

ระบบบันทึกแคลอรีบนแพลตฟอร์มแอนดรอยด์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ

Calories Recording System on Android Platform and Using Image Processing Technology

นายณัฐภัทร ลลิตปรรณนที 5904800011

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

ปีการศึกษา 2562

หัวข้อปริญญานิพนธ์

ระบบบันทึกแคลอรีบนแพลตฟอร์มแอนดรอยด์และ
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ

Calories Recording System on Android Platform and Using
Image Processing Technology

หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์

3 หน่วยกิต

รายชื่อผู้จัดทำ

นายณัฐภัทร ลลิตปรนันทน์ 5904800011

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ

ระดับการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา

2562

อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูงศ์ อุทโยภาส)

.....กรรมการ
(อาจารย์ธนาภรณ์ รอดชีวิต)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบบันทึกแคลอรีบนแพลตฟอร์มแอนดรอยด์และ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ		
หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์	3 หน่วยกิต		
รายชื่อผู้จัดทำ	นายณัฐภัทร	ลลิตปurnานนท์	5904800011
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ		
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต		
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2562		

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เพื่อพัฒนาระบบบันทึกแคลอรีบนแพลตฟอร์มแอนดรอยด์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ เป็นโมบายแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นนักออกกำลังกายในการบันทึกจำนวนแคลอรีที่ได้รับและใช้ไปในแต่ละวันจากการรับประทานอาหารและออกกำลังกาย โดยระบบจะคำนวณค่า BMI, BMR และ TDEE ของแต่ละคนพร้อมทั้งวิเคราะห์สถานะร่างกายให้ได้ว่า ปกติ ผอมไป หรือ อ้วนไป ในการบันทึกการอาหารที่รับประทานได้นำเทคโนโลยีการประมวลผลภาพเข้ามาประยุกต์ใช้ โดยผู้ใช้สามารถถ่ายรูปอาหารที่รับประทานระบบจะทำการวิเคราะห์ว่าเป็นเมนูอะไร และให้พลังงานกี่แคลอรี โดยวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ทำการฝึกฝนไว้แล้ว ด้วย AutoML Vision Edge ของ Firebase นอกจากนี้ได้ใช้บริการของระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ บริการพื้นที่จัดเก็บข้อมูล บริการฐานข้อมูล NoSQL และ API ในการพัฒนาระบบพัฒนาด้วย Android Studio ใช้ภาษา Kotlin และ Firebase NoSQL สำหรับบริหารจัดการฐานข้อมูล เมื่อให้กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานทดลองใช้งาน แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันที่กำหนดและสามารถคำนวณค่าต่างๆ ได้ถูกต้อง

คำสำคัญ: แคลอรี, ออกกำลังกาย, การประมวลผลภาพ, ดัชนีมวลกาย

Project title	Calorie Recording System on Android and Using Image Processing Technology
Project credits	3 Units
Candidate	Mr. Natthapat Lalitpurananon 5904800011
Advisor	Miss Janya Yamcharoen
Program	Bachelor of Science
Field of study	Computer Science
Academic year	2019

Abstract

The objective of this project was to develop a Calorie Recording System on the Android platform and use Image Processing Technology, a mobile application, that works on the Android operating system and targets those who enjoy exercise and want to be healthy. The main function of the application is to record calories intake from eating and burned through exercise. The application calculates BMI, BMR, and TDEE for each user, and analyzes the status of the body to be normal, thin, or fat. Recording calorie consumption uses image processing technology, the system analyzed the meal and the number of calories from the photo of the food. The system trained the dataset by using the AutoML Vision Edge API of Firebase and used various services from the cloud computing systems for storage service, NoSQL database service, and APIs as well. The system was developed with Android Studio and Kotlin language and managed the database with Firebase. The results after user testing showed that the system worked as specified with proper functionalities and able to calculate the BMI, BMR, and TDEE correctly.

Keywords: Calorie, Exercise, Image Processing, AutoML Vision Edge, Firebase

Approved by

.....

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้นั้น ผู้จัดทำได้รับความกรุณาจากอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ให้ข้อมูลต่างๆ ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา
2. นายอภิชัย วันดี นักกีฬา

ผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำสำคัญในการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และ ผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน รวมทั้งผู้ที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลให้ความช่วยเหลือ และเป็นที่ยปรึกษาให้คำแนะนำต่างๆ จนทำให้งานทุกอย่างประสบความสำเร็จไปด้วยดีและทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายณัฐภัทร ลลิตปรรณานนท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment).....	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์	1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....	1
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานปริญญานิพนธ์	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.6 ระยะเวลาดำเนินงานปริญญานิพนธ์	6
1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	7
1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่รองรับระบบ	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 Devops	8
2.2 Image Processing	9
2.3 NoSQL Database.....	10
2.4 Firebase AutoML Vision Edge	11
2.5 Mobile	11
2.6 ทฤษฎีการหาค่า	12
2.8 เปรียบเทียบหรือวิเคราะห์โครงงานคนอื่นถึงจุดเด่น จุดด้อย	14
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	15
3.1 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์.....	15
3.2 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Use Case Diagram.....	16
3.3 Use case description.....	18
3.4 Sequence Diagram	42
3.5 Class Diagram.....	66

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 โครงสร้างของข้อมูล (NoSQL Structure)	67
บทที่ 4 การออกแบบทางกายภาพ.....	71
4.1 การส่งรูปภาพใช้ (Firebase AutoML Vision Edge)	71
4.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design).....	78
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	100
5.1 สรุปผลปริญญานิพนธ์.....	100
5.2 ข้อดีของระบบ.....	101
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	101
บรรณานุกรม	102

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1	ระยะเวลาในการดำเนินงานปริญญานิพนธ์.....	6
ตารางที่ 2.1	ตารางเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง DooCalorie และ Healthy body	14
ตารางที่ 3.1	แสดงรายละเอียดของ Use case diagram	16
ตารางที่ 3.2	Use Case : Select List Food.....	18
ตารางที่ 3.3	Use Case : Select List Exercise	19
ตารางที่ 3.4	Use Case : Select List Food Private	20
ตารางที่ 3.5	Use Case : Select List Exercise Private.....	21
ตารางที่ 3.6	Use Case : Add List Food.....	22
ตารางที่ 3.7	Use Case : Add List Exercise	23
ตารางที่ 3.8	Use Case : Add Food Private	24
ตารางที่ 3.9	Use Case : Add Exercise Private	25
ตารางที่ 3.10	Use Case : Edit List Food Select	26
ตารางที่ 3.11	Use Case : Edit List Exercise Select	27
ตารางที่ 3.12	Use Case : Edit List Food Private	28
ตารางที่ 3.13	Use Case : Edit List Exercise Private	29
ตารางที่ 3.14	Use Case : Delete List Food Select	30
ตารางที่ 3.15	Use Case : Delete List Exercise Select.....	31
ตารางที่ 3.16	Use Case : Delete List Food Private.....	32
ตารางที่ 3.17	Use Case : Delete List Exercise Private	33
ตารางที่ 3.18	Use Case : Edit Information	34
ตารางที่ 3.19	Use Case : Use Case Select Date.....	35
ตารางที่ 3.20	Use Case : View Summary Of Month.....	36
ตารางที่ 3.21	Use Case : Take A Photo To Analyze	37
ตารางที่ 3.22	Use Case : Login users	38
ตารางที่ 3.23	Use Case : Register users	39
ตารางที่ 3.24	Use Case : Edit list food	40
ตารางที่ 3.25	Use Case : Edit list exercise	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 3.26 DATA_PRIVATE_EXCERCISE	68
ตารางที่ 3.27 DATA_PRIVATE_FOOD	68
ตารางที่ 3.28 EXCERCISE	68
ตารางที่ 3.29 FOOD	69
ตารางที่ 3.30 SELECTEXCERCISE	69
ตารางที่ 3.31 SELECTFOOD	69
ตารางที่ 3.32 TOTALKCAL	70
ตารางที่ 3.33 USERS.....	70
ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดสอบโดยใช้ข้อมูลทดสอบของกลุ่มผู้ใช้.....	99

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 รูปแบบการทำงานของ DevOps.....	8
รูปที่ 2.2 หลักการทำงาน Image Processing	9
รูปที่ 2.3 RGB Analysis	10
รูปที่ 3.1 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชัน Healthy Body	17
รูปที่ 3.2 Sequence Diagram : Select list food.....	42
รูปที่ 3.3 Sequence Diagram : Select list exercise	43
รูปที่ 3.4 Sequence Diagram : Select list food private.....	44
รูปที่ 3.5 Sequence Diagram : Select list exercise private.....	45
รูปที่ 3.6 Sequence Diagram : Add list food.....	46
รูปที่ 3.7 Sequence Diagram : Add list exercise.....	47
รูปที่ 3.8 Sequence Diagram : Add list food private	48
รูปที่ 3.9 Sequence Diagram : Add list exercise private.....	49
รูปที่ 3.10 Sequence Diagram : Edit list food select.....	50
รูปที่ 3.11 Sequence Diagram : Edit list exercise select.....	51
รูปที่ 3.12 Sequence Diagram : Edit list food private.....	52
รูปที่ 3.13 Sequence Diagram : Edit list exercise private	53
รูปที่ 3.14 Sequence Diagram : Delete list food select.....	54
รูปที่ 3.15 Sequence Diagram : Delete list exercise select	55
รูปที่ 3.16 Sequence Diagram : Delete list food private.....	56
รูปที่ 3.17 Sequence Diagram : Delete list exercise private	57
รูปที่ 3.18 Sequence Diagram : Edit information	58
รูปที่ 3.19 Sequence Diagram : Select date	59
รูปที่ 3.20 Sequence Diagram : View summary of month.....	60
รูปที่ 3.21 Sequence Diagram : Take a photo to analyze	61
รูปที่ 3.22 Sequence Diagram : Login users.....	62
รูปที่ 3.23 Sequence Diagram : Register users	63

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

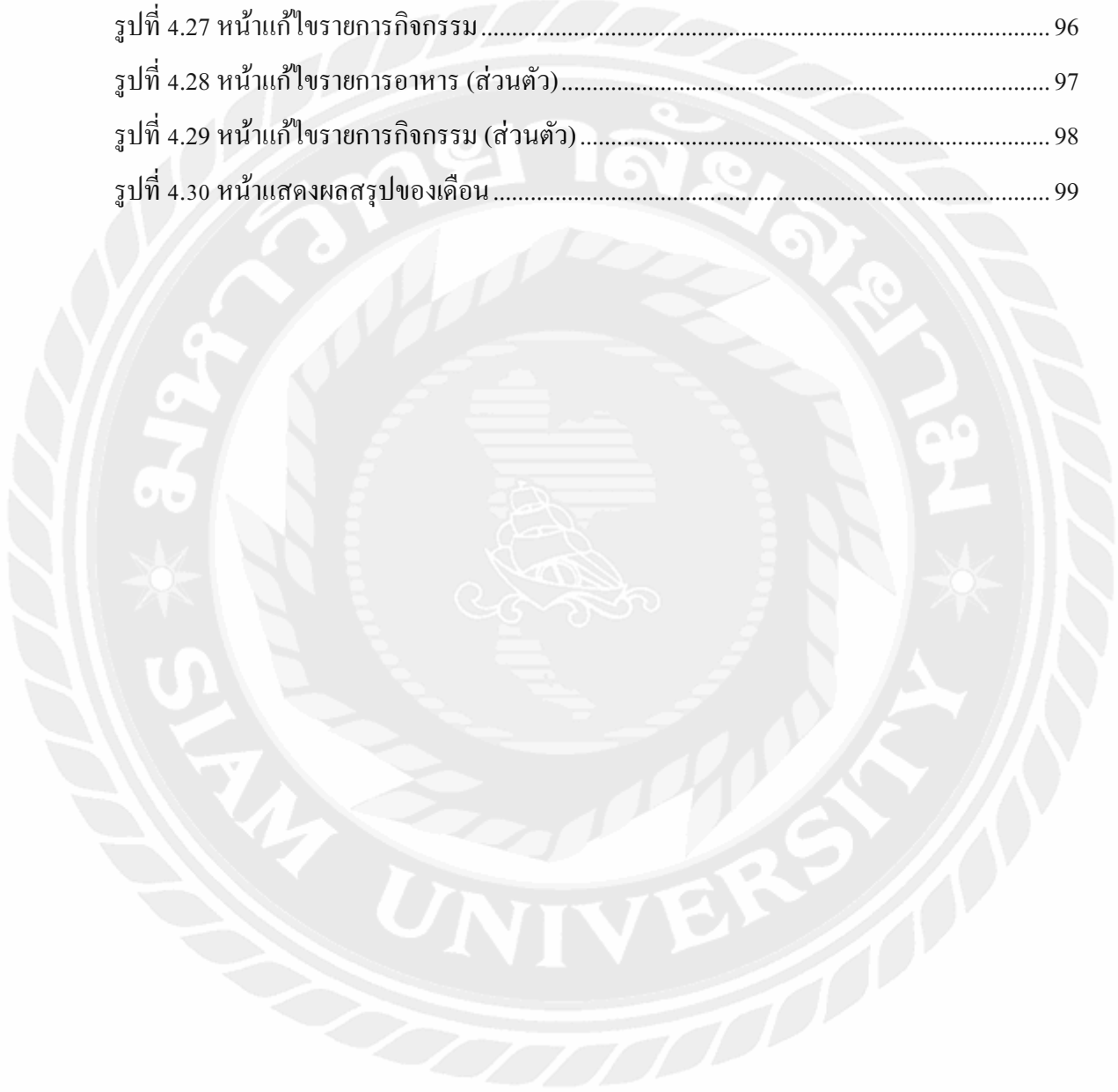
หน้า

รูปที่ 3.24 Sequence Diagram : Edit list food.....	64
รูปที่ 3.25 Sequence Diagram : Edit list exercise	65
รูปที่ 3.26 แผนภาพแสดงองค์ประกอบคราส Class Diagram.....	66
รูปที่ 3.27 โครงสร้างของข้อมูล (NoSQL Structure)	67
รูปที่ 4.1 หน้า Menu Firebase Machine Learning	71
รูปที่ 4.2 หน้า AutoML Vision Edge Page	72
รูปที่ 4.3 หน้า AutoML Vision Edge Page Add Name data set.....	72
รูปที่ 4.4 หน้า AutoML Vision Edge Page Import data or Edit data	73
รูปที่ 4.5 หน้า AutoML Vision Edge Page setting	73
รูปที่ 4.6 หน้า AutoML Vision Edge Page Model status.....	74
รูปที่ 4.7 AutoML Vision Edge Page Model status(ต่อ)	75
รูปที่ 4.8 AutoML Vision Edge Page Model Detail	76
รูปที่ 4.9 หน้า AutoML Vision Edge Page Model Detail testing (ต่อ).....	76
รูปที่ 4.10 หน้า AutoML Vision Edge Page Model Detail Download (ต่อ).....	77
รูปที่ 4.11 หน้าลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน (Register).....	79
รูปที่ 4.12 หน้าลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน (Register) (ต่อ)	80
รูปที่ 4.13 หน้าแสดงผลลัพท์ที่ถูกคำนวณแล้ว.....	81
รูปที่ 4.14 หน้าเข้าระบบแอปพลิเคชัน Healthy Body	82
รูปที่ 4.15 หน้าบอกค่าสถานะของผู้ใช้	83
รูปที่ 4.16 หน้าแสดงรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือก	85
รูปที่ 4.17 หน้าแสดงรายการกิจกรรมที่ผู้ใช้เลือก	86
รูปที่ 4.18 หน้าเลือกรายการอาหาร	87
รูปที่ 4.19 หน้าเพิ่มรายการอาหาร.....	88
รูปที่ 4.20 หน้าแสดงรายการอาหาร (แบบส่วนตัว)	89
รูปที่ 4.21 หน้า Camara Activity	90
รูปที่ 4.22 หน้าแสดงรายการกิจกรรม	91
รูปที่ 4.23 หน้าเพิ่มรายการกิจกรรม.....	92

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.24 หน้าตั้งค่าข้อมูล.....	93
รูปที่ 4.25 หน้าจัดการข้อมูลส่วนตัว.....	94
รูปที่ 4.26 หน้าแก้ไขรายการอาหาร.....	95
รูปที่ 4.27 หน้าแก้ไขรายการกิจกรรม.....	96
รูปที่ 4.28 หน้าแก้ไขรายการอาหาร (ส่วนตัว).....	97
รูปที่ 4.29 หน้าแก้ไขรายการกิจกรรม (ส่วนตัว).....	98
รูปที่ 4.30 หน้าแสดงผลสรุปของเดือน.....	99



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันมีคนให้ความสำคัญกับการควบคุมน้ำหนักตัวเองมากขึ้นและผู้ใช้เริ่มหันมาคุมอาหารโดยเริ่มจากการนับแคลอรีจากการรับประทานอาหารของแต่ละมื้อ โดยการค้นหาจากอินเทอร์เน็ตว่าอาหารที่รับประทานไปนั้นมีกี่แคลอรี และการรับประทานอาหารนั้นต้องรับประทานให้ถึงค่า BMR (Basal Metabolic Rate) แต่ไม่เกินค่า TDEE (Total Daily Energy Expenditure) ซึ่งแต่ละคนจะมีค่า BMR และ TDEE ที่ไม่เท่ากัน และค่า BMR และ TDEE สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ซึ่งบางคนก็ไม่ทราบการควบคุมน้ำหนักที่ถูกต้องที่อาจจะส่งผลอันตรายในอนาคตได้ เช่น การอดอาหารเพื่อลดน้ำหนัก การรับประทานอาหารที่น้อยหรือรับประทานอาหารไม่ครบ 3 มื้อ และออกกำลังกายมากเกินไป ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่นิยมใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนเป็นหลักในการดำรงชีวิต แอปพลิเคชันทางด้านการควบคุมน้ำหนัก การออกกำลังกาย ก็เป็นที่นิยมของกลุ่มคนที่มีความใส่ใจในสุขภาพของตนเอง ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้พัฒนาระบบบันทึกแคลอรีบนแพลตฟอร์มแอนดรอยด์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันสำหรับคนรักสุขภาพในการช่วยบันทึกแคลอรีจากการรับประทานอาหารและการออกกำลังกาย คำนวณค่า BMI, BMR และ TDEE รวมถึงวิเคราะห์ให้ได้ว่าตอนนี้อ้วนไป ผอมไป หรือกำลังดี นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันการประมวลผลภาพถ่ายเมนูอาหารที่รับประทานว่าเป็นเมนูอะไร มีจำนวนแคลอรีเท่าไร

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

เพื่อพัฒนาระบบบันทึกแคลอรีบนแพลตฟอร์มแอนดรอยด์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1.3.1 สถาปัตยกรรมที่ใช้การพัฒนเป็นแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server Architecture) และคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing)

1.3.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

1.3.2.1 ทำการฝึกสอนให้ระบบเรียนรู้เมนูอาหารจากภาพถ่ายเมนูอาหารจำนวน 9 เมนู โดยใช้ข้อมูลฝึกสอน (Training Dataset) เมนูละ 100 รูป

1.3.2.2 ทำการวิเคราะห์ภาพถ่ายอาหารจากผู้ใช้ว่าเป็นเมนูอาหารใด โดย
เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ทำการฝึกสอนไว้

1.3.2.3 เนทีฟแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับผู้ใช้
(User) มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

1.3.2.3.1 ฟังก์ชันลงทะเบียน (Register) เพื่อใช้งานระบบ โดยผู้ใช้
จะต้องป้อนข้อมูลส่วนตัวที่จำเป็น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน
ในการคำนวณค่า และวิเคราะห์สถานะทางร่างกายของผู้ใช้

1.3.2.3.2 ฟังก์ชันเข้าสู่ระบบ (Sign in) เพื่อทำการยืนยันตัวตน โดย
ระบบจะทำการจดจำชื่อผู้ใช้จาก Token ดังนั้นผู้ใช้สามารถ
เข้าใช้งานแอปพลิเคชันได้ตลอดโดยไม่ต้องทำการเข้าสู่ระบบ
ใหม่

1.3.2.3.3 ฟังก์ชันจับภาพ (Image Processing) ผู้ใช้สามารถเลือกการฟั
งชันการถ่ายภาพแทนเลือกรายการอาหารได้โดยสามารถ
ถ่ายรูปจากกล้อง

1.3.2.3.4 ฟังก์ชันคำนวณ BMI, BMR และ TDEE ผู้ใช้สามารถใส่
ข้อมูล น้ำหนัก, ส่วนสูง, อายุ, เพศและระดับการออกกำลังกาย
ระบบจะทำการคำนวณ ค่า BMI (Body Mass Index),
BMR (Basal Metabolic Rat) และ TDEE (Total Daily
Energy Expenditure)

1.3.2.3.5 ฟังก์ชันคำนวณแคลอรีที่รับเข้าจากรายการอาหารที่
รับประทานและคำนวณแคลอรีที่เผาผลาญออกไปจากการ
ออกกำลังกาย โดยให้ผู้ใช้ป้อนรายการอาหารที่รับประทาน
และรายการกิจกรรมออกกำลังกาย

1.3.2.3.5.1 ผู้ใช้สามารถเลือกรายการอาหารที่รับประทานเข้า
ไปและผู้ใช้สามารถเลือกรายการที่ออกกำลังกายได้
ระบบจะทำการคำนวณและวิเคราะห์ผลลัพธ์ว่า
สถานะร่างกาย ปกติ ผอมไป หรืออ้วนไป

1.3.2.3.5.2 ผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการอาหารและรายการออก
กำลังกายได้ และรายการที่เพิ่มเข้าไปใหม่นั้นผู้ใช้
ทั้งหมดสามารถเห็นได้

1.3.2.3.6 ฟังก์ชันสรุปผลเป็นรายเดือนและรายปี

1.3.2.3.6.1 ผู้ใช้สามารถดูผลสรุปรายการอาหารและรายการออกกำลังทั้งหมดของเดือนนั้นระบบจะทำการสรุปและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ออกมา

1.3.2.3.6.2 ผู้ใช้สามารถเลือกเดือนและปีเพื่อแสดงผลสรุปย้อนหลังได้

1.3.2.3.7 ฟังก์ชันรายการอาหารและรายการออกกำลังกายแบบส่วนตัว

1.3.2.3.7.1 ผู้ใช้สามารถเลือกรายการอาหารและสามารถเลือกรายการออกกำลังกายแบบส่วนตัวได้

1.3.2.3.7.2 ผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการอาหารและรายการออกกำลังกายแบบส่วนตัวได้โดยมีเพียงแค่ผู้ใช้ระบบคนเดียวเท่านั้นที่จะสามารถเห็นรายการที่เพิ่มใหม่ได้

1.3.2.3.8 ฟังก์ชันสถานะการรับประทานอาหารและสถานะการออกกำลังกาย ผู้ใช้สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงสถานะการรับประทานอาหารและสถานะการออกกำลังกายของผู้ใช้โดยสถานะจะขึ้นหรือมีการเปลี่ยนแปลงภายในวันนั้น

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานปริญญานิพนธ์

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

ผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมข้อมูลและความต้องการของผู้ใช้ ด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มคนที่ออกกำลังกายในฟิตเนส ผู้ฝึกสอนการออกกำลังการ (Trainer) และจากการทดลองใช้งานแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ DooCalorie และจดแคลอรี นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโภชนาการ การออกกำลังกาย และเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้จากเว็บไซต์ และแหล่งข้อมูลต่างๆ

1.4.2 วิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รวบรวมปัญหาที่พบ นำมาวิเคราะห์และวางแผนปฏิบัติงานเพื่อให้การออกแบบแอปพลิเคชันตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ครบถ้วน โดยวิเคราะห์จากความต้องการและข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวม แล้วนำเสนอด้วยแผนภาพ Use Case Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram และ Entity Relationship Diagram

1.4.3 ออกแบบระบบ (System Design)

1.4.3.1 ออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design)

1.4.3.1.1 ใช้สถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) โดยทำการขอใช้บริการทั้งพื้นที่จัดเก็บข้อมูล ฐานข้อมูล และการประมวลผลภาพ

1.4.3.1.2 ออกแบบอัลกอริทึมประมวลผลภาพ (Image Processing Algorithm) โดยใช้อัลกอริทึม ML KIT (Machine Learning Kit Firebase) ในการวิเคราะห์รูปภาพอาหาร

1.4.3.2 ออกแบบโครงสร้างข้อมูล/ฐานข้อมูล (Data Structure/Database Design)

1.4.3.2.1 จัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลแบบ No SQL และจัดเก็บอยู่บนระบบคลาวด์ ผู้ให้บริการคือ Firebase

1.4.3.3 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design)

1.4.3.3.1 โดยรูปแบบของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ นั้นใช้สถาปัตยกรรม (Material Design) เพื่อให้ง่ายและน่าใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยพัฒนาแอปพลิเคชันส่วนของผู้ใช้งาน

1.4.3.4 ออกแบบเครื่องมือฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ (Hardware and Software Design)

1.4.3.4.1 ฮาร์ดแวร์

1.4.3.4.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก HP OMEN 15 GAMING Laptop Intel Core i7 – 8750 HQ @2.20GHz 2.21GHz จำนวนทั้งสิ้น 1 เครื่อง

1.4.3.4.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ Core i7 – 6700 CPU @3.40GHz 3.41GHz จำนวนทั้งสิ้น 1 เครื่อง

1.4.3.4.1.3 โทรศัพท์มือถือ SAMSUNG GALAXY A70

1.4.3.4.1.4 โทรศัพท์มือถือ HUAWEI P9 PLUS

1.4.3.4.2 ซอฟต์แวร์

1.4.3.4.2.1 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10

1.4.3.4.2.2 โปรแกรม Android Studio

1.4.3.4.2.3 โปรแกรม Microsoft Office 2016

1.4.3.4.2.4 Firebase API

1.4.3.4.2.5 Machine Learning Firebase API

1.4.3.4.2.6 Git hub

1.4.3.4.2.7 SourceTree

1.4.4 พัฒนาระบบ (System Development)

1.4.4.1 ประมวลผลภาพ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์เริ่มต้นทำการถ่ายภาพเพื่อที่จะส่งให้กับ ML Kit (Machine Learning Kit Firebase) ให้วิเคราะห์และทำนายออกมาโดยมีชุดฝึกข้อมูล (Training Dataset) วิเคราะห์ว่าภาพที่ส่งมาใกล้เคียงกับภาพเมนูอาหารรายการใดมากที่สุดและทำการแสดงผลลัพธ์ชื่อเมนูและจำนวนแคลอรี

1.4.4.2 สร้างฐานข้อมูล

ทำการสร้างฐานข้อมูลบน FireBase ซึ่งใช้สถาปัตยกรรม NoSQL จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON โดยผู้จัดทำเลือกใช้ FireBase เนื่องจากง่ายต่อการพัฒนา มีไลบรารีรองรับอยู่แล้วสำหรับแอนดรอยด์

1.4.4.3 เนทีฟแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ขั้นตอนในการพัฒนาระบบเป็นการนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้ทำการสร้างและเขียนชุดคำสั่ง สำหรับผู้ใช้ ด้วยโปรแกรม Android Studio และรวมไปถึงเขียนชุดคำสั่งเพื่อใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล โดยโปรแกรม Android Studio เช่นเดียวกัน

1.4.5 ทดสอบระบบ (System Testing)

