] ดอทไลฟ์. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Fitbit**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <http://dotlife.co/blog/?p=248>
- [6] TSMACTIVE. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Fitbit Charge**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <http://tsmactive.com/Fitbit-Charge>
- [7] Eric Friedman. (2011). **Fitbit API**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <https://wiki.fitbit.com/display/API/Fitbit+API>
- [8] Fitbit. (2558). **การเข้าถึง Fitbit API**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <https://dev.fitbit.com/docs/oauth2/>
- [9] นพรุจ ศิวะพรชัย, วีระวัฒน์ สุวัฒน์พิเศษ. (2557). **พิตเกมมิ่ง : เกมเพื่อสุขภาพบนพิตบิต**. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2557
- [10] พงศธร หวลถนอม, สหรัฐ คำภา, สุธีวัฒน์ บรอฮีมี่ (2558). **พิตเกมมิ่ง2 : เกมเพื่อสุขภาพบนพิตบิต**. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558
- [11] FatChicken Studios. (2557). **FitRPG**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fatchickenstudios.fitrpg&hl=th>
- [12] Wokamon. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Wokamon**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.wokamon.com/>
- [13] Zombiesrungame. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Zombiesrungame**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <https://zombiesrungame.com/>
- [14] Breakingmuscle. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Battlesuit runner fitness**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <https://breakingmuscle.com/tech/battlesuit-runner-fitness-tech-review>
- [15] Foyfitforlife. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **อัตราการเผาผลาญพลังงาน**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <https://foyfitforlife.wordpress.com/2016/10/04/ทำความรู้จัก-bmr-ของคุณเอง/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [16] Dynamicwork.co.,LTD. (2557). **ทำความเข้าใจกับUnity สุดยอด cross-platform Game engine**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://dynamicwork.net/wp/unity-cross-platform-game-engine/>
- [17] Malangmo. (2557). **รู้จักกับโปรแกรมสร้างเกมสำหรับมือถือ Mobile game engine**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.malangmo.com/รู้จักกับโปรแกรมสร้าง/>
- [18] Wikipedia. (2559). **Unity (game engine)**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก [https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_\(game_engine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine))
- [19] Unity3d. CODING IN UNITY FOR ABSOLUTE BEGINNER. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <https://unity3d.com/learn/tutorials/topics/scripting/coding-unity-absolute-beginner>
- [20] Jobperfect. (2555). **เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <https://jobperfect.wordpress.com/2012/05/03/เว็บเซิร์ฟเวอร์-คืออะไร/>
- [21] Ninetechno. (2559). **Web Server คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.ninetechno.com/a/website/846-web-server.html>
- [22] Wampserver.(2557). **Wampserver**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.wampserver.com/en/>
- [23] Mindphp. (2557). **Apache คืออะไร อาปาเช่ คือ เว็บเซิร์ฟเวอร์**. สืบค้นเมื่อ 27 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2265-apache-คืออะไร.html>
- [24] น.อ.รุ่งธรรม บัวแดง. (2556). **พีเอชพี (PHP) คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.dstd.mi.th/board/index.php?topic=875.0>
- [25] ไทยวิกิพีเดีย. (2559). **มายเอสคิวเอล**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/มายเอสคิวเอล>
- [26] Easy Branches. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **MySQL มีความสำคัญอย่างไรกับเซิร์ฟเวอร์**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.th.easyhostdomain.com/dedicated-servers/mysql.html>
- [27] ไทยวิกิพีเดีย. (2559). **เจซัน**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/เจซัน>
- [28] Allhandweb. (2556). **ทำความเข้าใจกับ JSON**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.allhandweb.com/?page=Blog.ShowBlogDetail&blogID=13>
- [29] Kcal.Memo8. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **ดัชนีมวลกาย**. สืบค้นเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://kcal.memo8.com/bmi/>
- [30] John M. Jakicic and et al., **Effect of Wearable Technology Combined With a Lifestyle Intervention on Long-term Weight Loss**, JAMA. 2016, pp. 1161-1171.
- [31] ไทยวิกิพีเดีย. (2559). **เกม**. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/เกม>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [32] Exercise. (2559). **พฤติกรรมกรรมการออกกำลังกาย**. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://exercisinggroup.weebly.com/36103607360736373656-2.html>
- [33] Techxcite. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Jawbone**. สืบค้นเมื่อ 19 มกราคม 2560, จาก <http://www.techxcite.com>
- [34] Freeware (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Jawbone**. สืบค้นเมื่อ 19 มกราคม 2560 จาก <https://www.freeware.in.th/review/6845>
- [35] Droidsans. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Mi band**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <https://droidsans.com/mi-band-tools-upgrade-your-mi-band-as-notification-alert/>
- [36] Tech-hangout. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Mi band 2**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <http://www.tech-hangout.com/gadget-review/review-mi-band-2-smartband-review-mi-band-2-smartband-พร้อมจอ-oled-สำหรับคนรัก/>
- [37] Tsmactive. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Polar**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <http://tsmactive.com/polar-loop-vs-polar-ft7>
- [38] Notebookspec. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Microsoft band**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <https://notebookspec.com/microsofts-new-activity-tracker-is-the-249-microsoft-band/315636/>
- [39] Samsungparty. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Microsoft band**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <http://samsungparty.com/samsung-triathlon-entrylevel-activity-tracker/>
- [40] Thumbsup. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Nike fuel**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <http://thumbsup.in.th/2014/04/nike-abandon-nikefuel-and-lay-off-employees/>
- [41] Tsmactive. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Nike fuel SE**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <http://tsmactive.com/activity-tracker-news/review-open-nike-fuelband-se>
- [42] Technointrend. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Nike fuelband**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <http://www.technointrend.com/nike-fuelband-seอุปกรณ์ช่วยออกกำลังกาย/>
- [43] SiamSport. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Moov**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <http://gadgets.siamsport.co.th/the-best-fitness-tracker-under-%E0%B8%BF5000/>
- [44] Weloveshopping. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Moov now**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560, จาก <https://portal.weloveshopping.com/product/L90345408>
- [45] Exteen. (2011). **Wireshark**. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2560 จาก <http://mr-ktp.exteen.com/20111117/wireshark/>
- [46] Unzeen. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์). **Burp Suite**. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2560, จาก <https://www.unzeen.com/article/3479/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

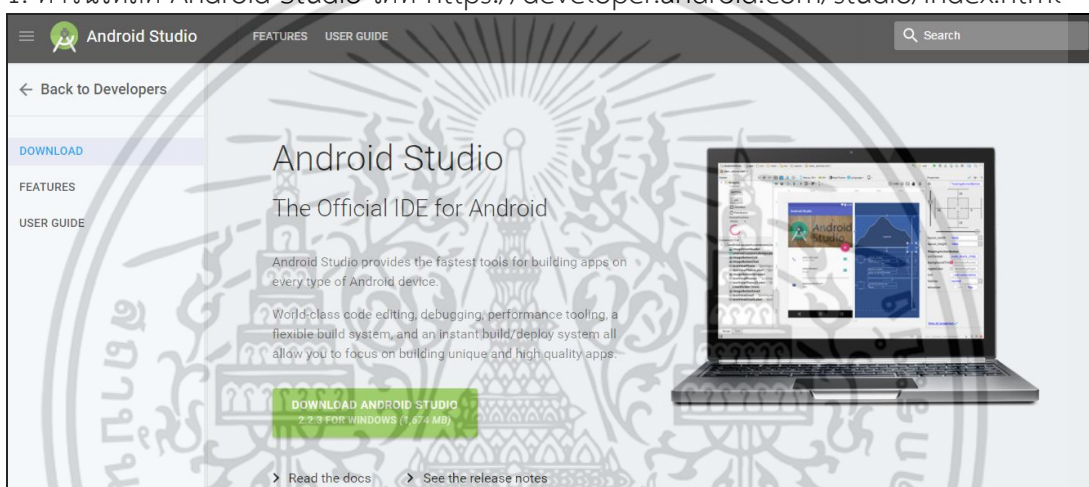
การติดตั้งโปรแกรมในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ก.1 การติดตั้ง Android Studio

ในการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม Android Studio จะต้องติดตั้ง JAVA JDK ให้เสร็จก่อน โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่

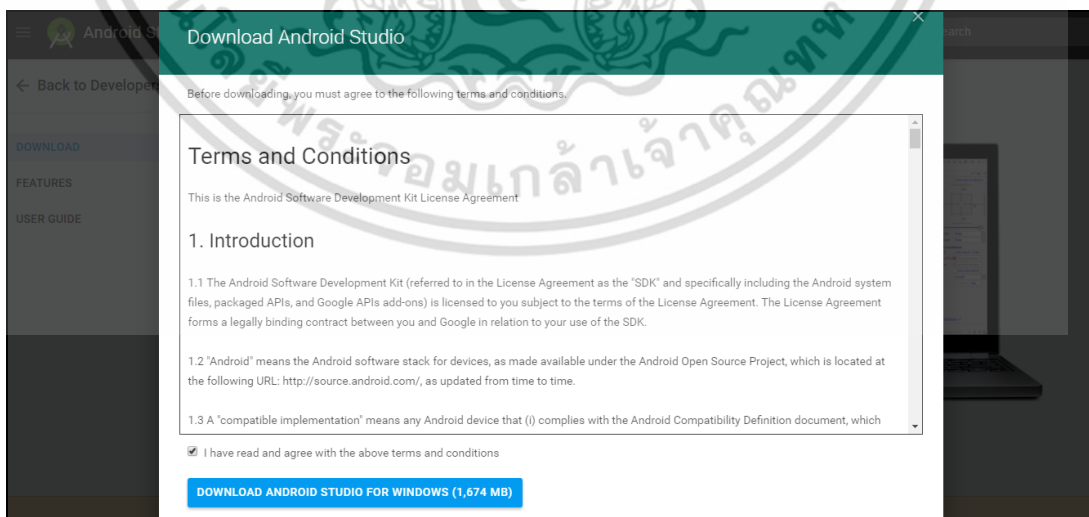
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

1. ดาวน์โหลด Android Studio ได้ที่ <https://developer.android.com/studio/index.html>



