

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา

**MEDICATION REMINDER APPLICATION**

โดย

จุฑาดา สุวรรณธารา

**JUTHADA SUWANTHARA**

อารีนา น้อยนงเยาว์

**AREENA NOINONGYAO**

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา

**MEDICATION REMINDER APPLICATION**

โดย

จุฑาดา สุวรรณธारा

อารีนา น้อยนงเยาว์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.สิริอร วิทยากร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

# **MEDICATION REMINDER APPLICATION**

**JUTHADA SUWANTHARA**

**AREENA NOINONGYAO**

**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT**

**OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF**

**BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY**

**FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2/2018**

**COPYRIGHT 2018**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2561

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา

MEDICATION REMINDER APPLICATION

ผู้จัดทำ

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. นางสาวจุฑาดา สุวรรณธารา  | รหัสนักศึกษา 58070018 |
| 2. นางสาวอารีนา น้อยนงเยาว์ | รหัสนักศึกษา 58070166 |

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.สิริอร วิทยากร)

## ใบรับรองโครงการ (PROJECT)

เรื่อง

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา

MEDICATION REMINDER APPLICATION

นางสาวจุฑาดา	สุวรรณธारा	รหัสนักศึกษา 58070018
นางสาวอารีนา	น้อยนงเยาว์	รหัสนักศึกษา 58070166

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด

รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ

การศึกษาวิชาโครงการ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

.....

(นางสาวจุฑาดา สุวรรณธारा)

.....

(นางสาวอารีนา น้อยนงเยาว์)

หัวข้อโครงการ	แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา		
นักศึกษา	นางสาวจุฑาดา สุวรรณธารา	รหัสนักศึกษา	58070018
	นางสาวอรินา น้อยนงเยาว์	รหัสนักศึกษา	58070166
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2561		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สิริอร วิทยากร		

## บทคัดย่อ

ผู้ป่วยที่มีปัญหาสุขภาพและจำเป็นต้องได้รับยาส่วนใหญ่มักจะลืมบริหารยา ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาไม่ตรงตามที่แพทย์สั่งหรือบริหารยาไม่ตรงเวลา อาจส่งผลให้ผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาจากยาได้เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งในปัจจุบันแอปพลิเคชันที่ช่วยในการแจ้งเตือนการบริหารยาที่มีอยู่โดยทั่วไปมีปัญหาในเรื่องของการให้ผู้ป่วยกรอกข้อมูลยาและช่วงเวลาที่ควรได้รับยาด้วยตนเอง รวมถึงผู้ป่วยอาจหลงลืมหรือไม่ทราบข้อมูลยาที่ได้รับ ซึ่งอาจไม่สะดวกหากต้องไปหาข้อมูลยาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นผู้สูงอายุ

โครงการนี้จึงได้นำเสนอแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยาโดยมีเป้าหมายที่จะให้ผู้สูงอายุใช้งานได้ง่าย ด้วยวิธีการสแกนคิวอาร์โค้ดบนซองยาเพื่อนำข้อมูลยาและช่วงเวลาที่ผู้ป่วยต้องได้รับยาเข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติ เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว และมั่นใจได้ว่าผู้ป่วยจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องตามที่แพทย์สั่งยา รวมทั้งแสดงข้อมูลเบื้องต้นของยาสำหรับรักษาโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุทั้ง 9 โรค เช่น สรรพคุณของยา คำเตือนการใช้ยาในการรักษา ซึ่งรองรับผู้ป่วยให้เข้าถึงข้อมูลยาที่ต้องการได้ตลอดเวลา และมีการเก็บประวัติการบริหารยาของผู้ป่วยเพื่อเป็นประโยชน์สำหรับแพทย์ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการบริหารยา และตัวยาต่าง ๆ ที่ผู้ป่วยได้รับ

<b>Project Title</b>	Medication Reminder Application		
<b>Student</b>	Mrs. Juthada	Suwanthara	Student ID 58070018
	Mrs. Areena	Noinongyao	Student ID 58070166
<b>Degree</b>	Bachelor of Science		
<b>Program</b>	Information Technology		
<b>Academic Year</b>	2018		
<b>Advisor</b>	Dr. Sirion Vittayakorn		

## ABSTRACT

Nowadays people are busy with their schedule, many people forget to take their medicine on time. As a result, several medical treatments are not effective as they supposed to be. Even though, there have many applications for the medication reminder, most of them share general limitations where users need to fill out medicine information and schedule by themselves. These limitation might lead to additional health problems, due to user's error between inserting the medicine information, especially for the elders.

This project proposes a medication reminder application which is utilized for the elders. To mitigate the user's error, the system retrieves the medical information and schedule from the QR code. By scanning the QR code on the medicine package, the system is not only be able to automatically initiate the medical reminder for the user, but also provide the basic, however crucial, information to the users. Moreover, the system also keeps track the user's medical records over time. The authors posit that these medical records will be useful for the doctor in analyzing the user's behaviors and customize medical plan for individual user.



## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความสะดวกจากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ดร.สิริอร วิทยากร ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิด และการสนับสนุนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้น รวมถึงอาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ได้ให้ความรู้ทั้งทางด้านวิชาการและด้านคุณธรรม ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้จัดทำขอขอบคุณ เกษักรสรกร ละอองแก้ว และเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ในศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ โรงพยาบาลกรุงเทพที่ให้การสนับสนุนและคำแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์ รวมถึงให้ความรู้เกี่ยวกับยาและการบริหารยาของผู้ป่วย

ผู้จัดทำขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกฝ่ายงานที่ได้ให้การช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่ดีมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่คอยสนับสนุนการศึกษา อบรม เลี้ยงดู สั่งสอน รวมถึงทุกท่านทั้งที่กล่าวถึง และไม่ได้กล่าวถึงที่ให้อำลังใจและให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จุฑาดา สุวรรณธรา

อารีนา น้อยนงเยาว์

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VI
สารบัญรูป .....	VII
สารบัญรูป (ต่อ).....	VIII
สารบัญรูป (ต่อ).....	IX

## บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา .....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ .....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา .....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	4
2.1 คิวอาร์โค้ด (QR Code).....	4
2.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) .....	17
2.3 การสกัดข้อความบนเว็บ (Web Scraping) .....	19
2.4 ฐานข้อมูลไฟร์เบส (Firebase Database) .....	21

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 ขาและการบริหารยา .....	22
2.6 โรคในผู้สูงอายุ.....	26
2.7 แอปพลิเคชันการแจ้งเตือนทานยา.....	28
3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	31
3.1 วิเคราะห์ความต้องการ .....	31
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....	32
4. ผลการทดลองและระบบต้นแบบ .....	63
4.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับยาและผู้ใช้ .....	63
4.2 ผลการทดลองการสกัดข้อความบนเว็บ (Web Scraping) .....	63
4.3 ระบบต้นแบบ.....	68
5. วิเคราะห์และสรุปผล .....	77
5.1 การประเมินผล .....	77
5.2 สรุปผลการดำเนินงาน.....	79
5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการพัฒนาระบบ .....	80
5.4 ข้อจำกัดของระบบ .....	80
5.5 แนวทางการพัฒนาต่อ .....	80
บรรณานุกรม.....	82
ประวัติผู้เขียน .....	85

# สารบัญตาราง

หน้า

## ตารางที่

3.1 รายละเอียดของยูสเคส ลงทะเบียน .....	33
3.2 รายละเอียดของยูสเคส เข้าสู่ระบบ.....	34
3.3 รายละเอียดของยูสเคส ดูรายการยา.....	35
3.4 รายละเอียดของยูสเคส เพิ่มรายการยา.....	36
3.5 รายละเอียดของยูสเคส แก้ไขข้อมูลการแจ้งเตือน .....	37
3.6 รายละเอียดของยูสเคส ลบรายการยา .....	39
3.7 รายละเอียดของยูสเคส ดูข้อมูลยา .....	40
3.8 รายละเอียดของยูสเคส จัดการการแจ้งเตือน .....	41
3.9 รายละเอียดของยูสเคส ดูประวัติบริหารยา.....	42
3.10 รายละเอียดของยูสเคส แก้ไขข้อมูลส่วนตัว .....	43
3.11 รายละเอียดของยูสเคส สร้างคิวอาร์โค้ด .....	44
3.12 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง User.....	57
3.13 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Med_Record .....	59
3.14 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Medicine .....	61
5.1 ตารางเปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนการเข้าถึงแต่ละฟังก์ชันกับแอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้ว .....	77
5.2 ค่าความถูกต้องและเวลาในการใช้แอปพลิเคชันของผู้ทดสอบ 2 กลุ่มที่ช่วงอายุต่างกัน ....	78
5.3 คะแนนความพึงพอใจของฟังก์ชันการทำงานเปรียบเทียบกับอีก 2 แอปพลิเคชัน .....	79

# สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 ความแตกต่างระหว่างคิวอาร์โค้ดและรหัสแท่ง .....	4
2.2 ตัวอย่างคิวอาร์โค้ดแต่ละรุ่น.....	5
2.3 ตัวอย่างการบรรจุข้อมูลของตัวอักษรเลข จำนวน 300 ตัว ไว้ในคิวอาร์โค้ดเพียง 1 ภาพ ....	6
2.4 การเปรียบเทียบขนาดของคิวอาร์โค้ดและรหัสแท่งในกรณีที่มีจำนวนข้อมูลเท่ากัน .....	6
2.5 รูปแบบของคิวอาร์โค้ด .....	7
2.6 การแบ่งและรวมข้อมูลในสัญลักษณ์คิวอาร์โค้ด.....	8
2.7 ระดับในการแก้ไขข้อผิดพลาดและร้อยละของการคืนค่าข้อมูล.....	8
2.8 กระบวนการในการแปลงข้อมูลคิวอาร์โค้ด.....	9
2.9 ระดับในการแก้ไขข้อผิดพลาดและร้อยละของการคืนค่าข้อมูล.....	10
2.10 ความยาวของตัวบ่งชี้จำนวนตัวอักษร .....	11
2.11 ตัวบ่งชี้ของโหมดข้อมูลคิวอาร์โค้ด .....	11
2.12 ตารางค่าตัวอักษรเลข (Alphanumeric) .....	12
2.13 ผลลัพธ์จากการแปลงข้อมูลคิวอาร์โค้ด.....	12
2.14 การวางข้อมูลตามรูปแบบของคิวอาร์โค้ด.....	12
2.15 การชำระเงินผ่านทางคิวอาร์โค้ด.....	16
2.16 ตัวอย่างโครงสร้างต้นไม้ของโมเดลโครงสร้างข้อมูลเอกสาร.....	20
2.17 ตัวอย่างส่วนต่อประสานต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชัน Mr. Pillster .....	29
2.18 ตัวอย่างส่วนต่อประสานต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชันเตือนทานยา.....	30
3.1 แผนภาพยูสเคสของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา .....	32
3.2 แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียน .....	45
3.3 แผนภาพกิจกรรมเข้าสู่ระบบ .....	46
3.4 แผนภาพกิจกรรมดูรายการยา.....	47

## สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.5 แผนภาพกิจกรรมเพิ่มรายการยา.....	48
3.6 แผนภาพกิจกรรมแก้ไขข้อมูลการแจ้งเตือน .....	49
3.7 แผนภาพกิจกรรมลบรายการยา.....	50
3.8 แผนภาพกิจกรรมดูข้อมูลยา.....	51
3.9 แผนภาพกิจกรรมจัดการการแจ้งเตือน .....	52
3.10 แผนภาพกิจกรรมดูประวัติการบริหารยา .....	53
3.11 แผนภาพกิจกรรมแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	54
3.12 แผนภาพกิจกรรมสร้างคิวอาร์โค้ด.....	55
3.13 แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา.....	56
3.14 ตัวอย่างฐานข้อมูลของตาราง User.....	58
3.15 ตัวอย่างฐานข้อมูลของตาราง Med_Record .....	60
3.16 ตัวอย่างฐานข้อมูลของตาราง Medicine .....	61
3.17 เนื้อเรื่องย่อของการใช้งานแอปพลิเคชัน .....	62
4.1 ตัวอย่างหน้าข้อมูลยาของเว็บไซต์หาหมอ .....	64
4.2 ตัวอย่างหน้าข้อมูลยาของเว็บไซต์พบแพทย์ .....	65
4.3 ตัวอย่างโค้ดในการดึงรายชื่อของยาและลิงค์เว็บไซต์ของยา.....	66
4.4 ตัวอย่างโค้ดในการดึงไฟล์ Html.....	66
4.5 ตัวอย่างโค้ดในการหาแท็กและเข้าถึงข้อมูลในแท็กที่ต้องการ .....	67
4.6 ผลลัพธ์ในการสกัดข้อความบนเว็บ .....	68
4.7 หน้าจอสำหรับลงทะเบียนผู้ป่วย (ก) และเข้าสู่ระบบ (ข) .....	69
4.8 หน้าจอหลักในการใช้งานหรือหน้าเมนู .....	70
4.9 หน้าจอสำหรับการเพิ่มยา.....	70

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.10	หน้าจอสำหรับแสดงรายการยา.....71
4.11	หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดยาที่บริหาร.....72
4.12	หน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลยาที่บริหารยา.....73
4.13	หน้าจอสำหรับดูประวัติบริหารยา.....74
4.14	หน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้.....75
4.15	หน้าจอสำหรับการแจ้งเตือน.....75
4.16	หน้าเว็บไซต์สำหรับกรอกข้อมูลเพื่อสร้างคิวอาร์โค้ด.....76
4.17	หน้าเว็บไซต์หลังจากสร้างคิวอาร์โค้ดเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....76

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัญหาสุขภาพเป็นภัยที่พบได้ตลอดในคนทุกวัยและทุกยุค ส่งผลให้คนส่วนใหญ่ต้องได้รับยาเพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพรวมถึงรักษาโรคประจำตัวต่าง ๆ และหันมาใช้สุขภาพมากขึ้น แต่ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ของผู้ที่ต้องได้รับยาคือมักจะลืมบริหารยา ซึ่งอาจมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น อาชีพที่มีเวลาในการทำงานไม่เป็นเวลา ติดธุระในช่วงเวลาที่ต้องบริหารยา ผู้ที่อาจจะจำไม่ได้ว่าแพทย์สั่งยาไว้อย่างไรและมีวิธีใช้ยาที่ถูกต้องแบบใด รวมทั้งปัญหาจากการที่ผู้ป่วยเป็นโรคความจำเสื่อม ซึ่งในประเทศไทยเริ่มพบในผู้ป่วยที่มีอายุน้อยลง [1] ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาไม่ตรงตามที่แพทย์สั่งหรือบริหารยาไม่ตรงเวลา ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาจากยาได้เต็มประสิทธิภาพเท่าที่ควร

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ปัจจุบันมีแอปพลิเคชันที่ช่วยในการแจ้งเตือนการบริหารยาอยู่หลากหลาย แต่ข้อจำกัดของแอปพลิเคชันที่พบในทั่วไปอย่างหนึ่งก็คือ ผู้ป่วยจะต้องกรอกข้อมูลยาและช่วงเวลาที่ต้องได้รับยาดด้วยตนเอง หรือถ่ายภาพของยาเพื่อดึงข้อมูลการบริหารยาเข้าสู่ระบบ ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดของข้อมูลเข้าสู่ระบบได้ ดังนั้น ผู้ป่วยจะต้องรอบคอบและให้ความสำคัญกับขั้นตอนนี้ด้วยข้อจำกัดดังกล่าว แอปพลิเคชันเหล่านี้จึงไม่เหมาะต่อผู้ใช้ที่เป็นผู้สูงอายุ และอีกข้อจำกัดหนึ่งคือส่วนใหญ่แอปพลิเคชันเหล่านี้จะไม่มีการเก็บประวัติการบริหารยาของผู้ป่วย ทำให้แพทย์จะต้องคอยสอบถามพฤติกรรมในการบริหารยาหรือตัวยาที่ผู้ป่วยกำลังบริหารอยู่ ณ ปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ว่าควรสั่งยาอย่างไรให้เหมาะสมต่ออาการของผู้ป่วย ซึ่งในการสอบถามนั้นอาจได้ข้อมูลจากผู้ป่วยไม่มากพอทำให้ส่งผลต่อการวิเคราะห์และการตัดสินใจในการสั่งยาได้ไม่เหมาะสมต่ออาการของผู้ป่วยเท่าที่ควร

ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับแจ้งเตือนการบริหารยา โดยแอปพลิเคชันจะสามารถใช้ได้ในทุกเพศทุกวัย แต่จะเน้นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่เป็นผู้สูงอายุ เนื่องจากถ้าผู้สูงอายุสามารถใช้แอปพลิเคชันนี้ได้โดยไม่ติดปัญหา ผู้ใช้กลุ่มอื่นจะสามารถใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างง่ายเช่นกัน เพราะผู้สูงอายุถือเป็นกลุ่มคนที่ส่วนใหญ่ไม่ถนัดในการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ดังนั้นจึงออกแบบให้มีการสแกนคิวอาร์โค้ดบนซองยาแทนการกรอกข้อมูลของยาดด้วยตนเอง เพราะเทคโนโลยีนี้ มีความถูกต้องและชัดเจนในการรับส่งข้อมูลที่ถูกต้องเมื่อเทียบกับการถ่ายภาพ



ของยาเพื่อดึงข้อมูลการบริหารยาเข้าสู่ระบบ จึงทำให้มั่นใจได้ว่าผู้ป่วยจะได้รับสารจากแพทย์ครบถ้วน ไม่ผิดพลาด และช่วยลดความไม่สบายใจของแพทย์ที่ว่าผู้ป่วยจะเกิดความสับสนหรือไม่ทราบวิธีการที่ถูกต้องในการบริหารยาได้ นอกจากนี้ยังออกแบบให้ครอบคลุมการให้ข้อมูลยาสำหรับโรคที่พบบ่อย ในผู้สูงอายุจำนวน 9 โรค ได้แก่ โรคเกาต์, โรคเบาหวาน, โรคไขข้ออักเสบ, โรคความดันโลหิตสูง, โรคหัวใจล้มเหลว, โรคไต, โรคหอบหืด, โรคอัมพาต, และโรคความจำเสื่อม และยังมีการเก็บประวัติการบริหารยาของผู้ป่วยจากการแจ้งเตือนการบริหารยา ซึ่งข้อมูลประวัติการบริหารยาที่ได้มานั้นสามารถนำไปวิเคราะห์แนวโน้มต่าง ๆ เพื่อต่อยอดให้เกิดประโยชน์ต่อแพทย์และผู้ป่วยได้ เช่น เมื่อผู้ป่วยบริหารยาตามแพทย์สั่งแต่อาการของโรคกลับไม่ดีขึ้น แพทย์จะสามารถดูประวัติการบริหารยาของผู้ป่วยเพื่อหาสาเหตุได้ หากกรณีที่ผู้ป่วยมีการบริหารยาตัวอื่นที่มีผลข้างเคียงทำให้ประสิทธิภาพของยาตัวหลักที่บริหารลดลง แพทย์จะสามารถปรับการสั่งยาที่ผู้ป่วยได้รับให้เป็นไปตามความเหมาะสมเพื่อให้ยาออกฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือกรณีที่ผู้ป่วยบริหารยาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งไม่ตรงเวลาบ่อยครั้ง แพทย์จะสามารถสอบถามรายละเอียดและปรับให้บริหารยาในช่วงเวลาอื่นด้วยปริมาณยาที่มากกว่าแทนได้

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อแจ้งเตือนการบริหารยาให้ตรงเวลาและตรงตามที่แพทย์สั่ง โดยมุ่งเน้นการใช้งานที่ง่ายต่อผู้สูงอายุ
2. เพื่อสร้างความสะดวกในการให้ข้อมูลของยาที่ต้องการให้มีการแจ้งเตือน โดยการสแกนคิวอาร์โค้ดบนซองยาแทนการกรอกข้อมูลของยาและช่วงเวลาที่ต้องได้รับยา
3. เพื่อให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยาที่ได้รับ เช่น สรรพคุณของยา ข้อควรระวัง
4. เพื่อเก็บประวัติการบริหารยาของผู้ป่วย

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

ระบบทำงานผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งครอบคลุมการทำงาน ดังนี้

1. แสดงช่วงเวลาในการบริหารยาจากการสแกนคิวอาร์โค้ดบนซองยาเพื่อแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลา
2. แสดงข้อมูลเบื้องต้นของยาสำหรับรักษาโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุทั้ง 9 โรค
3. เก็บประวัติการบริหารยาของผู้ป่วยและแสดงผลการบันทึก
4. แนะนำวิธีการใช้ยาในกรณีที่ไม่มีวิธีการใช้เฉพาะ

## 1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดขอบเขตของระบบที่จะพัฒนา
2. ศึกษาค้นคว้าในเรื่องของการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และการสร้างคิวอาร์โค้ด
3. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับยาสำหรับโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุจำนวน 9 โรคและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้จากผู้ป่วย เช่น ประวัติการบริหารยา
4. วิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
5. ออกแบบหลักการทำงานของระบบ ฐานข้อมูลและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้
6. ทำการพัฒนาระบบและทดสอบระบบ
7. สรุปผลการพัฒนาและจัดทำเอกสารประกอบการพัฒนา

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้ผู้บริหารยาตรงตามเวลาและครบตามกำหนด
2. ช่วยให้ผู้ใช้สะดวกในการใช้งานมากขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่ใช้เป็นผู้สูงอายุ เนื่องจากไม่ต้องกรอกข้อมูลเวลาในการบริหารยาเอง
3. ช่วยให้ผู้ใช้ทราบรายละเอียดข้อมูลเบื้องต้นของยาที่ได้รับ
4. ช่วยให้เภสัชกรหรือแพทย์ทราบประวัติการบริหารยาของผู้ป่วย

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ จะมีการกล่าวถึงแนวคิดและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันการแจ้งเตือนการบริหารยา โดยจะครอบคลุมเนื้อหา 7 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. คิวอาร์โค้ด (QR Code)
2. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)
3. การสกัดข้อความบนเว็บ (Web Scraping)
4. ฐานข้อมูลไฟร์เบส (Firebase Database)
5. ยาและการบริหารยา
6. โรคในผู้สูงอายุ
7. แอปพลิเคชันการแจ้งเตือนทานยา

#### 2.1 คิวอาร์โค้ด (QR Code)

คิวอาร์โค้ด (QR Code) เป็นรหัสแท่ง (Barcode) 2 มิติชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทในประเทศญี่ปุ่น คือ เดนโซ เวฟ (DENSO WAVE) ปัจจุบันเป็นแผนกหนึ่งในบริษัทเดนโซ มีการผลิตออกมครั้งแรกในปี พ.ศ.2537 มีวัตถุประสงค์ตามชื่อ QR นั่นคือ Quick response หรือการตอบสนองที่รวดเร็ว



รูปที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่างคิวอาร์โค้ดและรหัสแท่ง [2]

ดังรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าคิวอาร์โค้ดมีข้อมูลทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ในขณะที่รหัสแท่งธรรมดา นั้น มีข้อมูลเพียงแค่แนวดิ่งเพียงแนวเดียว ทำให้คิวอาร์โค้ดนั้นสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่ารหัสแท่งธรรมดา [2]

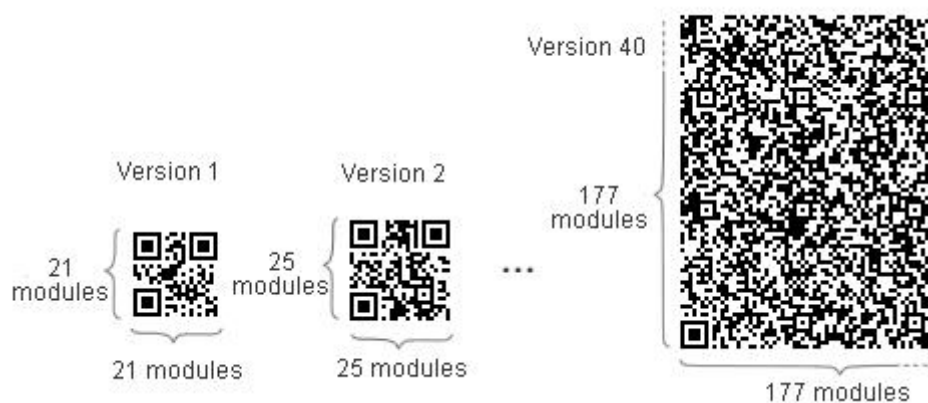
### 2.1.1 หลักการทำงานของคิวอาร์โค้ด

คิวอาร์โค้ดมีหลักการทำงานคล้าย ๆ กับรหัสแท่งที่อยู่บนกล่องหรือผลิตภัณฑ์ทั่วไป แต่การอ่านรหัสแท่งจะต้องใช้เครื่องสแกนอิงเลเซอร์ จากนั้นเครื่องสแกนก็จะแปลงรหัสแท่งเป็นข้อมูลสินค้าขึ้นนั้น ๆ ส่วนการอ่านคิวอาร์โค้ดนั้นสะดวกกว่า เพียงใช้โทรศัพท์มือถือที่มีกล้องและโปรแกรมอ่านคิวอาร์โค้ด (QR Code Reader) เพื่อใช้ถ่ายภาพคิวอาร์โค้ด จากนั้นโปรแกรมจะประมวลผลคิวอาร์โค้ดเป็นข้อมูลต้นฉบับ เช่น ชื่อเว็บไซต์ เบอร์โทรศัพท์ หรือข้อความ เป็นต้น แสดงผลบนโทรศัพท์มือถือได้โดยตรง [2]

### 2.1.2 รุ่นของสัญลักษณ์ (Symbol Version)

สัญลักษณ์คิวอาร์โค้ดในปัจจุบันมีตั้งแต่รุ่น 1 ถึง รุ่น 40 ซึ่งแต่ละรุ่นนั้นก็จะมีจำนวนหน่วยที่แตกต่างกัน ซึ่งเรียกว่า โมดูล (Module) คือ สีขาวและสีดำ ที่อยู่บนคิวอาร์โค้ด

โดยที่รุ่นแรกของคิวอาร์โค้ดนั้น จะมีจำนวนโมดูล =  $21 \times 21$  โมดูล และรุ่นสุดท้ายคือรุ่น 40 จะมีจำนวนโมดูล =  $177 \times 177$  โมดูล โดยรุ่นยิ่งสูงโมดูลก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยจะเพิ่มขึ้น 4 โมดูลต่อรุ่น [2] ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างคิวอาร์โค้ดแต่ละรุ่น [2]

### 2.1.3 คุณสมบัติของคิวอาร์โค้ด

#### 1. สามารถบรรจุข้อมูลได้ในปริมาณสูง

รหัสแท่งแบบธรรมดา นั้น สามารถบรรจุข้อมูลตัวเลขได้สูงสุดเพียง 20 หลัก แต่คิวอาร์โค้ดนั้นสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่ารหัสแท่งธรรมดาหลายเท่าตัว และการบรรจุข้อมูลของคิวอาร์โค้ดนั้นก็ยังไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่ตัวเลขเท่านั้น แต่ยังสามารถบรรจุตัวอักษรเลข (Alphanumeric) ตัวอักษรภาษาญี่ปุ่น สัญลักษณ์ ตัวเลขฐานสอง (Binary) และรหัสสี (Color code) อีกด้วย โดยทั้งหมดนี้สามารถจะบรรจุไว้ได้ในคราวเดียวกัน [2] ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการบรรจุข้อมูลของตัวอักษรเลข จำนวน 300 ตัว ไว้ในคิวอาร์โค้ดเพียง 1 ภาพ [2]

#### 2. ขนาดเล็ก

คิวอาร์โค้ดนั้นสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ทำให้ความสามารถในการบรรจุข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับรหัสแท่งแบบธรรมดา นั้น (ในจำนวนข้อมูลที่เท่ากัน) มีพื้นที่การบันทึกที่น้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด [2] ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การเปรียบเทียบขนาดของคิวอาร์โค้ดและรหัสแท่งในกรณีที่มีจำนวนข้อมูลเท่ากัน [2]

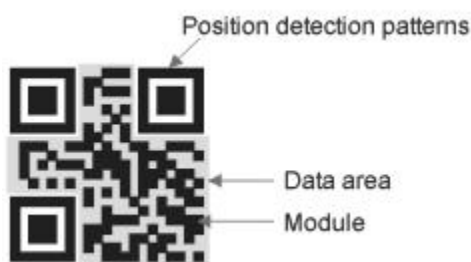
### 3. ความสามารถในการบรรจุตัวอักษรภาษาญี่ปุ่น

