ขวดยาแจ้งเตือนและติดตามการทานยา (Pill Pill)

PILL BOTTLE WITH PILL REMINDER AND TRACKING (PILL PILL)

ชยพล ชัยพยนต์

โชติกา วิมาโร

ณรัฐวรรณ พสุการัษต์ชัย

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ขวดยาแจ้งเตือนและติดตามการทานยา (Pill Pill)

PILL BOTTLE WITH PILL REMINDER AND TRACKING (PILL PILL)

ชยพล ชัยพยนต์

โชติกา วิมาโร

ณรัฐวรรณ พสุการัชต์ชัย

b.00265246

i.

TB00107

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ขวดยาแจ้งเตือนและติดตามการทานยา (Pill Pill)

PILL BOTTLE WITH PILL REMINDER AND TRACKING (PILL PILL)

ผู้จัดทำ

1. นายชยพล ชัยพยนต์ รหัสนักศึกษา 57010258
2. นางสาวโชติกา วิมาโร รหัสนักศึกษา 57010336
3. นางสาวณรัฐวรรณ พสุการัชต์ชัย รหัสนักศึกษา 57010378

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. ดร. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น)

_____อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. ปกรณ์ วัฒนจตุรพร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขวดยาแจ้งเตือนและติดตามการทานยา (Pill Pill)

นายชยพล	ชัยพยนต์	57010258
นางสาวโชติกา	วิมาโร	57010336
นางสาวณรัฐวรรณ	พสุการัชต์ชัย	57010378
รศ. ดร. เจริญ	วงษ์ชุ่มเย็น	อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร. ปกรณ์	วัฒนจตุรพร	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการปรับตัวเพื่อรองรับยุค Aged Society ด้วยการคิดค้นอุปกรณ์ที่รองรับประชากรผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น ปัญหาหนึ่งของผู้สูงอายุคือ ปัญหาการทานยา เช่น ทานยาผิดเวลา ทานยาไม่ครบทำให้หายป่วยช้าหรือเกิดอาการดื้อยา โดยเฉพาะยาที่ต้องทานต่อเนื่องแม้ไม่มีอาการเจ็บป่วย ซึ่งปัจจุบันมีคนไข้ลืมทานยาจนเกิดอาการดื้อยา และตัวยาที่ทานเข้าไปอาจจะหมดอายุ ปัญหาเหล่านี้ยังเกิดขึ้นกับการทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ยุคนี้สังคมตื่นตัวกับกระแสการดูแลสุขภาพ ทำให้ประชาชนหันมาเลือกทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมากขึ้น แต่เมื่อซื้อมาทานหลายตัว ทำให้ไม่สามารถจำได้ว่าควรทานในช่วงเวลาใด และอาจลืมทานเป็นเวลานานจนหมดอายุได้เช่นกัน

ด้วยเหตุนี้โครงการ Pill Pill จึงมี Application เพื่อแจ้งเตือนเวลาทานยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และมีขวดยาที่สามารถเปล่งแสงและส่งเสียงแจ้งเตือนให้ผู้ใช้มาทานยาได้ทันที และสามารถเก็บสถิติการทานยาของคนไข้ เพื่อประโยชน์ในการติดตามการรักษา โดยขวด Pill Pill เป็นขวดยาที่สามารถใช้งานได้ง่ายเหมือนกับขวดยาทั่วไป ทำให้คนไข้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสามารถใช้ได้

จากการทดสอบใช้งาน ขวดยา Pill Pill สามารถเชื่อมต่อกับ Application และ Website ได้จริง แม้ว่าจะมีปัญหาแบตเตอรี่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 1 เดือน แต่คาดว่าต่อไปในอนาคตขวดยา Pill Pill จะเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นและเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้สูงอายุ ผู้ที่ดูแลผู้สูงอายุ และผู้ที่ดูแลรักษาสุขภาพได้เป็นอย่างดี เพราะได้ออกมาแบบมาเพื่อรองรับการการทานยาและผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ที่จะมีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของคนทุกคนในอนาคต อีกทั้ง Pill Pill ยังเป็นอุปกรณ์ที่เป็น IoT มีความทันสมัยในการเก็บสถิติการทานยา เพื่อเป็นประโยชน์ต่อแพทย์ในการรักษาในอนาคตอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PILL BOTTLE WITH PILL REMINDER AND TRACKING (PILL PILL)

Mr. Chayaphon	Chaipayon	57010258
Miss. Chotika	Wimaro	57010336
Miss. Narattarwan	Phasukarratchai	57010378
Assoc.Prof.Dr. Charoen	Vongchumyen	Advisor
Dr. Pakorn	Watanachaturaporn	Co-Advisor

Academic Year 2017

ABSTRACT

As the number of elder people has greatly increased, this cause the society to go into aged society. For this reason, certain solutions must be taken to prepare for aged society. One efficient solution is these days new innovative tool for the elder. Take one common problem of elder people as an example, many are likely to forget taking pills or take wrong amount. This could lead to serious health problems. Another concern is the patients could develop drug resistant symptom from not taking pills or the worst is taking expired drug. This problem also applies to supplementary diets.

As for those reasons above, we have come up with this Pill Pill project. This project not only uses smart phone application to notify us to take medicine or supplementary diets but also makes a bottle of drug to illuminate itself and ring alarm. This way people can easily see the bottle and take it right away. Furthermore, the application can take records of medicine intake for better treatment plan. The Pill Pill bottle is made easy to use just like normal medicine bottles. Anyone with no technology background can grab it right away.

The result of testing showed Pill Pill bottle has good connect with Application and Website. Although it has battery life less than 1 months, but we expect that this Pill Pill bottle will become necessary tools for elder people and also those who want to take good care of their health. Since the bottle is designed to support medicine intake and supplementary diets. Moreover, Pill Pill is the IoT device that can collect statistics of pill taking for advantage of medical treatment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จขึ้นมาได้ ด้วยเมตตา กรุณาและความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่าน ท่านแรก รศ. ดร. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น ขอขอบพระคุณที่รับเป็นที่ปรึกษา ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจสอบความเรียบร้อยตลอดการดำเนินงานโครงงานนี้ และอีกหนึ่งท่าน ขอขอบพระคุณ ดร.ปกรณ์ วัฒนจตุรพร ที่รับเป็นที่ปรึกษาร่วมและแนะนำในเรื่องต่างๆ

ขอขอบพระคุณคุณตมิสา เดชอาคม เภสัชกร ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำในเรื่องการทานยาและปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ขอขอบพระคุณคุณอุกฤษ ที่วรรณประภา ได้ชี้แนะแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ขวดยา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณอาจารย์และเพื่อน ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆคนที่คอยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือให้โครงงานนี้

ชยพล ชัยพยนต์
โชติกา วิมาโร
ณรัฐวรรณ พสุการัชต์ชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

หน้า IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินการ 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 ทฤษฎีด้านซอฟต์แวร์ 6

2.2 ทฤษฎีด้านฮาร์ดแวร์ 18

2.3 เทคโนโลยีที่ใช้ 23

2.4 ทฤษฎีอื่นที่เกี่ยวข้อง 27

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 29

3.1 ภาพรวมของระบบ 29

3.2 โครงสร้างซอฟต์แวร์ 30

3.3 โครงสร้าง Hardware 37

3.4 การออกแบบ 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการทดลอง 53
4.1 ผลการทดลอง 53

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 76
5.1 บทสรุปและการดำเนินการ 76
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 78
5.3 แนวทางแก้ไขปัญหา 79
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ 79

บรรณานุกรม 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

2.1 ตารางคุณสมบัติของ Active Buzzer 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูป **หน้า**

2.1 ภาษา Kotlin....6
2.2 กระบวนการคอมไพล์ไฟล์ .kt และ .java....7
2.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากโค้ด....8
2.4 สถาปัตยกรรมแบบ Client/server....9
2.5 สถาปัตยกรรมแบบ Serverless....9
2.6 โครงสร้างของ Project ในโปรแกรม Android Studio....11
2.7 Toolbar ของ Arduino IDE....12
2.8 ตั้งค่าการใช้งานบอร์ดในโปรแกรม Arduino IDE....12
2.9 การตั้งค่า Port ในโปรแกรม Arduino IDE....13
2.10 PostgreSQL....13
2.11 การสร้าง Table ในโปรแกรม Pgadmin (1)....14
2.12 การสร้าง Table ในโปรแกรม Pgadmin (2)....15
2.13 Flask....15
2.14 Heroku....17
2.15 NodeMCU V2 ESP8266....18
2.16 NodeMCU V2 ESP8266 Pin Layout....19
2.17 RGB LED....20
2.18 การผสมสีของแสง....21
2.19 การตั้งค่า PWM....21
2.20 Active Buzzer....22
2.21 UPC Barcode....24
2.22 QR Code แบบ URL ของเว็บไซต์ https://pillpill.herokuapp.com....24
2.23 QR Code แบบ Text เก็บเลข “1234”....25
2.24 การออก Token สำหรับ Line Notify....26
2.25 การตั้งค่าให้กับ Line Notify....26
3.1 ภาพรวมของระบบ....29
3.2 หน้าเข้าสู่ระบบ....30
3.3 หน้าลงทะเบียน....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป **หน้า**

3.4 หน้าแรกเมื่อมีการเชื่อมต่อกับขวดยา....31

3.5 หน้าบัญชีผู้ใช้....32

3.6 หน้ารหัสขวดยาหลังจากสแกน QR Code....32

3.7 หน้าตั้งค่า....33

3.8 หน้ารายการยา....33

3.9 หน้าสถิติการทานยาเมื่อผู้ใช้ทานยาตรงตามเวลา....34

3.10 หน้าสถิติการทานยาเมื่อผู้ใช้ลืมทานยา....34

3.11 หน้าสถิติการทานยาเมื่อผู้ใช้ลืมทานยาบ่อยครั้ง....35

3.12 แสดงสถิติการทานยาแบบละเอียด....35

3.13 หน้าประวัติการทานยาบน Website....36

3.14 หน้าแสดงประวัติการตั้งค่ายาบน Website....36

3.15 ภาพรวมของระบบ Hardware....37

3.16 โครงร่างผลิตภัณฑ์ขวดยา....39

3.17 การออกแบบขวดยาที่นำมาใช้....40

3.18 เมื่อนำวงจรมาประกอบกับฝาขวดยา....41

3.19 ลักษณะของฝาปิดครอง....42

3.20 ลักษณะภายในขวดยา....42

3.21 ขวดยาเมื่อประกอบสำเร็จ....43

3.22 การนำยาออกมาทาน....43

3.23 Flowchart แสดงการทำงานของระบบ....44

3.24 Use case Diagram ของระบบ Pill Pill application....46

3.25 ภาพรวมของ Table ในฐานข้อมูล....48

3.26 ภาพ ER Diagram ของระบบแบบ Logical Data Model....49

3.27 ภาพ ER Diagram ในส่วนของข้อมูลผู้ใช้....50

3.28 ภาพ ER Diagram ในส่วนของบันทึกยาที่ทานในปัจจุบัน บันทึกเวลาการทานยา และการแจ้งเตือนบน smart phone และขวดยา....50

3.29 ภาพ ER Diagram ในส่วนของโรงพยาบาลและแพทย์....51

4.1 การต่อวงจร NodeMCU กับ RGB LED....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป **หน้า**

4.2 โค้ดทดสอบไฟ RGB LED RED 54
4.3 โค้ดทดสอบไฟ RGB LED BLUE 54
4.4 ผลการทดลองกำหนด RGB LED ให้มีสีแดง 55
4.5 ผลการทดลองกำหนด RGB LED ให้มีสีน้ำเงิน 55
4.6 การต่อวงจรทดสอบเสียง 56
4.7 โค้ดวงจรเสียง 56
4.8 ผลการทดลองต่อวงจรเสียง 57
4.9 วงจรปุ่มกดติดปล่อยดับ 58
4.10 โค้ดวงจรปุ่มกดติดปล่อยดับ 58
4.11 ผลการทดลองวงจรปุ่มกดติดปล่อยดับ 59
4.12 โค้ดการเชื่อมต่อ Wifi ของ NodeMCU 60
4.13 ผลการทดลองเชื่อมต่อกับ Wifi 60
4.14 โค้ดการดึงข้อมูลจาก Server 61
4.15 ผลการทดลองการดึงเวลาจาก Sever 62
4.16 โค้ดการตั้งค่าเพื่อส่งข้อความไปที่ Line 62
4.17 ผลการทดลองส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทาง Line 63
4.18 โค้ดการรับข้อมูลจาก Server 63
4.19 ผลการทดลองรับค่าจาก Server 64
4.20 วงจรการแจ้งเตือนเมื่อมีการทานยาซ้ำ 64
4.21 ผลการทดลองเมื่อมีการทานยาซ้ำ 65
4.22 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาซ้ำกับที่ใช้ใส่ยาตัวอื่นอยู่ (1) 66
4.23 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาซ้ำกับที่ใช้ใส่ยาตัวอื่นอยู่ (2) 66
4.24 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาซ้ำกับขวดที่ผู้อื่นใช้งาน 67
4.25 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาที่ยังไม่มีการใช้งาน 67
4.26 ผลการทดลองเมื่อเพิ่มยาใหม่เข้าไปใน Database 68
4.27 ตั้งค่าเวลาทานยาบน Application 69
4.28 ผลการทดลองเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือน LED เป็นสีน้ำเงิน และมีเสียงจาก Buzzer 70
4.29 ผลการทดลองเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนผ่าน Line 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป **หน้า**

4.30 ผลการทดลองเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนผ่าน Line เมื่อกด Switch 70
4.31 การทดลองติดตั้งวงจรกับฝาปิดรอง 71
4.32 ลักษณะภายในของขวดยา 71
4.33 ขวดยาแจ้งเตือนเมื่อทานไม่ตรงเวลา 72
4.34 ขวดยาแจ้งเตือนเมื่อทานตรงเวลา 73
4.35 ผลการทดลองภาพตัวละครเมื่อบันทึกการทานยาไม่ตรงเวลาเป็นจำนวนมาก 74
4.36 ผลการทดลองภาพตัวละครเมื่อบันทึกการทานยาเพิ่มทานยาตรงเวลา (1) 74
4.37 ผลการทดลองภาพตัวละครเมื่อบันทึกการทานยาเพิ่มทานยาตรงเวลา (2) 75
5.1 หน้าแรกของ Application 76
5.2 สถิติการทานยาบน Application 77
5.3 ขวดยา Pill Pill 78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ปัญหาการลืมทานยาของคนไข้ เช่น การทานยาผิดเวลา การทานยาไม่ครบ เป็นเหตุที่ทำให้คนไข้หายป่วยช้าหรืออาจจะส่งผลเสียทำให้เกิดอาการดื้อยา โดยเฉพาะยาที่ต้องทานต่อเนื่องแม้ว่าจะไม่มีอาการเจ็บป่วย ซึ่งปัจจุบันมีคนไข้ลืมทานยาจนเกิดอาการดื้อยา และตัวยาที่ทานเข้าไปอาจจะหมดอายุ โดยเฉพาะยาสามัญประจำบ้าน ปัญหาเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นกับการทานยาเพียงเท่านั้น แต่ยังเกิดขึ้นกับการทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ในยุคนี้สังคมตื่นตัวกับกระแสการดูแลสุขภาพ ทำให้ประชาชนหันมาเลือกทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเป็นตัวช่วยมากขึ้น แต่เมื่อซื้อมาทานหลายตัว ทำให้ไม่สามารถจำได้ว่าควรทานในช่วงเวลาใด และอาจทำให้ลืมทาน อีกทั้งยังอาจจะมียาบางตัวที่หมดอายุด้วยเช่นกัน

แม้ปัจจุบันจะมีการใช้เทคโนโลยีมาช่วย เช่น Application แจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาทานยา ซึ่งบางครั้งเมื่อผู้ใช้เห็นการแจ้งเตือน อาจติดธุระอื่นหรือมีเหตุการณ์อื่นเข้ามาแทรก เป็นเหตุให้ลืมการแจ้งเตือนการทานยา ส่งผลให้ลืมทานยา

ด้วยเหตุนี้โครงการ Pill Pill จึงไม่เพียงแต่จะใช้ Application เพื่อช่วยแจ้งเตือนการทานยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเท่านั้น ยังทำให้ตัวขวดยาสามารถเปล่งแสงและส่งเสียงแจ้งเตือน เพื่อผู้ใช้สามารถหยิบมาทานได้ทันที โดยไม่เพิกเฉยต่อการแจ้งเตือน และไม่ต้องหาตำแหน่งขวดยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร บุคคลรอบข้างสามารถข้างรับรู้และช่วยเตือน หรือตั้งค่าให้โทร.เตือน และส่ง SMS เตือน นอกจากนี้ใน Application สามารถแจ้งเตือนเมื่อยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในขวดใกล้หมด และสามารถแจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงวันหมดอายุ โดยผู้ใช้สามารถสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่อภายใน Application และ link ไปยังหน้าให้เลือกสั่งซื้อใน Website ได้ทันที

ในส่วนของโรงพยาบาลที่ต้องการใช้ขวด Pill Pill ในการจ่ายยาให้กับคนไข้ สามารถติดตามสถิติการทานยาของคนไข้แต่ละคน เพื่อนำมาเป็นประโยชน์ในการติดตามการรักษา เช่น คนไข้ที่ต้องทานยาเพื่อรักษาต่อเนื่อง ทางแพทย์ และโรงพยาบาลสามารถติดตามการทานยาของคนไข้ได้อย่างต่อเนื่อง โดยขวด Pill Pill เป็นขวดยาที่สามารถใช้งานได้ง่ายเหมือนกับขวดยาทั่วไป ทำให้คนไข้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสามารถใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT กับเทคโนโลยีทางการแพทย์
2) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ให้มากขึ้น
3) เพื่อทำให้อุปกรณ์ IoT สามารถเข้าถึงบุคคลทุกๆวัย และสามารถใช้งานง่าย

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

โครงงานนี้ได้จัดทำขวดยาที่สามารถแจ้งเตือนเวลาทานผ่านทางขวดยา และ Android Application อีกทั้งยังมี Website สำหรับบุคคลทั่วไปและทางโรงพยาบาล

1.3.1 แผงควบคุมการทำงานของขวดยา

สำหรับบุคคลทั่วไป ผู้ใช้สามารถตั้งค่าเลือกชนิดตัวยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในขวดยา กำหนดเวลาทานเองได้ ทำให้สามารถใช้งานซ้ำได้หรือเปลี่ยนชนิดยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ใส่ได้

สำหรับโรงพยาบาล ทำให้คนไข้สามารถใช้งานง่าย ทางโรงพยาบาลสามารถติดตามสถิติการทานยาของคนไข้ได้

1) คนไข้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสามารถใช้งานได้เหมือนกับขวดยาทั่วไป เพียงแต่ขวดยามีแสงและเสียงเตือนเมื่อถึงเวลาทาน
2) ทางโรงพยาบาลเป็นผู้กำหนดชนิดของยาในขวด
3) สำหรับเวลาแจ้งเตือนให้คนไข้ทานยา ระบบสามารถดึงเวลาทานมาตรฐานของยาชนิดนั้นมาใช้ได้ หากทางโรงพยาบาลต้องการปรับเวลาทานใหม่โดยเฉพาะสามารถตั้งค่าได้เช่นกัน
4) เมื่อคนไข้นำขวดยากลับบ้าน ขวดยาสามารถเชื่อมต่อข้อมูลการทานยาผ่านทาง Cellular โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ทางโรงพยาบาลสามารถเก็บข้อมูลสถิติการทานยาของคนไข้ได้ตลอดเวลา

1.3.2 Application ใน platform android

1.3.2.1 ส่วนตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับขวดยาที่ขายปลีก