รูปที่ ก.1 หน้าจอดาวน์โหลดโปรแกรม Android Studio

2. ต้องอ่านและคลิกยอมรับข้อตกลงการใช้งานก่อนจะดาวน์โหลด



รูปที่ ก.2 หน้าจอทำการยอมรับข้อตกลง

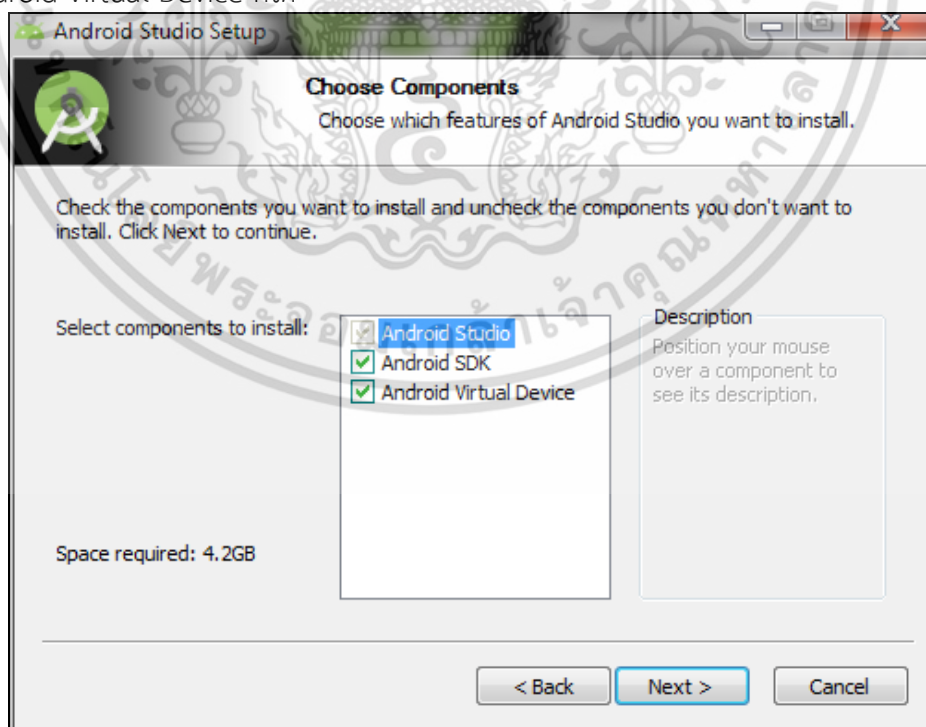
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปิดดาวน์โหลดโปรแกรม Android Studio เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกเปิดไฟล์โปรแกรมขึ้นมาทำการติดตั้ง ให้คลิกปุ่ม Next เพื่อไปขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ก.3 หน้าจอทำการติดตั้งโปรแกรม Android Studio

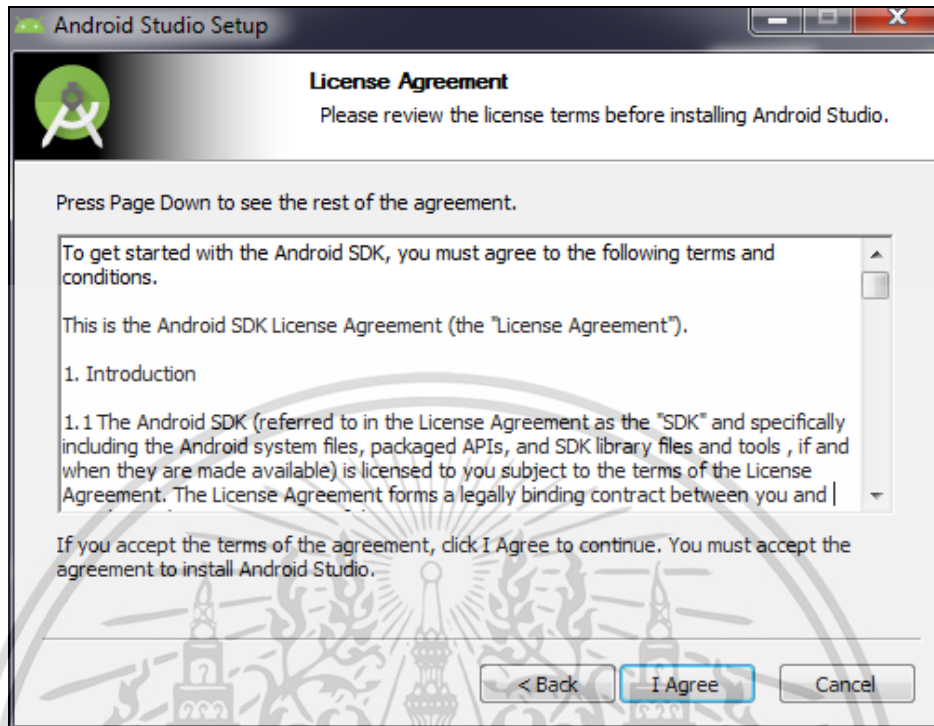
4. หน้าจอจะมี Component ให้เลือกติดตั้ง Android SDK แต่สามารถติดตั้งทั้ง Android SDK และ Android Virtual Device ก็ได้



รูปที่ ก.4 หน้าจอการติดตั้ง Component ต่างๆ

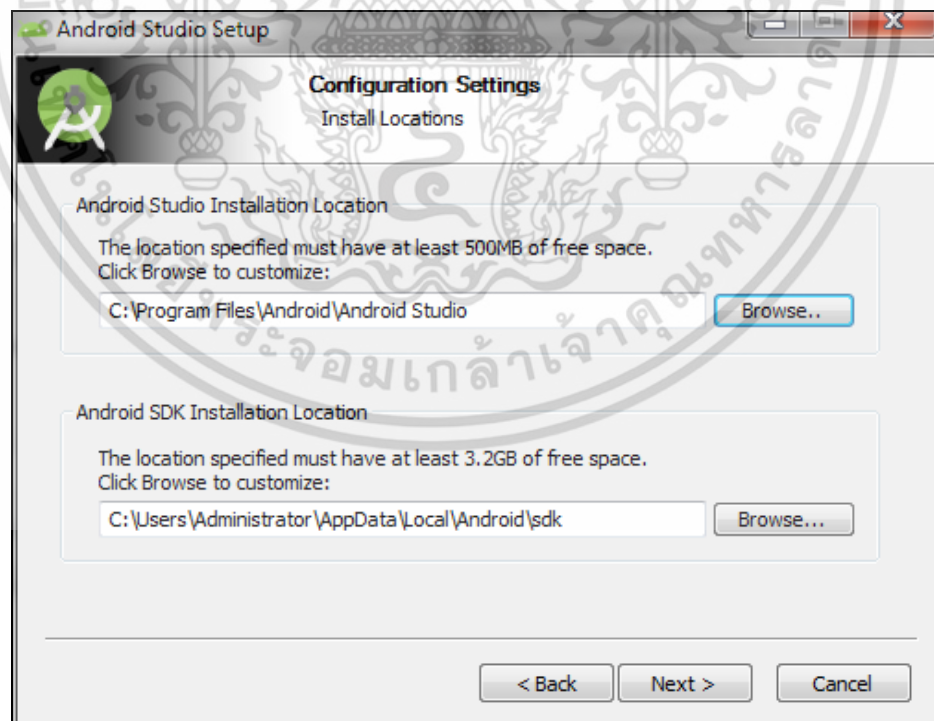
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้านี้จะเป็นการขอตกลงการใช้งานโปรแกรม Android Studio ให้คลิกปุ่ม I Agree เพื่อไปขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ก.5 หน้าจอยอมรับข้อตกลง

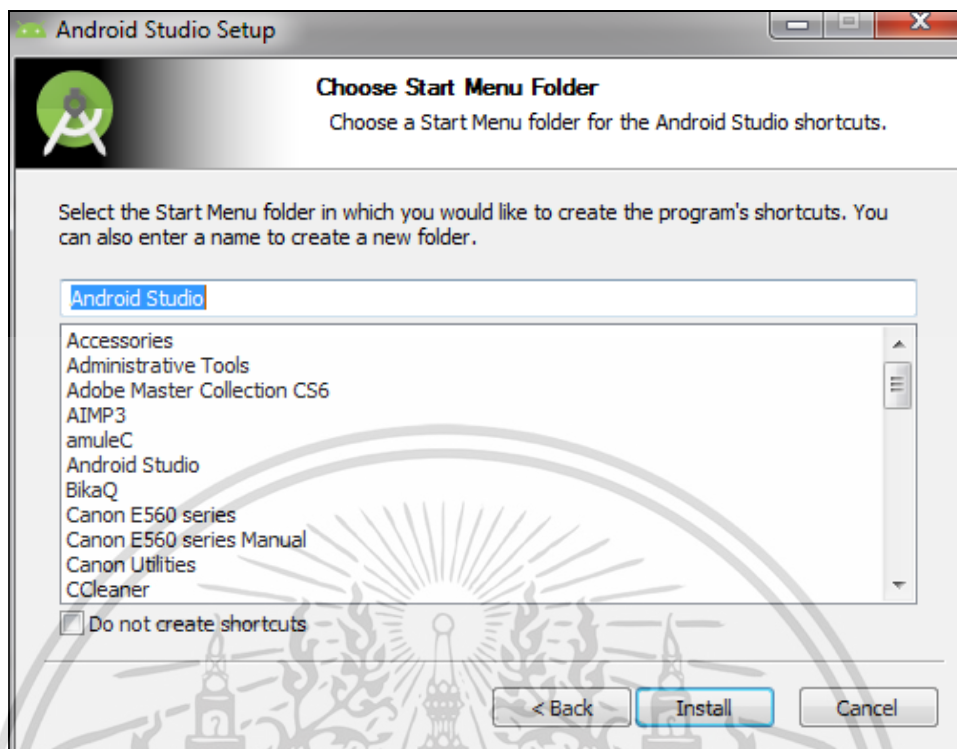
6. ทำการกำหนด Path ของ Android Studio และ Android SDK แล้วคลิก Next ต่อไป