เนื่องจากคิวอาร์โค้ดนี้เป็นการพัฒนาทางสัญลักษณ์โดยประเทศญี่ปุ่น ทำให้ความสามารถในการบรรจุตัวอักษรญี่ปุ่นนี้ถูกบรรจุอยู่ในคุณสมบัติเบื้องต้น และด้วยคุณสมบัตินี้ทำให้คิวอาร์โค้ดได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่บอกว่าคิวอาร์โค้ดนี้สามารถใช้ได้ในกิจกรรมอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น

โดยการบรรจุข้อมูลในลักษณะตัวอักษรญี่ปุ่น (คันจิและฮิรางานะ) ในตัวเต็มรูปแบบนั้นคิวอาร์โค้ดสามารถทำได้สูงสุดถึง 26 ตัวอักษร ซึ่งมากกว่ารหัส 2 มิติแบบอื่นถึง 20% [2]

### 4. สามารถอ่านข้อมูลได้ 360 องศา

คิวอาร์โค้ดมีความสามารถในการอ่านข้อมูล 360 องศาด้วยความเร็วสูง โดยความสามารถดังกล่าว ทำได้โดยผ่านรูปแบบของการตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ทั้ง 3 มุมของสัญลักษณ์ ดังรูปที่ 2.5 ซึ่งรูปแบบการตรวจสอบเหล่านี้ทำให้เครื่องอ่านมีความเสถียรในเรื่องของความเร็วในการอ่าน และเป็นตัวป้องกันการรบกวนของพื้นหลังอีกด้วย [2]



รูปที่ 2.5 รูปแบบของคิวอาร์โค้ด [2]

### 5. คุณสมบัติในการควบรวม

คิวอาร์โค้ดสามารถแบ่งข้อมูลหนึ่งสัญลักษณ์ลงในหลาย ๆ สัญลักษณ์ได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถจะนำสัญลักษณ์ดังกล่าวนั้นมาวางติดกันแล้วอ่าน ข้อมูลออกมาเป็นชั้นเดียวกันได้ โดย 1 สัญลักษณ์สามารถแบ่งได้ สูงสุดถึง 16 สัญลักษณ์ จึงเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการใช้งานในพื้นที่จำกัด [2] ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การแบ่งและรวมข้อมูลในสัญลักษณ์คิวอาร์โค้ด [2]

#### 6. ความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดและคืนค่าข้อมูล (Error Correction Level)

ในกรณีที่สัญลักษณ์คิวอาร์โค้ดมีคราบสกปรกหรือเกิดความเสียหาย คิวอาร์โค้ดสามารถการแก้ไขข้อผิดพลาดและคืนค่าข้อมูลที่ถูกต้องได้ ด้วยการแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ L M Q และ H ซึ่งแต่ละระดับมีร้อยละในการคืนค่าข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 2.7 โดยสามารถกู้คืนได้มากที่สุดถึง 30% ของ Codeword (1 Codeword = 8 bits หรือ 16 ตัวอักษร) แต่ต้องระวังในการเลือกระดับเพื่อนำไปใช้งานเพราะยิ่งระดับที่มีความสามารถในการกู้คืนข้อมูลสูง จะยิ่งเป็นการเพิ่มจำนวนโมดูลสำหรับแก้ไขข้อผิดพลาดให้แก่คิวอาร์โค้ด ส่งผลทำให้ความจุในการเก็บข้อมูลน้อยลง และขนาดของสัญลักษณ์ใหญ่ขึ้น ตามไปอีกด้วย

ระดับ	ร้อยละของการคืนค่าข้อมูล
L	ประมาณ 7%
M	ประมาณ 15%
Q	ประมาณ 25%
H	ประมาณ 30%

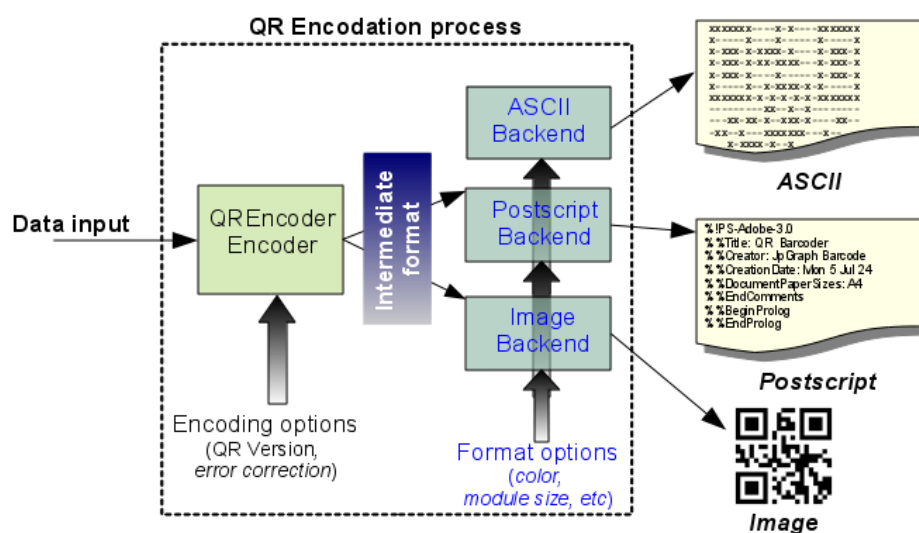
รูปที่ 2.7 ระดับในการแก้ไขข้อผิดพลาดและร้อยละของการคืนค่าข้อมูล [3]

ปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นตัวกำหนดว่าควรเลือกความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดระดับใด คือ สภาพแวดล้อมการใช้งานและขนาดของสัญลักษณ์คิวอาร์โค้ด ยกตัวอย่างเช่น การเลือกระดับ Q (คีนค่าข้อมูลร้อยละ 25) หรือ H (คีนค่าข้อมูลร้อยละ 30) เหมาะสำหรับสภาพแวดล้อมในโรงงานที่คิวอาร์โค้ดอาจมีสิ่งสกปรกไปจับที่พื้นผิวได้ง่าย ในขณะที่ระดับ L เหมาะสำหรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่สะอาด แม้การคีนค่าข้อมูลน้อยแต่สามารถบันทึกข้อมูลได้มากที่สุด

ในการใช้งานทั่วไป นิยมเลือกระดับ M (คีนค่าข้อมูลร้อยละ 15) เพราะสัญลักษณ์จะมีขนาดไม่ใหญ่มาก สามารถบันทึกข้อมูลได้มาก และมีระดับความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดและคีนค่าได้ในระดับดี [3]

#### 2.1.4 การสร้างคิวอาร์โค้ด

การสร้างคิวอาร์โค้ดเป็นการแปลงข้อมูล (Encode) ตัวอักษร ตัวเลข เช่น ชื่อเว็บไซต์ เบอร์โทรศัพท์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ฯลฯ เป็นตัวเลขฐานสองที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ จนมาเป็นรูปสัญลักษณ์ โดยการสร้างคิวอาร์โค้ดหรือการแปลงข้อมูลคิวอาร์โค้ดนั้น สิ่งแรกที่ต้องมี คือ ข้อมูลที่จะทำการแปลง (Data Input) ซึ่งถือเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับกระบวนการในการแปลงข้อมูลคิวอาร์โค้ด [4] ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 กระบวนการในการแปลงข้อมูลคิวอาร์โค้ด [5]

โดยการแปลงข้อมูลคิวอาร์โค้ด (QR Code Encoding) มีขั้นตอน ดังนี้



1. เลือกกระดับการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล เช่น เลือกกระดับ H ที่คืนค่าข้อมูล 30 %
2. เลือกรุ่นของคิวอาร์โค้ดที่เล็กที่สุดสำหรับข้อมูลที่จะแปลง โดยจะต้องใช้ระดับการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล que เลือกไว้มาเทียบกับโหมดข้อมูล ซึ่งเป็นประเภทของข้อมูลที่จะทำการแปลง ดังรูปที่ 2.9 เพื่อหารุ่นที่เหมาะสมในการสร้างคิวอาร์โค้ด เช่น ข้อมูลที่จะแปลงคือคำว่า “HELLO WORLD” ซึ่งมีโหมดข้อมูลเป็นตัวอักษรเลข และมีความยาวตัวอักษรอยู่ 11 ตัว จะเห็นว่ารุ่นของคิวอาร์โค้ดที่เล็กที่สุดสำหรับข้อมูล “HELLO WORLD” ณ ระดับการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล H คือ รุ่น 2 ซึ่งสามารถจุข้อมูลได้ 20 ตัว

Version	EC	Numeric	Alphanumeric	Byte	Kanji
1	L	41	25	17	10
	M	34	20	14	8
	Q	27	16	11	7
	H	17	10	7	4
2	L	77	47	32	20
	M	63	38	26	16
	Q	48	29	20	12
	H	34	20	14	8

รูปที่ 2.9 ระดับในการแก้ไขข้อผิดพลาดและร้อยละของการคืนค่าข้อมูล [4]

3. เพิ่มตัวบ่งชี้ของจำนวนตัวอักษร (Character count indicator) เช่น ข้อมูลที่จะแปลงคือคำว่า “HELLO WORLD” ในรุ่น 2 หมายความว่า ความยาวของตัวบ่งชี้ของจำนวนตัวอักษรต้องเป็น 9 บิต ดังรูปที่ 2.10 โดยที่ความยาวตัวอักษร คือ 11 ตัว ถ้าแปลงให้อยู่ในรูปของตัวเลขฐานสองจะเป็น 1011 ซึ่งมีความยาวของตัวบ่งชี้ของจำนวนตัวอักษร คือ 4 บิต จึงต้องเพิ่มเข้าให้ครบ 9 บิต ด้วยการเติมเลข 0 ไว้ข้างหน้า ซึ่งตัวที่เพิ่มเข้าไปโดยไม่ส่งผลกระทบต่อบิตที่มีอยู่เรียกว่า pad bytes และทำให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 000001011

Mode\Versions	1 – 9	10 – 26	27 – 40
Numeric	10 bits	12 bits	14 bits
Alphanumeric	9 bits	11 bits	13 bits
Byte	8 bits	16 bits	16 bits
Kanji	8 bits	10 bits	12 bits

รูปที่ 2.10 ความยาวของตัวบ่งชี้จำนวนตัวอักษร [4]

4. เพิ่มตัวบ่งชี้ของโหมดข้อมูลคิวอาร์โค้ด (Mode Indicator) ตามข้อมูลที่เราจะแปลง เช่น จากตัวอย่างในข้อ 3 เมื่อได้ตัวบ่งชี้ของจำนวนตัวอักษรคำว่า “HELLO WORLD” ในรุ่น 2 ซึ่งมีผลลัพธ์เท่ากับ 000001011 จากนั้นให้วางตัวบ่งชี้ของโหมดข้อมูลไว้ด้านหน้า ในกรณีนี้เป็นตัวอักษรเลข จึงมีตัวบ่งชี้เท่ากับ 0010 ดังรูปที่ 2.11 จะได้เป็น 0010 000001011

Mode	Indicator
Numeric	0001
Alphanumeric	0010
Byte	0100
Kanji	1000

รูปที่ 2.11 ตัวบ่งชี้ของโหมดข้อมูลคิวอาร์โค้ด [4]

5. แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของตัวเลขฐานสองตามโหมดข้อมูลที่เราเลือกไว้ได้เป็นคำรหัส (Codeword) เช่น ข้อมูลที่จะแปลงคือคำว่า “HELLO WORLD” ในโหมดตัวอักษรเลข โดยจะต้องแบ่งตัวอักษรออกเป็นคู่ คือ HE, LL, O , WO, RL, D ซึ่งนับรวมช่องว่าง (Space) ที่อยู่ระหว่างข้อมูลด้วย เช่น ตัว O กับช่องว่างจะนับเป็น 1 คู่ และทำการสร้างตัวเลขฐานสองของแต่ละคู่ โดยอ้างอิงค่าจากรูปที่ 2.12

0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9	A	10	B	11	C	12	D	13
E	14	F	15	G	16	H	17	I	18	J	19	K	20
L	21	M	22	N	23	O	24	P	25	Q	26	R	27
S	28	T	29	U	30	V	31	W	32	X	33	Y	34
Z	35		36	\$	37	%	38	*	39	+	40	-	41
.	42	/	43	:	44								

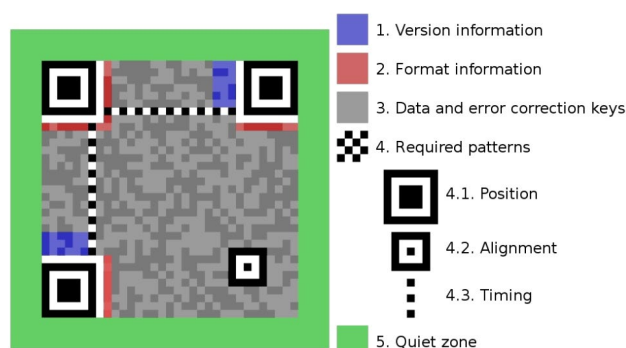
รูปที่ 2.12 ตารางค่าตัวอักษรเลข (Alphanumeric) [4]

ซึ่งหมายความว่า  $H = 17$ ,  $E = 14$  โดยที่ให้นำค่าตัวแรกมาคูณกับ 45 ที่เป็นค่าคงที่ได้ เป็น  $(45 * 17) + 14 = 779$  จะได้เป็น 01100001011 ซึ่งมีความยาว 11 บิต และมีเลขคู่อยู่ 6 บิต ผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงข้อมูล ดังรูปที่ 2.13

Mode Indicator	Character Count Indicator
0010	000001011
Encoded Data	
01100001011	01111000110 10001011100
10110111000	10011010100 0011101

รูปที่ 2.13 ผลลัพธ์จากการแปลงข้อมูลคิวอาร์โค้ด [4]

เมื่อได้ข้อมูลผ่านการแปลงรหัสมาแล้วจะต้องผ่านรูปแบบสื่อกลาง (Intermediate format) เพื่อให้ได้สัญลักษณ์คิวอาร์โค้ดที่วางแบบเมทริกซ์ รวมถึงวางข้อมูลให้ตรงตามรูปแบบของคิวอาร์โค้ด [4] ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การวางข้อมูลตามรูปแบบของคิวอาร์โค้ด [6]

### 2.1.5 การใช้งานคิวอาร์โค้ด

ปัจจุบันสามารถใช้งานคิวอาร์โค้ดได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ใช้แปลงที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ต (URL) ที่ยาวหรือยากต่อการจดจำในรูปแบบภาพ เมื่อถ่ายภาพคิวอาร์โค้ดดังกล่าวแทนการพิมพ์ที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตด้วยสมาร์ตโฟนก็จะลิงค์เข้าสู่หน้าเว็บไซต์นั้น ๆ ได้ทันที หรือการเก็บบันทึกข้อมูลชื่อ เบอร์โทรศัพท์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์บนนามบัตรลงในโทรศัพท์มือถือ จากเดิมที่ต้องพิมพ์ข้อมูลก็เปลี่ยนมาเป็นการถ่ายภาพคิวอาร์โค้ดแล้วข้อมูลก็จะบันทึกลงในโทรศัพท์ได้ทันที นอกจากนี้ คิวอาร์โค้ดยังถูกนำไปใช้ในการโฆษณาอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศญี่ปุ่น [2]

#### 2.1.5.1 คิวอาร์โค้ดกับอุตสาหกรรม

- อุตสาหกรรมกรรมยานยนต์ ในประเทศญี่ปุ่นใช้คิวอาร์โค้ดในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า ข้อมูลการส่งสินค้า ข้อมูลของปริมาณสินค้าที่จะส่ง รหัสของสินค้า และข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการสั่งซื้อและการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ประโยชน์ที่ได้รับก็คือ ผู้รับหรือผู้ส่งเองไม่จำเป็นจะต้องทำการสแกนหลาย ๆ ครั้งเพื่อบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ทำให้เสียเวลา ซึ่งในหนึ่งวันนั้นจะมีรายการรับสินค้าและรายการสั่งซื้อสินค้ามากมายที่ต้องถูกส่งออกไปทำให้ลดระยะเวลาการทำงาน และข้อผิดพลาดในการตรวจสอบสินค้าลดลง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายของใบสั่งซื้อแบบเดิม ๆ ได้อีกด้วย
- อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ คิวอาร์โค้ดถูกใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวันที่ในการผลิต สายการผลิต หมายเลขของสินค้า และข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการต่าง ๆ และการตั้งค่าอัตโนมัติ ซึ่งเป็นประโยชน์มากต่อการบันทึกประวัติและควบคุมการผลิต โดยเมื่อแชนกลออ่านค่าของสินค้าชิ้นนี้แล้วจะทำการบันทึกทันทีว่าได้ทำการผลิตไปแล้วกี่ครั้งและการผลิตนั้นใช้เวลาเท่าไร ซึ่งจะส่งผลให้สามารถคำนวณระยะเวลาการผลิตได้เพื่อใช้วางแผนการผลิตในอนาคต อีกประการหนึ่งคือคิวอาร์โค้ดสามารถสั่งให้เครื่องจักรนั้นสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีคนสั่งงาน

- กิจกรรมด้านการขนส่ง

- **อุตสาหกรรมด้านอาหาร** คิวอาร์โค้ดสามารถบันทึกรหัสของสินค้า วันหมดอายุ วันที่ผลิต สถานที่การผลิตและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ โดยจะเป็นประโยชน์ต่อระบบเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) อย่างมากในการควบคุมวันหมดอายุ อีกทั้งยังสามารถที่จะปรับปรุงและติดตามประวัติการผลิตได้อีกด้วย เช่น สินค้าที่ผลิตออกมา หากไม่มีคิวอาร์โค้ดแต่ใช้การพิมพ์วันหมดอายุ วันที่ผลิต และสถานที่การผลิต จะทำให้เสียเวลาในการตรวจสอบเพราะบางครั้งข้อความดังกล่าวอาจหรือไม่ชัด และต้องใช้วิธีการจดบันทึกซึ่งการบันทึกก็อาจจะเกิดข้อผิดพลาดได้ เมื่อบันทึกแล้วก็ต้องไปใส่ในระบบซึ่งก็ทำให้เสียเวลาและยากต่อการที่จะค้นหาประวัติ ซึ่งต้องเสียเวลาอย่างมากในการเปรียบเทียบ แต่หากใช้คิวอาร์โค้ดเราสามารถที่จะแยกประเภทและวันที่ของสินค้าได้อย่างง่ายดาย และไม่ต้องเสียเวลามาทำการบันทึกอีกด้วย
- **การขนส่งสินค้าประเภทเสื้อผ้า** คิวอาร์โค้ดจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ปลายทางที่จะจัดส่ง ขนาดของเสื้อ จำนวน สี รหัสสินค้า และข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้ในการควบคุมการขนส่ง เป็นประโยชน์อย่างมากในการลดข้อผิดพลาดในการขนส่งสินค้า นอกจากนี้ยังช่วยรวบรวมการบันทึกการขนส่งแทนที่การใช้คนอีกด้วย เช่น เมื่อผลิตเสร็จแล้ว ผ้าจะไปกองรวมกันที่ฝ่ายจัดส่งสินค้า และจะมีใบจัดส่งสินค้าออกมาใบหนึ่ง คนก็ทำหน้าที่เพียงการสแกนแล้วคำสั่งก็จะออกมาว่าจะต้องจัดเสื้อขนาดเท่าไร กี่ตัว สีอะไรบ้าง แล้วรหัสสินค้าใดบ้าง แล้วนำไปจัดส่งที่ไหน และเมื่อมีการสแกนใบสั่งซื้อแล้ว ข้อมูลก็จะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกว่าได้ทำการเตรียมจัดส่งสินค้าแล้ว เป็นการลดการทำงานและลดข้อผิดพลาดไปในตัว

นอกจากนี้คิวอาร์โค้ดยังถูกใช้ในห้องทดลองวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบบุคคลเข้าออกและรักษาความปลอดภัย รวมไปถึงสินค้าอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ด้วย ซึ่งมี

ประโยชน์อย่างมากในการทำให้อาหารข้อมูล ที่มา หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่สำคัญในสถานการณ์และการใช้งานนั้น ๆ ด้วย

### 2.1.5.2 คิวอาร์โค้ดกับการสื่อสารการตลาด

ในประเทศญี่ปุ่นนั้นคิวอาร์โค้ดเป็นเครื่องมือทางการตลาดชั้นยอดที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลทางการตลาด และสร้างความตื่นเต้นให้กับผู้บริโภคได้อย่างมาก ส่วนใหญ่จะพบเห็นคิวอาร์โค้ดในบรรจุภัณฑ์ของถุงขนม หนังสือ ป้ายโฆษณาข้างทาง ต่างก็มีสัญลักษณ์แบบนี้ไว้เพื่อให้สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ทันที นอกจากนี้ นิตยสารและบิลบอร์ดต่าง ๆ ก็ยังนำคิวอาร์โค้ดไปติดอยู่เพื่อนำไปให้เป็นการสื่อสารที่ส่งถึงมือผู้รับได้โดยตรง

วิธีการส่งสารของคิวอาร์โค้ดในรูปแบบทางการตลาด ถูกเปลี่ยนแปลงจากการสแกนด้วยเครื่องสแกนมือถือมาเป็นโทรศัพท์มือถือที่ถ่ายภาพได้ โดยเพียงแค่หยิบโทรศัพท์มือถือที่มีแอปพลิเคชันรองรับขึ้นมาถ่ายภาพเท่านั้น ผู้รับสื่อก็จะสามารถรับรู้ถึงโปรโมชั่น รายละเอียดสินค้า สถานที่แนะนำ ข้อความ หรือที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตที่จะทำให้ผู้รับสื่อสามารถรับรู้ได้มากกว่าการมองเห็นเพียงอย่างเดียว

สิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการสื่อสารทางการตลาดที่ใช้คิวอาร์โค้ดเป็นเครื่องมือ คือ การบันทึกที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ที่สร้างเว็บไซต์ขึ้นมานั้นไม่จำเป็นต้องทำการเสียค่าใช้จ่ายในการทำให้อีเมลที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตของตัวเองให้จดจำง่าย และผู้ที่สนใจก็ไม่จำเป็นต้องจำที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตที่ยาวมากอีกต่อไป เพราะเพียงแค่ถ่ายภาพ ผู้รับสื่อก็จะสามารถเข้าถึงเว็บไซต์ที่ผู้เป็นเจ้าของที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตต้องการจะสื่อสารได้แล้ว จึงไม่แปลกที่เครื่องมือนี้เป็นสิ่งที่นิยมกันมากในต่างประเทศ [2]

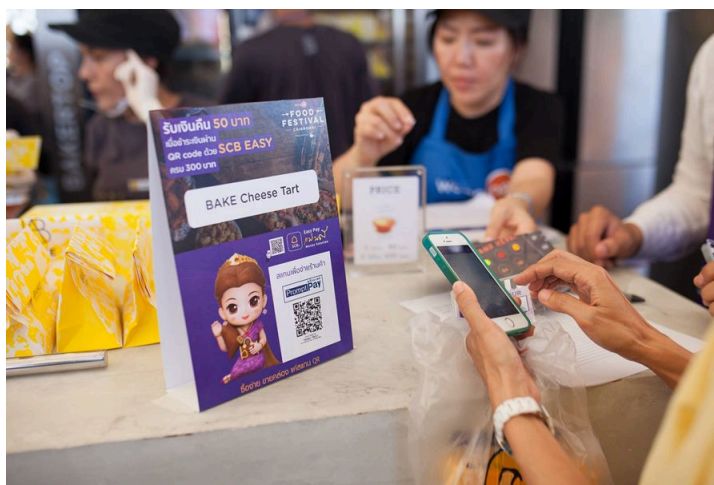
### 2.1.5.3 คิวอาร์โค้ดกับการทำธุรกรรมออนไลน์

คิวอาร์โค้ดถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการจากร้านค้า โดยได้รับความนิยมในหลายประเทศ อาทิ จีน และอินเดีย สำหรับในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาให้เชื่อมต่อกับบัตรเครดิตและเดบิต รวมทั้งบัญชีเงินฝากธนาคาร

หรือกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ซึ่งจะช่วยให้ความสะดวกให้ผู้บริโภคอย่างมาก [7]

คิวอาร์โค้ดที่ใช้สำหรับการชำระเงินนั้น ทำหน้าที่เป็นตัวแทนบัญชีเงินฝาก เมื่อเราต้องการชำระเงินเข้าไปยังบัญชีที่คิวอาร์โค้ดเป็นตัวแทน เราจะต้องเปิดแอปพลิเคชันธนาคารบนมือถือ (Mobile Banking Application) เพื่อใช้สำหรับสแกน และโอนเงินจากบัญชีของเราไปยังบัญชีของคิวอาร์โค้ดนั้น [8]

จุดเด่นหลักของการรับชำระเงินด้วยคิวอาร์โค้ดในปัจจุบันคือ สามารถรับชำระเงินได้จากทุกธนาคาร คิดค่าธรรมเนียมที่ต่ำ และไม่มีการกำหนดยอดขั้นต่ำ ส่งผลให้การรับชำระเงินด้วยคิวอาร์โค้ดเหมาะกับร้านค้าทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ รวมทั้งผู้ให้บริการต่าง ๆ อย่างคนขับแท็กซี่ หรือมอเตอร์ไซค์รับจ้าง ก็สามารถรับชำระค่าโดยสารด้วยคิวอาร์โค้ดได้ ดังรูปที่ 2.15 อีกหนึ่งประโยชน์ที่หลายคนอาจไม่ได้นึกถึงคือ เป็นตัวช่วยสรุปยอดขาย โดยการรับเงินผ่านคิวอาร์โค้ดจะช่วยให้ง่ายต่อการสรุปยอดขาย โดยสามารถสรุปยอดขายแบบรายชั่วโมง รายวัน และรายเดือน ช่วยให้ง่ายต่อการวางแผนการขาย และสต็อกสินค้าของร้านได้ [8]



รูปที่ 2.15 การชำระเงินผ่านทางคิวอาร์โค้ด [9]

## 2.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ได้เริ่มเป็นที่รู้จักตั้งแต่มีการประกาศก่อตั้งกลุ่มพันธมิตรทางธุรกิจ ของบริษัทผู้พัฒนามาตรฐานเปิดสำหรับอุปกรณ์พกพา (Open Handset Alliance) ในปี พ.ศ.2550 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบปฏิบัติการแบบโอเพนซอร์ส (Open Source) สำหรับนำไปใช้ร่วมกับระบบการทำงานแบบฝังตัว (Embedded System) ซึ่งทางกูเกิล (Google) ได้สนับสนุน และผลักดันจนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในอีก 3 ปีต่อมา

โทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่มีการนำเอาแอนดรอยด์มาใช้กัน นอกเหนือจากโทรศัพท์มือถือแล้ว ในอุปกรณ์อื่น ๆ อย่างเช่น เน็ตบุ๊กหรือแท็บเล็ตก็มีการนำระบบปฏิบัติการนี้มาใช้ด้วยเช่นกัน [10]

### 2.2.1 วิวัฒนาการของแอนดรอยด์

กูเกิลได้เล็งเห็นถึงอัตราการเติบโตของการใช้งานอินเทอร์เน็ตบนอุปกรณ์แบบพกพา จึงก่อตั้งบริษัทแอนดรอยด์ (Android, Inc.) ขึ้นมาในปี พ.ศ.2548 โดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาระบบปฏิบัติการเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์พกพา ส่วนทางแอปเปิล (Apple) ได้เปิดตัวไอโฟน (iPhone) ในปี พ.ศ.2550 ด้วยแนวคิดของการนำจอภาพแบบสัมผัสหลายจุดมาใช้งาน แอมยังเสนอตลาดเอาไว้ให้จำหน่ายหรือจำหน่ายซื้อแอปพลิเคชันกันด้วย แอนดรอยด์ถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยได้นำคุณสมบัติเหล่านี้มารวมไว้ในระบบปฏิบัติการและทำให้รองรับการทำงานแบบทำงานต่าง ๆ พร้อมกันในเวลาเดียวกัน (Multitasking) ด้วย การทำงานร่วมกับระบบงานที่รองรับการทำงานระดับองค์กร เช่น ระบบเครือข่ายส่วนตัวแบบเสมือน (Virtual Private Network : VPN) หรือการลบข้อมูลในอุปกรณ์พกพาจากระยะไกล