1.4.5.1 Unit Testing ตรวจสอบความผิดพลาดของแต่ละฟังก์ชันการทำงาน ตรวจสอบโดยผู้จัดทำ เป็นการทดสอบแอปพลิเคชันในระดับ Function Call เพื่อยืนยันการทำงานของระดับย่อยที่สุดของแอปพลิเคชันว่าทำงานได้อย่างถูกต้อง

1.4.5.2 Integration Testing ทดสอบการทำงานโดยการเรียกฟังก์ชันต่างๆของแต่ละส่วนมาทำงานร่วมกันและ ถูกต้องทุกประการ

1.4.5.3 System Testing ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันโดยทดสอบการตอบสนองของแต่ละความต้องการของอาจารย์ที่ปรึกษา และ เทรนเนอร์ (Personal Trainer) แต่ละหน้าของแอปพลิเคชันว่ามีการทำงานที่ สมบูรณ์

และถูกต้องโดยทำการเชื่อมต่อส่วนย่อยๆ ของ Module นำมาประกอบกัน
เป็นแอปพลิเคชัน

1.4.6 จัดทำเอกสารประกอบปริญญานิพนธ์ (Documentation)

จัดทำเอกสารประกอบปริญญานิพนธ์แนวทางในการจัดทำปริญญานิพนธ์วิธีการ
และขั้นตอน การดำเนินปริญญานิพนธ์เพื่อแสดงรายละเอียดการพัฒนาแอปพลิเคชันและ
เป็นคู่มือในการใช้งานแอปพลิเคชันอีกทั้งยังเป็นเอกสารสำหรับการนำแอปพลิเคชันไป
พัฒนาต่อในอนาคต

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้แอปพลิเคชันที่สามารถแก้ปัญหาเรื่องความละเอียดข้อมูลและใช้งานง่าย
- 1.5.2 ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การคุมหนักแบบถูกวิธีและมีความปลอดภัยมากขึ้น
- 1.5.3 ผู้ใช้สามารถรู้ขั้นตอนพื้นฐานการควบคุมน้ำหนักแล้วสามารถเอาไปต่อยอดได้
- 1.5.4 ผู้ใช้ได้ลองใช้งานเทคโนโลยีการประมวลผลภาพเพื่อความแม่นยำมากขึ้น

1.6 แผนและระยะเวลาดำเนินงานปริญญานิพนธ์

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานปริญญานิพนธ์

ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2562		2563					
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค	มิ.ย
1. รวบรวมความต้องการ	↔							
2. วิเคราะห์ระบบ	↔	↔						
3. ออกแบบระบบ	↔	↔						
4. พัฒนาระบบ		↔					↔	
5. ทดสอบระบบ					↔	↔	↔	↔
6. จัดทำเอกสาร						↔	↔	↔

1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1.7.1 ฮาร์ดแวร์

- 1.7.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กรุ่น HP OMEN 15 GAMING Laptop Intel Core i7 – 8750 HQ @2.20GHz 2.21GHz จำนวนทั้งสิ้น 1 เครื่อง
- 1.7.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ Core i7 – 6700 CPU @3.40GHz 3.41GHz จำนวนทั้งสิ้น 1 เครื่อง
- 1.7.1.3 โทรศัพท์มือถือ Samsung Galaxy A70 Android version 9
- 1.7.1.4 โทรศัพท์มือถือ Huawei P9 PLUS Android version 7

1.7.2 ซอฟต์แวร์

- 1.7.2.1 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10
- 1.7.2.2 โปรแกรม Android Studio
- 1.7.2.3 โปรแกรม Microsoft Office 2016
- 1.7.2.4 Firebase API
- 1.7.2.5 Machine Learning Firebase API
- 1.7.2.6 Git hub
- 1.7.2.7 SourceTree

1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่รองรับระบบ

- 1.8.1 โทรศัพท์มือถือทุกรุ่นที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android version 7.0.0 หรือ สูงกว่า

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี แนวคิด เทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน และเครื่องมือ (Tools) ต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาระบบ ดังนี้

2.1 Devops¹



รูปที่ 2.1 รูปแบบการทำงานของ DevOps

DevOps โดยความหมายในเชิงปฏิบัติ คือ Culture ของการพัฒนาระบบ หรือ แอปพลิเคชันขององค์กรเพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านธุรกิจที่ต้องการแอปพลิเคชันเพื่อรองรับการใช้งานของลูกค้าได้รวดเร็ว (Time to Market) มีคุณภาพและปรับเปลี่ยนเพื่อรองรับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงได้ทันทั่วทั้งที่

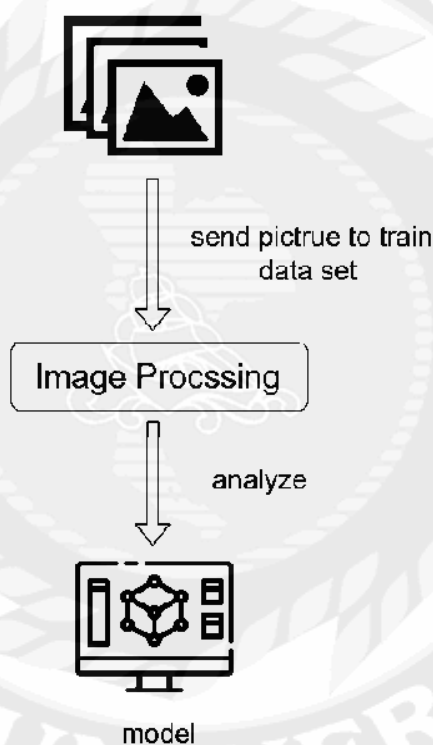
DevOps เลยเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อลดความซับซ้อนในเชิงโครงสร้างของระบบไอทีในการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเดิมที่ต้องผ่านการประสานงานหลายส่วน เช่น นักวิเคราะห์ระบบ, โปรแกรมเมอร์, วิศวกร, ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล, ผู้ดูแลระบบเครือข่าย, ทีมงานด้านระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น มาให้ทีมงาน DevOps มองเห็นภาพเดียวกันและทำงานร่วมกันในลักษณะของ Working Group ทำให้การทำงานไม่ซับซ้อนเปิดโอกาสให้มีการดึงศักยภาพของทุกคนมาใช้ได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด

¹ <https://buffohero.com/development-concept/devops/>

ในส่วนของ DevOps ทางผู้จัดทำได้ใช้หลักการ ของ DevOps มาเป็นแนวทางในพัฒนา
โครงการ

2.2 Image Processing²

การประมวลผลภาพ (Image Processing) หมายถึง การนำภาพมาประมวลผลหรือคิด
คำนวณด้วยอัลกอริทึมในการประมวลผลภาพ เพื่อสอนให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้ว่าภาพนั้นคือภาพ
อะไร สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ภาพในอนาคต โดยจะมีรูปภาพที่ทำหน้าที่เป็นผู้ฝึกสอน (Training
Dataset) จนได้เป็น โมเดลที่แสดงถึงคุณลักษณะของภาพแต่ละภาพที่สอน เมื่อต้องการวิเคราะห์
ภาพอื่นๆ เพียงนำภาพนั้นไปให้คอมพิวเตอร์ทำการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบกับ โมเดลที่
คอมพิวเตอร์ได้เรียนรู้ไปแล้ว



รูปที่ 2.2 หลักการทำงาน Image Processing

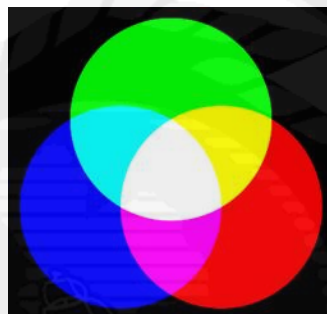
โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวน
ออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่สนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หา
ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้นสามารถนำ
ข้อมูลเชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์และสร้างเป็นระบบ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้วยต่างๆ

² <https://silllovely.wordpress.com/2013/06/11/เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ/>

2.2.1 RGB Analysis³

RGB ย่อมาจาก red, green และ blue คือ กระบวนการผสมสีจากแม่สี 3 สี คือสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน การใช้สัดส่วนของสี 3 สีนี้ต่างกัน จะทำให้เกิดสีต่างๆ ได้อีกมากมาย

ระบบสี RGB เป็นระบบสีที่เกิดจากการรวมกันของแสงสีแดง เขียว และน้ำเงินโดยมีการรวมกันแบบ Additive ซึ่งโดยปกติจะนำไปใช้ในจอภาพแบบ CRT (Cathode ray tube) ในการใช้งานระบบสี RGB ยังมีการสร้างมาตรฐานที่แตกต่างกันออกไปที่นิยมใช้งานได้แก่ RGBCIE และ RGBNTSC



รูปที่ 2.3 RGB Analysis

โดยหลักการทำงานของการทำงานของการประมวลผลภาพการนำภาพมาเปลี่ยนเป็นข้อมูลดิจิทัล แล้วใช้กรรมวิธีใดๆมากระทำกับข้อมูลภาพ เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น เพื่อใช้ประโยชน์ในงาน

โดยผู้จัดทำส่วนใหญ่นิยมใช้ OpenCV ซึ่งเป็นไลบรารีฟังก์ชันที่นิยมใช้กันตัว OpenCV เป็น โอเพ่นซอร์ส ที่สามารถใช้ได้เข้าเข้าถึงได้ง่าย

2.3 NoSQL Database⁴

ฐานข้อมูล NoSQL สร้างตามวัตถุประสงค์สำหรับโมเดลข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจงและมีแบบแผนที่ยืดหยุ่นสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ทันสมัย ฐานข้อมูล NoSQL มีข้อดีคือใช้งานง่ายในการพัฒนา การทำงาน และประสิทธิภาพตามขนาดที่ต้องการ ฐานข้อมูลประเภทนี้ใช้โมเดล

³ https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสี_RGB

⁴ <https://www.softmelt.com/article.php?id=579>

ข้อมูลรูปแบบต่างๆ รวมถึงเอกสาร กราฟ และคีย์-ค่า หน้านี้ประกอบด้วยทรัพยากรเพื่อช่วยให้ผู้จัดทำเข้าใจฐานข้อมูล NoSQL และเริ่มต้นใช้งาน

โดยรูปแบบของ NoSQL มีหลายรูปแบบเช่น แบบตาราง, แบบคั่นไม้หรือ Node โดยทางผู้จัดทำได้เลือกใช้การเก็บข้อมูลในรูปแบบ Node โดยหลักการเก็บข้อมูลจะใช้ service ของ firebase ในการส่งค่าหรือลบค่า

โดย Database Management Software ที่รองรับมีดังนี้ Firebase, mongodb, MySQL เป็นต้น

2.4 Firebase AutoML Vision Edge⁵

AutoML Vision Edge เป็นบริการของ Firebase ในการดึงไฟล์โมเดลที่ได้จากการฝึกด้วย AutoML ให้มาทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ โดยสามารถทำการส่งออก (Export) ได้สามแบบ คือ TF Lite สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ไม่มีชิปกราฟิก TensorFlow สำหรับการทำงานบนชิปกราฟิก และ Edge TPU สำหรับการทำงานบน IoT ที่มีชิปเร่งความเร็วเฉพาะ และยังสามารถส่งออกมาเป็นไฟล์ต่างๆ หรือคอนเทนเนอร์ได้อีกด้วย

2.5 Mobile⁶

Mobile Application เป็นการพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุนให้ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ใช้งานยิ่งขึ้น ในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือ หรือ สมาร์ทโฟน มีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ ส่วนที่มีผู้ใช้และเป็นที่ยอมรับมากที่สุดคือ iOS และ Android จึงทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนาแอปพลิเคชันลงบนสมาร์ทโฟนเป็นอย่างมาก อย่างเช่น แผนที่, เกมส์, โปรแกรมคุยต่างๆ และหลายธุรกิจก็เข้าไปเน้นในการพัฒนา Mobile Application เพื่อเพิ่มช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้ามากขึ้น โดยข้อแตกต่างจากแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์มอื่น ตรงที่ แอปพลิเคชันนี้ มีเทคโนโลยีบางส่วนที่รองรับแค่ Mobile Platform เพียงแพลตฟอร์มเดียวเท่านั้น

⁵ <https://www.blognone.com/node/109137#:~:text=AutoML%20Vision%20Edge%20เป็นไฟล์เจอร์,export%20ออกมาเป็นไฟล์>

⁶ <https://www.admissionpremium.com/it/news/1852>

2.6 ทฤษฎีการหาค่า

2.6.1 **ค่า BMI (Body Mass Index)** ⁷ค่าความหนาของร่างกาย ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินภาวะอ้วนหรือผอมในผู้ใหญ่ตั้งแต่อายุ 20 ปีขึ้นไป ซึ่งคำนวณได้จาก การใช้น้ำหนักตัวเป็น กิโลกรัมและหารด้วยส่วนสูงที่วัดเป็นเมตรยกกำลังสอง ซึ่งใช้ได้ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย ดังสูตรต่อไปนี้

สูตรคำนวณหาดัชนีมวลกาย (BMI)

ดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) / ส่วนสูง(เมตร)²

ค่าที่ได้นั้นจะเป็นค่าที่มีจุดทศนิยมซึ่งการวัดค่าว่าอยู่สถานะอะไรมีดังนี้

ค่า BMI น้อยกว่า 23.0 สถานะร่างกาย ปกติ

ค่า BMI มากกว่า 23.0 ถึง 25.0 สถานะร่างกาย เริ่มอ้วน

ค่า BMI มากกว่า 25.0 ถึง 30.0 สถานะร่างกาย อ้วน

ค่า BMI มากกว่า 30.0 สถานะร่างกาย อ้วนมาก

2.6.2 **ค่า BMR (Basal Metabolic Rate)** ⁸อัตราการความต้องการเผาผลาญของร่างกายในชีวิตประจำวัน หรือจำนวนแคลอรีขั้นต่ำที่ต้องการใช้ในชีวิตแต่ละวัน ดังนั้นการคำนวณ BMR จะช่วยให้คุณคำนวณปริมาณแคลอรีที่ใช้ต่อวันเพื่อรักษาน้ำหนักปัจจุบันได้

ค่า BMR ของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกันไป เพราะพลังงานต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันจะแปรผันตามปัจจัยต่างๆ เช่น อายุ สฮอร์โมน มวลกล้ามเนื้อ พฤติกรรมการรับประทานอาหาร และการเคลื่อนไหวร่างกาย

สูตรคำนวณหาอัตราการความต้องการเผาผลาญ (BMR)

สูตรผู้ชาย : $BMR = 66 + (13.7 \times \text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}) + (5 \times \text{ส่วนสูง (เซนติเมตร)}) - (6.8 \times \text{อายุ})$

สูตรผู้หญิง : $BMR = 665 + (9.6 \times \text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}) + (1.8 \times \text{ส่วนสูง (เซนติเมตร)}) - (4.7 \times \text{อายุ})$

2.6.3 **ค่า TDEE (Total Daily Energy Expenditure)** TDEE ⁹ค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการในการทำกิจกรรมต่างๆในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นการเดิน วิ่ง นอน ทำงาน หรือออกกำลังกาย ซึ่งแต่ละกิจกรรมก็จะต้องการพลังงานแตกต่างกัน และแต่ละบุคคลก็มีกิจกรรมต่างๆแตกต่างกันออกไป ทำให้คนที่ทำงานอยู่กับที่ ออกกำลังกายน้อยหรือไม่ค่อยออกกำลังกาย ก็จะใช้พลังงาน

⁷ https://www.bangpakokhospital.com/care_blog/content/วิธีคำนวณดัชนีมวลกายBMI

⁸ <https://www.honestdocs.co/bmr-basal-metabolic-rate-calculator-women>

⁹ https://www.lokehoon.com/app.php?q_id=calculate_bmr_tdee

น้อยกว่าบุคคลที่ออกกำลังกายเป็นประจำ และที่ active ตลอดเวลา ร่างกายก็จะมีอัตราเผาผลาญมากกว่า ต้องการพลังงานมากกว่า

สูตรคำนวณค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการทำกิจกรรมในแต่ละวัน (TDEE)

ออกกำลังกายน้อยมากหรือไม่ออกเลย $TDEE = 1.2 \times BMR$

ออกกำลังกาย 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ $TDEE = 1.375 \times BMR$

ออกกำลังกาย 4-5 ครั้งต่อสัปดาห์ $TDEE = 1.55 \times BMR$

ออกกำลังกาย 6-7 ครั้งต่อสัปดาห์ $TDEE = 1.7 \times BMR$

ออกกำลังกาย 2 ครั้งขึ้นไป $TDEE = 1.9 \times BMR$

แต่ละบุคคลจะได้รับค่า TDEE ที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับ BMR และ ระดับการออกกำลังกายของแต่ละบุคคลและมันออกกำลังกายให้สม่ำเสมอเพื่อให้การลดน้ำหนักมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

โดยหลักการคุมน้ำหนักนั้นคือการรับประทานอาหารให้ถึงค่า BMR แต่ไม่ควรรับประทานอาหารเกินค่า TDEE ถ้าเกิดรับประทานอาหารไม่ถึงค่า BMR มันจะดึงเอาส่วนกล้ามเนื้อมาเปลี่ยนเป็นพลังงานและจะทำให้ร่างกายเผาผลาญพลังงานครั้งต่อไปได้น้อยลงและเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดโยโย่เอฟเฟ็คได้และถ้าเกิดรับประทานเกินค่า TDEE ระบบร่างกายจะเผาผลาญพลังงานไม่หมดและเป็นแคลอรีส่วนเกินจึงเป็นสาเหตุทำให้อ้วนได้เช่นเดียวกัน

2.7 เปรียบเทียบหรือวิเคราะห์โครงการอื่นถึงจุดเด่น จุดด้อย

ผู้จัดทำได้ทำการทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน DooCalorie และ จดCalorie เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชัน healthy Body และได้ทำการเปรียบเทียบฟังก์ชันของทั้ง 2 แอปพลิเคชันดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบฟังก์ชันการทำงานระหว่าง DooCalorie, จดCalorie และ Healthy Body

รายการ	DooCalorie	จดCalorie	Healthy Body
ฟังก์ชันเพิ่มรายการอาหาร	✓	✓	✓
ฟังก์ชันเพิ่มรายการกิจกรรม	✓	✓	✓
ฟังก์ชันแสดงผลสรุปของเดือน	✓	✓	✓
ฟังก์ชันคำนวณค่า BMI, BMR และ TDEE	✓	✓	✓
ฟังก์ชันแสดงสถานะการรับประทานอาหาร			✓
ฟังก์ชันถ่ายภาพ			✓
ระบบประมวลผลภาพ			✓
การเก็บข้อมูลแบบ cloud			✓
ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต			✓

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

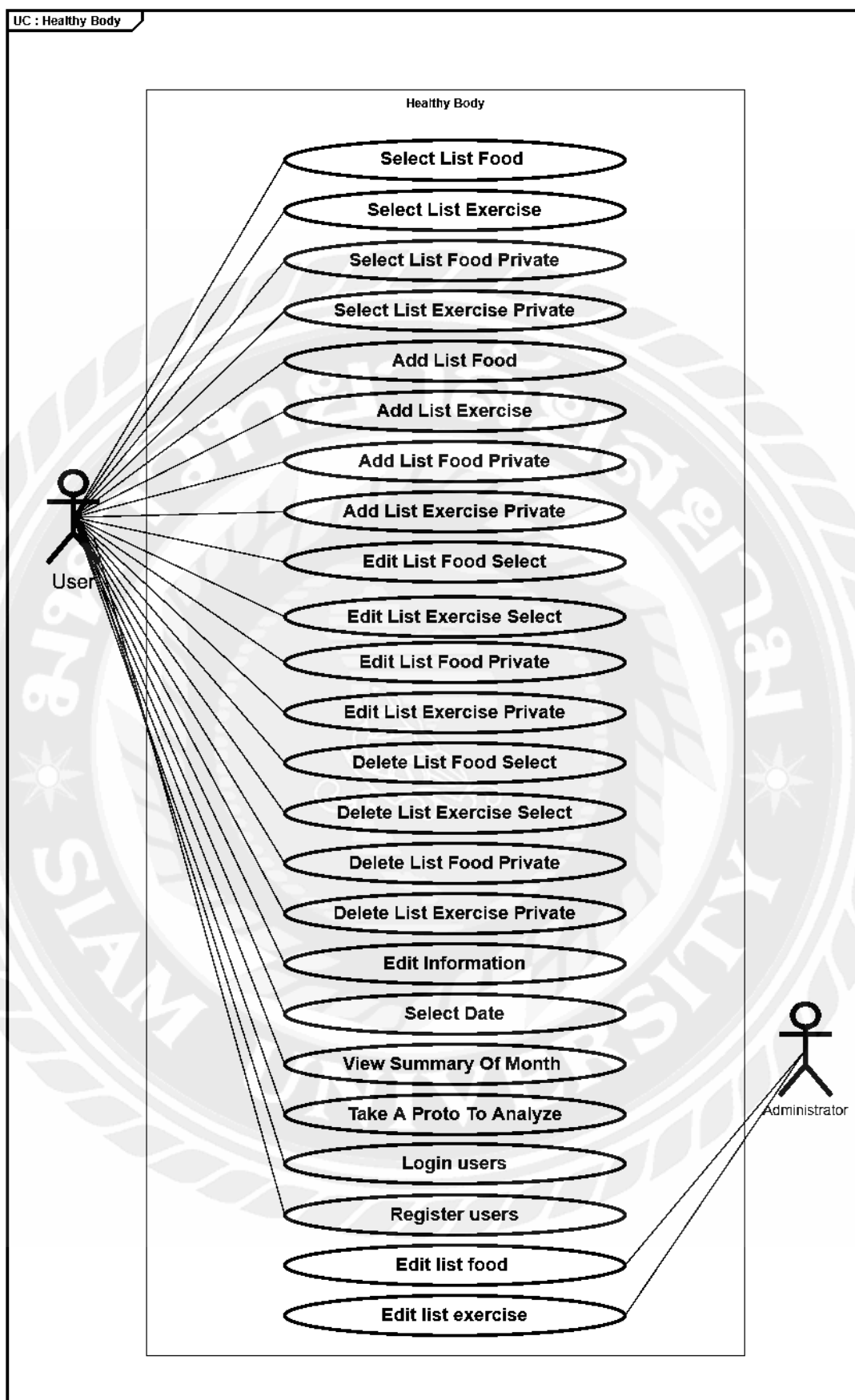
1.1 รายละเอียดของระบบงาน

ระบบบันทึกแคลอรีบนแพลตฟอร์มแอนดรอยด์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ เป็นโมบายแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) มีชื่อรหัสแอปพลิเคชันว่า Healthy Body โดยแอปพลิเคชันสามารถคำนวณค่า BMI, BMR และ TDEE ของผู้ใช้และคำนวณค่าแคลอรีที่ได้รับจากการรับประทานอาหาร และแคลอรีที่ใช้ไปจากการออกกำลังกายได้ สามารถบอกสถานะการรับประทานอาหารในวันนั้นได้โดยอิงจากค่า BMR และ TDEE ของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนจะแตกต่างกันตามข้อมูลส่วนตัวที่ได้ป้อนเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้สามารถเลือกรายการอาหารและรายการกิจกรรมเพื่อบันทึกข้อมูลเก็บไว้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการคำนวณและประวัติของผู้ใช้ได้ สามารถเพิ่มรายการอาหารและกิจกรรมที่เป็นส่วนตัวได้โดยผู้ใช้อื่นจะไม่สามารถเห็นข้อมูลได้ ในการดำเนินงานของระบบและการจัดเก็บข้อมูลให้บริการบนระบบคลาวด์ของ Firebase ทั้งในส่วนฐานข้อมูล เนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล และระบบการรู้จำของเครื่อง (Machine Learning) ในการทำการประมวลผลภาพ (Image Processing) เพื่อวิเคราะห์รูปภาพอาหารว่าเป็นอาหารชนิดใด ให้พลังงานกี่แคลอรี โดยผู้ใช้เพียงนำเข้าข้อมูลที่เป็นรูปภาพหรือรูปถ่ายจากกล้องของโทรศัพท์เท่านั้น

1.2 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Use Case Diagram

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของ Use case diagram

Vocabulary	Description
Healthy Body	แอปพลิเคชันรักษาสุขภาพร่างกาย
User	ผู้ใช้
Admin	ผู้ดูแล
Select List Food	ผู้ใช้เลือกรายการอาหารได้
Select List Exercise	ผู้ใช้เลือกรายการกิจกรรม
Select List Food Private	ผู้ใช้เลือกรายการอาหารส่วนตัวได้
Select List Exercise Private	ผู้ใช้เลือกรายการกิจกรรมส่วนตัวได้
Add List Food	ผู้ใช้เพิ่มรายการอาหารส่วนกลางได้
Add List Exercise	ผู้ใช้เพิ่มรายการกิจกรรมส่วนกลางได้
Add List Food Private	ผู้ใช้เพิ่มรายการอาหารส่วนตัวได้
Add List Exercise Private	ผู้ใช้เพิ่มรายการกิจกรรมส่วนตัวได้
Edit List Food Select	ผู้ใช้แก้ไขรายการอาหารที่เลือกแล้วได้
Edit List Exercise Select	ผู้ใช้แก้ไขรายการกิจกรรมที่เลือกแล้วได้
Edit List Food Private	ผู้ใช้แก้ไขรายการอาหารส่วนตัว
Edit List Exercise Private	ผู้ใช้แก้ไขรายการกิจกรรมส่วนตัว
Delete List Food Select	ผู้ใช้ลบรายการอาหารที่เลือกแล้วได้
Delete List Exercise Select	ผู้ใช้ลบรายการกิจกรรมที่เลือกแล้วได้
Delete List Food Private	ผู้ใช้ลบรายการอาหารส่วนตัวได้
Delete List Exercise Private	ผู้ใช้ลบรายการกิจกรรมส่วนตัวได้
Edit Information	ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
Select Date	ผู้ใช้เลือกวันที่ดูย้อนหลังได้
View Summary Of Month	ผู้ใช้ดูผลสรุปของเดือนได้
Take A Photo To Analyze	ผู้ใช้ถ่ายวิเคราะห์ภาพอาหารได้
Login users	ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบได้
Register users	ผู้ใช้สามารถสมัครสมาชิกได้
Edit list food	ผู้ดูแลแก้ไขรายการอาหารได้
Edit list exercise	ผู้ดูแลแก้ไขรายการกิจกรรมได้



รูปที่ 3.1 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชัน Healthy Body

1.3 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของ Use case Select List Food

Use Case Name	Select List Food
Use Case ID	UC1
Brief Description	เลือกรายการอาหารเพื่อบันทึกลงฐานข้อมูล
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเลือกรายการอาหาร 2. ผู้ใช้งานเลือกรายการอาหารที่ต้องการ 3. ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลของรายการอาหาร เช่น จำนวนที่รับประทาน 4. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเลือกรายการ 5. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้งานเลือก
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของ Use case Select List Exercise

Use Case Name	Select List Exercise
Use Case ID	UC2
Brief Description	เลือกรายการกิจกรรมเพื่อบันทึกผลงานข้อมูล
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	
1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเลือกรายการกิจกรรม 2. ผู้ใช้งานเลือกรายการกิจกรรมที่ต้องการ 3. ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลของรายการกิจกรรมเช่น จำนวนเวลาที่ได้ใช้ในกิจกรรม 4. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเลือกรายการ 5. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้งานเลือก	
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของ Use case Select List Food Private