1) ผู้ใช้สามารถตั้งค่าเลือกชนิดยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ใส่ลงไปกำหนดเวลาทานเอง และสามารถกำหนดจำนวนเม็ดที่ใส่ในขวดยา
2) ทาง Application มีค่าเวลาทานมาตรฐานสำหรับแจ้งเตือนมาให้ หรือหากผู้ใช้ต้องการกำหนดเวลาทานเอง สามารถตั้งค่าได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เชื่อมต่อ Internet เพื่อตั้งค่าขวดยาผ่าน Application เพียงครั้งเดียว

4) ขวดยาสามารถแจ้งเตือนโดยอัตโนมัติ

1.3.2.2 ส่วนตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับขวดยาที่ให้คนไข้ในโรงพยาบาล

1) ทางโรงพยาบาลเป็นผู้กำหนดชนิดยาและเวลาทานของยาให้คนไข้

2) หากคนไข้เป็นบุคคลที่ใช้ Application สามารถดูสถิติการทานยาของตนเองได้ แต่ไม่สามารถตั้งค่าเปลี่ยนชนิดยาที่ใส่ได้

3) ตัวยา สามารถเลือกชื่อยาที่ใส่ในขวดแต่ละขวดได้

4) เวลาแจ้งเตือนให้ทาน ระบบจะดึงข้อมูลเวลามาตรฐานในการทานของยาแต่ละตัวขึ้นมาให้ใช้ได้ทันที หรือทางโรงพยาบาลจะเปลี่ยนเวลาทานโดยเฉพาะใหม่ก็ได้

5) จำนวนเม็ด สามารถระบุจำนวนเม็ดยาที่ใส่ลงไปในขวดได้ เพื่อให้ระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อทานยาใกล้หมดขวด

6) ชื่อคนไข้ สามารถระบุว่า เป็นขวดยาของคนไข้คนใด เพื่อใช้ในการติดตามการทานยาของคนไข้คนนั้นๆ

7) ชื่อแพทย์ สามารถเลือกว่าเป็นแพทย์คนใดที่สั่งจ่ายยา

1.3.2.3 ส่วนฟังก์ชันเสริมอื่นๆ

1) การเก็บข้อมูลสุขภาพพื้นฐาน เช่น ประวัติส่วนตัว ประวัติทางด้านสุขภาพ โรคประจำตัว การแพ้ยา

2) แบบทดสอบสุขภาพ ผู้ใช้สามารถเข้ามาทำแบบทดสอบสุขภาพ ระบบจะคำนวณและประเมินระดับสุขภาพร่างกายเบื้องต้นออกมา รวมทั้งยังบอกความเสี่ยงต่อโรคต่างๆ และแนะนำวิธีดูแลสุขภาพเบื้องต้น รวมถึงแนะนำผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่เกี่ยวข้องให้กับผู้ใช้

3) สถิติการทาน ผู้ใช้สามารถดูสถิติการทานของตนเองได้ผ่าน Application บน Smart phone

4) แจ้งเตือนเมื่อทานใกล้หมด หรือใกล้หมดอายุ มีการเก็บข้อมูลวันหมดอายุของยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และจำนวนเม็ดทั้งหมดที่ใส่ลงในขวดยา แล้วทำการคำนวณร่วมกับสถิติการทานยาที่เก็บข้อมูลไว้ เพื่อหาว่า ทานจนใกล้หมดแล้วหรือยัง ถ้าทานใกล้หมดขวดหรือใกล้จะถึงวันหมดอายุแล้ว ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบเพื่อให้สั่งซื้อใหม่และเกิดการทานอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ช่องทางการแจ้งเตือน สามารถเลือกรูปแบบการแจ้งเตือนที่ต้องการ เช่น เตือนผ่านทาง SMS , การโทรเตือนโดยเมื่อรับสายจะมีเสียงเตือนอัตโนมัติ และการเตือนด้วยเสียงที่ขวดยา (ขวดยาจะมีแสงสว่างบนขวดเพื่อแจ้งเตือนเสมอทุกครั้ง)

1.3.2.4 Website สำหรับโรงพยาบาล

1) สำหรับโรงพยาบาล เมื่อคนไข้นำขวดยากลับบ้านหรือสถานที่อื่นๆ สามารถเชื่อมต่อข้อมูลการทานยาผ่านทาง Cellular เพื่อทางโรงพยาบาลสามารถเก็บข้อมูลการทานยาของคนไข้ได้ตลอดเวลา และสามารถดูรายละเอียดการทานยาของคนไข้ เพื่อติดตามการทานยาของคนไข้ได้ตลอดเวลา และนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์และประเมินการรักษาคนไข้ให้ดีขึ้นต่อไป โดยสามารถใส่ Filter เพื่อกรองเฉพาะข้อมูลการทานยาของคนไข้ที่เกี่ยวข้อง

1.3.2.5 ระบบฐานข้อมูล สำหรับใช้ใน Application และ Website

1) ข้อมูลผู้ใช้ทั่วไป เก็บข้อมูลเกี่ยวกับ username, password, e-mail, ประวัติส่วนตัว ข้อมูลสุขภาพ และสถิติการทานยาซึ่งเก็บข้อมูลจากขวด Pill Pill
2) ข้อมูลเกี่ยวกับยา เช่น ชื่อยา ประเภทของยา เวลาในการทาน เป็นต้น
3) ข้อมูลแพทย์ เก็บรายชื่อแพทย์ในโรงพยาบาล และหน้าที่การรักษา
4) ข้อมูลคนไข้ เก็บรายชื่อคนไข้ ประวัติส่วนตัว ข้อมูลสุขภาพ ประวัติการรักษาโดยคร่าว และสถิติการทานยาที่เก็บข้อมูลจากขวด Pill Pill

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับยา เช่น ชนิดตัวยา ประเภทยา ลักษณะภายนอก วิธีการทาน
2) ศึกษาข้อมูลและวิธีการทำแผงควบคุมผลิตภัณฑ์ขวดยาด้วย Arduino
3) ศึกษาข้อมูลและวิธีการสร้าง Application บนระบบปฏิบัติการ Android ด้วยภาษา Kotlin
4) ศึกษาข้อมูลและวิธีการสร้างเว็บไซต์ด้วย React js
5) สร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลเกี่ยวกับตัวยา
6) จัดทำ Application บนระบบปฏิบัติการ Android
7) จัดทำเว็บไซต์
8) จัดทำผลิตภัณฑ์ขวดยา
9) ทดสอบการใช้งาน Application และเว็บไซต์
10) พัฒนาและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้สามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ขวดยา Application และเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ขวดยา รวมทั้ง Application และ Website โดยไม่มีความยุ่งยากและซับซ้อน
2) สามารถแก้ปัญหาการลืมทานยาและการทานยาซ้ำของคนไข้
3) สามารถช่วยให้ทางโรงพยาบาลติดตามสถิติการทานยาของคนไข้แต่ละคนอย่างใกล้ชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีด้านซอฟต์แวร์

2.1.1 ภาษา Kotlin

ภาษา Kotlin เป็นภาษาโปรแกรม ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นจากภาษา Java บริษัทที่พัฒนาภาษา Kotlin ขึ้นมาคือ บริษัท JetBrains (บริษัท Software จากทางยุโรปตะวันออก) โดยบริษัทนี้ยังเป็นบริษัทที่สร้าง IntelliJ IDEA อีกด้วย

เนื่องจาก JetBrains ได้เห็นถึงข้อจำกัดของภาษา Java จึงได้พัฒนาภาษานี้ขึ้นมา โดยภาษา Kotlin เกิดขึ้นในปี 2011 และเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อยๆ

แนวคิดของภาษา Kotlin คือสามารถใช้งานร่วมกับ Java ได้ 100% เพื่อที่จะนำ Library Framework และ Tools ต่างๆ ของ Java มาใช้งานร่วมได้ และภาษา Kotlin ยังเป็นภาษาโปรแกรมแบบ Statically-typed คือ ต้องประกาศชนิดของตัวแปรให้ชัดเจน เนื่องจากป้องกันปัญหาเรื่องความปลอดภัยจากหน่วยความจำ และเรื่องประสิทธิภาพการทำงาน

ตัวอย่างบริษัทที่มีการนำภาษา Kotlin ไปใช้งาน เช่น Uber Pinterest Evernote Atlassian Coursera เป็นต้น

รูปที่ 2.1 ภาษา Kotlin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.1 ข้อแตกต่างระหว่างภาษา Kotlin กับภาษา Java

1) ภาษา Kotlin เป็น Null safety ช่วยลดปัญหา NullPointerException ของภาษา Java

โปรแกรมที่ 2.1 การปริ้นค่าตัวแปรที่เป็น Null ในภาษา Java

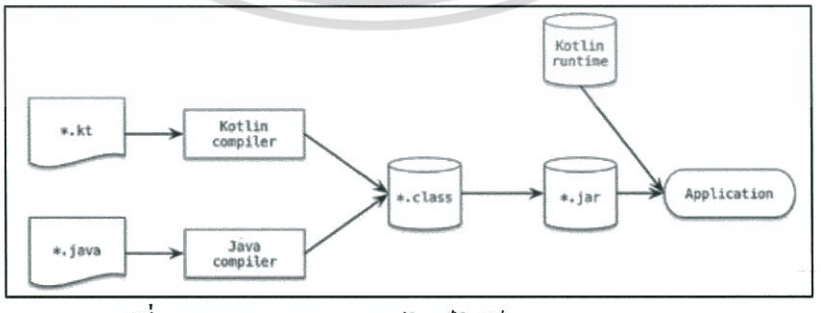
```
String name = null;
System.out.println(name.length()); //NullPointerException
//วิธีแก้ไข
String name = null;
if (name != null){
     System.out.println(name.length());
} else {
     System.out.println("name is null");
}
```

โปรแกรมที่ 2.2 การปริ้นค่าตัวแปรที่เป็น Null ในภาษา Kotlin

```
val name: String? = null
println(name?.length)
```

2) การเขียน Code ด้วยภาษา Kotlin จะมีความสั้นและกระฉับมากกว่าภาษา Java

3) ภาษา Kotlin สามารถทำงานร่วมกับภาษา Java ได้ เนื่องจากไฟล์ .kt จะถูกคอมไพล์เป็นไฟล์ .class และ .jar ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 กระบวนการคอมไพล์ไฟล์ .kt และ .java

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 Anko

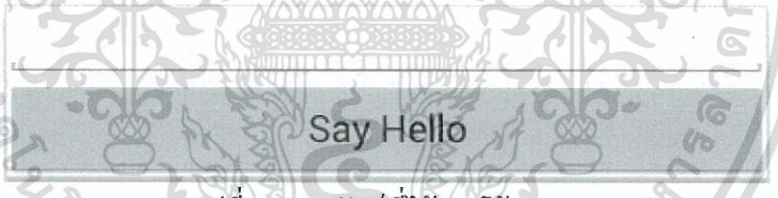
Anko เป็น DSL Library ของ Kotlin ซึ่งช่วยทำให้การพัฒนา Android application ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้โค้ดที่เขียนอ่านง่าย

ส่วนประกอบหลักๆของ Anko มีดังนี้

1) Anko Commons: เป็น Toolbox สำหรับนักพัฒนา
2) Anko Layouts: เป็น DSL (Domain-specific language) สำหรับการเขียน Android layouts แบบ Dynamic โปรแกรมที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงการเขียน UI อย่างง่ายด้วย Anko DSL และแสดงผลลัพธ์ของโค้ดในรูปที่ 2.3

โปรแกรมที่ 2.3 เขียน Layout ปุ่ม "Hello" ด้วย Anko

```
verticalLayout{
    val name = editText()
    button("Say Hello"){
        onClick {toast("Hello, ${name.text}!")}
    }
}
```



รูปที่ 2.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากโค้ด

3) Anko SQLite: เป็น Library ซึ่งช่วยให้การเชื่อมต่อฐานข้อมูลกับ SQLite ง่ายมากขึ้น

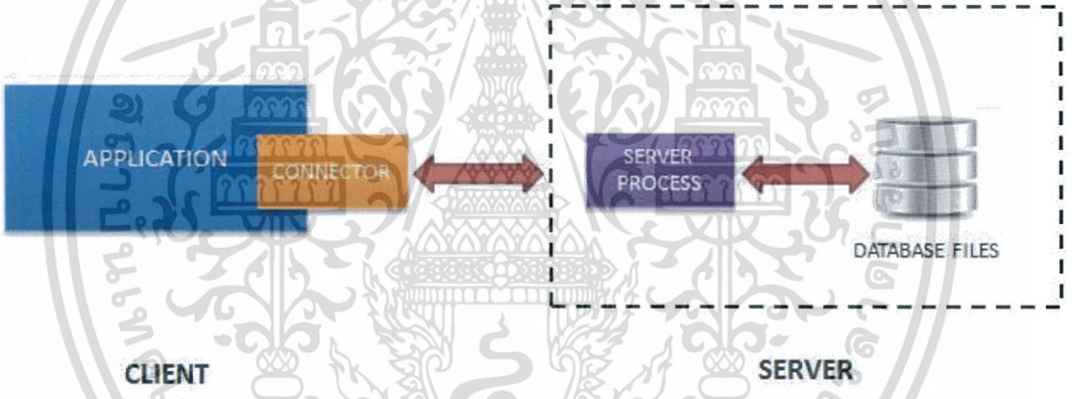
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 SQLite

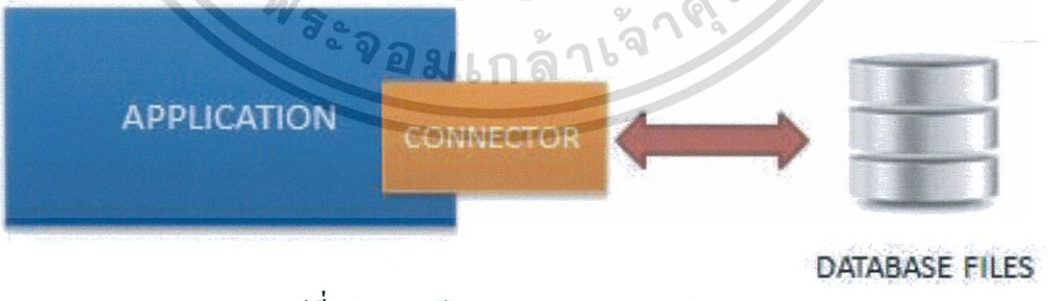
SQLite เป็น Library ขนาดเล็กที่มีการจัดการระบบแบบ Relational Database (RDBMS) ซึ่ง SQLite มีการใช้งาน Syntax ที่เหมือนกับ MySQL โดย SQLite นั้นมีติดมากับเครื่องที่ใช้งานระบบ Android ทุกเครื่อง ทำให้เวลาเขียน Application เพื่อเชื่อมต่อกับ SQLite ไม่จำเป็นต้องโหลดอะไรเพิ่มเติม

2.1.3.1 คุณสมบัติหลักของ SQLite

1) Serverless: โดยทั่วไป RDBMS ถ้าหาก Application ต้องการติดต่อกับ Database Server ต้องใช้ TCP/IP protocol เพื่อส่ง Request ไปยัง Server และรอผลตอบกลับ เป็นสถาปัตยกรรมแบบ Client/sever ดังรูปที่ 2.4 แต่ SQLite เป็นแบบ Serverless คือ Application จะติดต่อฐานข้อมูลโดยตรง ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมแบบ Client/server



รูปที่ 2.5 สถาปัตยกรรมแบบ Serverless

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Self-Contained: SQLite ต้องการการสนับสนุนจาก OS หรือ Library อื่นน้อยมาก ทำให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น iPhone, Android หรือเครื่องเกมคอนโซล เป็นต้น
3) Zero-Configuration: เนื่องจาก SQLiteเป็นสถาปัตยกรรมแบบ Serverless จึงไม่จำเป็นต้องติดตั้ง SQLite หรือตั้งค่าใดๆ ก่อน
4) Transactional: ทุกๆ Transactions ใน SQLite มีความเป็น Atomic, Consistent, Isolated และ Durable

2.1.3.2 ตัวอย่างการใช้งาน SQLite ใน Android

โปรแกรมที่ 2.4 การสร้าง Table โดยใช้ Anko SQLite

```
database.use {
    createTable("User", true,
        "id" to INTEGER + PRIMARY_KEY + UNIQUE,
        "name" to TEXT,
        "email" to TEXT)
}
```