รูปที่ ก.6 หน้าจอกำหนด Path ของ Android Studio และ Android SDK

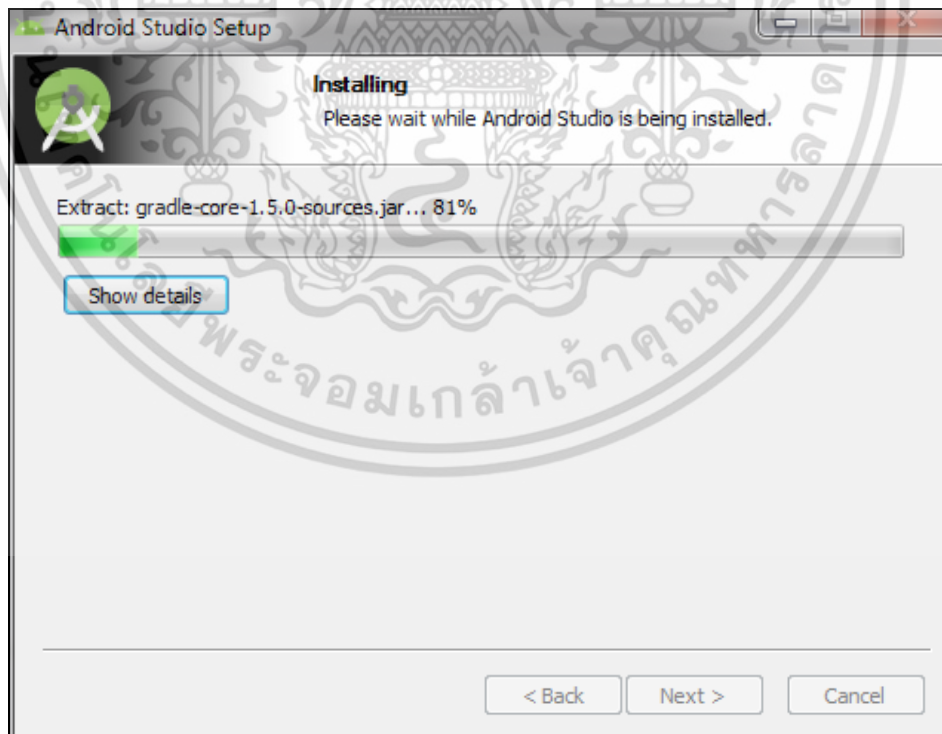
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กำหนด Start Menu Folder ซึ่งในขั้นตอนนี้ให้คลิก Install เพื่อเริ่มทำการติดตั้ง



รูปที่ ก.7 หน้าจอคลิก Install เพื่อทำการติดตั้ง Android Studio

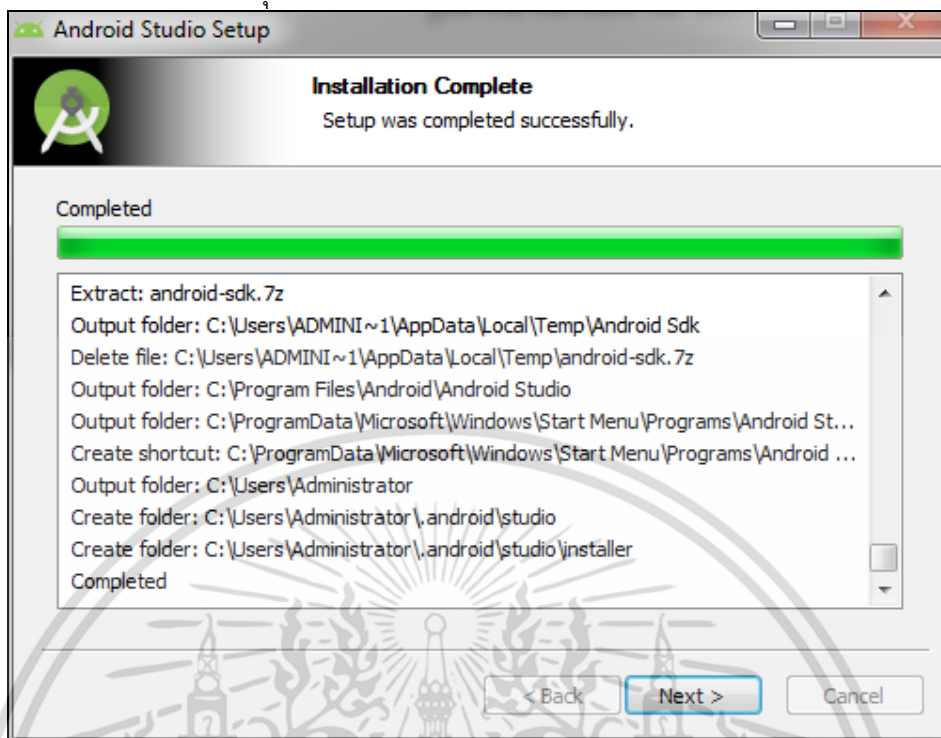
8. รอโปรแกรมทำการติดตั้งจนเสร็จ



รูปที่ ก.8 หน้าจอสถานะ เมื่อกำลังติดตั้ง Android Studio

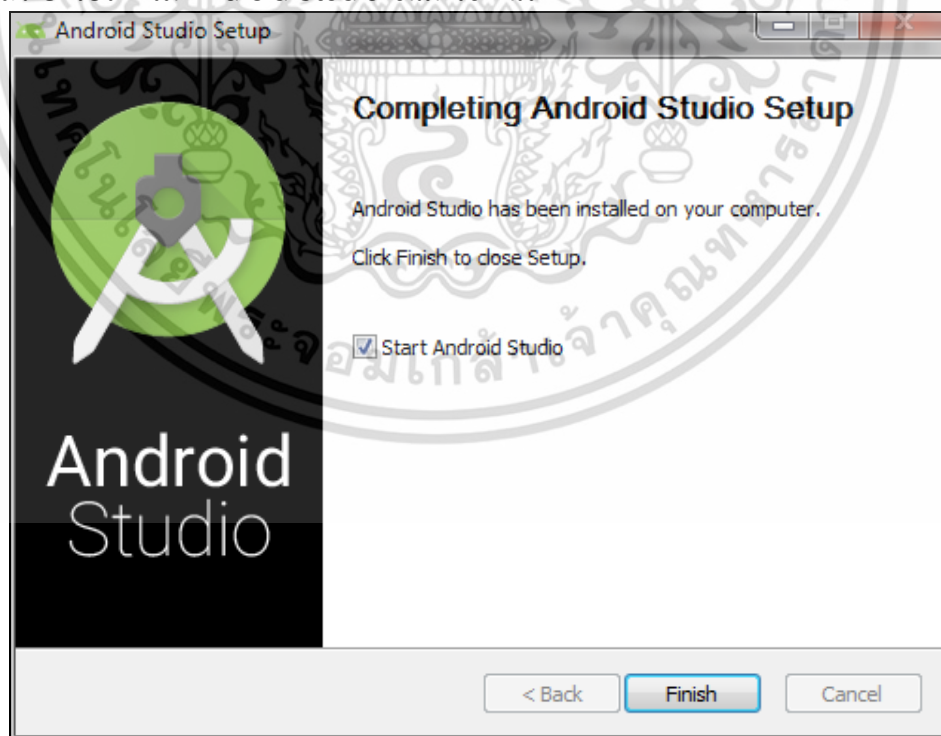
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว ให้คลิกปุ่ม Next



รูปที่ ก.9 หน้าจอสถานะ เมื่อติดตั้ง Android Studio เสร็จ

10. เมื่อติดตั้งโปรแกรม Android Studio เสร็จเรียบร้อยแล้ว คลิกปุ่ม Finish เพื่อปิดหน้าต่าง แล้วเปิดโปรแกรม Android Studio ขึ้นมาใช้งานได้

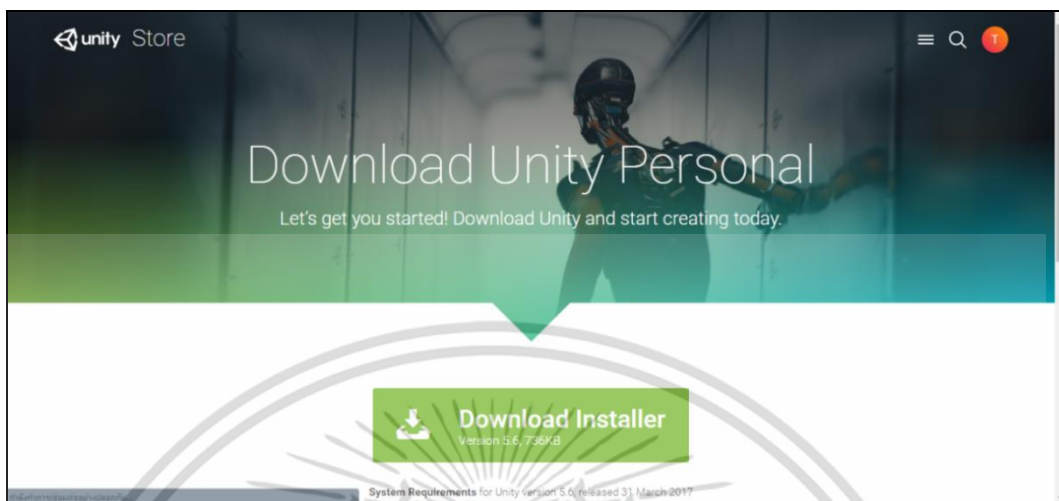


รูปที่ ก.10 หน้าจอคลิก Finish เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Android Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

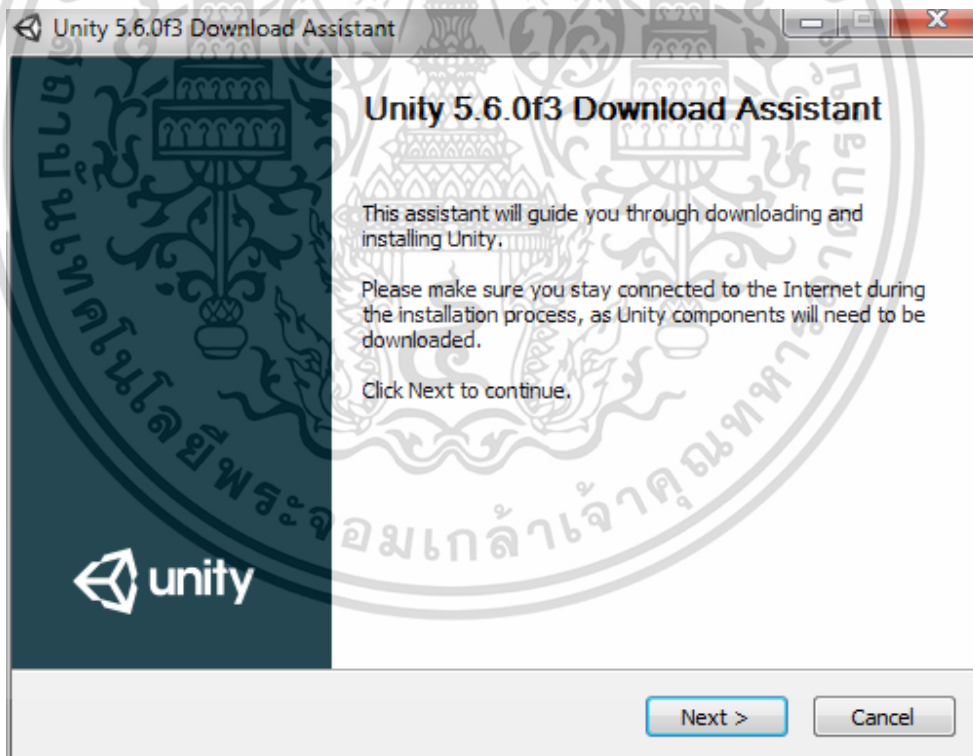
ก.2 การติดตั้ง Unity

1. เข้าเว็บ <https://unity3d.com/get-unity/download/> เพื่อทำงานดาวน์โหลด file Unity สำหรับติดตั้ง คลิก Download Installer



