



แชทบอทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต

Chatbot for kidney disease patients caring

ยง ยังยืน

6010110293

โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาจุฬาภรณ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2564



แซทบอทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต

Chatbot for kidney disease patients caring

ยง ยังยืน

6010110293

โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาชีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2564

ชื่อโครงการ แขบทบทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต  
ผู้จัดทำ นายยง ยั่งยืน รหัส 6010110293  
สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา 2563

---

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

คณะกรรมการสอบ

( รศ.ดร.แสงสุรีย์ วสุพงศ์อัยยะ )

( รศ.ดร.แสงสุรีย์ วสุพงศ์อัยยะ )

( รศ.ดร.พิชญา ตันฑัยย์ )

( ผศ.ดร.เพ็ชรัตน์ สุริยะไชย )

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 และ 2 ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

( ผศ.ดร.นิคม สุวรรณวร )

รักษาระบบทามาตรฐานหัวหน้าสาขาวิชา  
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

## หนังสือรับรองความเป็นเอกสารลักษณ์

ข้าพเจ้าผู้ลงนามท้ายนี้ ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ เป็นรายงานที่มีความเป็นเอกสารลักษณ์ โดยที่ ข้าพเจ้าไม่ได้การคัดลอกมาจากที่ใด เนื้อหาในรายงานทั้งหมดถูกรวบรวมจากการพัฒนาในขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดทำโครงการ หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่จำเป็นต้องนำข้อความจากผลงานของบุคคลอื่นใดที่ไม่ใช่ ตัวข้าพเจ้า ข้าพเจ้าได้ทำการอ้างอิงถึงเอกสารเหล่านั้นไว้อย่างเหมาะสม และขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ไม่ เคยเสนอต่อสถาบันใดมาก่อน

ผู้จัดทำ

---

( นายยงยงยืน )

ชื่อโครงงาน แซทบอทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต  
ผู้จัดทำ นายยง ยั่งยืน รหัส 6010110293  
สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา 2563

## บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกรูปแบบและพัฒนาแซทบอทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต ซึ่งอยู่ระหว่างการรักษาด้วยวิธีการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ต้องอดจากแอปพลิเคชันเดิมที่เป็นแอปพลิเคชันระบบข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยฟอกไตบนสมาร์ทโฟน ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถดูแลสุขภาพของตนเองอย่างเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมอาหาร การรับประทานยา การออกกำลังกาย รวมถึงการพบแพทย์ตามกำหนด โดยภายในแอปพลิเคชันจะมีส่วนเสริมที่สามารถเชื่อมโยงไปยังแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์และไลน์เพื่อพูดคุยกับแซทบอทได้ แซทบอทซึ่งพัฒนาขึ้นภายใต้โครงงานนี้มีฟังก์ชันรองรับการตอบคำถามของผู้ป่วยทั้งหมด 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรคไต โภชนาการอาหาร การรับประทานยา การตื่นนอน และการออกกำลังกาย โดยในแต่ละประเด็นจะสามารถถามคำถามแยกย่อยลงมาในเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น โรคไตคืออะไร อาหารที่ผู้ป่วยโรคไตควรรับประทานมีอะไรบ้าง ยานินิดีครัวรับประทานอย่างไร มีท่าออกกำลังกายแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคไตอย่างไรบ้าง หรือในหนึ่งวันควรดื่มน้ำปริมาณเท่าไร เป็นต้น

คำสำคัญ แอปพลิเคชันมือถือ แซทบอท ดูแลสุขภาพ โรคไต ระบบจัดเก็บข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคล

Project	Chatbot for kidney disease patients caring	
Author	Mr. Yong Yangyuen	ID 6010110293
Major Program	Computer Engineering	
Academic Year	2020	

## Abstract

This project aims to design and develop a chatbot for kidney disease patients who use a hemodialysis machine to remove wastes from their blood, extends from the original mobile application which is a personal health record system for kidney disease patients in a form of an Android application. The original app assists the patients in taking care of their health including nutrition control, medicine, exercise, and a doctor appointment. Within the original app, there are add-ons that can link to Messenger and LINE application for chatting with the chatbot. The chatbot developed along with this project has functions to respond to patient's inquiries into 5 major categories – general information regarding kidney disease, food nutrition, drug usage, water consumption, and exercise information. Each category can give additional information to much deeper responses, for example, what is the kidney disease, the food of kidney disease patients, how the kidney disease patients take the medicines, and what the exercise the patients should have or even how much water the patients should consume, etc.

**Keywords:** Mobile-application, Chatbot, Health care, Kidney disease, Personal Health Record

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการแข่งขันที่มีผู้เข้าร่วมจำนวนมากกว่า 100 ท่าน ได้รับการจัดทำโดยผู้จัดทำโครงการ คือ ดร. แสงสุรีย์ วสุพงศ์อัยยะ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการชั้นนี้ ที่ได้รุ่นมาให้ความรู้ คำแนะนำ รวมทั้งตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องในการพัฒนาโครงการ ทำให้โครงการนี้สมบูรณ์ที่สุด และขอบพระคุณอาจารย์คณะกรรมการสอบทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมเพื่อใช้ในการปรับปรุงโครงการนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และคณาจารย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ขอขอบพระคุณบุคลากรประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา รุ่นพี่ เพื่อนนักศึกษา ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี่ ที่เคยสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำให้โครงการฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงการหวังว่า โครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจไม่มากก็น้อย

ชื่อผู้จัดทำ

ยง ยังยืน

## สารบัญ

บทคัดย่อ .....	๔
Abstract .....	๕
กิตติกรรมประกาศ .....	๖
สารบัญ.....	๗
รายการภาพประกอบ.....	๘
รายการตาราง .....	๙
รายการคำย่อ.....	๙
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
1.1    ความสำคัญและที่มาของโครงงาน .....	1
1.2    วัตถุประสงค์ของโครงงาน .....	3
1.3    ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
1.4    ขอบเขตของโครงงาน .....	4
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....</b>	<b>5</b>
2.1    กลไกการทำงานของแซทบอท .....	5
2.2    ข้อมูลที่เกี่ยวกับโภชนาการ.....	7
2.3    ข้อมูลที่เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยโรคไตเบื้องต้น.....	8
2.4    ข้อมูลที่เกี่ยวกับการออกกำลังกาย .....	9
2.4.1    ความสำคัญของการออกกำลังกาย .....	9
2.4.2    อย่าออกกำลังกาย หากคุณมีอาการดังต่อไปนี้ .....	9
2.4.3    หยุดออกกำลังกายทันที หากรู้สึกดังต่อไปนี้ .....	9
2.5    ข้อมูลที่เกี่ยวกับการรับประทานยา .....	10
2.6    ระบบข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยฟอกไต .....	11
2.7    เครื่องมือที่ใช้.....	12
2.7.1    Dialogflow .....	12
2.7.2    SnatchBot .....	13
2.7.3    ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ .....	13
2.7.4    Nutrition Analysis API .....	14
2.7.5    Google Calendar API .....	14
2.7.6    LINE Developers .....	14

2.7.7	Facebook for Developers .....	14
2.7.8	OAuth.....	14
2.8	แอปพลิเคชันเกี่ยวกับโรคไตและโภชนาการที่มีอยู่ในปัจจุบัน.....	15
2.8.1	CKD รักษ์ไต.....	15
2.8.2	eGFR Calculator.....	16
2.8.3	FoodiEat .....	17
2.8.4	FoodChoice .....	18
2.8.5	แคลอรี่ ไดอารี่ .....	19
<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีดำเนินงาน.....</b>	<b>20</b>
3.1	แนวคิดในการออกแบบระบบ.....	20
3.2	Use case diagram ของระบบ.....	22
3.3	Mock-up ของระบบ.....	23
3.3.1	ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อระบบ.....	23
3.3.2	ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลความเสี่ยงกับระบบ.....	24
3.3.3	ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกซื้ออาหารจากรายการอาหารทั้งหมดได้ .....	25
3.3.4	ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกซื้อยาจากรายการยาทั้งหมดได้ .....	26
3.3.5	ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิด การแจ้งเตือนต่าง ๆ ของระบบได้ .....	27
3.3.6	ผู้ใช้สามารถรับการแจ้งเตือนต่าง ๆ จากระบบได้ .....	28
3.4	วิธีการดำเนินงาน .....	29
3.5	เทคโนโลยีที่ใช้.....	30
3.6	รายละเอียดคุณลักษณะของระบบ .....	30
3.6.1	ปุ่มกดเพื่อพูดคุยกับระบบ.....	32
3.6.2	ปุ่มกดเพื่อแสดงการสอนการใช้งานระบบเบื้องต้น .....	33
3.6.3	ระบบที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์ .....	34
3.6.4	ระบบที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันไลน์ .....	35
3.7	การทดสอบระบบ.....	36
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลและวิเคราะห์ผล.....</b>	<b>37</b>
4.1	การทดสอบการตอบคำถามของระบบในประเด็นเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับโรคไต .....	37
4.2	การทดสอบการตอบคำถามของระบบในประเด็นเรื่องอาหาร .....	38
4.3	การทดสอบการตอบคำถามของระบบในประเด็นเรื่องยา .....	39
4.4	การทดสอบการตอบคำถามของระบบในประเด็นเรื่องการออกกำลังกาย .....	40

4.5	การทดสอบการตอบคำถามของเซทบทในประเด็นเรื่องการตีมน้ำ.....	41
4.6	การทดสอบระบบโดยรวม .....	42
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>43</b>
5.1	สรุป.....	43
5.2	ข้อเสนอแนะ .....	43
	<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>44</b>
	<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>46</b>
	ภาคผนวก ก คู่มือการติดตั้งแอปพลิเคชัน .....	46
	ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน .....	48
	<b>ประวัติผู้เขียน .....</b>	<b>55</b>

## รายการภาพประกอบ

รูปที่ 1-1 อัตราป่วย อัตราตาย โรคไตเรื้อรังต่อแสนประชากร จังหวัดกำแพงเพชร ปี 2553-2557.....	1
รูปที่ 1-2 หน้าจอแสดงผลแอปพลิเคชันของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ .....	2
รูปที่ 2-1 ขั้นตอนการทำงานของระบบแข็งบอท .....	6
รูปที่ 2-2 ภาพการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลของผู้ป่วยฟอกไต .....	11
รูปที่ 2-3 ภาพการแสดงผลและจัดเก็บข้อมูลโภชนาการอาหาร .....	12
รูปที่ 2-4 โครงสร้างของสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ .....	13
รูปที่ 2-5 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันซีเคดีรักษ์ไต (CKD รักษ์ไต) .....	15
รูปที่ 2-6 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันอีจีเอฟาร์แคลคูลเตอร์ (eGFR Calculator) .....	16
รูปที่ 2-7 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันฟู้ดไออีท (FoodiEat) .....	17
รูปที่ 2-8 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันฟู้ดช้อยส์ (FoodChoice) .....	18
รูปที่ 2-9 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันแคลอรี่ ไดอารี่ .....	19
รูปที่ 3-1 ภาพรวมการทำงานของระบบ .....	20
รูปที่ 3-2 User Interface ของแอปพลิเคชันที่ทำการเพิ่มปุ่มแล้ว .....	21
รูปที่ 3-3 Use case diagram ของระบบ .....	22
รูปที่ 3-4 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถแข็งบอทได้ .....	23
รูปที่ 3-5 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถแข็งด้วยข้อความเสียงกับระบบแข็งบอทได้ .....	24
รูปที่ 3-6 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกซื้ออาหารจากรายการอาหารทั้งหมดได้ .....	25
รูปที่ 3-7 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกซื้อยาจากรายการยาทั้งหมดได้ .....	26
รูปที่ 3-8 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิด การแจ้งเตือนต่างๆ ของระบบได้ .....	27
รูปที่ 3-9 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถรับการแจ้งเตือนต่างๆ จากระบบได้ .....	28
รูปที่ 3-10 โครงสร้างลำดับชั้นแสดงคำถ้าทั้งหมดที่ผู้ป่วยสามารถนำไปยังแข็งบอทได้ .....	31
รูปที่ 3-11 ปุ่มกดเพื่อพูดคุยกับแข็งบอท .....	32
รูปที่ 3-12 ปุ่มกดเพื่อแสดงการสอนการใช้งานแข็งบอทเบื้องต้น .....	33
รูปที่ 3-13 แข็งบอทที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์ .....	34
รูปที่ 3-14 แข็งบอทที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันไลน์ .....	35
รูปที่ 4-1 ทดสอบแข็งบอทประเด็นเรื่องที่ว่าไปเกี่ยวกับโรคไต .....	37
รูปที่ 4-2 ทดสอบแข็งบอทประเด็นเรื่องอาหาร .....	38
รูปที่ 4-3 ทดสอบแข็งบอทประเด็นเรื่องยา .....	39
รูปที่ 4-4 ทดสอบแข็งบอทประเด็นเรื่องการออกกำลังกาย .....	40

รูปที่ 4-5 ทดสอบแซทบทประเด็นเรื่องการตีมน้ำ .....	41
รูปที่ ก-1 การเริ่มติดตั้งแอปพลิเคชัน .....	46
รูปที่ ก-2 การติดตั้งแอปพลิเคชันเสร็จสมบูรณ์ .....	47
รูปที่ ข-1 การเปิดใช้งานแอปพลิเคชัน .....	48
รูปที่ ข-2 การกรอกข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน .....	48
รูปที่ ข-3 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน .....	49
รูปที่ ข-4 หน้าเลือกเมนูคุยกับแซทบท .....	49
รูปที่ ข-5 หน้าเตือนการสร้างบัญชี .....	50
รูปที่ ข-6 หน้าเลือกแอปพลิเคชันเพื่อพูดคุยกับแซทบท .....	50
รูปที่ ข-7 หน้ากดปุ่มพูดคุยผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์ .....	51
รูปที่ ข-8 หน้าเตือนการสอนการเริ่มต้นคุยกับแซทบทผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์ .....	51
รูปที่ ข-9 หน้าสอนการเริ่มต้นคุยกับแซทบทผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์ .....	52
รูปที่ ข-10 หน้าเริ่มพูดคุยกับแซทบทเมสเซนเจอร์ .....	52
รูปที่ ข-11 หน้ากดปุ่มพูดคุยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ .....	53
รูปที่ ข-12 หน้าเตือนการสอนการเริ่มต้นคุยกับแซทบทผ่านแอปพลิเคชันไลน์ .....	53
รูปที่ ข-13 หน้าสอนการเริ่มต้นคุยกับแซทบทผ่านแอปพลิเคชันไลน์ .....	54
รูปที่ ข-14 หน้าเริ่มพูดคุยกับแซทบทไลน์ .....	54

## รายการตาราง

ตารางที่ 2-1 ปริมาณสารอาหารที่ผู้ป่วยโรคไตควรได้รับต่อวัน.....8

## รายการคำย่อ

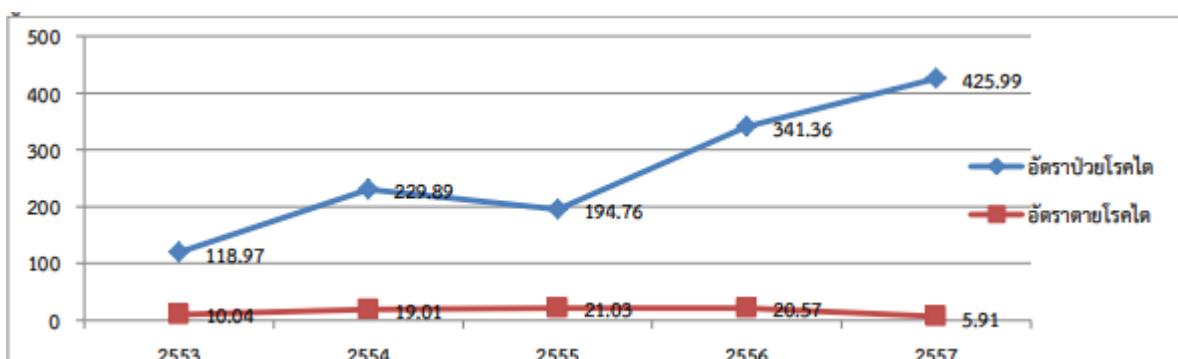
CKD	Chronic Kidney Disease
eGFR	Estimated Glomerular Filtration Rate
UTF	Unicode Transformation Format
AI	Artificial Intelligence
NLP	Natural Language Processing
NLU	Natural Language Understanding
IBM	International Business Machines
UI	User Interface
IoT	Internet of Things
API	Application Programming Interface
OTC	Over-The-Counter
NSAIDs	Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs
PHR	Personal Health Record
Inc	Incorporated
SDK	Software Development Kit
iOS	iPhone Operating System
OAuth	Open Authorization
AP	Access Point
URL	Uniform Resource Locator

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

อ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาโดยสมาคมโรคไตพบว่า ปัจจุบันมีคนไทยที่ป่วยเป็นโรคไตเป็นจำนวนตัวเลขสูงถึงหลักล้านคน แต่คนที่เข้ารับการฟอกไตกลับมีจำนวนไม่ถึงหนึ่งแสนคน [1] อันเนื่องมาจากลักษณะอาการของโรคไตที่เป็นภัยเงียบ ในช่วงเริ่มต้นจะไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ หากไม่เข้ารับการตรวจที่โรงพยาบาล ก็ทราบได้ยากกว่าตนเองเป็นโรคไต โดยอาการของโรคไตจะเริ่มแสดงออกมาหลังจากที่มีอาการผิดปกติไประยะหนึ่ง หลังจากนั้นผู้คนที่ป่วยเป็นโรคไตจึงจะเริ่มรู้สึกได้ว่าตนเองเป็นโรคไต โดยทุกปีผู้คนจะมีอัตราป่วยและอัตราตายจากโรคไตเพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 1-1

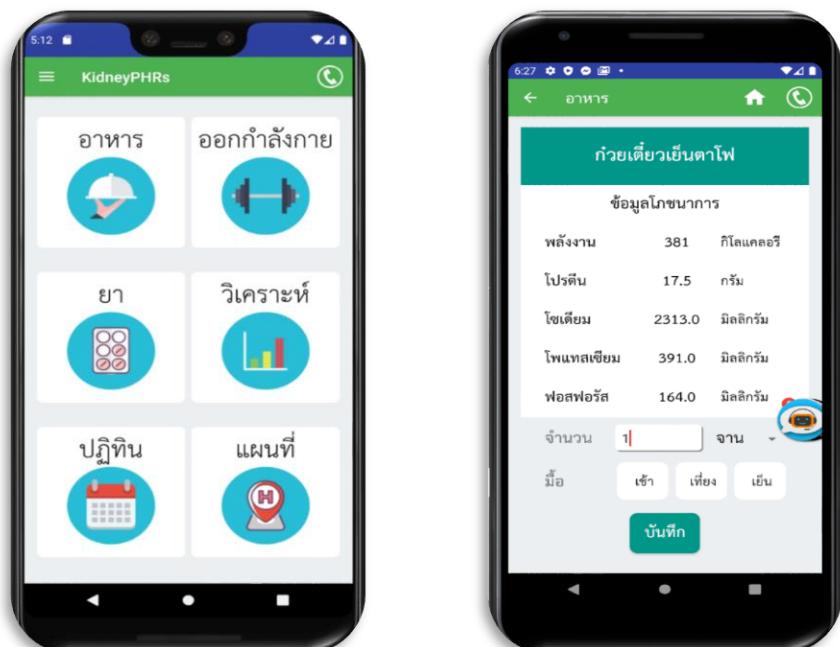


รูปที่ 1-1 อัตราป่วย อัตราตาย โรคไตเรื้อรังต่อแสนประชากร จังหวัดกำแพงเพชร ปี 2553-2557 [2]