โปรแกรมที่ 2.5 การ Insert ข้อมูลลงใน Table โดยใช้ Anko SQLite

```
database.use {
    insert("User",
        "id" to 42,
        "name" to "John",
        "email" to "user@domain.org"
    )
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 โปรแกรม Android Studio

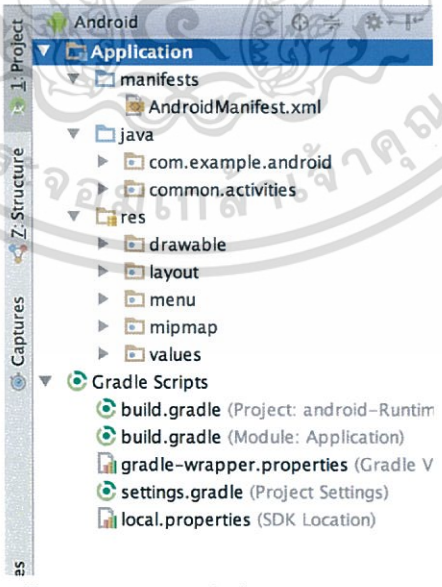
Android Studio เป็น IDE Tool (Integrated Development Environment Tool) จาก Google สำหรับใช้พัฒนาและออกแบบ Android Application

2.1.4.1 คุณสมบัติของ Android Studio

1) Gradle-based build system มีความยืดหยุ่น สามารถตั้งค่าได้ตามที่ผู้ใช้กำหนด
2) มี Emulator ที่รวดเร็วและมี Feature มากมาย
3) มี Environment ที่สามารถพัฒนาได้กับทุกๆ อุปกรณ์ที่ใช้งาน Android
4) สามารถ Run ได้ทันที โดยไม่ต้องสร้าง APK ใหม่
5) มีตัวอย่าง Code ที่สามารถช่วยในการทำ Feature พื้นฐานได้
6) มี Testing tools และ Framework มากมายให้เลือกใช้งาน

2.1.4.2 โครงสร้างของ Project

1) โฟลเดอร์ app ใช้จัดเก็บข้อมูล 3 ส่วน ดังนี้
   - Manifests: ใช้เก็บไฟล์ AndroidManifest.xml
   - Java: ใช้เก็บไฟล์ Source Code
   - Res: ใช้เก็บไฟล์ Non-code resources เช่น ไฟล์ XML UI strings
2) Gradle Scripts จัดการเกี่ยวกับเรื่อง Build Android Application



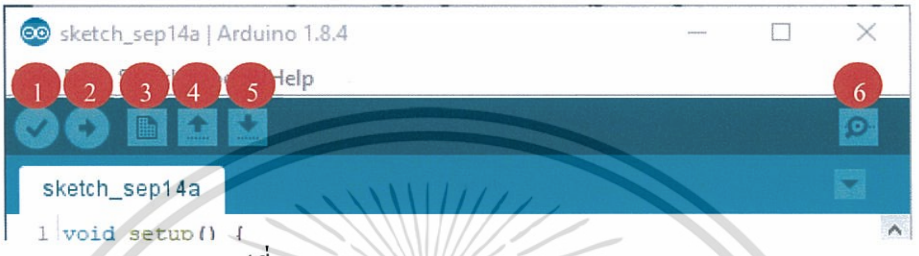
รูปที่ 2.6 โครงสร้างของ Project ในโปรแกรม Android Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 โปรแกรม Arduino IDE

Arduino IDE (Arduino Integrated Development Environment) หรือ Arduino Software เป็น Open-source platform ที่ใช้สำหรับเขียน Code และ Upload ไปยังตัวบอร์ด ซึ่ง Arduino IDE นั้นรองรับภาษา C และ C++

2.1.5.1 Toolbar ของโปรแกรม Arduino IDE

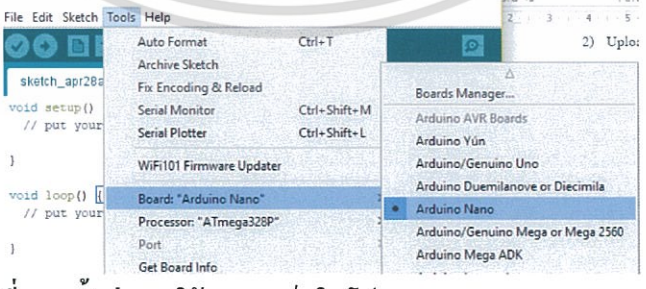


รูปที่ 2.7 Toolbar ของ Arduino IDE

1) Verify ตรวจสอบความถูกต้องของโค้ด
2) Upload ใช้สำหรับ Compile และ Upload โค้ดไปยังบอร์ด
3) New ใช้สำหรับสร้าง Sketch ใหม่
4) Open ใช้สำหรับเปิด Sketch ที่เคยบันทึกไว้
5) Save ใช้สำหรับบันทึก Sketch นั้นๆ
6) Serial Monitor ใช้สำหรับเปิด Serial Monitor ขึ้นมา

2.1.5.2 การตั้งค่าการใช้งาน Arduino IDE

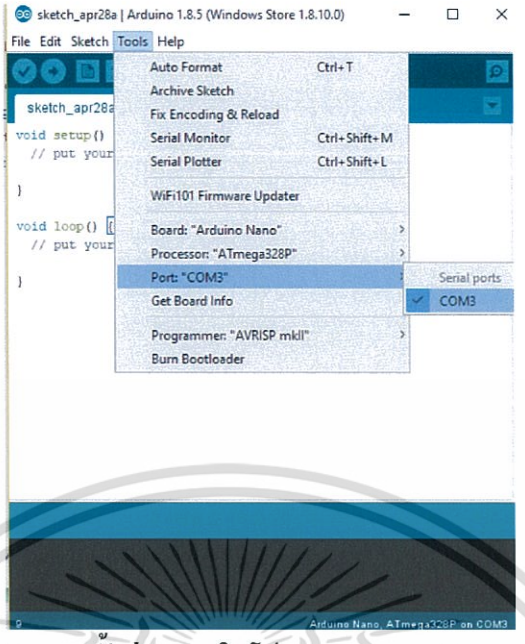
1) ทำการเชื่อมต่อบอร์ดเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB
2) ตั้งค่าการใช้งานบอร์ด โดย Tools->Board->เลือกรุ่นของบอร์ดที่ต้องการใช้งาน



รูปที่ 2.8 ตั้งค่าการใช้งานบอร์ดในโปรแกรม Arduino IDE

3) ทำการตั้งค่า Port โดย Tools->Serial Port->เลือก COM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การตั้งค่า Port ในโปรแกรม Arduino IDE

2.1.6 PostgreSQL

รูปที่ 2.10 PostgreSQL

PostgreSQL มีการจัดการ Database แบบ Object-relational ซึ่งเน้นการเก็บข้อมูลเป็น Object และยังเป็นระบบ Database แบบ Open source ที่ทันสมัยที่สุด

PostgreSQL ต้องการการดูแลน้อยมาก เนื่องจาก PostgreSQL มีความเสถียร ดังนั้น ทำให้การพัฒนา Application มีราคาด้านการดูแลรักษาลดลงเมื่อเทียบกับ Database อื่น

2.1.6.1 ข้อดีของ PostgreSQL

1) สามารถจัดการกับ Database ที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาด และจัดการกับข้อมูลขนาดเป็น Terabytes ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) รองรับ JSON

3) มีฟังก์ชันที่มีการกำหนดไว้ล่วงหน้า

2.1.6.2 ข้อเสียของ PostgreSQL

1) ไม่ค่อยมี Documentation ที่อ่านแล้วเข้าใจได้ทันที

2) การ Config อาจทำให้สับสนได้

3) บางครั้งต้องอดทนในการรอ เมื่อมีการดำเนินการขนาดใหญ่

2.1.7 Pgadmin

Pgadmin เป็น Tool ที่ใช้สำหรับ PostgreSQL ซึ่งเป็น Open Source Database ซึ่ง Pgadmin ออกแบบมาสำหรับทั้งผู้ที่เริ่มต้นและผู้ที่เคยใช้งาน PostgreSQL อยู่แล้ว

2.1.7.1 คุณสมบัติของ Pgadmin

1) รองรับหลาย Platform ทั้ง Microsoft Windows Linux และ macOS

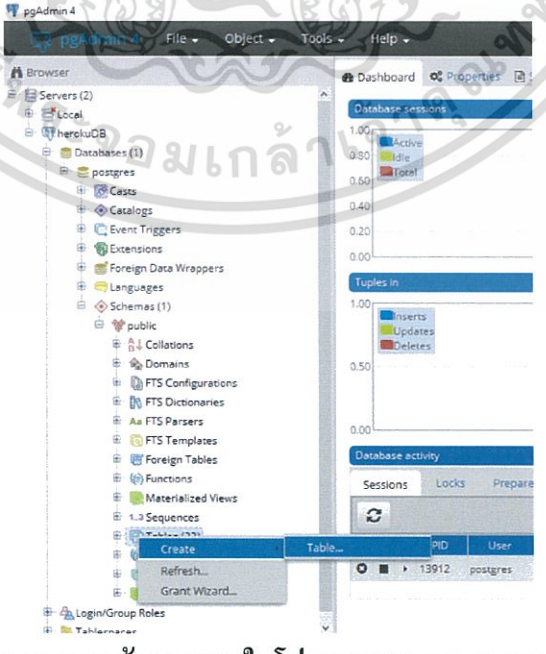
2) มี Deployment model ที่หลากหลาย ได้แก่ Desktop mode ใช้ในการ Runtime และ Server mode สำหรับรองรับผู้ใช้งานที่หลากหลาย

3) มีการดูแลรักษาอยู่เป็นประจำ เช่น การจัดการแบบอัตโนมัติ การ Backup การตรวจสอบ Dashboard

2.1.7.2 การสร้าง Table ในโปรแกรม Pgadmin

1) เชื่อมต่อกับ Database แล้วเลือก Database ที่ต้องการสร้างตาราง

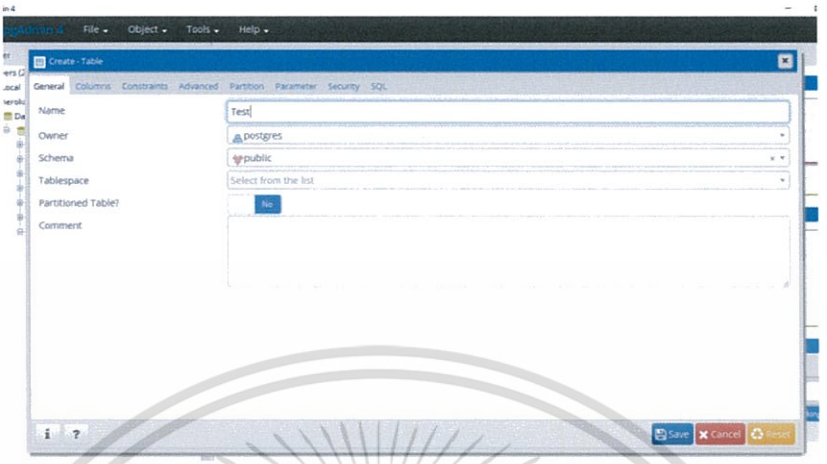
2) เลือก Schemas -> Public -> Table



รูปที่ 2.11 การสร้าง Table ในโปรแกรม Pgadmin (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คลิกขวาที่ Table แล้วเลือก Create Table จากนั้นตั้งชื่อตาราง



รูปที่ 2.12 การสร้าง Table ในโปรแกรม Pgadmin (2)

2.1.7.3 ข้อดีของ Pgadmin

1) Admin สามารถดูแลจัดการ Database ได้ง่าย

2) เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย

2.1.8 Flask

Flask เป็น Micro-framework สำหรับภาษา Python ซึ่ง Micro-framework ในที่นี้หมายถึง Flask นั่นเรียบง่าย แต่สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย โดยไม่ต้องใช้ Library จากภายนอก ช่วยให้สามารถสร้างความปลอดภัยให้กับ Web Application และเหมาะสำหรับโปรเจคทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่

รูปที่ 2.13 Flask

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8.1 การติดตั้ง Flask บน Windows

1) ทำการติดตั้ง pip โดยใช้คำสั่ง python get-pip.py ใน Command prompt
2) จากนั้นทำการติดตั้ง Flask ด้วยคำสั่ง pip install Flask

2.1.8.2 ข้อดีของ Flask

1) ขั้นตอนการติดตั้งง่าย
2) มี Documentation ที่สามารถอ่านแล้วเข้าใจง่าย
3) มีขนาดที่เล็กและใช้งานง่าย
4) มี Community คอยสนับสนุนตลอด

2.1.9 Peewee

Peewee เป็น ORM (Object Relational Mapping) ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมในรูปแบบที่แปลง Object ไปเป็น Database หรือแปลง Database เป็น Object โดยนำ Framework มาช่วยจัดการในส่วนของ SQL

Peewee นั้นมีการใช้งานที่ง่ายและมีขนาดเล็ก ซึ่งใช้ในภาษา Python โดยสามารถใช้ได้ทั้งใน Python version 2 และ 3 มี Built-in สำหรับ SQLite, MySQL และ Postgresql

2.1.9.1 วิธีการติดตั้ง Peewee

1) ทำการติดตั้ง pip โดยใช้คำสั่ง python get-pip.py ใน Command prompt
2) จากนั้นทำการติดตั้ง Peewee ด้วยคำสั่ง pip install peewee

2.1.9.2 ตัวอย่างการใช้งาน Peewee

โปรแกรมที่ 2.6 การ Insert ข้อมูลปริมาณมากๆ

```
data = [
    {'field1': 'val1-1', 'field2': 'val1-2'},
    {'field1': 'val2-1', 'field2': 'val2-2'}
]

for data_dict in data:
    MyModel.create(**data_dict)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ 2.7 การ Query เพื่อรับข้อมูลจากตาราง Person

```
grandma = Person.select().where(Person.name == 'Lily').get()
```

2.1.10 Heroku

Heroku เป็น Platform as a Service (PaaS) ที่อนุญาตให้ Deploy Web Application โดยผู้ใช้ไม่ต้องจัดการกับ Infrastructure เอง

รูปที่ 2.14 Heroku

2.1.10.1 คุณสมบัติของ Heroku

1) เป็น Deployment สำเร็จรูป โดยใช้ Git push
2) มี Add-on มากมายให้เลือกใช้
3) ขนาดของโปรเจคที่ทำไม่มีผลต่อการใช้งานและประสิทธิภาพ
4) แต่ละกระบวนการ (aka dyno) นั้นแยกของจากกัน

2.1.10.2 วิธีการใช้งาน Heroku

1) สมัครสมาชิกบนเว็บไซต์ https://signup.heroku.com แล้วทำการ Download และติดตั้งโปรแกรม Heroku Toolbelt
2) เข้าไปที่ Command prompt แล้วพิมพ์คำสั่ง “heroku login” จากนั้น Login ด้วยบัญชีผู้ใช้ของ Heroku
3) ทำการ Clone ไฟล์โครงสร้างของ Heroku มาจาก GitHub
4) จากนั้นสามารถ Deploy ไฟล์ขึ้น Heroku โดยขั้นแรกต้องทำการสร้าง Application ด้วยคำสั่ง “heroku create”
5) จากนั้นทำการอัพโหลดไฟล์ขึ้นไปยัง Heroku ด้วยคำสั่ง “git push heroku master”
6) เปิด Application ด้วยคำสั่ง “heroku open”

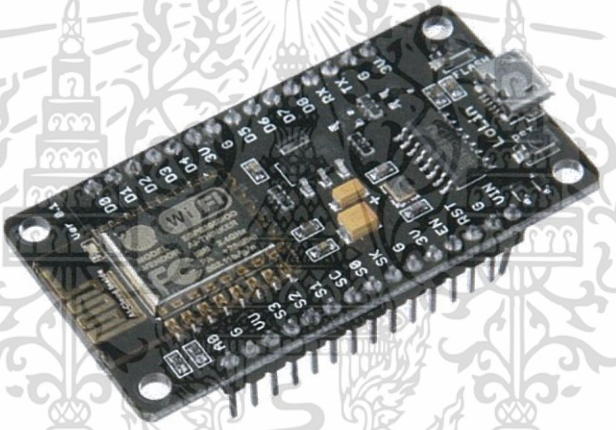
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีด้านฮาร์ดแวร์

2.2.1 NodeMCU V2 ESP8266

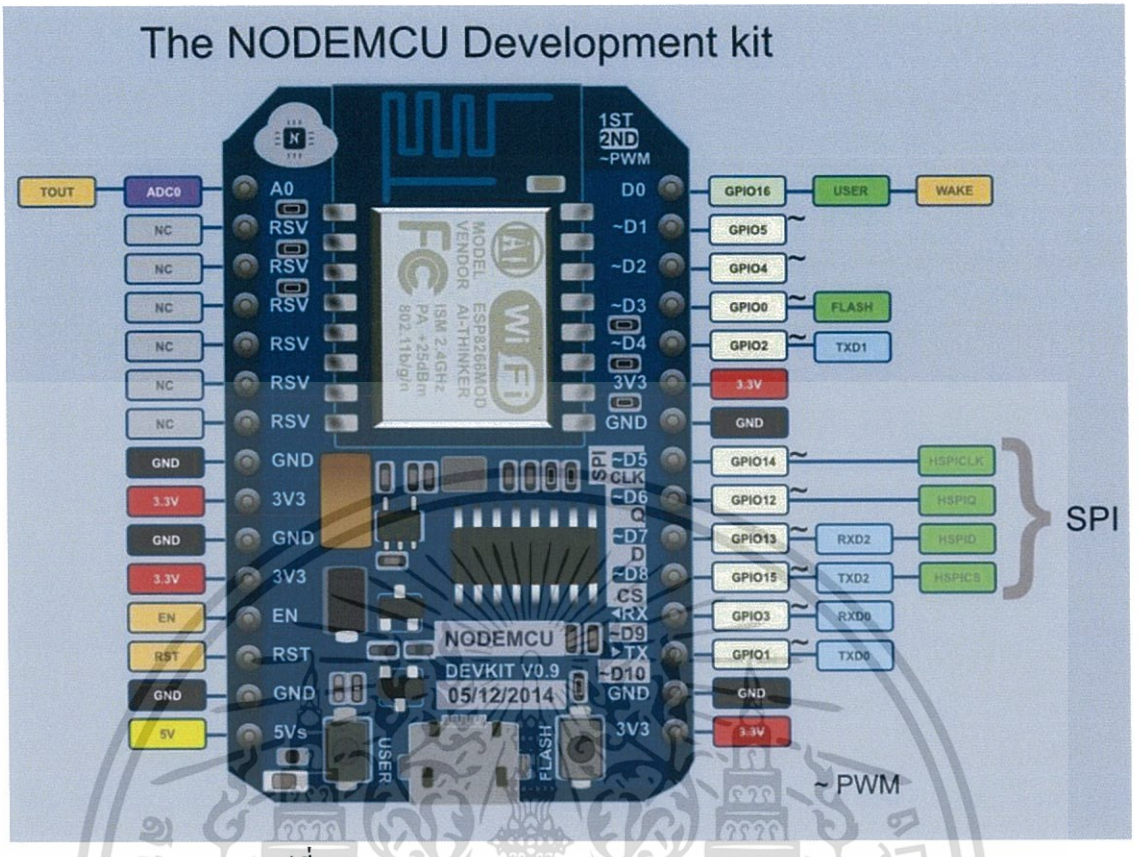
NodeMCU เป็น Platform ที่ใช้สำหรับการทำงานเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) โดย NodeMCU ประกอบด้วยตัวบอร์ด และ Software บนบอร์ด โดยบนตัวบอร์ดจะมีโมดูล ESP8266 ที่เป็นโมดูลสำหรับใช้งาน Wifi เพื่อเชื่อมต่อกับ Internet ซึ่งมีหลายรุ่น โดยในโครงงานนี้จะใช้รุ่น ESP-12E

NodeMCU นั้นจะมี Port สำหรับใช้งาน Input และ Output แบบ Built-in มาพร้อมกับตัวบอร์ด ซึ่งในปัจจุบันสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมโดยใช้ Arduino IDE ได้ ด้วยการใช้ภาษา C ทำให้สามารถใช้งานได้ง่ายมากขึ้น



รูปที่ 2.15 NodeMCU V2 ESP8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 NodeMCU V2 ESP8266 Pin Layout

2.2.1.1 NodeMCU Specification

1) โมดูล Wifi ESP8266
2) มีวงจรควบคุมแรงดัน 3.3V
3) ตัวบอร์ดมี GPIO 17 ขา
4) ขาของ GPIO สามารถเป็น PWM, 12C และ 1 Wire ได้
5) มี Flash memory สูงสุด 16 MB
6) มี PCB antenna ในการส่งสัญญาณแบบไร้สาย
7) มี Connector แบบ micro-USB สำหรับจ่ายไฟ +5V และใช้ดาวน์โหลด Firmware
8) ความเร็ว Processor อยู่ที่ 80-160 MHz
9) มี TCP Connection สูงสุดเท่ากับ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

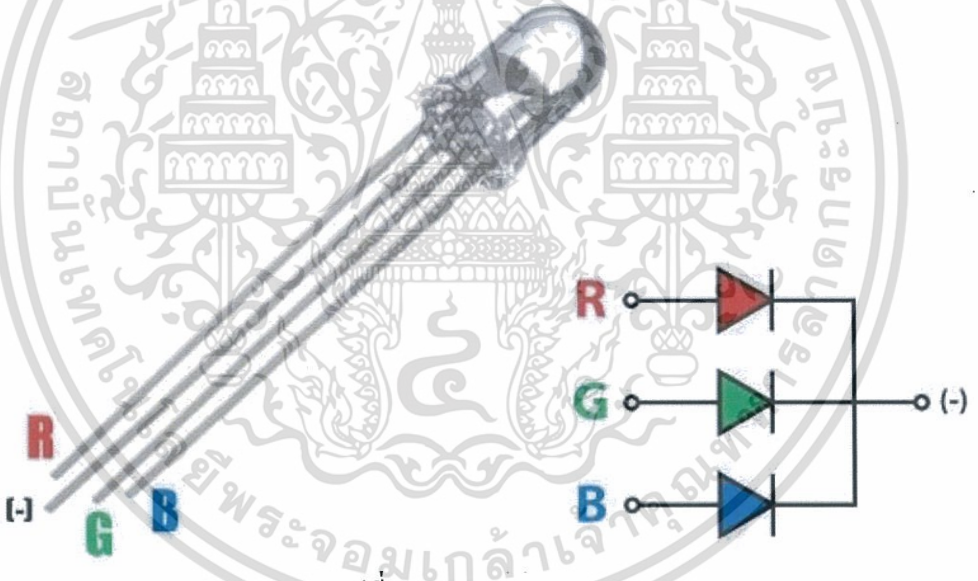
2.2.1.2 ข้อดีของ NodeMCU V2 ESP8266

1) มี Open Source มากมาย ซึ่งสามารถเรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้ได้
2) บอร์ดมีขนาดเล็ก
3) มีปุ่ม RST สำหรับรีเซ็ทการทำงาน และปุ่ม Flash สำหรับโปรแกรม Firmware ใหม่
4) สามารถ Upload sketch ได้ง่าย ทำได้โดยการเชื่อมบอร์ด USB เข้ากับคอมพิวเตอร์