Use Case Name	Select List Food Private
Use Case ID	UC3
Brief Description	เลือกรายการอาหารส่วนตัวเพื่อบันทึกลงฐานข้อมูล
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกรายการอาหารส่วนตัว 2. ผู้ใช้เลือกรายการอาหารส่วนตัวที่ต้องการ 3. ผู้ใช้ใส่ข้อมูลของรายการกิจกรรมเช่น จำนวนที่รับประทานอาหารส่วนตัว 4. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเลือกรายการ 5. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้เลือก
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดของ Use case Select List Exercise Private

Use Case Name	Select List Exercise Private
Use Case ID	UC4
Brief Description	เลือกรายการกิจกรรมส่วนตัวเพื่อบันทึกลงฐานข้อมูล
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกรายการกิจกรรมส่วนตัว 2. ผู้ใช้เลือกรายการกิจกรรมส่วนตัวที่ต้องการ 3. ผู้ใช้ใส่ข้อมูลของรายการกิจกรรมเช่น จำนวนเวลาที่ได้ใช้ในกิจกรรมส่วนตัว 4. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเลือกรายการ 5. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้เลือก
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดของ Use case Add List Food

Use Case Name	Add List Food
Use Case ID	UC5
Brief Description	เพิ่มรายการอาหาร
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow : 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเพิ่มรายการอาหาร 2. ผู้ใช้ใส่ข้อมูลเพิ่มรายการอาหารมีดังนี้ - ชื่ออาหาร - แคลอรี - จำนวน - หน่วยอาหาร - ประเภทของอาหาร 3. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเพิ่มรายการ 4. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้เพิ่ม	
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดของ Use case Add List Exercise

Use Case Name	Add List Exercise
Use Case ID	UC6
Brief Description	เพิ่มรายการกิจกรรม
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเพิ่มรายการกิจกรรม 2. ผู้ใช้ใส่ข้อมูลเพิ่มรายการอาหารมีดังนี้ - ชื่อกิจกรรม - แคลอรี่ 3. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเพิ่มรายการ 4. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้เพิ่ม
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดของ Use case Add Food Private

Use Case Name	Add List Food Private
Use Case ID	UC7
Brief Description	เพิ่มรายการอาหารส่วนตัว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเพิ่มรายการอาหารส่วนตัว 2. ผู้ใช้ใส่ข้อมูลเพิ่มรายการอาหารมีดังนี้ - ชื่ออาหาร - แคลอรี - จำนวน - หน่วยอาหาร - ประเภทของอาหาร 3. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเพิ่มรายการส่วนตัว 4. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้เพิ่ม
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดของ Use case Add Exercise Private

Use Case Name	Add List Exercise Private
Use Case ID	UC8
Brief Description	เพิ่มรายการกิจกรรมส่วนตัว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกเพิ่มรายการกิจกรรมส่วนตัว 2. ผู้ใช้ใส่ข้อมูลเพิ่มรายการอาหารมีดังนี้ - ชื่อกิจกรรม - แคลอรี่ 3. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเพิ่มรายการส่วนตัว 4. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้เพิ่ม
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.10 แสดงรายละเอียดของ Use case Edit List Food Select

Use Case Name	Edit List Food Select
Use Case ID	UC9
Brief Description	แก้ไขรายการอาหารที่เลือกแล้ว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้งานเลือกจัดรายการอาหารวันนี้ 3. ผู้ใช้งานเลือกรายการที่ต้องการแก้ไข 4. ผู้ใช้งานแก้ไขรายการอาหารที่เลือกแล้วให้ถูกต้อง 4.1 โดยแก้ไขข้อมูลได้ดังนี้ - แก้ไขจำนวนปริมาณ 5. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการแก้ไขรายการอาหาร 6. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้งานแก้ไข
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.11 แสดงรายละเอียดของ Use case Edit List Exercise Select

Use Case Name	Edit List Exercise Select
Use Case ID	UC10
Brief Description	แก้ไขรายการกิจกรรมที่เลือกแล้ว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้งานเลือกจัดรายการกิจกรรมวันนี้ 3. ผู้ใช้งานเลือกรายการที่ต้องการจะแก้ไข 4. ผู้ใช้งานแก้ไขรายการกิจกรรมส่วนตัวที่เลือกแล้วให้ถูกต้อง 4.1 แก้ข้อมูลได้ดังนี้ - แก้ไขจำนวนเวลา 5. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการแก้ไขรายการอาหาร 6. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้งานแก้ไข
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.12 แสดงรายละเอียดของ Use case Edit List Food Private

Use Case Name	Edit List Food Private
Use Case ID	UC11
Brief Description	แก้ไขรายการอาหารส่วนตัว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องเข้าสู่ระบบเสียก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้งานเลือกจัดรายการอาหารของตน 3. ผู้ใช้งานเลือกรายการอาหารส่วนตัวที่ต้องการจะแก้ไข 4. ผู้ใช้งานแก้ไขรายการอาหารที่เลือกแล้วให้ถูกต้อง 4.1 แก้ไขข้อมูลได้ดังนี้ - ชื่ออาหาร - แคลอรี - จำนวน - หน่อยอาหาร - ประเภทอาหาร 5. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการแก้ไขรายการอาหาร 6. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้งานแก้ไข
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.13 แสดงรายละเอียดของ Use case Edit List Exercise Private

Use Case Name	Edit List Exercise Private
Use Case ID	UC12
Brief Description	แก้ไขรายการกิจกรรมส่วนตัว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้เลือกจัดรายการกิจกรรมของฉัน 3. ผู้ใช้เลือกรายการกิจกรรมส่วนตัวที่ต้องการจะแก้ไข 4. ผู้ใช้แก้ไขรายการกิจกรรมที่เลือกแล้วให้ถูกต้อง 4.1 แก้ไขจำนวนเวลา 5. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการแก้ไขรายการกิจกรรม 6. ระบบจะทำการบันทึกรายการที่ผู้ใช้แก้ไข
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.14 แสดงรายละเอียดของ Use case Delete List Food Select

Use Case Name	Delete List Food Select
Use Case ID	UC13
Brief Description	ลบรายการอาหารที่เลือกแล้ว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้งานเลือกจัดรายการอาหารวันนี้ 3. ผู้ใช้งานเลือกรายการอาหาร 4. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มลบรายการอาหารที่เลือกแล้ว 5. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันการลบรายการอาหาร 5.1 ถ้าคลิกปุ่มยืนยันลบ - ระบบจะทำการลบรายการที่ผู้ใช้งานเลือก 5.2 ถ้าคลิกยกเลิกการลบ - ระบบจะยกเลิกลบรายการที่ผู้ใช้งานเลือก 6. ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบว่าได้ทำการลบรายการอาหารที่เลือกรียบร้อยแล้ว
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.15 แสดงรายละเอียดของ Use case Delete List Exercise Select

Use Case Name	Delete List Exercise Select
Use Case ID	UC14
Brief Description	ลบรายการกิจกรรมที่เลือกแล้ว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้งานเลือกจัดรายการกิจกรรมวันนี้ 3. ผู้ใช้งานเลือกรายการกิจกรรม 4. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มลบรายการกิจกรรมที่เลือกแล้ว 5. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันการลบรายการกิจกรรม 5.1 ถ้าคลิกปุ่มยืนยันลบ - ระบบจะทำการลบรายการที่ผู้ใช้งานเลือก 5.2 ถ้าคลิกยกเลิกการลบ - ระบบจะยกเลิกลบรายการที่ผู้ใช้งานเลือก 6. ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบว่าได้ทำการลบกิจกรรมที่เลือกเรียบร้อยแล้ว
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.16 แสดงรายละเอียดของ Use case Delete List Food Private

Use Case Name	Delete List Food Private
Use Case ID	UC15
Brief Description	ลบรายการอาหารส่วนตัว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้เลือกจัดรายการอาหารของตน 3. ผู้ใช้เลือกรายการอาหาร 4. ผู้ใช้คลิกปุ่มลบรายการอาหารที่เลือกแล้ว 5. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันการลบรายการอาหาร 5.1 ถ้าคลิกปุ่มยืนยันลบ - ระบบจะทำการลบรายการที่ผู้ใช้เลือก 5.2 ถ้าคลิกยกเลิกการลบ - ระบบจะยกเลิกลบรายการที่ผู้ใช้เลือก 6. ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบว่าได้ทำการลบกิจกรรมที่เลือกเรียบร้อยแล้ว
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.17 แสดงรายละเอียดของ Use case Delete List Exercise Private

Use Case Name	Delete List Exercise Private
Use Case ID	UC16
Brief Description	ลบรายการกิจกรรมส่วนตัว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้งานเลือกจัดรายการกิจกรรมของตน 3. ผู้ใช้งานเลือกรายการกิจกรรม 4. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มลบรายการกิจกรรมที่เลือกแล้ว 5. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันการลบรายการกิจกรรม 5.1 ถ้าคลิกปุ่มยืนยันลบ - ระบบจะทำการลบรายการที่ผู้ใช้งานเลือก 5.2 ถ้าคลิกยกเลิกการลบ - ระบบจะยกเลิกลบรายการที่ผู้ใช้งานเลือก 6. ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบว่าได้ทำการลบกิจกรรมที่เลือกเรียบร้อยแล้ว
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.18 แสดงรายละเอียดของ Use case Edit Information

Use Case Name	Edit Information
Use Case ID	UC17
Brief Description	แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มการตั้งค่า 2. ผู้ใช้เลือกจัดข้อมูลส่วนตัว 3. ผู้ใช้ทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว 3.1 แก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ดังนี้ - ชื่อจริง - นามสกุล - น้ำหนัก - ส่วนสูง - อายุ - เพศ - ระดับการออกกำลังกาย 4. ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว 5. ระบบจะทำการอัปเดตข้อมูลที่แก้ไขที่ผู้ใช้ทำการแก้ไข
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.19 แสดงรายละเอียดของ Use Case Select Date

Use Case Name	Select Date
Use Case ID	UC18
Brief Description	เลือกวันที่เพื่อเปลี่ยนข้อมูล
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	
1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเลือกเปลี่ยนวันที่ 2. ผู้ใช้งานทำการทำการเปลี่ยนวันที่ 3. ผู้ใช้งานคลิกปุ่มยืนยันเพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการเปลี่ยนวันที่ 4. ระบบจะทำการดึงข้อมูลของวันที่ที่ผู้ใช้งานเลือกมาแสดง	
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.20 แสดงรายละเอียดของ Use Case View Summary Of Month

Use Case Name	View Summary Of Month
Use Case ID	UC19
Brief Description	ดูผลสรุปของเดือนนั้น
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เลือกดูผลสรุป 2. ระบบจะทำการดึงข้อมูลผลสรุปของเดือนนั้นมาแสดง
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.21 แสดงรายละเอียดของ Use Case Take A Photo To Analyze

Use Case Name	Take A Photo To Analyze
Use Case ID	UC20
Brief Description	ถ่ายรูปเพื่อวิเคราะห์ภาพ
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	
1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้ถ่ายรูปภาพที่ต้องการ 2. ระบบจะนำภาพมาวิเคราะห์	
Post Condition	บันทึกรายการอาหาร
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.22 แสดงรายละเอียดของ Login users

Use Case Name	Login users
Use Case ID	UC21
Brief Description	ผู้ใช้งานสามารถเข้าระบบได้
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	ผู้ใช้งานต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่มLogin 2. ระบบจะทำการเข้าสู่ระบบ
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

ตารางที่ 3.23 แสดงรายละเอียดของ Register users

Use Case Name	Register users
Use Case ID	UC22
Brief Description	ผู้ใช้งานสามารถสมัครสมาชิกได้
Primary Actors	User
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow : 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานคลิกปุ่ม Register 1.1. ผู้ใช้กรอกข้อมูลมีดังนี้ - อีเมล - รหัสผ่าน - ยืนยันรหัสผ่าน 1.2. ผู้ใช้คลิกปุ่มถัดไปเพื่อใส่ข้อมูลส่วนตัว 1.3. ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลส่วนตัวมีดังนี้ - ชื่อจริง - นามสกุล - น้าหนัก - อายุ - เพศ - ระดับการออกกำลังกาย 1.4. ผู้ใช้คลิกสมัครสมาชิก 2. ระบบทำการคำนวณและเก็บข้อมูลและเข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติ	
Post Condition	ระบบจะแสดงผลลัพธ์
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

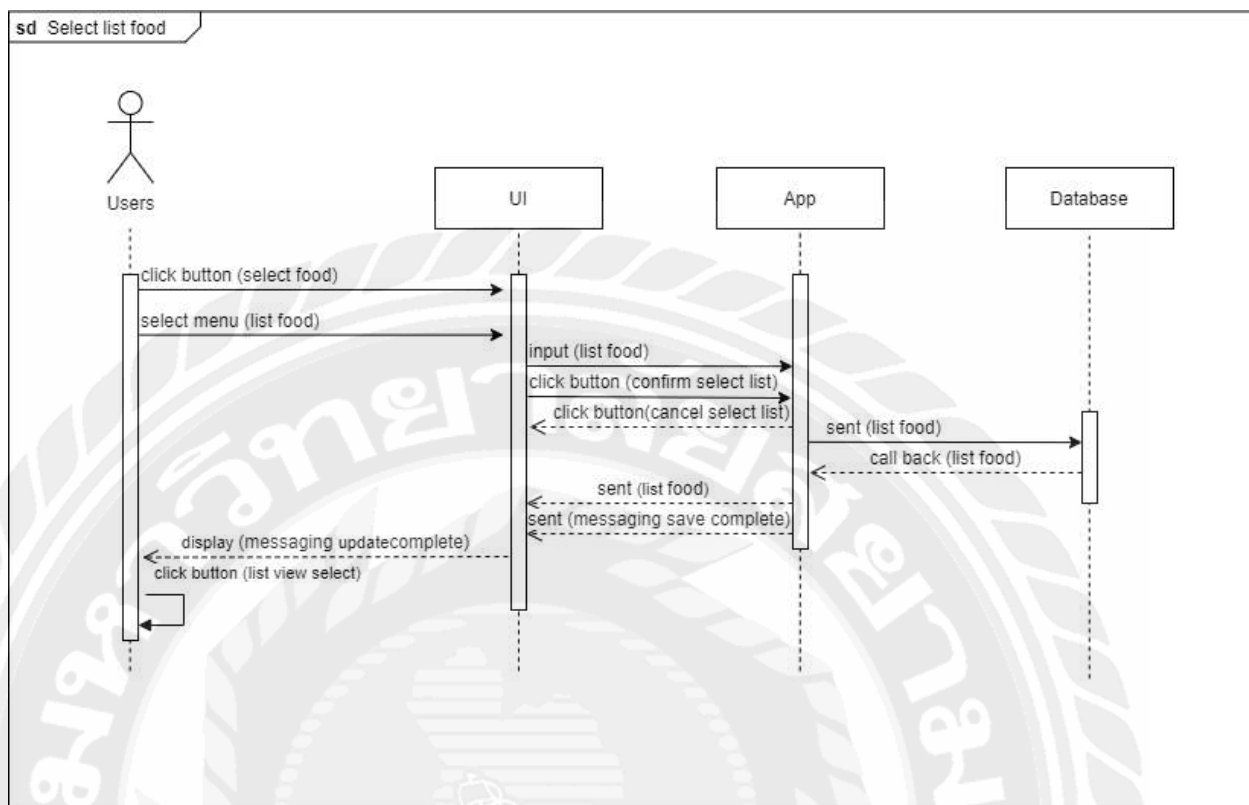
ตารางที่ 3.24 แสดงรายละเอียดของ Use Case Edit list food

Use Case Name	Edit list food
Use Case ID	UC23
Brief Description	ผู้ดูแลแก้ไขรายการอาหารได้
Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ดูแลเลือกรายการอาหารที่จะแก้ไข 2. ทำการแก้ไขรายการอาหาร 3. คลิกยืนยันเมื่อเสร็จสิ้นการแก้ไข 4. ระบบจะทำการอัปเดตข้อมูลที่แก้ไข
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

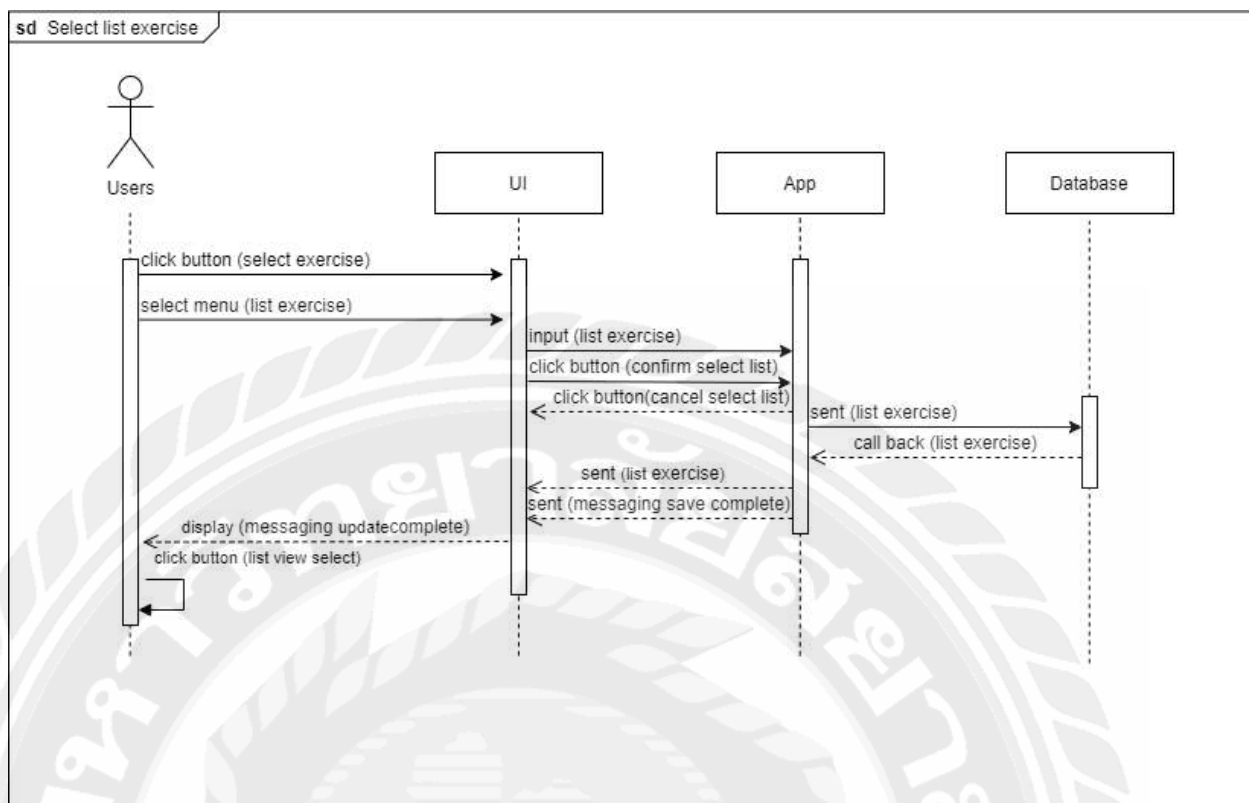
ตารางที่ 3.25 แสดงรายละเอียดของ Use Case Edit list exercise

Use Case Name	Edit list exercise
Use Case ID	UC24
Brief Description	ผู้ดูแลแก้ไขรายการกิจกรรมได้
Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	-
Preconditions	-
Main Flow :	1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ดูแลเลือกรายการกิจกรรมที่จะแก้ไข 2. ทำการแก้ไขรายการกิจกรรม 3. คลิกยืนยันเมื่อเสร็จสิ้นการแก้ไข 4. ระบบจะทำการอัปเดตข้อมูลที่แก้ไข
Post Condition	-
Alternative Flows	-
Exception	ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

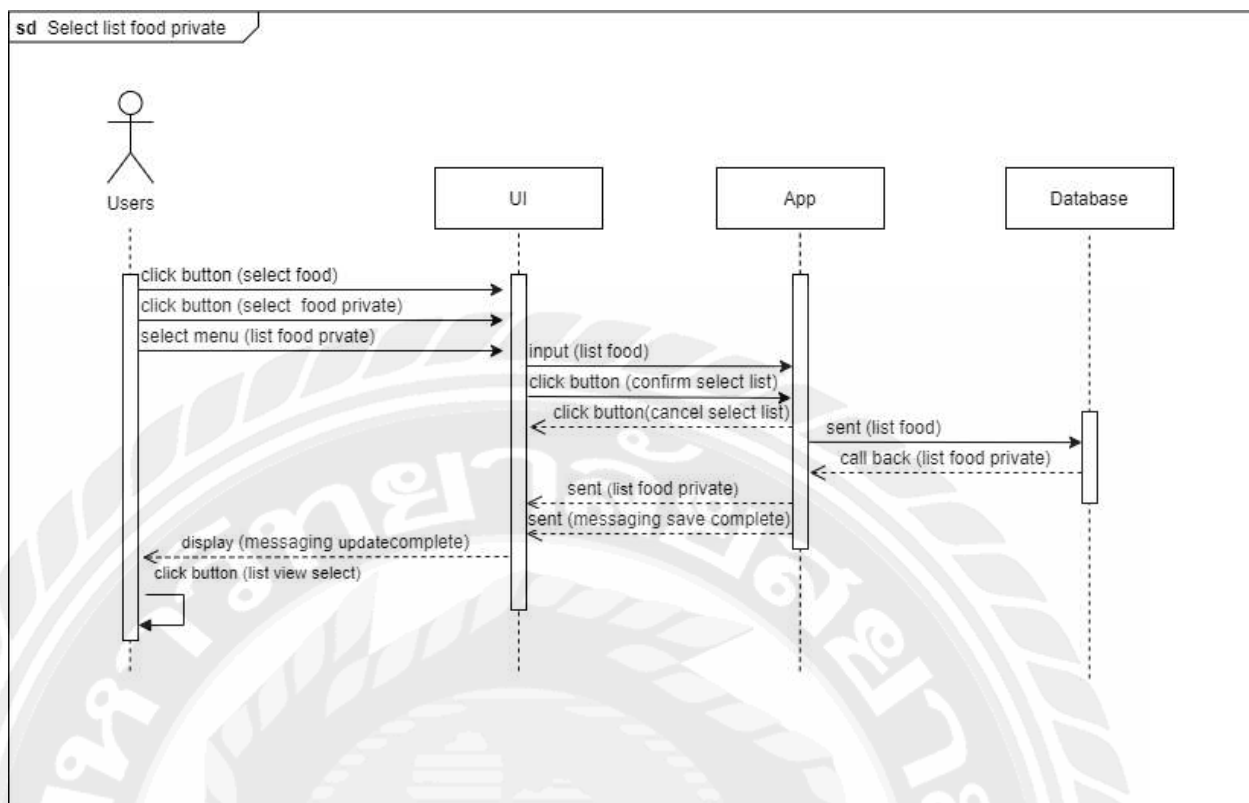
1.4 Sequence Diagram



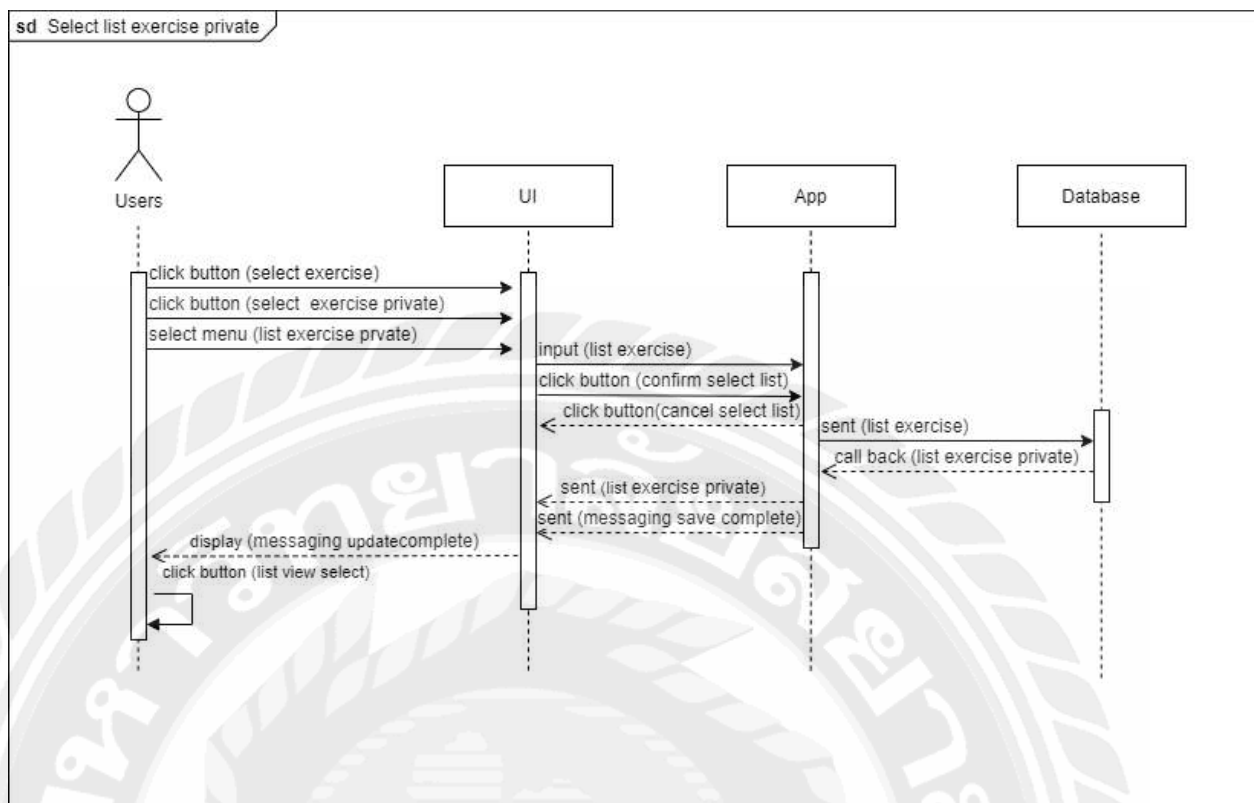
รูปที่ 3.2 Sequence Diagram : Select list food



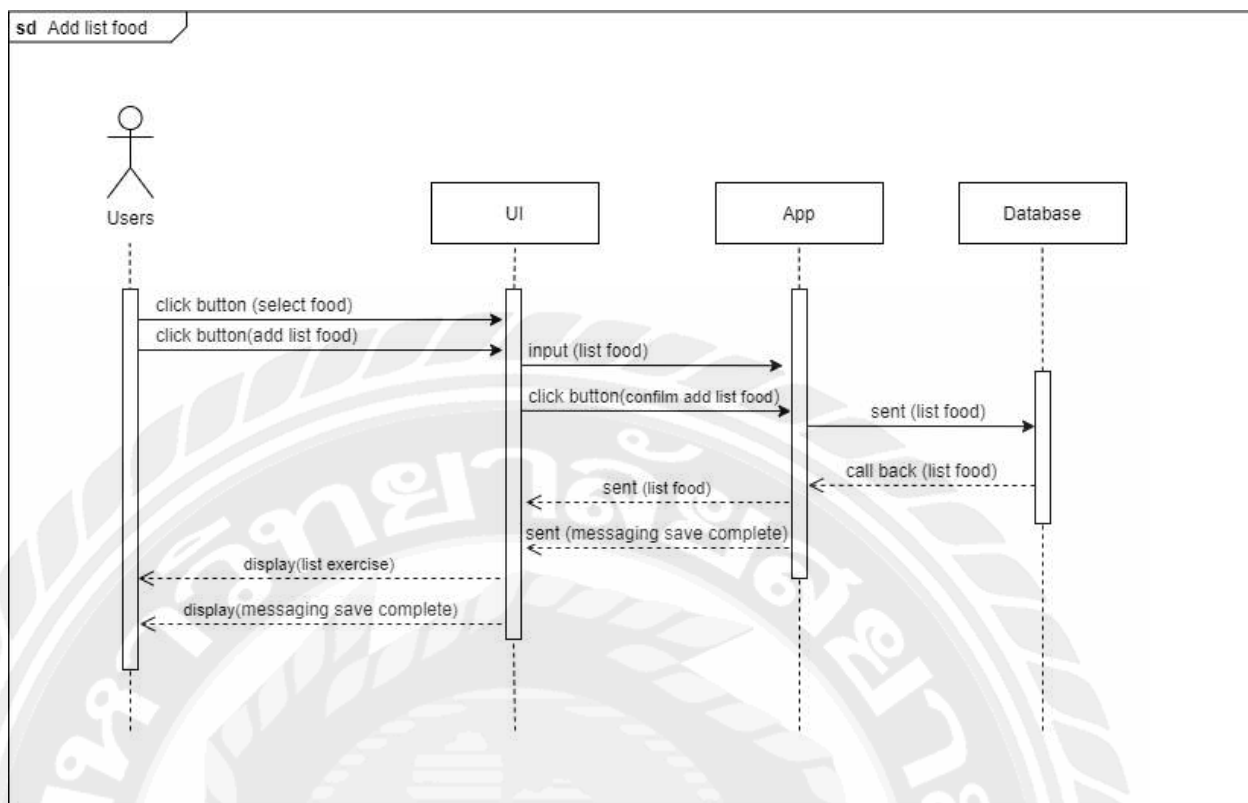
รูปที่ 3.3 Sequence Diagram : Select list exercise