รูปที่ ก.11 หน้าจอการ Download Installer โปรแกรม Unity

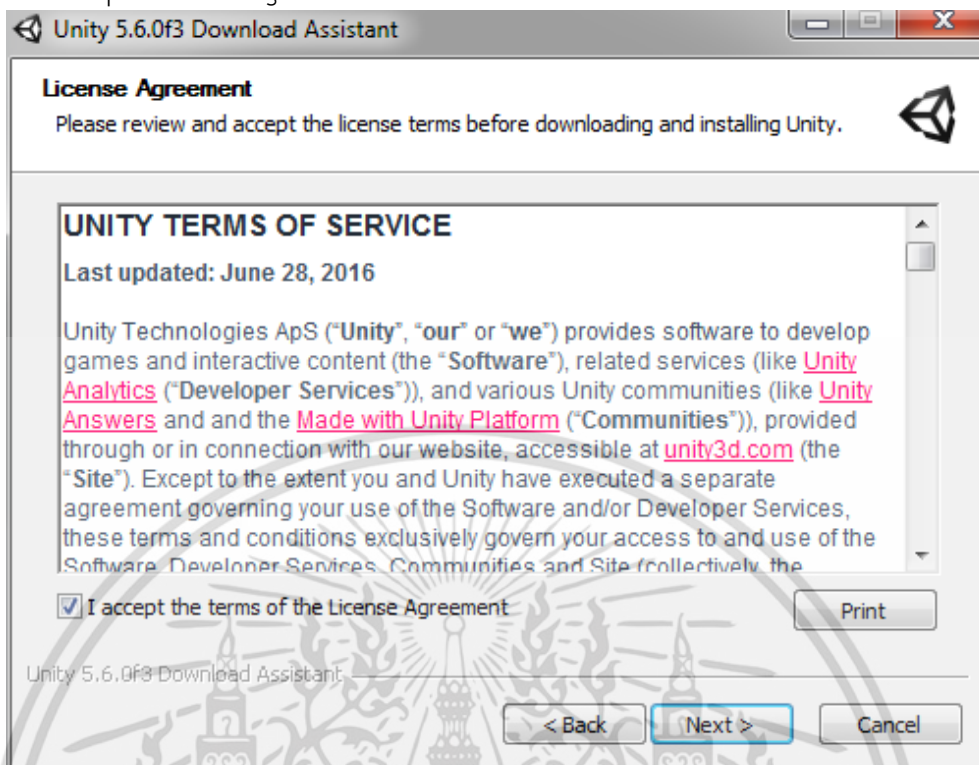
2. เริ่มต้นการติดตั้งโปรแกรม คลิก Next



รูปที่ ก.12 หน้าจอการเริ่มต้นติดตั้งโปรแกรม Unity

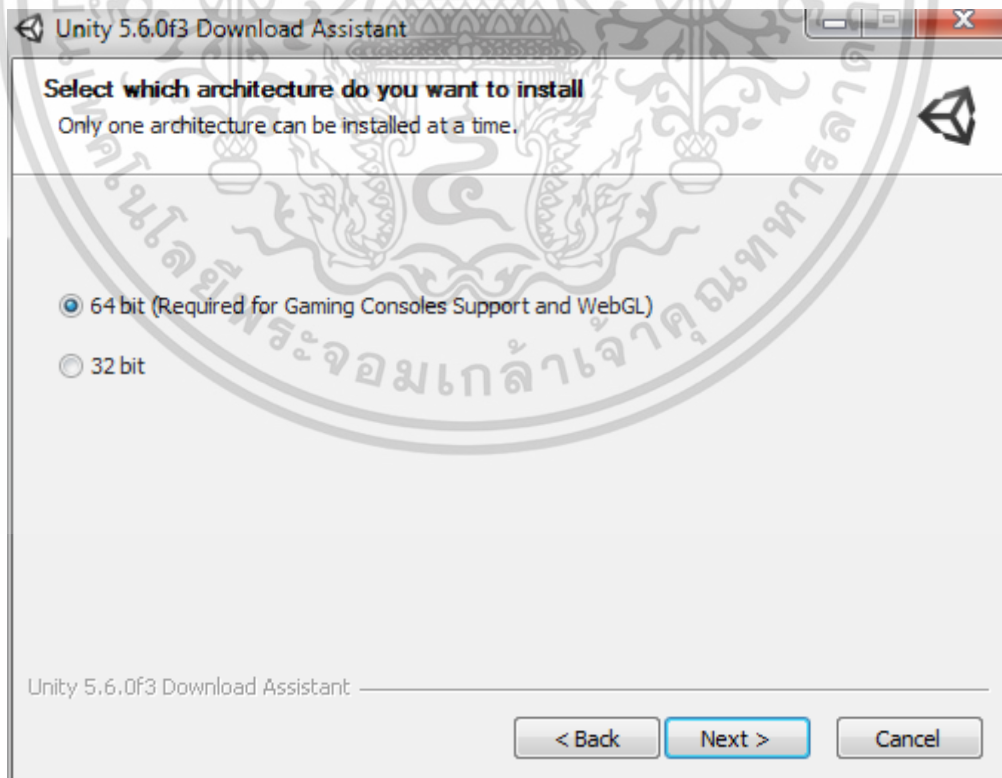
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือก Accept License Agreement แล้ว คลิก Next



รูปที่ ก.13 หน้าจอการยอมรับ License Agreement

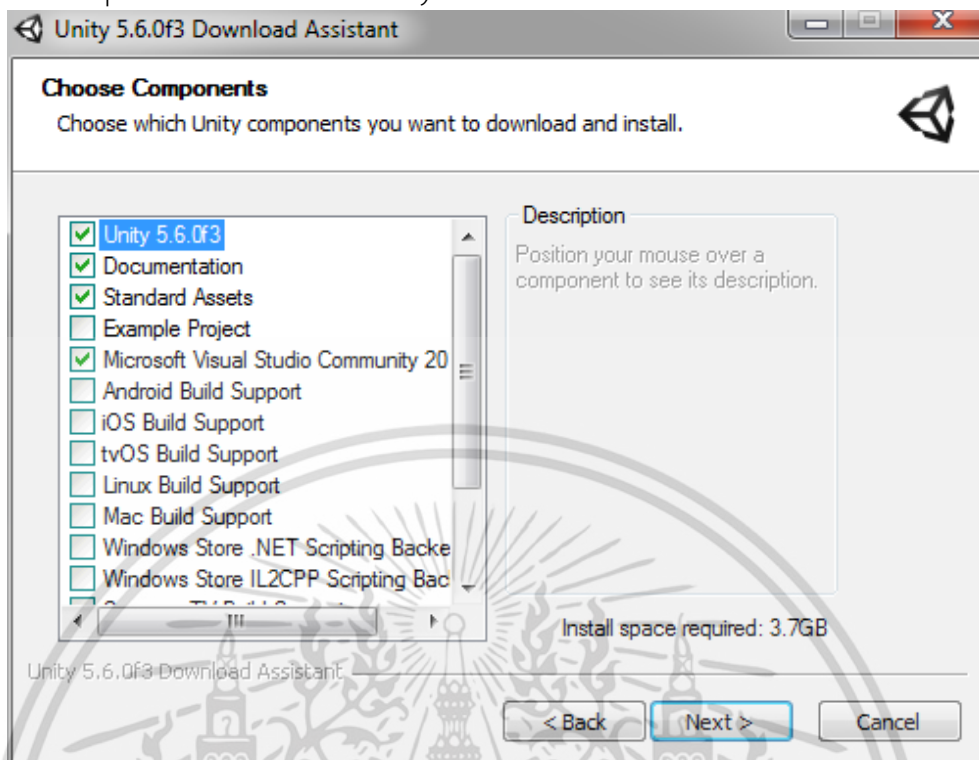
4. เลือกประเภทที่ต้องการติดตั้ง แล้วคลิก Next



รูปที่ ก.14 หน้าจอเลือกประเภทขนาดที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม

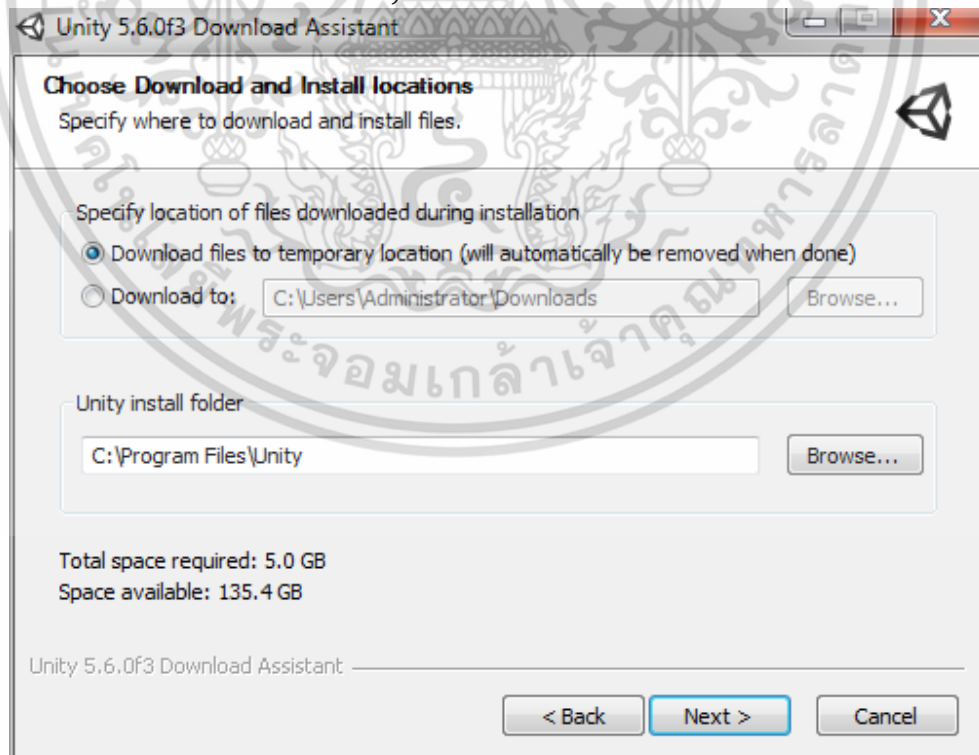
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เลือก Component ของโปรแกรม Unity ที่ต้องการติดตั้ง แล้วคลิก Next