2.2.2 RGB LED

RGB LED เป็น LED ที่ภายในหลอด จะมีทั้งหมด 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน โดยสามารถกำหนดสีอื่นๆ ได้ โดยการนำสีทั้ง 3 มารวมกัน

RGB LED มีทั้งหมด 4 ขา ดังนี้

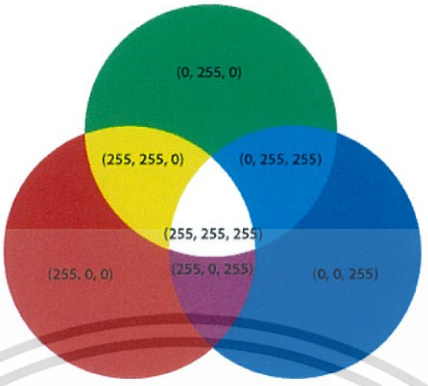


รูปที่ 2.17 RGB LED

1) ขา Common (Cathode หรือ Anode) ในที่นี้ใช้ Cathode
2) ขา R แสดงแสงสีแดง
3) ขา G แสดงแสงสีเขียว
4) ขา B แสดงแสงสีน้ำเงิน

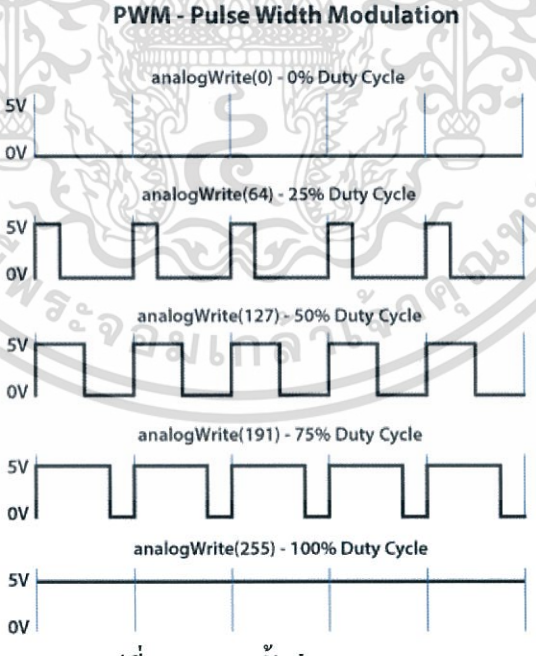
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.1 การผสมสี



รูปที่ 2.18 การผสมสีของแสง

สามารถกำหนดสีที่ต้องการได้จากการปรับค่าความสว่างของแสงแต่ละสีใน LED เช่น ถ้าหากตั้งค่าแต่ละสีให้มีความสว่างเท่ากันทุกสี ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นสีขาว โดยการปรับค่าความสว่างของ LED ทำได้โดยปรับค่า Duty Cycle ของความถี่ PWM ซึ่งหากค่า Duty Cycle มาก จะทำให้ LED สว่างมากขึ้น

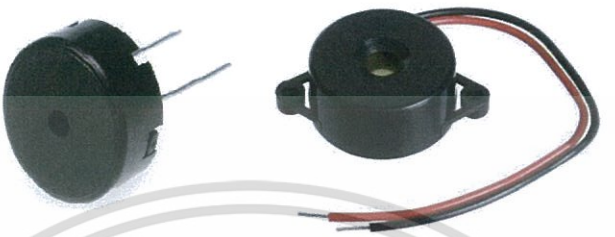


รูปที่ 2.19 การตั้งค่า PWM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 Active Buzzer

Active Buzzer เป็น Buzzer ที่สามารถส่งเสียงในช่วงความถี่ 2300±300Hz ตามที่ได้กำหนดค่าไว้



รูปที่ 2.20 Active Buzzer

ตารางที่ 2.1 ตารางคุณสมบัติของ Active Buzzer

Rated Voltage	5V
Operating Voltage	4-8V
Rated Current (MAX)	30mA
Min Sound Output at 10cm	85dB
Resonant Frequency	2300±300Hz
Operating Temperature	-20 ~ +70 °C
Storage Temperature	-30 ~ +105 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เทคโนโลยีที่ใช้

2.3.1 Wifi

Wifi หรือ Wireless Fidelity เป็นเทคโลยีเครือข่ายไร้สาย ที่อาศัยคลื่นวิทยุในการเชื่อมต่อ ภายใต้เทคโนโลยีการสื่อสาร มาตรฐาน IEEE 802.11 เพื่อให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกันได้บนมาตรฐานการทำงานแบบเดียวกัน

Wifi มีการใช้งานโดยอาศัยคลื่นวิทยุเพื่อส่งข้อมูลข้าม Network เหมือนกับโทรศัพท์มือถือ ดังนั้นอุปกรณ์ที่จะรับส่งสัญญาณ Wifi ต้องมี Wireless Adapter ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลเพื่อส่งไปยังคลื่นวิทยุ ซึ่งตัวแปลงรหัสนั้นมีชื่อว่า Router

สำหรับเทคโนโลยีนี้ใช้คลื่นความถี่คลื่นวิทยุในการรับส่งข้อมูล ทำให้สามารถผ่านทะลุสิ่งกีดขวางได้ โดยข้อมูลถูกรับส่งผ่านคลื่นวิทยุความถี่ 2.4GHz หรือ 5GHz

2.3.1.1 มาตราฐาน IEEE 802.11

1) 802.11a เป็นการรับส่งข้อมูลบนคลื่นความถี่ 5GHz มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุดที่ 54Mbps
2) 802.11b เป็นการรับส่งข้อมูลบนคลื่นความถี่ 2.4GHz มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุดที่ 11Mbps
3) 802.11g เป็นการรับส่งข้อมูลบนคลื่นความถี่ 2.4GHz มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุดที่ 54Mbps
4) 802.11h เป็นการรับส่งข้อมูลบนคลื่นความถี่ 2.4GHz และ 5GHz มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุดที่ 140Mbps ในคลื่นความถี่ 5GHz

2.3.1.2 ข้อดีของเทคโนโลยี Wifi

1) WiFi ทำให้การสื่อสารง่ายดาย สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและเปลี่ยนแปลง สามารถโยกย้ายไปยังที่ต่างๆได้ เพียงแต่ต้องอยู่ในบริเวณที่ได้รับสัญญาณ WiFi ทำให้เกิดการทำงานที่สะดวกมากยิ่งขึ้น
2) อุปกรณ์สามารถหาซื้อได้ง่ายและราคาถูก เพราะมาตรฐาน IEEE 802 ทำให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 QR Code

QR Code ย่อมาจาก Quick Response Code เป็นบาร์โค้ดแบบ 2 มิติ ซึ่งสามารถอ่านได้ด้วย Smartphone โดย QR Code สามารถแปลงรหัสได้มากกว่า 4000 อักขระใน 1 โค้ด โดยแรกเริ่มมีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งสามารถใช้เครื่องอ่านถอดรหัสข้อมูลที่เก็บไว้ออกมาได้

QR Code มีมาตรฐานการเข้ารหัส 4 แบบ คือ

1) Numeric เก็บตัวเลขได้สูงสุด 7,089 ตัว
2) Alphanumeric เก็บตัวอักขระผสมกับตัวเลขได้สูงสุด 4,296 ตัว
3) Byte/binary เก็บตัวเลขฐานสองได้สูงสุด 2,953 ตัว
4) Kanji/kana เก็บตัวอักษรในภาษาญี่ปุ่นได้สูงสุด 1,817 ตัว

QR Code เป็นที่นิยมใช้งาน เนื่องจากสามารถอ่านข้อมูลได้รวดเร็ว และมีความจุในการเก็บข้อมูลมากกว่า UPC Barcode ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานในการเก็บข้อมูลของสินค้าอุตสาหกรรม

รูปที่ 2.21 UPC Barcode

รูปที่ 2.22 QR Code แบบ URL ของเว็บไซต์ https://pillpill.herokuapp.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.23 QR Code แบบ Text เก็บเลข "1234"

ลักษณะของ QR Code จะประกอบด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีดำเรียงตัวต่อกันในลักษณะของตาราง Grid บนพื้นหลังสีขาว ซึ่งสามารถอ่านข้อมูลที่เก็บไว้ด้วยอุปกรณ์ที่มีโปรแกรมสำหรับอ่าน QR Code เช่น กล้องถ่ายภาพของสมาร์ทโฟน เป็นต้น โดยจะถอดรหัสข้อมูลออกมาจากลักษณะการเรียงตัวของสี่เหลี่ยมสีดำในตำแหน่งแนวตั้งและแนวนอนของภาพ QR Code ดังนั้นภาพ QR Code ที่สร้างขึ้นจะแตกต่างกันไปตามข้อมูลที่เก็บไว้

2.3.2.1 ข้อดีของ QR Code

1) ใช้งานสะดวกสบาย
2) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย
3) เป็นช่องทางที่ง่ายในการส่งข้อมูลให้กับผู้ใช้
4) ประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากการสร้าง QR Code นั้นทำได้ฟรี

2.3.2.2 ข้อเสียของ QR Code

1) จำเป็นต้องมี QR Code Reader จึงจะสามารถสแกน QR Code แล้วแปลงออกมาเป็นข้อความ หรือลิ้งค์ URL ได้
2) ไม่ค่อยได้รับความสนใจจากผู้ใช้มากนัก เช่น หลายๆครั้งที่มีการแปะ QR Code ไว้ตามป้ายโฆษณา มักไม่ค่อยมีคนสนใจที่จะสแกนเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 Line Notify

Line Notify เป็นบริการจากทาง Line ที่ทำให้สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ไปยังบัญชีผู้ใช้หรือกลุ่มต่างๆ โดยผ่านทาง API ของทาง Line

2.3.3.1 วิธีขอ Token จาก Line Notify

1) เพิ่ม Line Notify เป็นเพื่อนก่อน
2) จากนั้นทำการ Login ที่เว็บไซต์ https://notify-bot.line.me/my/ เพื่อทำการขอ Token
3) กดปุ่ม “ออก Token”

รูปที่ 2.24 การออก Token สำหรับ Line Notify

4) ทำการตั้งค่า Line Notify โดยกำหนดชื่อของ Line Notify และเลือกบัญชีผู้ใช้หรือกลุ่มที่ต้องการใช้งาน Line Notify

รูปที่ 2.25 การตั้งค่าให้กับ Line Notify

5) จากนั้นจะได้ค่า Token สำหรับนำไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ทฤษฎีอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 การทานยาตามฉลากยา

2.4.1.1 ยาก่อนอาหาร

การรับประทานยาก่อนอาหารควรรับประทานตอนที่ท้องว่าง หรือตอนที่ยังไม่ได้ทานอาหาร คือควรทานก่อนรับประทานอาหารอย่างน้อย 30 นาที ยกเว้นในกรณีของยาบางตัว เช่น ยาควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดควรทานอย่างน้อย 15 นาที หากลืมรับประทานยาประเภทนี้ควรข้ามยามื้อที่ลืม เพราะอาหารจะทำให้ประสิทธิภาพของยาลดลง

2.4.1.2 ยาหลังอาหาร

การรับประทานยาหลังอาหารควรรับประทานหลังอาหารในช่วง 15-30 นาที หากลืมรับประทานยาประเภทนี้ ถ้าหากไม่เกิน 30 นาทีให้ทานทันที แต่หากเกิน 30 นาทีไปแล้ว ควรรอทานในมื้อถัดไป

2.4.1.3 ยาหลังอาหารทันที

การรับประทานยาประเภทนี้ควรรับประทานในทันที โดยทานพร้อมอาหารหรือก่อนรับประทานอาหารคำแรก เพราะยาประเภทนี้อาจส่งผลข้างเคียง คือเกิดการระคายเคืองในกระเพาะอาหาร ทำให้อาเจียนได้ หากลืมรับประทานยาประเภทนี้ควรรับประทานในมื้อถัดไป หรือหากยานั้นสำคัญมาก อาจทานในมื้อย่อยได้

2.4.1.4 ยาก่อนนอน

การรับประทานยาก่อนนอนควรรับประทานก่อนนอน 15-30 นาที หากลืมรับประทานยาประเภทนี้ ไม่ควรรับประทานยานั้น ควรรอให้ถึงช่วงก่อนเข้านอนแล้วค่อยทาน

2.4.1.5 ยารับประทานเวลามีอาการ

การรับประทานยาประเภทนี้ควรรับประทานเฉพาะตอนที่มีอาการเท่านั้น สามารถทานได้เลยเมื่อมีอาการ โดยไม่ต้องสนใจมื้ออาหาร

2.4.2 ยาอันตราย

ยาอันตราย หมายถึง ยาที่ต้องจำหน่ายเฉพาะในร้านขายยาแผนปัจจุบันเท่านั้น โดยต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของเภสัชกร ซึ่งยาอันตรายนั้นไม่สามารถแบ่งออกมาขายจากภาชนะบรรจุเดิมได้ ต้องจำหน่ายทั้งแผงหรือขวดเท่านั้น

โดยยาอันตรายมีข้อควรระวัง คือ ปริมาณการใช้ยาและวิธีการจัดการเกี่ยวกับการบริโภคยา เช่น การเตรียมยา การจัดเก็บยา หรือระยะเวลาในการบริโภคยา เป็นต้น โดยปริมาณการใช้และวิธีการจัดการในการบริโภคยา ต้องเป็นไปตามคำแนะนำที่ทางแพทย์หรือเภสัชกรกล่าว หรือตามที่ระบุไว้บนฉลากยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาที่เป็นยาอันตราย ฉลากยาต้องมีตัวหนังสือสีแดง ที่เขียนกำกับว่า “ยาอันตราย” บนกล่องยา ในตำแหน่งใกล้กับเลขทะเบียนยา

2.4.2.1 ตัวอย่างของยาอันตราย

1) ยาประเภทลดความดันเลือด (Hypertensive Drug)
2) ยาประเภทแก้ไอ (Antitussive Drugs) ยกเว้น ยาขับเสมหะ
3) ยาประเภทคอร์ติโคสเตอรอยด์ (Corticosteroids)
4) ยาประเภทฆ่าเชื้อรา (Antifungal Drugs)

2.4.3 ยาที่ต้องควบคุมพิเศษ

ยาที่ต้องควบคุมพิเศษ คือ ยาที่ทางรัฐมนตรีประกาศจัดให้เป็นยาที่ต้องมีการควบคุมเป็นพิเศษ เนื่องจากยาชนิดนั้นๆ อาจทำให้เกิดอันตรายได้หากผู้ใช้นำไปใช้ไม่ถูกต้อง

ยาที่เป็นยาควบคุมพิเศษ ฉลากยาต้องมีตัวหนังสือสีแดง ที่เขียนกำกับว่า “ยาควบคุมพิเศษ” บนกล่องยา ในตำแหน่งใกล้กับเลขทะเบียนยา

2.4.3.1 คุณสมบัติของยาที่ต้องควบคุมพิเศษ

1) ผู้ที่สามารถทำการขายยาที่ต้องควบคุมพิเศษ คือ เภสัชกร โดยต้องมีใบสั่งซื้อยาจากทางแพทย์ เพราะยาประเภทนี้ต้องได้รับการรับรองจากบุคคลากรทางการแพทย์ว่ามีความจำเป็นต้องใช้ และเวลาที่ต้องหยุดยา
2) หากขายให้บุคคลทั่วไปต้องมีใบสั่งของแพทย์แผนปัจจุบันเท่านั้น
3) ยาประเภทนี้มีอันตรายมาก จึงต้องมีการจำกัดการใช้งาน

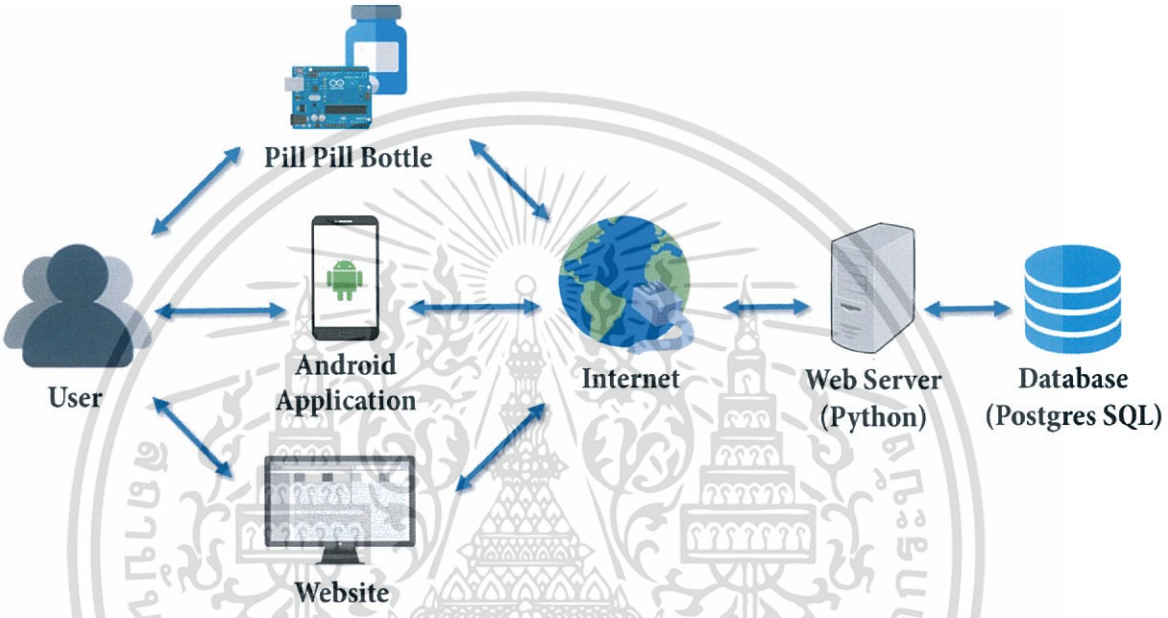
2.4.3.2 ตัวอย่างยาที่ต้องควบคุมพิเศษ

1) ยาเคมีบำบัดที่ใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง
2) ยาที่มีส่วนผสมของ Steroid ที่ใช้ในการรักษาโรคหอบหืด
3) ยาที่ใช้ในการเพิ่มหรือกดภูมิคุ้มกัน (Immunomodulators)
4) ยาที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค (Diagnostic agents)
5) ยาทำให้ชาทั่วร่างกาย หรือสลบ (General Anesthetics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ

3.1.1 ส่วน Application บนระบบปฏิบัติการ Android

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบมาเพื่อใช้งาน Application หากต้องการตั้งเวลาหรือเรียกดูข้อมูลสถิติการทานยา ต้องมีการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยใช้ SQLite ในการเชื่อมต่อข้อมูลกับผลิตภัณฑ์ขวดยา

3.1.2 ส่วนของเว็บไซต์

หากผู้ใช้เว็บไซต์เป็นแพทย์สามารถเรียกดูข้อมูลสถิติการทานยาของคนไข้ เพื่อติดตามการทานยาของคนไข้เป็นรายบุคคลได้ ซึ่งเว็บไซต์ต้องมีการติดต่อกับฐานข้อมูลสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลกับผลิตภัณฑ์ขวดยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 โครงสร้างซอฟต์แวร์

3.2.1 โครงสร้างส่วน Application บนระบบปฏิบัติการ Android

3.2.1.1 หน้าเข้าสู่ระบบ

หน้าเข้าสู่ระบบ มี Text Field ให้กรอกรายละเอียดสำหรับผู้ใช้งานที่ได้สมัครสมาชิกแล้ว โดยกรอกอีเมลและรหัสผ่านที่ถูกต้อง จากนั้นกดปุ่ม “เข้าสู่ระบบ”