คุณสมบัติการรองรับอุปกรณ์ที่หลากหลายและสามารถทำงานร่วมกันได้นั้น ทำให้แอนดรอยด์ได้รับความนิยมอย่างสูง แต่ในขณะเดียวกันก็กลายเป็นปัญหาที่ค่อนข้างใหญ่สำหรับนักพัฒนาด้วย เพราะจะต้องพัฒนาแอปพลิเคชันให้ใช้งานได้กับอุปกรณ์แทบทั้งหมด ซึ่งอุปกรณ์ที่มีในท้องตลาดนั้นมีความแตกต่างทั้งเรื่องขนาดหน้าจอ, ความละเอียดของหน้าจอ, รูปแบบของแป้นพิมพ์, อุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ , อัตราการรับส่งข้อมูล, ความเร็วในการประมวลผล เลยทำให้ผลลัพธ์ในการทำงานของแอปพลิเคชันที่แสดงออกมานับอุปกรณ์แต่ละ



รุ่นแตกต่างกันไป นอกจากนี้ยังคาดหวังความเร็วในการทำงานได้ช้าด้วย และคงเป็นไปได้ถ้าเราจะนำแอปพลิเคชันไปลองทดสอบกับอุปกรณ์ทุกรุ่น

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์พยายามแก้ไขปัญหาลำโพงนี้ด้วยการทำให้รูปแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์ม และได้รับประสบการณ์การใช้งานที่ใกล้เคียงกัน โดยแยกเอาการทำงานของแอปพลิเคชันออกจากรูปแบบการติดต่อกับฮาร์ดแวร์โดยตรง มาเป็นการติดต่อกับไลบรารีของระบบปฏิบัติการแทน ซึ่งจะทำให้มีความยืดหยุ่นในการปรับแต่งมากขึ้น ในกรณีที่มีการเปลี่ยนฮาร์ดแวร์เป็นรุ่นอื่น ๆ ที่ใหม่ขึ้น แอปพลิเคชันที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันก็จะยังทำงานได้เป็นปกติ ซึ่งเป็นแนวคิดในอุดมคติของการพัฒนาแอปพลิเคชัน [10]

## 2.2.2 ลักษณะของแอนดรอยด์

แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่ทำงานแบบฝังตัวโดยใช้โครงสร้างเดียวกับลินุกซ์ (Linux) ซึ่งใช้ลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) เป็นแกนหลักแต่การทำงานรอบข้างจะไม่ถูกฝังลงในเคอร์เนล หรือโครงสร้างมาตรฐานของลินุกซ์จะไม่รองรับการทำงานของเอ็กซ์ วินโดวส์ (X Windows) ดังนั้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จึงใช้ประโยชน์จากจาวาเฟรมเวิร์ก แต่เฟรมเวิร์กที่ใช้นั้นจะไม่ใช่เฟรมเวิร์กมาตรฐาน แอนดรอยด์จึงใช้ไลบรารีของตัวเองแทนไลบรารีเหล่านี้ได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมกับการทำงานบนอุปกรณ์พกพา

แอนดรอยด์มีลักษณะเป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิด หมายความว่านักพัฒนาสามารถดูและใช้งานซอร์สโค้ดของระบบปฏิบัติการได้ ซอร์สโค้ดพวกนี้ถือเป็นแหล่งข้อมูลอันดับต้น ๆ สำหรับศึกษาการทำงานของแอนดรอยด์เลยทีเดียวในกรณีที่ไม่สามารถหาเอกสารอ้างอิงการทำงาน นักพัฒนาจึงสามารถเขียนแอปพลิเคชันให้ทำงานในแบบที่แอนดรอยด์ทำได้ และสามารถสร้างคอมโพเนนต์ (Component) ที่มีการทำงานใกล้เคียงกับคอมโพเนนต์ของระบบได้ด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยังคงมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์บางส่วนที่ไม่เปิดให้นักพัฒนาเข้าถึงได้โดยตรง อย่างเช่น การทำงานของระบบระบุพิกัด (GPS) เป็นต้น

อีกจุดเด่นหนึ่งของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาโดยกูเกิลอยู่ตรงที่ทางกูเกิลยังเป็นผู้พัฒนาระบบปฏิบัติการโครม (Chrome) ด้วย ซึ่งแอนดรอยด์ถูกออกแบบมาให้ทำงาน

แบบฝังตัวบนอุปกรณ์พกพา ส่วนโครมถูกสร้างขึ้นเพื่อรองรับโครงสร้างการทำงานแบบเก็บข้อมูลบนกลุ่มเมฆ (Cloud) โดยอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการทำงานแบบเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆ คือ กลุ่มเน็ตบุ๊ก นับเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่อยู่กึ่งกลางระหว่างโทรศัพท์มือถือกับเครื่องแล็ปท็อป และในตอนนี้แอนดรอยด์ก็กำลังพัฒนาการเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆ ให้ใช้งานได้ครอบคลุมยิ่งขึ้นอยู่ การพัฒนาแอปพลิเคชันบนการเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆจะคล้ายกับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ นั่นหมายความว่าเมื่อมีการใช้งานร่วมกับการเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆ จำนวนของผู้ที่ใช้แอนดรอยด์ก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น [10]

## 2.3 การสกัดข้อความบนเว็บ (Web Scraping)

การสกัดข้อความบนเว็บเพจ หรือเรียกอีกอย่างว่า Web harvesting หรือ Web data extraction เป็นเทคนิคในการสกัดสารสนเทศจากเว็บไซต์ วัตถุประสงค์หลักคือการแปลงข้อมูลไร้โครงสร้าง (Unstructured Data) เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้าง (Structured Data) เพื่อนำเนื้อหาเว็บที่สกัดได้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น เปรียบเทียบราคาสินค้าออนไลน์ พยากรณ์อากาศ และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงหน้าเว็บ เป็นต้น โดยเทคนิคนี้จะเลือกสกัดเฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เท่านั้นและตัดส่วนที่ไม่สำคัญบนหน้าเว็บเพจออก เช่น ป้ายโฆษณาแบนเนอร์รูปภาพ เป็นต้น [11]

หากเว็บไซต์นั้นมีการเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเราไม่จำเป็นต้องเข้าไปตามเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อคว้ามข้อมูลอัปเดตใหม่หรือไม่ ขณะที่เว็บไซต์แต่ละแห่งอาจมีระยะเวลาถี่ในการอัปเดตไม่เท่ากัน บางครั้งเราอาจจะหลงลืมจนเข้าไปดูเนื้อหาอัปเดตใหม่บนเว็บไซต์ไม่ครบถ้วน การสกัดข้อความบนเว็บเพจจะช่วยให้เราสามารถเพิ่มข้อมูลที่ทำการอัปเดตใหม่ได้โดยไม่ต้องเข้าไปดูทุกครั้ง [12]

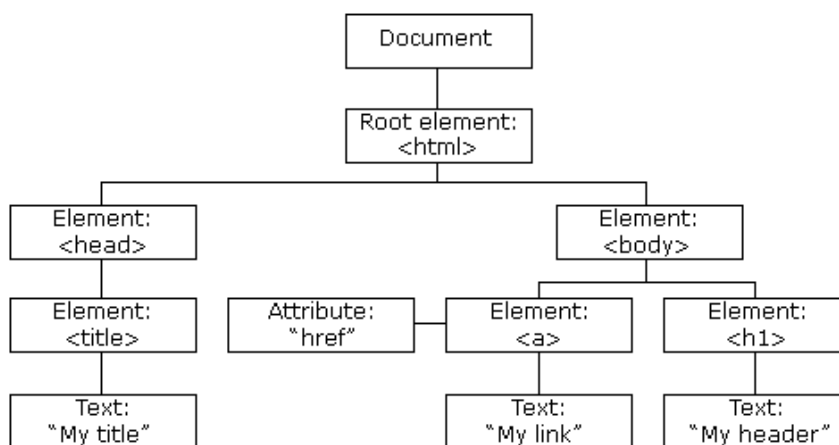
### 2.3.1 หลักการทำงานของ การสกัดข้อความบนเว็บ

วิเคราะห์จากลักษณะของภาษามาร์กอัพ (Markup Language) ในเว็บนั้นที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล เช่น HTML [13] โดยจะมองเป็นโครงสร้างแบบโมเดลของโครงสร้างข้อมูลเอกสาร (Document Object Model : DOM) ทำให้เราดึงเฉพาะข้อมูลที่เราต้องการได้โดยอัตโนมัติ [14]

#### 2.3.1.1 โมเดลของโครงสร้างข้อมูลเอกสาร (Document Object Model : DOM)

โมเดลของโครงสร้างข้อมูลเอกสารเป็นการเก็บเอกสารในรูปแบบของ ออบเจกต์ (Object) ที่เป็นโครงสร้างต้นไม้ (Tree) [15] จะแบ่งข้อมูลออกเป็น

คอมโพเนนต์ต่าง ๆ เช่น หัวข้อ ย่อหน้า ตาราง ฯลฯ เพื่อให้สามารถจัดการกับเอกสารได้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเพิ่มหรือลบ และแก้ไขคอมโพเนนต์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถทำผ่านทางภาษาจาวา (Java) หรือ จาวาสคริปต์ (JavaScript) [16]



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างโครงสร้างต้นไม้ของโมเดลโครงสร้างข้อมูลเอกสาร [17]

จากรูปที่ 2.16 จะเห็นได้ชัดว่าออบเจกต์ไหนเป็นพ่อแม่ (Parent) ออบเจกต์ไหนเป็นลูก (Child) และจากพื้นฐานของโมเดลโครงสร้างข้อมูลเอกสารทำให้สามารถแยกแยะออบเจกต์ออกมาได้ ทำให้เวลาที่เราจะเข้าถึงแต่ละออบเจกต์สามารถทำได้ง่ายขึ้น โดยโครงสร้างต้นไม้ของโมเดลโครงสร้างข้อมูลเอกสารนี้จะถูกประกาศเมื่อหน้าเว็บโหลดเสร็จแล้วเท่านั้น [17]

### 2.3.2 เครื่องมือสำหรับการสกัดข้อความบนเว็บ

แต่ละภาษาโปรแกรมมิ่งจะมีไลบรารี (Library) เอาไว้สำหรับการจัดการโมเดลโครงสร้างข้อมูลเอกสาร ดังนี้

- ภาษาไพทอน (Python) มีไลบรารี BeautifulSoup และ Scrapy
- NodeJS มีไลบรารี Cheerio
- ภาษาพีเอชพี (PHP) มีไลบรารี Guzzle และ Goutte [18]
- ภาษาจาวา (Java) มีไลบรารี Jaunt [19]

## 2.4 ฐานข้อมูลไฟร์เบส (Firebase Database)

ฐานข้อมูลไฟร์เบส (Firebase Database) เป็นฐานข้อมูลบนกลุ่มเมฆแบบโนเอสคิวแอล (NoSQL cloud database) ที่จะเก็บข้อมูลในรูปแบบของสัญญาณเชิงวัตถุจาวาสคริปต์ (JSON) และมีการทำให้ตรงกัน (Sync) ของข้อมูลแบบตามเวลาจริง (Real time) กับทุกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อแบบอัตโนมัติในเสี้ยววินาทีไฟร์เบสเป็นโครงการที่ถูกออกแบบมาให้เป็นช่องทางการเชื่อมต่อ (API) และการเก็บข้อมูลบนกลุ่มเมฆ รองรับการทำงานเมื่อออฟไลน์รองรับหลายแพลตฟอร์มทั้ง ไอโอเอสแอปพลิเคชัน (iOS App), แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน (Android App) และเว็บแอปพลิเคชัน (Web App) [20]

ไฟร์เบสถูกสร้างขึ้นจากคุณสมบัติเสริมว่านักพัฒนาสามารถผสมและจับคู่เพื่อให้พอดีกับความต้องการของตน บริษัทก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2554 โดยแอนดรูลีและเจมส์ เทมปลิน สินค้าเริ่มต้นไฟร์เบสเป็นฐานข้อมูลเรียลไทม์ซึ่งมีช่องทางการเชื่อมต่อที่ช่วยให้ นักพัฒนาในการจัดเก็บและทำให้ข้อมูลตรงกัน โดยยูเกิลได้ซื้อกิจการไฟล์เบสและมีการพัฒนาจากบริการหลังบ้าน (Backend) เก็บข้อมูลอย่างเดียว มาเป็นแพลตฟอร์มครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอปพลิเคชัน รองรับบริการแทบทุกอย่างที่นักพัฒนาแอปพลิเคชันต้องใช้งาน [21]

### 2.4.1 บริการของไฟร์เบส

- 1) บริการวิเคราะห์ข้อมูล (Firebase Analytics)
- 2) ระบบส่งข้อความแจ้งเตือน (Firebase Cloud Messaging : FCM)
- 3) บริการพื้นที่เก็บข้อมูล (Firebase Storage) เอาไว้เก็บภาพ วิดีโอ หรือไฟล์ขนาดใหญ่จากแอปพลิเคชันของผู้ใช้ สร้างอยู่บนการเก็บข้อมูลบนกลุ่มเมฆของยูเกิล
- 4) ตัวช่วยอัปเดตคอนฟิก (Firebase Remote Config) ช่วยอัปเดตคอนฟิกของแอปพลิเคชันสำหรับปรับแต่งค่าต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันจากระยะไกล
- 5) ตัวรายงานการแครช (Firebase Crash Reporting)
- 6) บริการทดสอบบนฮาร์ดแวร์จริงสำหรับแอนดรอยด์ (Firebase Test Lab for Android)
- 7) บริการแจ้งเตือนผู้ใช้ (Firebase Notifications) เป็นคอนโซลสำหรับนักพัฒนา เพื่อยิงข้อความผ่าน FCM ไปยังผู้ใช้ สำหรับโปรโมทหรือกระตุ้นให้ผู้ใช้กลับมาเปิดแอปพลิเคชันของเรา

- 8) บริการที่อยู่ของเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตกลาง (Firebase Dynamic Links) สามารถชี้ทางไปยังเพจต่าง ๆ แปรผันตามอุปกรณ์หรือคุณสมบัติของผู้ใช้
- 9) ระบบเชิญเพื่อน (Firebase Invites) เชิญเพื่อนให้มาใช้แอปพลิเคชันมีฟิเจอร์ที่คนชวนได้สิทธิประโยชน์
- 10) ระบบช่วยการค้นหา (Firebase App Indexing) ช่วยให้การค้นหาของกูเกิลค้นเจอเนื้อหาภายในแอปพลิเคชัน [20]

## 2.5 ยาและการบริหารยา

### 2.5.1 ยา

#### 2.5.1.1 ความหมายของยา

ยา (Pharmaceutical drug, Drug, Medicines, Medication, หรือ Medicament) หมายถึง วัตถุ และ/หรือ สารเคมีที่ใช้ในการรักษาโรครักษาไข้เจ็บของมนุษย์ และสัตว์

ปัจจุบันวิทยาการทางการแพทย์ได้พัฒนาไปอย่างมากมาย และได้มีการคิดค้นผลิต ภัณฑ์ยาที่นอกจากใช้รักษาโรคแล้ว ยังใช้ในการป้องกันบำรุงและช่วยฟื้นฟูร่างกายให้แข็งแรง และสามารถต้านทานโรคที่จะเข้ามาคุกคามร่างกายได้อีกด้วย เช่น วัคซีน เป็นต้น [22]

#### 2.5.1.2 ส่วนประกอบของยา

ยา หรือ เกสซ์ภัณฑ์ ทุกรูปแบบ ประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ

- 1) **ตัวยาสำคัญ** ได้แก่ ตัวยาหลัก และตัวยาเสริม โดยเกสซ์ภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ๆ อาจมีทั้ง “ตัวยาหลัก” ซึ่งเป็นตัวยาที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดรักษาโรคที่ต้องการโดยตรง อาจเป็นตัวยาเดี่ยว (ชนิดเดี่ยว) หรือตัวยาหลายชนิดรวมกันก็ได้ ส่วน “ตัวยาเสริม” เป็นตัวยาที่ช่วยเสริมฤทธิ์ของตัวยาหลักให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
- 2) **สารปรุงแต่งยาหรือสารช่วยทางเภสัชกรรม** ได้แก่ สารซึ่งไม่มีผลในการรักษา แต่จำเป็นต้องใช้เป็นส่วนประกอบในตำรับ เพื่อให้ยาอยู่ในรูปแบบที่ต้องการ หรือช่วยให้เกสซ์ภัณฑ์นั้นมีเสถียรภาพดีขึ้น มีความน่าใช้ น่ารับประทาน สารปรุงแต่งยามีหลายชนิด และเกสซ์

กันที่แต่ละรูปแบบก็จะมีการใช้สารเหล่านี้ต่างชนิดกันไป เช่น สาร  
 เพิ่มปริมาณ (Filler) หรือ สารเจือจาง (Diluent), สารยึดเกาะ (Binder),  
 สารช่วยแตกตัว (Disintegrant), สารช่วยแขวนตะกอน (Suspending  
 agent), สารเคลือบ (Coating) เป็นต้น [23]

### 2.5.1.3 การแบ่งประเภทของยา

หากแบ่งยาแผนปัจจุบันตามหลักของกฎหมาย โดยสำนักคณะกรรมการ  
 อาหารและยา สามารถจำแนกยาเป็นหมวดได้ ดังนี้

- 1) **ยาสามัญประจำบ้าน (Household remedies)** เป็นยาที่ใช้รักษาอาการของโรค  
 ที่ไม่ค่อยร้ายแรงหรือซับซ้อนมากนัก และสามารถซื้อได้ง่าย มีจำหน่ายตาม  
 ร้านขายยาทั่วไป ยกตัวอย่างเช่น ยาเม็ดลดกรดอะลูมินา-แมกนีเซีย ทิงเจอร์  
 มหาหิงคุ์ ยาแก้ท้องเสีย ผงน้ำตาลเกลือแร่ ยาธาตุน้ำแดง ยาระบายกลีเซอริน  
 ชนิดเหน็บทวารสำหรับเด็ก ยาระบายแมกนีเซีย ยาถ่ายพยาธิตัวกลมมีเบนดา  
 โซล เป็นต้น
- 2) **ยาอันตราย (Dangerous drug)** จัดเป็นยาที่มีจำหน่ายในร้านขายยาแผน  
 ปัจจุบันมากที่สุด โดยมีการระบุคำว่า “ยาอันตราย” ลงบนฉลากยาและพิมพ์  
 ด้วยสีแดง ประโยชน์ยาหมวดนี้ใช้รักษาอาการโรคต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น  
 โรคของระบบทางเดินหายใจ โรคติดเชื้อ โรคของระบบการขับถ่าย โรค  
 ทางเดินอาหาร โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคภูมิแพ้ โรคเบาหวาน และโรค  
 อื่น ๆ อีกมากมาย นอกจากจะมีฤทธิ์ในการรักษาแล้ว มักมีผลอันไม่พึง  
 ประสงค์ หรืออาการข้างเคียงติดตามมาด้วย บางคนอาจมีอาการแพ้ยาจนไม่  
 สามารถใช้ยาตัวที่แพ้ได้อีก นอกจากเงื่อนไขในการใช้ยารักษาโรคแล้ว ยัง  
 ต้องอาศัยการวินิจฉัยโรคจากแพทย์ จึงจะสั่งจ่ายยาในหมวดนี้ได้อย่าง  
 เหมาะสม ดังนั้นประชาชนทั่วไปจึงไม่ควรซื้อยาหมวดนี้มารับประทานเอง
- 3) **ยาควบคุมพิเศษ (Special controlled drug)** เป็นยาที่ต้องสั่งจ่ายโดยแพทย์เท่า  
 นั้น ด้วยเหตุผลการรักษาโรคอย่างเจาะจง และระยะเวลาของการใช้ยาต้อง  
 เหมาะสม การใช้ยาผิดพลาดอาจส่งผลเสียต่อผู้ใช้อย่างยิ่ง

- 4) ยาเสพติดให้โทษ (Narcotics) สำนักคณะกรรมการอาหารและยา แบ่งยาเสพติดออกเป็น 5 ประเภท ตามความรุนแรงของการออกฤทธิ์ และตามกฎหมายลงโทษ ด้วยการใช้ยาเหล่านี้ทำให้เกิดการเสพติด จึงถือเป็นข้อจำกัดในการใช้ยา ยาเสพติดให้โทษไม่มีจำหน่ายในร้านขายยา สถานพยาบาลที่ได้รับอนุญาตต้องสั่งซื้อจากกองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขเท่านั้น การซื้อต้องมีเหตุผลและข้อมูลสถิติการใช้ยาแต่ละเดือนเป็นองค์ประกอบ และจำกัดปริมาณการซื้อแต่ละครั้ง แพทย์เท่านั้นสามารถสั่งจ่ายยาเสพติดให้โทษโดยมีการควบคุมขนาดและระยะเวลาในการใช้อย่างใกล้ชิด
- 5) วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท (Psychotropic substance) เป็นสารที่ออกฤทธิ์กระตุ้นหรือกดประสาท แบ่งออกเป็นประเภทที่ 4 ประเภท ตามความรุนแรงของยา และตามความจำเป็นในการต้องนำยานั้น ๆ มาใช้ทางการแพทย์ การสั่งซื้อต้องผ่านสำนักคณะกรรมการอาหารและยา กองควบคุมวัตถุเสพติด เช่นเดียวกับยาเสพติดให้โทษ ยาลดน้ำหนักรายกลุ่ม ยานอนหลับ ยาคลายกังวลบางกลุ่มจัดอยู่ในวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท แพทย์เท่านั้นสามารถสั่งจ่ายวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท โดยมีการควบคุมขนาดและระยะเวลาในการใช้อย่างใกล้ชิด [22]

## 2.5.2 การบริหารยา

### 2.5.2.1 ความหมายของการบริหารยา

การบริหารยา/วิธีใช้ยา/วิธีบริหารยา (Route of drug administration) หมายถึงวิธี/ช่องทางต่าง ๆ ในการนำยาเข้าสู่ร่างกาย เพื่อหวังผลรักษาโรคหรือรักษาความผิดปกติต่าง ๆ วิธีการบริหารยาที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อความเร็วและต่อปริมาณของยาที่จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย โดยแต่ละวิธี จะมีข้อดี ข้อเสีย และข้อบ่งใช้ ที่แตกต่างกันออกไป [24]

### 2.5.2.2 การแบ่งวิธีการบริหารยา

วิธีการบริหารยา แบ่งตามประเภทวิธีการได้ดังต่อไปนี้ เช่น

- 1) **การให้ยาทางปาก (Oral route) :** เป็นวิธีที่ให้ยาผ่านทางช่องปาก หลังจากนั้นยาจะถูกดูดซึมในระบบทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือด และไปยังบริเวณออกฤทธิ์ (Site of action)
- 2) **การให้ยาโดยการฉีด (Parenteral route) :** เป็นวิธีที่ให้แพทย์ พยาบาล หรือบุคลากรทางการแพทย์ฉีดยาที่บริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย รวมถึงใช้ความลึกในการฉีดที่ต่างกัน เช่น การฉีดเข้ากล้ามเนื้อ (Intramuscular injection, ย่อว่า IM) การฉีดเข้าหลอดเลือดดำ (Intravenous injection ย่อว่า IV)
- 3) **การให้ยาทางทวารหนัก (Rectal route) :** เป็นการให้ยาผ่านทางทวารหนักเพื่อหวังผลให้ยาออกฤทธิ์ทั้งเฉพาะที่ทวารหนักและออกฤทธิ์ทั่วร่างกาย เนื่องจากบริเวณลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย/ ทวารหนัก มีผนังบางและมีเส้นเลือด/หลอดเลือดมาหล่อเลี้ยงมาก จึงส่งผลให้ยาถูกดูดซึมได้ดี
- 4) **การให้ยาทางช่องคลอด (Vaginal route) :** เป็นยาที่ให้ผ่านทางช่องคลอดเพื่อหวังผลให้ยาออกฤทธิ์ทั้งเฉพาะที่ช่องคลอดและออกฤทธิ์ทั่วร่างกายโดยการดูดซึมผ่านทางผนังช่องคลอด การบริหารยาวิธีนี้พบได้บ่อยในการใช้ยากลุ่มฮอร์โมนต่าง ๆ โดยเฉพาะฮอร์โมนเพศหญิง และในการใช้ยาฆ่าเชื้อกรณีมีการอักเสบของช่องคลอด (ช่องคลอดอักเสบ)
- 5) **การให้ยาทางใต้ลิ้น (Sublingual route) และ/หรือทางกระพุ้งแก้ม (Buccal route) :** เป็นการให้ยาชนิดที่ต้องการให้ยาถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายผ่านบริเวณเนื้อเยื่อใต้ลิ้นและเยื่อช่องปากบริเวณกระพุ้งแก้ม ที่มีเยื่อชนิดที่ใช้ทางช่องทางนี้จะแตกหรือกระจายตัวอย่างรวดเร็วที่ใต้ลิ้น/กระพุ้งแก้ม ส่งผลให้ตัวยาถูกดูดซึมและออกฤทธิ์ได้เร็วขึ้น เช่น ยาในการรักษาอาการเจ็บหน้าอกจากหัวใจขาดเลือด
- 6) **การให้ยาทางจมูก (Intranasal route) :** เป็นการให้ยาผ่านทางจมูกโดยตรง การให้ยาวิธีนี้จะให้ผลเฉพาะที่ โดยตัวยาจะถูกดูดซึมผ่านเยื่อจมูก และหากใช้ยาปริมาณมากพอจะให้ผลการรักษาทั่วร่างกายได้เช่นกัน เช่น ในการรักษาอาการคัดจมูก



- 7) การให้ยาผ่านทางเดินหายใจ (Respiratory route) : เป็นการให้ยาผ่านทางเครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่พ่นยาให้ออกมามีลักษณะเป็นละอองฝอย (Aerosol) ตัวยาจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายผ่านทางทางเดินหายใจ เช่น ยารักษาโรคหืด
  - 8) การให้ยาทางผิวหนัง (Transdermal route) : เป็นการให้ยาผ่านทางผิวหนัง ตัวยาจะถูกดูดซึมผ่านผิวหนังอย่างช้า ๆ ติดต่อกันตลอดเวลา และสามารถออกฤทธิ์ได้นานหลายชั่วโมง
  - 9) การให้ยาใช้ภายนอก/ยาใช้เฉพาะที่/การให้ยาเฉพาะที่ (Topical route, Local route) : เป็นการให้ยาที่ถูกดูดซึมผ่านทางผิวหนังและเยื่อเมือกต่าง ๆ มักต้องการให้ออกฤทธิ์เฉพาะที่ในบริเวณที่มีการเกิดโรคเท่านั้น ได้แก่ ผิวหนัง ตา (ยาหยอดตา) หู (ยาหยอดหู) และจมูก (ยาหยอดจมูกสำหรับโรคในจมูก)
- [24]

## 2.6 โรคในผู้สูงอายุ

### 2.6.1 สาเหตุของโรค

เกิดจากความเสื่อมถอยของร่างกายและอวัยวะภายในต่าง ๆ ตามอายุที่มากขึ้น เช่น การได้ยินลดลงหรือหูตึง การมองเห็นลดลง ตาฝ้าฟางในคนสูงอายุ ความจำแยลงจนอาจพัฒนาเป็นโรคสมองเสื่อม โรคกระดูกข้อเสื่อมต่าง ๆ เช่น ข้อเข่าเสื่อม ข้อสะโพกเสื่อม ข้อหลังเสื่อม ปัญหาเรื่องการกลืนการขับถ่ายไม่อยู่ เป็นต้น

บางโรคอาจเกิดตามเพศ ตัวอย่างเช่น ในเพศหญิงมักจะมีอาการบางอย่างชัดเจนขึ้นในวัยหลังหมดประจำเดือน (วัยทอง) เช่น ผิวแห้ง ผมหัน ขนบาง กระดูกบาง กระดูกพรุน ส่วนในเพศชายอาจมีปัญหาเกี่ยวกับต่อมลูกหมาก เช่น โรคต่อมลูกหมากโต เป็นต้น [25]

### 2.6.2 โรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ

- โรคเกาต์ มักพบในชายสูงอายุมากกว่าหญิง ทำให้เกิดอาการปวดตามข้อชนิดหนึ่ง เกิดจากมีกรดยูริกสะสมในร่างกายจำนวนมากโดยเฉพาะตามข้อ ซึ่งคนแต่ละวัยมีระดับกรดยูริกในเลือดที่แตกต่างกัน