รูปที่ ก.15 หน้าจอเลือก Component ของโปรแกรม Unity

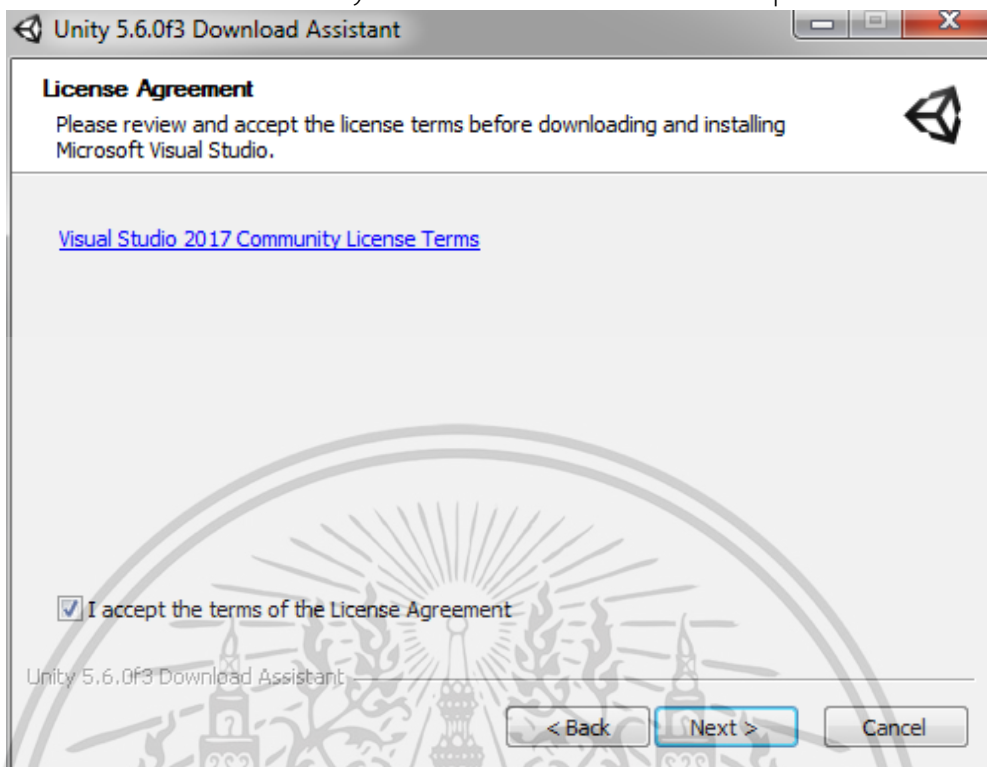
6. เลือก Path ที่จะติดตั้งโปรแกรม Unity แล้วคลิก Next



รูปที่ ก.16 หน้าจอเลือก Path ที่จะติดตั้งโปรแกรม Unity

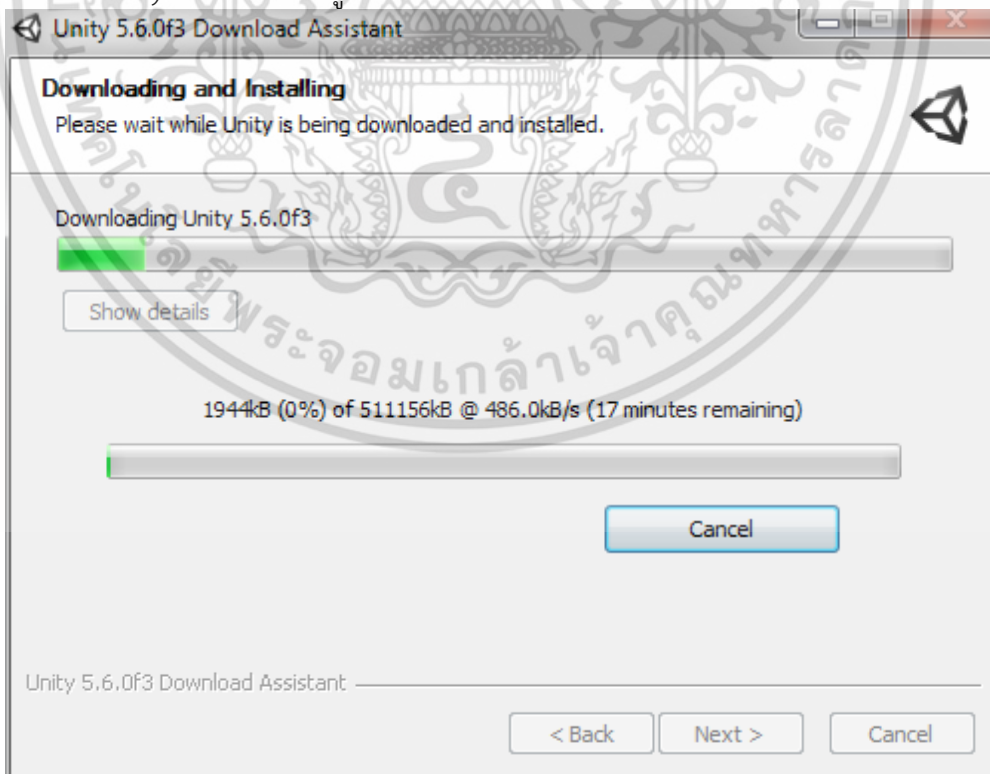
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กรณีติดตั้งโปรแกรมอื่น ของ Unity จะทำการดาวน์โหลดให้ เลือก Accept แล้วคลิก Next



รูปที่ ก.17 หน้าจอการติดตั้ง โปรแกรมอื่น ของ Unity

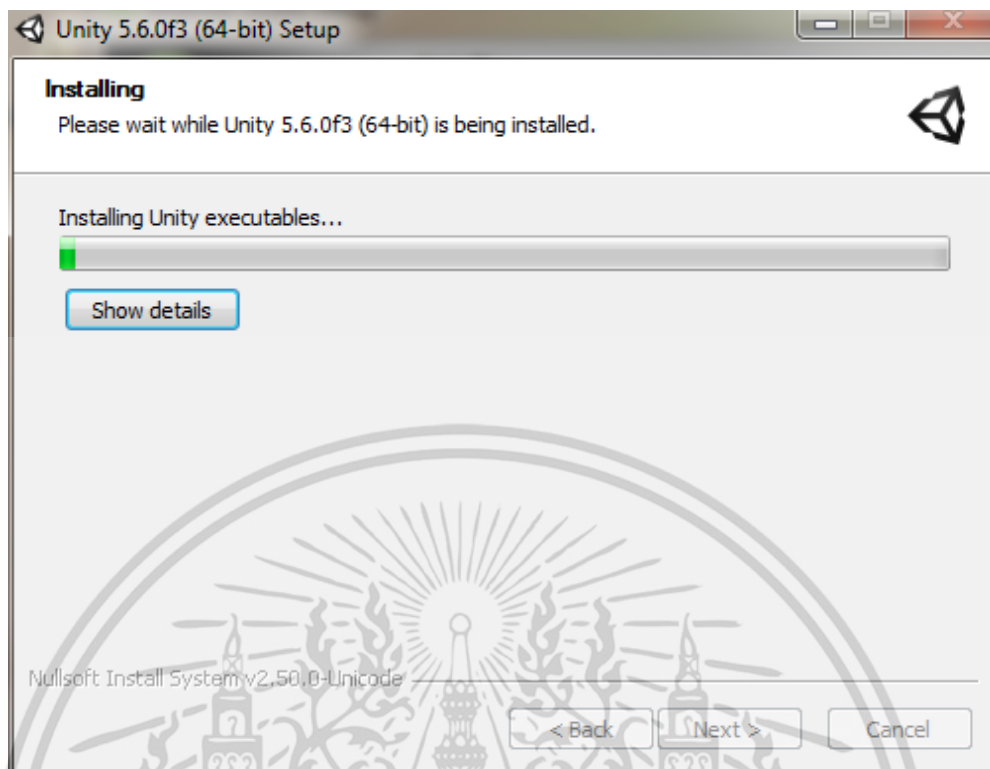
8. โปรแกรม Unity ทำการติดตั้งอยู่ จนกว่าจะขึ้นคำว่า Next ให้คลิก



รูปที่ ก.18 หน้าจอรอทำการติดตั้ง โปรแกรมอื่น ของ Unity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. รอทำการติดตั้ง