โรคไตเป็นโรคที่พบบ่อยและเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากเป็นโรคที่อันตรายร้ายแรงถึงชีวิตหากไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างถูกต้องและเหมาะสม และเป็นโรคเรื้อรังที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงมาก ผู้ป่วยโรคไตจึงต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่องและมีการติดตามผลการรักษาอย่างใกล้ชิด เมื่อผู้ป่วยพบว่าตนเองเป็นโรคไต ควรจะมีการดูแลรักษาสุขภาพของตนเองอย่างเหมาะสมตามคำแนะนำของแพทย์ ซึ่งจะมีข้อจำกัดหรือข้อห้ามที่ละเอียดอ่อนมากmany ไม่ว่าจะเป็น การเลือกินอาหาร การดื่มน้ำ ปริมาณสารอาหารที่เหมาะสมที่ควรได้รับในแต่ละวัน การดูดบุหรี่และแอลกอฮอล์ การออกกำลังกายและการผักผ่อนให้เพียงพอ โดยผู้ป่วยที่ต้องปฏิบัติตามข้อจำกัดเหล่านี้อย่างเคร่งครัดมักจะเกิดปัญหาการลีม เช่น การลีมรับประทานยาตามเวลา ลีมว่าวันนี้ดื่มน้ำไปปริมาณเท่าไรแล้ว รับประทานโปรดีมาก

เกินไปหรือไม่ ออกรักษาไปแล้วกินอาทิ หรือไม่ทราบว่าอาหารที่ได้รับประทานไปมีปริมาณสารอาหารต่าง ๆ เท่าไร โดยปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลให้อาการของโรคไตแย่ลง

ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีแอปพลิเคชันต่าง ๆ มากมายที่เข้ามาอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ป่วยโรคไตเพื่อช่วยในการดูแลรักษาสุขภาพ อาทิเช่น ซีเดคีรักษ์ไต (CKD รักษ์ไต) ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับวิเคราะห์เก็บข้อมูลสุขภาพทางไตต่าง ๆ อีจีเอฟาร์แคลคูลเตอร์ (eGFR Calculator) เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ทำการคำนวณการทำงานของไตหรืออัตราการกรองของไตโดยใช้น้ำหนัก เพศ อายุ และค่าที่ได้จากการเจาะเลือดมาคำนวณ เพื่อวิเคราะห์การเสื่อมของไต ฟู้ดไออิท (FoodiEat) เป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่สามารถบันทึกและวิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายสำหรับคนรักสุขภาพฟู้ดช้อยส์ (FoodChoice) เป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ที่ให้ความรู้ทางด้านโภชนาการ เมื่อสแกนبارك็อกจากผลิตภัณฑ์ ข้อมูลบนฉลากโภชนาการจะถูกแสดงในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่ายพร้อมคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคต่าง ๆ รวมไปถึงผลงานของนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่เคยทำเป็นโครงการระบบข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยฟอกไต ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถวิเคราะห์และให้คำแนะนำด้านสุขภาพแก่ผู้ป่วยได้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย รวมไปถึงการแสดงวันเวลาในการพบแพทย์ตามเวลานัดหมาย โดยข้อมูลต่าง ๆ จะแสดงผลลอกมาในรูปแบบของรูปภาพ ตัวเลขและตัวอักษร ดังรูปที่ 1-2



รูปที่ 1-2 หน้าจอแสดงผลแอปพลิเคชันของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ [3]

ซึ่งจากกลุ่มตัวอย่างของแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมไปถึงแอปพลิเคชันที่เป็นผลงานของนักศึกษาภาควิชาศวกรรคมคอมพิวเตอร์ที่ก่อตัวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าแอปพลิเคชันต่าง ๆ เหล่านี้ ยังขาดในเรื่องของปฏิสัมพันธ์การโต้ตอบระหว่างแอปพลิเคชันกับผู้ป่วย ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญเนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานแอปพลิเคชัน หรืออาจจะมีข้อสงสัยต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุภายในแอปพลิเคชัน เช่น อาหารที่กำลังจะรับประทานมีสัดส่วนของสารอาหารต่าง ๆ ปริมาณเท่าไร ซึ่งไม่สามารถถามได้ ณ เวลานั้น

ทางผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะนำความสามารถต่าง ๆ ของผลงานแอปพลิเคชันของรุ่นพี่นักศึกษาภาควิชาศวกรรคมคอมพิวเตอร์ที่เคยมีมาก่อนหน้านี้ มาประยุกต์รวม แล้วสร้างเป็นฟีเจอร์ (Feature) เสริมที่มีระบบเชทบทอทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโมบายแอปพลิเคชันดังเดิม โดยจัดเก็บข้อมูลการเชทต่าง ๆ ผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์และไลน์ ซึ่งเป็นเชทแอปพลิเคชันยอดนิยมของคนไทย ที่มีผู้ใช้งานมากมายในปัจจุบัน เพื่อใช้ในการวินิเคราะห์แสดงผล พร้อมให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วย ในรูปแบบของเชทบทอท ที่สามารถทำการโต้ตอบกับผู้ป่วยได้ มีระบบรองรับคำถามเบื้องต้นเพื่อทำการตอบคำถามของผู้ป่วย พร้อมสามารถเลือกชื่ออาหารที่กำลังจะรับประทานจากฐานข้อมูลด้านโภชนาการที่มีรายการอาหารไทยมากมายภายในแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงสัดส่วนปริมาณสารอาหารของรายการอาหารนั้น ๆ ทำให้ผู้ป่วยสามารถตัดสินใจเองได้ว่า ควรรับประทานอาหารนั้นหรือไม่ เสมือนกับการที่ผู้ป่วยได้พูดคุยกับคนจริง ๆ ที่เป็นผู้ดูแลให้คำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องการดูแลสุขภาพได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ออกแบบและพัฒนาระบบโต้ตอบอัตโนมัติเชทบทอทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต
2. ทดสอบประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของการตอบคำถามของเชทบทอทจาก 5 ประเด็นหลักตามโครงสร้างแบบลำดับขั้นที่ได้ออกแบบไว้

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ใช้สามารถดูแลสุขภาพของตนเองได้เบื้องต้นโดยการสอบถามจากเชทบทอท
2. ผู้ใช้สามารถควบคุมปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับในแต่ละวันได้
3. ผู้ใช้สามารถควบคุมปริมาณการดื่มน้ำที่เหมาะสมในแต่ละวันได้
4. ผู้ใช้สามารถรับประทานยาตามสรรพคุณและช่วงเวลาได้อย่างถูกต้อง
5. ผู้ใช้สามารถออกกำลังกายได้อย่างเหมาะสมจากคำแนะนำของเชทบทอท

#### 1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1. แซทบอทที่พัฒนาให้คำแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคไต โภชนาการอาหาร ยา การดื่มน้ำและการออกกำลังกายอย่างเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคไตเท่านั้น
2. แซทบอทที่พัฒนาสามารถตอบกับผู้ใช้ด้วยข้อความและเสียง
3. แซทบอทที่พัฒนามิ่งสามารถตอบคำถามที่ไม่เกี่ยวข้องกับโรคไตได้
4. แซทบอทที่พัฒนาสามารถวิเคราะห์และแสดงสัดส่วนของปริมาณสารอาหารจากรายการอาหารที่ผู้ใช้เลือก
5. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เวอร์ชัน 4.0.3 ขึ้นไป
6. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องรองรับการใช้งานระบบแจ้งเตือนโดยวิธี Push Notification
7. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องรองรับระบบ UTF-8 เพื่อการใช้งานภาษาไทย
8. ผู้ใช้งานต้องมีบัญชีผู้ใช้กูเกิล (Google) เพื่อใช้งานฟังก์ชันปฏิทิน
9. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเข้มต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้งานปฏิทินและวิเคราะห์โภชนาการ
10. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันกูเกิลคัลเอนดาร์ (Google Calendar) เพื่อใช้งานฟังก์ชันปฏิทิน
11. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์หรือไลน์ เพื่อใช้งานระบบแซทบอท

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับผู้ป่วยโรคไตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ข้อมูลที่นำมาประกอบการพัฒนาระบบ ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลไกการทำงานของเซลล์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ ข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยฟอกไต เครื่องมือที่ใช้ และแอปพลิเคชันเกี่ยวกับโรคไตและโภชนาการที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 กลไกการทำงานของเซลล์

บอท (Bot) นั้นเปรียบเสมือนผู้ช่วยในการใช้งานบริการใดบริการหนึ่ง ย่อมาจากคำว่า โรบอท (Robot) ซึ่งมันทำหน้าที่แทนเจ้าของบริการนั้น ๆ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง แชทบอท (Chatbot) [4]

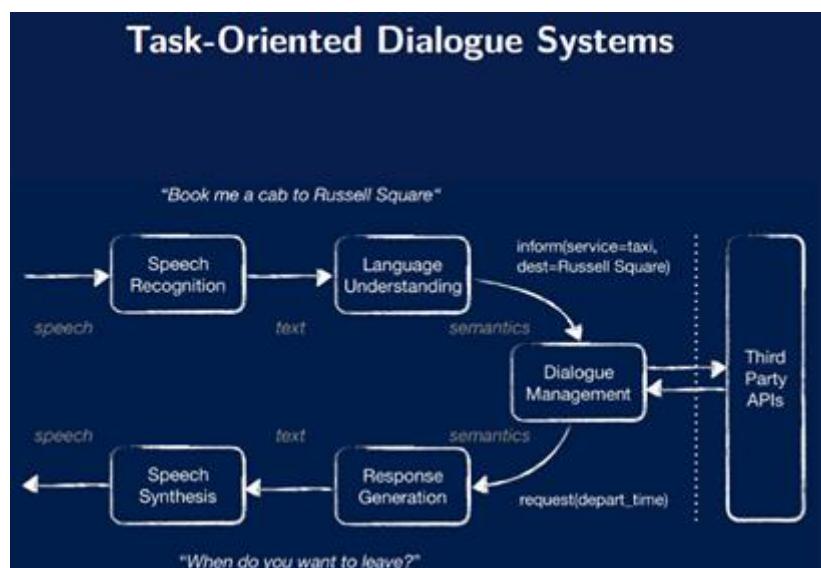
แชทบอท [5] คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีไว้สื่อสารโดยการสนทนากับมนุษย์ เพื่อประโยชน์ไม่ทางเดiktทางหนึ่ง จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้คนส่วนใหญ่อาจจะคิดว่าแชทบอทสามารถตอบได้หมดทุกคำถาม แต่ในความเป็นจริงแชทบอทไม่ได้มีประสิทธิภาพสูงขนาดนั้น เพราะการคุยกับแชทบอท คือการที่มนุษย์ใช้ภาษามนุษย์คุยกับภาษาโปรแกรมมิ่ง (Programming Language) โดยที่ระบบแชทบอท จะแบ่งออกเป็น 2 แบบหลัก ๆ ที่พบบ่อย แบบแรกคือแบบที่ถูกกำหนดด้วยกฎต่าง ๆ (Based on rules) กับแบบที่มีเอไอ (AI) หรือปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) คือใช้ส่วนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) เข้ามาช่วย

ซึ่งแบบที่ใช้กฎ (Based on rules) นั้น ถ้าอยากรู้แชทบอทของเรางาน อาจจะต้องสร้างกฎไว้ให้หลาย ๆ ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมหลาย ๆ เคสและตรงตามเป้าหมายที่เราต้องการให้แชทเป็น เพราะแชทบอทแบบนี้จะสามารถตอบได้เฉพาะคำสั่งที่เราได้สร้างขึ้นไว้ตามกฎของเราเท่านั้น หากผู้ใช้ตอบกลับในบางคำสั่งที่เราไม่ได้เตรียมไว้ ตัวแชทบอทเองก็อาจไม่เข้าใจว่าผู้ใช้ต้องการอะไร

ส่วนแบบที่ใช้เอไอนั้นจะมีความยากในการทำมากกว่า เพราะอาจจะต้องมีการนำการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) หรือเอ็นเอลพี (NLP) และการทำความเข้าใจภาษาธรรมชาติ (Natural Language Understanding) หรือเอ็นแอลยู (NLU) มาใช้ เพื่อช่วยให้แชทบอทเข้าใจภาษามนุษย์ รูปประโยชน์ ความหมายที่มนุษย์ต้องการสื่อได้ดีขึ้น ซึ่งปัจจุบันมี

บริษัทใหญ่ ๆ ที่ได้พัฒนาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และน้ำเสียง (NLP-NLU) ไม่ว่าจะเป็นไอบีเอ็ม (IBM) ไมโครซอฟท์ (Microsoft) ภูเก็ต หรือแมร์กี้ทั้งเฟซบุ๊ก (Facebook) เอง

แขพบบทนั้นทำหน้าที่ [4] เป็นตัวแทนในการสื่อสารกับผู้ใช้งานหรือลูกค้าด้วย ในอดีต พนักงานอาจจะต้องตอบคำถามลูกค้าในปริมาณมาก คำถามซ้ำ ๆ เดิม ๆ หรืออาจจะตอบไม่ทันทำให้ เสียลูกค้าไป นั่นจึงเป็นที่มาของ แขพบบท ที่จะมาช่วยตอบคำถามหรือปัญหาของเรา ทั้งนี้แขพบบท ยังเป็นโปรแกรมที่สามารถตอบสนองกับผู้ใช้ด้วยภาษาได้ โปรแกรมที่เราเห็นโดยทั่วไปปกติจะมีอยู่ใน (UI) หรือยูเซอร์อินเตอร์เฟส (User Interface) เป็นหน้าตาของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นได้ คือ มีปุ่ม (Button) มีกล่องข้อความ (Text box) มีรายการเลือกแบบติ๊งลง (Dropdown) หรืออื่น ๆ แต่แขพบบทนั้นจะรวมทุกสิ่งทุกอย่างไว้เข้าด้วยกันหมดโดยใช้ภาษาเป็นยูไอ ที่เป็นแบบนอน-ยูไอ (Non-UI) คือ ไม่มีหน้าตาของโปรแกรม มีแค่ข้อความตัวอักษรหรือเสียงที่สื่อสารโดยต้องกันจนได้ผล ลัพธ์หรือปลายทางเหมือนกันกับโปรแกรมที่มีอยู่ปกติ เช่น แขพบบทที่คำนวนเรื่องการรีไฟแนนซ์ (Refinance) หรือแขพบบทที่สามารถให้อาหารแมวที่บ้านผ่านไอโอที (IoT)



รูปที่ 2-1 ขั้นตอนการทำงานของระบบแขพบบท [6]

หลักการเหล่านี้ถูกนำมาสร้างเป็นแขพบบทแบบที่ใช้กันร่วมกับแอปฯ เพื่อให้ระบบแขพบบทมี ประสิทธิภาพ ขั้นตอนการทำงานของระบบ แสดงในรูปที่ 2-1 คือ เริ่มต้นด้วยการรับข้อความเสียง จากผู้ใช้แล้วทำการจดจำเสียง แล้วทำการแปลงเสียงเป็นข้อความตัวอักษร หรืออาจจะรับข้อความ ตัวอักษรจากการพิมพ์ปกติ ก็ได้ ทำความเข้าใจเพื่อหาความหมายแล้วจัดการตอบกลับบทสนทนากับ โดย อาจจะมีการใช้อะพีไอ (API) ต่าง ๆ เพื่อของการเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นในการตอบกลับข้อความของผู้ใช้

พีโอล นั้น ๆ ได้ หลังจากนั้นทำการสร้างข้อความตอบกลับขึ้นแล้วแปลงเป็นเสียงเพื่อส่งกลับไปตอบยังผู้ใช้งาน

โดยปกติแอปพลิเคชันจะมีฟังก์ชันการตอบกลับคำถามโดยเบื้องต้นที่ผู้ป่วยมักจะถามอยู่แล้ว ร่วมกับการใช้งานของพีโอล่ายในการตอบกลับ แต่หากคำถามนั้น ๆ ระบบไม่สามารถเข้าใจหรือตีความได้ ก็จะมีคำตอบเริ่มต้นที่ตอบกลับไปโดยอัตโนมัติ (Default Fallback Intent) [7] ในกรณีที่ประโยชน์นั้น ๆ ไม่ตกลงกัน เช่น “คุณต้องดื่มน้ำ” ที่ได้ทำการโปรแกรมไว้

## 2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับโภชนาการ

ผู้ป่วยโรคไตควรดูแลในเรื่องของอาหารการกินอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ให้อาการแย่ลง โดยแบ่งการรับประทานอาหารของผู้ป่วยออกเป็น 2 ประเภท [8]

ประเภทที่ 1 คือ สำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ยังไม่แสดงอาการผิดปกติมาก โดยครรับประทานอาหารไม่เค็มจัดจนเกินไป และรับประทานผลไม้ได้พอสมควร ระวังในเรื่องของน้ำหนักตัวที่เพิ่มเร็ว รับประทานอาหารโปรตีนต่ำ จะช่วยทำให้ของเสียในร่างกายลดน้อยลง แต่ก็ไม่ควรน้อยจนเกินไป เพราะอาจส่งผลให้ขาดสารอาหารได้ โดยเลือกโปรตีนคุณภาพดี หลีกเลี่ยงเนื้อแดง ตี๋หมูตามปกติ 1.5-2.0 ลิตร (L) ต่อ 1 วัน

ประเภทที่ 2 คือ สำหรับผู้ป่วยโรคไตที่มีอาการผิดปกติปานกลางไปจนถึงระดับสูง โดยควรหลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์ ตัว เครื่องดื่มสีดำ ผลไม้ราดูโรเตสเซียม (K) เช่น มะม่วง ทุเรียน ลิ้นจี่ ขนุน ลำไย เปราะ เพราะถ้าเกิดธาตุโรเตสเซียมในร่างกายมากเกินไป อาจส่งผลให้หัวใจของผู้ป่วยเต้นไม่สม่ำเสมอ หรือหยุดเต้นได้ในทันที ตี๋หมูไม่เกิน 0.5 ลิตร ต่อ 1 วัน เนื่องจาก ร่างกายไม่ค่อยมีเหงื่อและปัสสาวะน้อยอยู่แล้ว

ในเรื่องของสัดส่วนของปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ที่ผู้ป่วยโรคไตควรได้รับอย่างเหมาะสมในแต่ละวัน [9] มีดังนี้

ตารางที่ 2.1 ปริมาณสารอาหารที่ผู้ป่วยโรคไตควรได้รับต่อวัน

สารอาหาร	ปริมาณที่ควรได้รับต่อวัน
พลังงาน	30-35 กิโลแคลอรี่ (kcal) คุณตัววาย น้ำหนักตัว (kg)
โปรตีน (Protein)	1.1-1.4 กรัม (g) คุณตัววาย น้ำหนักตัว
โซเดียม (K)	2000-3000 มิลลิกรัม (mg)
ฟอสฟอรัส (P)	800-1000 มิลลิกรัม
โซเดียม (Na)	ไม่เกิน 2000 มิลลิกรัม
แป้ง	เลือกแป้งปลอดโปรตีน
ไขมัน	เลี่ยงไขมันที่มีไขมันอิ่มตัวสูง

ข้อห้ามสำคัญของผู้ป่วยโรคไต คือ ไม่ควรดื่มน้ำเกลือแร่ [8] เนื่องจากผู้ป่วยโรคไต มีสารเกลือแร่บางชนิดคั่งอยู่ในร่างกายเป็นจำนวนมากอยู่แล้ว ซึ่งอาจทำให้เกลือแร่สูงมากเกินไป ส่งผลให้เป็นอันตรายถึงชีวิต