- **โรคเบาหวาน** เป็นความผิดปกติของร่างกายที่มีการผลิตฮอร์โมนอินซูลินไม่เพียงพอ อันส่งผลทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสูงเกิน ก่อให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น ปัสสาวะและกระหายน้ำบ่อย คั่งน้ำในปริมาณมากต่อครั้ง อ่อนเพลีย น้ำหนักตัวลด โดยไม่มีสาเหตุ และอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาได้ เช่น ตาพร่ามัว หรือตาบอด ไตเสื่อม ซากตามปลายมือปลายเท้าและอาจติดเชื้อได้ง่าย
- **โรคความดันโลหิตสูง** คนปกติจะมีความดันโลหิต 120/80-139/89 มิลลิเมตรปรอท หากมีค่าความดันมากกว่านี้จัดว่าเป็นผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูง ซึ่งโรคนี้ส่วนใหญ่มักไม่มีอาการแสดง แต่บางครั้งจะมีการใจสั่น ปวดศีรษะ หน้ามืด ตาพร่า ถ้าไม่รักษาตั้งแต่เบื้องต้นอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ เช่น อัมพฤกษ์ ตาบอด ไตวาย หัวใจวาย เป็นต้น
- **โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก** พบมากในชายสูงอายุ 60 ปีขึ้นไป สาเหตุมาจากภาวะความไม่สมดุลของระบบฮอร์โมนเพศชายทำให้เซลล์มะเร็งของต่อมลูกหมากมีการเจริญเติบโต การกินอาหารที่มีไขมันสูง รวมถึงการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เป็นต้น โดยในระยะเริ่มแรกของมะเร็งต่อมลูกหมาก มักไม่แสดงอาการใด ๆ
- **โรคไต** ในช่วงแรกมักไม่แสดงอาการ แต่เมื่อไตเริ่มเสื่อมมากขึ้น จะทำหน้าที่ลดลง เกิดการคั่งของเสียมากขึ้น ความผิดปกติและอาการแสดงจะมากขึ้น เช่น อ่อนเพลีย บวม เบื่อหน่าย ความดันโลหิตสูง ถ้าเป็นมากใกล้เป็นไตวายเรื้อรัง จะเพิ่มอาการซีด คันตามตัว เบื่ออาหาร อันจะนำไปสู่การล้างไต ฟอกเลือด และเปลี่ยนไตในที่สุด
- **โรคหัวใจขาดเลือด** สาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคนี้ มาจากหลอดเลือดหัวใจตีบ ซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ พบมากในผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง สูบบุหรี่ อ้วนลงพุง ขาดการออกกำลังกาย หรือคนในครอบครัวเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ ยิ่งทำให้โอกาสเป็นโรคสูงขึ้น อาการสำคัญคือ เจ็บแน่นหน้าอกระหว่างราวนม ล้นปี คล้ายมีอะไรมากดทับ หายใจไม่สะดวก อาจร้าวไปที่คอ กราม แขน ซ้ายด้านใน และมีอาการอื่นร่วมด้วย เช่น เหงื่อออก ตัวเย็น เย็นศีรษะ หน้ามืด เหนื่อยหอบ นอนราบไม่ได้ ใจสั่น ดังนั้น เมื่อเกิดอาการเจ็บแน่นหน้าอก ควรรีบพบแพทย์โดยเร็วที่สุด
- **โรคจอประสาทตาเสื่อม** เกิดจากหลายสาเหตุ และมีอาการที่แตกต่างกัน แต่สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความเสื่อม เนื่องจากอายุที่มากขึ้น ทำให้การมองเห็นลดลง [26]

- **โรคอัลไซเมอร์ หรือ โรคความจำเสื่อม** มีระยะเวลาก่อนโรคนาน 15-20 ปีกว่าจะมีอาการสมองเสื่อมชัดเจน การแสดงอาการของโรคจะเป็นไปอย่างช้า ๆ เริ่มต้นจากไม่มีความผิดปกติเรื่องความจำ และเริ่มมีอาการความจำถดถอย ซึ่งการที่ผู้ป่วยเริ่มมีอาการความจำถดถอยเกิดขึ้นเป็นผลมาจากการสะสมของสาร เบต้าอามิลอยด์ที่ทำลายเซลล์สมองมาแล้ว 10-15 ปี ต่อมาผู้ป่วยจึงจะมีอาการมากขึ้นเรื่อย ๆ จนมีอาการสมองเสื่อมชัดเจน ซึ่งการเกิดโรคจะเริ่มตั้งแต่ช่วงอายุ 40-65 ปี [1]
- **โรคไขมันในเลือดสูง** คือ โรคที่มีระดับไขมันในเลือดสูงกว่าค่าที่ถูกกำหนดขึ้น ซึ่งค่าปกตินี้ได้มาโดยการเก็บข้อมูลทางสถิติของระดับไขมันในเลือดของคนทั่วไป [27] ไขมันในเลือดสูง เป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคมามากมาย ระดับไขมันในเลือดมีความสำคัญต่อการเกิดหลอดเลือดตีบตัน โดยเฉพาะหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจ ดังนั้น ผู้ที่มีภาวะไขมันในเลือดสูงจึงมีโอกาสเป็นโรคหัวใจขาดเลือด สมองขาดเลือด อัมพฤกษ์ อัมพาตได้ [28]

## 2.7 แอปพลิเคชันการแจ้งเตือนทานยา

ปัจจุบันมีแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยาอยู่แล้ว โดยได้เลือกแอปพลิเคชันที่มีการทำงานที่คล้ายคลึงกันมาศึกษา 2 แอปพลิเคชัน ได้แก่

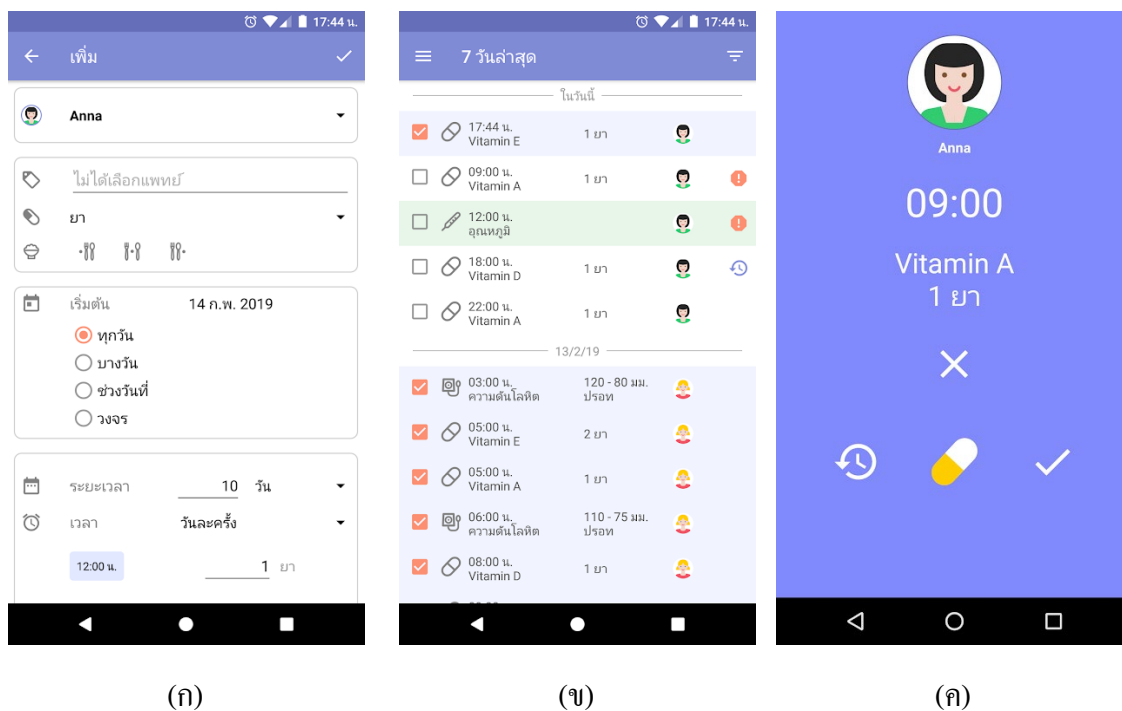
### 2.7.1 แอปพลิเคชัน Mr. Pillster

เป็นแอปพลิเคชันแจ้งเตือนทานยาที่ใช้ได้ทุกคน ไม่เจาะจงกลุ่มเป้าหมาย ส่วนต่อประสานต่อผู้ใช้จึงไม่ได้อำนวยความสะดวกผู้สูงอายุมาก [31] ดังรูปที่ 2.17 โดยมีฟังก์ชันหลัก ได้แก่

- เพิ่มข้อมูลยา / ลบข้อมูลยา
- เพิ่มสมาชิก
- ประวัติการใช้ยา

**ข้อดี :** มีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย และค่อนข้างครอบคลุมในการใช้งาน

**ข้อเสีย :** ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารเข้าใจได้ยาก



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างส่วนต่อประสานต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชัน Mr. Pillster (ก) หน้าเพิ่มข้อมูลยา (ข) หน้าประวัติการใช้ยา (ค) หน้าการแจ้งเตือน

## 2.7.2 แอปพลิเคชันเตือนทานยา

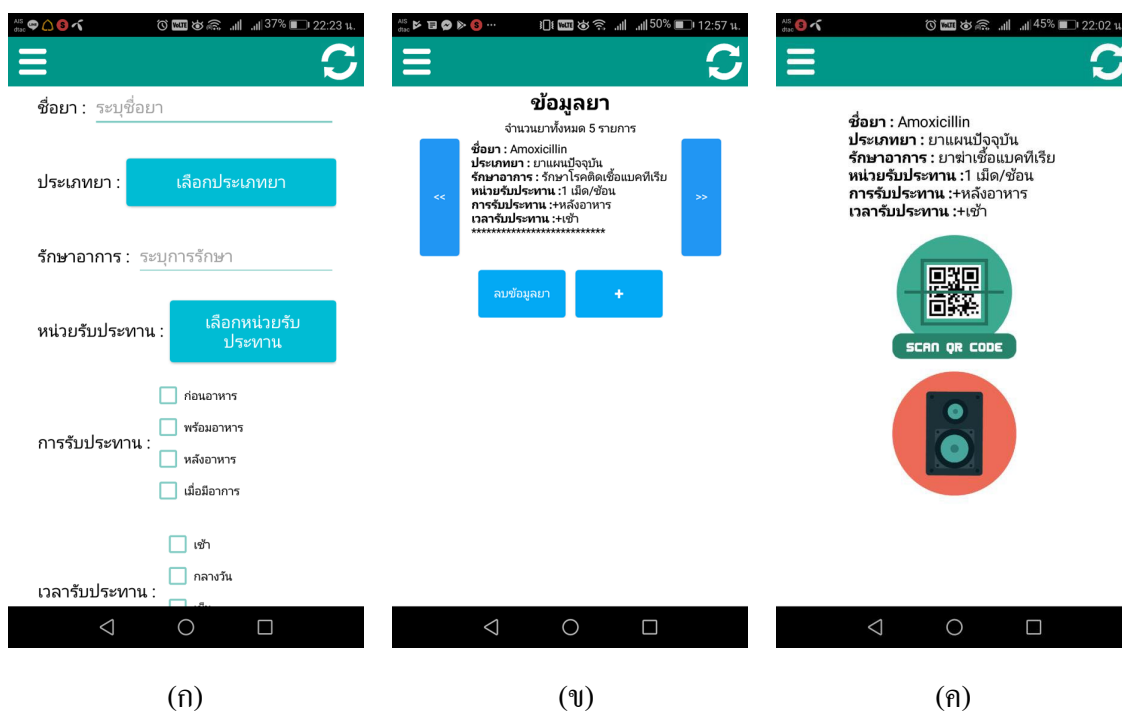
เป็นแอปพลิเคชันเตือนทานยาสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ ส่วนต่อประสานต่อผู้ใช้จึงเห็นได้ชัดเจน และมีบางหน้าใช้เสียงในการสื่อสารกับผู้ใช้ ดังรูปที่ 2.18 โดยมีฟังก์ชันหลัก ได้แก่

- เพิ่มข้อมูลยา / ลบข้อมูลยา
- สแกนคิวอาร์โค้ด
- ตรวจสอบยา
- เบอร์โทรฉุกเฉิน
- พิกัดโรงพยาบาล
- บันทึกข้อมูลส่วนตัว

ข้อดี : มีฟังก์ชันและการออกแบบที่สะดวกต่อผู้สูงอายุ

ข้อเสีย :

- ฟังก์ชันเพิ่มยาของระบบยังไม่ครอบคลุม
- หน้ารายการยาแสดงทีละรายการเดียว
- ฟังก์ชันลบข้อมูลยา เมื่อกดลบแล้วจะลบทุกรายการยา



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างส่วนต่อประสานต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชันเตือนทานยา (ก) หน้าเพิ่มข้อมูลยา (ข) หน้าข้อมูลยา (ค) หน้าสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อดูข้อมูลยา

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้ จะมีการกล่าวถึงวิธีการดำเนินการวิจัยของโครงการ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการเพื่อแปลงความต้องการของผู้ใช้มาเป็นความต้องการของระบบและทำการออกแบบระบบ ดังนี้

#### 3.1 วิเคราะห์ความต้องการ

##### 3.1.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

1. ผู้ป่วยสามารถลงทะเบียนเป็นสมาชิกเพื่อเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน
2. ผู้ป่วยสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน
3. ผู้ป่วยสามารถดูรายการยาที่มีการแจ้งเตือนได้
4. ผู้ป่วยสามารถเพิ่มยาที่ต้องการให้มีการแจ้งเตือนเพื่อบริหารยาได้ ด้วยสแกนคิวอาร์โค้ดบนซองยา
5. ผู้ป่วยสามารถแก้ไขข้อมูลของยาที่มีการแจ้งเตือนได้
6. ผู้ป่วยสามารถลบยาที่อยู่ในรายการการแจ้งเตือนได้ ในกรณีที่ไม่ต้องการให้มีการแจ้งเตือนแล้ว
7. ผู้ป่วยสามารถดูข้อมูลเบื้องต้นของยาที่อยู่ในรายการการแจ้งเตือนได้ เช่น สรรพคุณยา คำเตือนการใช้ยาในการรักษา ผลข้างเคียงในการใช้ยาและวิธีเก็บรักษา
8. ผู้ป่วยสามารถจัดการการแจ้งเตือนได้ด้วยการกดบริหารยาหรือเลื่อนเวลาบริหารยา
9. ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์สามารถดูประวัติการบริหารยาได้ทั้งแบบรายสัปดาห์และรายเดือน
10. ผู้ป่วยสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวที่กรอกเมื่อตอนลงทะเบียนได้
11. ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์สามารถสร้างคิวอาร์โค้ดเพื่อใช้สำหรับการเพิ่มยาได้

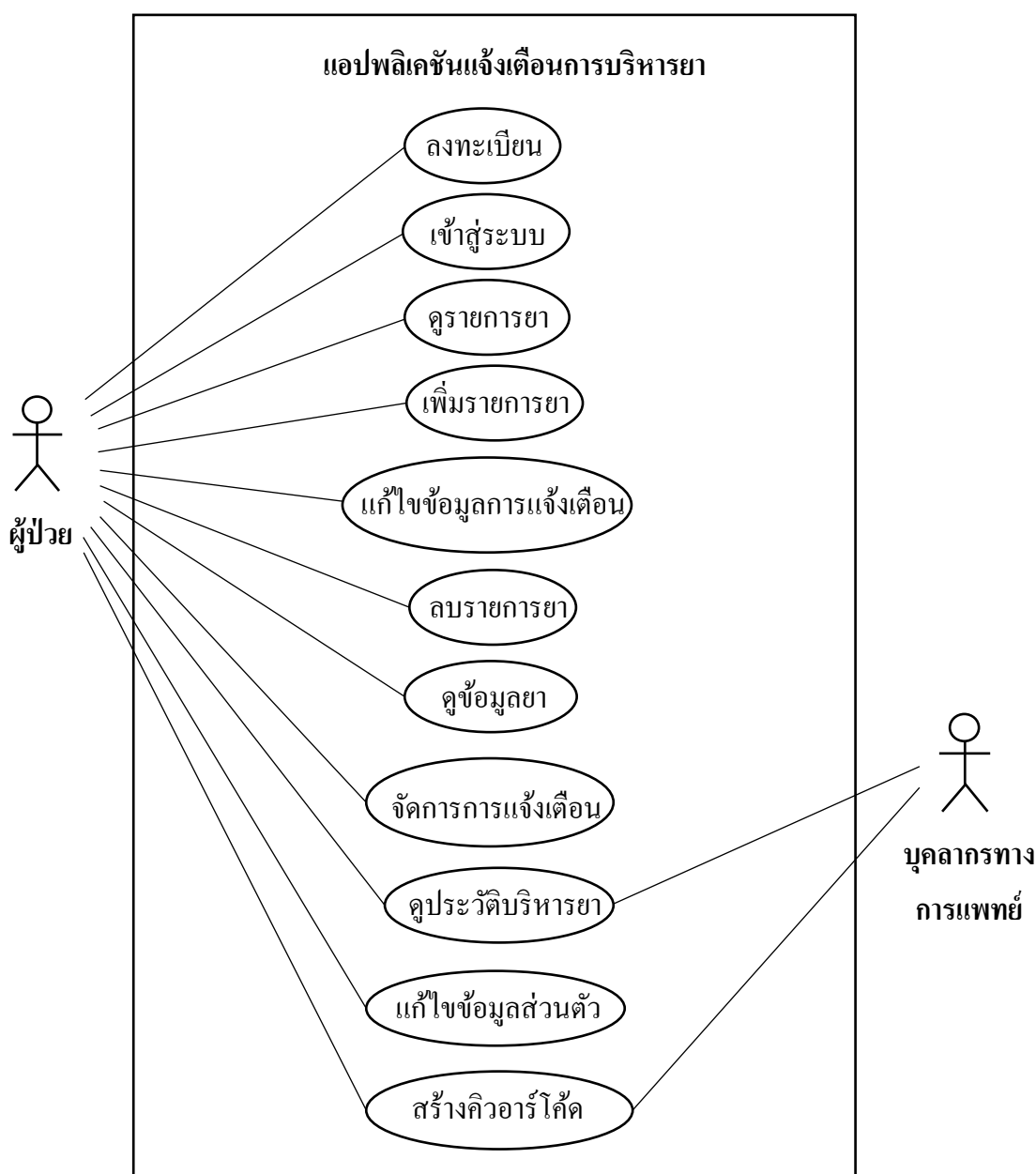
##### 3.1.2 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

1. ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน
2. ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ทำความเข้าใจได้ง่าย เพื่ออำนวยความสะดวกหรือความรู้ทางเทคโนโลยีอย่างผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้ง่าย (Usability)

3. ส่วนของประวัติบริหารยาของผู้ป่วยมีส่วนช่วยให้การทำงานของบุคลากรทางการแพทย์สะดวกขึ้น โดยการนำข้อมูลการบริหารยาของผู้ป่วยไปวิเคราะห์หาสาเหตุของแนวโน้มระยะยาวหรือคุณูปการการบริหารยาระยะสั้นเพื่อปรับการสั่งยาได้

### 3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

#### 3.2.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.1 แผนภาพยูสเคสของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา

### 3.2.2 รายละเอียดการทำงานของแต่ละยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของยูสเคส ลงทะเบียน

Use Case No. :	1	Use Case Name :	ลงทะเบียน
Brief Description :	สำหรับผู้ป่วยที่ต้องการเข้าใช้งานแอปพลิเคชันเป็นครั้งแรก จำเป็นต้องลงทะเบียนในระบบเพื่อเป็นสมาชิก		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	-		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	-		
Post - Conditions :	ผู้ใช้ได้เป็นสมาชิกในระบบ มีข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้เลือกลงทะเบียน  3. ผู้ใช้กรอกข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ ชื่อ นามสกุล อายุ น้ำหนัก โรคประจำตัว ประวัติแพ้ยา และข้อมูลการเข้าสู่ระบบ ได้แก่ เบอร์โทรศัพท์ ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน และกดปุ่มยืนยัน	2. ระบบแสดงหน้าจอให้กรอกข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้  4. ระบบแสดงหน้าจอเมนูหลักของแอปพลิเคชัน	
Exception Conditions :	-		



ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของยูสเคส เข้าสู่ระบบ

Use Case No. :	2	Use Case Name :	เข้าสู่ระบบ
Brief Description :	สำหรับให้ผู้ป่วยที่ลงทะเบียนไว้ ทำการเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	ลงทะเบียน		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	- ผู้ใช้ต้องมีชื่อและรหัสผ่าน หรือเบอร์โทรศัพท์ที่ไว้สำหรับเข้าสู่ระบบ - ต้องมีข้อมูลของผู้ใช้อยู่ในฐานข้อมูล		
Post - Conditions :	ระบบแสดงหน้าจอสำหรับผู้ใช้		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้เลือกเข้าสู่ระบบ  3. ผู้ใช้กรอกข้อมูลตามวิธีการเข้าสู่ระบบที่เลือกและกดปุ่มยืนยัน	2. ระบบแสดงหน้าจอให้กรอกข้อมูลเพื่อเข้าสู่ระบบ  4. ระบบตรวจสอบความถูกต้องและแสดงหน้าจอเมนูหลักของแอปพลิเคชัน	
Exception Conditions :	ผู้ใช้กรอกชื่อ, รหัสผ่าน หรือ เบอร์โทรศัพท์ผิด		

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของยูสเคส ดูรายการยา

Use Case No. :	3	Use Case Name :	ดูรายการยา
Brief Description :	สำหรับผู้ป่วยที่ต้องการดูรายการยาที่ต้องมีการแจ้งเตือน ณ ปัจจุบัน		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	เข้าสู่ระบบ		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ		
Post - Conditions :	ผู้ใช้ได้ทราบข้อมูลรายการยาให้มีการแจ้งเตือน		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้เลือกเมนูรายการยา     3. ผู้ใช้กดเลือกช่วงเวลา ซึ่งจะเลือกได้เฉพาะช่วงเวลาที่มีการเพิ่มยาเข้าระบบแล้ว	2. ระบบแสดงหน้าจอการบริหารยาในแต่ละช่วงเวลา     4. ระบบแสดงหน้าจอรายการยาที่ต้องมีการแจ้งเตือนในช่วงเวลาที่ผู้ใช้เลือก	
Exception Conditions :	-		

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของยูสเคส เพิ่มรายการยา

Use Case No. :	4	Use Case Name :	เพิ่มรายการยา
Brief Description :	สำหรับผู้ป่วยที่มีคิวอาร์โค้ดบนซองยาที่รองรับการใช้งานของแอปพลิเคชัน และต้องการให้มีแจ้งเตือนเพื่อบริหารยาตามที่แพทย์สั่ง		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	เข้าสู่ระบบ		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	- ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ - ผู้ใช้ต้องมีซองยาที่มีคิวอาร์โค้ดที่รองรับการใช้งานของแอปพลิเคชัน		
Post - Conditions :	มีรายการยาที่เพิ่มเข้ามาในหน้าดูรายการยา		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้กดปุ่มเพิ่มยา  3. ผู้ใช้สแกนคิวอาร์โค้ดที่อยู่บนซองยา  5. ผู้ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยสามารถแก้ไขวันที่สิ้นสุดการแจ้งเตือนและเพิ่มรูปถ่ายของยาได้หากผู้ใช้ต้องการ จากนั้นกดปุ่มยืนยัน	2. ระบบแสดงหน้าจอสำหรับสแกนคิวอาร์โค้ด  4. ระบบตรวจจับคิวอาร์โค้ดและแสดงข้อมูลที่ได้จากการสแกนคิวอาร์โค้ด  6. ระบบบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลและแสดงหน้าจอรายการยา	
Exception Conditions :	-		

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของยูสเคส แก้ไขข้อมูลการแจ้งเตือน

<b>Use Case No. :</b>	5	<b>Use Case Name :</b>	แก้ไขข้อมูลการแจ้งเตือน
<b>Brief Description :</b>	สำหรับผู้ป่วยที่เพิ่มรายการยาเรียบร้อยแล้ว และต้องการแก้ไขเวลาในการแจ้งเตือนหรือวันที่สิ้นสุดการแจ้งเตือนการบริหารยา		
<b>Actors :</b>	ผู้ป่วย		
<b>Related Use Cases :</b>	เข้าสู่ระบบ, แจ้งเตือนการบริหารยา, เพิ่มรายการยา		
<b>Stakeholders :</b>	-		
<b>Pre - Conditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ</li> <li>- ผู้ใช้ต้องมีการเพิ่มรายการยาไว้แล้ว</li> </ul>		
<b>Post - Conditions :</b>	ข้อมูลการแจ้งเตือนการบริหารยาได้รับการแก้ไข		
<b>Flow of Events :</b>	<b>ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)</b>	<b>ระบบ</b>	
	1. ผู้ใช้เลือกเมนูรายการยาและเลือกช่วงเวลาที่ต้องการ  3. ผู้ใช้กดปุ่มเวลาเพื่อแก้ไขเวลาการแจ้งเตือนหรือกดที่ช่องของรายการยาที่ต้องการแก้ไขวันสิ้นสุดการบริหารยา	2. ระบบแสดงหน้าจอรายการยาที่ต้องมีการแจ้งเตือน  4. ถ้าผู้ใช้กดปุ่มเวลาระบบแสดงหน้าต่างให้ปรับแก้เวลา หรือถ้าผู้ใช้กดที่ช่องรายการยา ระบบแสดงหน้าจอข้อมูลการบริหารยาดังกล่าวเหมือนหน้าต่างส่วนที่เพิ่มยา	

ตารางที่ 3.5 (ต่อ) รายละเอียดของยูสเคส แก้ไขข้อมูลการแจ้งเดือน

Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ
	5. ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการ และกดปุ่มยืนยัน	6. ระบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง ของข้อมูลการแจ้งเดือนลงใน ฐานข้อมูลและแสดงหน้ารายการ ยาอีกครั้ง
Exception Conditions :	-	

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของยูสเคส ลบรายการยา

Use Case No. :	6	Use Case Name :	ลบรายการยา
Brief Description :	สำหรับผู้ป่วยที่ไม่ต้องการให้มีการแจ้งเตือนบริหารยาตัวใดตัวหนึ่งแล้ว และต้องการลบรายการยาที่มีอยู่ออกไป		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	เข้าสู่ระบบ, ดูรายการยา		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	- ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ - ผู้ป่วยต้องเพิ่มรายการยาหรือมีรายการยาที่จะลบก่อน		
Post - Conditions :	รายการยาที่ลบถูกลบออกจากรายการยาที่ต้องมีการแจ้งเตือน		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้เลือกเมนูรายการยาและเลือก ช่วงเวลาที่ต้องการ  3. ผู้ใช้กดปุ่มรูปถังขยะในรายการยา ที่ต้องการลบการแจ้งเตือน  5. ผู้ใช้กดปุ่มยืนยัน	2. ระบบแสดงหน้าจอรายการยาที่ ต้องมีการแจ้งเตือน  4. ระบบแสดงหน้าจอให้ยืนยันการ ลบรายการยา  6. ระบบลบรายการยาที่เลือกออก จากรายการยาที่ต้องมีการแจ้งเตือน	
Exception Conditions :	-		

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของยูสเคส คู่มือมุลยา

Use Case No. :	7	Use Case Name :	คู่มือมุลยา
Brief Description :	สำหรับผู้ป่วยที่ไม่ทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยาที่ต้องบริหารในรายการการแจ้งเตือน และต้องการคู่มือของยาดังกล่าว เช่น สรรพคุณยา คำเตือนการใช้ยาในการรักษา ผลข้างเคียงในการใช้ยาและวิธีเก็บรักษายา		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	เข้าสู่ระบบ, คู่มือการยา		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	<ul style="list-style-type: none"><li>- ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ</li><li>- ผู้ใช้ต้องมีรายการยาที่เพิ่มไว้เพื่อให้มีการแจ้งเตือน</li></ul>		
Post - Conditions :	ผู้ใช้ได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นของยาที่ต้องมีการแจ้งเตือนบริหารยา		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้เลือกเมนูรายการยาและเลือกช่วงเวลาที่ต้องการ  3. ผู้ใช้กดที่ช่องรายการยาที่ต้องการทราบข้อมูลเบื้องต้น  5. ผู้ใช้กดแถบข้อมูลยาหรือเลื่อนจอไปทางซ้าย	2. ระบบแสดงหน้าจอรายการยาที่ต้องมีการแจ้งเตือน  4. ระบบแสดงหน้าจอข้อมูลการแจ้งเตือนของยาดังกล่าว  6. ระบบจะแสดงข้อมูลเบื้องต้นของยาที่ผู้ใช้กดเลือก	
Exception Conditions :	-		