สำหรับผู้ใช้งานที่ยังไม่มีบัญชีผู้ใช้ สามารถกดปุ่ม “สมัครสมาชิก” เพื่อไปยังหน้าลงทะเบียน

รูปที่ 3.2 หน้าเข้าสู่ระบบ

3.2.1.2 หน้าลงทะเบียน

หน้าลงทะเบียน มี Text Field ให้กรอกรายละเอียดสำหรับผู้ใช้งานที่ยังไม่มีบัญชีผู้ใช้เพื่อสมัครสมาชิก โดยกรอกอีเมล รหัสผ่าน และชื่อ นามสกุล จากนั้นกดปุ่ม “ลงทะเบียน”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 หน้าลงทะเบียน

3.2.1.3 หน้าแรก

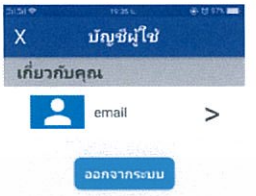
หน้าแรก มีปุ่มเมนูให้ใช้งาน 4 ปุ่ม คือ บัญชีผู้ใช้ เพิ่มยา รายการยา สถิติทานยา เมื่อกดแต่ละปุ่มจะเชื่อมไปยังหน้านั้นๆ เมื่อมีการเพิ่มยาแล้วหน้าแรกจะปรากฏชื่อยาที่ผู้ใช้ได้เพิ่มเข้ามา ตรงบริเวณกลางหน้าจอเป็นภาพแสดงเวลาทานยาอย่างง่าย หากมีการเชื่อมต่อกับขวดยาแล้วปุ่ม “กดเมื่อทานยา” จะไม่สามารถกดได้ ดังรูป 3.4 (ด้านซ้าย) เนื่องจากระบบจะทำการเก็บสถิติการทานยาอัตโนมัติจากตัวขวดยา แต่ถ้ายังไม่ได้เชื่อมต่อกับขวดยา ผู้ใช้งานต้องมากดที่ปุ่ม “กดเมื่อทานยา” หลังจากที่ทานยาแล้วด้วยตัวเอง ดังรูป 3.4 (ด้านขวา)

รูปที่ 3.4 หน้าแรกเมื่อมีการเชื่อมต่อกับขวดยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.4 หน้าบัญชีผู้ใช้

หน้าบัญชีผู้ใช้ จะแสดงอีเมลของผู้ใช้ และผู้ใช้สามารถออกจากระบบได้ด้วยการกดปุ่ม “ออกจากระบบ”



รูปที่ 3.5 หน้าบัญชีผู้ใช้

3.2.1.5 หน้าเชื่อมต่อขวดยา

หน้าเชื่อมต่อขวดยา จะมายังหน้านี้ได้เมื่อกดปุ่มเพิ่มยาในหน้าแรก โดยสามารถเชื่อมต่อขวดยาได้ 2 วิธี คือ สแกน QR Code หรือพิมพ์รหัสขวดยาที่ต้องการเชื่อมต่อ เมื่อเสร็จแล้วกดปุ่ม “ถัดไป”

รูปที่ 3.6 หน้ารหัสขวดยาหลังจากสแกน QR Code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.6 หน้าตั้งค่ายา

หน้าตั้งค่ายา จะเข้ามายังหน้านี้เมื่อทำการเชื่อมต่อขวดยาสำเร็จ โดยผู้ใช้ต้องทำการกรอกชื่อยา เลือกประเภทของยา ซึ่งได้แก่ ยาก่อนอาหาร ยาพร้อมอาหาร หรือยาหลังอาหาร เลือกชั่วโมงที่ต้องทานยาซ้ำ และกำหนดเวลาเริ่มต้นที่ต้องทานยามื้อแรก แล้วกด “ยืนยัน”

รูปที่ 3.7 หน้าตั้งค่า

3.2.1.7 หน้ารายการยา

หน้ารายการยา เป็นหน้าที่บอกว่าผู้ใช้ต้องทานยาใดบ้าง และสามารถกดปุ่ม “แก้ไข” เพื่อไปหน้าตั้งค่า แล้วทำการแก้ไขรายละเอียดของยานั้นๆ ได้ใหม่ โดยถ้ามีรายการยาที่ต้องทานเป็นจำนวนมาก ผู้ใช้สามารถ Scroll เลื่อนขึ้นลงเพื่อดูรายการยาได้

รูปที่ 3.8 หน้ารายการยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.8 หน้าสถิติการทานยา

หน้าสถิติการทานยา แสดงออกมาในรูปแบบตัวการ์ตูนคล้ายเกมทามากอต หากผู้ใช้ทานยาครบตามเวลา ตัวการ์ตูนแสดงท่าทางดังรูป 3.9 หากผู้ใช้ลืมทานยา ตัวการ์ตูนแสดงท่าทางดังรูป 3.10 และหากลืมทานยาบ่อยครั้งตัวการ์ตูนจะแสดงดังรูป 3.11 ผู้ใช้สามารถดูสถิติการทานยาอย่างละเอียดได้โดยกดปุ่ม “สถิติย้อนหลัง” จะมีหน้าแสดงตารางรายละเอียดสถิติย้อนหลัง ดังรูป 3.12 โดยใช้สีแสดงสถานะ สีเขียว เป็นสถานะทานยาตรงเวลา สีแดง เป็นสถานะทานยาไม่ตรงเวลา ส่วนสีดำ เป็นสถานะไม่ได้ทานยาในช่วงระยะเวลาแจ้งเตือน โดยผู้ใช้สามารถ scroll เลื่อนขึ้นลงเพื่อดูสถิติได้

รูปที่ 3.9 หน้าสถิติการทานยาเมื่อผู้ใช้ทานยาตรงตามเวลา

รูปที่ 3.10 หน้าสถิติการทานยาเมื่อผู้ใช้ลืมทานยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.11 หน้าสถิติการทานยาเมื่อผู้ใช้ลืมทานยาบ่อยครั้ง

รูปที่ 3.12 แสดงสถิติการทานยาแบบละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 โครงสร้างส่วน Website

3.2.2.1 หน้าแสดงประวัติการทานยา

รูปที่ 3.13 หน้าประวัติการทานยาบน Website

หน้าสถิติการทานยาบน Website เป็นหน้าที่ใช้สำหรับดูสถิติการทานยาของคนไข้ โดยผู้ที่สามารถใช้หน้านี้ได้ต้องเป็นแพทย์หรือทางโรงพยาบาลเท่านั้น เพื่อให้แพทย์สามารถตรวจสอบการทานยาของคนไข้ได้ตลอดเวลา แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการรักษาต่อไป โดยสามารถค้นหาจากรายชื่อคนไข้ที่ใช้งาน Application และเลือกชนิดของยาที่ต้องการดูได้

3.2.2.2 หน้าแสดงประวัติการตั้งค่ายา

รูปที่ 3.14 หน้าแสดงประวัติการตั้งค่ายาบน Website

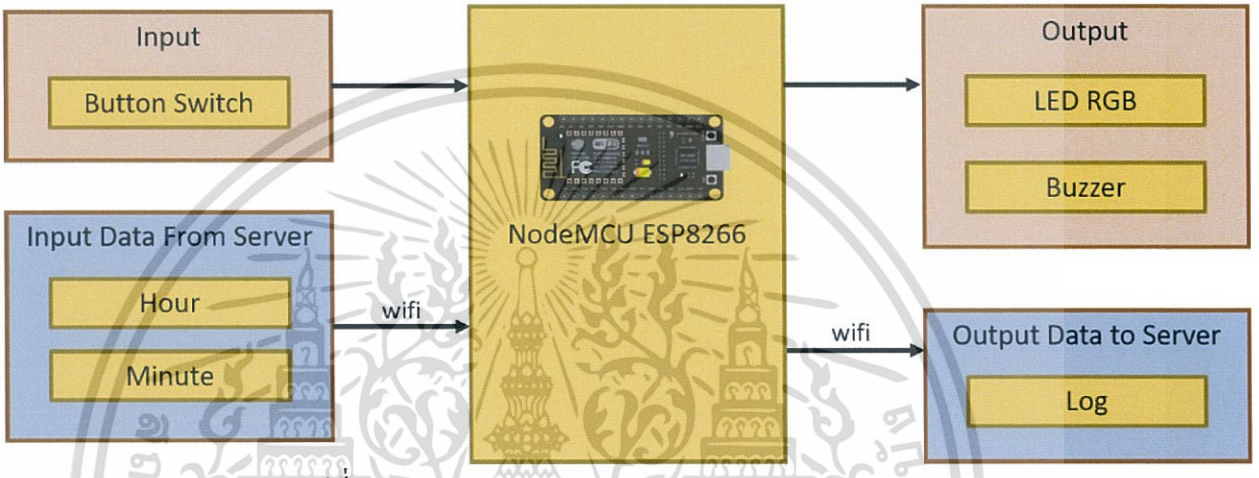
หน้าแสดงประวัติการตั้งค่ายาบน Website เป็นหน้าที่ใช้สำหรับดูว่าผู้ใช้แต่ละคนได้ตั้งค่าการใช้งานยาแต่ละตัวไว้อย่างไรบ้าง โดยรายละเอียดที่แสดงก็มีตั้งแต่วันที่ผู้ใช้เริ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทานยา วันที่หยุดทานยา ชื่อยาที่ทาน วิธีการทานยาชนิดนั้นๆ เวลาที่ต้องทานยาซ้ำ เวลาทานยามื้อแรก และรหัสขวดยาที่ผู้ใช้ได้ทำการเชื่อมต่อ

3.3 โครงสร้าง Hardware

3.3.1 ภาพรวมของระบบ Hardware



รูปที่ 3.15 ภาพรวมของระบบ Hardware

3.3.1.1 ส่วนประกอบ

1) Input
   - ปุ่ม Switch
2) NodeMCU
3) Output
   - ไฟ RGB LED
   - Buzzer

3.3.1.2 การรับข้อมูลจาก Server

ทำการรับข้อมูลเวลาจาก Server โดยรับข้อมูลมา 3 ค่า คือ

1) Hour เป็นค่าชั่วโมงจาก Server
2) Minute เป็นค่านาทีจาก Server

3.3.1.3 การส่งข้อมูลจาก Board กับไปยัง Server

Board จะส่งค่าเวลากลับไปยัง Server หลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการเปิดขวดยา เพื่อใช้สำหรับเก็บสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.4 การทำงานในชิ้นส่วนต่างๆ ของ Hardware

1) NodeMCU เป็นส่วนหลักในการควบคุมการทำงานทุกอย่างของวงจร และเป็นศูนย์กลางในการรับข้อมูลจาก Server มาเพื่อคำนวณการทำงาน การแสดงผล และการรับค่าจากอุปกรณ์ตัวอื่นๆ แสดงไฟ RGB LED, Buzzer และปุ่ม Switch ตามลำดับ โดย NodeMCU เป็นรุ่น ESP8266 และเป็นบอร์ดที่ออกแบบมาเพื่อสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ และยังมี Port GPIO ควบคุมอุปกรณ์อื่นได้ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้งานในโครงการนี้ ที่ต้องขนาดของบอร์ดที่เล็ก

3.3.1.5 การเชื่อมต่อในส่วนอุปกรณ์ Hardware

1) INPUT

- ปุ่ม Switch ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลการเปิดขวดยาว่ามีการเปิดขวดยาเมื่อเวลาใด และจะส่งข้อมูลไปประมวลผลในบอร์ด NodeMCU ESP8266 ว่ามีการเปิดขวดยา เพื่อที่จะส่งเก็บสถิติใน Server ถึงเวลาที่มีการทำงานต่างๆ

2) OUTPUT

- ไฟ RGB LED จะเป็นส่วนที่แสดงผลแสงไฟในการทำงานต่างๆ รวมทั้งการแจ้งเตือนขณะที่ถึงเวลาทานยาที่ได้เชื่อมต่อกับ Server และยังสามารถบอกสถานะของการทำงานในขณะนั้นได้
- Buzzer เป็นส่วนที่แสดงผลการทำงาน ในการแจ้งเตือน เช่นเดียวกับRGB LED เพราะว่าอุปกรณ์ทั้ง 2 ชิ้นจะมีการทำงานร่วมกันเสมอ

3.3.1.6 การเชื่อมต่อในส่วน Server

1) INPUT

- Hour ค่าชั่วโมงจาก Server เป็นข้อมูลที่บอร์ดที่จะรับค่าเวลาชั่วโมง เพื่อมาประมวลผลในการทำงานสำหรับการแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลา โดยข้อมูลนี้จะถูกบันทึกในฐานข้อมูลจากผู้ใช้ ที่ตั้งค่าเวลาผ่านทาง Application
- Minute ค่านาทีจาก Server เป็นข้อมูลที่บอร์ดที่จะรับค่าเวลา นาที เพื่อมาประมวลผลในการทำงานสำหรับการแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลา โดยข้อมูลนี้จะถูกบันทึกในฐานข้อมูลจากผู้ใช้ ที่ตั้งค่าเวลาผ่านทางApplication

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) OUTPUT

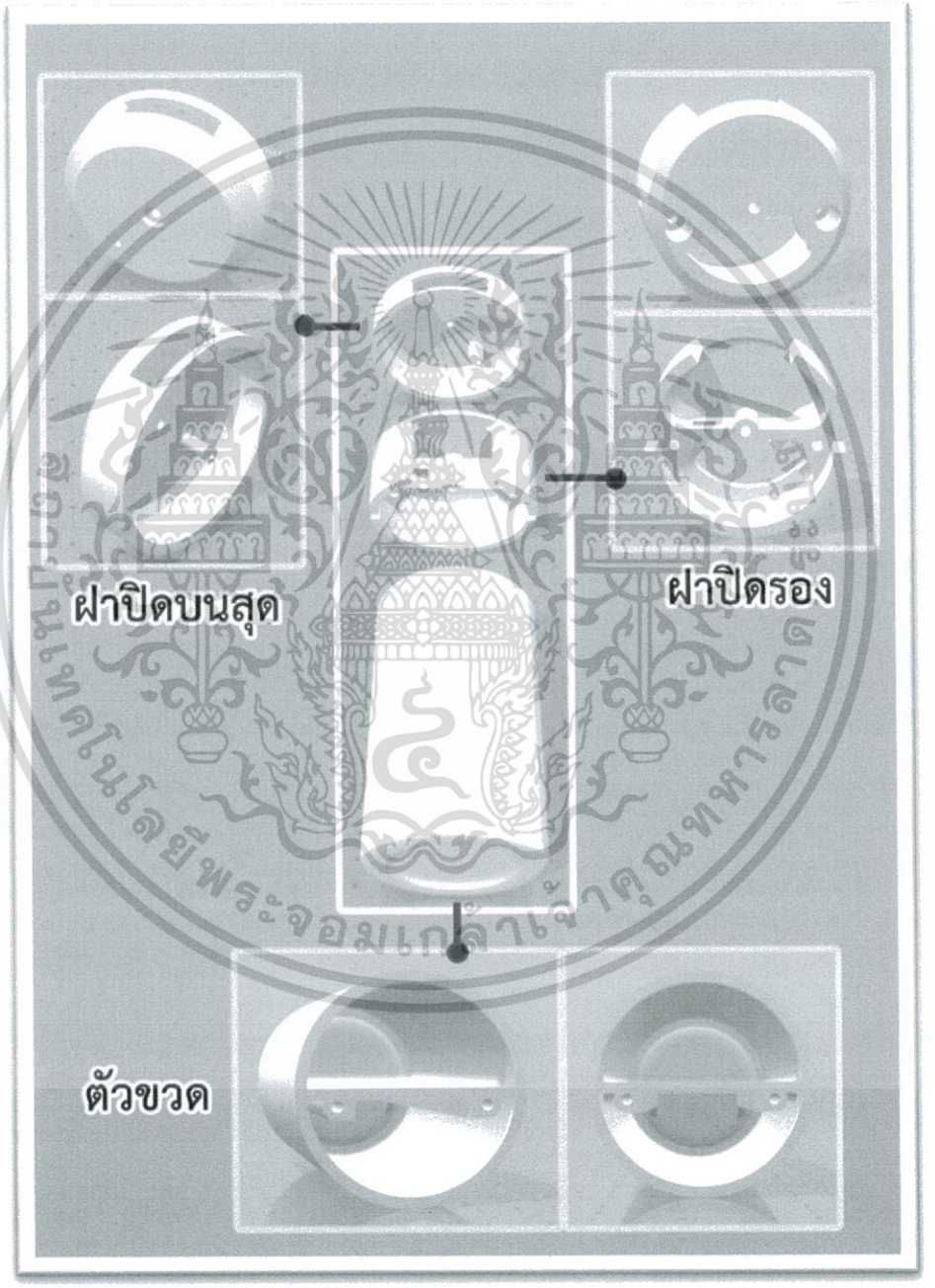
- Log เป็นการส่งข้อมูลกลับไปยังฐานข้อมูลว่ามีการทำงานอย่างไรของขวดยา สำหรับการบันทึกและดึงประวัติการทำงานย้อนหลัง ไปใช้งานต่อได้

3.3.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ขวดยา

รูปที่ 3.16 โครงร่างผลิตภัณฑ์ขวดยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการออกแบบขวดยา Pill Pill เน้นหลักเพื่อการใช้งานง่ายและเป็นมิตรกับผู้ใช้ ขวดยา Pill Pill สามารถหมุนเพื่อให้ยาออกมาทีละเม็ดหรือแคปซูล โดยใช้แรงน้อย มีอักษรเบรลล์เพื่อรองรับผู้พิการทางสายตา ทำให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ โดยในขวดยา Pill Pill จะมีวงจรควบคุมที่เป็น IoT ใช้ในการเก็บสถิติและส่งข้อมูล มีหลอด LED ให้ความสว่าง และยังมีลำโพงในการแจ้งเตือนอยู่ในตัวขวดด้วย



รูปที่ 3.17 การออกแบบขวดยาที่นำมาใช้

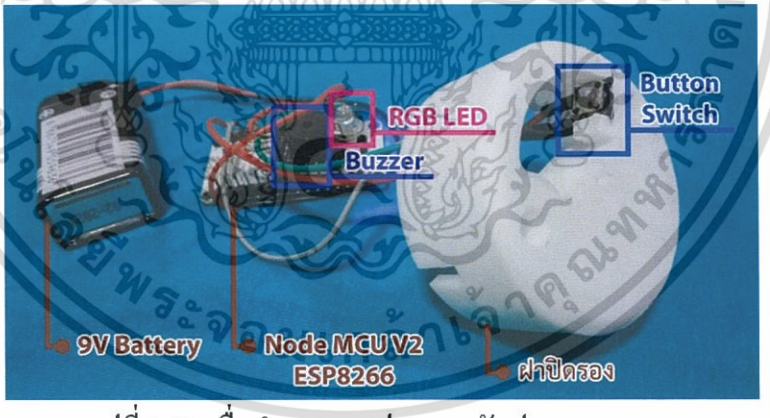
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นส่วนของการออกแบบขวดยาเพื่อนำมาเป็นตัวต้นแบบ โดยใช้โปรแกรม Solidwork ในการพัฒนาและออกแบบ เพื่อใช้ในการสร้างขวดต้นแบบ โดยใช้ 3D Printer ซึ่งวัสดุที่ทำขึ้นมาเป็นพลาสติกแบบ ABS ที่มีความแข็งแรง และสามารถเปลี่ยนรูปด้วยความร้อน

จุดประสงค์ในการสร้างขวดต้นแบบนี้ เพื่อแสดงการทำงานของขวดยา ว่ามีการทำงานอย่างไร และเพื่อนำมาศึกษาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาในอนาคตต่อไป โดยหลักการและแนวคิดในการออกแบบ มาจากต้นแบบเดิม แต่ปรับปรุงเพื่อให้เข้ากับความเป็นจริงและสามารถใช้ทดลองได้ โดยมีชิ้นส่วน 3 ชิ้นส่วน คือ