### 2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยโรคไตเบื้องต้น

ผู้ป่วยโรคไตควรได้รับการดูแลอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งเราสามารถดูแลผู้ป่วยโรคไตได้เบื้องต้น ดังนี้ [10]

- ปฏิบัติ ผู้ดูแล และผู้ป่วยควรแจ้งแพทย์และเภสัชกรทุกครั้งถึงรายการยา รวมทั้งวิตามินอาหารเสริม สมุนไพร ที่ผู้ป่วยได้รับในปัจจุบัน
- หากเจ็บป่วยผู้ป่วยโรคไตไม่ควรเข้ารับประทานเอง ควรปรึกษาแพทย์ทุกครั้ง
- แจ้งแพทย์ถึงความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น คลื่นไส้ อาเจียน เปื้ออาหาร น้ำหนักตัวเพิ่มข้างบน หายใจลำบาก หัวใจเต้นผิดปกติ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ตะคริว แขน-ขาชา ไม่มีแรง คันตามผิวหนัง กลั้นปัสสาวะไม่ออก ปัสสาวะบ่อย ปัสสาวะขัด

## 2.4 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการออกกำลังกาย

ผู้ป่วยโรคเรื้อรังหลายท่านอาจรู้สึกว่าตนเจ็บป่วยเกินกว่าที่จะออกกำลังกายได้ ซึ่งเป็นความเชื่อที่ผิด เพราะการออกกำลังกายเป็นสิ่งจำเป็นต่อทุกคน หากไม่ออกกำลังกายจะส่งผลให้กล้ามเนื้อและหัวใจอ่อนกำลังลง อิกทั้งข้อต่อต่าง ๆ จะไม่แข็งแรง ดังนั้นการออกกำลังกายจะช่วยให้สุขภาพโดยรวมกลับมาแข็งแรงอีกรอบ [10]

### 2.4.1 ความสำคัญของการออกกำลังกาย

- ช่วยให้หัวใจแข็งแรงและลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ
- พิมระดับของ hematocrit และ hemoglobin ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการนำออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด
- ลดความดันโลหิต
- ลดปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์
- ลดความตึงเครียด

### 2.4.2 อายุออกกำลังกาย หากคุณมีอาการดังต่อไปนี้

- มีไข้
- อาการร้อนและมีความชื้นสูง
- มีปัญหาเกี่ยวกับกระดูกและข้อต่อ

### 2.4.3 หยุดออกกำลังกายทันที หากรู้สึกดังต่อไปนี้

- เหนื่อยล้าเป็นอย่างมาก
- หายใจไม่ทัน
- เจ็บหน้าอก
- หัวใจเต้นเร็วผิดปกติหรือไม่เป็นจังหวะ
- คลื่นไส้
- เป็นตะคริว

## 2.5 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการรับประทานยา

คนทั่วไปมักเข้าใจว่าในกลุ่ม OTC (Over-the-Counter Drugs) หรือยาที่สามารถหาซื้อได้ตามร้านยาเพื่อบรรเทาอาการไม่สบายเบื้องต้น [10] เช่น ยาแก้ไอ ยาลดไข้ ยาลดน้ำมูก ยาแก้ปวด เมื่อย ยาระบายน้ำท้องผูก ยาแก้ท้องเสีย วิตามิน อาหารเสริม รวมถึงยาจีนและสมุนไพรต่าง ๆ เป็นยาที่ปลอดภัยเนื่องจากสามารถหาซื้อได้เองโดยไม่ต้องมีใบสั่งยา แต่ในความจริงแล้วยาเหล่านี้อาจสะสมในร่างกาย หรือทำให้เกิดอันตรายต่อไตในผู้ที่มีโรคไตได้

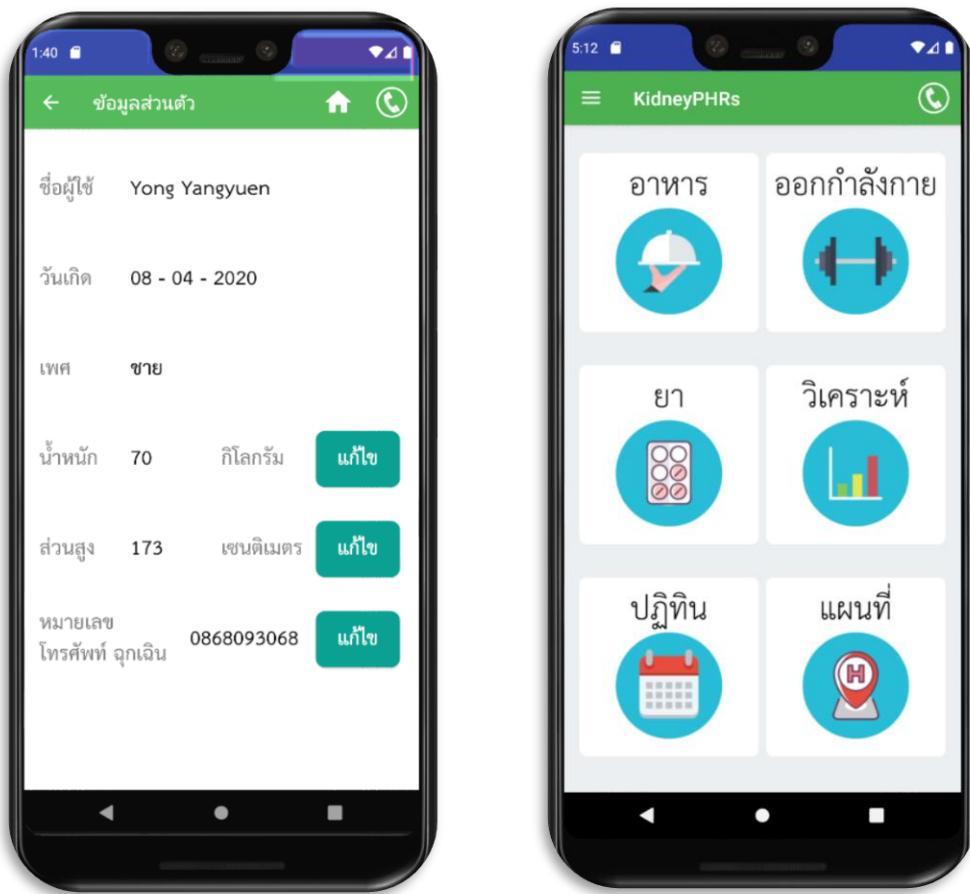
- **ยาแก้ปวดลดอักเสบ** โดยเฉพาะกลุ่มยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ หรือที่เรียกว่า NSAIDs เช่น ไอбуโพรเฟน (Ibuprofen) เมเฟนามิก แอซิต (Mefenamic Acid) นาพร็อกเซน (Naproxen) ไพรอกซิแคม (Piroxicam) มีล็อกซิแคม (Meloxicam) ไดโคเลฟีแนค (Diclofenac) เชเลโคซิบ (Celecoxib) อิ托ริค็อกซิบ (Etoricoxib) เป็นต้น ยามีผลทำให้เลือดໄปเลี้ยงไตลดลง ผู้ป่วยโรคไตจึงไม่ควรใช้ยากลุ่มนี้
- **ยาที่มีส่วนประกอบของโซเดียม ยาที่ต้องละลายน้ำ** หรือวิตามินอีน ๆ เช่น ยาแอลไฟริน ชนิดเม็ดฟู่ วิตามินที่แพทย์ไม่ได้สั่งให้รับประทาน อาจทำให้ร่างกายมีภาวะโซเดียม น้ำ และเกลือแร่เกินในร่างกาย
- **ยาน้ำแก้ไอ ยาน้ำแก้ปวดท้อง ส่วนใหญ่มักมีส่วนผสมของสมุนไพร** หากรับประทานต่อเนื่องเป็นเวลานานอาจเกิดการสะสมของโพแทสเซียม
- **ยาระบายหรือยาลดกรดที่มีอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม** อาจทำให้เกิดการสะสมของเกลือแร่ในร่างกาย เนื่องจากได้มีความสามารถนำเอาเกลือแร่เหล่านี้ออกจากร่างกายได้ตามปกติ
- **ยาระบายหรือยาสวนทวาร** ทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำและเกิดการสะสมของฟอสเฟต
- **อาหารเสริมต่าง ๆ** มักมีส่วนประกอบของโพแทสเซียมและแมกนีเซียมซึ่งทำให้เกิดการสะสมในร่างกายได้
- **สมุนไพร เช่น สารสกัดใบแป๊กวย (Ginko biloba) โสม (Ginseng) กระเทียม (garlic)** ส่งผลต่อการแข็งตัวของเลือด อาจทำให้เกิดเลือดออกบริเวณเส้นเลือดที่ต่อกับเครื่องฟอกเลือดได้ง่าย ยาระบายที่มีส่วนผสมของสมุนไพรอิสพากุห์ล่าชั้สค์ (Ispaghula Husk) อาจทำให้มีการสะสมของโพแทสเซียมได้

ทั้งนี้ ผู้ป่วยโรคไตควรหลีกเลี่ยงสมุนไพร (ทั้งในรูปแบบแคปซูล ยาน้ำ ชาชง) ยาแผนโบราณ ยาจีนต่าง ๆ เนื่องจากทำให้โพแทสเซียมในเลือดสูง รวมทั้งยังไม่มีการศึกษาที่ยืนยันถึงประสิทธิภาพที่

ชัดเจนในการฉลอกการเสื่อมของไต ความไม่สม่ำเสมอของปริมาณสารที่สกัดได้ การปนเปื้อนของสารระหว่างกระบวนการสกัด เช่น proto เขี้ยว อาจเกิดอันตรายต่อไตอย่างรุนแรงได้

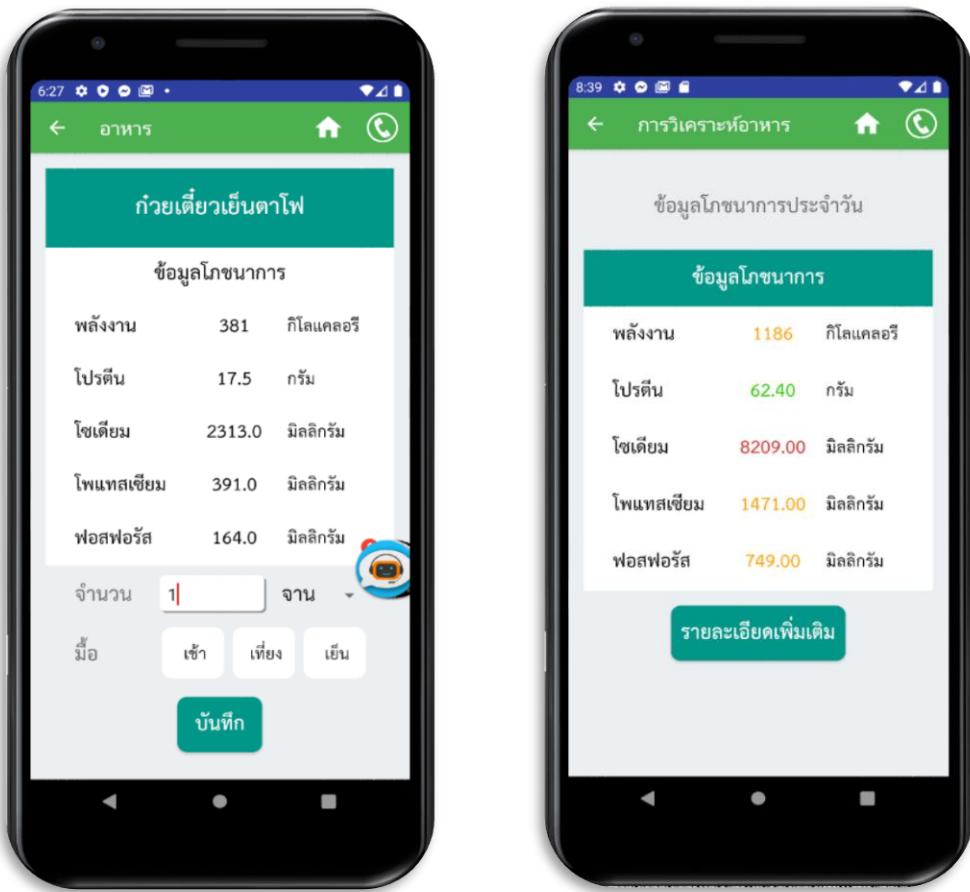
## 2.6 ระบบข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยพอกไต

เป็นระบบเดิมในโมบายแอปพลิเคชันระบบปฏิการแอนดรอยด์ ที่เป็นต้นแบบของโครงการต่อยอดชุดนี้ เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลของผู้ป่วยพอกไตได้ ดังรูปที่ 2-2 ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลของผู้ป่วยพอกไตได้ เช่น ชื่อ วันเกิด เพศ น้ำหนักและส่วนสูง เป็นต้น



รูปที่ 2-2 ภาพการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลของผู้ป่วยพอกไต

โดยในหน้าเมนูหลักจะมีฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ให้เลือกใช้ ยกตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์โภชนาการอาหารจากรายการอาหารที่ต้องการ โดยจะสามารถบันทึกได้ว่า ในแต่ละวัน ผู้ป่วยได้รับสารอาหารต่าง ๆ ไปเท่าไหร่ ดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 ภาพการแสดงผลและจัดเก็บข้อมูลโภชนาการอาหาร

## 2.7 เครื่องมือที่ใช้

### 2.7.1 Dialogflow

ไดอะล็อกโฟลว์ (Dialogflow) [11] คือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับใช้เพื่อสร้างเชื่อมต่อของกูเกิล ที่ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) มาช่วยในการทำความเข้าใจถึงเจตนาความต้องการ (Intent) และสิ่งที่ต้องการ (Entity) ในประโยชน์ทางของผู้ใช้งาน และตอบคำถามตามความต้องการของผู้ใช้งานตามกฎหรือโฟลว์ที่ผู้พัฒนาวางแผนไว้ ซึ่งไดอะล็อกโฟลว์จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของประโยชน์ที่เชื่อมต่อทั่วไป ว่าไม่จำเป็นต้องตรงตามเงื่อนไข แบบตามกฎ (Rule based) ครบถ้วน ก็สามารถเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้งานได้

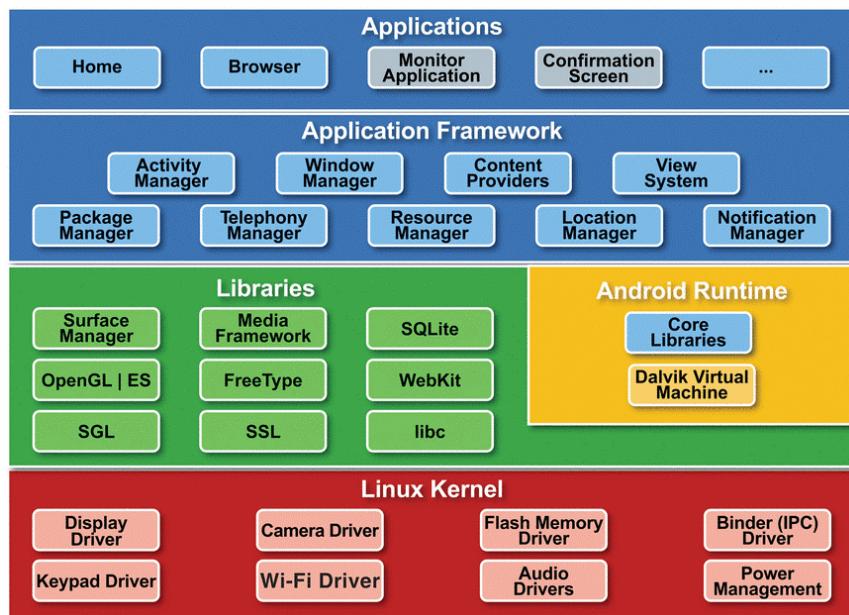
### 2.7.2 SnatchBot

สแกนท์บอท (SnatchBot) คือแพลตฟอร์มสำหรับใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างลูกเล่นต่าง ๆ ของแซทบอทตามความต้องการ โดยสามารถสร้างรายการเมนูหลักทั้งหมดของแซทบอทได้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกสิ่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วผ่านเมนูที่สร้างไว้แล้ว

### 2.7.3 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) [12] เป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยแพร่ฟรีต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัทกูเกิล (Google Inc.) ซึ่งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีโครงสร้างของสถาปัตยกรรม (Architecture) ดังแสดงในรูปที่ 2-4 โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีดังนี้

- Android Studio [13] เป็น IDE (Integrated Development Environment) ซึ่งจัดเตรียมเครื่องมือสำหรับใช้พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้อย่างสะดวก
- Android Software Development Kit (Android SDK) [14] เป็นชุดของไลบรารีสำหรับการสร้าง รันและดีบกแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ อีกทั้งยังมีเครื่องมือจำลองการทำงานของแอปพลิเคชัน บนโทรศัพท์หรือแท็บเล็ต



รูปที่ 2-4 โครงสร้างของสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ [15]

#### **2.7.4 Nutrition Analysis API**

Nutrition Analysis API [16] ใช้สำหรับทำการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อตีความหมายของข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นข้อความจากรายการอาหาร แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลที่ตรงกันในฐานข้อมูล และดึงออกมาเป็นสัดส่วนของปริมาณสารอาหารของรายการ

#### **2.7.5 Google Calendar API**

Google Calendar API [17] มีข้อดีคือ เป็นชุดของเอปิโซดสำหรับเรียกใช้งานปฏิทินออนไลน์ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยรองรับทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และไอโอเอส (iOS)

#### **2.7.6 LINE Developers**

ไลน์สำหรับผู้พัฒนา (LINE Developers) เป็นเว็บไซต์ทางการของบริษัทไลน์ ที่รวบรวมเครื่องมือที่จำเป็นในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อผ่านไลน์

#### **2.7.7 Facebook for Developers**

เฟสบุ๊กสำหรับผู้พัฒนา (Facebook for Developers) เป็นเว็บไซต์ทางการของบริษัทเฟสบุ๊กที่รวบรวมเครื่องมือที่จำเป็นในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อผ่านเฟสบุ๊ก

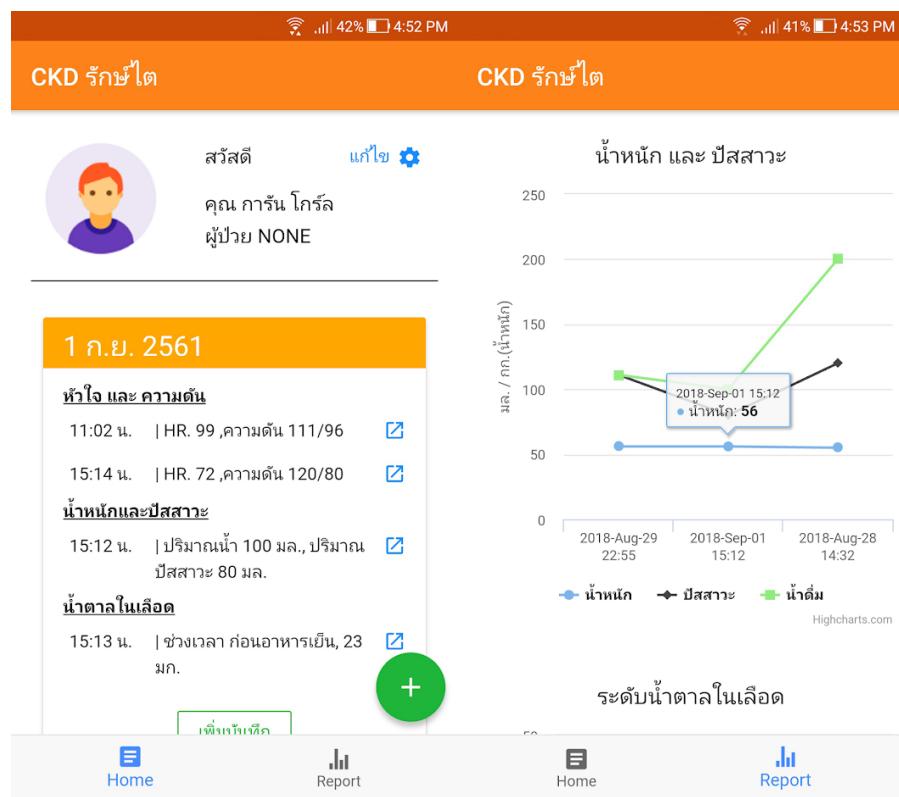
#### **2.7.8 OAuth**

OAuth (Open Authorization) [18] เป็นมาตรฐานที่แอปพลิเคชัน จะใช้ติดต่อกับเครื่อง Client ในรูปแบบของการเข้าระบบ ผ่านตัวแทนที่ปลอดภัย ที่ใช้สำหรับการกำหนดสิทธิ์ให้แอปพลิเคชันหนึ่งสามารถร้องขอทรัพยากรของผู้ใช้จากแอปพลิเคชันหนึ่งได้โดยที่แอปพลิเคชันนั้นไม่จำเป็นต้องทราบรหัสผ่านของผู้ใช้