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของยูสเคส จัดการการแจ้งเตือน

Use Case No. :	8	Use Case Name :	จัดการการแจ้งเตือน
Brief Description :	สำหรับให้ผู้ป่วยจัดการการแจ้งเตือน เมื่อมีการแจ้งเตือนว่าถึงเวลาการบริหารยาตามที่ผู้ป่วยได้เพิ่มรายการยาและตั้งค่าเวลาที่จะบริหารไว้		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	เพิ่มรายการยา, แก้ไขข้อมูลการแจ้งเตือน		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	ผู้ใช้งานต้องเพิ่มรายการยาและตั้งค่าเวลาที่จะบริหารยา		
Post - Conditions :	การแจ้งเตือนเป็นไปตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้เลือก		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	2. ผู้ใช้เลือกที่จะบริหารยาในทันทีหรือให้เตือนในภายหลัง สำหรับกรณีที่ยังไม่สะดวกบริหารยา ณ เวลานั้น	1. ระบบแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาการบริหารยาที่ตั้งค่าไว้  3. ถ้าผู้ใช้เลือกบริหารยา ระบบบันทึกข้อมูลวันที่และเวลา ณ ขณะนั้นลงในฐานข้อมูลเพื่อเก็บประวัติการบริหารยา หรือถ้าผู้ใช้เลือกเตือนในภายหลัง ระบบเลื่อนการแจ้งเตือนออกไปอีก 10 นาที	
Exception Conditions :	-		



ตารางที่ 3.9 รายละเอียดของยูสเคส คูประวัติบริหารยา

Use Case No :	9	Use Case Name :	ดูประวัติบริหารยา
Brief Description :	สำหรับให้ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์ดูประวัติการบริหารยาของผู้ป่วยเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการบริหารยาและปรับการสั่งยาให้เหมาะสม		
Actors :	ผู้ป่วย, บุคลากรทางการแพทย์		
Related Use Cases :	เข้าสู่ระบบ		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	- ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ - ผู้ใช้ต้องมีการบริหารยาเกิดขึ้นอย่างน้อยครั้งหนึ่ง		
Post - Conditions :	ผู้ใช้ได้รับข้อมูลการบริหารยาของรายการยาที่มีการแจ้งเตือนในช่วงเวลาที่ผ่านมา		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย, บุคลากรทางการแพทย์)  1. ผู้ใช้เลือกเมนูประวัติการบริหารยา  3. ผู้ใช้กดที่ช่องรายการยาที่ต้องการทราบประวัติการบริหารยา  5. ผู้ใช้กดแถบรายเดือนหรือเลื่อนจอไปทางซ้าย เมื่อต้องการทราบประวัติการบริหารยาแบบรายเดือน	ระบบ  2. ระบบแสดงหน้าจอรายการยาที่ผู้ใช้เคยเพิ่มเข้าสู่ระบบทั้งหมด  4. ระบบแสดงหน้าจอกราฟบันทึกการบริหารยา 7 วันล่าสุดหรือรายสัปดาห์  6. ระบบแสดงหน้าจอกราฟบันทึกการบริหารยา 30 วันล่าสุดหรือรายเดือน	
Exception Conditions :	-		

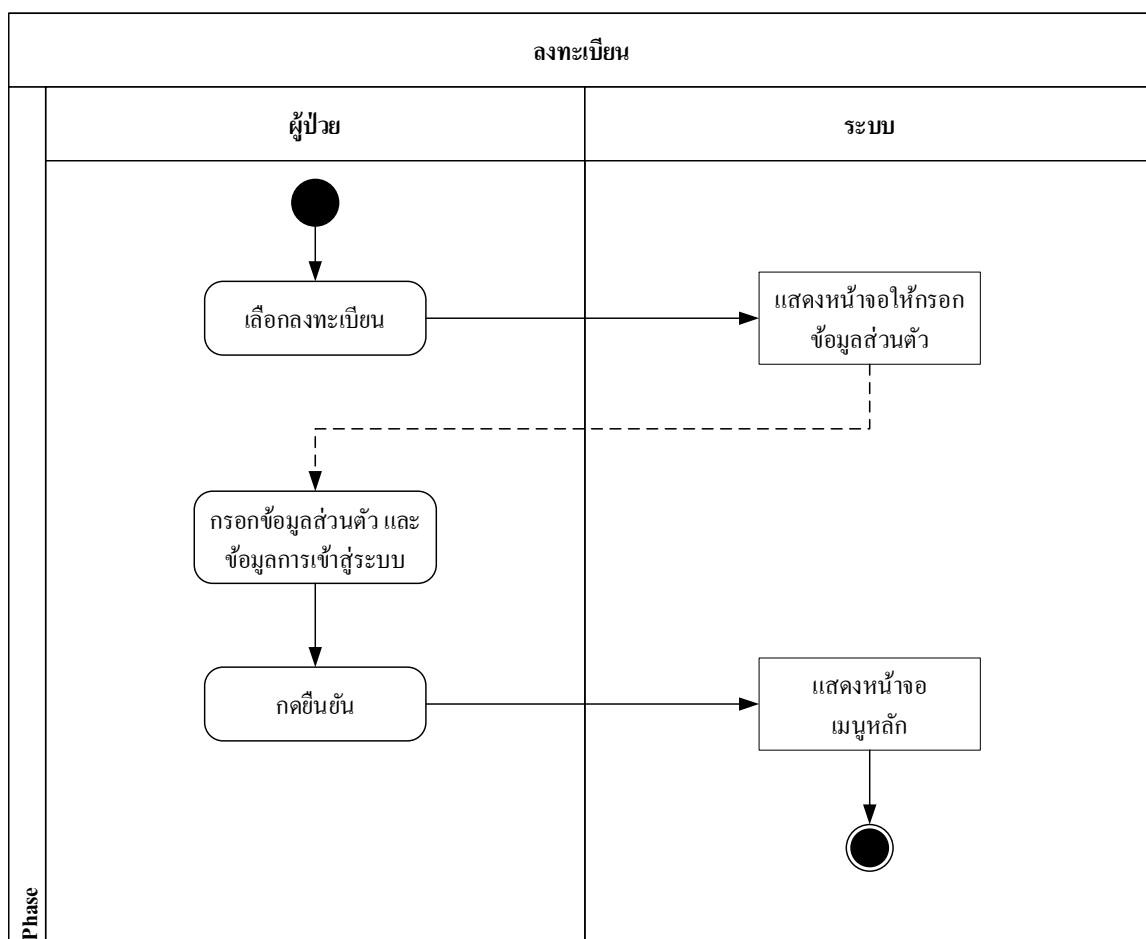
ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของยูสเคส แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

Use Case No :	10	Use Case Name :	แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
Brief Description :	สำหรับให้ผู้ป่วยแก้ไขข้อมูลส่วนตัวที่กรอกเมื่อลงทะเบียน กรณีมีข้อผิดพลาด หรือผู้ป่วยต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูล		
Actors :	ผู้ป่วย		
Related Use Cases :	ลงทะเบียน, เข้าสู่ระบบ		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ		
Post - Conditions :	ข้อมูลของผู้ใช้ได้รับการแก้ไข		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้เลือกเมนูข้อมูลส่วนตัว  3. ผู้ใช้กดปุ่มแก้ไขในส่วนข้อมูลส่วนตัวหรือในส่วนข้อมูลเข้าสู่ระบบ  5. ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลที่ต้องการแก้ไขและกดปุ่มบันทึก	2. ระบบแสดงข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลเข้าสู่ระบบของผู้ใช้พร้อมทั้งปุ่มแก้ไขในแต่ละส่วน  4. ระบบแสดงหน้าจอให้แก้ไขข้อมูลตามส่วนที่ผู้ใช้เลือก  6. ระบบบันทึกข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงลงในฐานข้อมูลและแสดงข้อมูลผู้ใช้ที่แก้ไขแล้ว	
Exception Conditions :	-		

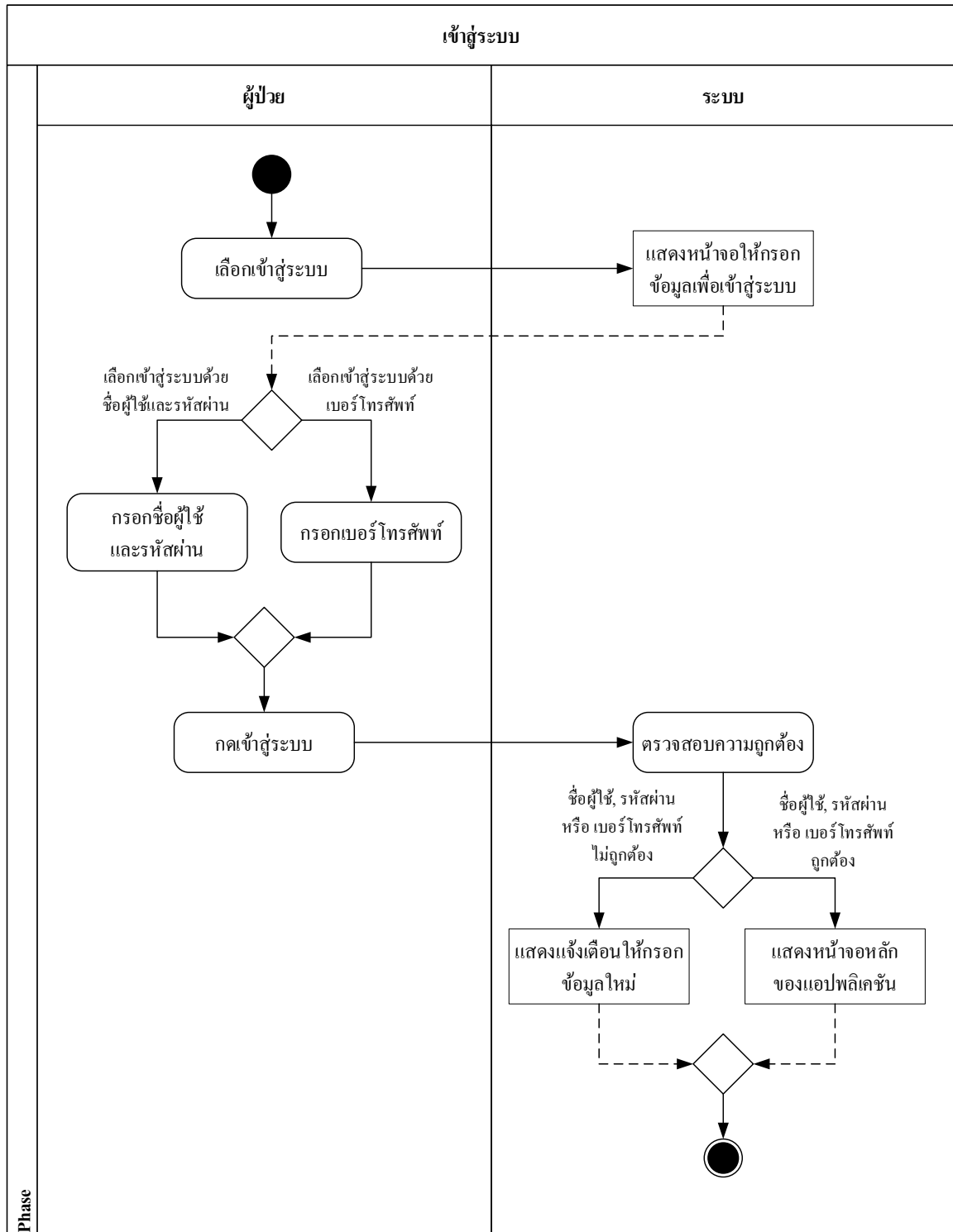
ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของยูสเคส สร้างคิวอาร์โค้ด

Use Case No :	11	Use Case Name :	สร้างคิวอาร์โค้ด
Brief Description :	สำหรับให้ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์สร้างคิวอาร์โค้ด เพื่อใช้ในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ		
Actors :	ผู้ป่วย, บุคลากรทางการแพทย์		
Related Use Cases :	-		
Stakeholders :	-		
Pre - Conditions :	-		
Post - Conditions :	ได้คิวอาร์โค้ดสำหรับการเพิ่มเข้าเข้าสู่ระบบ		
Flow of Events :	ผู้ใช้ (ผู้ป่วย, บุคลากรทางการแพทย์)	ระบบ	
	1. ผู้ใช้กรอกข้อมูลในฟอร์ม จากนั้นกดปุ่ม “Generate QR Code”	2. ระบบแสดงภาพคิวอาร์โค้ด	
Exception Conditions :	-		

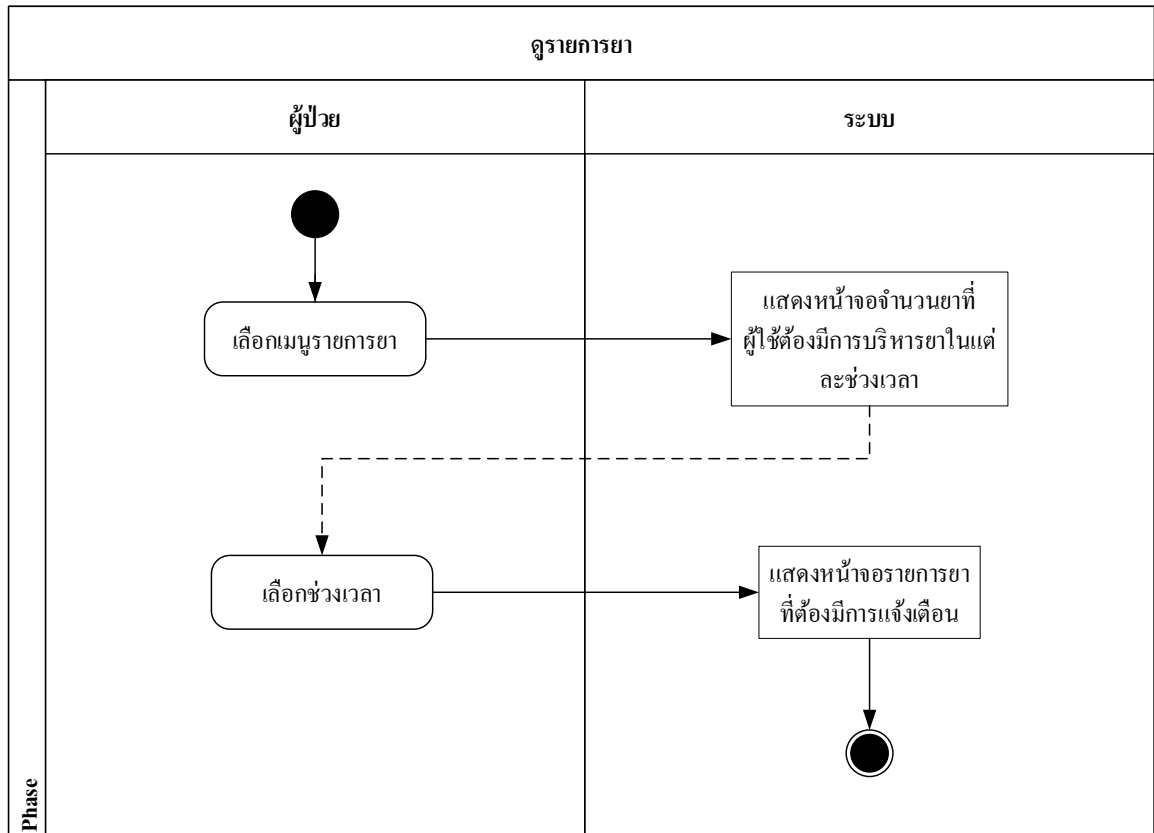
### 3.2.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)



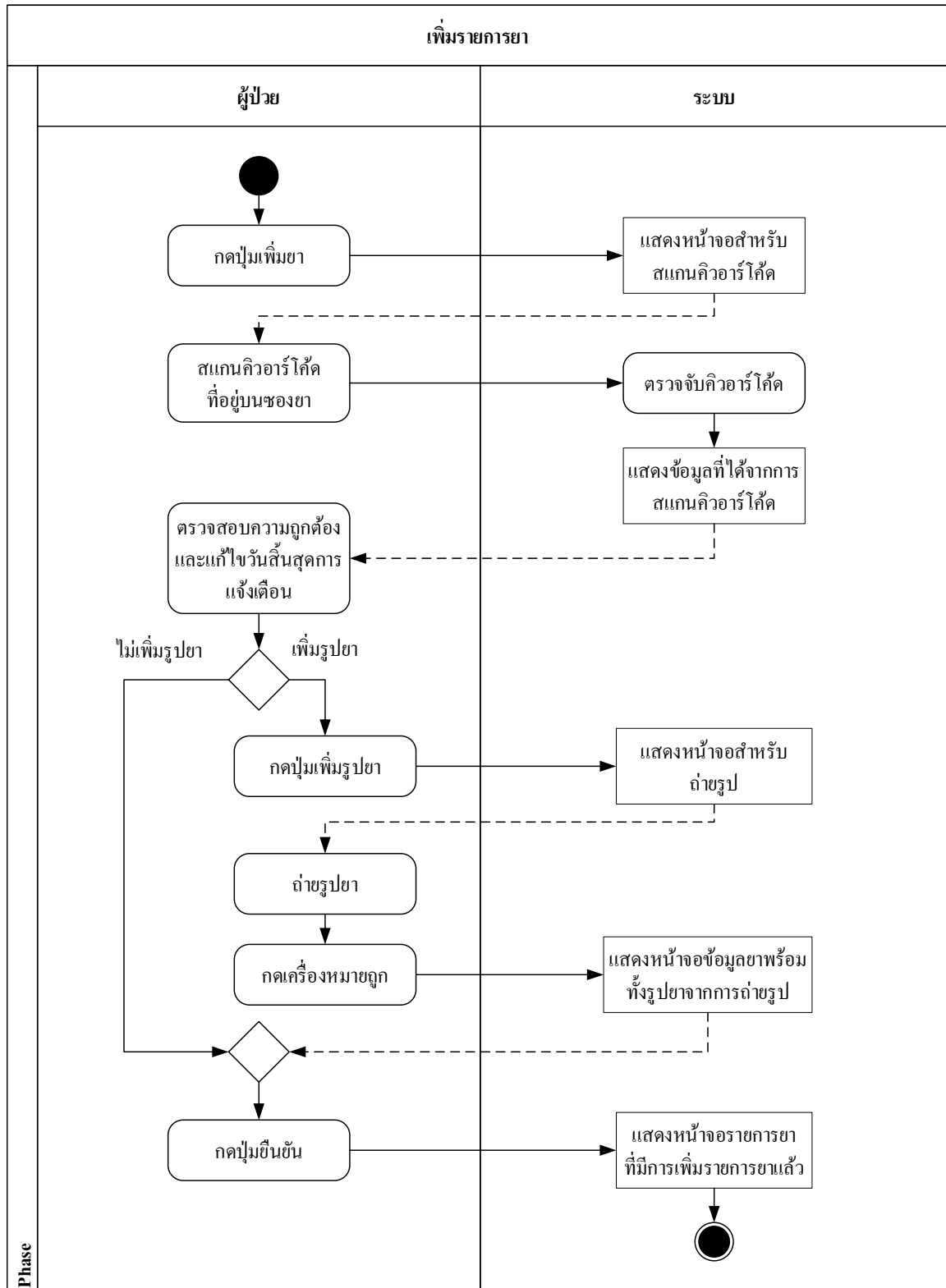
รูปที่ 3.2 แผนภาพกิจกรรมลงทะเบียน

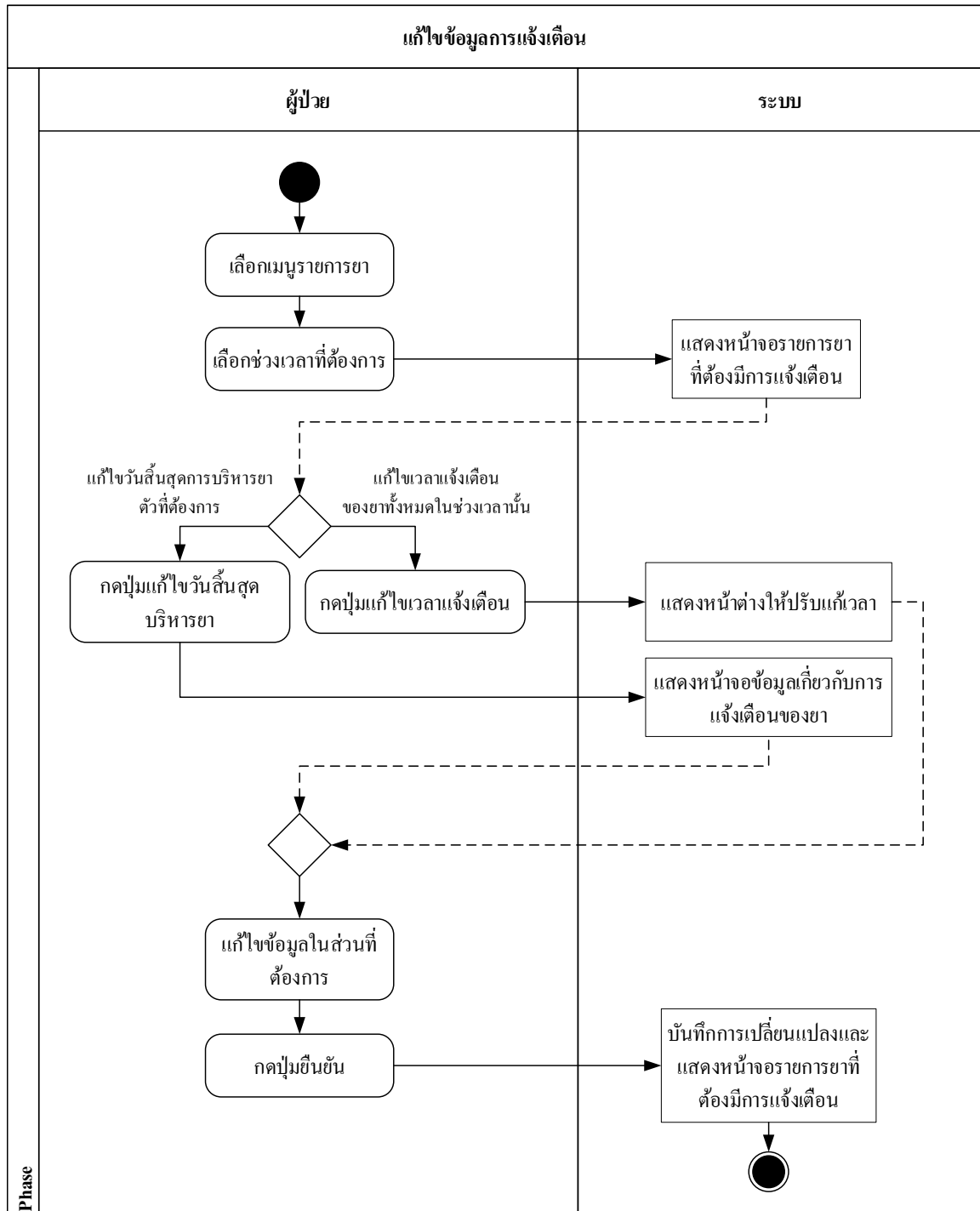


รูปที่ 3.3 แผนภาพกิจกรรมเข้าสู่ระบบ



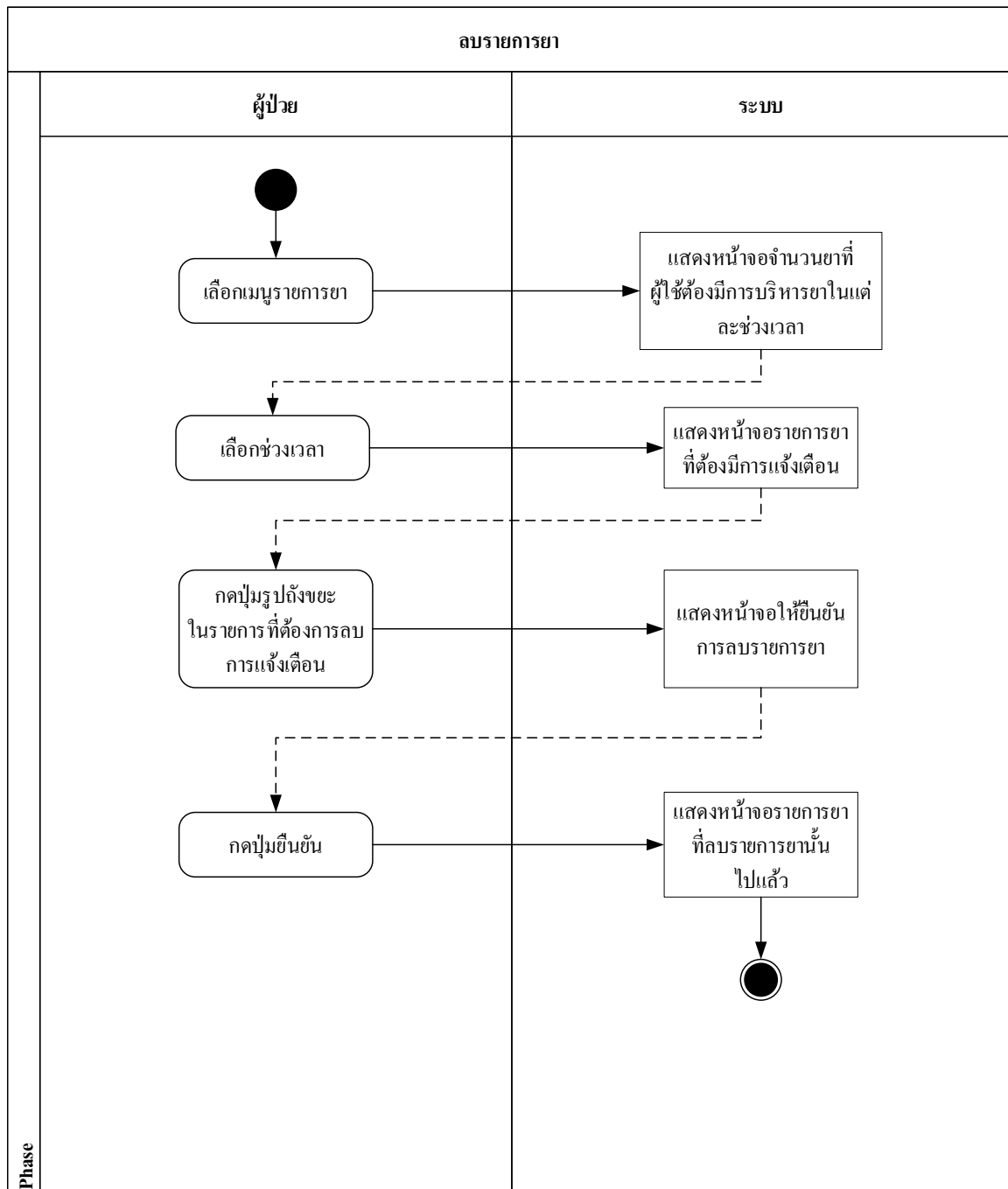
รูปที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมดูรายการยา



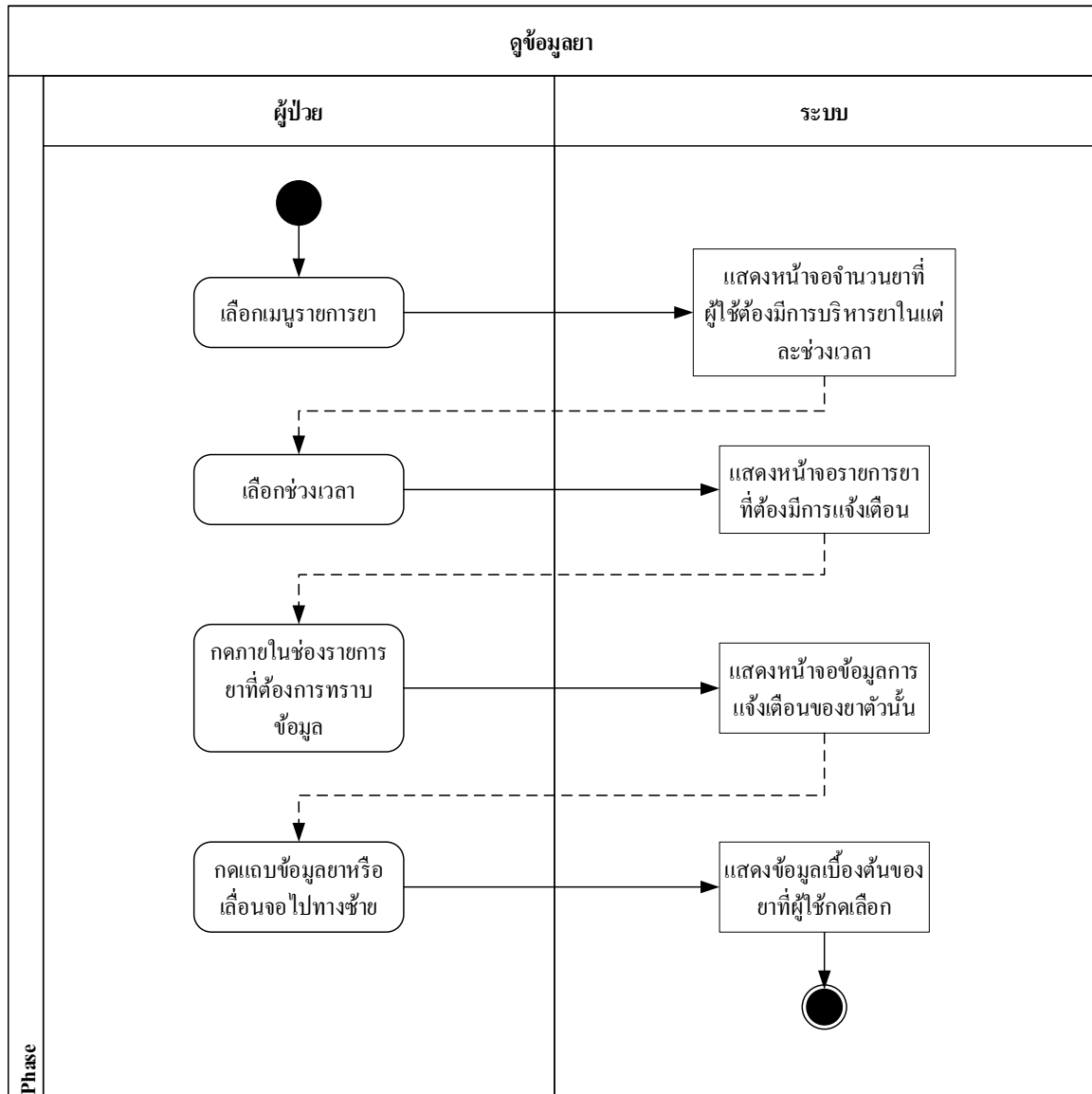


**รูปที่ 3.6** แผนภาพกิจกรรมแก้ไขข้อมูลการแจ้งเตือน

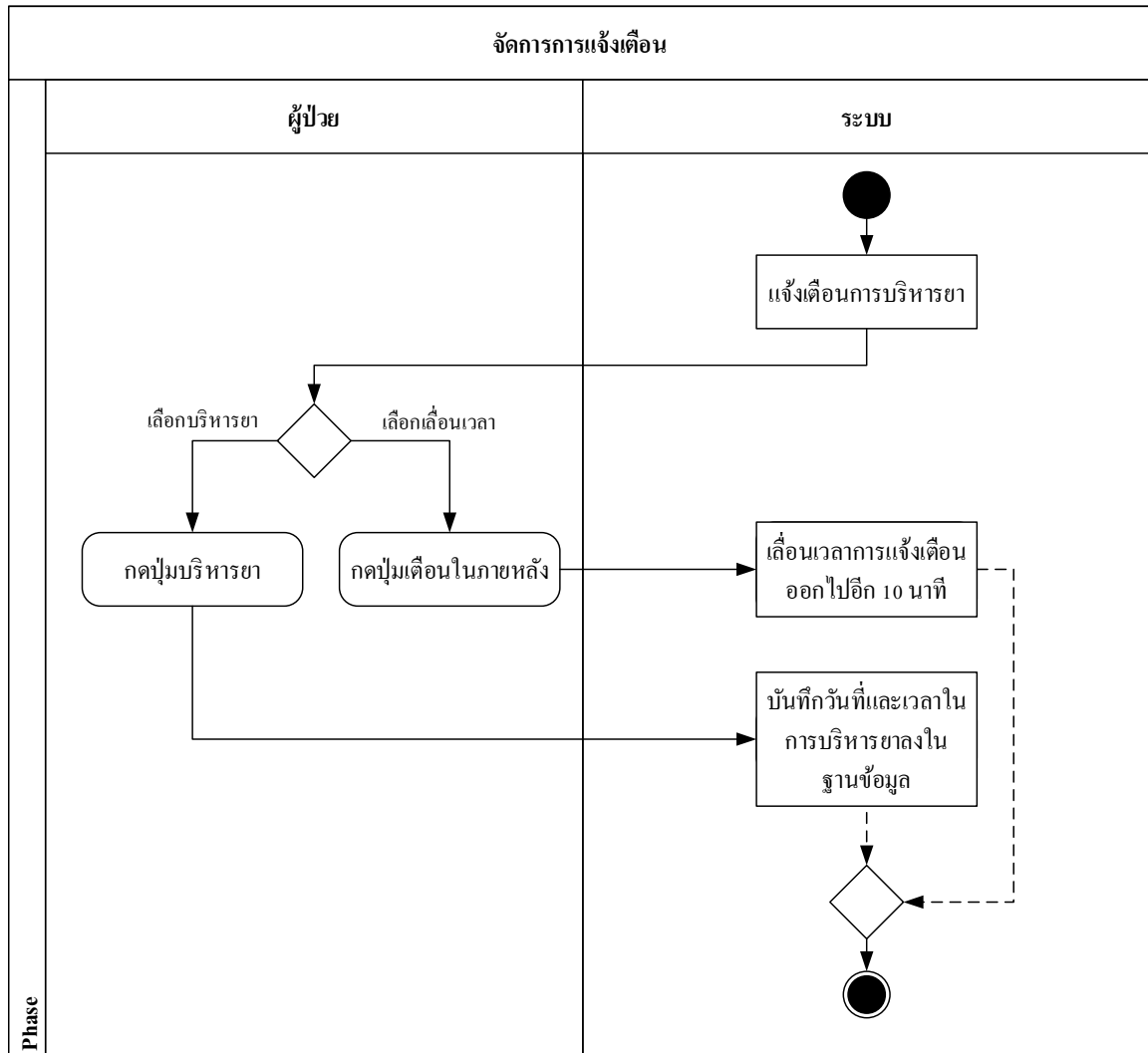




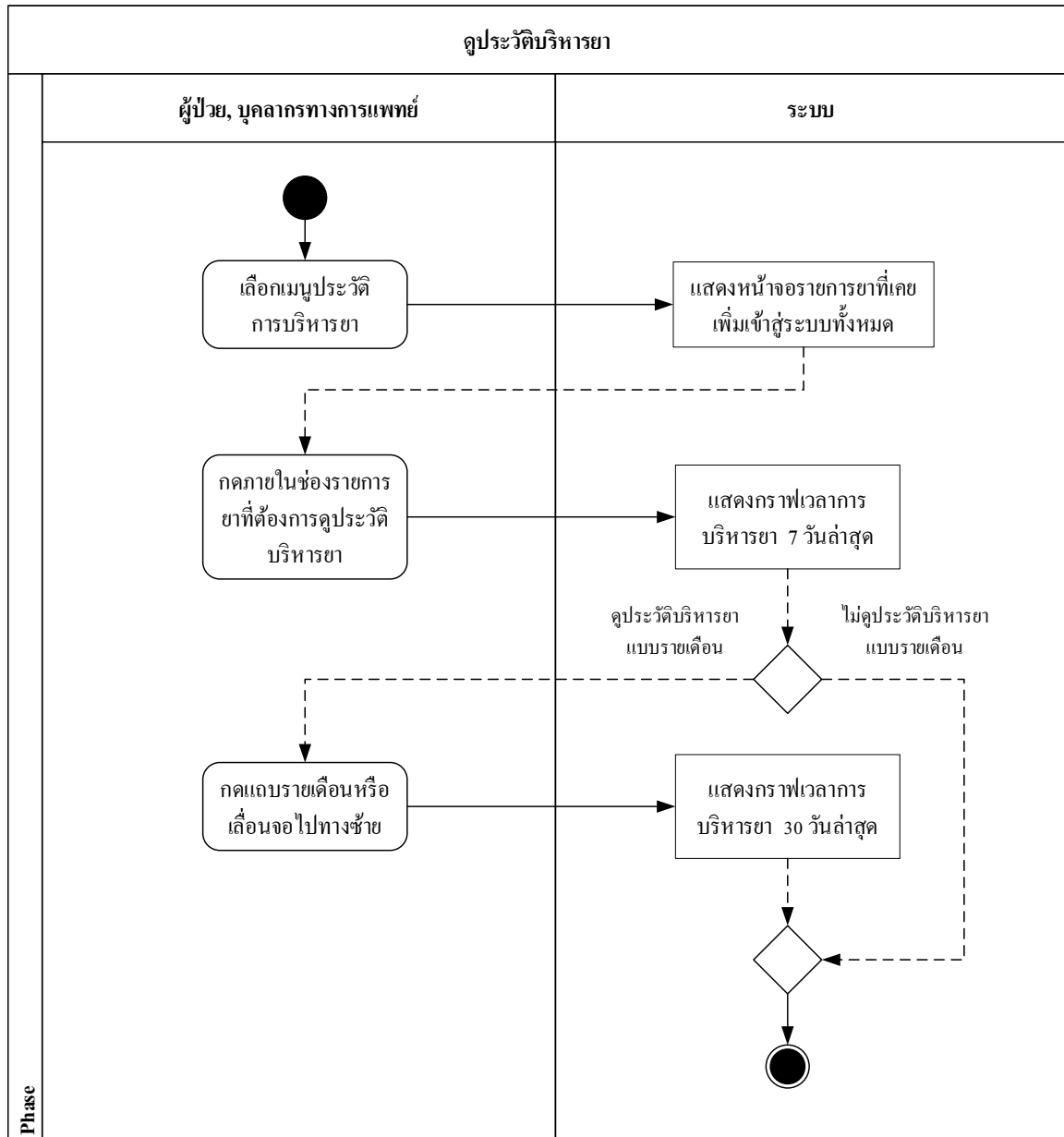
รูปที่ 3.7 แผนภาพกิจกรรมลบรายการยา



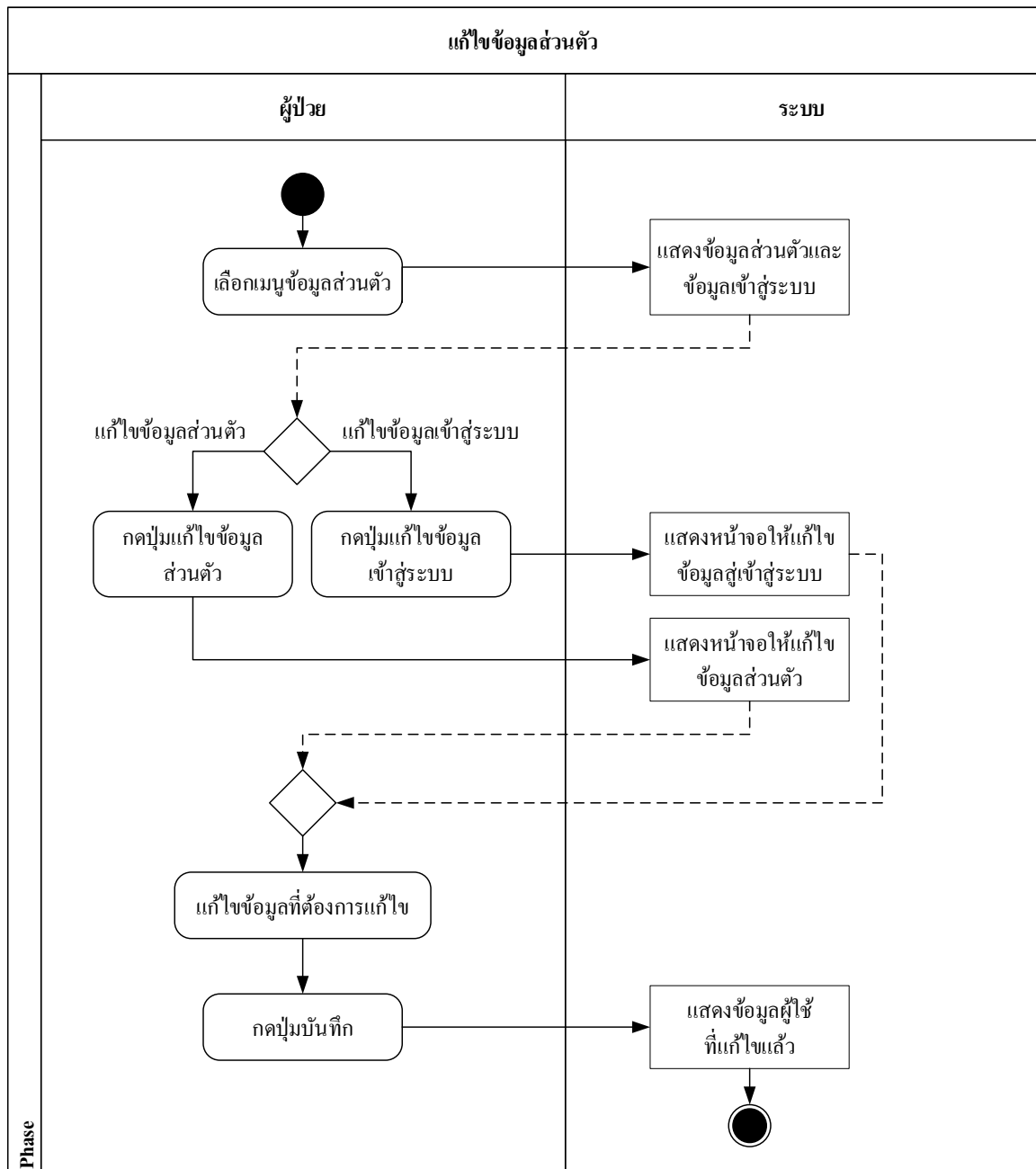
รูปที่ 3.8 แผนภาพกิจกรรมดูข้อมูลยา



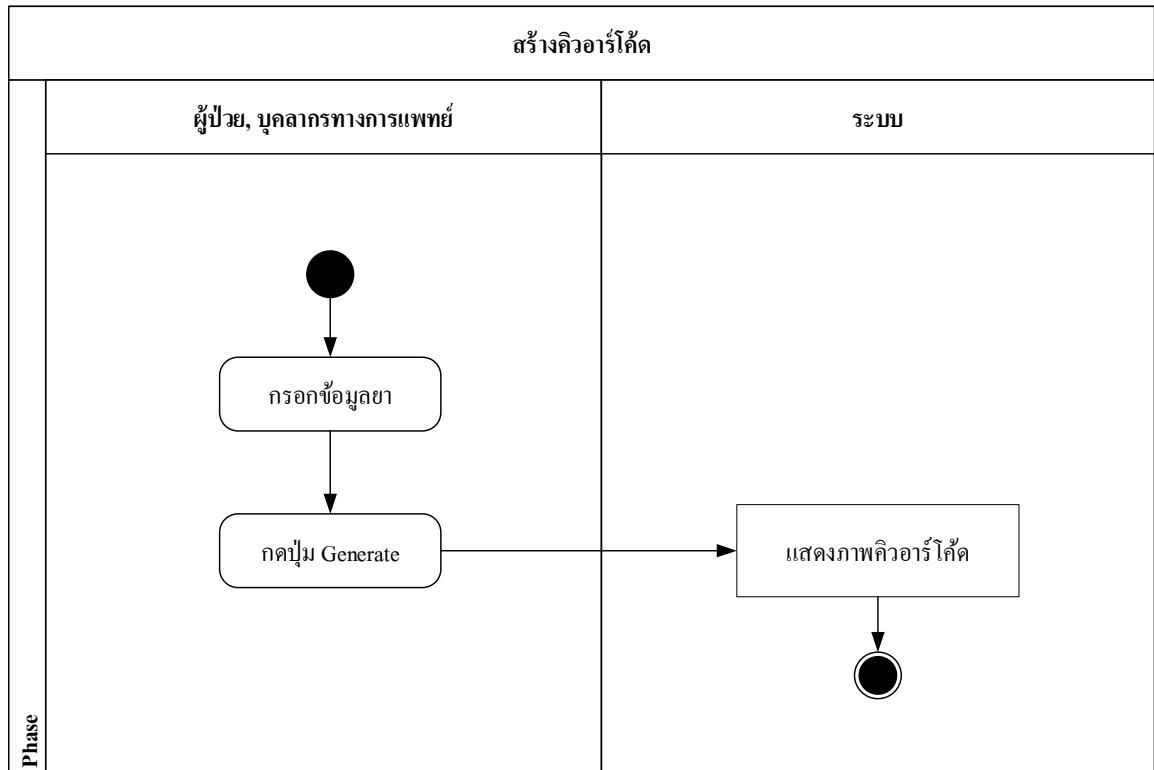
รูปที่ 3.9 แผนภาพกิจกรรมจัดการการแจ้งเตือน



รูปที่ 3.10 แผนภาพกิจกรรมดูประวัติการบริหารยา



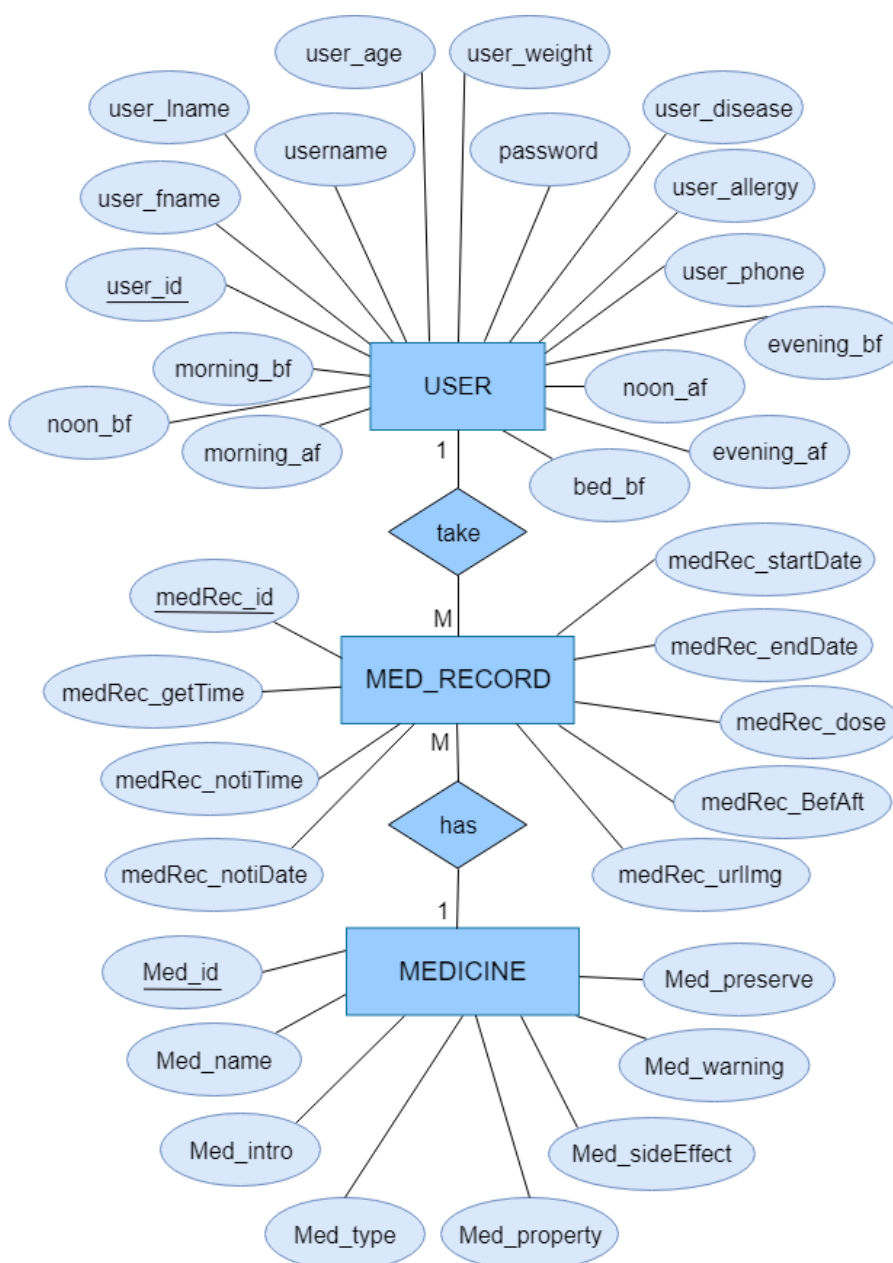
**รูปที่ 3.11** แผนภาพกิจกรรมแก้ไขข้อมูลส่วนตัว



รูปที่ 3.12 แผนภาพกิจกรรมสร้างคิวอาร์โค้ด

### 3.2.4 แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Entity Relationship Model)

ฐานข้อมูลของระบบมีการออกแบบโดยมีทั้งหมด 3 ตาราง ได้แก่ ตาราง USER, ตาราง MED\_RECORD, ตาราง MEDICINE มีความสัมพันธ์กัน คือ ผู้ใช้ (USER) 1 คน สามารถบริหารยา (MED\_RECORD) ได้หลายตัวพร้อมกัน โดยยาแต่ละตัวจะมีรายละเอียด/ข้อมูลยาที่แตกต่างกัน (MEDICINE) ดังแสดงในรูป 3.13



รูปที่ 3.13 แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา

### พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

จากแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในรูปที่ 3.13 สามารถอธิบายรายละเอียดของคุณลักษณะ (Attribute) ของแต่ละตาราง ได้ดังนี้

1) ตาราง User เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานหรือผู้ป่วย โดยที่ 1 ระเบียบ (Record) คือ ข้อมูลของผู้ป่วย 1 คน ถูกสร้างขึ้นตอนที่ผู้ป่วยลงทะเบียนเข้าใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน คือ

1. ข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ รหัสประจำตัวของผู้ใช้ เป็นคีย์หลัก (Primary key), ชื่อจริง, นามสกุล, อายุ, น้ำหนัก, โรคประจำตัว และประวัติแพ้ยา
2. ข้อมูลสำหรับเข้าสู่ระบบ ได้แก่ เบอร์โทรศัพท์, ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน
3. ข้อมูลเวลาการแจ้งเตือน ได้แก่ เวลาแจ้งเตือนก่อนอาหารเช้า, เวลาแจ้งเตือนหลังอาหารเช้า, เวลาแจ้งเตือนก่อนอาหารกลางวัน, เวลาแจ้งเตือนหลังอาหารกลางวัน, เวลาแจ้งเตือนก่อนอาหารเย็น, เวลาแจ้งเตือนหลังอาหารเย็น และ เวลาแจ้งเตือนก่อนนอน

ดังแสดงในตาราง 3.12 และโครงสร้างในรูปแบบของฐานข้อมูลไฟล์เบส ดังแสดงในรูปที่ 3.14

ตารางที่ 3.12 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง User

Attribute Name	Description	Types	Key
user_id	รหัสประจำตัวของผู้ใช้	Varchar(8)	PK
user_fname	ชื่อจริง	Varchar(20)	
user_lname	นามสกุล	Varchar(20)	
user_age	อายุ	Integer	
user_weight	น้ำหนัก	Integer	
user_disease	โรคประจำตัว	Varchar(80)	
user_allergy	ประวัติแพ้ยา	Varchar(200)	
user_phone	เบอร์โทรศัพท์	Varchar(10)	
username	ชื่อผู้ใช้งาน	Varchar(20)	



ตารางที่ 3.12 (ต่อ) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง User

Attribute Name	Description	Types	Key
password	รหัสผ่าน	Varchar(20)	
morning_bf	เวลาแจ้งเตือนก่อนอาหารเช้า	datetime	
morning_af	เวลาแจ้งเตือนหลังอาหารเช้า	datetime	
noon_bf	เวลาแจ้งเตือนก่อนอาหารกลางวัน	datetime	
noon_af	เวลาแจ้งเตือนหลังอาหารกลางวัน	datetime	
evening_bf	เวลาแจ้งเตือนก่อนอาหารเย็น	datetime	
evening_af	เวลาแจ้งเตือนหลังอาหารเย็น	datetime	
bed_bf	เวลาแจ้งเตือนก่อนนอน	datetime	

<b>User</b>	
+	user0001
-	user0002
.....	bed_bf: "21:00"
.....	evening_af: "18:00"
.....	evening_bf: "17:00"
.....	morning_af: "08:30"
.....	morning_bf: "07:30"
.....	noon_af: "12:30"
.....	noon_bf: "11:30"
.....	password: "rna0012"
.....	user_age: "58"
.....	user_allergy: "Aspirin"
.....	user_disease: "โรคไขมันในเลือดสูง, โรคความดันโลหิตสูง, โรคไต"
.....	user_fname: "อารินา"
.....	user_lname: "น้อยนงเยาว์"
.....	user_phone: "0875421369"
.....	user_weight: "78"
.....	username: "rna_noi"

รูปที่ 3.14 ตัวอย่างฐานข้อมูลของตาราง User

- 2) ตาราง **Med\_Record** เป็นตารางจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารยาของผู้ป่วย โดยที่ 1 ระเบียบ จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการแจ้งเตือนการบริหารยาของผู้ป่วยของตัวยา 1 ตัว ใน 1 ช่วงเวลา ถูกสร้างขึ้นเมื่อผู้ป่วยเพิ่มยาเข้าสู่ระบบ ซึ่งประกอบด้วย รหัสยาที่ทำการแจ้งเตือนของผู้ใช้ เป็นคีย์หลัก, เวลาที่ผู้ใช้ได้รับยา จะถูกบันทึกเวลาต่อเมื่อผู้ใช้ได้รับยา, จำนวนหรือปริมาณยาที่ได้รับในแต่ละครั้ง, วันที่เริ่มต้นการได้รับยา, วันที่สิ้นสุดการได้รับยา, ช่วงเวลาที่ผู้ต้องรับยา เช่น เช้ากลางวัน เย็น ก่อนนอน, วันที่ที่ผู้ใช้ควรได้รับยา, ช่วงเวลาก่อนหรือหลังรับประทานอาหารที่ผู้ใช้ต้องได้รับยา, ลิงค์ที่เก็บรูปภาพยา จะมีต่อเมื่อผู้ป่วยได้เพิ่มรูปภาพของยาตอนที่เพิ่มยา, รหัสประจำของผู้ใช้เป็นคีย์นอก (Foreign Key) ที่ถูกอ้างอิงมาจากตาราง USER เพื่ออ้างอิงว่าการแจ้งเตือนการบริหารยานี้เป็นของผู้ป่วยคนไหน และรหัสข้อมูลยา เป็นคีย์นอกที่ถูกอ้างอิงมาจากตาราง MEDICINE เพื่ออ้างอิงถึงข้อมูลยาที่ผู้ป่วยเพิ่มเข้ามา ดังแสดงในตาราง 3.13 และ โครงสร้างในรูปแบบของฐานข้อมูลไฟล์เบส ดังแสดงในรูปที่ 3.15

ตารางที่ 3.13 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Med\_Record

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Referenced Table
medRec_id	รหัสยาที่ทำการแจ้งเตือนของผู้ใช้	Varchar(8)	PK	
medRec_getTime	เวลาที่ผู้ใช้ได้รับยา	datetime		
medRec_dose	จำนวนหรือปริมาณยาที่ได้รับในแต่ละครั้ง	Varchar(15)		
medRec_startDate	วันที่เริ่มต้นการได้รับยา	date		
medRec_endDate	วันที่สิ้นสุดการได้รับยา	date		
medRec_notiTime	ช่วงเวลาที่ผู้ต้องรับยา	datetime		
medRec_notiDate	วันที่ที่ผู้ใช้ควรได้รับยา	date		
medRec_BefAft	ช่วงเวลาก่อนหรือหลังรับประทานอาหารที่ผู้ใช้ต้องได้รับยา	Varchar(15)		

ตารางที่ 13.3 (ต่อ) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Med\_Record