1) ส่วนของตัวขวด จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่อง คือ ช่องนึงไว้ใช้ในการใส่แผงวงจร และอีกช่องนึงมีไว้เพื่อการใส่ยาตามจุดประสงค์ของขวดยา
2) ส่วนของฝาปิดรอง จะเป็นส่วนที่ออกแบบเพื่อการติดตั้งปุ่ม Switch ที่รองรับการกด เพื่อส่งข้อมูลไปยัง NodeMCU ESP8266 ต่อไป และยังมีหน้าที่ในการเปิดยึดตัวขวดยากับส่วนของฝาอีกด้วย
3) ส่วนของฝาปิดบนสุด เป็นส่วนที่ออกแบบมาเพื่อการหมุนเปิดฝาและปิดฝา ในการนำยาออกมา และยังมีเดือยเพื่อการกดปุ่ม Switch ที่อยู่ในส่วนของฝา

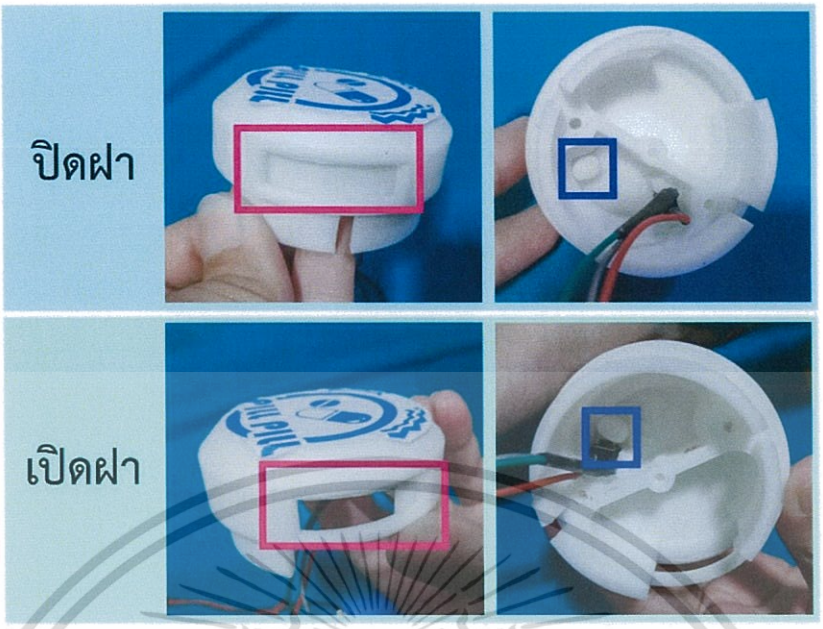
3.3.3 การนำวงจรมาประกอบในขวดยา



รูปที่ 3.18 เมื่อนำวงจรมาประกอบกับฝาขวดยา

นำวงจรที่ได้บัดกรีมาต่อกับส่วนของฝาขวดยา ติด Switch ไว้กับฝาปิดรองของขวด แล้วต่อกับแบตเตอรี่ขนาด 9V ดังรูปที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 ลักษณะของฝาปิดรอง

ฝาปิดรองของขวดยา มีก้านสำหรับดัน Switch ดังรูปที่ 3.19 ในกรอบสีน้ำเงิน เมื่อมีการเปิดฝาขวดยา ก้านดังกล่าวจะดัน Switch ที่ติดไว้กับฝาปิดรอง

รูปที่ 3.20 ลักษณะภายในขวดยา

ภายในตัวขวดยาได้ทำการแบ่งช่อง 2 ช่อง ช่องแรกไว้สำหรับใส่เม็ดยาที่ต้องการ และอีกช่องสำหรับใส่วงจรควบคุมการทำงาน โดยจะใส่วงจรทั้งหมดรวมถึงแบตเตอรี่ ดังรูปที่ 3.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิดฝาขวด เปิดฝาขวด

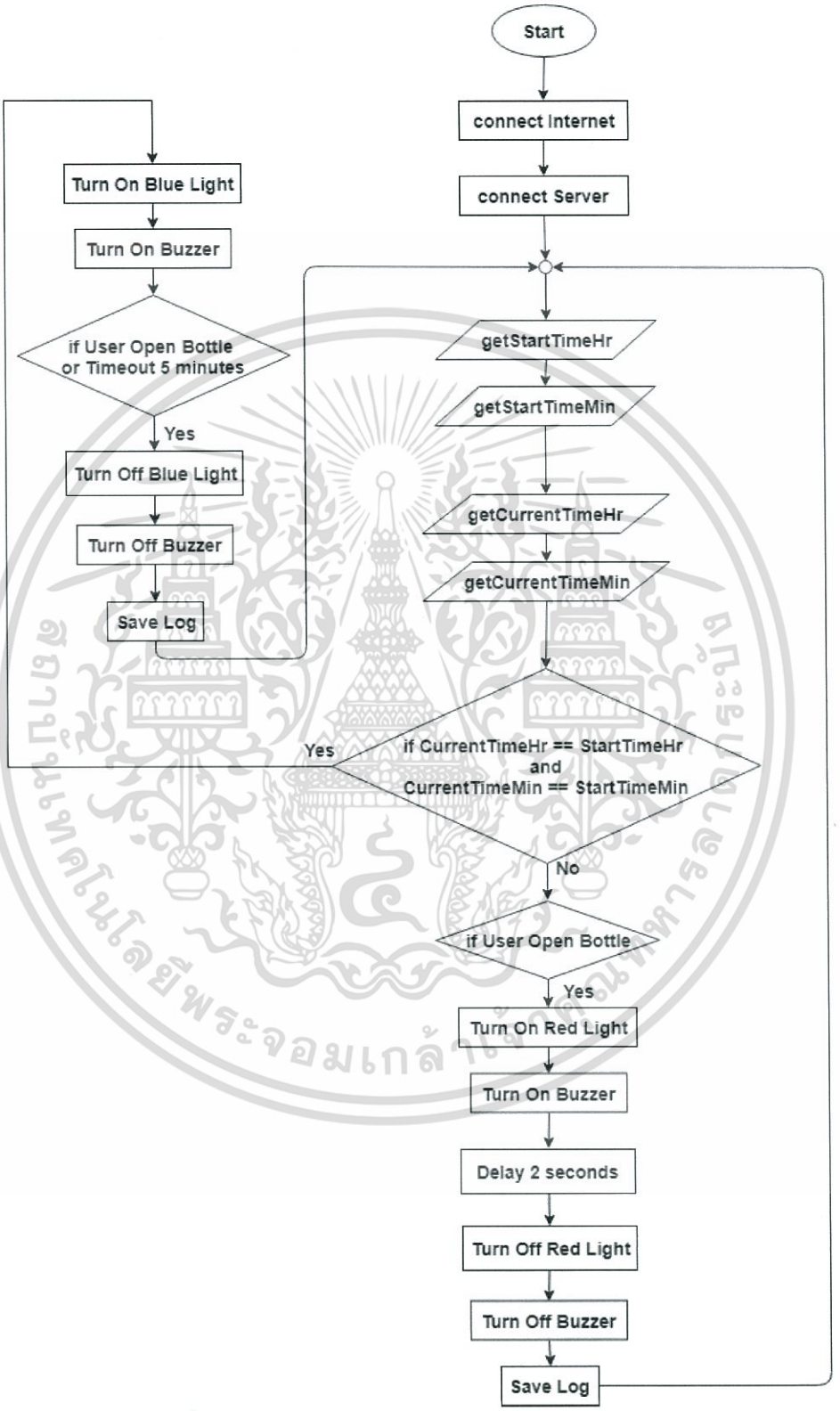
รูปที่ 3.21 ขวดยาเมื่อประกอบสำเร็จ

รูปที่ 3.22 การนำยาออกมาทาน

เมื่อประกอบขวดยาเสร็จแล้ว จะเป็นดังรูป 3.21 หากต้องการทานยา สามารถหมุนฝาเพื่อเปิดช่องให้ยาออกมาได้ ดังรูปที่ 3.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 Flowchart การทำงานของระบบ



รูปที่ 3.23 Flowchart แสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเริ่มทำงานเมื่อมีการเชื่อมต่อ Internet จากนั้นก็เชื่อมต่อกับ Server เพื่อรับค่าเวลาต่างๆ ดังนี้

1) StartTimeHr คือค่าเวลาเริ่มแจ้งเตือนในหน่วยชั่วโมง
2) StartTimeMin คือค่าเวลาเริ่มแจ้งเตือนในหน่วยนาที
3) CurrentTimeHr คือเวลาปัจจุบันในหน่วยชั่วโมง
4) CurrentTimeMin คือเวลาปัจจุบันในหน่วยนาที

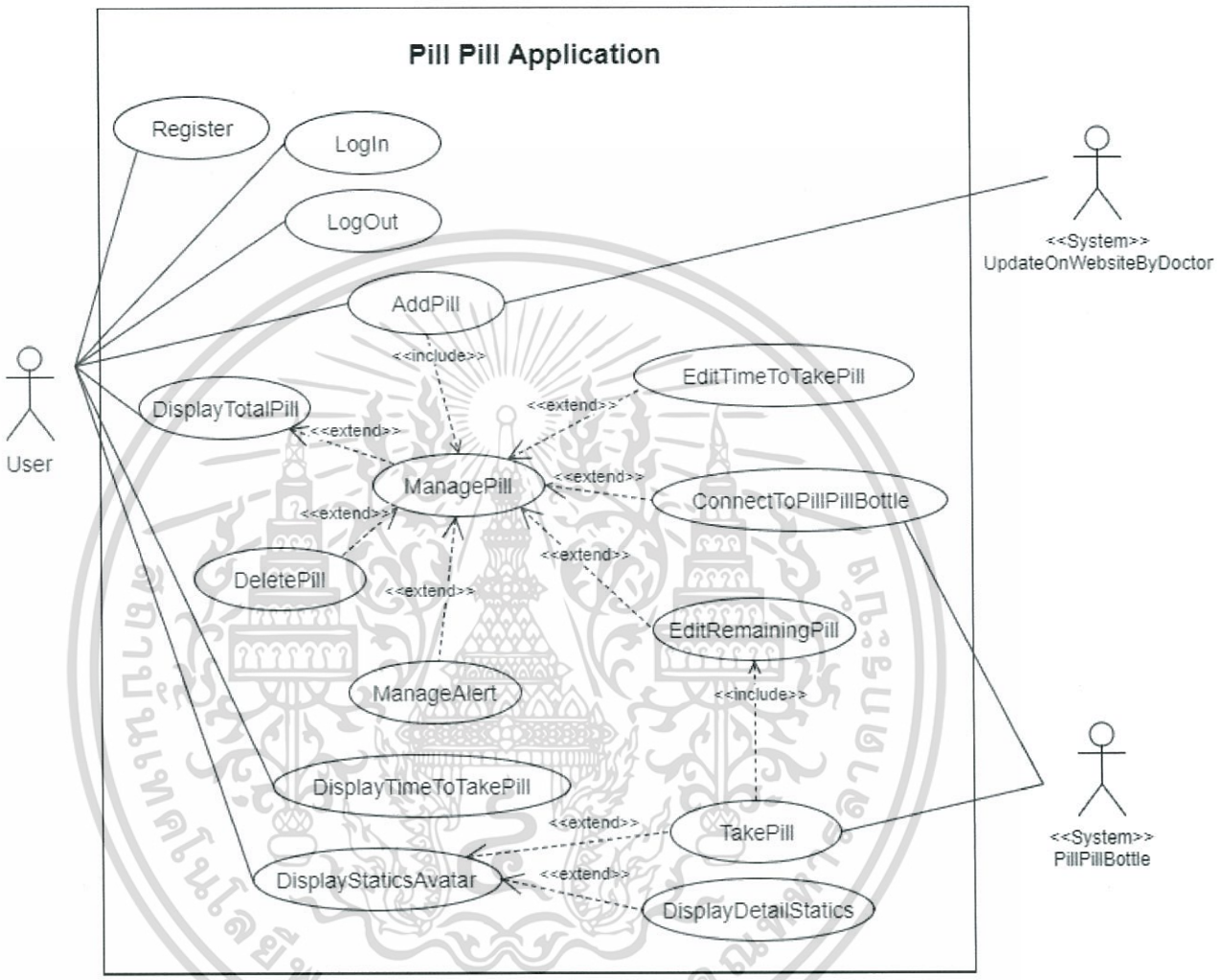
จากนั้นเช็คเวลาปัจจุบันว่าตรงกับเวลาแจ้งเตือน (StartTimeHr และ StartTimeMin) ที่รับค่ามาจาก Server หรือไม่ ถ้าตรงตามเงื่อนไขให้สั่งให้เปิดไฟสีน้ำเงินที่ขวดยา และเปิดเสียงแจ้งเตือน เมื่อขวดยามีการแจ้งเตือนด้วยแสงสีน้ำเงินและเสียงอยู่นั้น หากผู้ใช้มีการปิดฝาขวดยาภายใน 5 นาที จะสั่งให้ปิดแสงและเสียง แล้วทำการบันทึกข้อมูลการทานยาว่าทานยาตรงเวลา (Good) แต่ถ้าไม่มีผู้ใช้มาเปิดขวดเกิน 5 นาที ก็จะปิดแสงและเสียงที่แจ้งเตือนอยู่ทันที แล้วทำการบันทึกข้อมูลการทานยาว่าลืมทานยา (Forget)

ถ้าผู้ใช้เปิดขวดโดยที่ขวดไม่ได้ทำการแจ้งเตือนอยู่ จะสั่งให้เปิดไฟสีแดงและเสียงแจ้งเตือนเป็นเวลา 2 วินาที เพื่อเตือนว่ายังไม่ใช่เวลาทานยา และเมื่อผู้ใช้ปิดฝาขวดระบบก็จะบันทึกข้อมูลการทานยาเก็บไว้ว่าทานไม่ตรงเวลา (Late)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบ

3.4.1 Use case diagram



รูปที่ 3.24 Use case Diagram ของระบบ Pill Pill application

3.4.1.1 คำอธิบาย Use case Diagram

1) Register ผู้ใช้เข้ามาลงทะเบียนเพื่อใช้เริ่มต้นใช้ Pill Pill application
2) LogIn ผู้ใช้เข้าสู่ระบบใช้งาน Pill Pill application
3) LogOut ผู้ใช้ออกจากระบบใช้งาน Pill Pill application
4) AddPill ผู้ใช้เพิ่มตัวยาที่ต้องทาน และระบุรายละเอียด เช่น เวลาที่ต้องทาน จำนวนเม็ดยาที่ต้องทานต่อครั้ง จำนวนยาที่มีทั้งหมด เป็นต้น และอาจทำการเชื่อมต่อกับขวดยา Pill Pill และกรณีที่ทางโรงพยาบาลที่เป็น Partner ทำการเพิ่มยาให้คนไข้ผ่านระบบบน Pill

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

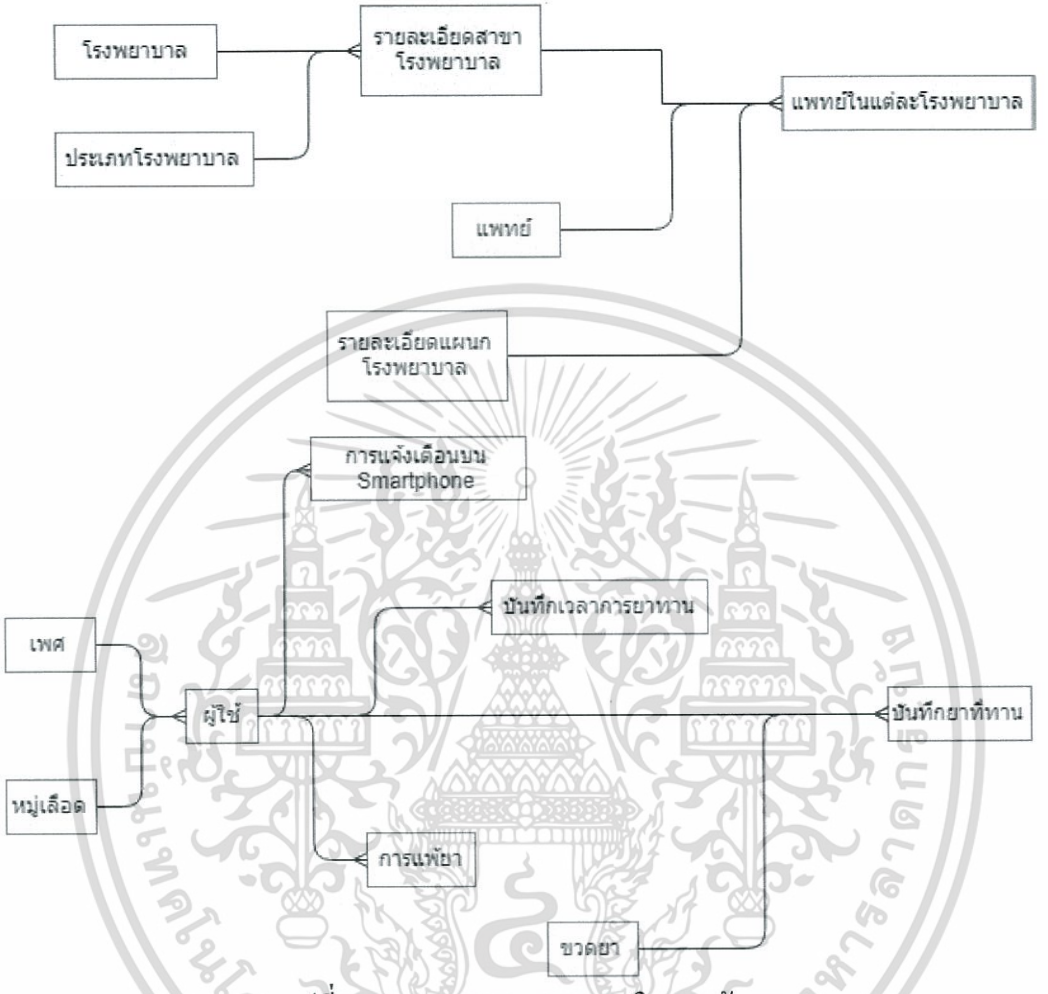
Pill website และถ้าคนไข้เป็นผู้ใช้ Pill Pill application จะเห็นว่า มีรายละเอียดดังกล่าวเพิ่มเข้าไปโดยอัตโนมัติ