## 2.8 แอปพลิเคชันเกี่ยวกับโรคไตและโภชนาการที่มีอยู่ในปัจจุบัน

### 2.8.1 CKD รักษา

ชีเครดิตรักษา เป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับวิเคราะห์เก็บข้อมูลสุขภาพทางไตต่างๆ ดังรูปที่ 2-5 แต่รูปแบบของการแสดงผลมักแสดงออกในรูปแบบของกราฟ ส่งผลให้ผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่เป็นผู้สูงอายุไม่สามารถทำความเข้าใจภาพต่างๆ เหล่านั้นได้



รูปที่ 2-5 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันชีเครดิตรักษา (CKD รักษา)

### 2.8.2 eGFR Calculator

อีจีเอฟอาร์แคลคูลেเตอร์ เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ทำการคำนวณการทำงานของไตหรืออัตราการกรองของไต ดังรูปที่ 2-6 โดยใช้หน้าก เพศ อายุ และค่าที่ได้จากการเจาะเลือดมาคำนวณ เพื่อวิเคราะห์การเสื่อมของไต แต่เนื่องจากเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นภาษาอังกฤษ จึงทำให้คนไทยใช้งานยากและไม่สะดวก

#### EGFR CALCULATOR

Creatinine   $\mu\text{mol/L}$

Age

Sex

Race



eGFR is estimated GFR calculated by the abbreviated MDRD equation :  $186 \times (\text{Creatinine}/88.4)^{-1.154} \times (\text{Age})^{-0.203} \times (0.742 \text{ if female}) \times (1.210 \text{ if black})$ . If you have an eGFR value calculated by a local laboratory, use that. It is likely to be more accurate than this calculator, which cannot take into account local variations in creatinine measurements.

	GFR*	Description
1	90+	Normal kidney function but urine findings or structural abnormalities or genetic trait point to kidney disease
2	60-89	Mildly reduced kidney function, and other findings (as for stage 1) point to kidney disease
3A 3B	45-59 30-44	Moderately reduced kidney function
4	15-29	Severely reduced kidney function
5	<15 or on dialysis	Very severe, or <b>end-stage</b> kidney failure

รูปที่ 2-6 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันอีจีเอฟอาร์แคลคูลেเตอร์ (eGFR Calculator)

### 2.8.3 FoodiEat

ฟู้ดไออิท เป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่สามารถบันทึกและวิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกาย สำหรับคนรักสุขภาพ ดังรูปที่ 2-7 แต่ยังมีอีกหลายๆ เมนู และอีกหลายๆ กิจกรรมการออกกำลังกาย ที่ยังไม่มีในระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 2-7 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันฟู้ดไออิท (FoodiEat)

#### 2.8.4 FoodChoice

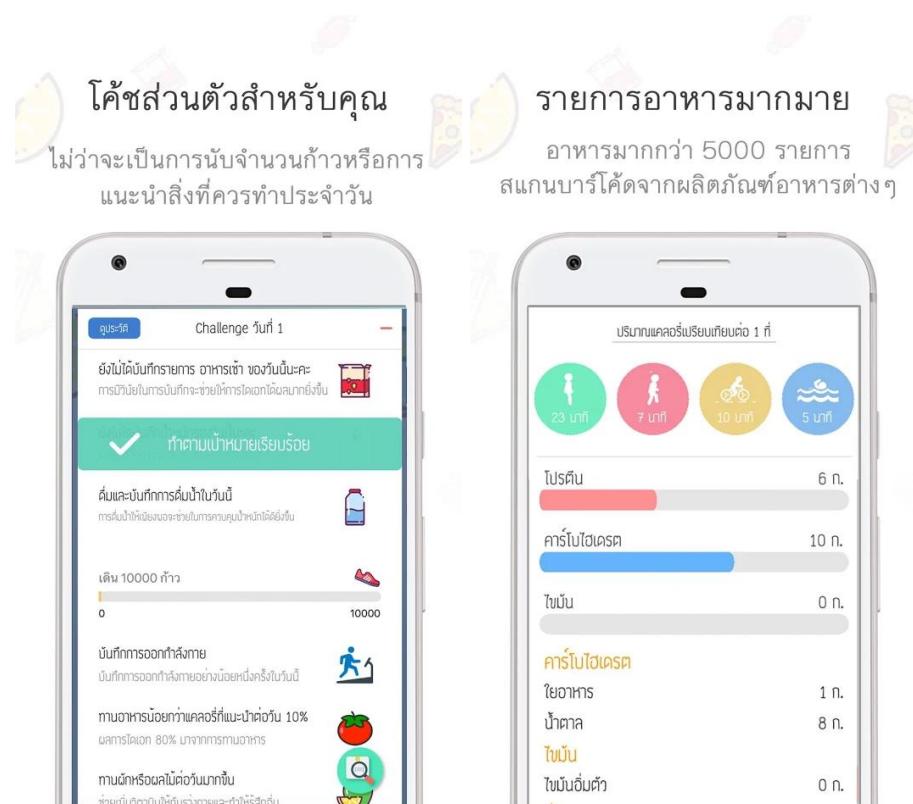
ฟู้ดช้อยส์ เป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ที่ให้ความรู้ทางด้านโภชนาการ เมื่อสแกนบาร์โค้ดจากผลิตภัณฑ์ ข้อมูลบนฉลากโภชนาการจะถูกแสดงในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย พร้อมคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคต่างๆ ดังรูปที่ 2-8 แต่ก็ยังมีอีกหลายฯ เมนู ที่ยังไม่มีในระบบ เช่น กัน



รูปที่ 2-8 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันฟู้ดช้อยส์ (FoodChoice)

### 2.8.5 แคลอรี่ ไดอารี่

“แคลอรี่ ไดอารี่” เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับการบันทึกปริมาณแคลอรี่ที่คุณบริโภค ตั้งรูปที่ 2-9 โดยแอปจะแนะนำจำนวนแคลอรี่ที่คุณควรบริโภคต่อวัน เพื่อให้ได้น้ำหนักตาม เป้าหมาย และคุณสามารถค้นหาจำนวนแคลอรี่จากรายการอาหารไทยและต่างประเทศได้ มากมาย พร้อมด้วยการ์ตูนน่ารัก ที่ช่วยเพิ่มรอยยิ้มและความสนุกสนานให้การไดเอทของคุณไม่น่า เป็นอีกต่อไป แต่ยังมีข้อจำกัดในส่วนของพีเจอร์ต่างๆ ที่จำเป็น ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการใช้งานเป็น แบบรายเดือน



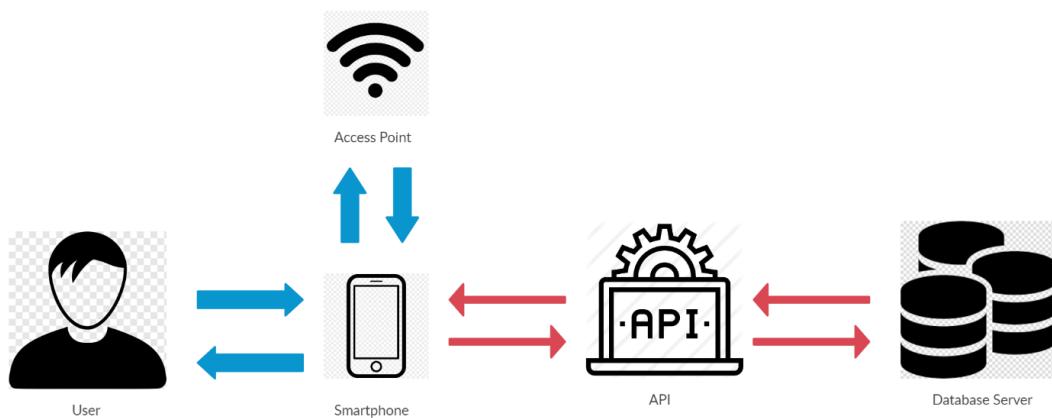
รูปที่ 2-9 หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชันแคลอรี่ ไดอารี่

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงาน

#### 3.1 แนวคิดในการออกแบบระบบ

ระบบแข็งบอทสามารถรับข้อมูลจากเสียงและตัวอักษรได้จากการที่ผู้ใช้พูดหรือพิมพ์ข้อความลงไป ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้แอคเซสเพอยต์ (Access Point) หรือเอปี (AP) เมื่อข้อมูลจากผู้ใช้ถูกส่ง ระบบจะทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลข้อความร่วมกับการใช้งานเอปีไอ (API) เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมจากเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล (Database Server) เพื่อจะตอบกลับไปยังผู้ใช้ ดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

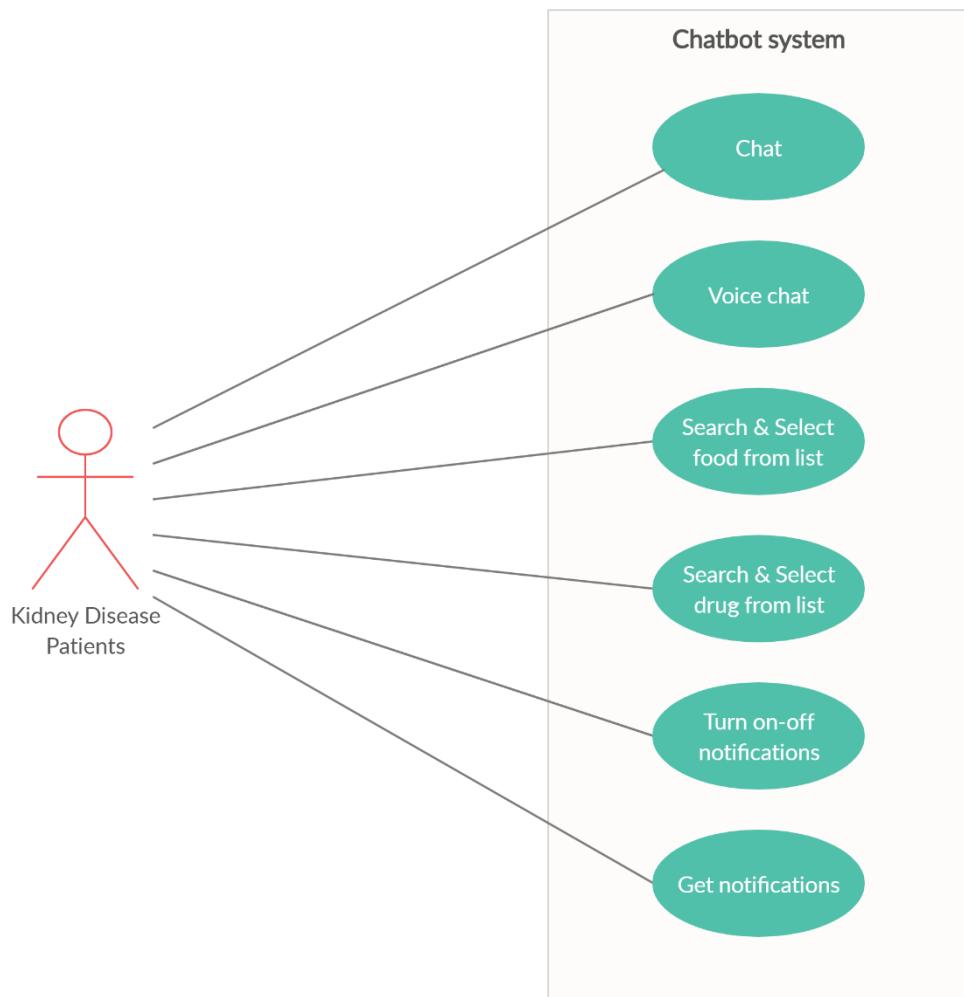
โดยจะทำการสร้างปุ่มเพื่อเพิ่มระบบแข็งบอทเข้าไปในแอปพลิเคชันเดิมที่มีอยู่บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งจะได้เป็น User Interface ที่มีปุ่มสำหรับพูดคุยกับแข็งบอท เมื่อกดปุ่มคุยกับแข็งบอท จะมีปุ่มอีกสองปุ่มให้เลือกว่าจะคุยกับผ่านแอปพลิเคชันใด โดยจะสามารถเลือกได้ทั้งแอปพลิเคชันไลน์และเมสเซนเจอร์ ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 User Interface ของแอปพลิเคชันที่ทำการเพิ่มปุ่มแล้ว

### 3.2 Use case diagram ของระบบ

- Use case 1: ผู้ใช้สามารถทำการ查詢กับระบบแพทย์บอทได้
- Use case 2: ผู้ใช้สามารถทำการ查詢ด้วยข้อความเสียงกับระบบแพทย์บอทได้
- Use case 3: ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกชื่้อาหารจากรายการอาหารทั้งหมดได้
- Use case 4: ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกชื่อยาจากรายการยาทั้งหมดได้
- Use case 5: ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิด การแจ้งเตือนต่างๆ ของระบบได้
- Use case 6: ผู้ใช้สามารถรับการแจ้งเตือนต่างๆ จากระบบได้

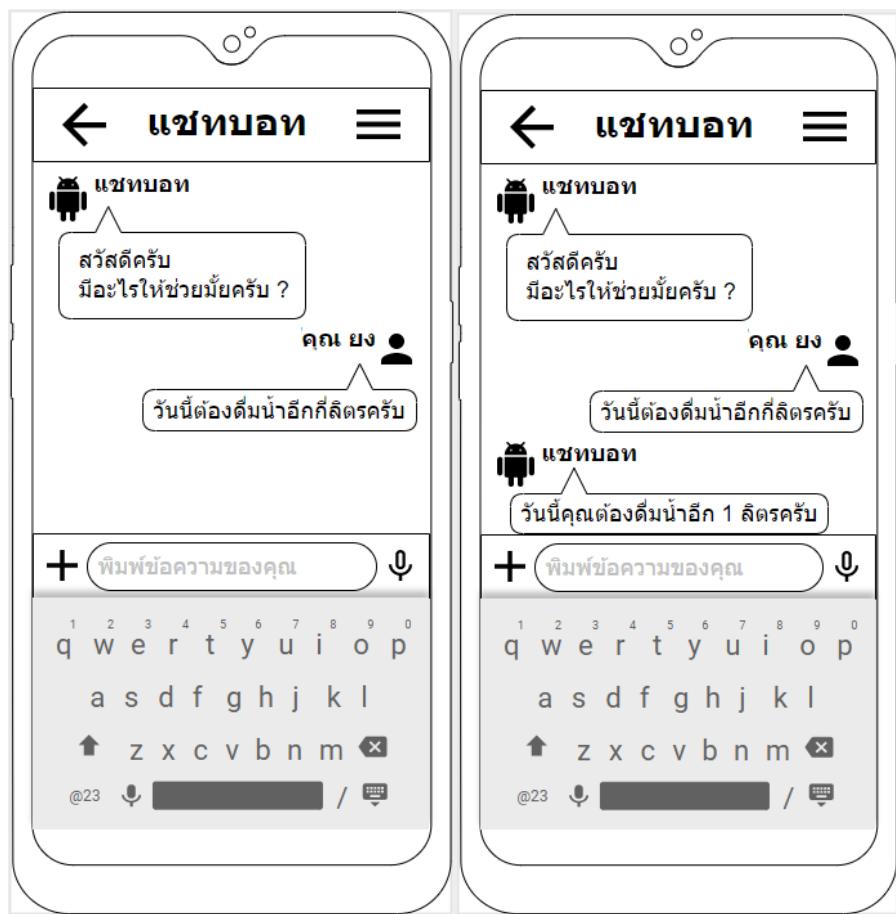


รูปที่ 3-3 Use case diagram ของระบบ

### 3.3 Mock-up ของระบบ

#### 3.3.1 ผู้ใช้สามารถเช็คกับระบบเช็บทบทได้

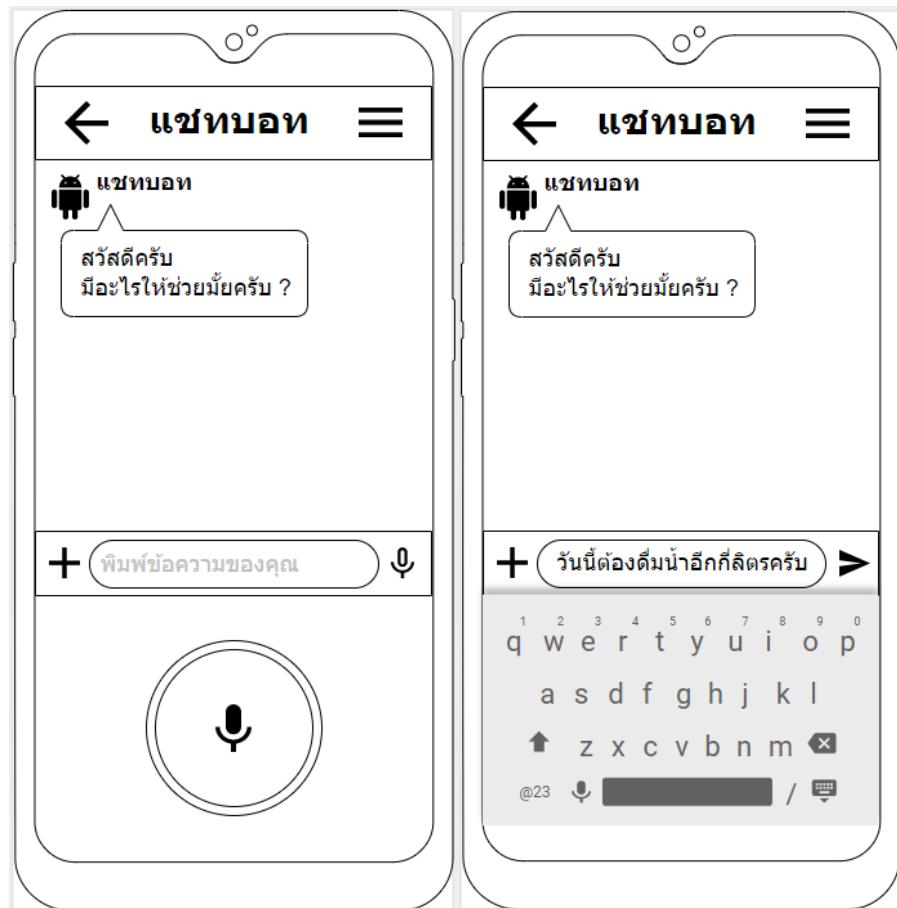
ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อความเพื่อสื่อสารกับเช็บทบทได้ เมื่อผู้ใช้ต้องการส่งข้อความ ให้กดปุ่มส่งข้อความด้านขวาเมื่อ ข้อความจะถูกส่งไปยังเช็บทบท จากนั้นรอการตอบกลับจากเช็บทบท โดยเมื่อเช็บทบทได้รับข้อความจากผู้ใช้ จะทำการตรวจสอบว่า ข้อความที่ผู้ใช้ส่งมาตรงกับเจตนา ได้จากเจตนาทั้งหมดที่ได้ทำการฝึกเช็บทบทไว้ จากนั้นจึงตอบกลับผู้ใช้ให้ตรงตามเจตนานั้นๆ ดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-4 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถเช็คกับระบบเช็บทบทได้