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Referenced Table
medRec_urlImg	ลิ้งค์ที่เก็บรูปภาพยา	Varchar(100)		
user_id	รหัสประจำของผู้ใช้	Varchar(8)	FK	User
med_id	รหัสข้อมูลยา	Varchar(8)	FK	Medicine

```

mr001098
├── medRec_BefAft: "ก่อนอาหาร"
├── medRec_dose: "20 มิลลิกรัม"
├── medRec_endDate: "07/05/2019"
├── medRec_getTime: "false"
├── medRec_notiDate: "06/05/2019"
├── medRec_notiTime: "ก่อนนอน"
├── medRec_startDate: "06/05/2019"
├── medRec_urlImg: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/mec"
├── med_id: "med1396"
└── user_id: "user0006"

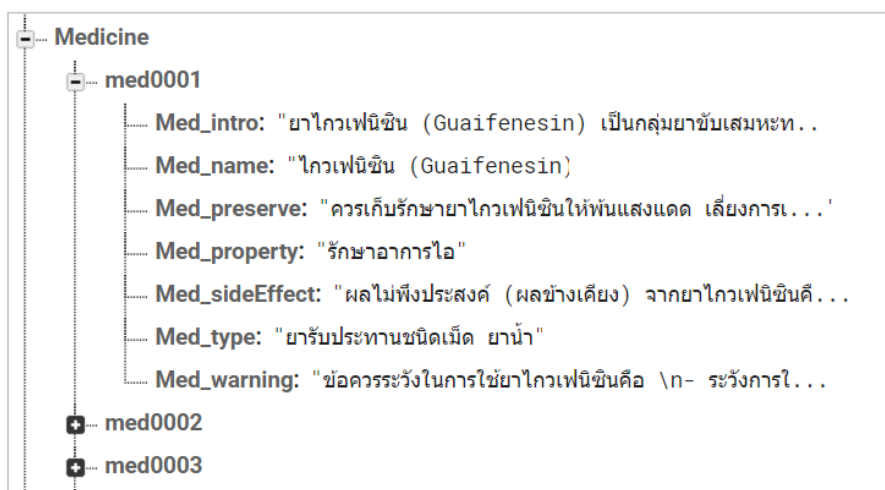
```

รูปที่ 3.15 ตัวอย่างฐานข้อมูลของตาราง Med\_Record

- 3) ตาราง **Medicine** เป็นตารางจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นของยา โดยที่ 1 ระเบียบ จะเก็บข้อมูลเบื้องต้นของตัวยา 1 ตัว ซึ่งประกอบด้วย รหัสข้อมูลยา เป็นคีย์หลัก, ชื่อยา, ข้อมูลเกี่ยวกับยา, ผลข้างเคียงของยา, ข้อควรระวัง, การเก็บรักษา, ประเภทยา และสรรพคุณของยา ดังแสดงในตาราง 3.14 และโครงสร้างในรูปแบบของฐานข้อมูลไฟล์เบส ดังแสดงในรูปที่ 3.16

ตารางที่ 3.14 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Medicine

Attribute Name	Description	Types	Key
Med_id	รหัสข้อมูลยา	Varchar(8)	PK
Med_name	ชื่อยา	Varchar(100)	
Med_intro	ข้อมูลเกี่ยวกับยา	Varchar(500)	
Med_sideEffect	ผลข้างเคียงของยา	Varchar(500)	
Med_warning	ข้อควรระวัง	Varchar(700)	
Med_preserve	การเก็บรักษา	Varchar(500)	
Med_type	ประเภทยา	Varchar(100)	
Med_property	สรรพคุณของยา	Varchar(100)	



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างฐานข้อมูลของตาราง Medicine

### 3.2.6 เนื้อเรื่องย่อของการใช้งานแอปพลิเคชัน (Storyboard)

สำหรับเนื้อเรื่องย่อของการใช้งานนั้น ออกแบบโดยมีตัวแทนผู้ใช้ที่เป็นผู้สูงอายุเป็นผู้ดำเนินเรื่อง เริ่มจากพูดถึงปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นที่มาที่ทำให้เกิดการพัฒนาแอปพลิเคชัน คือ ปัญหาการลืมบริหารยา และเล่าเรื่องการใช้งานฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชันทีละขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มจนจบกระบวนการ ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 เนื้อเรื่องย่อของการใช้งานแอปพลิเคชัน

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและระบบต้นแบบ

#### 4.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับยาและผู้ใช้

เนื่องจากแอปพลิเคชันที่จะพัฒนามีความเกี่ยวข้องในเรื่องของยาเป็นสำคัญ จึงได้มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับยาในเบื้องต้นและทำการขอความร่วมมือจากโรงพยาบาลกรุงเทพอันเป็นโรงพยาบาลที่มีความน่าเชื่อถือ และมีศูนย์ดูแลผู้สูงอายุแบบครบวงจรในประเทศไทย ได้แก่ ศูนย์เวชศาสตร์อายุรวัฒน์กรุงเทพ ซึ่งเป็นแหล่งกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายของแอปพลิเคชันทำให้ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับยาที่ต้องการ รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องของผู้ใช้ในการมาพบแพทย์ จึงช่วยให้เข้าใจผู้ใช้อย่างยิ่งขึ้น พร้อมทั้งยังได้รับความร่วมมือจากเภสัชกรของโรงพยาบาลกรุงเทพ ในการให้ความรู้เกี่ยวกับยาและการบริหารยาของผู้ป่วย

#### 4.2 ผลการทดลองการสกัดข้อความบนเว็บ (Web Scraping)

จากการสอบถามเภสัชกรทำให้ได้แหล่งข้อมูลยาที่มีความถูกต้อง เชื่อถือได้และสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในแอปพลิเคชันอยู่ 2 เว็บไซต์ ได้แก่ เว็บไซต์หาหมอ [29] ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ใช้อ้างอิงเนื้อหาในแอปพลิเคชันเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์นี้มีปริมาณยาจำนวนมากซึ่งครอบคลุมกลุ่มตัวยา สำหรับรักษาโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุทั้ง 9 โรค และมีข้อมูลตัวยามากกว่า โดยมีหัวข้อของข้อมูลยาดังนี้

1. ชื่อยา
2. บทนำ
3. ยามีสรรพคุณอย่างไร
4. ยาออกฤทธิ์อย่างไร
5. ยามีรูปแบบจัดจำหน่ายอย่างไร
6. ยามีขนาดรับประทานอย่างไร
7. เมื่อมีการสั่งยาควรแจ้งแพทย์/พยาบาลและเภสัชกรอย่างไร
8. หากลืมรับประทานยาควรทำอย่างไร
9. ยามีผลไม่พึงประสงค์ไหม
10. ยามีปฏิกิริยากับยาตัวอื่นไหม

11. มีข้อควรระวังในการใช้ยาอย่างไร

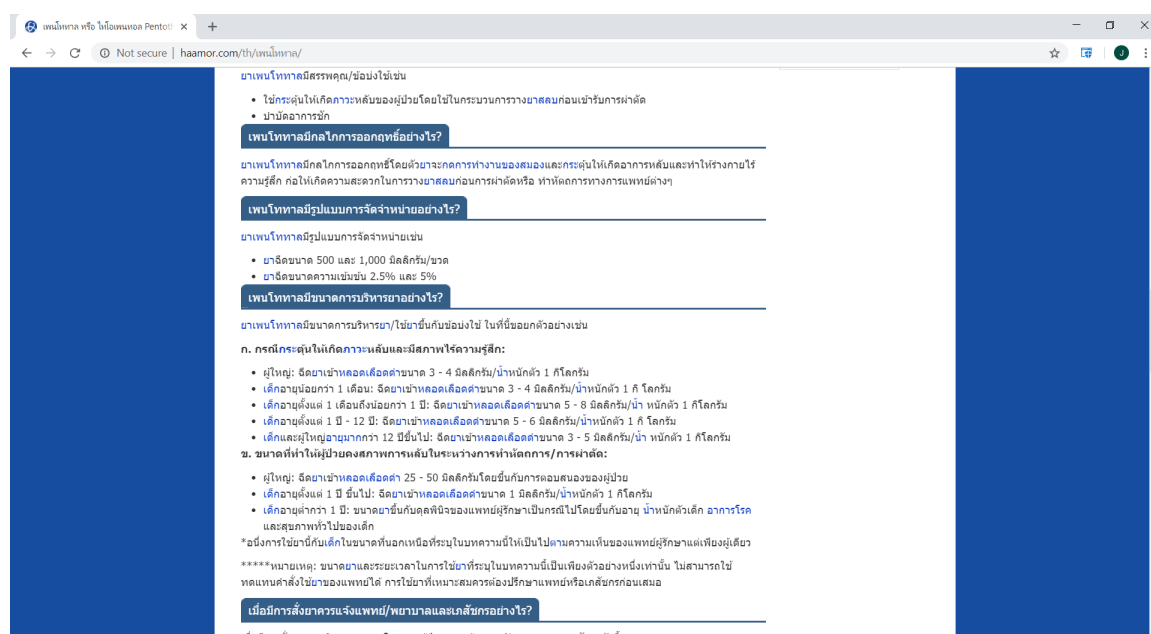
12. ควรเก็บรักษาอย่างไร

13. ยามีชื่ออื่นอีกไหม

14. ผลิตจากบริษัทอะไรบ้าง

15. บรรณานุกรม

หัวข้อที่ใช้แสดงในแอปพลิเคชันจะเลือกเฉพาะสิ่งที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องทราบ อันได้แก่ ชื่อยา, บทนำ, ยามีสรรพคุณอย่างไร, ยามีผลไม่พึงประสงค์ไหม, มีข้อควรระวังในการใช้ยาอย่างไร และควรเก็บรักษาอย่างไร ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างหน้าข้อมูลยาของเว็บไซต์หาหมอ

และอีกเว็บไซต์ที่ใช้อ้างอิงเนื้อหาในแอปพลิเคชัน คือ เว็บไซต์พบบแพทย์ [30] ซึ่งเว็บไซต์นี้มีปริมาณยาและข้อมูลตัวยาน้อยกว่า โดยมีหัวข้อของข้อมูลยา ดังนี้

1. ชื่อยา
2. บทนำที่เกี่ยวกับตัวยา เช่น ยาที่ใช้ในการรักษาโรคใด มีสรรพคุณอะไร
3. ข้อมูลเกี่ยวกับยาโดยสรุปเป็นตาราง
4. คำเตือนในการใช้ยา

5. ปริมาณการใช้ยา
6. การใช้ยา
7. ผลข้างเคียงจากการใช้ยา

หัวข้อที่ใช้แสดงในแอปพลิเคชันที่อ้างอิงจากเว็บไซต์นี้ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับยาโดยสรุปเป็นตาราง ดังรูปที่ 4.2 เนื่องจากข้อมูลส่วนนี้สรุปให้สั้น เข้าใจง่าย มีข้อมูลและหัวข้อย่อยบอกชัดเจนสามารถนำไปใช้ในการบอกข้อมูลโดยย่อของยาแต่ละตัว โดยที่ไม่ต้องเข้าไปอ่านรายละเอียดของยาทั้งหมด ซึ่งมีเนื้อหาค่อนข้างมาก

The screenshot shows a web page for Simvastatin. The left sidebar contains a table with the following information:

เกี่ยวกับยา Simvastatin	
กลุ่มยา	ยาลดไขมันในหลอดเลือด
ประเภทยา	ยาตามใบสั่งแพทย์
สรรพคุณ	รักษาภาวะไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด
กลุ่มผู้ป่วย	ผู้ใหญ่ เด็กอายุ 10 ปีขึ้นไป
รูปแบบของยา	ยาเม็ด

Below the table, there is a section titled 'คำเตือนเกี่ยวกับยา Simvastatin' which lists several important warnings and precautions in Thai. To the right of the table, there is a large image of a male doctor in a white coat and stethoscope, smiling. Below the image, there is text asking if the user needs medical advice or a prescription.

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างหน้าข้อมูลยาของเว็บไซต์พบแพทย์

เมื่อได้แหล่งข้อมูลบนเว็บไซต์แล้ว จึงทำการสกัดข้อความบนเว็บ (Web Scraping) ซึ่งเป็นเทคนิคการดึงข้อมูลจากหน้าเว็บเพจ (web page) โดยใช้ไลบรารี Jaunt ช่วยในการเข้าถึงเว็บไซต์ และดูโครงสร้างของเว็บไซต์เพื่อหาแท็กของข้อมูลในส่วนที่ต้องการ จากนั้นเขียนโปรแกรมเพื่อเข้าถึงแท็ก (tag) นั้น ดังรูปที่ 4.3 เพื่อดึงรายชื่อของยาและลิงก์เว็บไซต์ที่มีข้อมูลของตัวยานั้น ๆ มาเก็บไว้ในไฟล์ประเภทข้อความ (Text)



```

public void getUrl() {
    UserAgent userAgent = new UserAgent();
    try {
        userAgent.visit( url: "http://haamor.com/th/วิศิษฐ์/");
        Element listMeds = userAgent.doc.findFirst("<ul class=\"menu-children\">");
        Elements meds = listMeds.findEach( query: "<a\"");

        for (Element med : meds) {
            String name = med.getAt( attributeName: "title");
            String url = med.getAt( attributeName: "href");

            File fileUrl = new File( pathname: "web/_medUrl.txt");
            IOUtil.append(fileUrl, text: name + " : " + url + "\n");
        }
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (NotFound notFound) {
        notFound.printStackTrace();
    } catch (ResponseException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

```

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างโค้ดในการดึงรายชื่อของยาและลิงค์เว็บไซต์ของยา

จากรูปที่ 4.4 เป็นอ่านไฟล์ประเภทข้อความที่เก็บลิงค์เว็บไซต์ของยาแต่ละตัว จากนั้นเข้าถึงเว็บไซต์ของยาแต่ละตัวเพื่อดึงไฟล์ Html มาเก็บไว้

```

UserAgent userAgent = new UserAgent();
try {
    ArrayList<String> webArr = new ArrayList<String>();
    File webFile = new File( pathname: "web/_medUrl.txt");
    BufferedReader url = new BufferedReader(new FileReader(webFile));
    String webMed;
    while ((webMed = url.readLine()) != null) {
        webArr.add(webMed);
    }

    for (int i = 150; i < webArr.size(); i++) {
        String[] urlSplit = webArr.get(i).split( regex: " : ");
        String urlMed = URLEncoder.encode(urlSplit[1].substring(23), enc: "UTF-8");
        userAgent.visit( url: "https://www.haamor.com/" + urlMed);
        String web = userAgent.doc.outerHTML().trim();
        File file = new File( pathname: "web/" + urlSplit[0] + ".html");
        IOUtil.write(file, web);
    }
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
} catch (ResponseException e) {
    e.printStackTrace();
}

```

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างโค้ดในการดึงไฟล์ Html

หลังจากที่ได้ไฟล์เว็บไซต์ของยาแต่ละตัวมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเปิดไฟล์ของเว็บไซต์ของยาแต่ละตัว จากนั้นดูโครงสร้างของเว็บไซต์เพื่อหาแท็กของข้อมูลในส่วนที่ต้องการ และเข้าถึงข้อมูลในแท็กนั้น เพื่อนำมาเก็บไว้เป็นไฟล์ประเภทข้อความดังรูปที่ 4.5

```
try {
    ArrayList<String> webArr = new ArrayList<>();
    File webFile = new File( pathname: "file/_name.txt");
    BufferedReader url = new BufferedReader(new FileReader(webFile));
    String webMed;
    while ((webMed = url.readLine()) != null){
        webArr.add(webMed);
    }
    UserAgent userAgent = new UserAgent();

    for (int j = 0; j < webArr.size(); j++) {
        File file = new File( pathname: "file/" + webArr.get(j) + ".txt");
        userAgent.open(new File( pathname: "web/new/webEdited/" + webArr.get(j) + ".html"));
        String medName = userAgent.doc.findFirst("<h1>").getTextContent().trim();
        IOUtil.write(file, medName);

        Element articles = userAgent.doc.findFirst("<div class=\"Article_Detail_Body_Left\">");
        Elements arrArticles = articles.findEach( query: "<h2|p>");

        for (Element article:arrArticles) {
            String articleTag = article.outerHTML().substring(0,2);
            Boolean checkTagHead = articleTag.equals("<h");
            if (checkTagHead) {
                IOUtil.append(file, text: " //// " + article.getTextContent().trim() + " //// \n");
            } else {
                IOUtil.append(file, text: article.getTextContent().trim() + " \n");
            }
        }
    }
} catch (ResponseException e) {
    e.printStackTrace();
} catch (NotFoundException notFound) {
    notFound.printStackTrace();
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
```

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างโค้ดในการหาแท็กและเข้าถึงข้อมูลในแท็กที่ต้องการ

หลังจากที่คัดกรองข้อมูลและดึงส่วนที่ต้องการในเว็บไซต์พร้อมบันทึกเป็นไฟล์ประเภทข้อความเรียบร้อยแล้วจะได้รูปแบบของข้อความ ดังรูปที่ 4.6 จากนั้นนำไปทำเป็นฐานข้อมูลสำหรับให้ข้อมูลยา มีทั้งหมด 1,416 ตัวยา ครอบคลุมยาในโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและโรคอื่น ๆ ด้วย

เพนโททาล หรือ ไทโอเพนโทล (Pentothal or Thiopental)  
 ///// บทนำ /////  
 ยาเพนโททาล (Pentothal หรือ Sodium pentothal) หรือชื่ออื่นคือ ไทโอเพนโทล (Thiopental หรือ Sodium thiopental) จัดเป็นยาที่ให้ผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดมีการออกฤทธิ์เร็ว และจะทำให้ผู้ป่วยเข้าสู่ภาวะหลับลึกก่อนเข้ารับการผ่าตัด โดยผู้ป่วยจะกดการทำงานของประสาทส่วนกลางหรือสมองชั้นแอ่ง นอกจากนี้อาจลดสติสัมปชัญญะทำให้ผู้ป่วยบางรายเกิดด้วยรูปแบบผิดปกติที่ขึ้นกับในปัจจุบันของยาเพนโททาลจะเป็นยาจัด หลังจากผู้ป่วยได้รับ ยาเพนโททาล ยานี้จะเริ่มออกฤทธิ์ภายใน 30 - 40 วินาที และร่างกายต้องใช้เวลาประมาณ 3 - 8 ชั่วโมงเพื่อกำจัดยาที่เหลือออกจากร่างกาย  
 มีข้อจำกัดบางประการในการใช้ยาเพนโททาลที่ผู้บริโภครู้ควรทราบได้แก่  
 - ห้ามใช้กับผู้ที่แพ้ยาชนิดนี้และแพ้ยาในกลุ่มบาร์บิทเรต (Barbiturate) ด้วยยาเพนโททาลเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างคล้ายยาบาร์บิทเรต  
 - ห้ามใช้หรือต้องระวังเป็นอย่างยิ่งหากหากใช้กับผู้ป่วยโรคหัวใจ ผู้ที่มีผลเลือดที่มีความดันโลหิตต่ำ ผู้ป่วยด้วยโรคแอดดิสัน (Addison disease) ผู้ป่วยโรคไต ผู้ที่มีภาวะตับ-ไตทำงานผิดปกติ ผู้ที่มีสารยูเรีย (Urea) ในเลือดสูง ผู้ป่วยโรคไตเฉียบพลัน ผู้ป่วยด้วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง  
 - ยานี้สามารถผ่านเข้ารกและซึมผ่านรกของมารดาได้ ดังนั้นหากไม่มีความจำเป็นใดๆ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ยานี้กับสตรีตั้งครรภ์และสตรีที่อยู่ในภาวะให้นมบุตร  
 ทั้งนี้การใช้ยาเพนโททาลกับผู้ป่วยจะต้องกระทำโดยบุคลากรทางการแพทย์ที่มีความชำนาญด้วยต้องใช้ยาอย่างระมัดระวังและต้องเฝ้าระวังการเกิดภาวะผู้ป่วยได้รับยาเพนโททาลเกินขนาดจะรู้ได้จากสัญญาณชีพต่างๆของผู้ป่วย อาทิ ความดันโลหิตลดลงอย่างฉับพลัน การหยุดหายใจชั่วคราว ไอ กล้ามเนื้อเกร็ง มีภาวะหดร่ง การหายใจผิดปกติ/หายใจลำบาก หากพบเห็นอาการเหล่านี้ต้องหยุดการใช้ยาและรีบช่วยเหลือนผู้ป่วยโดยเร็ว เช่น การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำและ/หรือการให้ออกซิเจน องค์การอนามัยโลกได้จัดให้ยาเพนโททาลเป็นยาจำเป็นขั้นพื้นฐานที่สถานพยาบาลควรมีสำรองไว้ใช้งาน คณะกรรมการอาหารและยาของไทยได้บรรจุเพนโททาลอยู่ในบัญชียาหลักแห่งชาติ และจัดเป็นยาประเภทควบคุมพิเศษ ผู้บริโภคสามารถพบเห็นการใช้ยานี้ได้ทั้งในสถานพยาบาลของรัฐและของเอกชนโดยทั่วไป  
 ///// เพนโททาลมีสรรพคุณ (คุณสมบัติ) อย่างไร? /////  
 ยาเพนโททาลมีสรรพคุณ/ข้อบ่งใช้เช่น  
 - ใช้กระตุ้นให้เกิดภาวะหลับลึกของผู้ป่วยโดยใช้ในกระบวนการวางยาสลก่อนเข้ารับการผ่าตัด  
 - ปาโมลอคการชัก  
 ///// เพนโททาลมีกลไกการออกฤทธิ์อย่างไร? /////  
 ยาเพนโททาลมีกลไกการออกฤทธิ์โดยตัวยาจะกดการทำงานของสมองและกระตุ้นให้เกิดอาการหลับและทำให้ร่างกายไร้ความรู้สึก ก่อให้เกิดความสับสนในการวางยาสลก่อนการผ่าตัดหรือ  
 ///// เพนโททาลมีรูปแบบการวัดจำหน่ายอย่างไร? /////  
 ยาเพนโททาลมีรูปแบบการวัดจำหน่ายเช่น  
 - ยาฉีดขนาด 500 และ 1,000 มิลลิกรัม/ขวด  
 - ยาฉีดขนาดความเข้มข้น 2.5% และ 5%  
 ///// เพนโททาลมีขนาดการบริหารยาอย่างไร? /////  
 ยาเพนโททาลมีขนาดการบริหารยา/ใช้ยาขึ้นกับข้อบ่งใช้ ในที่นี้ขอกล่าวตัวอย่างเช่น  
 ก. กรณีกระตุ้นให้เกิดภาวะหลับลึกและมีสภาพไร้ความรู้สึก:  
 - ผู้ใหญ่: จัดยาเข้าหลอดเลือดดำขนาด 3 - 4 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม  
 - เด็กอายุต่ำกว่า 1 เดือน: จัดยาเข้าหลอดเลือดดำขนาด 3 - 4 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม  
 - เด็กอายุตั้งแต่ 1 เดือนถึงน้อยกว่า 1 ปี: จัดยาเข้าหลอดเลือดดำขนาด 5 - 8 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม  
 - เด็กอายุตั้งแต่ 1 ปี - 12 ปี: จัดยาเข้าหลอดเลือดดำขนาด 5 - 6 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม  
 - เด็กและผู้ป่วยอายุมากกว่า 12 ปีขึ้นไป: จัดยาเข้าหลอดเลือดดำขนาด 3 - 5 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม  
 ข. ขนาดที่ให้ผู้ป่วยดมยาสลบในการผ่าตัด:  
 - ผู้ใหญ่: จัดยาเข้าหลอดเลือดดำ 25 - 50 มิลลิกรัมโดยขึ้นกับการตอบสนองของผู้ป่วย  
 - เด็กอายุตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป: จัดยาเข้าหลอดเลือดดำขนาด 1 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

## รูปที่ 4.6 ผลลัพธ์ในการสกัดข้อความบนเว็บ

### 4.3 ระบบต้นแบบ

#### 4.3.1 หน้าลงทะเบียนผู้ป่วย

สำหรับการเริ่มต้นใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ใช้จะต้องทำการลงทะเบียน ดังรูปที่ 4.7 (ก) เพื่อสร้างข้อมูลของผู้ใช้ลงฐานข้อมูลในระบบลงทะเบียน โดยมีข้อมูล 2 ส่วนที่ผู้ใช้ต้องกรอกคือ ข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลเข้าสู่ระบบ

#### 4.3.2 หน้าเข้าสู่ระบบ

สำหรับการใช้งานครั้งต่อไป ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบได้ 2 วิธี ดังรูปที่ 4.7 (ข) ส่วนด้านบนคือ การเข้าสู่ระบบด้วยการกรอกเบอร์โทรศัพท์ ส่วนด้านล่าง คือ การเข้าสู่ระบบด้วยการกรอกชื่อผู้ใช้งาน (username) และรหัสผ่าน (password)

เนื่องจากผู้ใช้เป็นผู้สูงอายุ อาจไม่สะดวกหากต้องกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน รวมถึงการยืนยันผ่านอีเมล จึงได้มีตัวเลือกการกรอกด้วยเบอร์โทรศัพท์ แต่กรณีที่ผู้ใช้ต้องการความปลอดภัยในการยืนยันตัวตน การเข้าสู่ระบบด้วยการกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านนั้น จะเหมาะสมมากกว่า

(ก)

(ข)

รูปที่ 4.7 หน้าจอสำหรับลงทะเบียนผู้ป่วย (ก) และเข้าสู่ระบบ (ข)

### 4.3.3 หน้าหลักในการใช้งานหรือหน้าเมนู

เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าสำหรับรวมฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชัน อันได้แก่ เพิ่มยา รายการยา ประวัติบริหาร และข้อมูลส่วนตัว ดังรูปที่ 4.8 โดยมีการใช้รูปแบบการนำเสนอแบบ List View คือ เป็นแบบรายการทำให้กดปุ่มได้ง่าย และใช้ไอคอนขนาดใหญ่ประกอบแต่ละฟังก์ชันเพื่อให้สื่อสารง่ายขึ้น โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มองตัวอักษร (Label) ได้ไม่ชัด การใช้รูปภาพสื่อสารแทนจึงช่วยดึงดูดความสนใจของผู้สูงอายุได้ดี



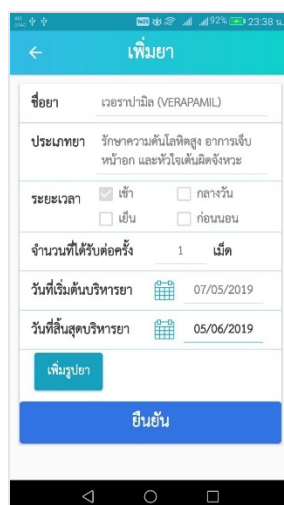
รูปที่ 4.8 หน้าจอหลักในการใช้งานหรือหน้าเมนู

#### 4.3.4 หน้าเพิ่มยา

ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่มยาได้โดยการสแกนคิวอาร์โค้ด ดังรูปที่ 4.9 (ก) หลังจากนั้นระบบจะแสดงรายละเอียดการบริหารยาของตัวนั้น ๆ ดังรูปที่ 4.9 (ข) โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกวันที่สิ้นสุดการบริหารยาและเพิ่มรูปถ่ายของยาได้ เมื่อเพิ่มรูปยาแล้วแต่ต้องการถ่ายใหม่สามารถกดปุ่มเปลี่ยนรูป หรือหากไม่ต้องการรูปที่ถ่ายสามารถกดปุ่มลบรูป ดังรูปที่ 4.9 (ค)



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 4.9 หน้าจอสำหรับการเพิ่มยา

#### 4.3.5 หน้ารายการยา

ในกรณีที่ผู้ใช้ได้ทำการเพิ่มยาด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงจำนวนตัวยาที่ผู้ใช้ต้องบริหารตามช่วงเวลาในแต่ละวัน ดังรูปที่ 4.10 (ก) โดยเริ่มต้นจะเป็นวันปัจจุบันซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกดูรายการยาวันอื่นได้เช่นกัน หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถกดที่แต่ละช่วงเวลาเพื่อเข้าไปดูรายการยาในช่วงเวลาดังกล่าว ในหน้ารายการยาจะแสดงยาที่ผู้ใช้จะบริหาร ได้แก่ ชื่อยา รูปถ่ายยา สรรพคุณและจำนวนยาที่ต้องรับ ดังรูปที่ 4.10 (ข) โดยมีกรอบเวลาการแจ้งเตือนตามที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้กำกับอยู่ทั้งก่อนและหลังอาหาร นอกจากนี้ ยังสามารถจัดการกับตัวรายการยาได้อีก 2 แบบ ดังนี้

1. **ปรับเวลาที่ต้องได้รับยา** หมายถึง การปรับเวลาการแจ้งเตือนตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการบริหารยาได้ตามสะดวก
2. **ลบ** หมายถึง การลบรายการยาออก เมื่อผู้ใช้ไม่ต้องการให้มีการแจ้งเตือนบริหารยาตัวนั้นต่อไป



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.10 หน้าจอสำหรับแสดงรายการยา

#### 4.3.6 หน้าแก้ไขการแจ้งเตือน

เมื่อผู้ใช้งานที่ชั่งรายการยาที่ต้องการแก้ไข ดังรูปที่ 4.10 (ข) ระบบจะแสดงหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลยา ซึ่งผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนได้เฉพาะวันสิ้นสุดบริหารยา ดังรูปที่ 4.11

The screenshot shows a mobile application interface for editing a medication record. The title bar is teal with a back arrow and the text 'เมทฟอร์มิน (Metformin)'. Below the title bar are two tabs: 'แก้ไข' (Edit) and 'ข้อมูลยา' (Medication Info). The 'แก้ไข' tab is active. The form contains the following fields:

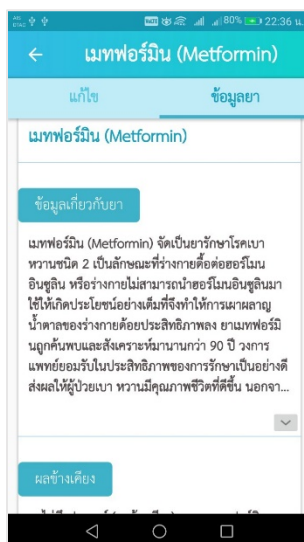
- ชื่อยา** (Drug Name): เมทฟอร์มิน (METFORMIN)
- ประเภทยา** (Drug Type): รักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด
- ช่วงเวลา** (Time Period): ☐ ก่อนอาหาร ☒ หลังอาหาร
- ระยะเวลา** (Duration): ☒ เช้า ☐ กลางวัน ☒ เย็น ☐ ก่อนนอน
- จำนวนที่ได้รับต่อครั้ง** (Dose per time): 1 เม็ด
- วันที่เริ่มต้นบริหารยา** (Start Date): 26/04/2019
- วันที่สิ้นสุดบริหารยา** (End Date): 26/05/2019

At the bottom of the form is a blue button labeled 'ยืนยัน' (Confirm).