รูปที่ ก.19 หน้าจอรอทำการติดตั้ง

10. เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว คลิก Finish

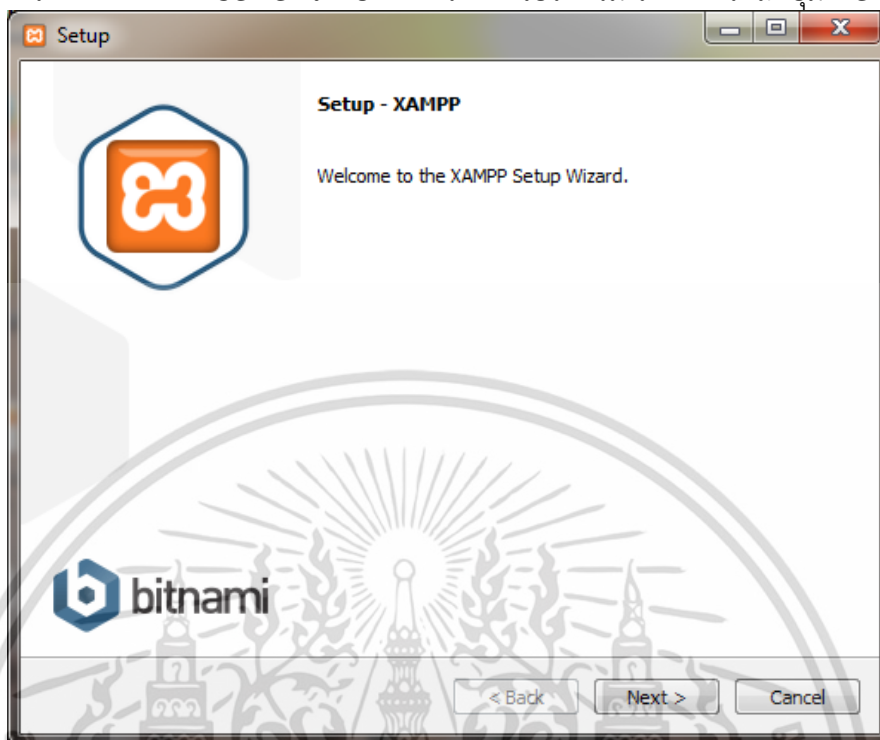


รูปที่ ก.20 หน้าจอการติดตั้งเสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

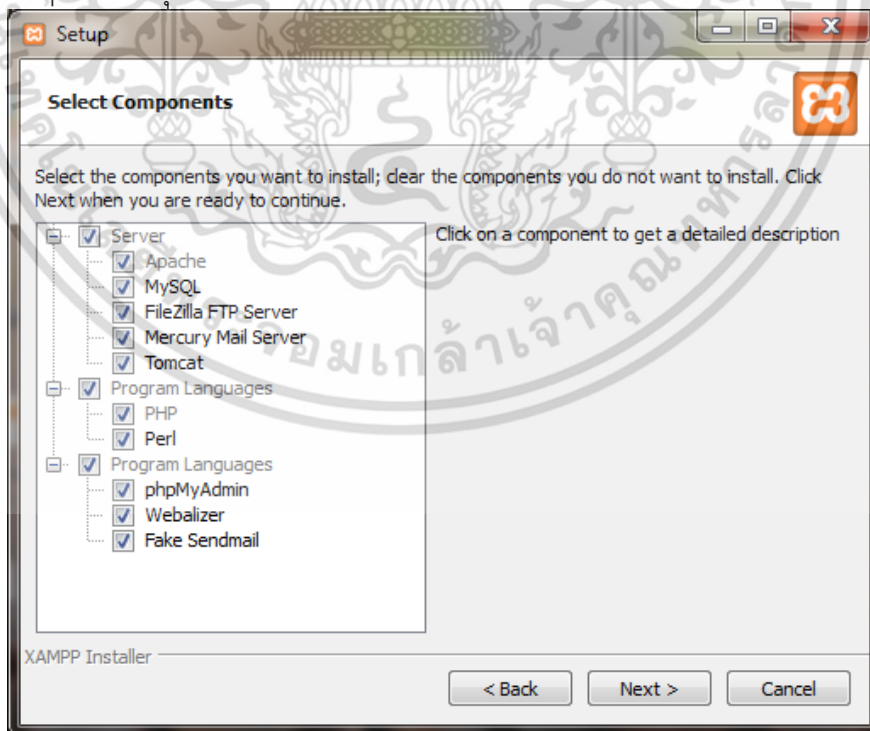
ก.3 การติดตั้ง XAMPP Server

1. เมื่อทำการติดตั้ง XAMPP Server จะต้องทำการติดตั้งโปรแกรม ให้ทำการคลิกปุ่ม Next



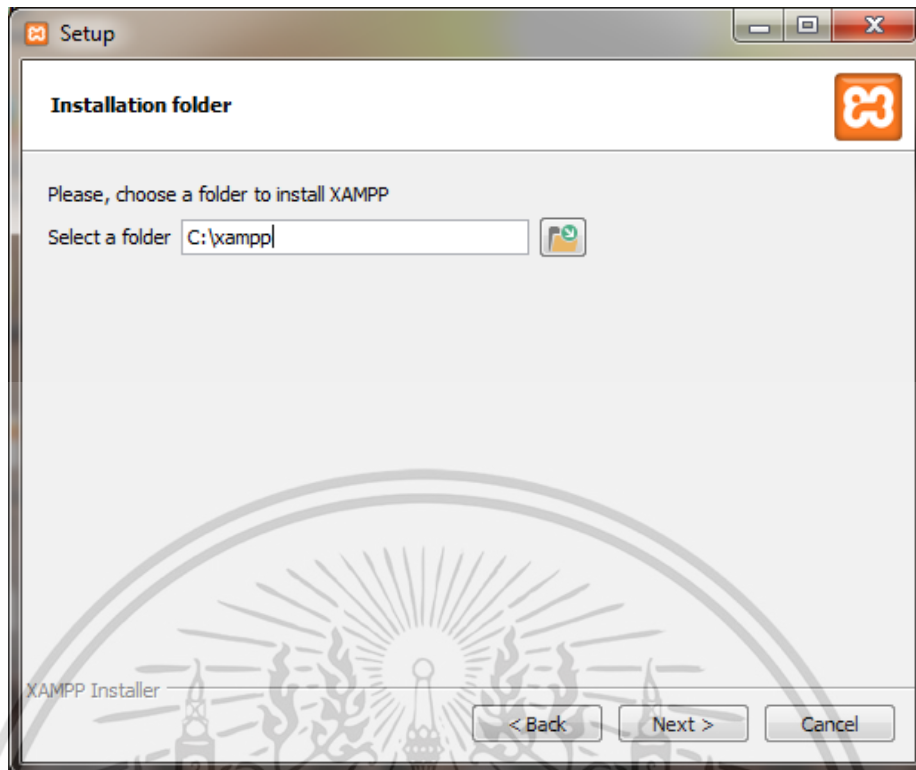
รูปที่ ก.21 หน้าจอเริ่มต้นการติดตั้ง XAMPP

2. เลือก Component ทุกตัวที่ต้องการใช้งาน แล้วคลิก Next



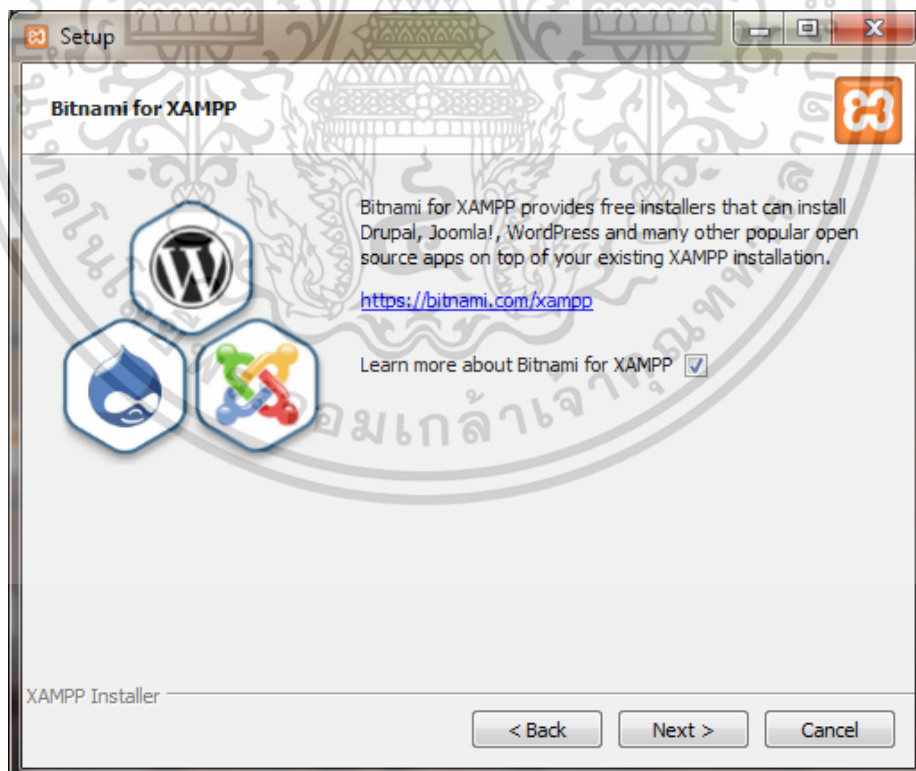
รูปที่ ก.22 หน้าจอการติดตั้ง Component ต่างๆ

3. กำหนด Path ของโปรแกรมที่จะติดตั้ง folder xampp แล้วคลิก Next
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในชื่อของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.23 หน้าจอการกำหนด Path ของโปรแกรม

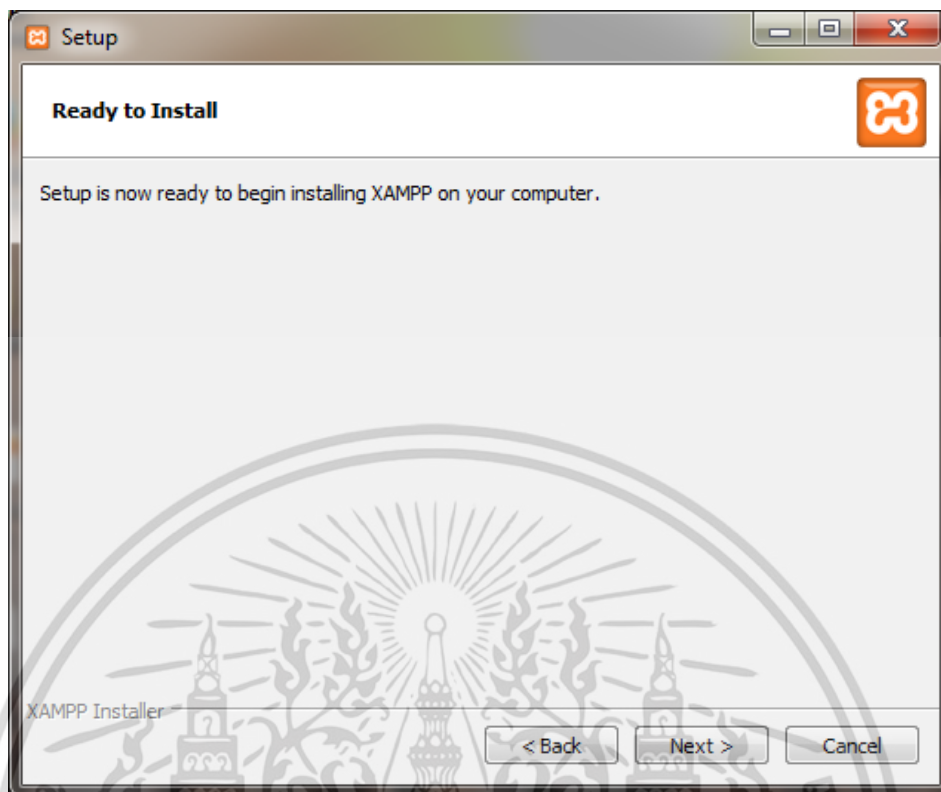
4. คลิก Next ต่อไป เป็นหน้าจอที่สามารถคลิกเลือก install โปรแกรมอื่นของ Bitnami