### 3.3.2 ผู้ใช้สามารถแซทด้วยข้อความเสียงกับระบบแซทบทอทได้

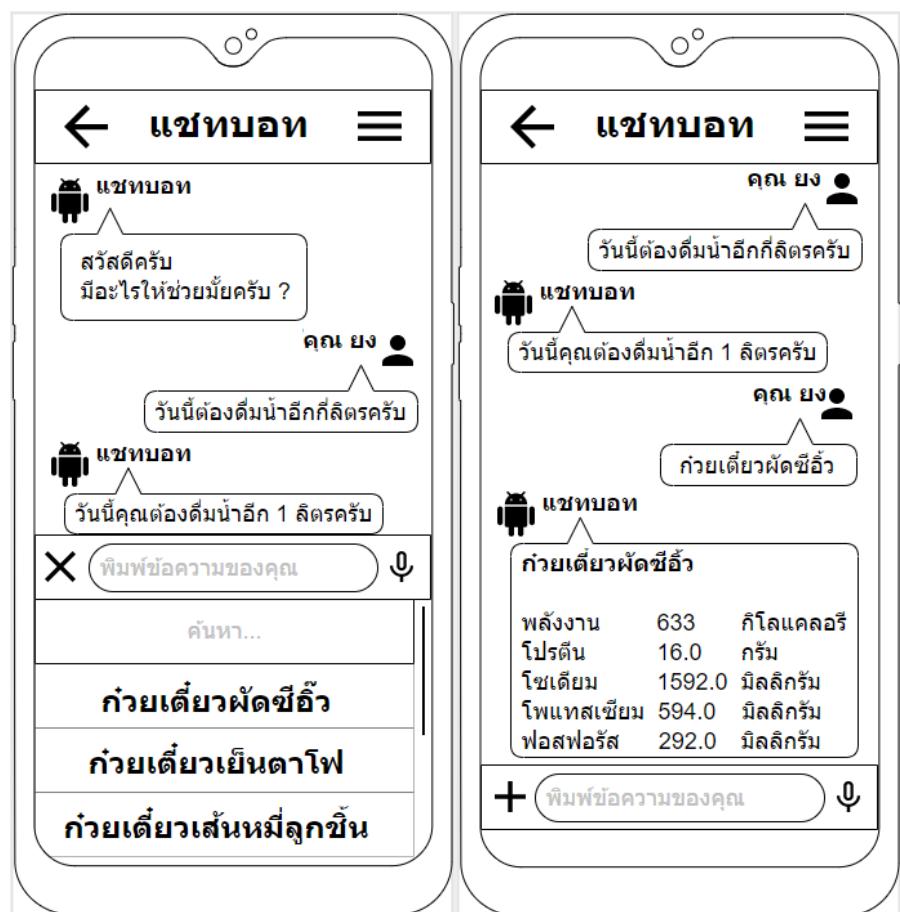
ผู้ใช้สามารถส่งข้อความด้วยเสียงได้ โดยการกดปุ่มไมโครโฟนที่อยู่ด้านขวามือ จากนั้นกดปุ่มไมโครโฟนที่ขึ้นมาอยู่ด้านล่างค้างไว้ เพื่อพูดด้วยเสียง เมื่อพูดจบแล้วจึงปล่อย จากนั้นระบบจะทำการแปลงเสียงเป็นข้อความตัวอักษรให้อัตโนมัติ ดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถแซทด้วยข้อความเสียงกับระบบแซทบทอทได้

### 3.3.3 ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกชื่ออาหารจากรายการอาหารทั้งหมดได้

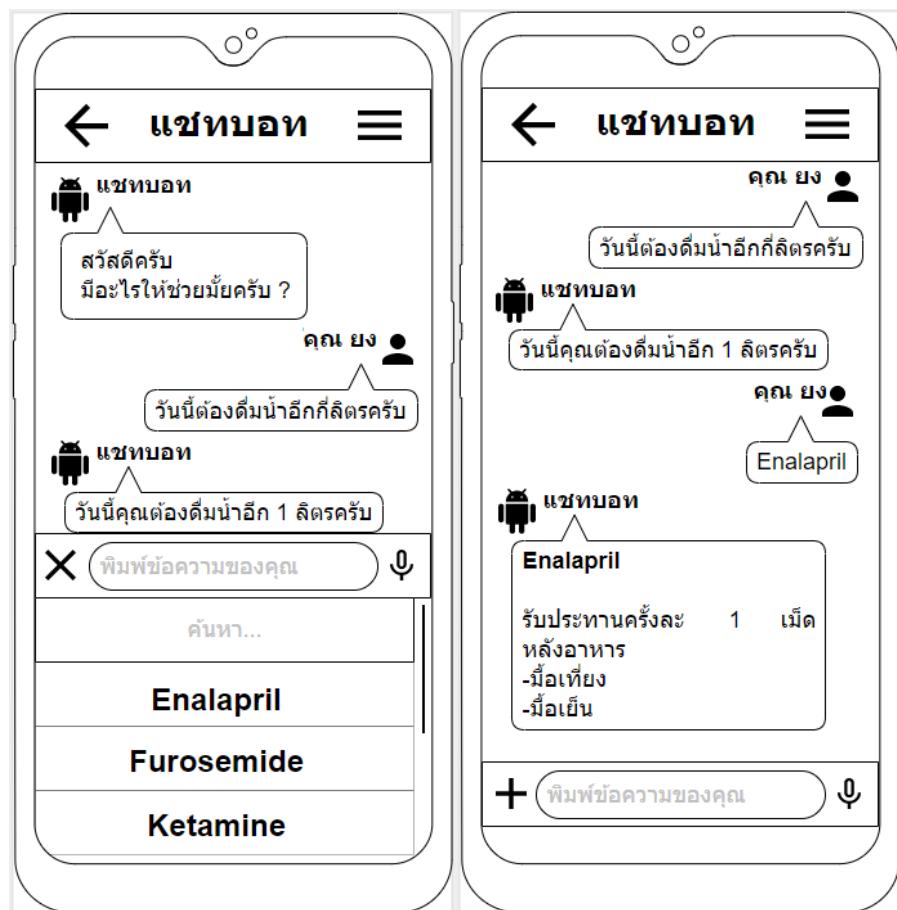
ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกรายการอาหารทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบแซทบทได้ เมื่อผู้ใช้เลือกรายการอาหารที่ต้องการได้แล้ว ระบบจะทำการส่งรายการอาหารนั้นเป็นข้อความไปยังแซทบทโดยอัตโนมัติ จากนั้น แซทบทจะส่งข้อมูลโภชนาการของอาหารนั้น กลับมายังผู้ใช้ในรูปแบบของข้อความ ทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นได้ว่า อาหารเมนูนั้นมีปริมาณสารอาหารต่างๆ เท่าไร ดังรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-6 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกชื่ออาหารจากรายการอาหารทั้งหมดได้

### 3.3.4 ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกชื่อยาจากรายการยาทั้งหมดได้

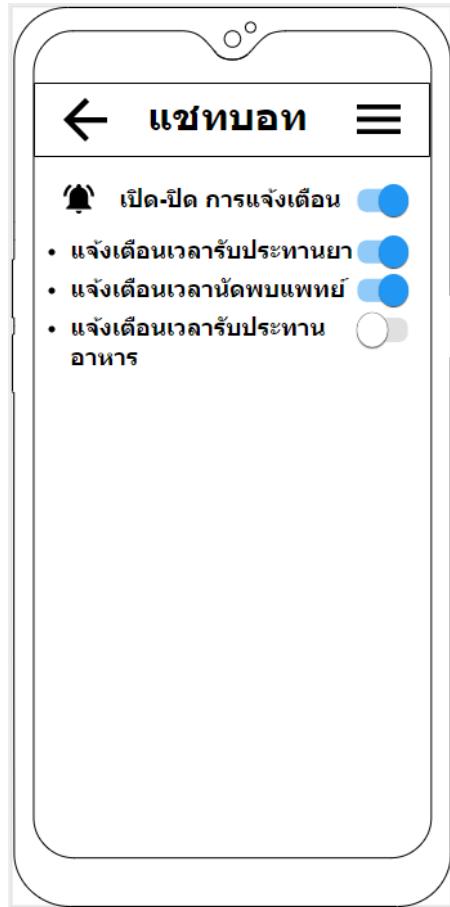
ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกรายการยาทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบแพทยบทได้ เมื่อผู้ใช้เลือกรายการยาที่ต้องการได้แล้ว ระบบจะทำการส่งรายการนั้นเป็นข้อความไปยังแพทยบทโดยอัตโนมัติ จากนั้น 医師บทจะส่งข้อมูลของyanın กลับมายังผู้ใช้ในรูปแบบของข้อความ ทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นได้ว่า ยานินิดนั้นควรรับประทานครั้งละกี่เม็ด และควรรับประทานก่อนหรือหลังอาหารเมื่อใดบ้าง ดังรูปที่ 3-7



รูปที่ 3-7 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกชื่อยาจากรายการยาทั้งหมดได้

### 3.3.5 ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิด การแจ้งเตือนต่าง ๆ ของระบบได้

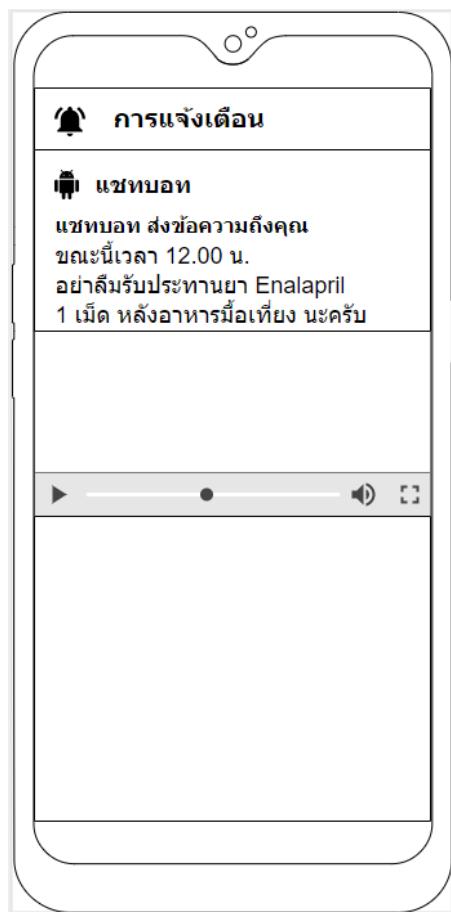
ผู้ใช้สามารถตั้งค่าเปิด-ปิดการแจ้งเตือนจากแซทบอทได้ตลอดเวลาหากผู้ใช้ไม่ต้องการรับการแจ้งเตือนจากแซทบอท ดังรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิด การแจ้งเตือนต่างๆ ของระบบได้

### 3.3.6 ผู้ใช้สามารถรับการแจ้งเตือนต่างๆ จากระบบได้

ผู้ใช้สามารถรับการแจ้งเตือนต่างๆ จากระบบแซทบอทได้ โดยแซทบอทจะส่งข้อความแจ้งเตือนผู้ใช้ เกี่ยวกับการแจ้งเวลาด้วย หรือเวลารับประทานยาที่ผู้ใช้ต้องการได้ เพื่อป้องกันปัญหาการลืมดัดพบทัพพยาและการลืมรับประทานยาของผู้ป่วยโรคไต ดังรูปที่ 3-9



รูปที่ 3-9 Mock-up ของระบบ ผู้ใช้สามารถรับการแจ้งเตือนต่างๆ จากระบบได้

### 3.4 วิธีการดำเนินงาน

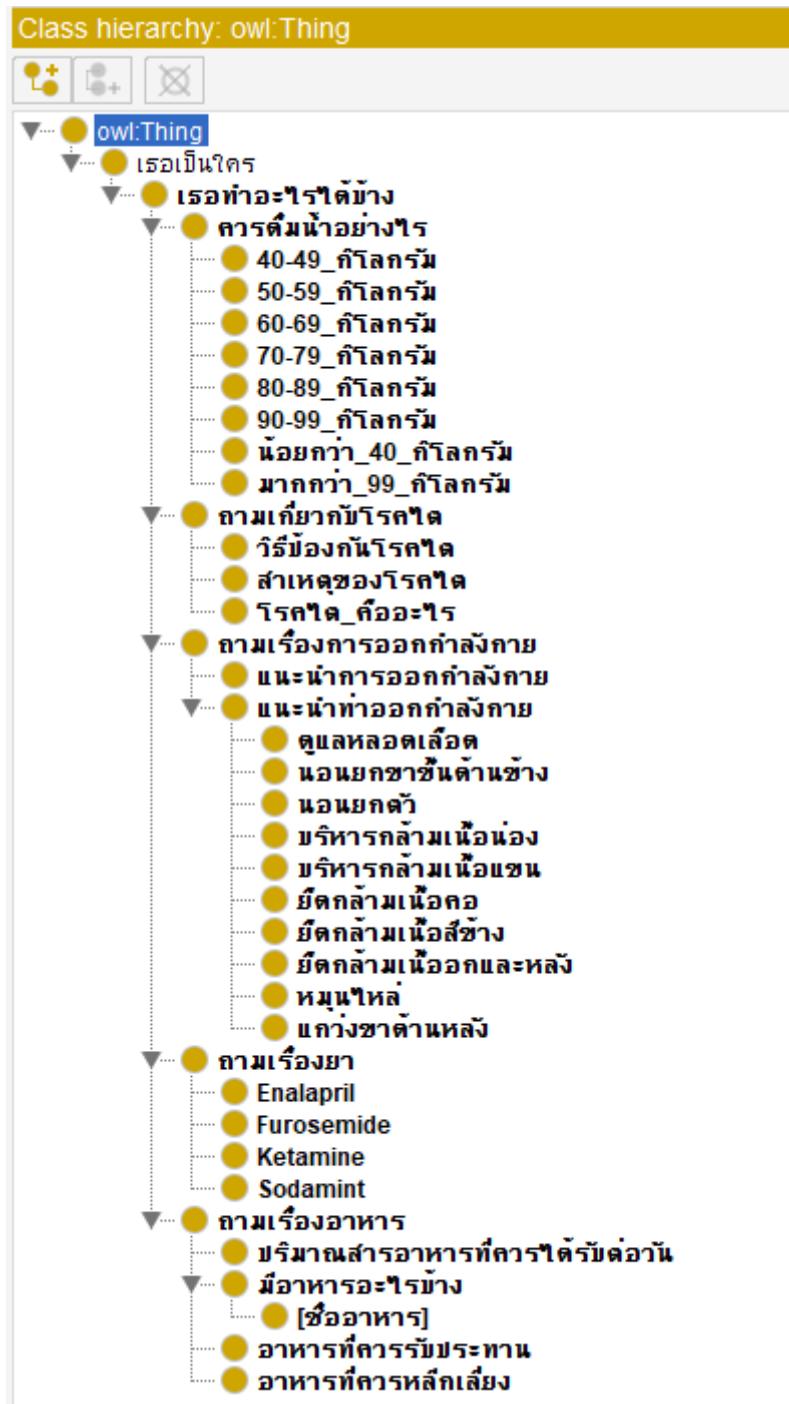
1. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรคไตเบื้องต้น: โดยทำความเข้าใจถึงลักษณะสำคัญของโรคไต เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะอาการของผู้ป่วย
2. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโภชนาการของผู้ป่วยโรคไต: โดยนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการให้คำแนะนำผู้ป่วย
3. การศึกษาเทคโนโลยีกลไกการทำงานของเซลล์แบบใช้กฎเป็นพื้นฐานและแบบใช้อิオ: โดยทำความเข้าใจการทำงานของกลไกทั้งสองแบบ และนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการพัฒนาระบบแพทยบท
4. การศึกษาเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการทำแพทยบท: เพื่อนำมาพัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน
5. การศึกษาการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน: โดยศึกษาหาความรู้เพื่อนำไปปรับใช้ในการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งาน
6. การศึกษาการทำงานของระบบในส่วนติดต่อผู้ใช้งาน: โดยศึกษาเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบ
7. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องใช้ในระบบ: วิเคราะห์ข้อมูลที่รวมมา ไปใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน
8. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชัน
9. การพัฒนาระบบแพทยบทสำหรับผู้ป่วยโรคไต: เริ่มพัฒนาระบบที่ตอบอัตโนมัติก่อนจะนำไปพัฒนาต่ออยู่ดีเพื่อทำเป็นแอปพลิเคชัน
10. การรวมระบบแพทยบทกับระบบข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยฟอกไตเข้าด้วยกัน: เพื่อทำเป็นแอปพลิเคชันที่มีระบบแพทยบทสำหรับดูแลผู้ป่วยโรคไต
11. การทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน
12. การแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องของแอปพลิเคชัน

### 3.5 เทคโนโลยีที่ใช้

1. Android Studio
2. Java
3. Dialogflow
4. SnatchBot
5. Natural Language Processing (NLP)
6. LINE
7. LINE Developers
8. Facebook
9. Messenger
10. Facebook for Developers
11. Webhook URL (Callback URL)
12. Google Cloud Functions

### 3.6 รายละเอียดคุณลักษณะของระบบ

ในโครงการนี้ได้ทำการพัฒนาแพทช์แบบที่สามารถรับผู้ใช้ป้ายocrได้ในรูปแบบของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่สามารถเชื่อมโยงไปยังแอปพลิเคชันเฟสบุ๊กและไลน์เพื่อส่งข้อความสอบถามไปยังแพทช์ของที่ได้ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยอ้างอิงจากรูปแบบที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยมีฟังก์ชันรองรับการตอบคำถามของผู้ป่วยทั้งหมด 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ ข้อมูลที่สำคัญกับโรคติด โภชนาการ อาหาร การรับประทานยา การดีมั่น้ำ และการออกกำลังกาย โดยในแต่ละประเด็นจะสามารถคำนวณแยกย่อยลงมาเป็นเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น โรคติดคืออะไร อาหารที่ผู้ป่วยโรคติดควรรับประทานมีอะไรบ้าง ยานานิดนึงควรรับประทานอย่างไร มีท่าออกกำลังกายแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคติดอะไรบ้าง หรือในหนึ่งวันควรดื่มน้ำปริมาณเท่าไร เป็นต้น ซึ่งแสดงในโครงสร้างลำดับชั้นแสดงคำถ้าทั้งหมดที่ผู้ป่วยสามารถสอบถามไปยังแพทช์ของที่ได้ ดังรูปที่ 3-10