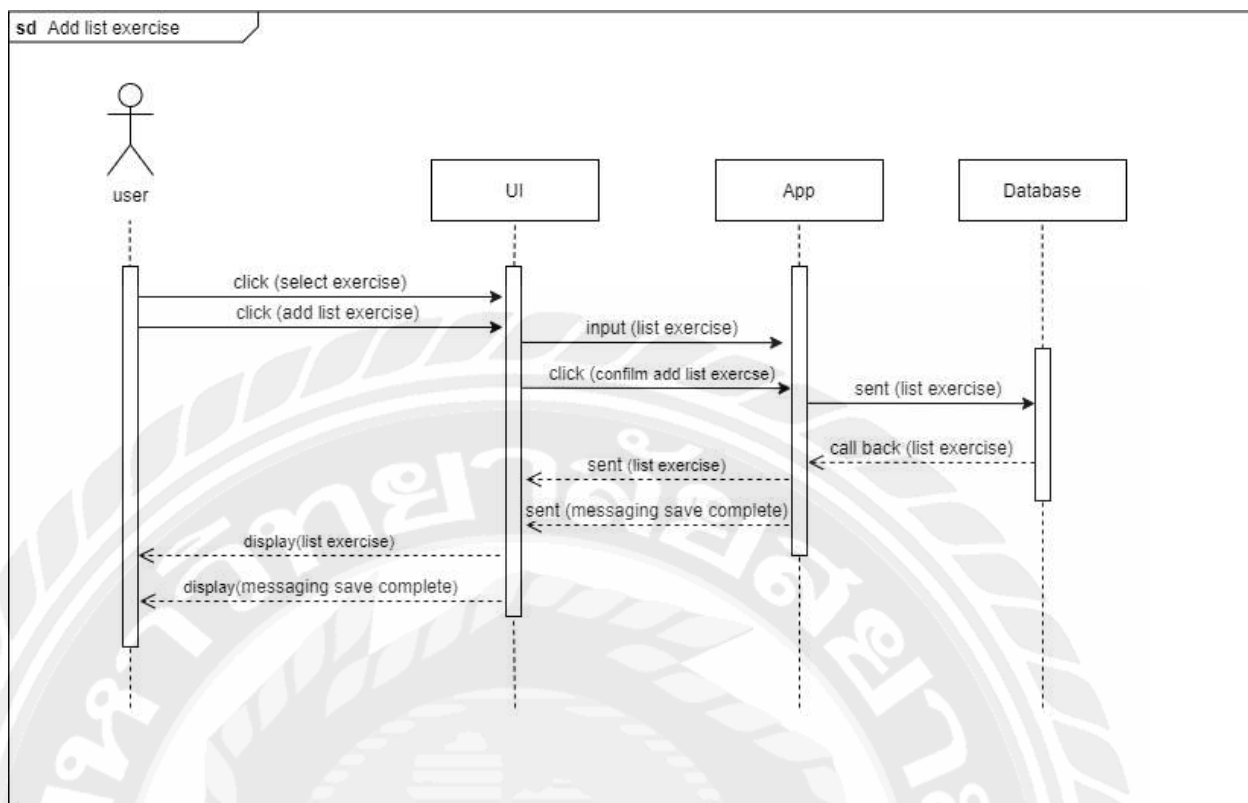
รูปที่ 3.4 Sequence Diagram : Select list food private



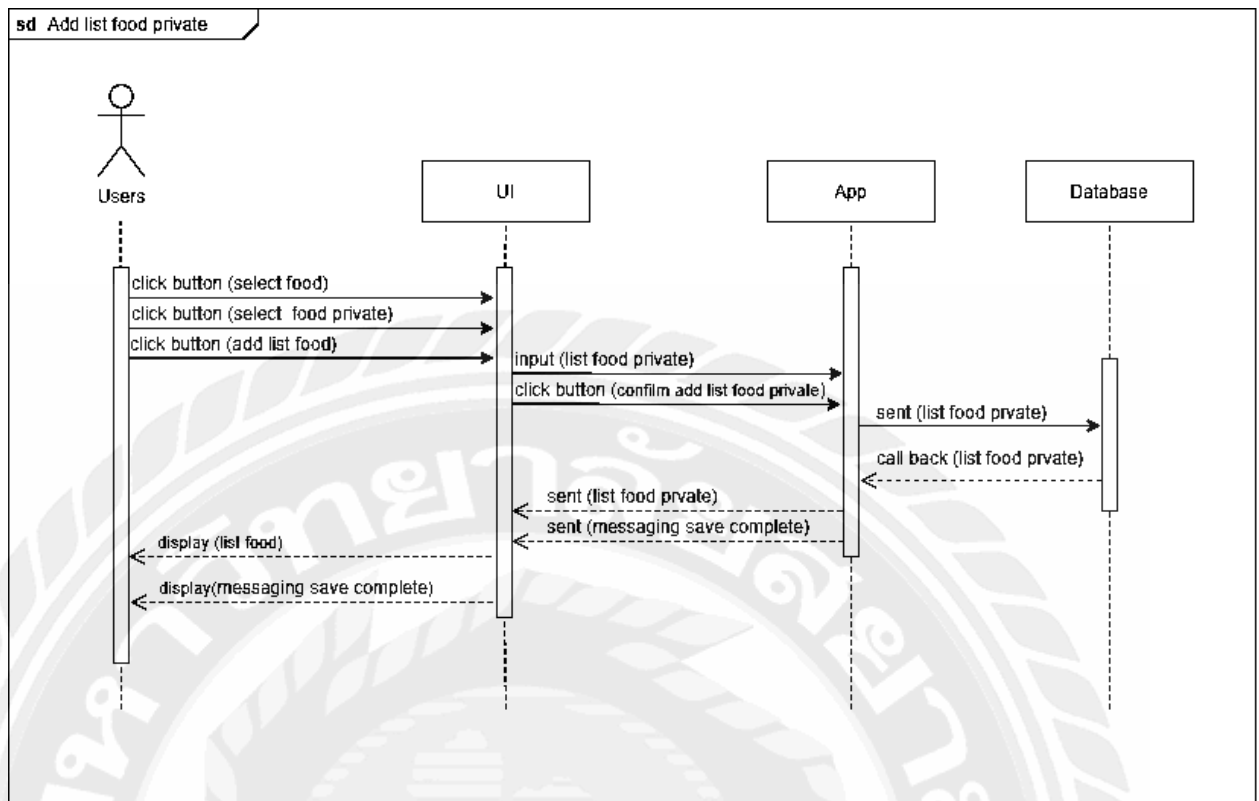
รูปที่ 3.5 Sequence Diagram : Select list exercise private



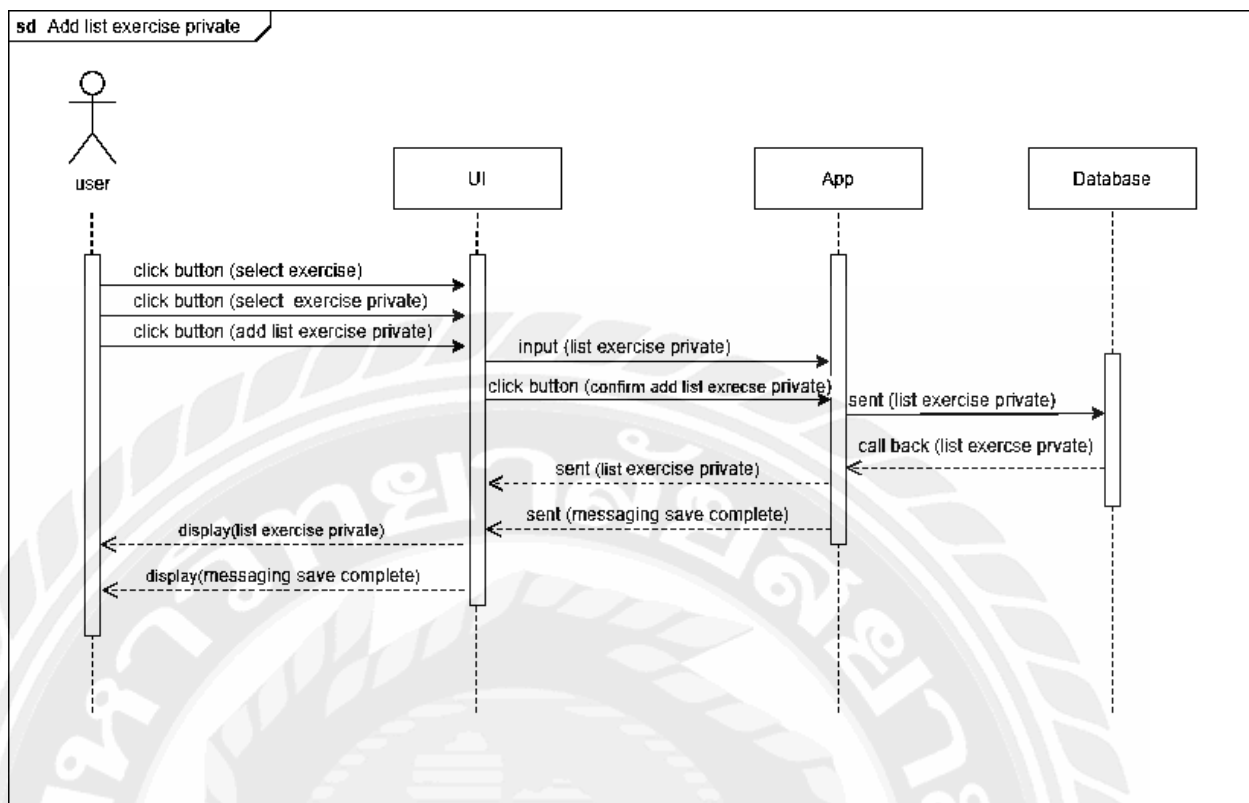
รูปที่ 3.6 Sequence Diagram : Add list food



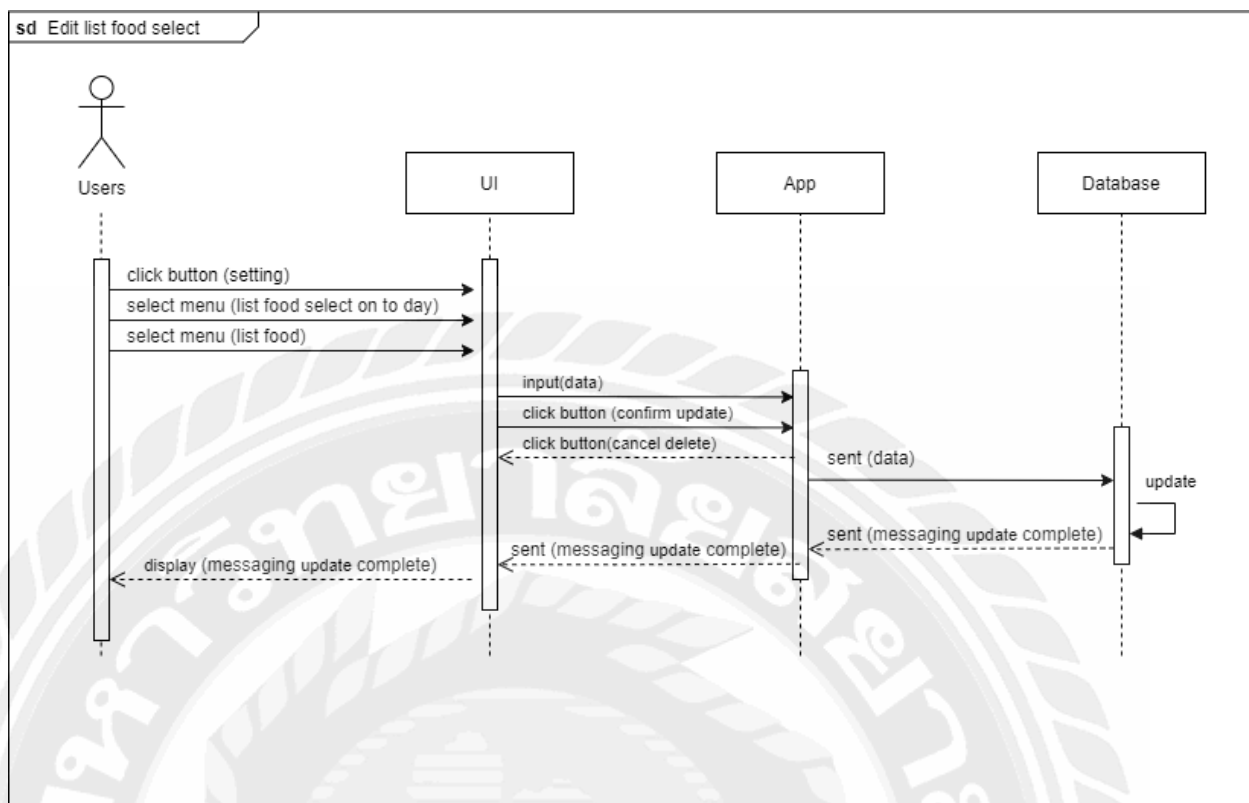
รูปที่ 3.7 Sequence Diagram : Add list exercise



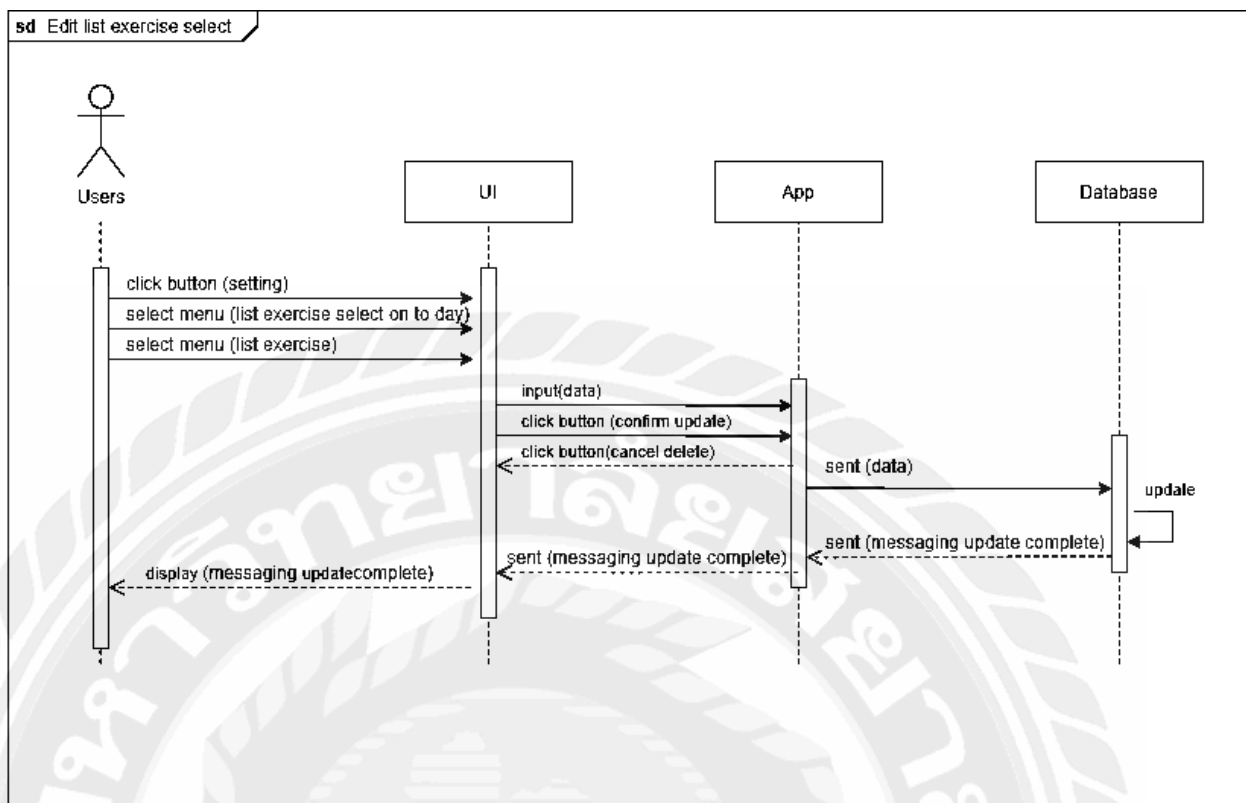
รูปที่ 3.8 Sequence Diagram : Add list food private



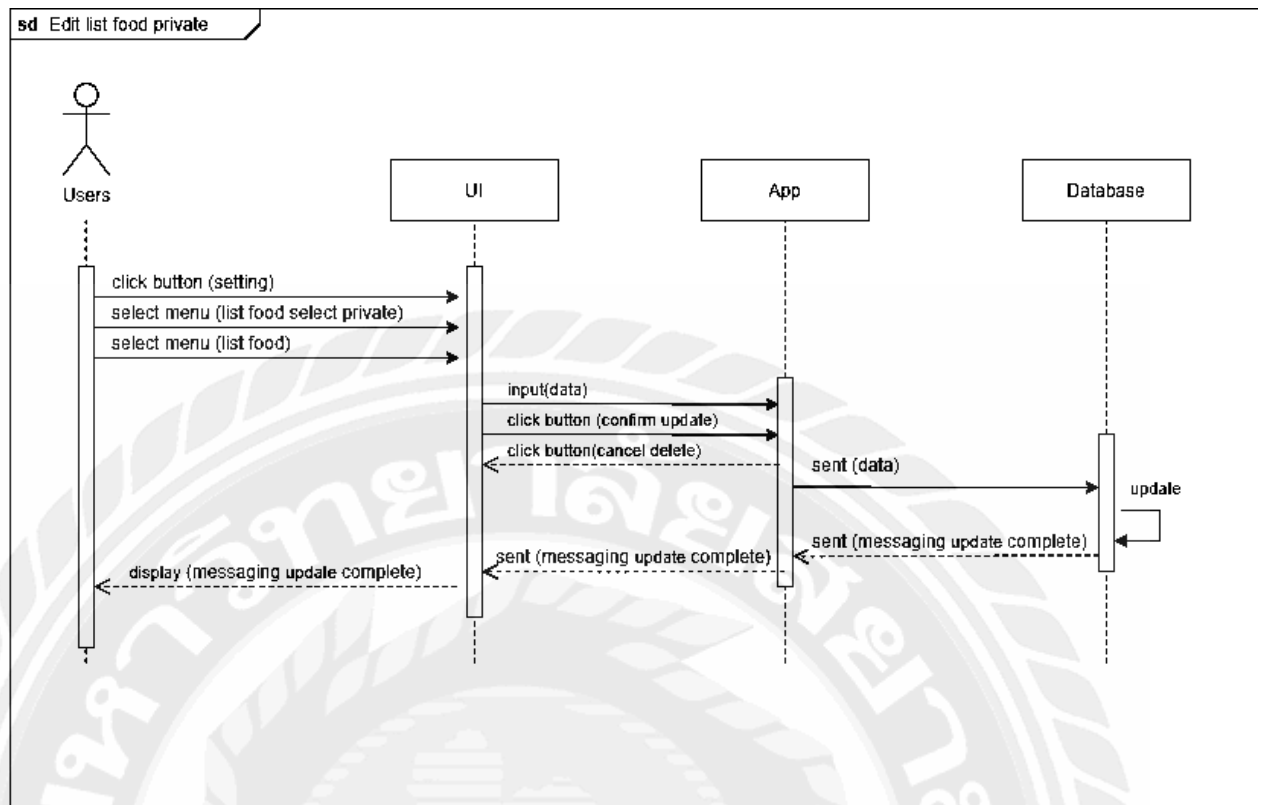
รูปที่ 3.9 Sequence Diagram : Add list exercise private



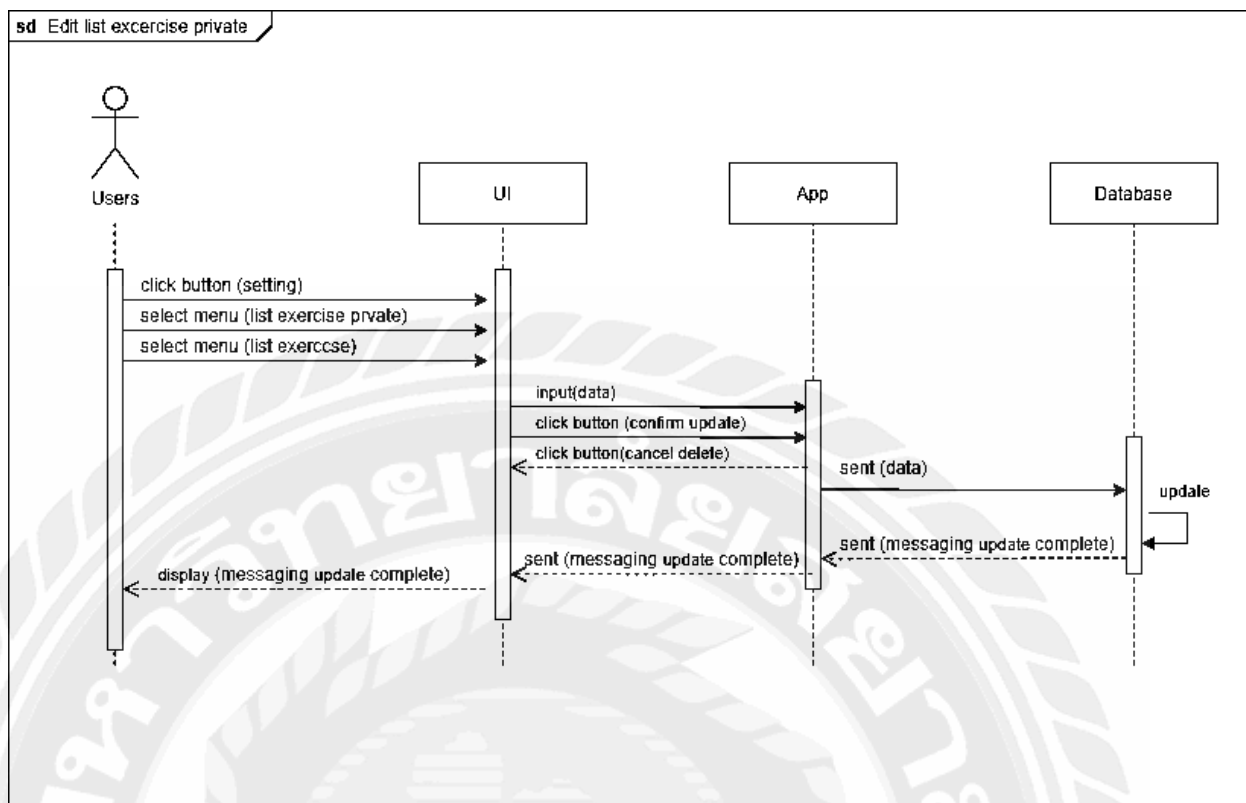
รูปที่ 3.10 Sequence Diagram : Edit list food select



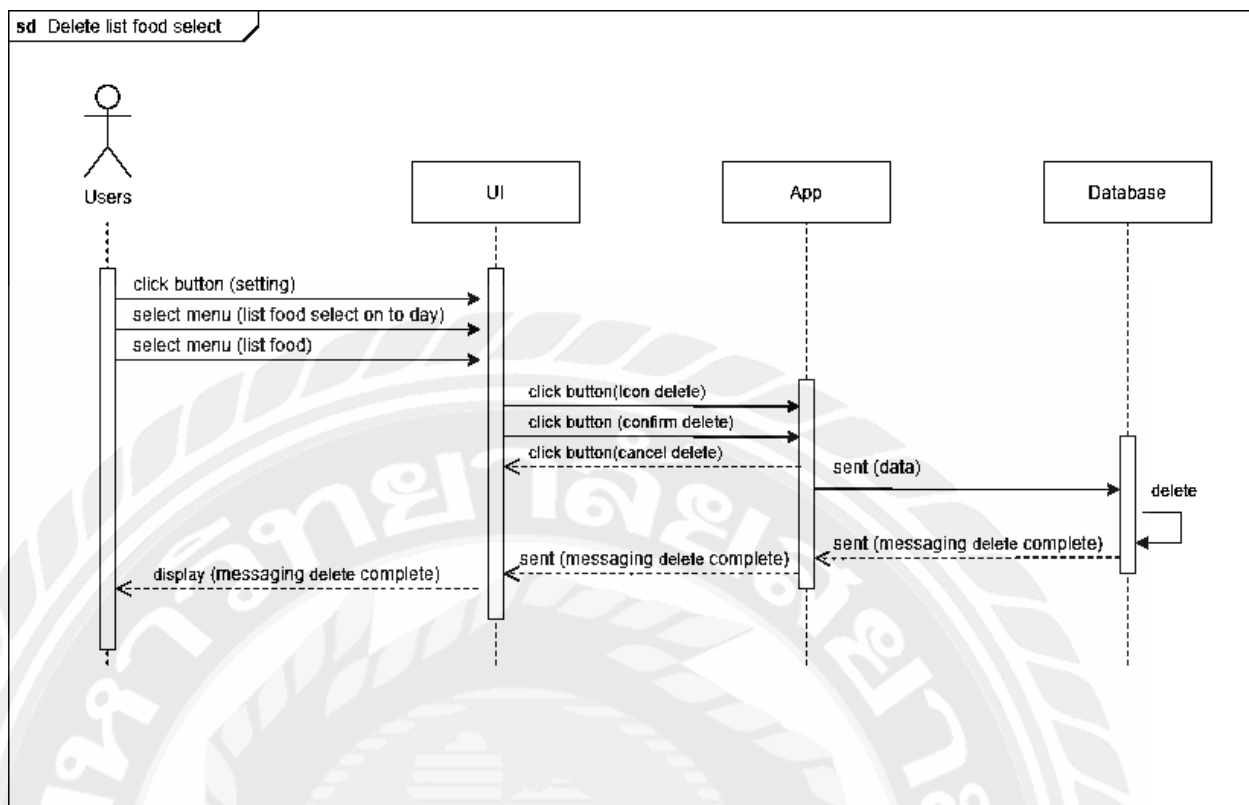
รูปที่ 3.11 Sequence Diagram : Edit list exercise select