รูปที่ ก.24 หน้าจอที่สามารถเลือก install โปรแกรมอื่นของ Bitnami

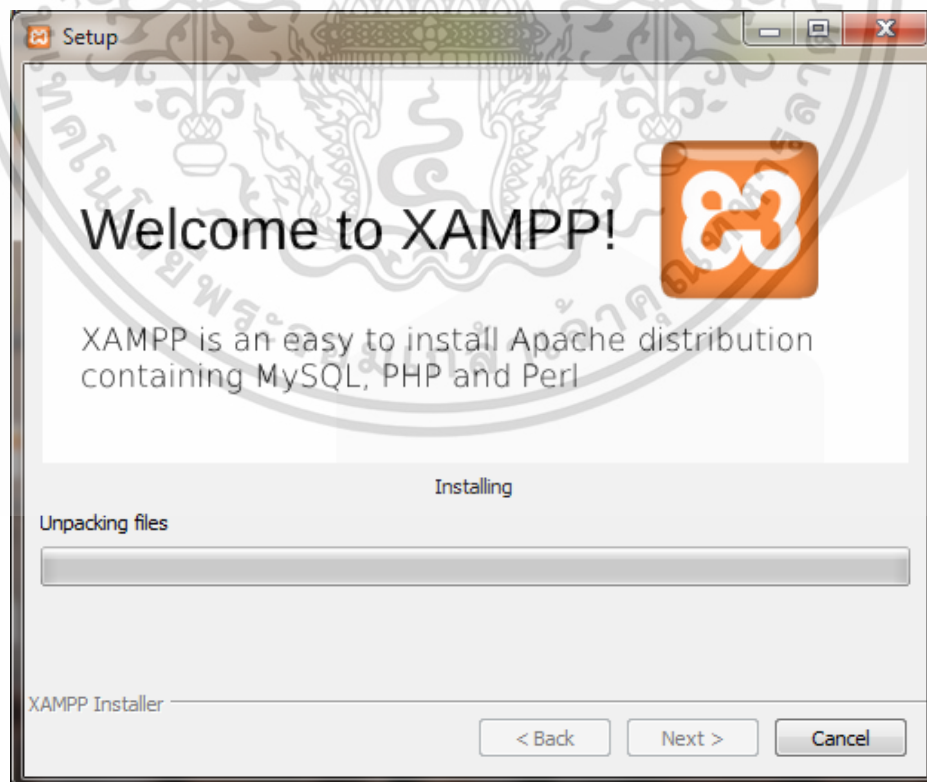
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลิก Next เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม XAMPP ลงเครื่อง



รูปที่ ก.25 หน้าจอเตรียมพร้อมการติดตั้งโปรแกรม XAMPP

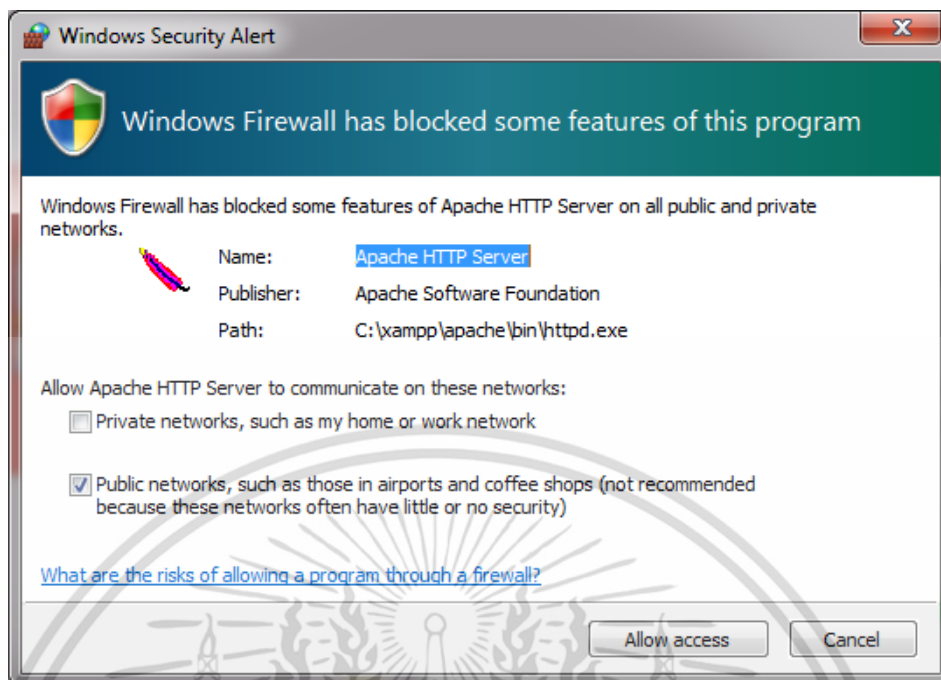
6. รอจนกว่าจะติดตั้งเสร็จสิ้น



รูปที่ ก.26 หน้าจอของโปรแกรม XAMPP ที่กำลังติดตั้งอยู่

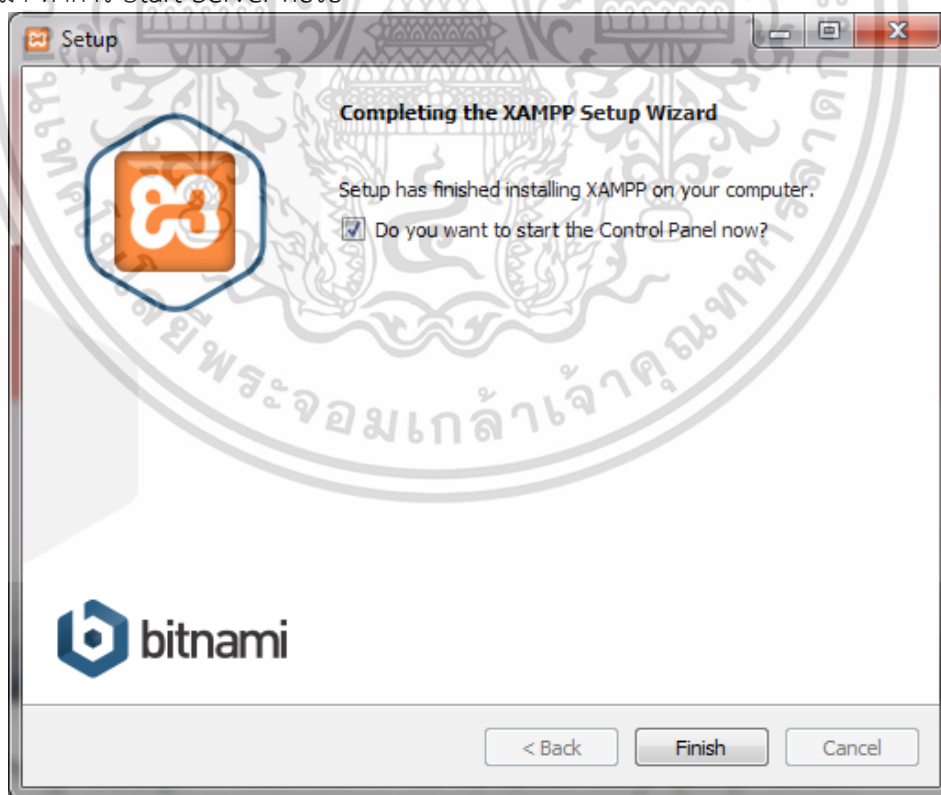
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กรณีขึ้นแจ้งเตือนจาก Firewall ให้คลิก Allow access



รูปที่ ก.27 หน้าจอการแจ้งเตือนของ Firewall

8. เมื่อโปรแกรม XAMPP ถูกติดตั้งเสร็จแล้ว จะขึ้น Finish ให้คลิก Finish จากนั้น เปิด XAMPP ขึ้นมา ทำการ Start Server ต่อไป



รูปที่ ก.28 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม XAMPP เสร็จเรียบร้อย

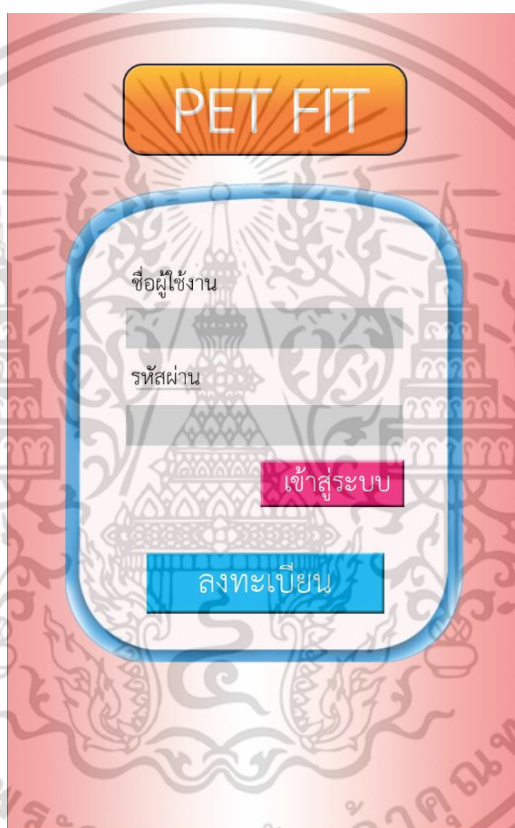
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