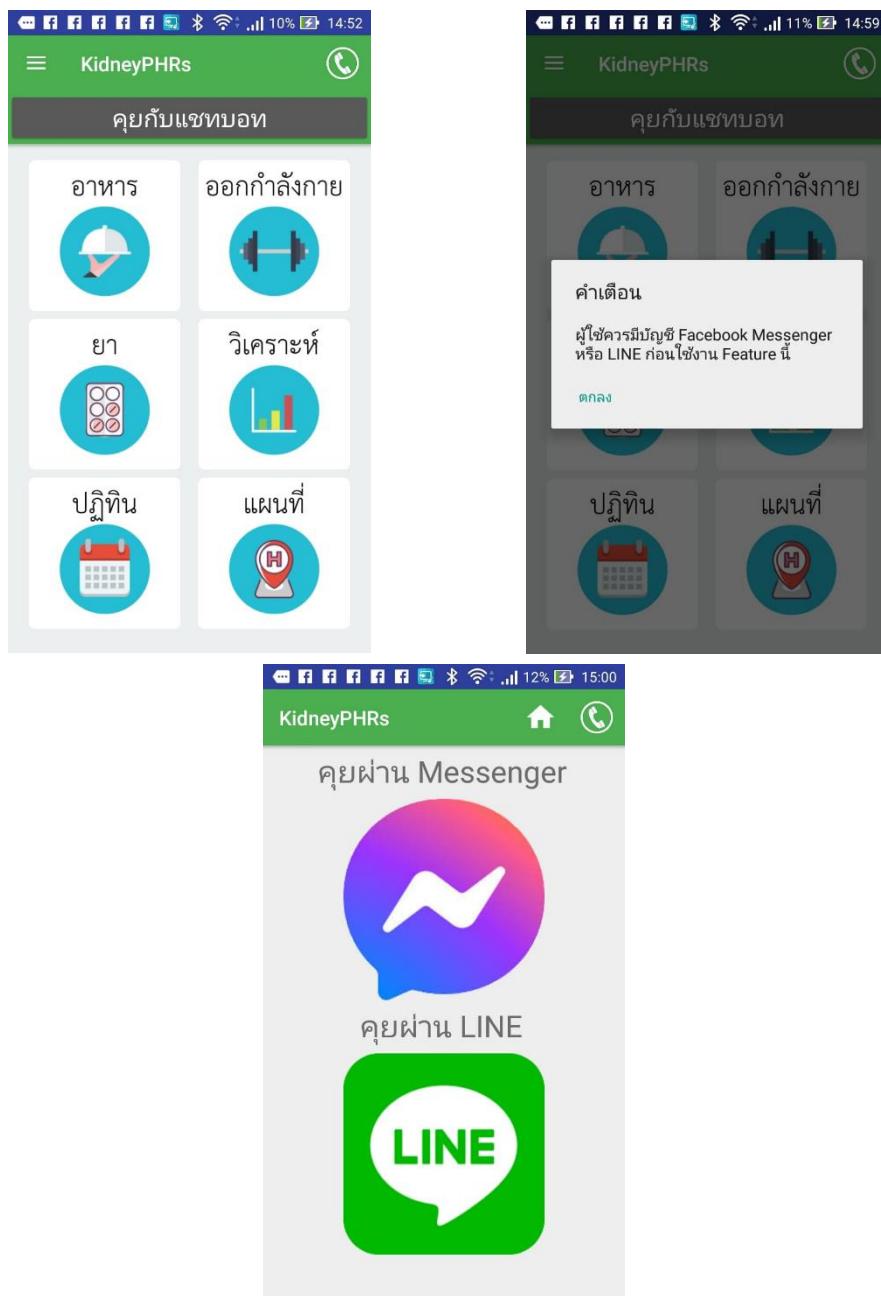


รูปที่ 3-10 โครงสร้างลำดับชั้นแสดงคำนามทั้งหมดที่ผู้ป่วยสามารถไปยังเขตบทอทได้

โดยภายในแอปพลิเคชันดังเดิมจะมีส่วนต่าง ๆ ที่พัฒนาเพิ่มเติมจากเดิม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 3.6.1 ปุ่มกดเพื่อพูดคุยกับแพทย์

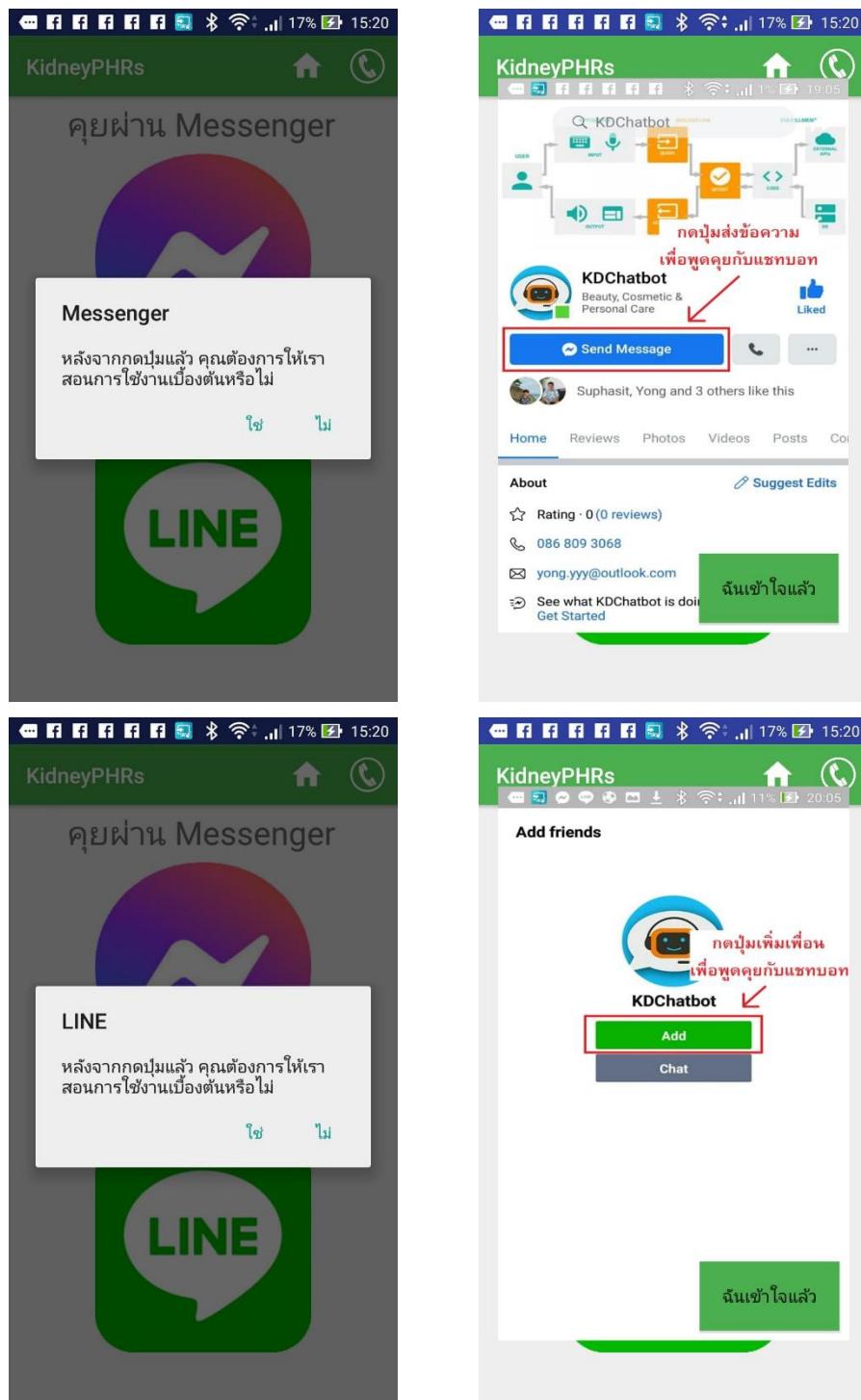
ภายในแอปพลิเคชันดังเดิมจะมีปุ่มให้กดเพื่อพูดคุยกับแพทย์ โดยสามารถเลือกได้ว่า จะพูดคุยกับแพทย์ผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์หรือแอปพลิเคชันไลน์ แล้วแต่ความชอบและ ตามความสะดวกของผู้ป่วย โดยผู้ป่วยจำเป็นจะต้องมีบัญชีและติดตั้งแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์ หรือไลน์ก่อน ดังรูปที่ 3-11



รูปที่ 3-11 ปุ่มกดเพื่อพูดคุยกับแพทย์

### 3.6.2 ปุ่มกดเพื่อแสดงการสอนการใช้งานแพทบอทเบื้องต้น

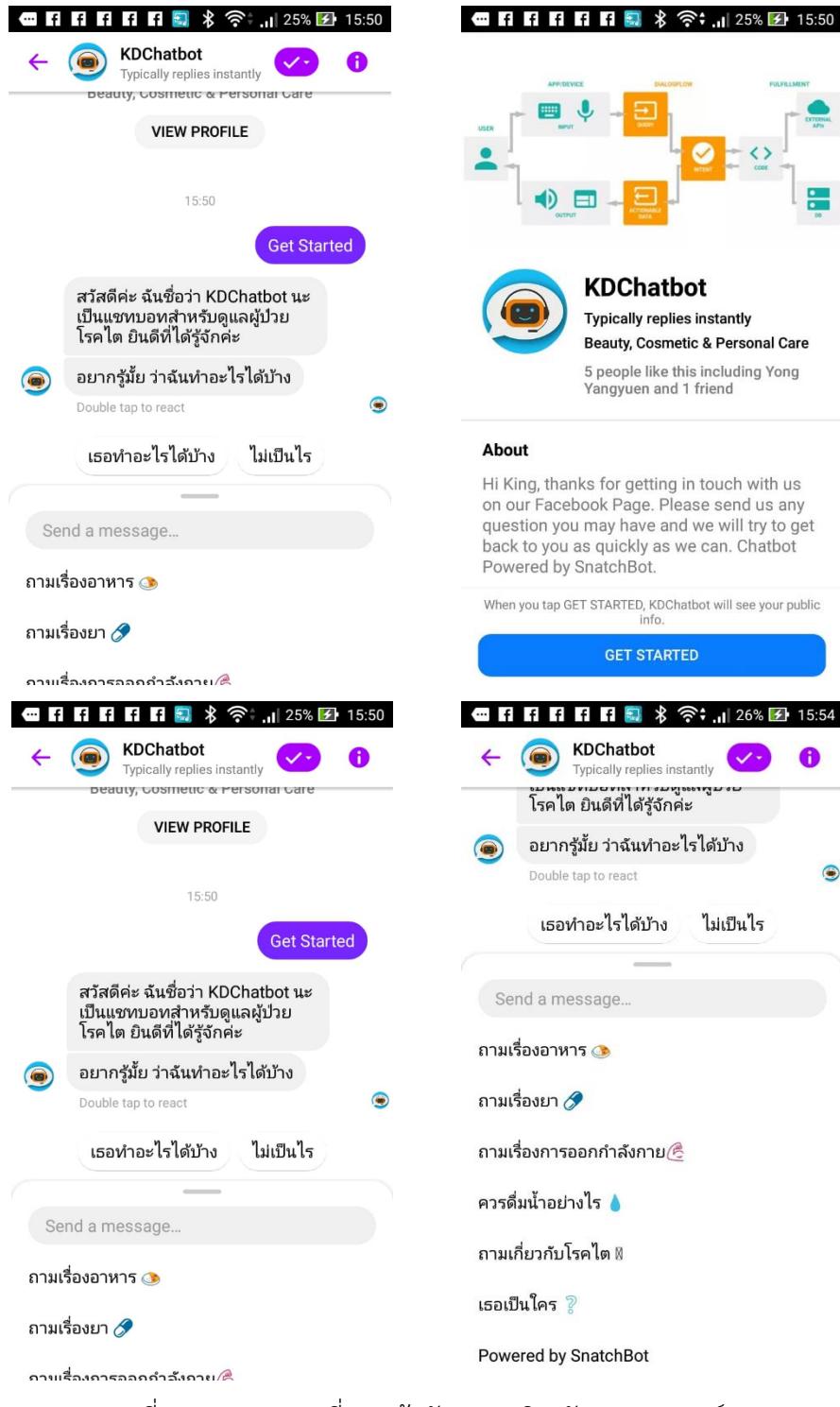
เมื่อผู้ป่วยกดปุ่มพูดคุยกับแพทบอทผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์หรือไลน์ จะมีปุ่มให้ผู้ป่วยเลือกกดเพื่อแสดงรูปภาพการสอนการใช้งานแพทบอทเบื้องต้นผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์และไลน์ ดังรูปที่ 3-12



รูปที่ 3-12 ปุ่มกดเพื่อแสดงการสอนการใช้งานแพทบอทเบื้องต้น

### 3.6.3 แชทบอทที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์

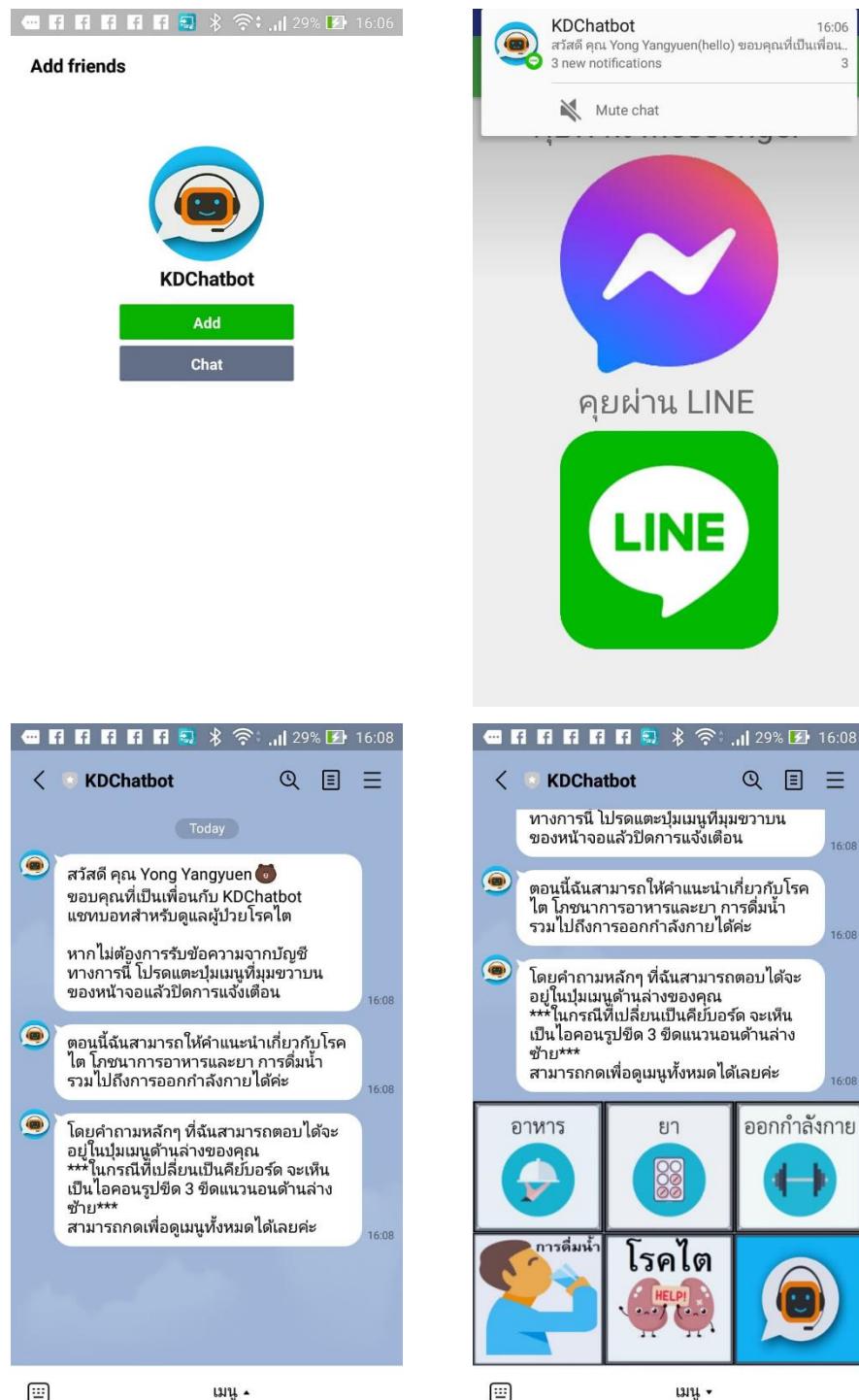
เมื่อเริ่มพูดคุยกับแชทบอทผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์จะมีเมนูในรูปแบบข้อความตัวอักษรให้เลือกกดเพื่อถามคำถามทั้งหมด 5 เมนู แบ่งตามประเด็นหลัก 5 ประเด็น คือ อาหารยา การออกกำลังกาย การดื่มน้ำ และโรคติด ดังรูปที่ 3-13



รูปที่ 3-13 แชทบอทที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์

### 3.6.4 แชทบอทที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันไลน์

เมื่อเริ่มพูดคุยกับแชทบอทผ่านแอปพลิเคชันไลน์จะมีเมนูในรูปแบบรูปภาพให้เลือกกดเพื่อถามคำถามทั้งหมด 5 เมนู แบ่งตามประเด็นหลัก 5 ประเด็น คือ อาหาร ยา การออกกำลังกาย การดื่มน้ำ และโรคติดต่อ ดังรูปที่ 3-14



รูปที่ 3-14 แชทบอทที่รวมเข้ากับแอปพลิเคชันไลน์

### 3.7 การทดสอบระบบ

การทดสอบแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงคือ การทดสอบระหว่างพัฒนาแอปพลิเคชัน ซึ่งจะทำการทดสอบการทำงานระหว่างการพัฒนาในแต่ละส่วนว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ และการทดสอบเมื่อพัฒนาแอปพลิเคชันได้เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งจะทำการทดสอบทดสอบประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของการตอบคำถามของแขกรับเชิญจาก 5 ประเทศในหลักตามโครงสร้างแบบลำดับขั้นที่ได้ออกแบบไว้ ผ่านการกดปุ่มเมนูหลักทั้งหมด 5 เมนู

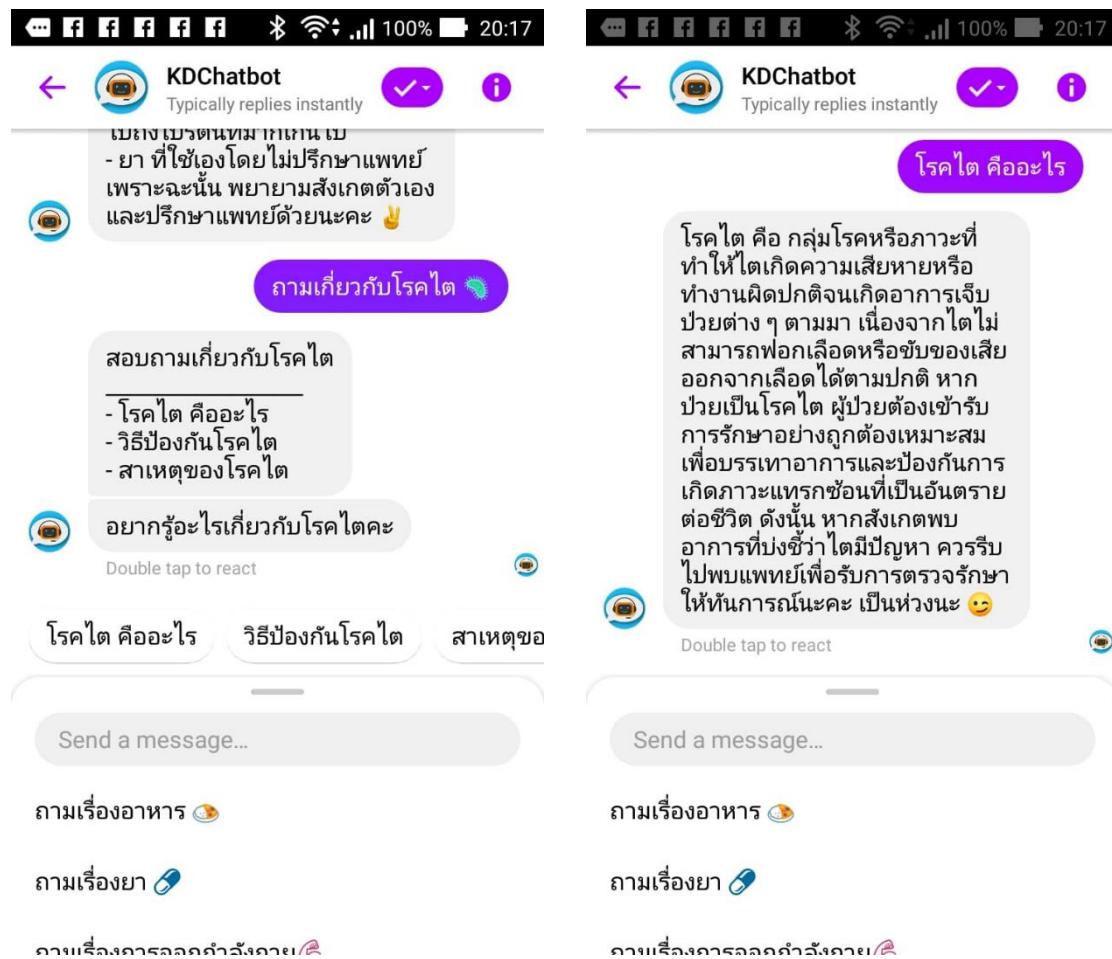
## บทที่ 4

### ผลและวิเคราะห์ผล

การทดสอบการทำงานของแชทบอท ผ่านการกดปุ่มเมนูหลักทั้งหมด 5 เมนู ว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ แชทบอทตอบคำตามตรงตามประเด็นหลักที่มีทั้งหมด 5 ประเด็นหรือไม่ โดยอ้างอิงจากโครงสร้างลำดับชั้นแสดงคำตามทั้งหมดที่ผู้ป่วยสามารถถามไปยังแชทบอทได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.1 การทดสอบการตอบคำถามของแชทบอทในประเด็นเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับโรคไต

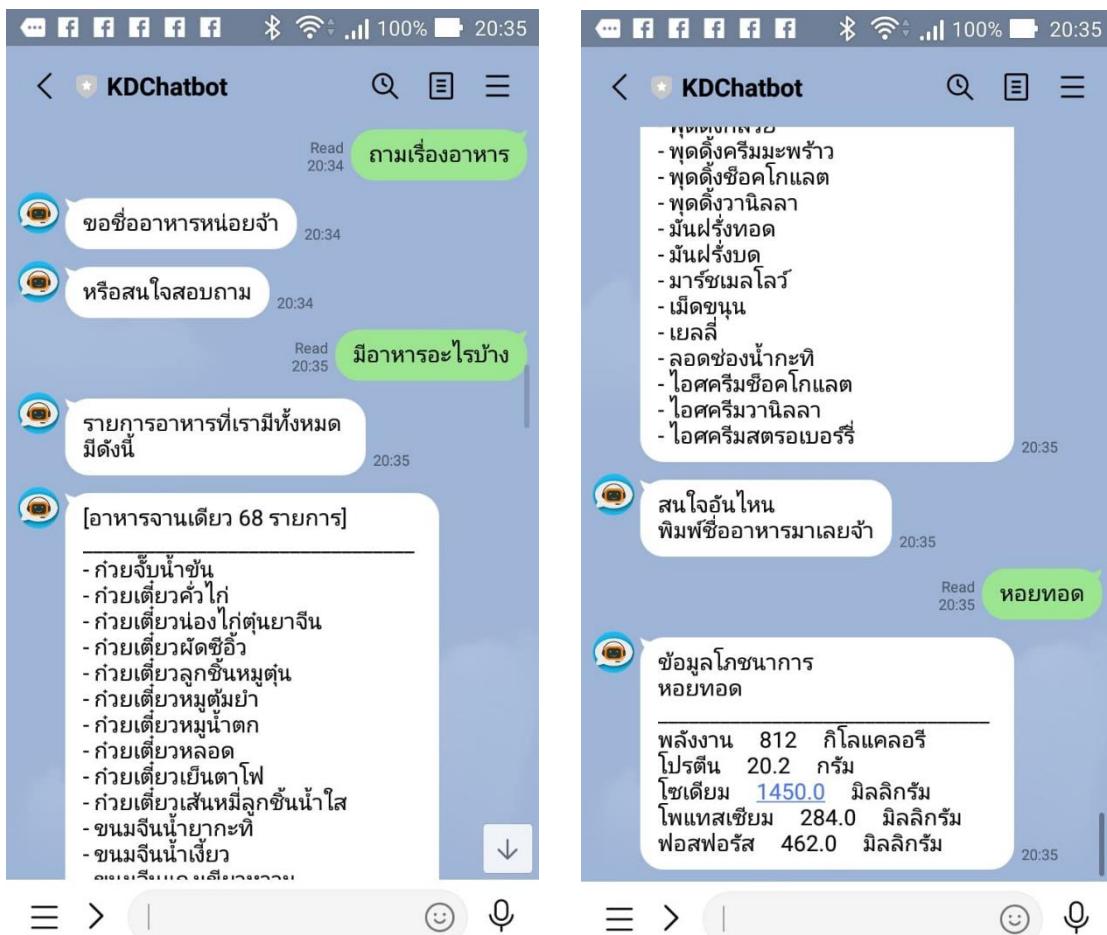
ในการทดสอบการตอบคำถามของแชทบอทเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับโรคไต โดยการเลือกผ่านเมนูตามเกี่ยวกับโรคไตและตัวเลือกโดยเพื่อส่งคำถามไปยังแชทบอท จากการทดสอบพบว่าแชทบอทสามารถตอบคำถามในประเด็นเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับโรคไตได้ตามโครงสร้างลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 ทดสอบแชทบอทประเด็นเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับโรคไต

#### 4.2 การทดสอบการตอบคำถามของแซทบอทในประเด็นเรื่องอาหาร

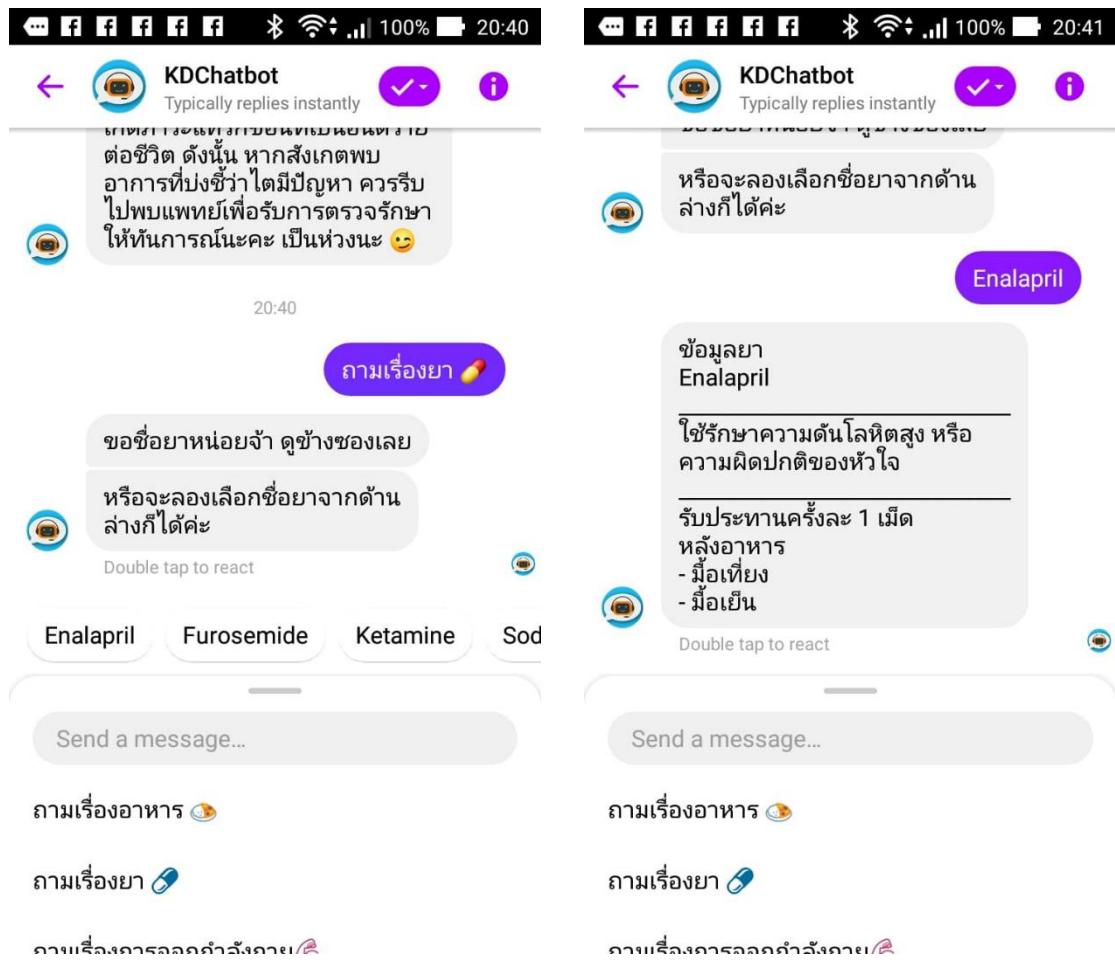
ในการทดสอบการตอบคำถามของแซทบอทเรื่องอาหาร โดยการเลือกผ่านเมนูถามเรื่องอาหารและตัวเลือกย่อยเพื่อส่งคำถามไปยังแซทบอท จากการทดสอบพบว่าแซทบอทสามารถตอบคำถามในประเด็นเรื่องอาหารได้ตามโครงสร้างลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 ทดสอบแซทบอทประเด็นเรื่องอาหาร

#### 4.3 การทดสอบการตอบคำถามของแชทบอทในประเด็นเรื่องยา

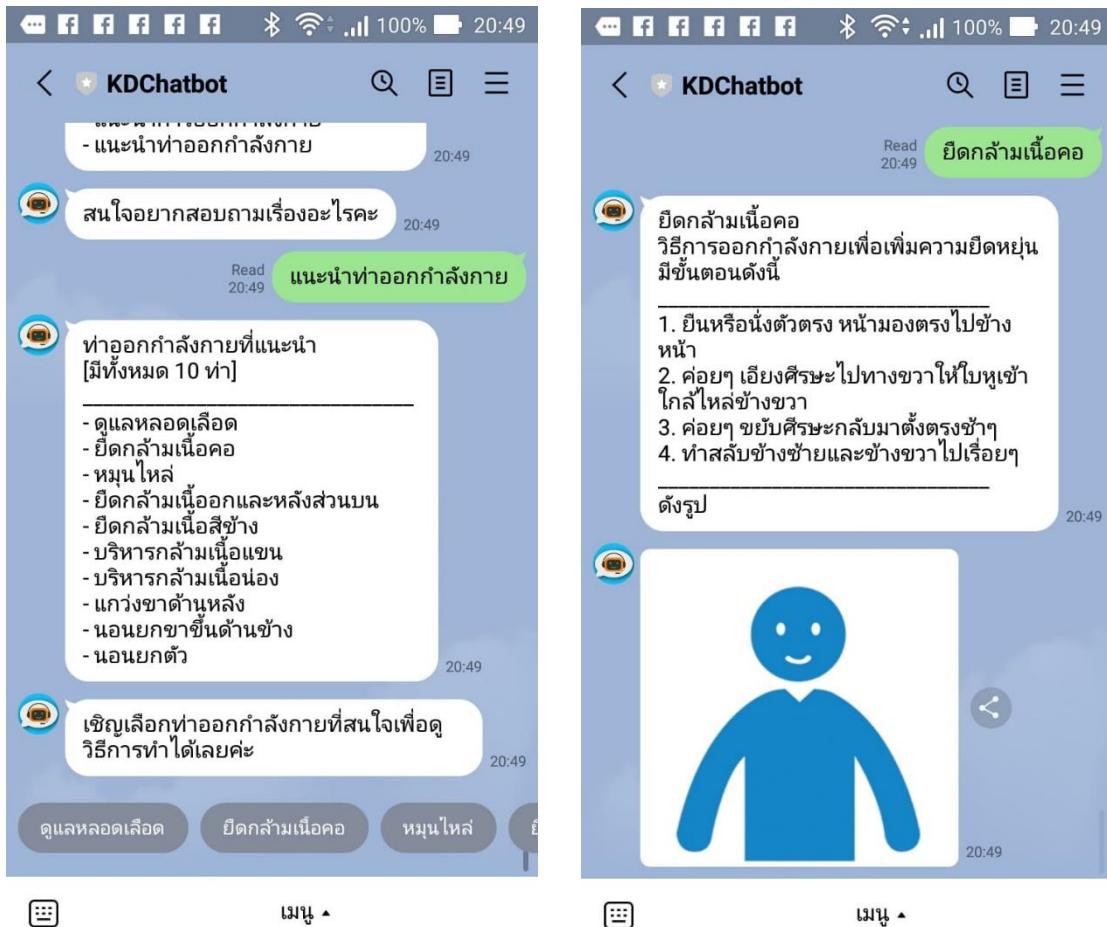
ในการทดสอบการตอบคำถามของแชทบอทเรื่องยา โดยการเลือกผ่านเมนูตามเรื่องยา และตัวเลือกย่อยเพื่อส่งคำถามไปปั้งแชทบอท จากการทดสอบพบว่าแชทบอทสามารถตอบคำถามในประเด็นเรื่องยาได้ตามโครงสร้างลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 ทดสอบแชทบอทประเด็นเรื่องยา

#### 4.4 การทดสอบการตอบคำถามของแซทบอทในประเด็นเรื่องการออกกำลังกาย

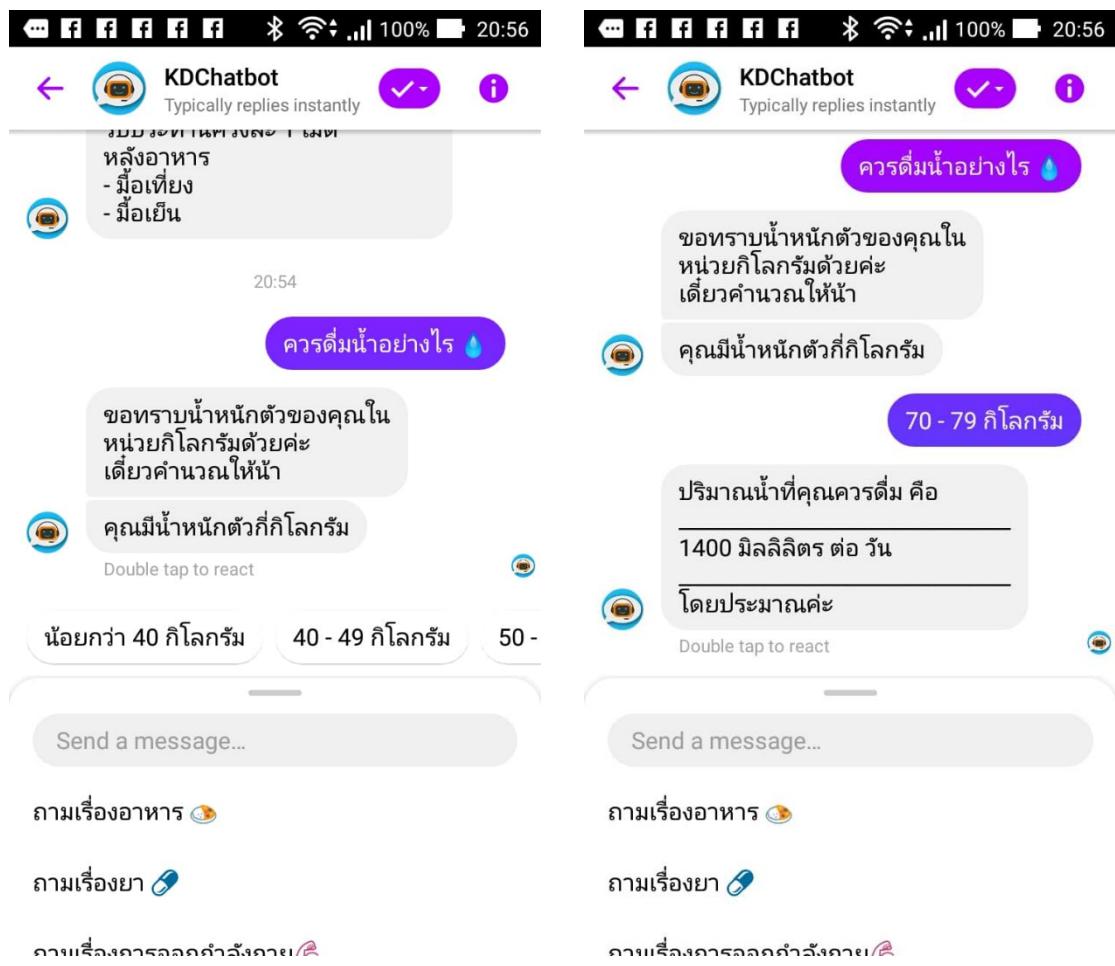
ในการทดสอบการตอบคำถามของแซทบอทเรื่องการออกกำลังกาย โดยการเลือกผ่านเมนู ตามเรื่องการออกกำลังกาย และตัวเลือกย่อยเพื่อส่งคำถามไปยังแซทบอท จากการทดสอบพบว่า แซทบอทสามารถตอบคำถามในประเด็นเรื่องการออกกำลังกายได้ตามโครงสร้างลำดับขั้นที่ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 ทดสอบแซทบอทประเด็นเรื่องการออกกำลังกาย

#### 4.5 การทดสอบการตอบคำถามของแพทบอทในประเด็นเรื่องการดีมน้ำ

ในการทดสอบการตอบคำถามของแพทบอทเรื่องการดีมน้ำ โดยการเลือกผ่านเมนูควรดีมน้ำอย่างไร และตัวเลือกย่อเพื่อส่งคำถามไปยังแพทบอท จากการทดสอบพบว่า แพทบอทสามารถตอบคำถามในประเด็นเรื่องการดีมน้ำได้ตามโครงสร้างลำดับขั้นที่ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 ทดสอบแพทบอทประเด็นเรื่องการดีมน้ำ

#### 4.6 การทดสอบระบบโดยรวม

หลังจากการพัฒนาแอปพลิเคชันเสร็จสมบูรณ์แล้ว ได้มีการทดสอบแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น เป็นการทดสอบประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของการตอบคำถามของแซทบอทจาก 5 ประเด็นหลัก ตามโครงสร้างแบบลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ ทำให้พบว่า ระบบแซทบอทที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบคำถามได้ครบถ้วนตามโครงสร้างแบบลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ และปุ่มกดเพื่อพูดคุยกับแซทบอทที่สร้างเพิ่มเติมขึ้นมาภายใต้แอปพลิเคชันดังเดิม สามารถเข้ามายังไปยังแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์ และไลน์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถส่งข้อความตอบโต้กับแซทบอทได้จริง

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

โครงการนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีระบบแซทบอทเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ป่วยภาวะไตวายที่ทำการรักษาด้วยวิธีการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ซึ่งจากการทดสอบระบบระบุว่า การพัฒนาและหลังพัฒนาเสร็จสิ้น เป็นการทดสอบประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของการตอบคำถามของแซทบอทจาก 5 ประเด็นหลัก ตามโครงสร้างแบบลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ ทำให้พบว่า ระบบแซทบอทที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบคำถามได้ครบถ้วนตามโครงสร้างแบบลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ ถึงแม้อาจจะมีข้อจำกัดบางอย่างที่ควรปรับปรุงเพื่อให้แซทบอทมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ได้แก่ การเพิ่มจำนวนประเด็นคำถาม การเพิ่มคำถามที่สามารถได้ในแต่ละประเด็นให้มีจำนวนมากขึ้น และการแสดงปริมาณน้ำที่ควรดื่มในแต่ละวันเป็นแบบรูปภาพพร้อมตัวอักษรเพื่อให้ผู้ป่วยเข้าใจและเห็นภาพปริมาณน้ำที่ควรดื่มในแต่ละวันได้ง่ายยิ่งขึ้น

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มประเด็นของคำถาม
2. เพิ่มคำถามที่สามารถได้ในแต่ละประเด็น
3. เพิ่มรายการอาหารให้มีหลากหลายเมนูมากยิ่งขึ้น
4. เพิ่มรูปภาพเพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำที่ควรดื่มในแต่ละวัน

บรณานุกรม

403?fbclid=IwAR31F0jSDWldli7lqMdwKFmLU4jQyehFLXmGBNE9yc88OH0rBb1wsEsz2JM.