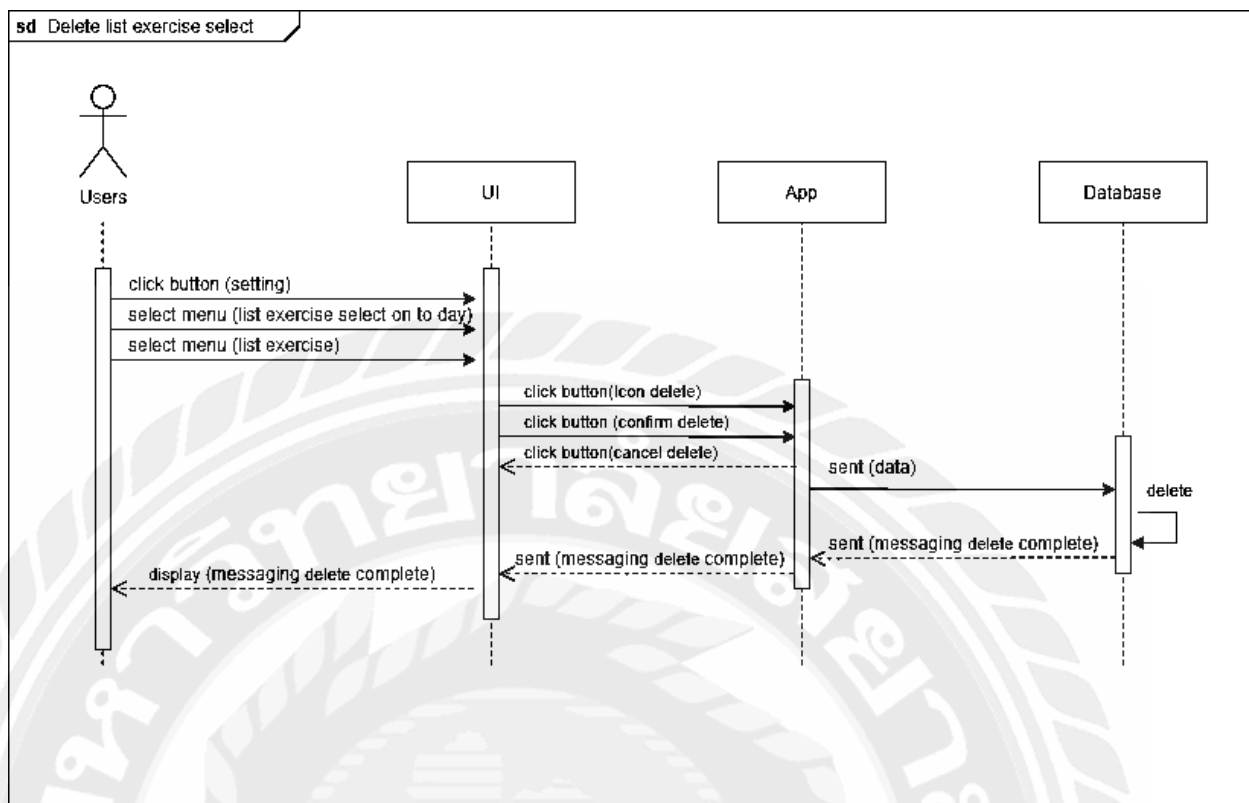
รูปที่ 3.12 Sequence Diagram : Edit list food private



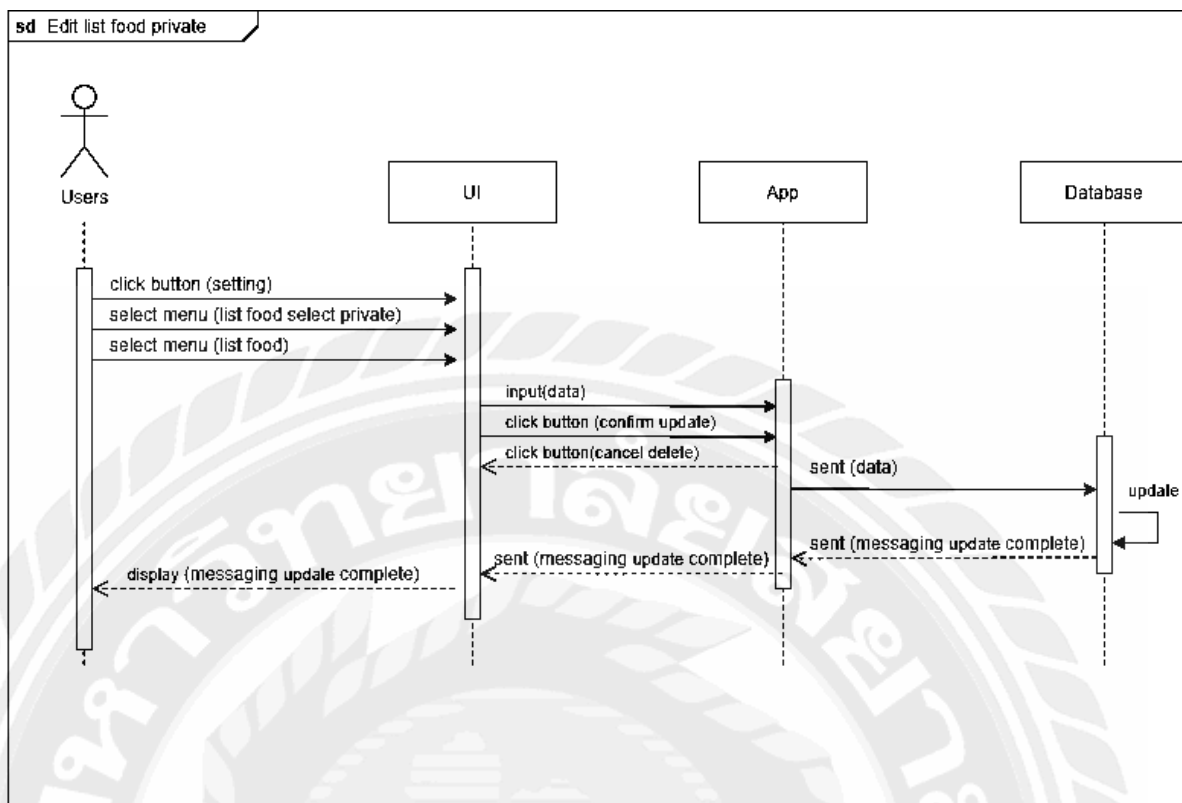
รูปที่ 3.13 Sequence Diagram : Edit list exercise private



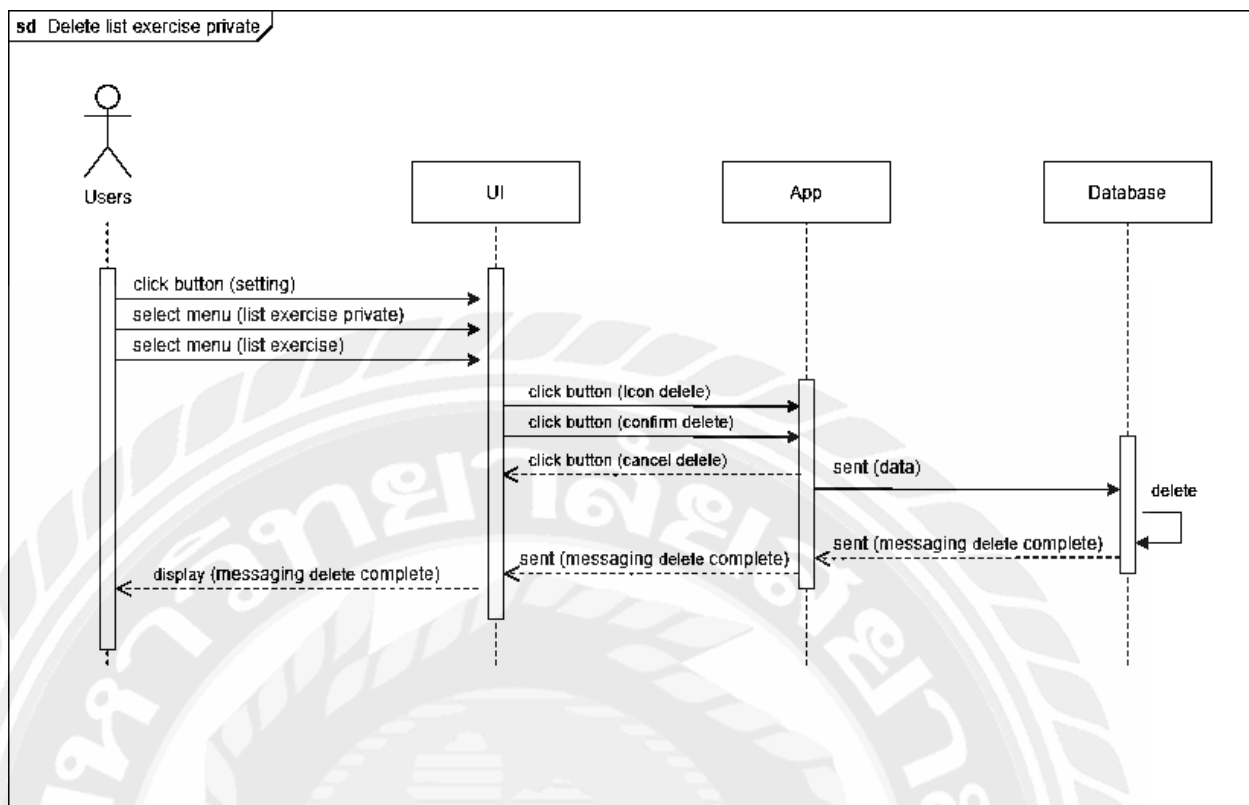
รูปที่ 3.14 Sequence Diagram : Delete list food select



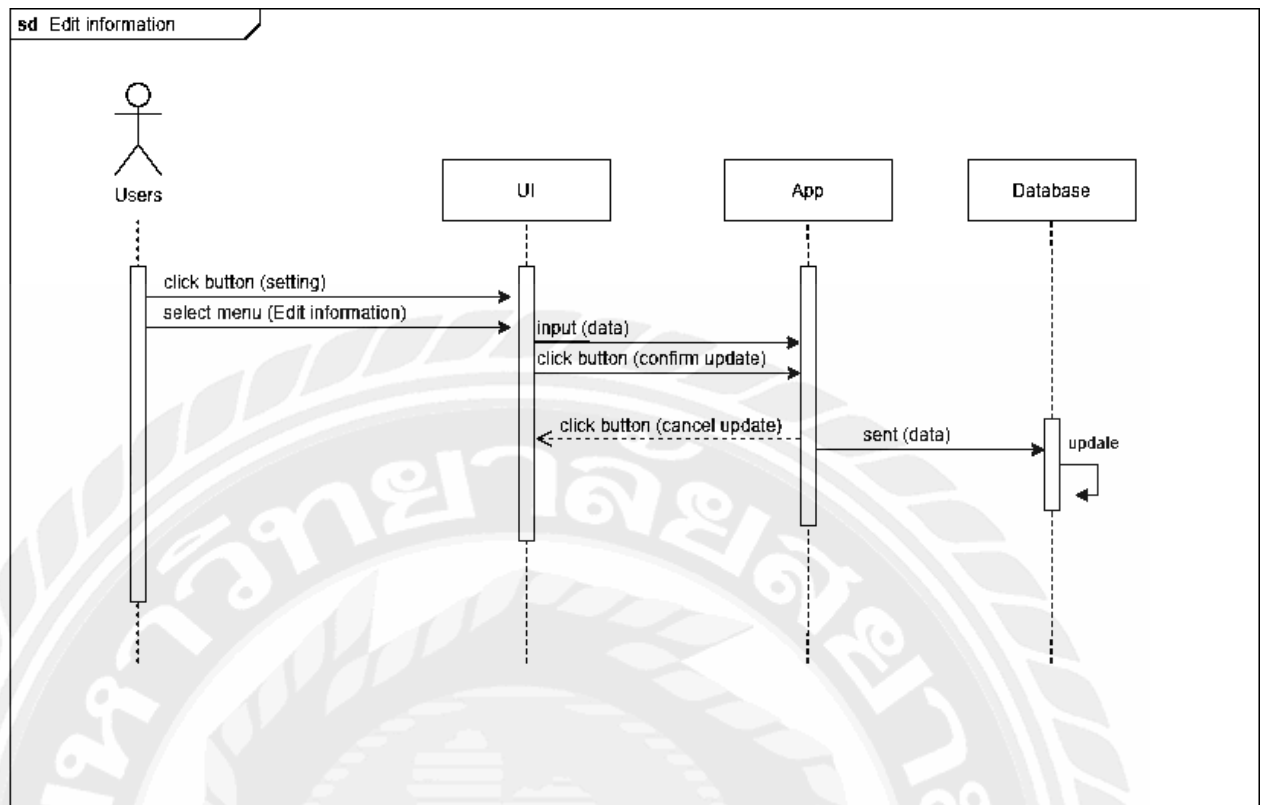
รูปที่ 3.15 Sequence Diagram : Delete list exercise select



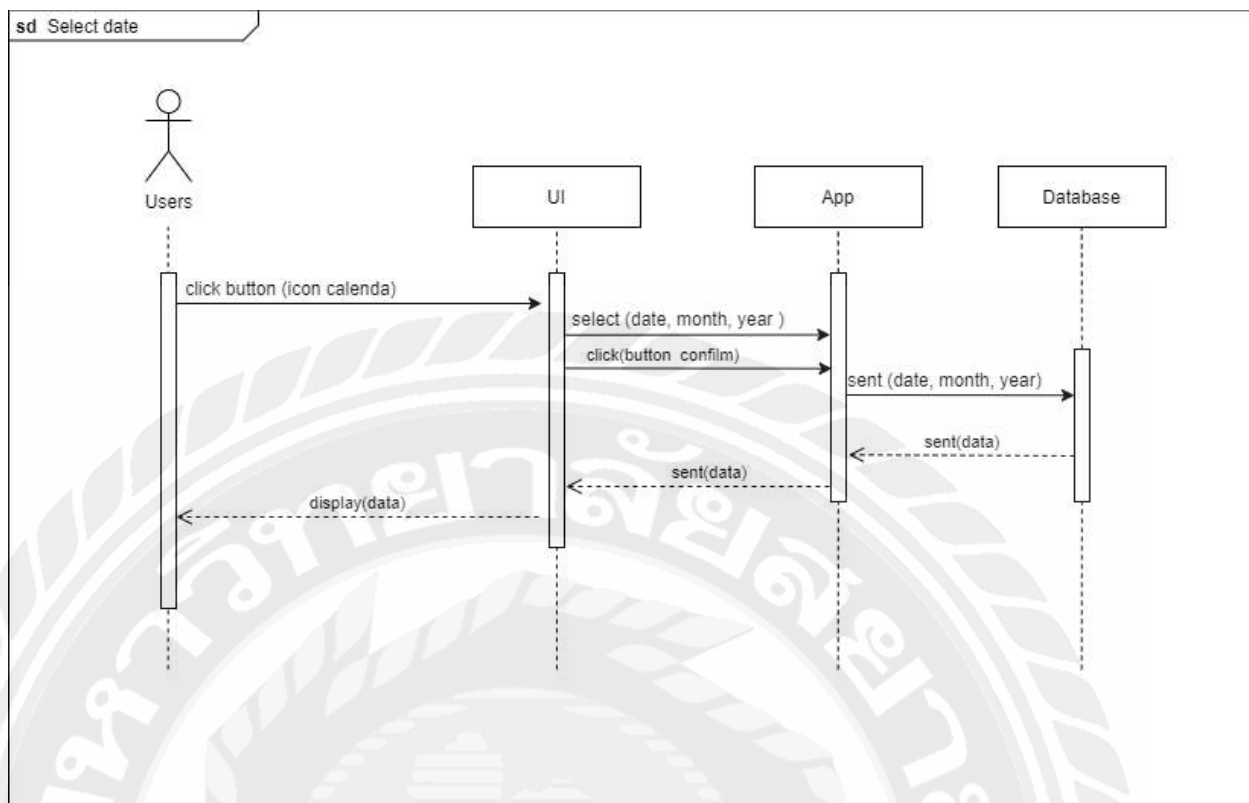
รูปที่ 3.16 Sequence Diagram : Delete list food private



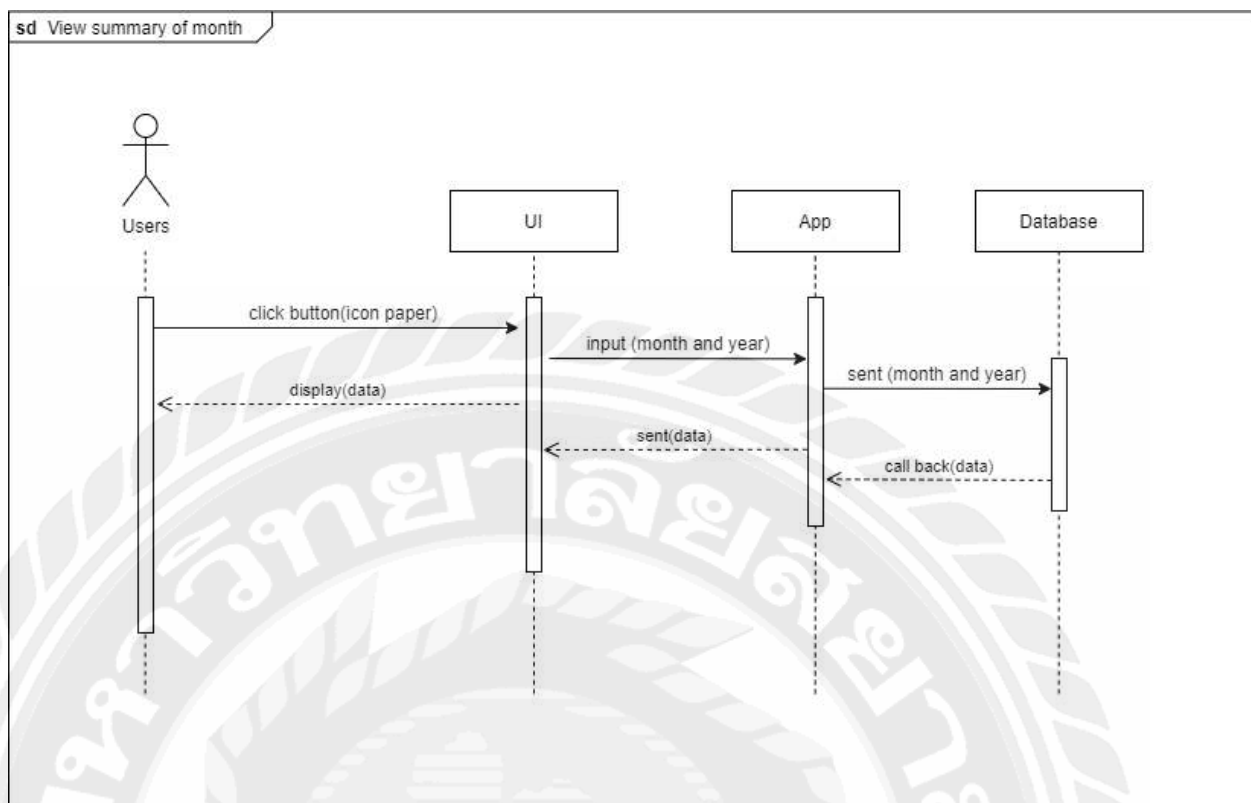
รูปที่ 3.17 Sequence Diagram : Delete list exercise private



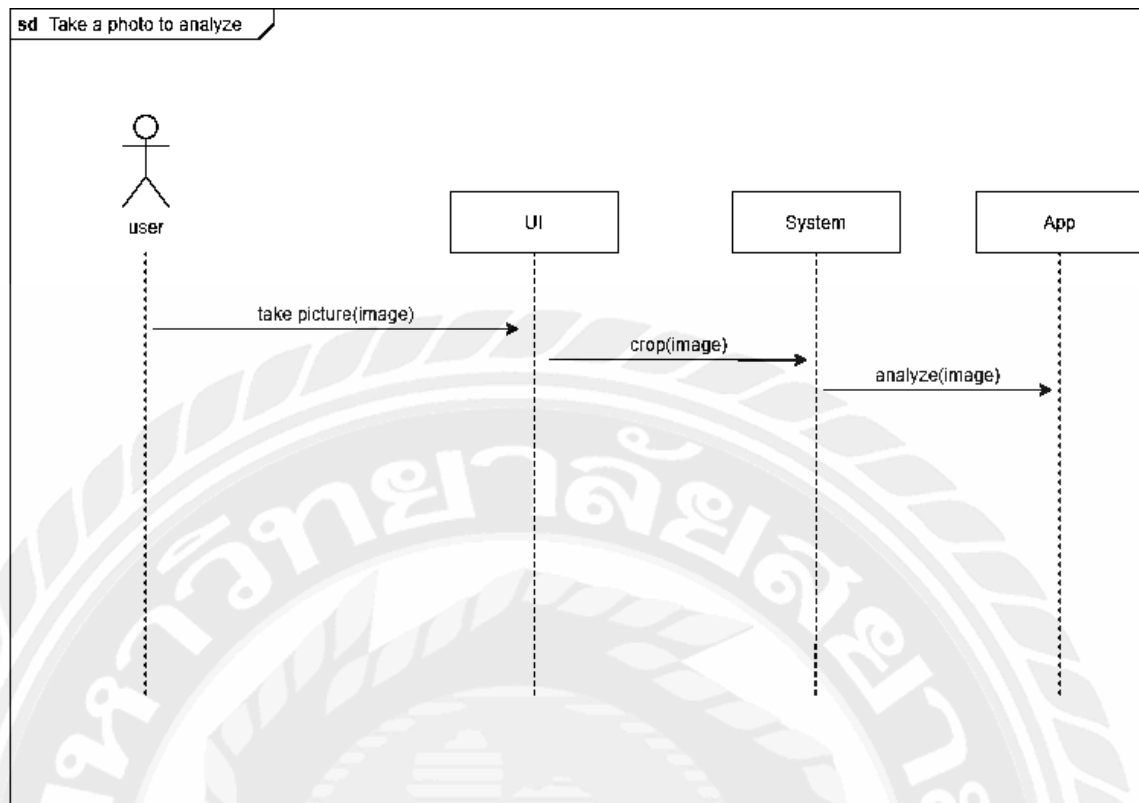
รูปที่ 3.18 Sequence Diagram : Edit information



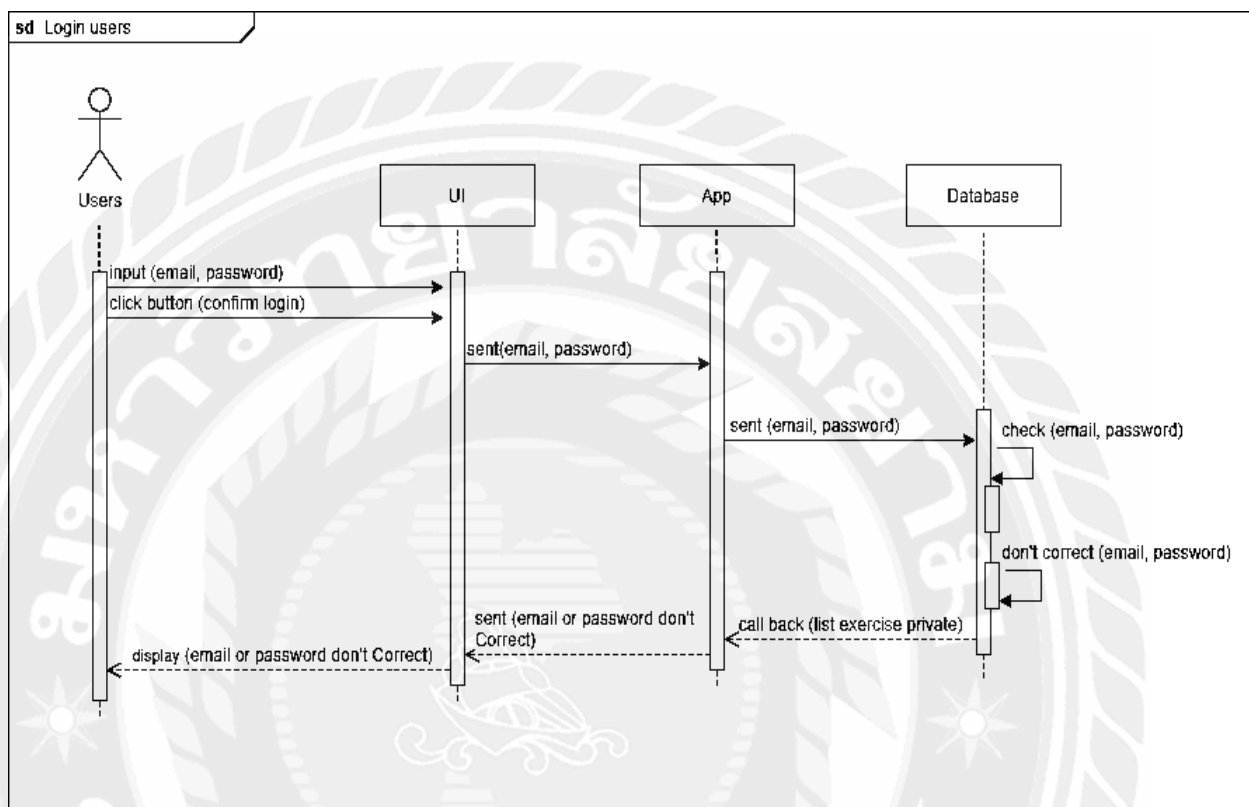
รูปที่ 3.19 Sequence Diagram : Select date



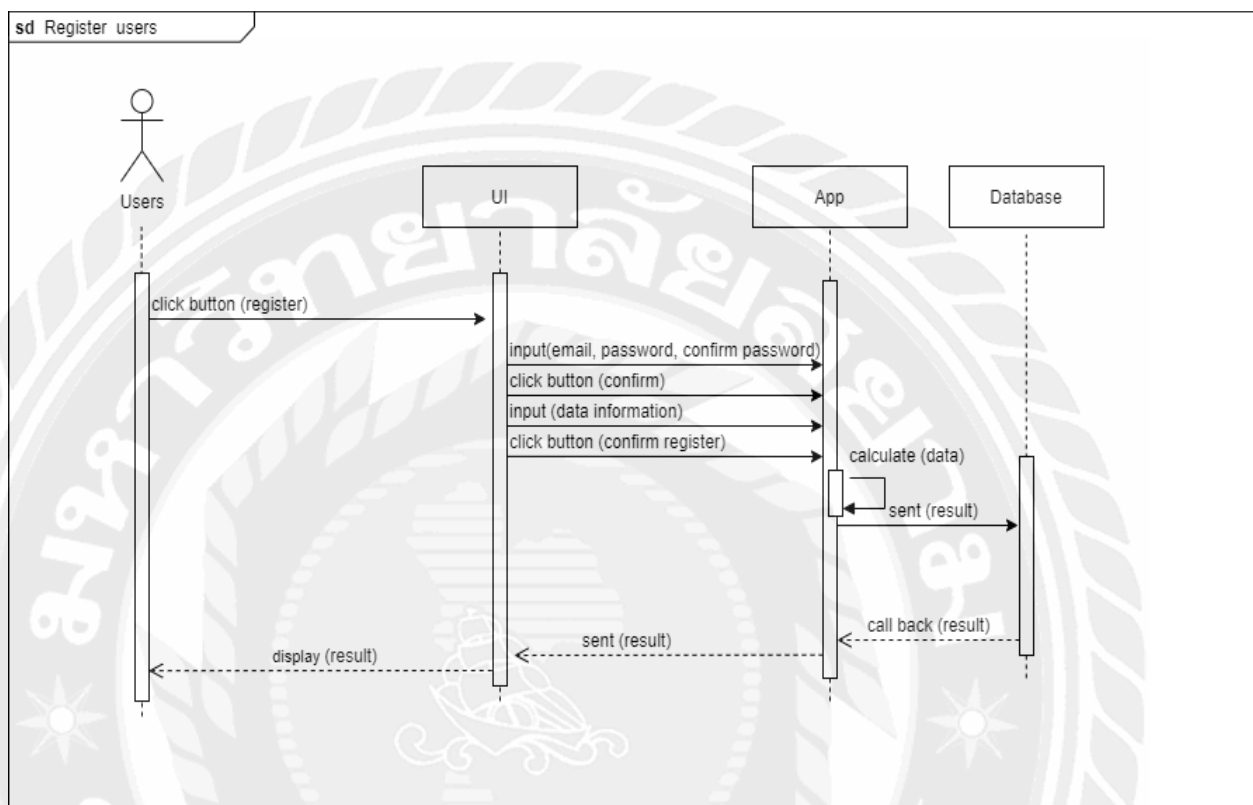
รูปที่ 3.20 Sequence Diagram : View summary of month