5) DisplayTotalPill ผู้ใช้กดเข้าไปดูรายละเอียดของยาที่ต้องทานทั้งหมดได้ เมื่อเข้าไปดูหน้าที่แสดงรายละเอียดของยาทั้งหมดแล้ว สามารถเข้าไปจัดการแก้ไขรายละเอียดของยาแต่ละตัวยาได้
6) ManagePill ผู้ใช้จัดการแก้ไขรายละเอียดของยาแต่ละตัวยา เช่น แก้ไขเวลาทาน แก้ไขจำนวนยาที่เหลือ แก้ไขวิธีการแจ้งเตือน แก้ไขการเชื่อมต่อกับขวดยา Pill Pill หรือลบตัวยาที่ต้องทานออกได้
7) EditTimeToTakePill ผู้ใช้เข้ามาแก้ไขเวลาทานยาได้
8) ConnectToPillPillBottle ผู้ใช้สามารถทำการเชื่อมต่อยาแต่ละตัวยากับขวดยา Pill Pill ได้
9) EditRemainingPill เมื่อผู้ใช้เปิดขวด Pill Pill เพื่อทานยา ระบบจะทำการลดจำนวนยาที่เหลือในขวดลง และในกรณีที่ผู้ใช้ทานยาที่ไม่ได้ใส่ในขวด Pill Pill เมื่อผู้ใช้กดปุ่มทานยาใน application ระบบจะลดจำนวนยาที่เหลือลง
10) ManageAlert ผู้ใช้สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนการทานยาได้ เช่น เปิดปิดเสียงจากขวดยา Pill Pill เปิดปิดเสียงเตือนใน smart phone เปิดปิด notification ใน smart phone เป็นต้น
11) DeletePill ผู้ใช้สามารถลบตัวยาที่ไม่ทานแล้วออกได้
12) DisplayTimeToTakePill ผู้ใช้กดเข้ามาดูเวลาทานยาแต่ละตัวยาได้
13) DisplayStatisticsAvatar ผู้ใช้กดเข้ามาดูตัวการ์ตูน avatar ที่จะแสดงลักษณะท่าทางตามสถิติการทานยาของผู้ใช้ เช่น ถ้าใกล้ถึงเวลาทานยา ตัวการ์ตูนก็จะแสดงอาการหิว ถ้าผู้ใช้ลืมทานยาบ่อยๆ ตัวการ์ตูนก็จะเริ่มแสดงอาการป่วย ถ้าผู้ใช้ทานยาตรงเวลาโดยเสมอ ตัวการ์ตูนก็จะแสดงอาการแข็งแรงและร่าเริง เป็นต้น
14) TakePill ผู้ใช้เข้ามากดปุ่มทานยาแล้ว เพื่อที่จะได้เก็บสถิติเวลาที่ทานยาไว้ โดยในกรณีที่ผู้ใช้เชื่อมต่อตัวยากับขวดยา Pill Pill แล้ว ก็จะไม่มีปุ่มทานยาแล้วให้กด เนื่องจากระบบจะทำการเก็บสถิติผ่านทางขวดยา
15) DisplayDetailStatics ผู้ใช้เข้ามาเพื่อดูรายละเอียดสถิติได้ว่า ในแต่ละวันทานยาตรงเวลาหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

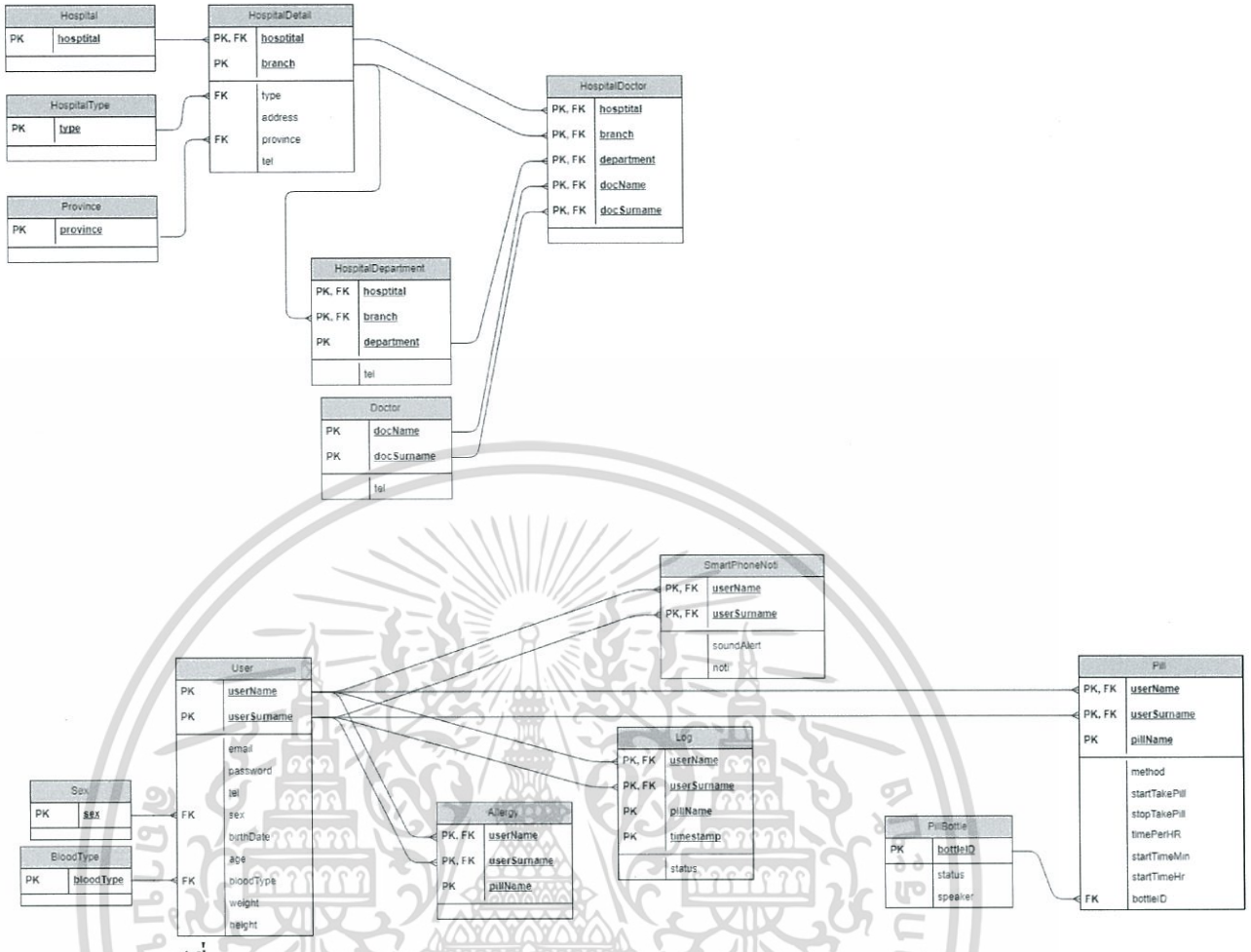
3.4.2 ER diagram

ภาพรวมระบบฐานข้อมูลของ Pill Pill ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในรูปที่ 3.20 และรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.25 ภาพรวมของ Table ในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

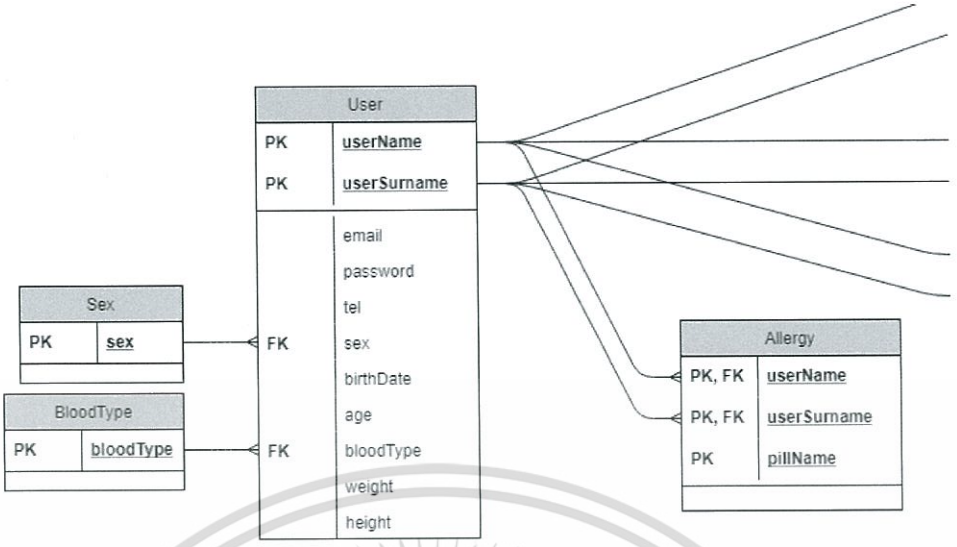


รูปที่ 3.26 ภาพ ER Diagram ของระบบแบบ Logical Data Model

โดยจะมีรายละเอียดฐานข้อมูล ดังนี้

1) ส่วนของข้อมูลผู้ใช้ แสดงในรูปที่ 3.22
2) ส่วนของบันทึกยาที่ทานในปัจจุบัน บันทึกเวลาการทานยา แสดงในรูปที่ 3.23
3) ส่วนของการแจ้งเตือนบน smart phone และขวดยา แสดงในรูปที่ 3.23
4) ส่วนของโรงพยาบาลและแพทย์ แสดงในรูปที่ 3.24

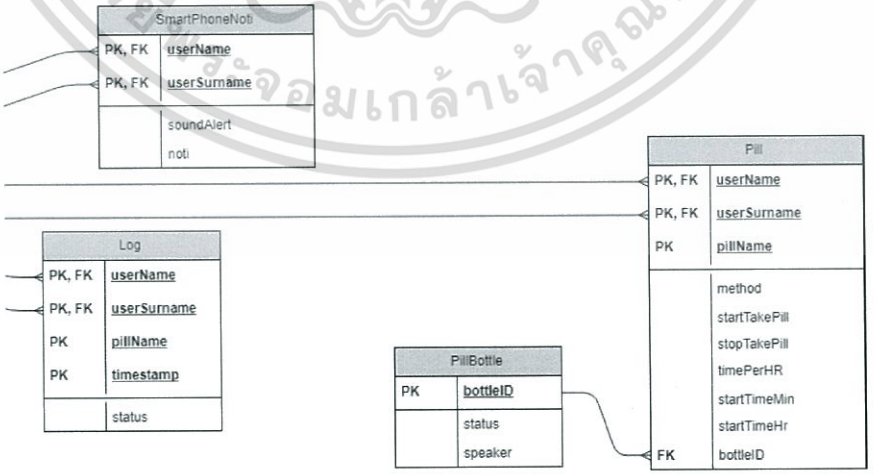
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 ภาพ ER Diagram ในส่วนของข้อมูลผู้ใช้

3.4.2.1 ส่วนของข้อมูลผู้ใช้

1) ตาราง User ใช้สำหรับทำเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ โดยมี Primary Key คือ userName และ userSurname
2) ตาราง Allergy ใช้สำหรับเก็บข้อมูลว่าผู้ใช้แพ้ยาตัวใดบ้าง โดยมี Primary Key คือ userName userSurname และ pillName
3) ตาราง Sex ใช้สำหรับเก็บเพศของผู้ใช้ มี Primary Key คือ sex
4) ตาราง BloodType ใช้สำหรับเก็บหมู่เลือดของผู้ใช้ มี Primary Key คือ bloodType



รูปที่ 3.28 ภาพ ER Diagram ในส่วนของบันทึกยาที่ทานในปัจจุบัน บันทึกเวลาการทานยา และการแจ้งเตือนบน smart phone และขวดยา

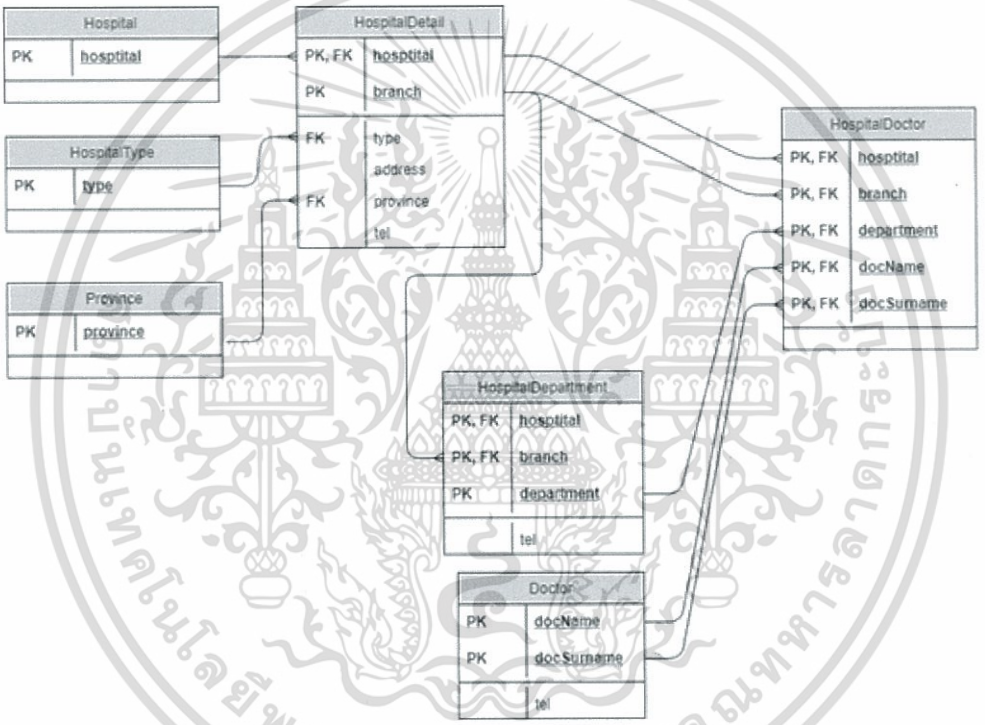
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 ส่วนบันทึกยาที่ทานในปัจจุบัน

1) ตาราง Log ใช้สำหรับเก็บบันทึกเวลาทานยาในขณะนั้นๆ โดยมี Primary key คือ userName userSurname pillName และ timestamp

3.4.2.3 ส่วนบันทึกการทานยา

1) ตาราง Pill ใช้สำหรับเก็บบันทึกการทานยาทั้งหมดที่ผ่านมา โดยมี Primary key คือ userName userSurname และ pillName
2) ตาราง PillBottle ใช้สำหรับเก็บข้อมูลขวดยา โดยมี Primary key คือ bottleID



รูปที่ 3.29 ภาพ ER Diagram ในส่วนของโรงพยาบาลและแพทย์

3.4.2.4 ส่วนของทางโรงพยาบาลและแพทย์

1) ตาราง HospitalDetail ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของโรงพยาบาล โดยมี Primary key คือ hospital และ branch
2) ตาราง HospitalDepartment ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของแผนกในโรงพยาบาล โดยมี Primary key คือ hospital branch และ department
3) ตาราง Doctor ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของแพทย์ โดยมี Primary key คือ docName และ docSurname

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ตาราง HospitalDoctor ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของแพทย์ในแต่ละโรงพยาบาล โดยมี Primary key คือ hospital branch docName docSurname และ department
5) ตาราง Hospital ใช้สำหรับเก็บชื่อโรงพยาบาล มี Primary key คือ hospital
6) ตาราง HospitalType ใช้สำหรับเก็บประเภทของโรงพยาบาล มี Primary key คือ type
7) ตาราง Province ใช้สำหรับเก็บชื่อจังหวัด มี Primary key คือ province

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานและการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

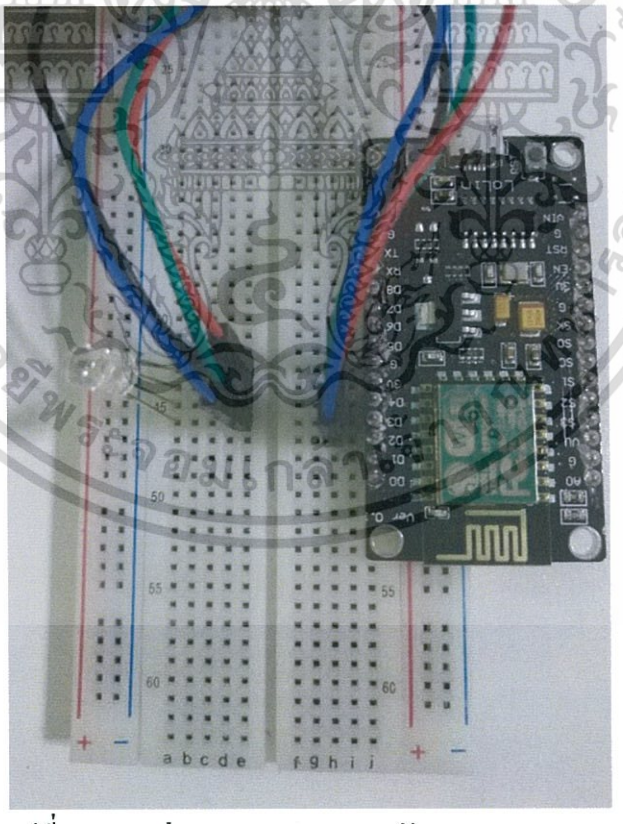
4.1.1 การทดลองการควบคุมการทำงานของ LED

4.1.1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าตัวบอร์ด สามารถควบคุมสีของไฟ LED ให้เป็นสีแดงและน้ำเงินได้ตามที่ต้องการ เพื่อนำไปใช้เป็นวงจรแจ้งเตือนการทานยาในขวดยา

4.1.1.2 วิธีการทดลอง

1) ต่อ NodeMCU กับไฟ RGB LED ดังรูปที่ 4.1 โดยขา Common ของ LED ต่อเข้ากับ Ground และขาอื่นๆ ต่อเข้ากับ GPIO



รูปที่ 4.1 การต่อวงจร NodeMCU กับ RGB LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทำการกำหนดค่าที่ต้องจ่ายในขาแต่ละขา โดยไฟสีแดงกำหนดดังรูปที่ 4.2 และไฟสีน้ำเงินกำหนดดังรูปที่ 4.3

```
void setup() {
  pinMode(D2,OUTPUT);//SetupBlue
  pinMode(D3,OUTPUT);//SetupGreen
  pinMode(D4,OUTPUT);//SetupRed

}

void loop() {
 digitalWrite(D2, 0);//OpenBlue
 digitalWrite(D3, 0);//OpenGreen
 digitalWrite(D4, 1);//OpenRed

}
```

รูปที่ 4.2 โค้ดทดสอบไฟ RGB LED RED

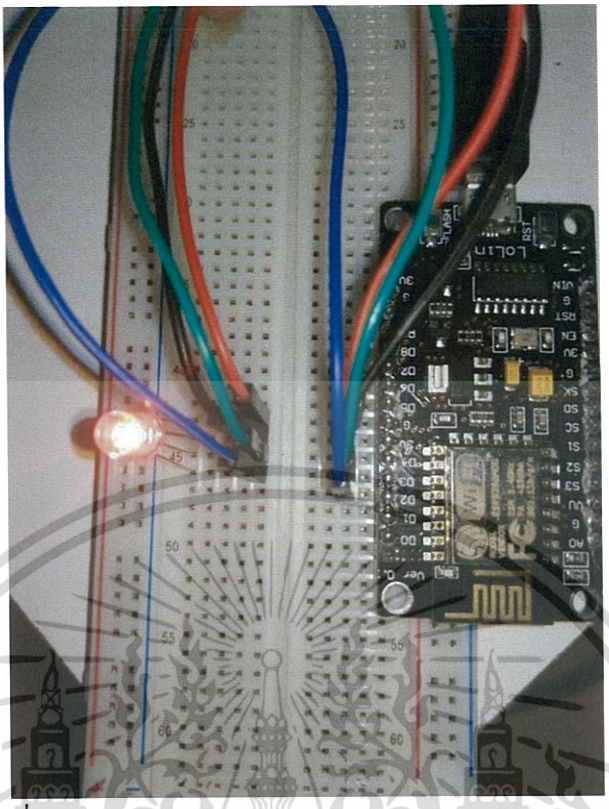
```
void setup() {
  pinMode(D2,OUTPUT);//SetupBlue
  pinMode(D3,OUTPUT);//SetupGreen
  pinMode(D4,OUTPUT);//SetupRed

}

void loop() {
 digitalWrite(D2, 1);//OpenBlue
 digitalWrite(D3, 0);//OpenGreen
 digitalWrite(D4, 0);//OpenRed

}
```