[Accessed 12 January 2020].

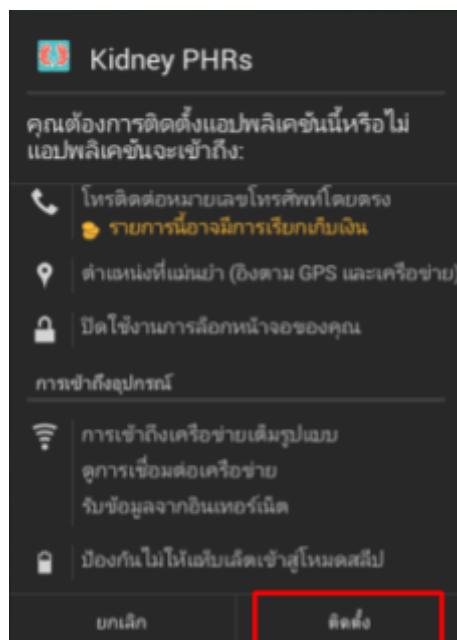
- [10] "การดูแลสุขภาพโรคไตเรื้อรัง," bumrungrad.com, [Online]. Available: <https://www.bumrungrad.com/th/treatments/ckd-care-chronic-disease>. [Accessed 25 April 2020].
  - [11] "สร้าง LINE Chatbot ด้วย Dialogflow, Python, และ Firebase ง่ายมาก!!!," https://medium.com/, [Online]. Available: <https://is.gd/PcFaaS>. [Accessed 19 August 2020].
  - [12] "ระบบปฏิบัติการ ANDROID," beerkung.wordpress.com, [Online]. Available: <https://beerkung.wordpress.com/%E0%B8%95%E0%B8%A1%E0%B8%A8%E0%B8%97%E0%B8%A1%E0%B8%99/>. [Accessed 26 January 2020].
  - [13] "สร้าง Android Application พื้นฐาน ด้วย Android Studio," medium.com, [Online]. Available: [https://medium.com/@palmz/-android-application-%E0%B8%95%E0%B8%A1%E0%B8%A8%E0%B8%97%E0%B8%A1%E0%B8%99-3sb04-3fda43b07a1](https://medium.com/@palmz/-android-application-%E0%B8%95%E0%B8%A1%E0%B8%A8%E0%B8%97%E0%B8%A1%E0%B8%99-%E0%B8%95%E0%B8%A1%E0%B8%A8%E0%B8%97%E0%B8%A1%E0%B8%99-3sb04-3fda43b07a1). [Accessed 26 January 2020].
  - [14] "SDK คืออะไร," androidfreefree.blogspot.com, [Online]. Available: <https://androidfreefree.blogspot.com/2015/07/sdk.html>. [Accessed 26 January 2020].
  - [15] "Android Architecture," satworks.blogspot.com, [Online]. Available: <https://satworks.blogspot.com/2010/08/android-2-understanding-android.html>. [Accessed 26 January 2020].
  - [16] "Nutrition Analysis API," developer.edamam.com, [Online]. Available: <https://developer.edamam.com/edamam-nutrition-api>. [Accessed 19 January 2020].
  - [17] "Google Calendar API," mdsoft.co.th, [Online]. Available: <https://mdsoft.co.th/%E0%B8%95%E0%B8%A1%E0%B8%A8%E0%B8%97-google-calendar-api.html>. [Accessed 26 January 2020].
  - [18] "OAuth คืออะไร," softmelt.com, [Online]. Available: <https://www.softmelt.com/article.php?id=583>. [Accessed 25 January 2020].

## ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก คู่มือการติดตั้งแอปพลิเคชัน

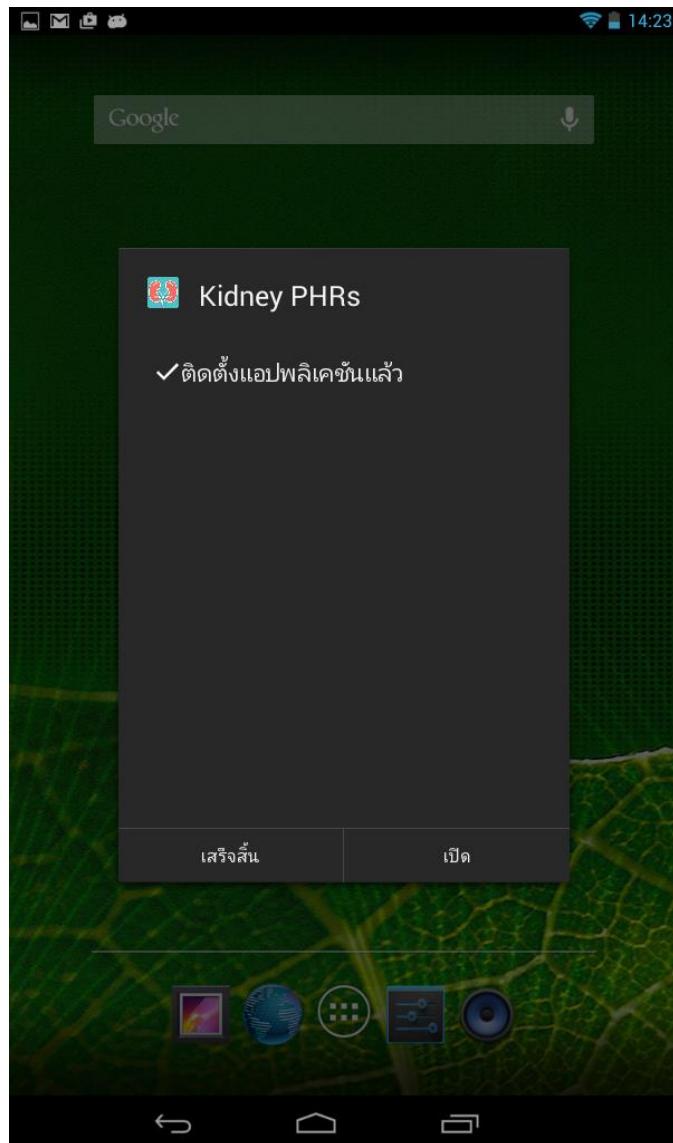
#### ก.1 คู่มือการติดตั้งแอปพลิเคชัน

1. ดาวน์โหลดไฟล์ KidneyPHRs.apk
2. เมื่อดาวน์โหลดเสร็จสิ้น ให้ทำการเลือกไฟล์เพื่อทำการติดตั้ง จากนั้นเลือกปุ่ม “ติดตั้ง” เพื่อทำการเริ่มติดตั้งแอปพลิเคชันลงบนอุปกรณ์ ดังรูปที่ ก-1



รูปที่ ก-1 การเริ่มติดตั้งแอปพลิเคชัน

3. รอนกิจกรรมการติดตั้งแอปพลิเคชันเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก-2



รูปที่ ก-2 การติดตั้งแอปพลิเคชันเสร็จสมบูรณ์

## ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

### ข.1 การเปิดใช้งานแอปพลิเคชัน

เลือกแอปพลิเคชัน KidneyPHRs ผ่านหน้าต่างแสดงแอปพลิเคชัน ซึ่งมีอยู่ตอนดังรูปที่ ข-1



รูปที่ ข-1 การเปิดใช้งานแอปพลิเคชัน

### ข.2 การใช้งานแอปพลิเคชั่นครั้งแรก

- เมื่อผู้ใช้เข้าใช้งานแอปพลิเคชันครั้งแรก จะปรากฏหน้าจอสำหรับกรอกข้อมูลส่วนตัว ดังรูปที่ ข-2



กรอกข้อมูลส่วนตัว

ชื่อผู้ใช้ \_\_\_\_\_

วันเกิด \_\_\_\_\_ เลือกวันเกิด

เพศ  ชาย  หญิง

น้ำหนัก \_\_\_\_\_ กิโลกรัม

ส่วนสูง \_\_\_\_\_ เซนติเมตร

หมายเลขอห្មต์ \_\_\_\_\_ บุกเฉิน

บันทึก

รูปที่ ข-2 การกรอกข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน

- กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน และกดปุ่ม “บันทึก” บริเวณด้านล่างของหน้าจอ

3. หลังจากการอักษ้อมูลส่วนตัว และการเข้าใช้งานแอปพลิเคชันครั้งถัดไปจะปรากฏหน้าแรกของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ ข-3



รูปที่ ข-3 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

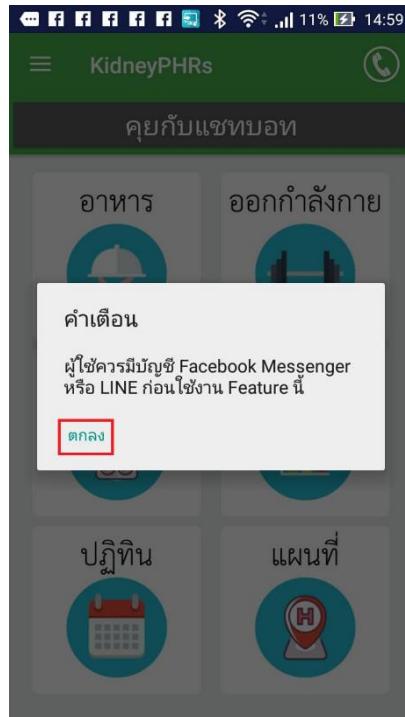
### ข.3 การใช้งานส่วนแชทบอท

1. เลือกเมนู “คุยกับแพทย์” บนหน้าแรกของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ ข-4



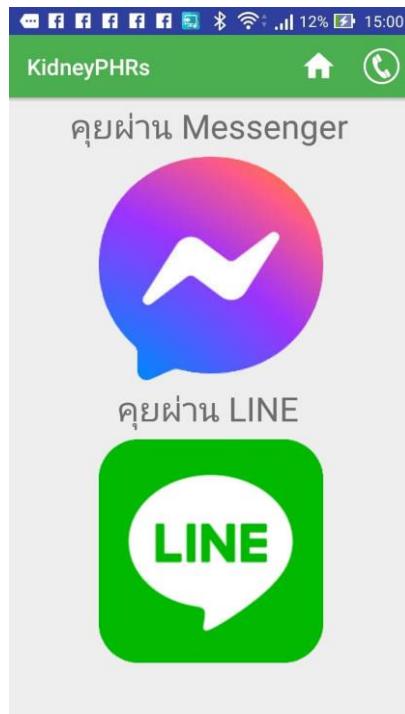
รูปที่ ข-4 หน้าเลือกเมนูคุยกับแพทย์

2. หากผู้ใช้มีบัญชีและได้ทำการติดตั้งแอปพลิเคชันเฟสบุ๊ก เมสเซนเจอร์ หรือไลน์แล้ว ให้ กดปุ่มตกลง ดังรูปที่ ข-5



รูปที่ ข-5 หน้าเตือนการสร้างบัญชี

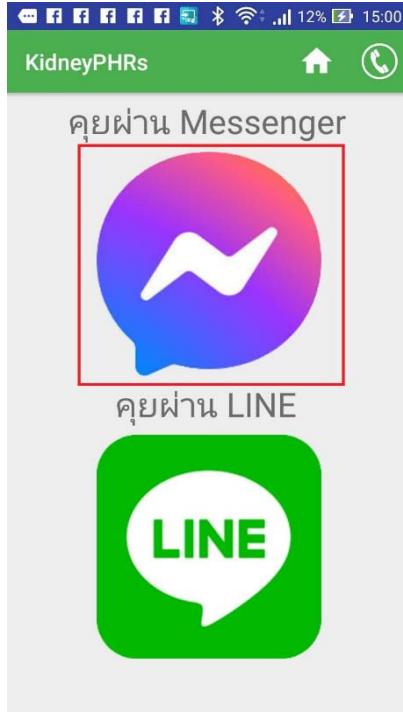
3. หลังจากกดปุ่มตกลง จะเข้ามาอยังหน้าเลือกแอปพลิเคชันที่ต้องการจะใช้งานสำหรับการ พูดคุยกับแพทย์ ดังรูปที่ ข-6



รูปที่ ข-6 หน้าเลือกแอปพลิเคชันเพื่อพูดคุยกับแพทย์

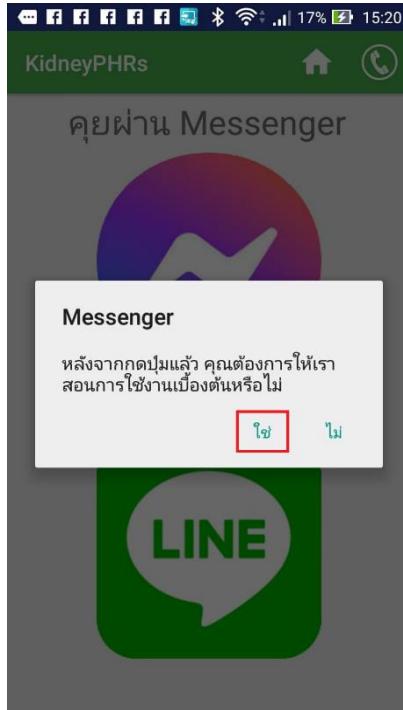
#### ข.4 การเลือกคุยกับแพทยบอทผ่านแอปพลิเคชันмесเซนเจอร์

- กดที่ปุ่มรูปภาพไอคอนแอปพลิเคชันMESSENGER ดังรูปที่ ข-7



รูปที่ ข-7 หน้ากดปุ่มคุยผ่านแอปพลิเคชันMESSENGER

- หากต้องการให้แอปพลิเคชันสอนการเริ่มต้นคุยกับแพทยบอทผ่านแอปพลิเคชันMESSEN  
เจอร์ให้กดปุ่มใช่ ดังรูปที่ ข-8



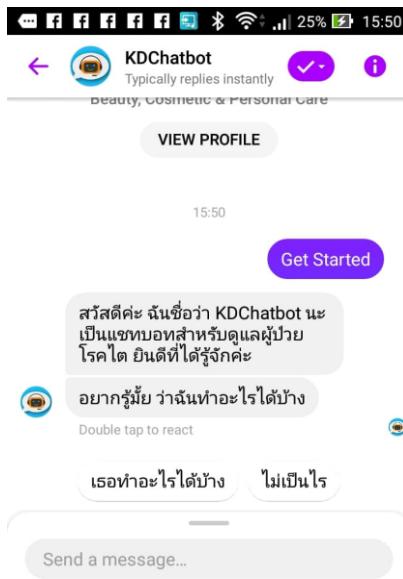
รูปที่ ข-8 หน้าเตือนการสอนการเริ่มต้นคุยกับแพทยบอทผ่านแอปพลิเคชันMESSEN  
เจอร์

3. หากคุณรูปภาพการสอนการใช้งานเข้าใจแล้ว ให้กดปุ่ม ฉันเข้าใจแล้ว จากนั้นทำการสอน ดังรูปที่ ข-9



รูปที่ ข-9 หน้าสอนการเริ่มต้นคุยกับเซ็ทบอทผ่านแอปพลิเคชันเมสเซนเจอร์

4. เริ่มพูดคุยกับเซ็ทบอทได้ผ่านการกดปุ่มเมนูและตัวเลือกด้านล่างเพื่อถามคำถามที่ต้องการ ดังรูปที่ ข-10



รูปที่ ข-10 หน้าเริ่มพูดคุยกับเซ็ทบอทเมสเซนเจอร์

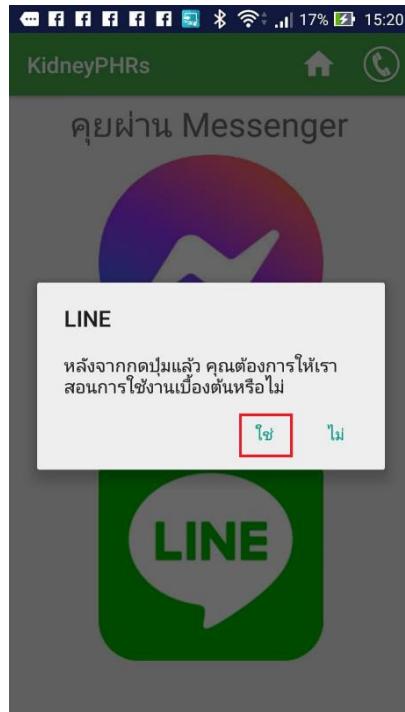
## ข.5 การเลือกคุยกับแพทยบอทผ่านแอปพลิเคชันไลน์

- กดที่ปุ่มรูปภาพไอคอนแอปพลิเคชันไลน์ ดังรูปที่ ข-11



รูปที่ ข-11 หน้ากดปุ่มคุยผ่านแอปพลิเคชันไลน์

- หากต้องการให้แอปพลิเคชันสอนการเริ่มต้นคุยกับแพทยบอทผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้กดปุ่มใช่ ดังรูปที่ ข-12



รูปที่ ข-12 หน้าเตือนการสอนการเริ่มต้นคุยกับแพทยบอทผ่านแอปพลิเคชันไลน์

3. หากคุณรูปภาพการสอนการใช้งานเข้าใจแล้ว ให้กดปุ่ม ฉันเข้าใจแล้ว จากนั้นทำการสอน ดังรูปที่ ข-13



รูปที่ ข-13 หน้าสอนการเริ่มต้นคุยกับแพทย์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์

4. เริ่มพูดคุยกับแพทย์ที่ได้ผ่านการกดปุ่มเมนูและตัวเลือกด้านล่างเพื่อถามคำถามที่ต้องการ ดังรูปที่ ข-14



รูปที่ ข-14 หน้าเริ่มพูดคุยกับแพทย์ที่ไลน์

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายยง ยังยืน<sup>1</sup>  
รหัสนักศึกษา 6010110293

### การศึกษา

คุณวุฒิ	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนปัญญาวิทย์ ตรัง	2560
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนปัญญาวิทย์ ตรัง	2557

### ทุนการศึกษา

- ทุนการศึกษา ประเภททุนผู้ช่วยสอนระดับปริญญาตรี ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2563
- ทุนการศึกษา ประเภททุนยกเว้นค่าธรรมเนียมพิเศษแก่นักศึกษาที่มีผลการเรียนดี ประจำภาคการศึกษา 1/2562
- ทุนการศึกษา ประเภททุนยกเว้นค่าธรรมเนียมพิเศษแก่นักศึกษาที่มีผลการเรียนดี ประจำภาคการศึกษา 1/2561
- ทุนการศึกษา ประเภททุนยกเว้นค่าธรรมเนียมพิเศษแก่นักศึกษาที่มีผลการเรียนดี ประจำภาคการศึกษา 2/2560

### กิจกรรม

- 2563 เข้าร่วมการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 (National Software Contest, NSC 2021)
- 2562 ผู้จัดกิจกรรมค่ายยุชนคอมพิวเตอร์ ComCamp 29 ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