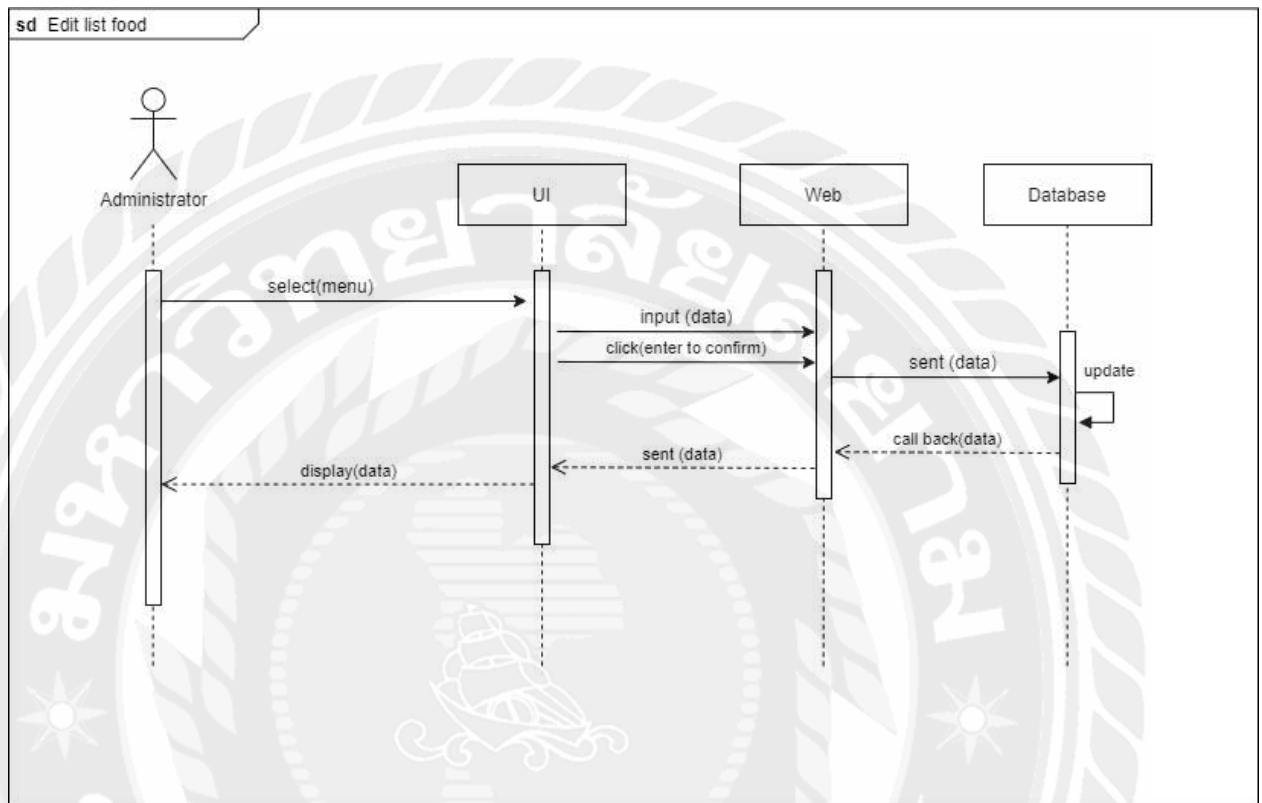
รูปที่ 3.21 Sequence Diagram : Take a photo to analyze



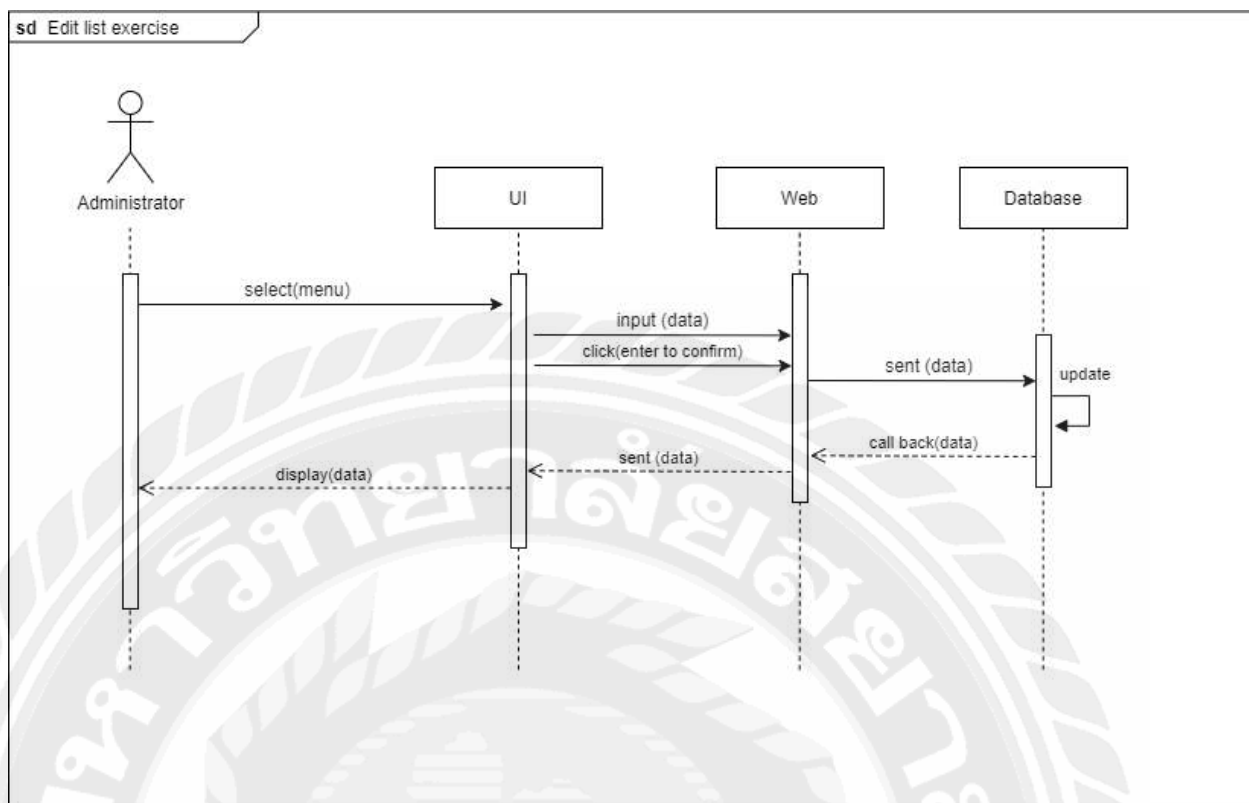
รูปที่ 3.23 Sequence Diagram : Login users



รูปที่ 3.23 Sequence Diagram : Register users

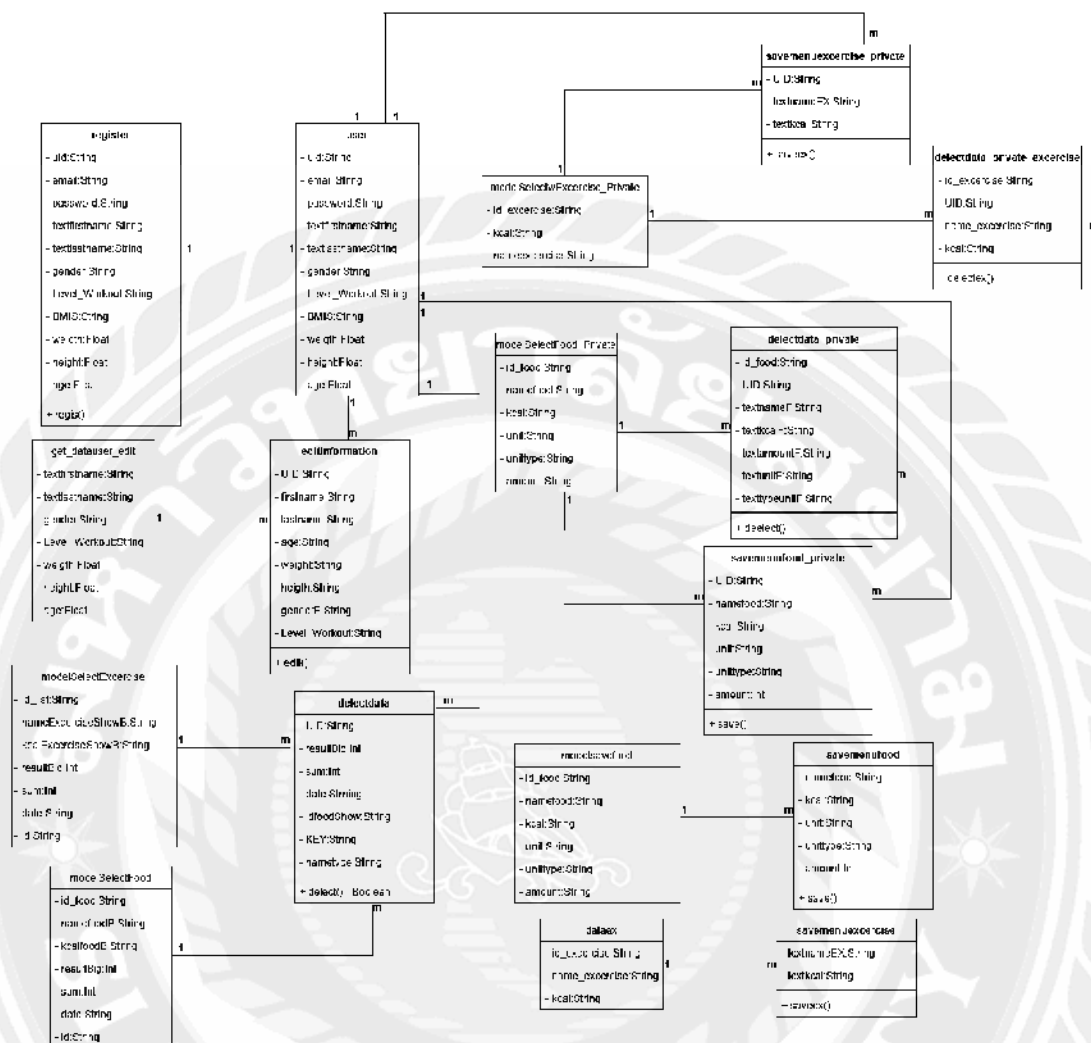


รูปที่ 3.23 Sequence Diagram : Edit list food



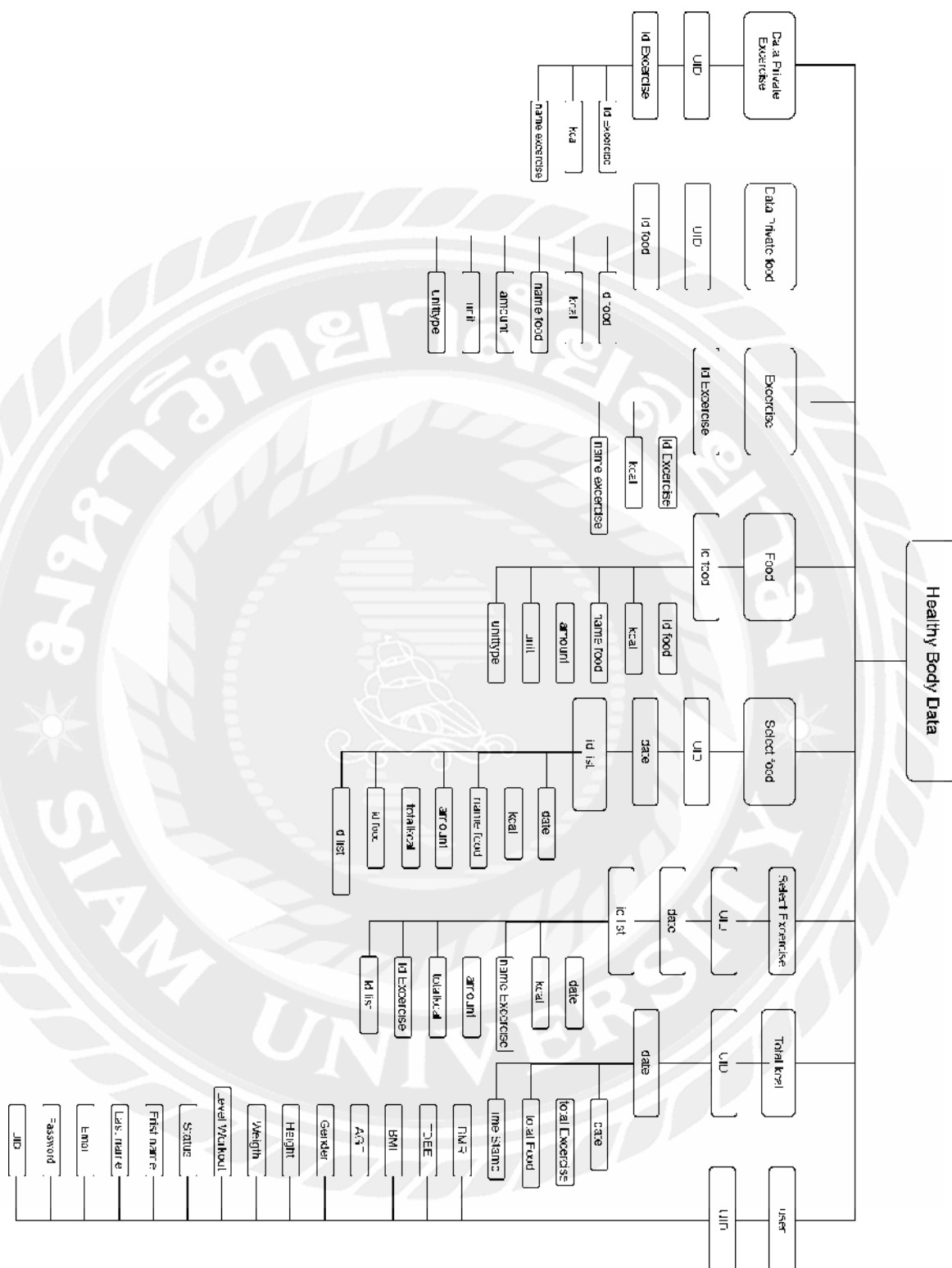
รูปที่ 3.23 Sequence Diagram : Edit list exercise

3.5 แผนภาพแสดงองค์ประกอบคลาส (Class Diagram)



รูปที่ 3.24 Class Diagram ของแอปพลิเคชัน Healthy Body

3.6 โครงสร้างของฐานข้อมูล (NoSQL Database Structure)



รูปที่ 3.2 โครงสร้างของข้อมูล (NoSQL Structure)

ตารางที่ 3.26 DATA_PRIVATE_EXCERCISE

name	Description	Data type
Id_excercise	รหัสรายการกิจกรรม	String
Kcal	แคลอรี	String
name_excercise	ชื่อกิจกรรม	String

ตารางที่ 3.27 DATA_PRIVATE_FOOD

name	Description	Data type
Amount	จำนวน	String
id_food	รหัสรายการกิจกรรม	String
kcal	แคลอรี	String
namefood	ชื่อรายการอาหาร	String
unit	หน่วยอาหาร	String
unittype	ประเภทของอาหาร	String

ตารางที่ 3.28 EXCERCISE

name	Description	Data type
Id_excercise	รหัสรายการกิจกรรม	String
Kcal	แคลอรี	String
name_excercise	ชื่อกิจกรรม	String

ตารางที่ 3.29 FOOD

name	Description	Data type
amount	จำนวน	String
id_food	รหัสรายการกิจกรรม	String
kcal	แคลอรี	String
namefood	ชื่อรายการอาหาร	String
unit	หน่วยอาหาร	String
unittype	ประเภทของอาหาร	String

ตารางที่ 3.30 SELECTEXERCISE

name	Description	Data type
date	วันที่	String
id	รหัสรายการกิจกรรม	String
id_list	รหัสบรรทัด	String
kcalExerciseShowB	แคลอรี	String
nameExerciseShowB	ชื่อกิจกรรม	String
resutBig	ผลรวมแคลอรีกิจกรรม	Int
sum	ค่าแคลอรีของกิจกรรม	Int

ตารางที่ 3.31 SELECTFOOD

name	Description	Data type
date	วันที่	String
id	รหัสรายการอาหาร	String
id_list	รหัสบรรทัด	String
KcalFoodShowB	แคลอรี	String
nameFoodShowB	ชื่ออาหาร	String
resutBig	ผลรวมแคลอรีอาหาร	Int
sum	ค่าแคลอรีของอาหาร	Int

ตารางที่ 3.32 TOTALKCAL

name	Description	Data type
date	วันที่	String
totalexercise	แคลอรีกิจกรรมทั้งหมด	Int
totalfood	แคลอรีอาหารทั้งหมด	Int
timestamp	รหัสเวลา	String

ตารางที่ 3.33 USERS

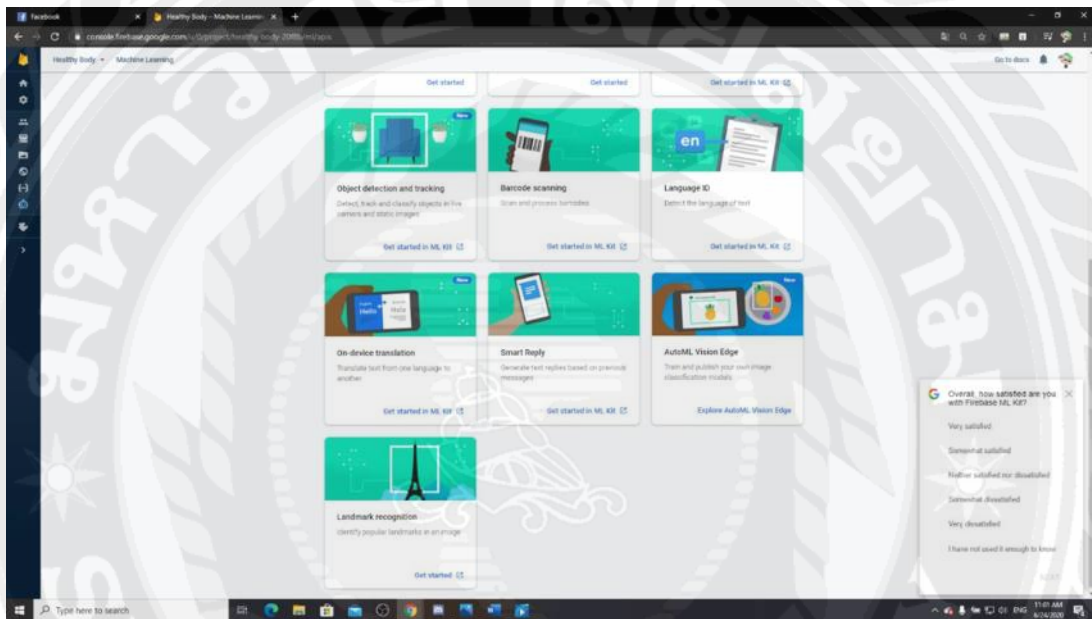
name	Description	Data type
BMR	อัตราการเผาผลาญพื้นฐาน	Int
TDEE	ค่าของพลังงานที่ใช้กิจกรรมในแต่ละวัน	Int
Age	อายุ	Int
BMIS	ดัชนีมวลกาย	String
Email	อีเมล	String
Gender	เพศ	String
Height	ส่วนสูง	Float
Level_Workout	ระดับการออกกำลังกาย	String
Password	รหัสผ่าน	String
Status	สถานะร่างกาย	String
Textfirstname	ชื่อจริง	String
Textlastname	นามสกุล	String
UID	รหัสผู้ใช้	String
Weigth	น้ำหนัก	Float

บทที่ 4

การออกแบบทางกายภาพ

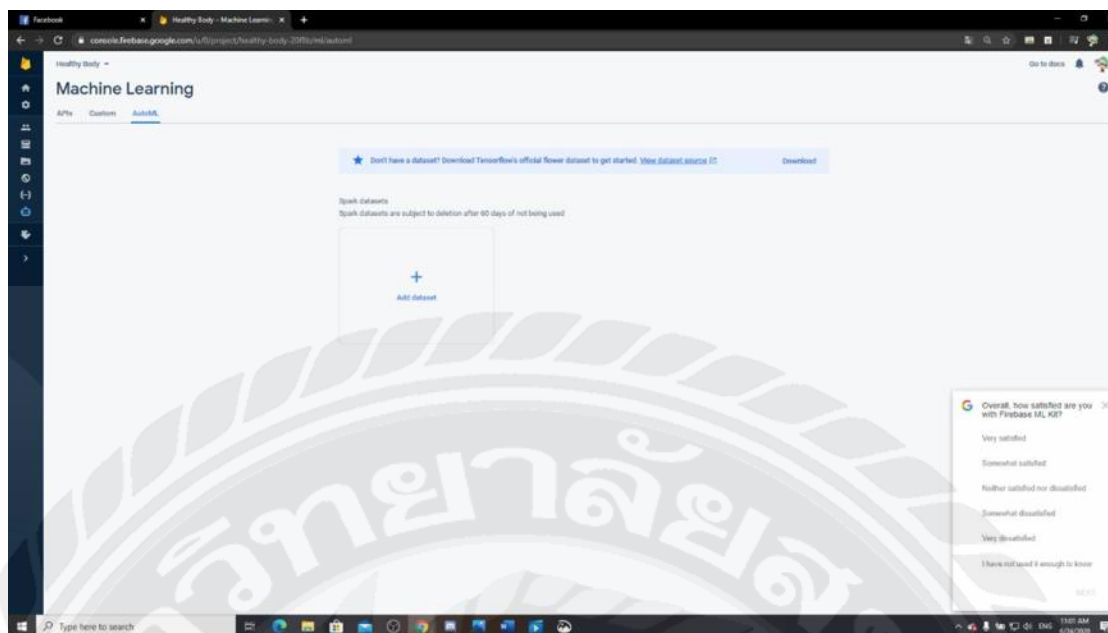
4.1 การประมวลผลภาพ (Image Improcessig)

AutoML API เป็น API สำหรับวิเคราะห์รูปภาพต่างๆ โดยมีหลักการ ผู้ใช้จะต้องส่งรูปภาพที่ต้องการวิเคราะห์ไปยัง AI เพื่อให้ทำการฝึกฝนให้เครื่องเรียนรู้และได้ผลลัพธ์เป็นรูปแบบ (Model) ที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยหลักการมีดังนี้



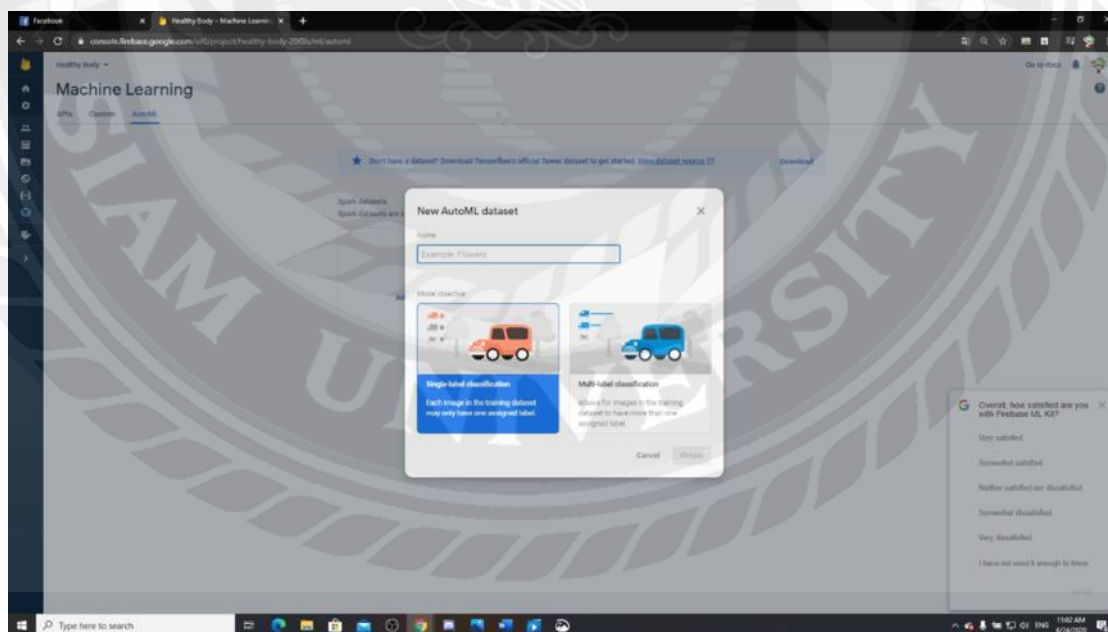
รูปที่ 4.1 หน้า Menu Firebase Machine Learning

จากรูปที่ 4.1 แสดงหน้าที่เลือกเมนู API ต่างๆ โดยทางผู้จัดทำได้เลือกใช้ AutoML Version Edge



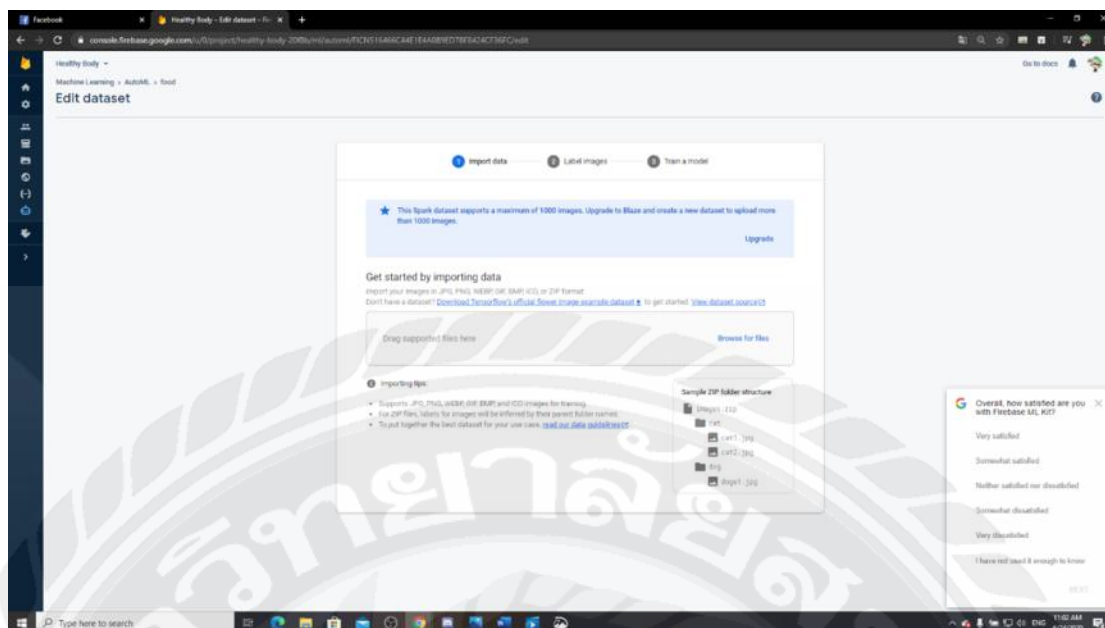
รูปที่ 4.2 หน้า AutoML Vision Edge Page

จากรูปที่ 4.2 แสดงหน้าที่ต่อจาก Menu Firebase Machine Learning หลังคลิกเลือก AutoML Vision Edge แล้วจะพาเข้าสู่หน้านีเพื่อที่จะให้ทางคณะผู้ทำ เตรียมข้อมูล (DATA SET)