1) การเข้าสู่ระบบ

เมื่อเข้าเกมมาที่หน้าแรกผู้ใช้งานสามารถใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านที่ตัวเองเคยลงทะเบียนไว้ลงในช่องสี่เหลี่ยมทั้ง 2 ช่องดังรูปที่ ข.1 ได้ หลังจากนั้นจึงคลิกปุ่มสีแดงที่เขียนว่าเข้าสู่ระบบก็จะสามารถเข้าเกมได้ทันที แต่ถ้าหากยังไม่เคยลงทะเบียนมาก่อนให้คลิกปุ่มลงทะเบียนสีฟ้าเพื่อลงทะเบียนเป็นสมาชิกของเกม โดยระบบลงทะเบียนจะอธิบายวิธีการใช้งาน ในหัวข้อถัดไป



รูปที่ ข.1 หน้าจอสำหรับการเข้าสู่ระบบ

หากการเข้าสู่ระบบสำเร็จ หน้าจอจะเปลี่ยนไปเหมือนภาพที่ ข.3 หรือถ้าหากยังไม่เคยตั้งค่าอุปกรณ์ติดตามออกกำลังกายที่ใช้งานมาก่อนจะขึ้นหน้าจอต่างเหมือนภาพที่ ข.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วิธีลงทะเบียนเข้าเกม

ในหน้าลงทะเบียนตามรูปที่ ข.2 ผู้ใช้งานเพียงแค่กรอกชื่อเข้าสู่ระบบที่ต้องการโดยที่ชื่อนี้จะแยกกันกับชื่อตัวละครในเกม และรหัสผ่าน หลังจากนั้นคลิกกากบาทเพื่อออกจากหน้าลงทะเบียนแล้วเข้าเกมตามปกติดังข้อที่ 1



รูปที่ ข.2 หน้าต่างสำหรับลงทะเบียนเล่นเกม

หากคลิกลงทะเบียนแล้วยังไม่สามารถเข้าได้ ให้ลองเช็คอินเทอร์เน็ตว่ามีการเชื่อมต่ออยู่หรือไม่ หรือว่าชื่อผู้ใช้งานอาจจะมีคนอื่นได้ใช้ไปแล้ว แนะนำให้ลองเปลี่ยนเป็นชื่ออื่นๆ

3) ปุ่มและค่าต่างๆที่หน้าจอหลัก



รูปที่ ข.3 ปุ่มและค่าต่างๆที่หน้าจอหลัก

4) การแก้ไขข้อมูลและความต้องการของผู้ใช้งาน

การแก้ไขข้อมูลชื่อของตัวละครและอุปกรณ์ติดตามการออกกำลังกายที่ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ตามรูปที่ ข.5 ซึ่งหลังจากมีการแก้ไขแล้วชื่อตัวละครจะเปลี่ยนไป แต่ถ้าเป็นส่วนของอุปกรณ์ติดตามจะเป็นหลังจากการเข้าสู่ระบบในครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.4 หน้าจอโปรไฟล์แสดงให้เห็นปุ่มแก้ไขข้อมูลบริเวณตรงกลางด้านขวา



รูปที่ ข.5 หน้าต่างสำหรับแก้ไขชื่อและอุปกรณ์ที่คลิกจากปุ่มในรูป ข.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การดูบันทึกปริมาณการออกกำลังกายในวันปัจจุบัน

จากรูปที่ ข.4 จะทราบได้ว่าหน้าข้อมูลตัวละครมีปุ่ม 2 ปุ่ม โดยปุ่มด้านขวาคือปุ่มแก้ไขข้อมูล และความต้องการของผู้ใช้งานตามข้อที่ 4 ส่วนปุ่มด้านซ้ายที่เขียนว่าบันทึกจะโชว์หน้าต่างดังรูปที่ ข.6 ซึ่งประกอบไปด้วยชื่อผู้ใช้งานในอุปกรณ์ จำนวนก้าวเดิน ระยะทาง และแคลอรีที่เผาผลาญได้จากเที่ยงคืนของวันที่คลิกจนถึงปัจจุบัน



รูปที่ ข.6 หน้าต่างแสดงข้อมูลการออกกำลังกายในวันปัจจุบัน

6) การซื้อและใช้ไอเท็ม

เมื่อคลิกเข้าไปในปุ่มไอเท็มจะขึ้นหน้าจอ ดังรูปที่ ข.3 ให้คลิกเลือกปุ่มสีแดงที่เขียนว่าร้านค้าจะเจอ หน้าจอ ดังรูปที่ ข.7 ประกอบไปด้วยปุ่มข้างบน 4 อันเป็นปุ่มสำหรับเปลี่ยนหมวดของสินค้าในร้านค้า สินค้าจะอยู่บริเวณช่องสี่ฟ้าตรงกลางจอ และข้างล่างช่องสี่เทาสามารถกรอกเลขเพื่อเลือกจำนวนสินค้าที่ต้องการซื้อได้



รูปที่ ข.7 เปรียบเทียบหน้าต่างซื้อใช้สิ่งของระหว่างค่าเริ่มต้น (ซ้าย) และเมื่อมีการเลือกซื้อ (ขวา)

เมื่อผู้เล่นคลิกเลือกสินค้าที่ต้องการแล้วพิมพ์ปริมาณสินค้าที่ต้องการซื้อลงในช่องสี่เท่าเสร็จแล้วให้คลิกปุ่มสีเขียวที่เขียนว่าซื้อ ถ้าจำนวนเงินที่มีพอกับราคาของสินค้าทั้งหมดการซื้อจะสำเร็จ สามารถดูจำนวนเงินที่เปลี่ยนไปและพลังงานที่เปลี่ยนไปได้หลังจากเปลี่ยนหน้าจอภายในหรือภายนอกบ้าน หรือการเข้าเกมใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) การติดตามความคืบหน้าและรับรางวัลจากภารกิจ

ระบบภารกิจผู้เล่นสามารถเข้าไปใช้งานได้ที่ปุ่มภารกิจจากหน้าจอหลัก เมื่อคลิกเข้ามาแล้วจะเข้ามายังหน้าต่างดังรูปที่ ข.8 โดยที่ข้อมูลการทำภารกิจจะได้มาจากการเข้าสู่ระบบ ตัวเกมจะดึงข้อมูลการออกกำลังกายเข้ามาอัปเดตให้โดยไม่ต้องทำอะไรเป็นพิเศษ



รูปที่ ข.8 หน้าต่างแสดงภารกิจ

เมื่อหลอดสีฟ้าเต็มทับหลอดสีขาวหมดจะหมายถึงภารกิจสำเร็จแล้ว ผู้เล่นจะสามารถคลิกปุ่มสีแดงที่เขียนว่ารับเพื่อเก็บรางวัลเป็นเงินตามจำนวนที่ถูกเขียนไว้ข้างหน้ารูปเหรียญสีเหลืองได้ โดยภารกิจที่ 1 กับ 2 จะเป็นภารกิจรายวันที่ต้องทำให้เสร็จภายในเที่ยงคืน ส่วนภารกิจที่ 3 เป็นแบบรายสัปดาห์ และภารกิจที่ 4 เป็นแบบรายเดือน

8) รายชื่อเพื่อนและการพูดคุยผ่านบอร์ดของแต่ละบุคคล

เมื่อคลิกปุ่มส่งคมจากหน้าหลักจะเปิดหน้าต่างดังรูปที่ ข.9 ขึ้นมา โดยที่หน้าต่างนี้จะบอกรายละเอียดได้แก่ชื่อตัวละคร เลเวล และจำนวนเงินของเพื่อนที่มี



รูปที่ ข.9 หน้าต่างรายชื่อเพื่อนที่จะแสดงข้อมูลเบื้องต้นบางอย่าง

ปุ่มที่อยู่ข้างบนประกอบไปด้วยปุ่มแรกๆที่เขียนว่าเพื่อน เมื่อผู้เล่นเปลี่ยนไปหน้าอื่นที่อยู่ภายในหน้าต่างนี้ สามารถคลิกปุ่มนี้เพื่อกลับมายังหน้ารายชื่อเพื่อนได้ ส่วนปุ่มคำว่าบอร์ดจะพาไปยังบอร์ดพูดคุยของผู้เล่น ถ้าต้องการเข้าไปบอร์ดพูดคุยของเพื่อนสามารถคลิกปุ่มที่มีรูปเหมือนบอลลูกพูดคุยข้างหลังข้อมูลของเพื่อนได้ โดยบอร์ดพูดคุยของทั้งผู้เล่นเองและเพื่อนจะมีลักษณะเหมือนรูปที่ ข.10 ซึ่งจะแตกต่างกันที่ข้อมูลภายใน



รูปที่ ข.10 หน้าจอกระดานพูดคุยของบุคคล

9) การเข้าไปภายในบ้านและการเข้าห้องน้ำ

เมื่อคลิกไปยังพื้นหลังรูปวัด จะเข้ามายังภายในบ้านได้ซึ่งภายในบ้านจะมีลักษณะดังรูปที่ ข.11 และในนี้จะมีฟังก์ชันเพิ่มเติมมาจากภายนอกได้แก่การเข้าห้องน้ำ



รูปที่ ข.11 หน้าจอหลักสำหรับพื้นที่ภายในบ้าน

สำหรับการคลิกเข้าห้องน้ำ ให้คลิกประตูด้านขวาที่อยู่ข้างๆ ป้ายสีเหลืองที่เขียนว่าห้องน้ำ แต่ถ้าหากต้องการออกไปยังภายนอกบ้าน ให้คลิกประตูที่อยู่ด้านซ้ายของหน้าจอก็จะสามารถกลับไปยังหน้าหลักได้

การคลิกเข้าหรือออกจากภายในบ้านจะช่วยแสดงข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปจากการกระทำของผู้เล่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค รางวัลที่ได้รับจากผลงาน

การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคอาเซียน ครั้งที่ 5
(The 5th ASEAN Undergraduate Conference in Computing: AUC² 2017)

การประชุมวิชาการนี้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 20 ถึง 22 เมษายน พ.ศ. 2560 ที่คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ได้เข้าร่วมแข่งขันการนำเสนอผลงานวิชาการ
แบบปากเปล่า (Oral Presentation) ได้รับรางวัล “Best of Paper Award” ดังรูปที่ ค.1 และ รูปที่
ค.2



รูปที่ ค.1 ประกาศนียบัตรรางวัล “Best of Paper Award”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.2 เข้าร่วมแข่งขันการนำเสนอผลงานวิชาการแบบ Oral Presentation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้