รูปที่ 4.11 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดยาที่บริหาร

#### 4.3.7 หน้าดูข้อมูลยา

เมื่อผู้ใช้งานที่รายการยาและเลือกแถบข้อมูลยา ระบบจะแสดงหน้าจอสำหรับให้ข้อมูลเกี่ยวกับยาที่ผู้ใช้บริหารอยู่ ดังรูปที่ 4.12 ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญและผู้ใช้จำเป็นต้องรู้ โดยมีหัวข้อดังนี้ ข้อมูลเกี่ยวกับยา (ประเภทยาและสรรพคุณของยา) ผลข้างเคียงของยา ข้อควรระวัง การเก็บรักษา และข้อมูลเพิ่มเติม เช่น รูปภาพ หรือวิดีโอ ในกรณีที่ยาตัวนั้นเป็นยาที่ต้องมีการบริหารแบบพิเศษต่างจากยาทั่วไป



รูปที่ 4.12 หน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลที่บริหารยา

#### 4.3.8 หน้าประวัติบริหารยา

ส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำมาเพื่อให้ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์ดูแนวโน้มการบริหารยาของผู้ใช้โดยเฉพาะ โดยจะแสดงด้วยยาทั้งหมดที่ผู้ใช้เคยเพิ่มเข้ามาในระบบ ดังรูปที่ 4.13 (ก) เมื่อกดที่ภายในรายการยา จะแสดงกราฟแบบรายสัปดาห์ หรือ 7 วันล่าสุด ดังรูปที่ 4.13 (ข) และเมื่อกดแถบรายเดือนด้านข้างจะแสดงกราฟแบบรายเดือน หรือ 30 วันล่าสุด ดังรูปที่ 4.13 (ค) โดยกราฟจะบันทึกตามเวลาการบริหารยาของผู้ใช้ในแต่ละวัน ซึ่งเส้นตรงสีฟ้าหมายถึงเวลาที่ผู้ใช้ควรได้รับยาในแต่ละช่วงเวลา, เส้นกราฟที่พลอต (Plot) จุดสีแดงและสีฟ้า หมายถึงเวลาที่ผู้ใช้กรับยาโดยแบ่งกราฟแต่ละเส้นตามช่วงเวลาที่ต้องบริหารยา และจุดโปร่งสีเทา หมายถึง วันที่ผู้ใช้ไม่ได้รับยา





รูปที่ 4.13 หน้าจอสำหรับดูประวัติการรับประทานยา

#### 4.3.9 หน้าข้อมูลส่วนตัว

สำหรับผู้ที่ต้องการทราบข้อมูลส่วนตัวที่เกยกรอกในตอนลงทะเบียน ดังรูปที่ 4.7 (ก) สามารถดูข้อมูลได้ที่หน้าข้อมูลส่วนตัว ดังรูปที่ 4.14 (ก) และหากข้อมูลที่กรอกมานั้นผิดพลาดหรือผู้ใช้อยากเปลี่ยนแปลงข้อมูล สามารถแก้ไขได้ทั้งข้อมูลส่วนตัว ดังรูปที่ 4.14 (ข) และข้อมูลเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.14 (ค)



รูปที่ 4.14 หน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้

#### 4.3.10 หน้าการแจ้งเตือน

หลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการเพิ่มยาเรียบร้อยแล้ว เมื่อถึงเวลาที่ตั้งค่าแจ้งเตือน หน้าจอจะแสดงเวลาและยาที่ต้องบริหาร ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 หน้าจอสำหรับการแจ้งเตือน

### 4.3.11 เว็บไซต์สำหรับสร้างคิวอาร์โค้ด

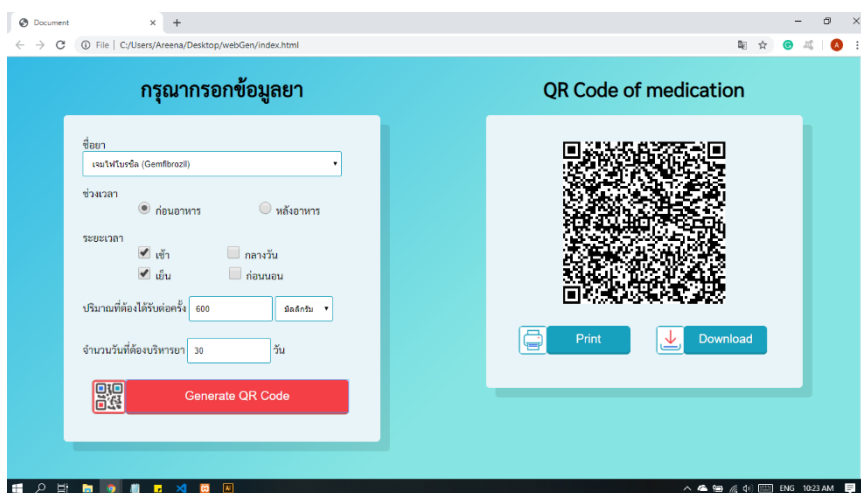
เมื่อผู้ใช้งานต้องการสร้างคิวอาร์โค้ดสามารถทำได้โดย กรอกข้อมูลลงในฟอร์ม ดังรูปที่ 4.16 และเมื่อกดปุ่ม “Generate QR Code” จะมีภาพคิวอาร์โค้ดแสดงขึ้นมา ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถ กดปุ่ม (Print) เพื่อพิมพ์ หรือ กดปุ่ม (Download) เพื่อบันทึกรูปภาพคิวอาร์โค้ดได้

The screenshot shows a web browser window with a light blue background. On the left, there is a form titled 'กรณกรอกข้อมูลยา' (Medication Information Form). The form contains the following fields and options:

- ชื่อยา (Medicine Name):** A dropdown menu with 'เจนไฟโบรซีล (Gemfibrozil)' selected.
- ช่วงเวลา (Time):** Two radio buttons: 'ก่อนอาหาร' (Before meal) is selected, and 'หลังอาหาร' (After meal) is unselected.
- ระยะเวลา (Duration):** Four checkboxes: 'เช้า' (Morning) and 'เย็น' (Evening) are checked; 'กลางวัน' (Midday) and 'ก่อนนอน' (Before sleep) are unchecked.
- ปริมาณที่ต้องได้รับต่อครั้ง (Amount per dose):** A text input field containing '600' and a unit dropdown menu set to 'มิลลิกรัม' (mg).
- จำนวนวันที่ต้องบริโภควา (Number of days to consume):** A text input field containing '30' and a unit dropdown menu set to 'วัน' (days).
- Generate QR Code:** A red button with a QR code icon and the text 'Generate QR Code'.

On the right side of the page, there is a box titled 'QR Code of medication' containing two buttons: 'Print' and 'Download'.

รูปที่ 4.16 หน้าเว็บไซต์สำหรับกรอกข้อมูลเพื่อสร้างคิวอาร์โค้ด



รูปที่ 4.17 หน้าเว็บไซต์หลังจากสร้างคิวอาร์โค้ดเสร็จเรียบร้อยแล้ว

## บทที่ 5

### วิเคราะห์และสรุปผล

#### 5.1 การประเมินผล

ในการประเมินผลแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา ได้ทำการประเมินผลทั้งหมด 4 รูปแบบ และ มีการเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้วในตลาด โมบายแอปพลิเคชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Google Play Store) ได้แก่ แอปพลิเคชันเตือนทานยา และ แอปพลิเคชัน Mr. Pillster

##### 5.1.1 ฟังก์ชันหลักของระบบ

เปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนการเข้าถึงแต่ละฟังก์ชันของแอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้วกับแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา ได้ผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 5.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยามีฟังก์ชันมากกว่าแอปพลิเคชันเตือนทานยา 4 ฟังก์ชัน ได้แก่ ประวัติบริหารยา, แก้ไขเวลาแจ้งเตือน, ลงทะเบียนเข้าใช้งาน และให้ข้อมูลเบื้องต้นของยา มีฟังก์ชันมากกว่าแอปพลิเคชัน Mr.Pillster 2 ฟังก์ชัน ได้แก่ ลงทะเบียนเข้าใช้งาน และให้ข้อมูลเบื้องต้นของยา โดยตัวเลขที่แสดงในตาราง หมายถึง จำนวนขั้นตอนการเข้าถึงแต่ละฟังก์ชัน เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 แอปพลิเคชัน จะเห็นว่าแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยามีเพียง 2 ฟังก์ชัน ที่มีจำนวนขั้นตอนการเข้าถึงฟังก์ชันมากกว่าอีก 2 แอปพลิเคชัน ได้แก่ คู่มือการยา และแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนการเข้าถึงแต่ละฟังก์ชันกับแอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้ว

	เตือนทานยา (ระบบเก่า)	Mr. Pillster (ระบบเก่า)	แจ้งเตือนบริหารยา (ระบบใหม่)
เพิ่มข้อมูลยา	4	4	3
คู่มือการยา	2	1	2
แก้ไขข้อมูลส่วนตัว	3	5	4
ประวัติบริหารยา	-	3	2
แก้ไขเวลาแจ้งเตือน	-	7	6
ลงทะเบียนเข้าใช้งาน	-	-	2
ให้ข้อมูลเบื้องต้นของยา	-	-	3

### 5.1.2 การประเมินผลคิวอาร์โค้ด

เพื่อเป็นการยืนยันว่าการสแกนคิวอาร์โค้ดสำคัญสำหรับระบบการแจ้งเตือนการบริหารยา โดยให้ผู้ทดสอบทั้งหมด 12 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มตามช่วงอายุ คือ กลุ่ม A เป็นกลุ่มอายุ 20 - 40 ปี จำนวน 8 คน ส่วนที่เหลือเป็นกลุ่ม B มีช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไป ทดลองนำเข้าข้อมูลยาโดยการสแกนคิวอาร์โค้ดในแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา ทั้งหมด 20 รูปแบบ ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน และนำเข้าข้อมูลยาในอีก 2 แอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้ว โดยการให้ผู้ทดสอบกรอกข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งมีการคำนวณความถูกต้องของข้อมูลและจับเวลาในการนำเข้าข้อมูลยา ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 5.2 โดยที่ค่าเฉลี่ยความถูกต้องของข้อมูลยาที่นำเข้าระบบในแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา ได้ค่าเฉลี่ยความถูกต้องอยู่ที่ 100% ทั้ง 2 กลุ่มผู้ทดสอบ และในส่วนของเวลาในการนำเข้าข้อมูลยาเปรียบเทียบกับหน่วยวินาที จะเห็นว่าแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยามีเวลาการนำเข้าน้อยที่สุดทั้ง 2 กลุ่มผู้ทดสอบ

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ยความถูกต้องและเวลาในการใช้แอปพลิเคชันของผู้ทดสอบ 2 กลุ่มที่ช่วงอายุต่างกัน

		ความถูกต้อง (%)	เวลา (วินาที)
แจ้งเตือนการบริหารยา	กลุ่ม A	100	10.23
	กลุ่ม B	100	11.75
เตือนทานยา	กลุ่ม A	91.67	67.75
	กลุ่ม B	66.67	188
Mr. Pillster	กลุ่ม A	100	114.38
	กลุ่ม B	50	293

### 5.1.3 การประเมินผลประสิทธิภาพ

เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของประสิทธิภาพของประวัติการบริหารยา ได้มีการสอบถามบุคลากรทางการแพทย์ 9 คน ประกอบด้วย แพทย์, เภสัชกร และพยาบาล ว่าประวัติการบริหารยาที่มีประโยชน์ต่อบุคลากรทางการแพทย์หรือไม่ ซึ่งทั้งหมดยืนยันว่าประวัติการบริหารยาที่มีประโยชน์ โดยมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า “มีประโยชน์อย่างมากโดยเฉพาะกับผู้ป่วยที่เป็นโรค HIV ที่ต้องได้รับยาต้านไวรัสหรือยาแก้อักเสบตามเวลาอย่างเคร่งครัด” และ “มีประโยชน์เนื่องจากสามารถนำไปใช้เป็นเอกสารให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้”

### 5.1.4 การประเมินผลระบบ

ในการประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้ว 2 แอปพลิเคชัน ได้ทำการถามผู้ทดสอบเพื่อให้คะแนนฟังก์ชันการทำงานของทุกระบบ ด้วยคะแนน 1-5 เมื่อ 1 หมายถึง ไม่พอใจ และ 5 หมายถึง พอใจมาก การประเมินผลทั้งหมดมีดังต่อไปนี้

- 1) การเพิ่มยาใช้งานง่าย
- 2) การเพิ่มยาเข้าใจได้ง่าย
- 3) รายการยาดูง่ายและเข้าใจได้ง่าย
- 4) รายการยาให้ข้อมูลที่เพียงพอเกี่ยวกับยา

ผลการทดสอบดังตารางที่ 5.3 แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยามีประสิทธิภาพเหนือกว่าอีก 2 แอปพลิเคชัน โดยได้รับคะแนนสูงสุดจากการประเมิน 3 ใน 4 มีเพียงหัวข้อรายการยาที่ดูง่ายและเข้าใจง่ายเท่านั้นที่ได้คะแนนต่ำกว่าแอปพลิเคชันเตือนทานยาเล็กน้อย

ตารางที่ 5.3 คะแนนความพึงพอใจของฟังก์ชันการทำงานเปรียบเทียบกับอีก 2 แอปพลิเคชัน

	เตือนทานยา	Mr. Pillster	แจ้งเตือนบริหารยา
<b>การเพิ่มยา</b>			
ใช้งานง่าย	3.9	2.1	4.5
เข้าใจง่าย	4.2	1.9	4.7
<b>รายการยา</b>			
เข้าใจง่าย	4.5	3.5	4.2
มีข้อมูลเพียงพอ	4.0	2.4	4.4

### 5.2 สรุปผลการดำเนินงาน

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา (Medication Reminder Application) ถูกออกแบบมาเพื่อนำเสนอการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่เป็นผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นกลุ่มที่มักมีอาการหลงลืมได้ง่ายและไม่ถนัดในการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือมากนัก จึงมีการใช้การสแกนคิวอาร์โค้ดบนซองยาแทนการกรอกข้อมูลของยาที่ต้องการด้วยตนเองหรือการถ่ายภาพซองยาเพื่อดึงข้อมูลการบริหารยา เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว ช่วยลดความผิดพลาดของข้อมูล และมั่นใจได้ว่าผู้ป่วยจะได้รับข้อมูลการบริหารยาที่

ถูกต้องตามที่แพทย์สั่งยา และมีการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่มีตัวอักษรใหญ่กว่าปกติ รวมทั้งมีการใช้รูปภาพไอคอนประกอบ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุมากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการแจ้งเตือนการบริหารยาที่ครอบคลุมด้วยยาหลายประเภท และมีการให้ข้อมูลเบื้องต้นของยาสำหรับรักษาโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุทั้ง 9 โรค ได้แก่ โรคเกาต์, โรคเบาหวาน, โรคไขมันในเลือดสูง, โรคความดันโลหิตสูง, โรคกระดูกงอก, โรคไต, โรคหัวใจขาดเลือด, โรคจอประสาทตาเสื่อม และโรคความจำเสื่อม ทำให้ผู้ที่ใช้ทราบข้อมูลยาที่ตนได้รับมากยิ่งขึ้น ลดโอกาสเสี่ยงในการใช้ยาที่ผิดวิธีเพราะความเข้าใจที่ผิด และมีการเก็บประวัติการบริหารยาของผู้ป่วยด้วย เพื่อให้แพทย์สามารถใช้ในการวิเคราะห์ต่าง ๆ เช่น การบริหารยาบางชนิดเป็นเวลานานติดต่อกัน อาจวิเคราะห์ได้ว่าผู้ป่วยมีโรคอื่นแทรกซ้อน หรือ ยาที่ผู้ป่วยได้รับอาจจะมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ทำให้ต้องมีการปรับการให้ยาใหม่

### 5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการพัฒนาระบบ

1. การเดินเรื่องขอความร่วมมือจากทางโรงพยาบาลกรุงเทพค่อนข้างช้าและมีการประสานงานที่คลาดเคลื่อนบ่อยครั้ง ส่งผลให้แผนการดำเนินงานที่วางไว้ล่าช้าไปด้วย
2. ข้อมูลที่ต้องแสดงบนแอปพลิเคชันค่อนข้างมาก จึงต้องใช้เวลาในการคัดกรองข้อมูล
3. ข้อมูลของยาที่ต้องแสดงบนแอปพลิเคชันค่อนข้างมีปริมาณมากและเป็นข้อมูลที่มาจากเว็บไซต์ ทำให้ต้องใช้เทคโนโลยีการสกัดข้อความบนเว็บ เพื่อช่วยในการดึงข้อมูล แต่เป็นสิ่งที่ยังไม่เคยทำ จึงต้องเสียเวลาในการเรียนรู้และการตรวจสอบข้อมูล

### 5.4 ข้อจำกัดของระบบ

1. ระบบจะสามารถทำงานผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น
2. ระบบจะสามารถทำงานได้กับของยาที่มีคิวอาร์โค้ดแบบเฉพาะเจาะจงเท่านั้น
3. ต้องมีอินเทอร์เน็ตในการเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน

### 5.5 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. พัฒนาการวิเคราะห์แนวโน้มของประวัติการบริหารยา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถประเมินตนเองเกี่ยวกับโรคที่อาจจะเกิดขึ้นได้ รวมทั้งให้แพทย์วินิจฉัยโรคแทรกซ้อนของผู้ป่วยได้ง่ายขึ้น
2. พัฒนาแอปพลิเคชันให้รองรับเทคโนโลยี Optical Character Recognition (OCR) หรือกระบวนการของการแปลงสิ่งพิมพ์ให้กลายเป็นข้อความ ในการนำเข้าข้อมูลยาสำหรับ

การแจ้งเตือนบนซองยา เพื่อให้สามารถใช้กับซองยาได้ทุกแบบ ไม่จำเป็นต้องเป็นซองยาที่มีคิวอาร์โค้ดแบบเฉพาะเท่านั้น

3. พัฒนฐานข้อมูลในส่วนของการให้รายละเอียดยาให้ครอบคลุมทุกโรค ไม่เฉพาะ 9 โรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ
4. พัฒนาระบบให้รองรับกับระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ด้วย เช่น ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS)



## บรรณานุกรม

- [1]โรงพยาบาลกรุงเทพ. “โรคความจำเสื่อม เทคนิคใหม่ตรวจโรคอัลไซเมอร์ รู้ผลไว ไม่เจ็บตัว”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.bangkokhospital.com/index.php/th/diseases-treatment/petscans>. 2561
- [2]พ.อ.รศ. ดร.เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. “QR Code”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.vcharkarn.com/varticle/41376>. 2553
- [3]ณัฐวุฒิ บุญโรจน์วงศ์, กชกร พระพรตระการ. “ความหลากหลายของคิวอาร์โค้ด (A Variety of QR Code)”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://apheit.bu.ac.th/journal/science-vol6-1/12\\_9\\_formatted%20V6-1.pdf](http://apheit.bu.ac.th/journal/science-vol6-1/12_9_formatted%20V6-1.pdf). 2560
- [4]Feifei Xu. “QR Code Encoding”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://people.sc.fsu.edu/~jburkardt/classes/tta\\_2015/qr\\_code.pdf](http://people.sc.fsu.edu/~jburkardt/classes/tta_2015/qr_code.pdf). 2558
- [5]"Creating barcodes". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://jpggraph.net/download/manuals/chunkhtml/ch27s02.html>. 2561
- [6]Likhan Patra. “Qr code (quick response code)”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.slideshare.net/likhanpatra/qr-code-quick-response-code>
- [7]Fayossy. “QR Code มติใหม่ของการชำระเงิน เริ่มใช้งานเต็มรูปแบบ Q4 ปีนี้”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.marketingoops.com/news/brand-move/qr-code-payment/>. 2560
- [8]กระปุกดอทคอม. “ใช้จ่ายด้วย QR Code ดีอย่างไรกับชีวิตเรา”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://money.kapook.com/view190590.html>. 2561
- [9]matemate. “เจาะลึก SCB Easy แม่มีเงิน ความร่วมมือกับ Alipay และการต่อยอดในอนาคต ที่จะเปลี่ยนโฉมธนาคาร”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://brandinside.asia/scb-easy-money-solution-with-alipay-and-future/>. 2560
- [10]ไพบุณย์ สวัสดิ์ปัญญาโชติ. “The Android Developer’s Cookbook : รวมโค้ด Android App”. กรุงเทพฯ: ทูริติคอล คอนเท้นท์ แอนด์ มีเดีย. 2554

- [11]ศิริพร อ่วมมีเพียร, สันติพงษ์ ไทยประยูร. “ระบบติดตามการคัดลอกเนื้อหาเว็บไซต์อัตโนมัติโดยใช้วิธีการเลือกข้อความสำคัญ”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.kmutt.ac.th/jif/public\\_html/Download/Format\\_Checker/6/8.pdf](http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/Download/Format_Checker/6/8.pdf). 2559
- [12]LittleEyes. “**web scraping**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://littleeyesgirl.blogspot.com/2008/11/web-scraping.html>. 2551
- [13]minato\_rak. “[**Python**]ทำ Web Scraping/ Web Crawler”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://medium.com/@minatonamikazerak/python-ทำ-web-scrapingweb-crawler-d2d00244ac94>. 2561
- [14]แอดมินโฮ โอน้อยออก. “วิธีเขียนโค้ดดึงข้อมูลหุ้นไทย ด้วยภาษา Python”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.patanasongsivilai.com/blog/stock-thai-python/>. 2560
- [15]Siwakorn Piengpenjan. “**Virtual DOM** คืออะไร ? แล้วมันคืออะไร ?”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://medium.com/it-kmutnb/virtual-dom-ใน-vue-js-2-0-มันคืออะไร-แล้วมันคืออะไร-มาทำความเข้าใจกัน-955a3c2fae>. 2560
- [16]nandarika. “**สรุป JavaScript**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://53280096.blogspot.com/2013/09/javascript-02092556-dom-document-object.html>. 2556
- [17]“**ทำความเข้าใจ DOM html**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://meewebfree.com/site/basic-website/246-what-is-dom-html>. 2553
- [18]Prapon Chinchana. “**ดู(เว็บ) ง่ายนิดเดียว**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://medium.com/@prapon/ดูเว็บ-ง่ายนิดเดียว-d009e69ecec4>. 2559
- [19]“**Jaunt Java Web Scraping & JSON Querying**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://jaunt-api.com/>. 2561
- [20]Four. “**Firebase คืออะไร**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.mindphp.com/forums/viewtopic.php?f=198&t=44710>. 2561
- [21]Softmelt. “**Firebase คืออะไร และมีข้อดีอย่างไรบ้าง ?**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.softmelt.com/article.php?id=588>. 2561
- [22]อภัย ราษฎร์วิจิตร. “**ยารักษาโรค (Pharmaceutical drug)**”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://haamor.com/th/ยารักษาโรค/>. 2557

[23]คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. “รอบรู้เรื่องยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ เล่ม 2”.

กรุงเทพฯ: สันติศิริการพิมพ์. 2551

[24]พรลภัส บุญสอน. “วิธีการบริหารยา (Routes of drug administration)”. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://haamor.com/th/วิธีการบริหารยา/>. 2561

[25]ศกุนี กระจุกสุขสถิตย์. “โรคฮิตใน ผู้สูงอายุ”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://chulalongkornhospital.go.th/kcmh/health-knowledge/health/โรคฮิตใน-ผู้สูงอายุ/>.

2561

[26]DEMO Demo, Author At N Health. “โรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://nhealth.nspaceshop.com/common-diseases-found-in-seniors/>. 2560

[27]สลิท ศิริอุดมภาส. “โรคไขมันในเลือดสูง (Dyslipidemia)”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://haamor.com/th/ไขมันในเลือดสูง/>. 2557

[28]โรงพยาบาลเปาโล พหลโยธิน. “ไขมันในเลือดสูง..ตัวการร้ายนำสู่สารพัดโรค”. [ออนไลน์]. เข้าถึง

ได้จาก : <http://paolohospital.com/phahol/heart/dyslipidemia/>. 2561

[29]“วิกิยา”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://haamor.com/th/วิกิยา/>. 2561

[30]“รายชื่อยา”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.pobpad.com/ยา-a-z>. 2561

[31]Whisper Arts. “Mr. Pillster - เตือนยาและยาติดตาม”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whisperarts.mrpillster>

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล จุฑาดา สุวรรณธรา

รหัสนักศึกษา 58070018

วัน เดือน ปีเกิด 19 สิงหาคม 2539

ประวัติการศึกษา



วุฒิ ม.6 โรงเรียนตราษตระการคุณ 494 ถนนเนินตาแมว หมู่ 8 ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมือง  
ตราด จังหวัดตราด 23000

ภูมิลำเนา 18 ซอยเทอดจรัส 2 ตำบลบางพระ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด 23000

เบอร์โทร 08-0095-2908

E-Mail 58070018@it.kmitl.ac.th

สาขาที่จบ เทคโนโลยีสารสนเทศ

รุ่นที่ 13

ปีการศึกษาที่จบ 2561

ชื่อ – นามสกุล อารินา น้อยนงเยาว์

รหัสนักศึกษา 58070166

วัน เดือน ปีเกิด 5 กุมภาพันธ์ 2540

ประวัติการศึกษา



วุฒิ ม.6 โรงเรียนอิสลามสันติชน 439 ถนนลาดพร้าว 112 (รามคำแหง 53) แขวงวังทองหลาง  
เขตวังทองหลาง กทม. 10240

ภูมิลำเนา 71/9 ซอยปรีดีพนมยงค์ 4 ถนนสุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กทม. 10110

เบอร์โทร 09-9440-2780

E-Mail 58070166@it.kmitl.ac.th

สาขาที่จบ เทคโนโลยีสารสนเทศ

รุ่นที่ 13

ปีการศึกษาที่จบ 2561