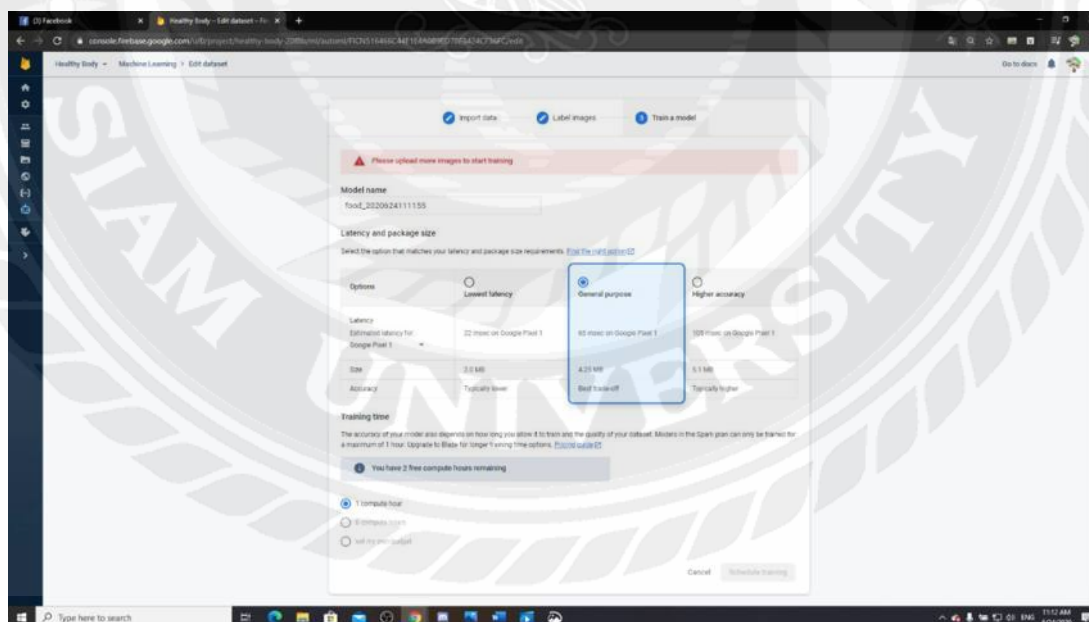
รูปที่ 4.3 หน้า AutoML Vision Edge Page Add Name data set

จากรูป 4.3 แสดงการตั้งชื่อหรือหัวข้อให้กับ data set และสามารถเลือกเรียนรู้ได้ 2 แบบมีดังนี้ 1. แบบถูกต้องเพื่ออันเดียว 2. แบบถูกต้องแบบมีสิ่งที่เกี่ยวข้องกัน



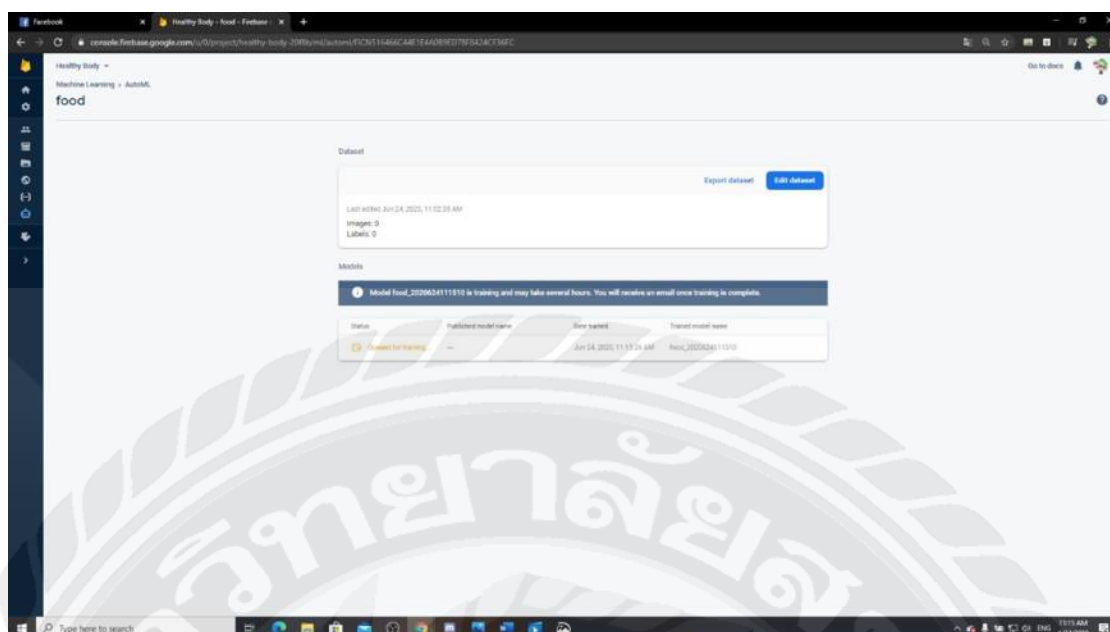
รูปที่ 4.4 หน้า AutoML Vision Edge Page Import data or Edit data

จากรูปที่ 4.4 แสดงหน้าที่เอาไว้สำหรับ Import File หรือ Edit File เพื่อที่จะนำข้อมูลที่เตรียมมาขึ้นให้ไป Training AI



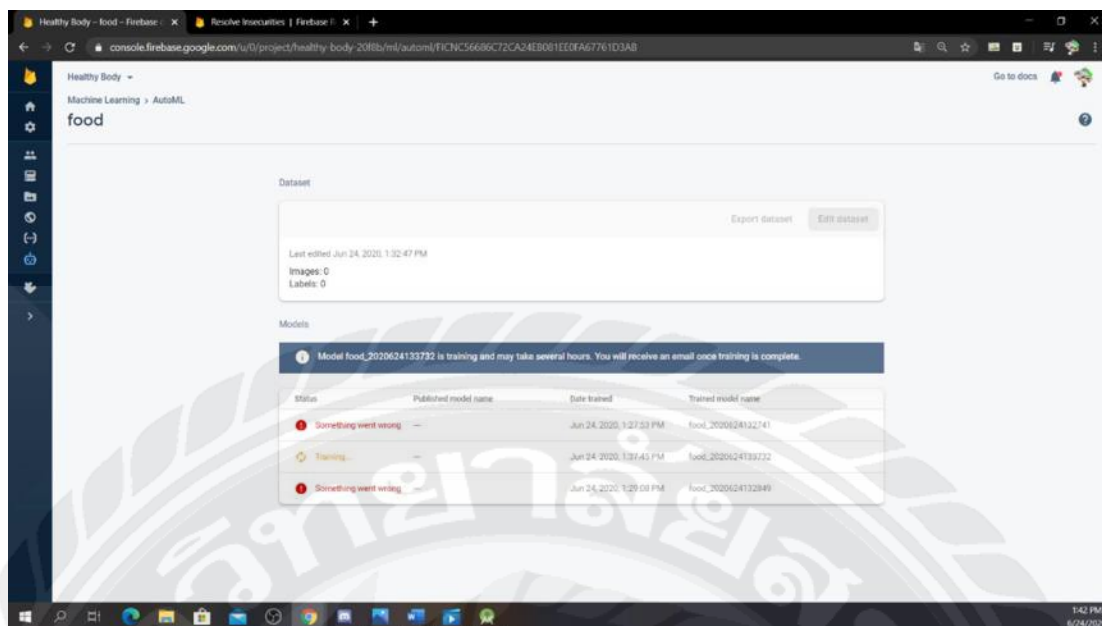
รูปที่ 4.5 หน้า AutoML Vision Edge Page setting

จากรูปที่ 4.5 แสดงหน้าที่ตั้งค่าก่อนเริ่มสอนโดยสามารถเลือกขนาดและระยะเวลาในการสอนได้โดยถ้ากรณีไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆจะสามารถสอนฟรีได้ 3 ชั่วโมง



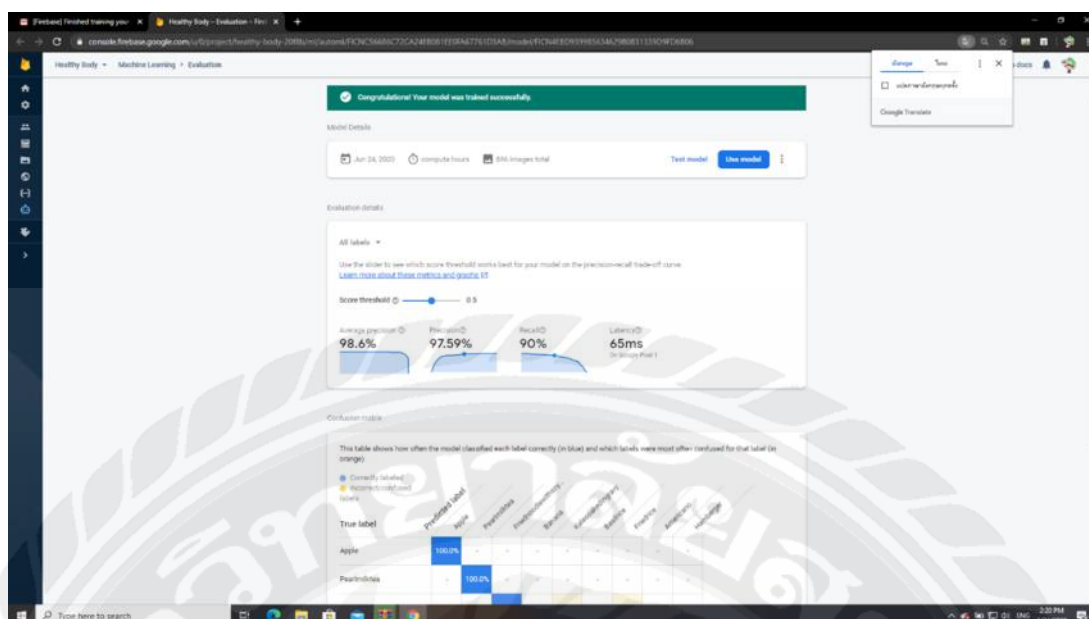
รูปที่ 4.6 หน้า AutoML Vision Edge Page Model status

จากรูปที่ 4.6 แสดงหน้าที่บอกสถานะของ Model ณ ตอนนี และสามารถเทรน Model ตัวอื่นได้ในกรณีที่ผู้ใช้ Model หลาย โครงการสถานะในรูปภาพที่ขึ้นอยู่นั้นสามารถที่จะ model พังหรือเสียได้ เพราะข้อมูลที่เตรียมมานั้นไม่สมบูรณ์



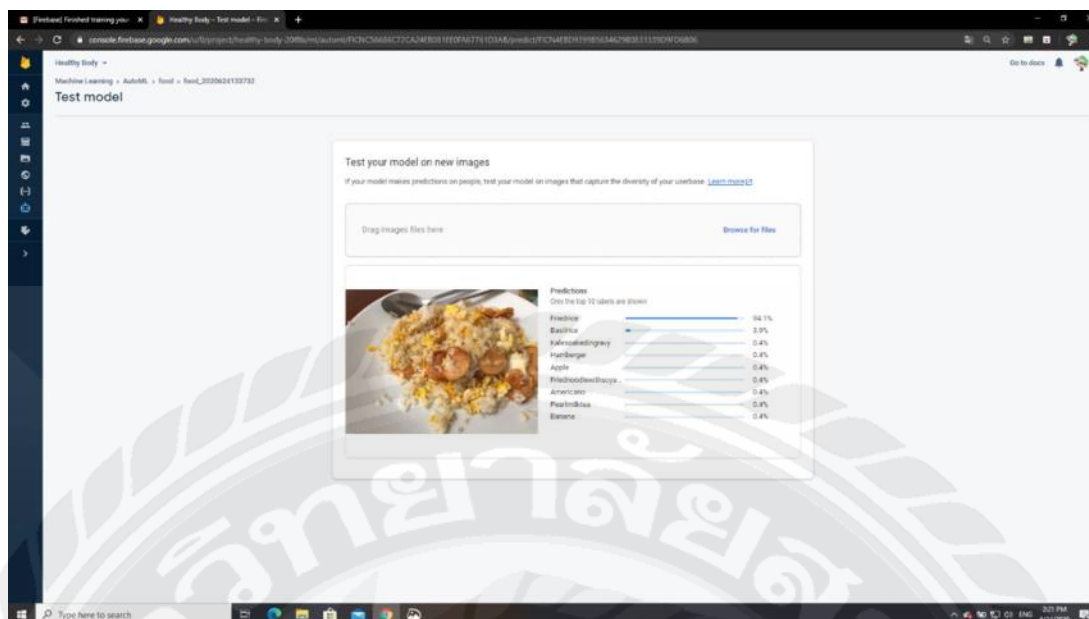
รูปที่ 4.7 หน้า AutoML Vision Edge Page Model status(ต่อ)

จากรูปที่ 4.7 ถ้าสถานะเป็น Training แสดงว่า ในdata set ที่จัดเตรียมมานั้น ไม่มีอะไรขัดข้องหรือfileเสีย หลังจากขึ้นสถานะ Training นี้ให้รอระยะเวลาตามที่ผู้จัดทำได้กำหนดจนเสร็จสิ้น



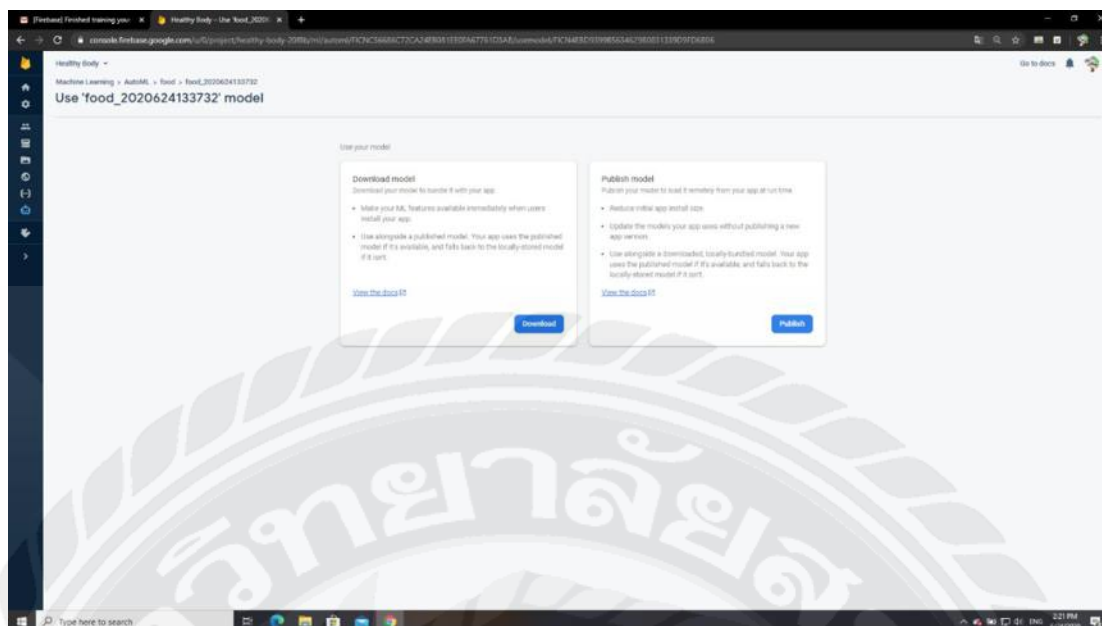
รูปที่ 4.8 หน้า AutoML Vision Edge Page Model Detail

จากรูปที่ 4.8 แสดงหน้าที่โชว์ข้อมูลของ Model ที่ Training เสร็จเรียบร้อยแล้ว และในหน้ายังสามารถทดสอบความแม่นยำของ Model ตัวนี้ได้



รูปที่ 4.9 หน้า AutoML Vision Edge Page Model Detail testing (ต่อ)

จากรูปที่ 4.9 แสดงหน้าที่นำข้อมูลมาทดสอบกับ Model ว่ามีความแม่นยำมากน้อยขนาดไหน โดยนำรูปภาพมาทำการทดสอบและ model จะทำการวิเคราะห์และบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ออกมา



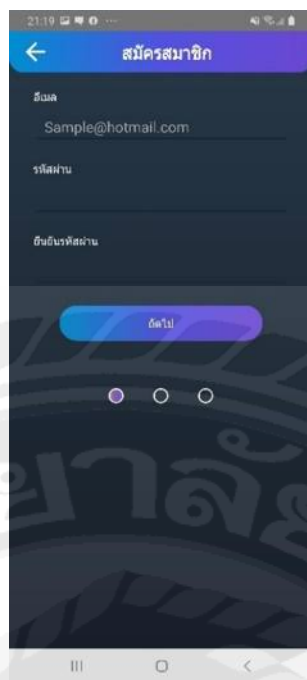
รูปที่ 4.10 หน้า AutoML Vision Edge Page Model Detail Download (ต่อ)

จากรูปที่ 4.10 แสดงหน้าที่ไว้สำหรับ download model ที่ได้รับการ Training เรียบร้อยแล้ว โดยสามารถนำไปใช้ได้ 2 ช่องทาง มีดังนี้

- 1.Download model มาโดยตลง วิธีนี้จะเป็นการ Download มาในรูปแบบ filezip และเอาไปติดตั้งลงโครงงาน โดยทางคณะผู้จัดทำได้ใช้วิธีนี้ในการดำเนินงานปริญญานิพนธ์
- 2.Remote model วิธีนี้จะเป็นการเชื่อมต่อระหว่างโครงงานกับตัวModel การทำวิธีนี้มันจะมีความซับซ้อนมากและมีเงื่อนไขการให้บริการ

4.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design)

แอปพลิเคชัน Healthy Body ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้โดยยึดหลัก UX (User Experience) เป็นหลักโดยคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้ใช้ จึงใช้หลักการ Material Design ในการออกแบบให้ปุ่มและพื้นหลังให้มีความสวยงามและน่าใช้มากยิ่งขึ้นโดยปุ่มมีการไล่เฉดสีเพื่อความสวยงามและสีสบายตาและคำนึงถึงเรื่อง Responsive เพื่อให้ใช้งานได้หลากหลายตามขนาดของหน้าจอ

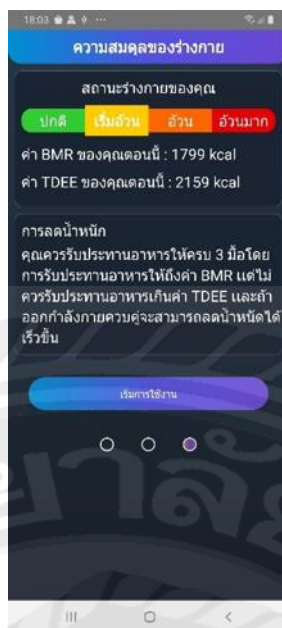


รูปที่ 4.11 หน้าลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน (Register)

จากรูปที่ 4.11 แสดงหน้าแรกเมื่อผู้ใช้เริ่มใช้งานแอปพลิเคชัน Healthy Body โดยผู้ใช้จะต้องทำการลงทะเบียนเสียก่อนจึงจะเข้าใช้งานแอปพลิเคชันได้ โดยข้อมูลที่ใช้ในการลงทะเบียนประกอบด้วย อีเมลและรหัสผ่าน ผู้ใช้จะต้องทำการยืนยันรหัสผ่านอีกครั้งเพื่อเป็นการทบทวนรหัสผ่านที่ผู้ใช้ได้ป้อนไปในฟิลด์ด้านบน ป้อนกันการลืมรหัสผ่านที่ได้ตั้งไป และข้อมูลทุกฟิลด์ไม่สามารถเป็นค่าว่างได้

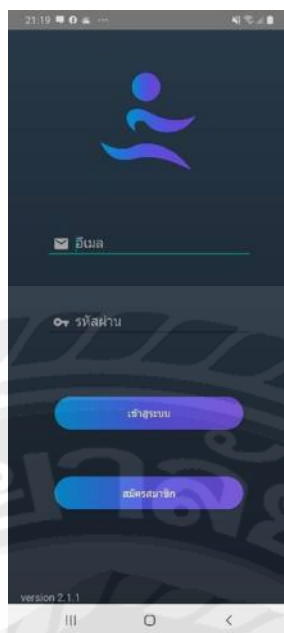
รูปที่ 4.12 หน้าลงทะเบียนเพื่อใช้งาน (Register) (ต่อ)

จากรูปที่ 4.12 แสดงหน้าที่สองที่ต่อจากหน้าแรก โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการใส่ข้อมูลส่วนตัว เพื่อให้ระบบทำการคำนวณหาค่าBMI, BMRและTDEE ประกอบด้วย ชื่อจริง ,นามสกุล, น้ำหนัก (ใส่เป็นกิโลกรัม), ส่วนสูง (ใส่เป็นเซนติเมตร), อายุ, เพศและระดับการออกกำลังกาย ระบบจะนำข้อมูลส่วนนี้คำนวณและเก็บไว้ในฐานข้อมูล และข้อมูลทุกฟิลด์ไม่สามารถเป็นค่าว่างได้



รูปที่ 4.13 หน้าแสดงผลลัพธ์ที่ถูกคำนวณแล้ว

จากรูปที่ 4.13 แสดงหน้าที่แสดงข้อมูลของผู้ใช้ให้ทราบว่า ควรรับประทานอาหารหรือทำกิจกรรมได้ปริมาณเท่าไรโดยข้อมูลที่แสดงประกอบด้วย สถานะร่างกาย, ค่า BMR และค่า TDEE ซึ่ง 3 ข้อมูลนี้ผู้ใช้จะเห็นไม่เหมือนกัน เพราะตัวเลขที่แสดงนั้นเป็นตัวเลขที่ผ่านการคำนวณแล้วและรวมไปถึงสถานะเช่นเดียวกัน และทางผู้จัดทำได้ใส่วิธีลดน้ำหนักที่ถูกต้องเพื่อให้ง่ายต่อการลดน้ำหนักและมีความปลอดภัยกับผู้ใช้



รูปที่ 4.14 หน้าเข้าระบบแอปพลิเคชัน Healthy Body

จากรูปที่ 4.14 แสดงหน้าเมื่อผู้ใช้เข้าแอปพลิเคชัน Healthy Body ครั้งต่อไปหรือออกจากระบบ โดยจะให้ผู้ใส่ข้อมูล อีเมลและรหัสผ่าน และข้อมูลทุกฟิลด์ไม่สามารถเป็นค่าว่างได้



รูปที่ 4.15 หน้าบอกค่าสถานะของผู้ใช้

จากรูปที่ 4.15 แสดงหน้าที่หลังจากผู้ใช้เมื่อกระทำการ เข้าสู่ระบบ หรือ ลงทะเบียน เสร็จสิ้นระบบจะพาผู้ใช้เข้าสู่หน้าบอกค่าสถานะของผู้ใช้ ในหน้านี้มีหน้าที่ แสดงผลข้อมูลของผู้ใช้ และมีแทปให้เลือกได้มีดังนี้ สถานะของฉันทันที, รายการอาหาร, รายการกิจกรรม โดยข้อมูลที่เห็นเป็นหน้าแรกเป็นสถานะของฉันทันที ซึ่งจากกล่องสี่เหลี่ยมข้างบนเป็นการแสดงข้อมูลที่มีการอัปเดตหรือเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ต่อเมื่อผู้ใช้กระทำการเพิ่มรายการต่างๆ โดยจะมี 6 บันทัดดังนี้

บันทึกที่ 1 น้ำหนักวันนี้ เป็นน้ำหนักที่ผู้ใช้ได้จากการลงทะเบียนครั้งแรกและผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของผู้ใช้จากหน้านี้ได้เมื่อเปลี่ยนแปลงจากหน้านี้ระบบจะทำการคำนวณค่า BMI, BMR, TDEE ใหม่และอัปเดตในหน้าบอกค่าสถานะของผู้ใช้ทันที

บันทึกที่ 2 ระดับรับประทานอาหารเช้า เป็นบันทึกที่แสดงสถานะของผู้ใช้ว่าอยู่ในระดับอะไรในตอนนี้อยู่จะมีทั้งหมด 4 ระดับดังนี้

- 1) ไม่มีข้อมูล สถานะนี้จะขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้เข้าแอปพลิเคชันครั้งแรกหรือเริ่มต้นวันใหม่
- 2) ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ สถานะนี้จะขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ปริมาณรับประทานอาหารเช้า หรือ แคลอรีที่รับประทานทั้งหมดรวมแล้วไม่ถึง เกณฑ์ BMR ของผู้ใช้เอง

- 3) ระดับปกติ สถานะนี้จะขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ต่อเมื่อ ปริมาณรับแคลอรีวันนี้ หรือ แคลอรีที่รับประทานทั้งหมดรวมแล้วถึง เกิน BMR และ ไม่เกิน เกิน TDEE และอีกกรณี เมื่อผู้รับประทานอาหารเกิน เกิน TDEE และผู้ใช้นั้นออกกำลังกาย จนลดลงมาต่ำกว่าค่า TDEE ก็จะกลับมาเป็นสถานะ ปกติ เช่นเดียวกัน
- 4) ระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สถานะนี้จะขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ต่อเมื่อ ปริมาณรับ แคลอรีวันนี้ หรือ แคลอรีที่รับประทานทั้งหมดรวมแล้วเกิน เกิน TDEE

บันทึกที่ 3 ปริมาณรับแคลอรีวันนี้ เป็นปริมาณที่ผู้ใช้ได้ทำการเพิ่มรายการอาหารและเอาค่า ปริมาณที่รับประทานอาหารแต่ละรายการมาทำการรวมแคลอรีทั้งหมดและมาแสดงให้ผู้ใช้ได้เห็น

บันทึกที่ 4 ปริมาณแคลอรีเผาผลาญวันนี้ เป็นปริมาณที่ผู้ใช้ได้ทำการเพิ่มรายการกิจกรรม หรือออกกำลังกายและเอาค่าปริมาณที่ทำกิจกรรมแต่ละรายการมาทำการรวมแคลอรีทั้งหมดและมาแสดง ให้ผู้ใช้ได้เห็น

บันทึกที่ 5 ปริมาณแคลอรีวันนี้ เป็นปริมาณที่เอาผลรวมระหว่าง ปริมาณรับแคลอรีวันนี้ กับ ปริมาณแคลอรีเผาผลาญวันนี้ มาลบกันหรือหักค่ากันถ้าผลลัพธ์ที่ออกมาเป็น ค่าไม่ติดลบ นั่นคือ ว่าไม่ดี แต่ถ้าผลลัพธ์ที่ออกมาเป็น ค่าติดลบ ถือว่าดี

บันทึกที่ 6 ข้อความอธิบาย เป็นข้อความที่จึงอธิบายว่าผู้ควรทำอะไรหรือคาทำอะไรไป โดยจะมีอยู่ 6 ข้อความดังนี้

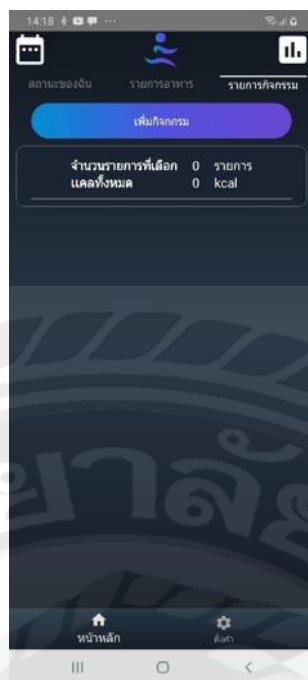
- 1) คุณขาดการรับประทานอาหารจะเป็นอันตรายกับตัวคุณ ข้อความนี้หมายถึง เมื่อผู้ที่ไม่รับประทานอาหารและออกกำลังกายอย่างเดียว
- 2) คุณออกกำลังกายมากเกินไปจะเป็นอันตรายได้ ข้อความนี้หมายถึงเมื่อผู้ใช้ออกกำลังกายในปริมาณที่มากเกินไป
- 3) คุณเผาผลาญแคลอรีวันนี้ได้หมด ข้อความนี้หมายถึงเมื่อผู้ใช้ออกกำลังกาย มากกว่าการรับประทานอาหารและค่าผลลัพธ์ที่ออกมาติดลบในปริมาณที่ไม่มาก
- 4) คุณรับประทานอาหารมากเกินไป ข้อความนี้หมายถึงเมื่อผู้รับประทาน อาหารมากกว่า เกิน TDEE
- 5) คุณรับประทานอาหารน้อยเกินไป ข้อความนี้หมายถึงเมื่อผู้รับประทาน น้อยกว่า เกิน BMR

ในส่วนของสี่เหลี่ยมข้างล่างนั้นเป็นส่วนที่บอกข้อมูล BMI, BMR และ TDEE ของผู้ใช้ และมีกราฟที่แสดงถึง ปริมาณเปลี่ยนแปลงระหว่างการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของผู้ใช้เพื่อจะได้ทราบว่าผู้ใช้กระทำอะไรมากกว่ากัน และเพิ่มรายการอาหารและเพิ่มรายการกิจกรรมทางด้านล่างได้และสามารถเลือก วัน,เดือนและปี นั้นได้ระบบจะนำ วัน,เดือนและปี ที่ผู้ใช้เลือก ไปค้นหาและนำมาแสดงค่าให้ผู้ใช้ทราบและสามารถดูผลสรุปทั้งหมดของเดือนนั้น



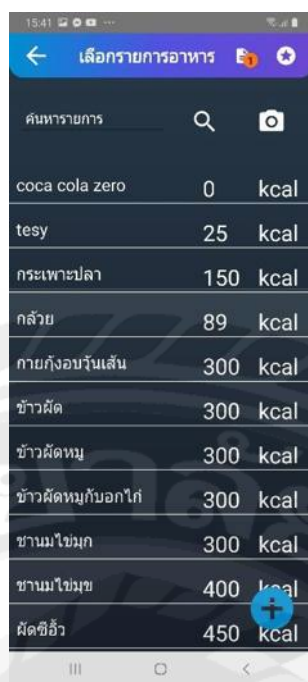
รูปที่ 4.16 หน้าแสดงรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือก

จากรูปที่ 4.6 แสดงหน้าแสดงรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือก ลักษณะหน้าจะเปลี่ยนไปเมื่อ กดแทปรายการอาหาร สามารถเพิ่มรายการอาหารจากหน้านี้ได้ และในหน้านี้สามารถแสดงข้อมูล จำนวนรายการที่รับประทานอาหารวันนั้นได้และแสดงผลแคลอรี่ทั้งหมดของวันนั้นได้และในหน้า นี้ผู้ใช้สามารถแก้ไขรายการอาหารหรือผู้ใช้ลบรายการอาหารได้



รูปที่ 4.17 หน้าแสดงรายการกิจกรรมที่ผู้ใช้เลือก

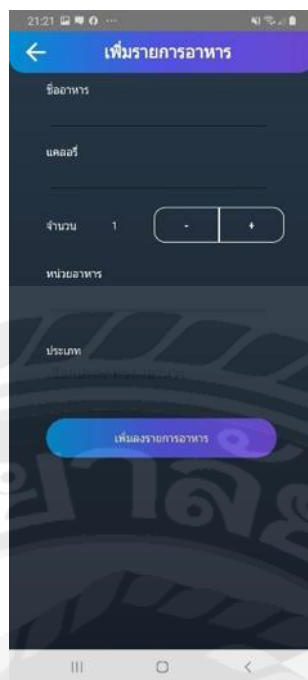
จากรูปที่ 4.17 แสดงหน้าแสดงรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือก ลักษณะหน้าจะเปลี่ยนไปเมื่อ กดแทปรายการกิจกรรม สามารถเพิ่มรายการกิจกรรมจากหน้านี้ได้และในหน้านี้สามารถแสดง ข้อมูล จำนวนรายการที่ออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมต่างๆของวันนั้นได้และแสดงผลแคลอรี ทั้งหมดของวันนั้นได้และในหน้านี้ผู้ใช้สามารถแก้ไขรายการกิจกรรมหรือลบรายการกิจกรรมได้



ค้นหารายการ		
coca cola zero	0	kcal
tesy	25	kcal
กระเพาะปลา	150	kcal
กล้วย	89	kcal
กายกึ่งอบวันเส้น	300	kcal
ข้าวผัด	300	kcal
ข้าวผัดหมู	300	kcal
ข้าวผัดหมูกับอกไก่	300	kcal
ชามมโซ่มก	300	kcal
ชามมโซ่มช	400	kcal
ผัดซีอิ้ว	450	kcal

รูปที่ 4.18 หน้าเลือกรายการอาหาร

จากรูปที่ 4.18 แสดงหน้าที่แสดงรายการอาหารเพื่อให้ผู้ใช้เลือกรายการอาหารที่ผู้ใช้ต้องการ ในหน้านี้ผู้ใช้สามารถค้นหารายการอาหารได้และสามารถถ่ายรูปอาหารเพื่อเป็นคีย์ เวิร์ดได้เพื่อให้มีความสะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้นและสามารถดูรายการที่ผู้ใช้เลือกได้และสามารถเพิ่มรายการอาหารแบบส่วนกลางได้โดยผู้ใช้ทั้งหมดสามารถรายการอาหารที่ท่านพึงเพิ่มเข้าไปใหม่ได้และสามารถเลือกการอาหารส่วนตัวได้กรณีที่ผู้ใช้รายการอาหารแบบส่วนตัวผู้ใช้ท่านอื่นจะไม่สามารถเห็นรายการส่วนตัวได้



รูปที่ 4.19 หน้าเพิ่มรายการอาหาร

จากรูปที่ 4.19 แสดงหน้าที่ไว้สำหรับผู้เพิ่มรายการอาหาร และมีหน้าที่เหมือนกันกับหน้านี้เป็นในรูปแบบเพิ่มรายการอาหารส่วนตัวได้ซึ่งการเพิ่มรายการแบบส่วนตัวนี้ผู้ใช้จะเห็นเพียงแค่ผู้ใช้งานเดียวเท่านั้น โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่ข้อมูล ชื่ออาหาร, แคลอรี, จำนวน, หน่วยอาหารและประเภท และข้อมูลทุกฟิลด์ไม่สามารถเป็นค่าว่างได้



ค้นหารายการ		
test	25	kcal
test2	2	kcal
ggg	58	kcal
ข้าวสวย	80	kcal
ข้าวสวย 200 กรัม	700	kcal
ซูชิกุ้ง	59	kcal
คดพพ	78	kcal
มามา	100	kcal
รร	254	kcal
อกไก่ ส้ม 200 กรัม	240	kcal
คดด	4	kcal

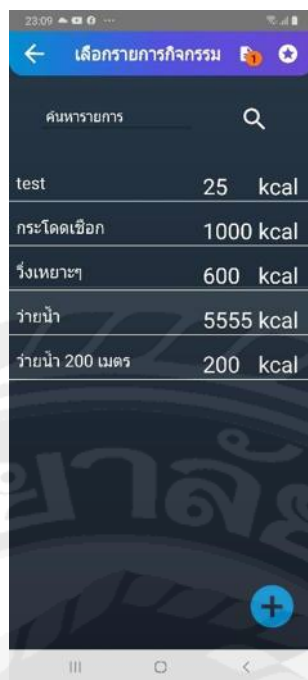
รูปที่ 4.20 หน้าแสดงรายการอาหาร (แบบส่วนตัว)

จากรูปที่ 4.20 แสดงหน้าที่แสดงรายการอาหารแบบส่วนตัวมีผู้ใช้งานเดี่ยวเท่านั้นที่สามารถเห็นรายการได้ และหน้านี้สามารถค้นหารายการอาหารได้และสามารถเพิ่มรายการอาหารส่วนตัวได้และเลือกรายการอาหารส่วนตัวได้



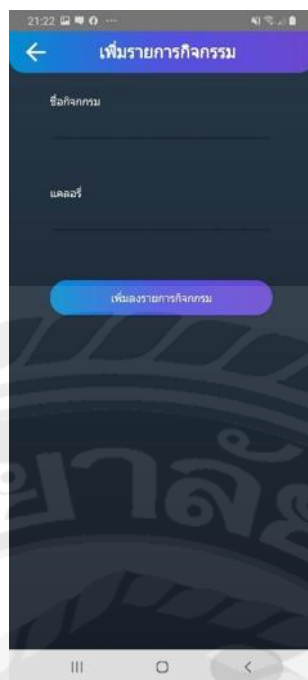
รูปที่ 4.21 หน้า Camara Activity

จากรูปที่ 4.21 แสดงหน้าที่ถ่ายรูปอาหารเพื่อค้นหาว่าภาพถ่ายตรงกับข้อมูลหรือไม่ โดยใช้ Machine learning ในการประมวลผลของข้อมูลและส่งค่ากลับไปให้กับผู้ใช้



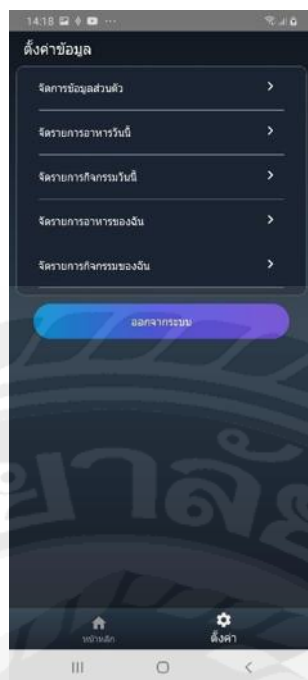
รูปที่ 4.22 หน้าแสดงรายการกิจกรรม

จากรูปที่ 4.22 แสดงหน้าที่ผู้ใช้เลือกข้อมูลรายการกิจกรรมได้ โดยในหน้านี้ผู้ใช้สามารถค้นหารายการกิจกรรมได้และสามารถดูรายการที่ผู้ใช้เลือกได้และสามารถเพิ่มรายการกิจกรรมในส่วนกลางได้และสามารถกดปุ่มไปหน้ารายการกิจกรรมส่วนตัวได้การที่ผู้ใช้เข้ารายการส่วนตัวผู้ใช้คนอื่นไม่สามารถเห็นรายการส่วนตัวได้



รูปที่ 4.23 หน้าเพิ่มรายการกิจกรรม

จากรูปที่ 4.23 แสดงหน้าที่ไว้สำหรับผู้ใช้เพิ่มรายการกิจกรรม และมีหน้าที่เหมือนกันกับหน้านี้เป็นในรูปแบบเพิ่มรายการกิจกรรมส่วนตัวได้ซึ่งการเพิ่มรายการแบบส่วนตัวนี้ผู้ใช้จะเห็นเพียงแค่ผู้ใช้งานเดียวเท่านั้นโดยผู้ใช้งานจะต้องใส่ข้อมูล ชื่อกิจกรรม, แคลอรี่ และข้อมูลทุกฟิลด์ไม่สามารถเป็นค่าว่างได้



รูปที่ 4.24 หน้าตั้งค่าข้อมูล

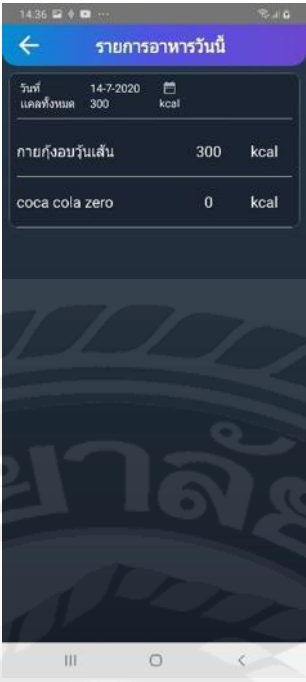
จากรูปที่ 4.24 แสดงหน้าที่ไว้ทำหรับให้ผู้ใช้ทำการแก้ไขข้อมูล ซึ่งในหน้านี้จะมีหัวข้อให้ผู้ใช้เลือกรายการได้ทั้งหมด 5 รายการ ต่อไปนี้

- 1) จัดการข้อมูลส่วนตัว สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
- 2) จัดรายการอาหารวันนี้ แก้ไขหรือเพิ่มรายการอาหารหรือลบรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือกของวันนั้นได้
- 3) จัดรายการกิจกรรมวันนี้ แก้ไขหรือเพิ่มรายการกิจกรรมหรือลบรายการกิจกรรมที่ผู้ใช้เลือกของวันนั้นได้
- 4) จัดรายการอาหารของฉัน แก้ไขหรือเพิ่มรายการอาหารหรือลบรายการอาหารส่วนตัวได้
- 5) จัดรายการกิจกรรมของฉัน แก้ไขหรือเพิ่มรายการกิจกรรมหรือลบรายการกิจกรรมส่วนตัวได้

ชื่อจริง	นามสกุล	น้ำหนัก	ส่วนสูง	อายุ	เพศ	ระดับการออกกำลังกาย
ted	tester	69	176	22	หญิง	ปานกลาง ออกกำลังกาย 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์

รูปที่ 4.25 หน้าจัดการข้อมูลส่วนตัว

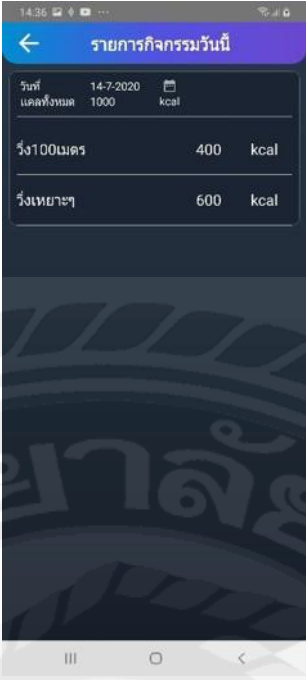
จากรูปที่ 4.25 แสดงหน้าที่แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ซึ่งในหน้านี้จะมีหน้าที่แก้ไขและอัปเดตข้อมูลของผู้ใช้แก้ไขข้อมูลเสร็จสิ้นระบบจะทำการนำข้อมูลไปคำนวณใหม่และอัปเดตข้อมูลขึ้นไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยข้อมูลที่แก้ไขได้มี ชื่อจริง, นามสกุล, น้ำหนัก, ส่วนสูง, อายุ, เพศ, ระดับการออกกำลังกาย และข้อมูลทุกฟิลด์ไม่สามารถเป็นค่าว่างได้



รายการอาหารวันนี้		
วันที่	14-7-2020	
แคลอรี่รวม	300	kcal
กายกึ่งอบวันเส้น	300	kcal
coca cola zero	0	kcal

รูปที่ 4.26 หน้าแก้ไขรายการอาหาร

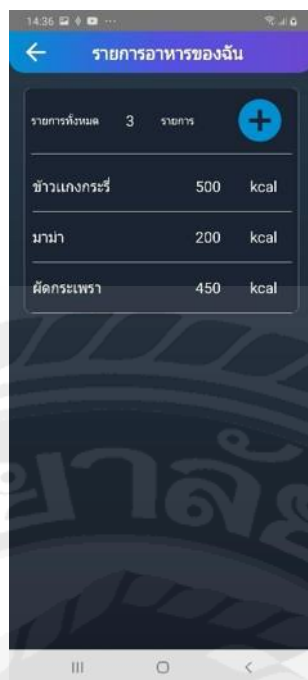
จากรูปที่ 4.26 แสดงหน้าที่แสดงข้อมูลเป็นรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือกไว้และโดยผู้ใช้สามารถแก้ไขรายการอาหารหรือลบรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือกได้และผู้ใช้สามารถเปลี่ยนวันที่เพื่อดูรายการย้อนหลังได้ โดยในส่วนข้อมูลด้านบนจะเป็นการบอกข้อมูลวันที่และแคลอรี่ทั้งหมดของวันนั้น



รายการกิจกรรมวันนี้		
วันที่	14-7-2020	
แคลอรี่รวม	1000	kcal
วิ่ง100เมตร	400	kcal
วิ่งเหยาะๆ	600	kcal

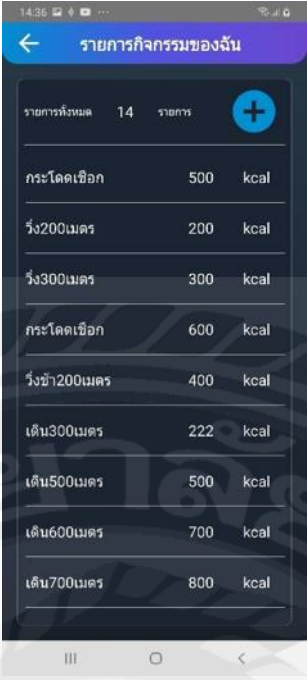
รูปที่ 4.27 หน้าแก้ไขรายการกิจกรรม

จากรูปที่ 4.27 แสดงหน้าที่ในการแสดงข้อมูลเป็นรายการที่ผู้ใช้เลือกไว้และผู้ใช้สามารถแก้ไขรายการกิจกรรมหรือลบรายการกิจกรรมที่ผู้ใช้เลือกได้และสามารถเปลี่ยนวันที่เพื่อดูรายการก่อนหน้านี้ได้ โดยในส่วนข้อมูลด้านบนจะเป็นการบอกข้อมูลวันที่และแคลอรีทั้งหมดของวันนั้น



รูปที่ 4.28 หน้าแก้ไขรายการอาหาร (ส่วนตัว)

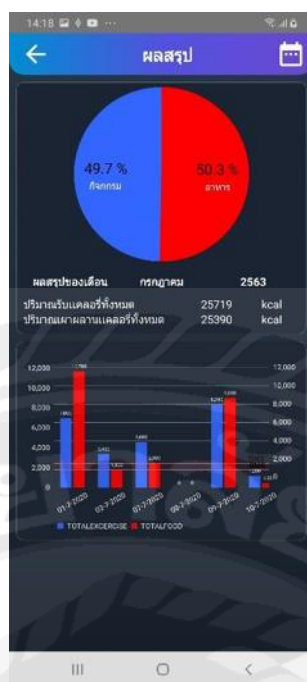
จากรูปที่ 4.28 แสดงหน้าที่ในการแสดงข้อมูลเป็นรายการที่ผู้ใช้เพิ่มไว้และผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการอาหารและสามารถแก้ไขรายการอาหาร หรือลบรายการอาหารที่ผู้ใช้เพิ่มไว้ โดยในส่วนข้อมูลด้านบนจะบอกจำนวนรายการอาหารทั้งหมดเพื่อให้ผู้ใช้ทราบ



รายการทั้งหมด	14	รายการ	+
กระโดดเชือก	500	kcal	
วิ่ง200เมตร	200	kcal	
วิ่ง300เมตร	300	kcal	
กระโดดเชือก	600	kcal	
วิ่งช้า200เมตร	400	kcal	
เดิน300เมตร	222	kcal	
เดิน500เมตร	500	kcal	
เดิน600เมตร	700	kcal	
เดิน700เมตร	800	kcal	

รูปที่ 4.29 หน้าแก้ไขรายการกิจกรรม (ส่วนตัว)

จากรูปที่ 4.29 แสดงหน้าที่ในการแสดงข้อมูลเป็นรายการที่ผู้ใช้เพิ่มไว้และผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการกิจกรรม และสามารถแก้ไขรายการกิจกรรม หรือลบรายการกิจกรรม ที่ผู้ใช้เพิ่มไว้ โดยใน ส่วนข้อมูลด้านบนจะบอกจำนวนรายการกิจกรรม ทั้งหมดเพื่อให้ผู้ใช้ทราบ



รูปที่ 4.30 หน้าแสดงผลสรุปของเดือน

จากรูปที่ 4.30 แสดงหน้าที่ในการแสดงข้อมูลผลสรุปของเดือนนั้นเพื่อให้ผู้ทราบและ
ผู้ใช้สามารถเลือกเดือนและปีเพื่อดูผลสรุปย้อนหลัง

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

แอปพลิเคชัน Healthy Body ทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยสามารถบันทึกจำนวนแคลลอรี่ที่ผู้ใช้ได้รับจากการรับประทานอาหารในแต่ละวัน และจำนวนแคลลอรี่ที่ใช้ไปจากการทำกิจกรรมออกกำลังกาย และคำนวณค่าหา BMI, BMR และ TDEE ได้ถูกต้อง รวมถึงสามารถแจ้งสถานะแก่ผู้ใช้ได้ว่า ณ ปัจจุบันนี้ ร่างกายอยู่ในภาวะปกติ ผอมไป หรืออ้วนไป รวมถึงแนะนำวิธีการดูแลสุขภาพอย่างปลอดภัย ในการประมวลผลภาพอาหารที่รับประทาน เนื่องจากการใช้บริการ API ในการประมวลผลภาพที่ไม่มีค่าใช้จ่ายจึงมีข้อจำกัดด้านจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการฝึกฝนข้อมูล (Training Dataset) ทำให้วิเคราะห์รูปภาพอาหารได้เพียง 9 เมนู ได้แก่ การแพนอเมริกาโน่, ถ้วยเดียวราดหน้า, ข้าวผัด, ผลแอปเปิ้ล, ซานมโซ่มุก, แฮมเบอร์เกอร์, พิซซ่า, กลัวย และ ผัดซีอิ้ว แต่เมื่อทำการทดสอบ โดยใช้ข้อมูลชุดทดสอบ (Testing Dataset) พบว่ามีความคลาดเคลื่อนถ้ารูปภาพที่ใช้ฝึกฝนข้อมูลมีองค์ประกอบอื่น เช่น หน้าคน ตัวอักษร เป็นต้น อยู่ในรูปภาพนั้นจะทำให้มีโอกาสที่ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องสูง ดังนั้นในการคัดเลือกรูปภาพเพื่อทำการฝึกฝนระบบก็มีความสำคัญ

ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบการคำนวณค่า BMI, BMR และ TDEE จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ที่มีน้ำหนัก ส่วนสูง และเพศ ที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถคำนวณได้ถูกต้องดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดสอบโดยใช้ข้อมูลทดสอบของกลุ่มผู้ใช้

รายชื่อผู้ใช้	น้ำหนัก	ส่วนสูง	เพศ	BMI	BMR	TDEE	Body Status
ณัฐภัทร toon@gmail.com	66	175	ชาย	21.55	1689	2027	ปกติ
พรพิมล mod@gmail.com	60	165	หญิง	22.04	1327	1826	ปกติ
จารุวัฒน์ tlekub2541@gmail.com	66	176	ชาย	19.37	1618	3074	ปกติ

จากตารางที่ 5.1 หัวข้อรายการผู้ใช้แสดงถึง รายชื่อผู้ใช้แต่ละคนจะมีค่า BMI, BMR และ TDEE ที่แตกต่างกัน ผู้ใช้แต่ละคนก็ต้องควบคุมอาหารที่แตกต่างกันตาม BMR และ TDEE

5.2 ข้อดีของระบบ

- 5.2.1 สามารถคำนวณหาค่า BMI, BMR และ TDEE ได้อย่างถูกต้อง
- 5.2.2 สามารถบอกสถานะร่างกายที่ละเอียดและแม่นยำมากขึ้น
- 5.2.3 สามารถวางแผนการรับประทานอาหารในแต่ละวันได้
- 5.2.4 ผู้ใช้สามารถดูประวัติการกินและการออกกำลังกายย้อนหลังได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรพัฒนาต่อยอดฟังก์ชัน ต่อไปนี้

- 5.3.1 เพิ่มการวิเคราะห์รายการเมนูอาหารด้วยการทำการประมวลผลภาพเพิ่มเติมจาก 9 เมนูที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 5.3.2 ฟังก์ชันการฝึกสอนระบบให้รู้จักรูปภาพรายการเมนูอาหารโดยผู้ใช้
- 5.3.3 มีการให้ผู้ใช้กำหนดเป้าหมายในการลดน้ำหนัก หรือดูแลร่างกาย และระบบมีฟังก์ชันการติดต่อและแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้บรรลุหรือยังไม่บรรลุเป้าหมาย
- 5.3.4 พัฒนาให้ระบบเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พกพาอื่นๆ ได้ เช่น นาฬิกาอัจฉริยะ สายรัดข้อมืออัจฉริยะ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลการทำกิจกรรมของผู้ใช้ได้

บรรณานุกรม

กองบรรณาธิการ HD. (2563). *BMR คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก

<https://www.honestdocs.co/bmr-basal-metabolic-rate-calculator-women>

ซิลเลฟลี. (2556). *เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image processing)*. เข้าถึงได้จาก

<https://silllovely.wordpress.com/2013/06/11/เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ/>

โรงพยาบาลบางปะกอก9. (2560). *วิธีคำนวณ ดัชนีมวลกาย (BMI)*. เข้าถึงได้จาก

https://www.bangpakokhospital.com/care_blog/content/วิธีคำนวณดัชนีมวลกายBMI

วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป). *ระบบสี RGB*. วันที่สืบค้น 18 มิถุนายน 2563 , จาก

https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสี_RGB

AdmissionPremium. (2560). *Mobile Application คืออะไร?*. เข้าถึงได้จาก

<https://www.admissionpremium.com/it/news/1852>

Blognone. (2562,11 เมษายน). *AutoML คืออะไร* [เว็บไซต์บล็อก]. เข้าถึงได้จาก

<https://www.blognone.com/node/109137#:~:text=AutoML%20Vision%20Edge%20เป็น%20ฟีเจอร์,export%20ออกมาเป็นไฟล์>

BUFFOHERO CO., LTD. (2562). *DevOps คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก

<https://buffohero.com/development-concept/devops/>

LOKEHOON. (2563). *BMR AND TDEE Calculator : โปรแกรมคำนวณอัตราการใช้พลังงานในแต่ละวัน*. เข้าถึงได้จาก https://www.lokehoon.com/app.php?q_id=calculate_bmr_tdee

Nutti Saelor. (2553,2 สิงหาคม). *MVC MVP MVVM คืออะไร และต่างกันอย่างไร* [เว็บไซต์บล็อก].

เข้าถึงได้จาก <https://medium.com/@leelorz6/mvc-mvp-mvvm-คืออะไร-และต่างกันอย่างไร-ca16a19631dc>