รูปที่ 4.3 โค้ดทดสอบไฟ RGB LED BLUE

4.1.1.3 ผลการทดลอง

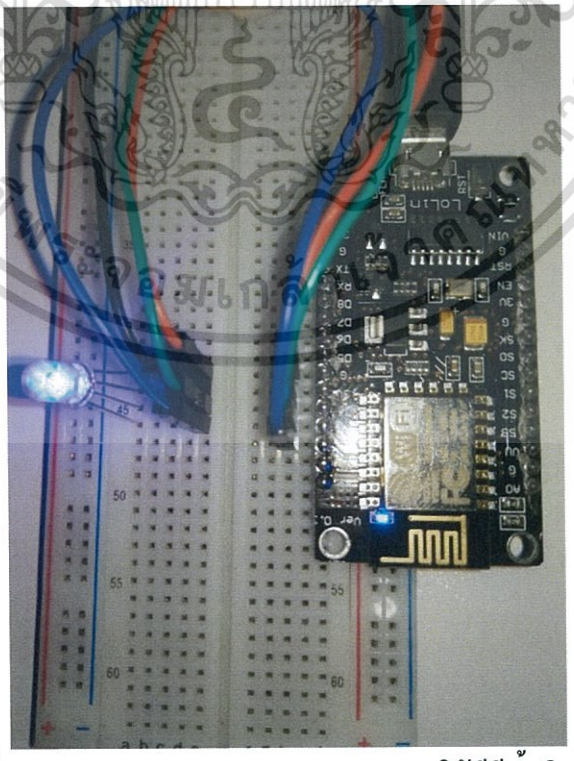
สามารถกำหนดแสงของ RGB LED ให้มีสีแดงได้ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ผลการทดลองกำหนด RGB LED ให้มีสีแดง

สามารถกำหนดแสงของ RGB LED ให้มีสีน้ำเงินได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ผลการทดลองกำหนด RGB LED ให้มีสีน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.4 สรุปผลการทดลอง

ตัวบอร์ดสามารถกำหนดสีของไฟ RGB LED ได้ตามที่กำหนด

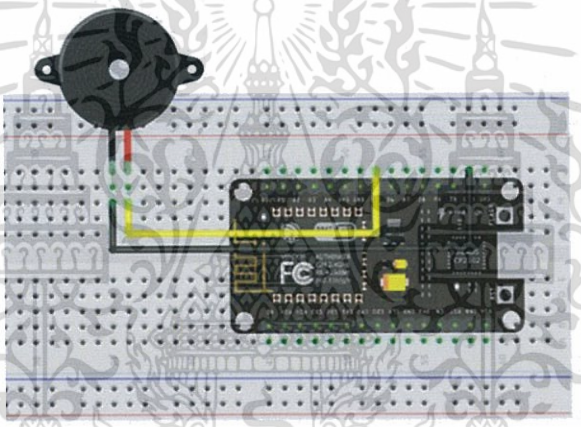
4.1.2 การทดลองวงจรเสียง

4.1.2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าวงจรสามารถส่งเสียงได้ตามที่กำหนด เพื่อนำไปใช้เป็นวงจรแจ้งเตือนด้วยเสียงในขวดยา

4.1.2.2 วิธีการทดลอง

1) ต่อ NodeMCU กับ Buzzer ดังรูปที่ 4.6 ต่อเข้ากับขา GPIO ในที่นี้กำหนดให้เป็นขา D5 และต่ออีกขาเข้ากับ Ground



รูปที่ 4.6 การต่อวงจรทดสอบเสียง

2) กำหนดคำสั่งใน Arduino ดังรูปที่ 4.7

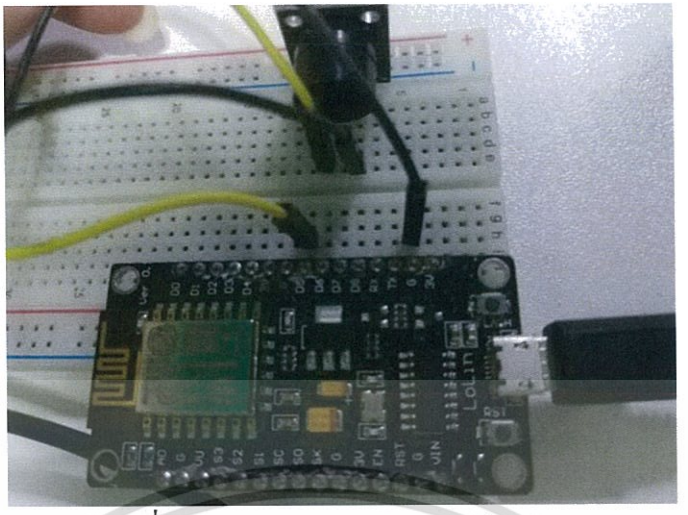
```
void setup() {
  pinMode(D5,OUTPUT);//SetupBuzzer
}

void loop() {
 digitalWrite(D5, 1);//OpenBuzzer
}
```

รูปที่ 4.7 โค้ดวงจรเสียง

4.1.2.3 ผลการทดลอง

ตัว Buzzer สามารถส่งเสียงแจ้งเตือนได้ตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 ผลการทดลองต่อวงจรเสียง

4.1.2.4 สรุปผลการทดลอง

วงจรสามารถส่งเสียงได้ตามที่กำหนด ดังนั้นจึงสามารถนำวงจรนี้ไปใช้เพื่อแจ้งเตือนด้วยเสียงกับขวดยาได้

4.1.3 การทดลองวงจรปุ่มกดติดปล่อยดับ

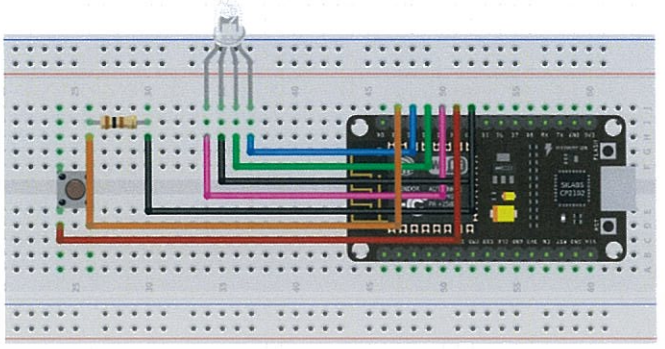
4.1.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองวงจรการทำงานของ Switch ว่าสามารถใช้งานได้ เมื่อมีการกด Switch ไฟ LED จะติด แต่ถ้าหากไม่ได้มีการกดไฟ LED จะดับ เพื่อนำไปใช้งานบนฝาขวดในการปิดไฟและเสียงแจ้งเตือนของขวดยา

4.1.3.2 วิธีการทดลอง

1) ต่อ Switch เข้ากับตัวต้านทานขนาด 100Ω แล้วต่อเข้า Ground และอีกเส้นต่อเข้าขา GPIO D1 เพื่อเป็น Input
2) ขาอีกข้างของ Switch นำไปต่อเข้ากับไฟ +3V
3) แล้วนำ Output ที่ได้จาก NodeMCU มาต่อกับ RGB LED เพื่อใช้ในการตรวจสอบผลการทดลอง ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 วงจรปุ่มกดติดปล่อยดับ

4) เขียนโค้ดใน Arduino IDE โดยในโค้ดกำหนดให้ไฟที่ติดเป็นสีน้ำเงิน ดังรูปที่ 4.10

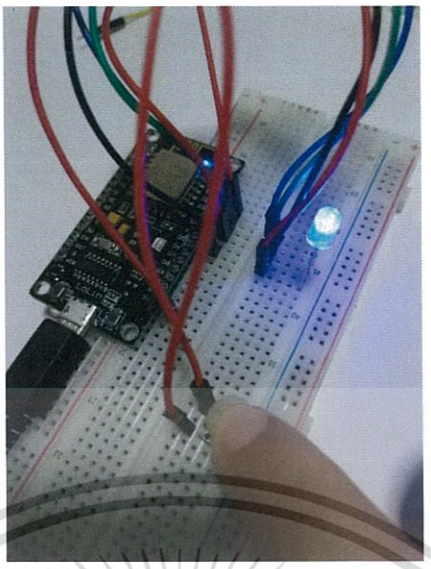
```
void setup() {
  pinMode(D1,INPUT);//SetupButton
  pinMode(D2,OUTPUT);//SetupBlue
  pinMode(D3,OUTPUT);//SetupGreen
  pinMode(D4,OUTPUT);//SetupRed

}

void loop() {

  digitalWrite(D2, 0);//OpenBlue
  digitalWrite(D3, 0);//OpenGreen
  digitalWrite(D4, 0);//OpenRed

  if (digitalRead(D1) == 1){
    digitalWrite(D2, 1);//OpenBlue
    digitalWrite(D3, 0);//OpenGreen
    digitalWrite(D4, 0);//OpenRed
    delay(10);
  }

}
```

รูปที่ 4.10 โค้ดวงจรปุ่มกดติดปล่อยดับ

4.1.3.3 ผลการทดลอง

เมื่อกด Switch ไฟ RGB LED ติดเป็นแสงสีน้ำเงินตามที่ได้กำหนดค่าไว้แล้วเมื่อปล่อย Switch ไฟ RGB LED ก็ดับลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 ผลการทดลองวงจรปุ่มกดติดปล่อยดับ

4.1.3.4 สรุปผลการทดลอง

วงจรของ Switch แบบกดติดปล่อยดับสามารถใช้งานได้ ดังนั้นจึงสามารถนำวงจรนี้ไปใช้งานในขวดยาได้

4.1.4 การทดลองเชื่อมต่อ Wifi

4.1.4.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองการเชื่อมต่อ NodeMCU กับ Wifi เพื่อนำไปใช้งานรับส่งข้อมูลผ่าน Wifi

4.1.4.2 วิธีการทดลอง

1) เขียนโค้ดบน Arduino IDE ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#include <ESP8266WiFi.h>
const char* ssid = "TEST PILLPILL"; //SSID Wifi
const char* password = "pillpill"; //รหัสผ่าน
void setup()
{
  Serial.begin(115200); //ตั้งค่าใช้งาน serial ที่ baudrate 115200
  delay(10);
  Serial.print("Connecting to "); //แสดงข้อความ "Connecting to"
  Serial.println(ssid); //แสดงข้อความ ชื่อ SSID

  WiFi.begin(ssid, password); // สั่งให้เชื่อมต่อ

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) //รอจนกว่าจะเชื่อมต่อสำเร็จ
  {
    delay(500);
    Serial.print("*");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected"); //แสดงข้อความเชื่อมต่อสำเร็จ
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP()); //แสดงหมายเลข IP NodeMCU ของเรา
}
void loop() {}
```

รูปที่ 4.12 โค้ดการเชื่อมต่อ Wifi ของ NodeMCU

2) ตั้งค่า Wifi โดยกำหนดค่าที่ ssid และ password โดย ssid คือชื่อ Wifi ที่ต้องการเชื่อมต่อ ส่วน password คือรหัสผ่านของ Wifi นั้นๆ

3) หากทำการเชื่อมต่อ Wifi สำเร็จ จะแสดงข้อความ "WiFi connected"

4.1.4.3 ผลการทดลอง

สามารถเชื่อมต่อกับ Wifi ที่กำหนดค่าไว้ได้ สังเกตได้จากข้อความ "Wifi connected"

```
0, len 1264, room 16
tail 0
chksum 0x0f
csum 0x0f
~ld
Connecting to TEST PILLPILL
**********
WiFi connected
IP address:
192.168.43.64
```

รูปที่ 4.13 ผลการทดลองเชื่อมต่อกับ Wifi

4.1.4.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถนำโค้ดนี้ไปใช้งานในการเชื่อมต่อ Wifi เพื่อรับส่งข้อมูลในโปรเจคต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 การทดลองดึงข้อมูลเวลาแบบ Real Time

4.1.5.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองดึงข้อมูลเวลาจาก Server สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบกับเวลาจาก Application ที่ผู้ใช้ได้ตั้งค่าเวลาทานยา

4.1.5.2 วิธีการทดลอง

1) เขียนโค้ดในโปรแกรม Arduino IDE ดังรูป 4.14

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <time.h>

const char* ssid = "IESI PILLPILL"; //SSID Wifi
const char* password = "pillpill"; //รหัสผ่าน

int timezone = 7 * 3600; //ตั้งค่า TimeZone ตามเวลาประเทศไทย
int dst = 0; //กำหนดค่า Date Swing Time

void setup()
{
  Serial.begin(115200);//ตั้งค่าใช้งาน serial ที่ baudrate 115200
  Serial.setDebugOutput(true);

  WiFi.mode(WIFI_STA); //เชื่อมต่อ Wifi
  WiFi.begin(ssid, password);// สั่งให้เชื่อมต่อ
  Serial.println("\nConnecting to WiFi");//แสดงข้อความ "Connecting to WiFi"
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {//รอจนกว่าจะเชื่อมต่อสำเร็จ
    delay(500);
    Serial.print("*");
  }
  configTime(timezone, dst, "pool.ntp.org", "time.nist.gov"); //ดึงเวลาจาก Server
  Serial.println("\nLoading time");//แสดงข้อความ "Loading time"
  while (!time(nullptr)) {//รอจนกว่าจะเชื่อมต่อสำเร็จ
    Serial.print("*");
    delay(1000);
  }
  Serial.println("");
}

void loop()
{
  time_t now = time(nullptr);
  struct tm* p_tm = localtime(&now);

  Serial.print(p_tm->tm_hour);//แสดงชั่วโมง
  Serial.print(":");
  Serial.print(p_tm->tm_min);//แสดงนาที
  Serial.print(":");
  Serial.print(p_tm->tm_sec);//แสดงวินาที
  Serial.println("");
  delay(1000);
}
```

รูปที่ 4.14 โค้ดการดึงข้อมูลจาก Server

2) ใน configTime( ) กำหนด Attribute เพื่อตั้งค่าเวลาที่ต้องการดึงมา โดยในที่นี้ทดลองดึงจาก www.nist.time.gov

4.1.5.3 ผลการทดลอง

สามารถดึงข้อมูลเวลาจาก Server มาได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
connected with TEST PILLPILL, channel 6
dhcp client start...
**ip:192.168.43.64,mask:255.255.255.0,gw:192.168.43.1
*
Loading time
please start sntp first !
*Sat Apr 28 15:39:53 2018


15:39:53
15:39:54
15:39:55
15:39:56
15:39:57
```

รูปที่ 4.15 ผลการทดลองการดึงเวลาจาก Sever

4.1.5.4 สรุปผลการทดลอง

ตัวบอร์ดสามารถดึงเวลาจาก Server มาได้ ดังนั้นจึงสามารถใช้โค้ดนี้สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบกับเวลาจาก Application ที่ผู้ใช้ได้ตั้งค่าเวลาทานยา

4.1.6 การทดลองส่งข้อความเตือนผ่าน Line

4.1.6.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน Line โดยใช้ NodeMCU

4.1.6.2 วิธีการทดลอง

1) ทำการเพิ่มเพื่อน Line Notify
2) Login Line ที่เว็บไซต์ https://notify-bot.line.me/my/ เพื่อขอ Token
3) นำ Token ที่ได้จาก Line Notify มาใส่ในโค้ดดังรูปที่ 4.16

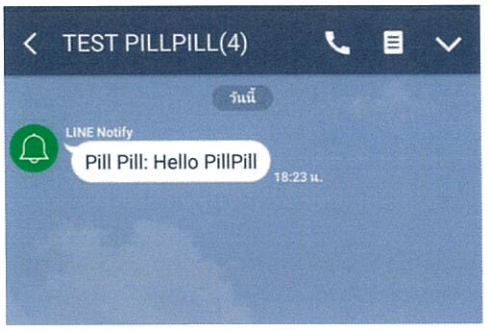
```
// Line config
#define LINE_TOKEN "qDfltYvfBlAxIoPgDNlgpXxD7Ml4mHBSSSn2wg5jN8z" // LINE TOKEN
String message = "Hello PillPill";

void loop() {
 Serial.println("Enter !");
 Line_Notify(message);
 Serial.println();
 delay(100000);
}
```

รูปที่ 4.16 โค้ดการตั้งค่าเพื่อส่งข้อความไปที่ Line

4.1.6.3 ผลการทดลอง

ในกลุ่ม Line ที่ได้ทำการเพิ่ม Line Notify ไว้ในกลุ่มแล้วนั้น มีข้อความแสดงขึ้นมา โดยมาจาก NodeMCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 ผลการทดลองส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทาง Line

4.1.6.4 สรุปผลการทดลอง

NodeMCU สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนไปบน Line ได้ ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้เพื่อแจ้งเตือนเวลาทานยาผ่าน Line ต่อไปได้

4.1.7 การทดลองรับข้อมูลจาก Server

4.1.7.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าบอร์ดสามารถรับค่าข้อมูลจาก Server ได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้สามารถนำไปรับค่าเวลาที่ผู้ใช้ตั้งผ่านทาง Application

4.1.7.2 วิธีการทดลอง

1) เขียนโค้ดใน Arduino IDE ดังรูปที่ 4.18

```
void loop() {
      HTTPClient http;
      http.begin("http://pillpill.000webhostapp.com/pillHr.php?bottleID=124");
      int httpCode = http.GET();
      String hour = http.getString();
      http.begin("http://pillpill.000webhostapp.com/pillMin.php?bottleID=124");
      httpCode = http.GET();
      String minn = http.getString();

      Serial.println(hour+" "+minn);
      delay(10000);
}
```

รูปที่ 4.18 โค้ดการรับข้อมูลจาก Server

2) โดยใน http.begin( ) ให้ทำการใส่ลิ้งค์ของ Server โดยในที่นี้ใช้การรับค่าเวลาจาก http://pillpill.herokuapp.com/pillHr?bottleID=124 และ http://pillpill.herokuapp.com/pillMin?bottleID=124 เพื่อรับค่าเวลาเป็นหน่วยชั่วโมงและนาทีจากทาง Server ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7.3 ผลการทดลอง

ผลลัพธ์ที่ได้คือเลข 16 และเลข 7 ตรงตามที่กำหนดไว้ใน Server

```
connected with TEST PILLPILL, channel 6
dhcp client start...
*ip:192.168.43.64,mask:255.255.255.0,gw:192.168.43.1
*16 7
```

รูปที่ 4.19 ผลการทดลองรับค่าจาก Server

4.1.7.4 สรุปผลการทดลอง

บอร์ดสามารถรับข้อมูลที่ส่งมาจาก Serverได้อย่างถูกต้อง จึงสามารถนำโค้ดนี้ไปใช้สำหรับรับค่าเวลาแจ้งเตือนการทานที่ผู้ใช้กำหนดไว้ได้

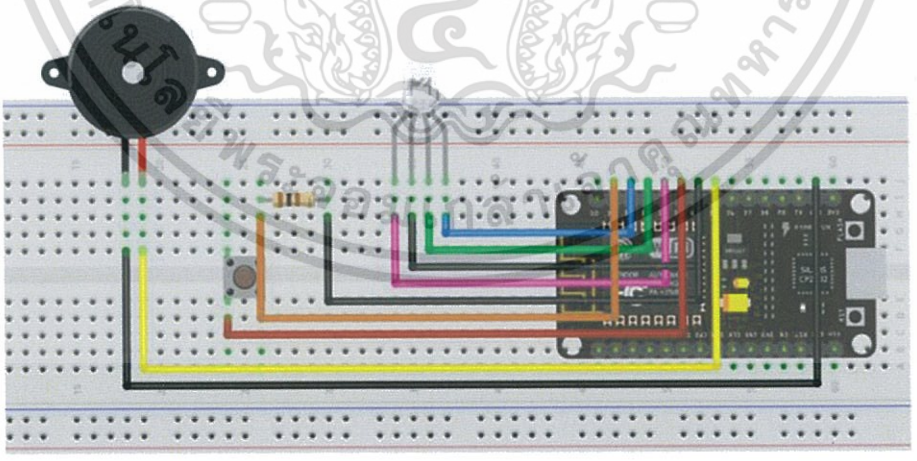
4.1.8 การทดลองวงจรเมื่อเกิดการกินยาซ้ำ

4.1.8.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองวงจรนี้ว่าเมื่อมีการกด Switch ไฟ LED ต้องแสดงแสงสีแดง และ Buzzer ส่งเสียง เพื่อเตือน

4.1.8.2 วิธีการทดลอง

1) ต่อวงจรดังรูปที่ 4.20



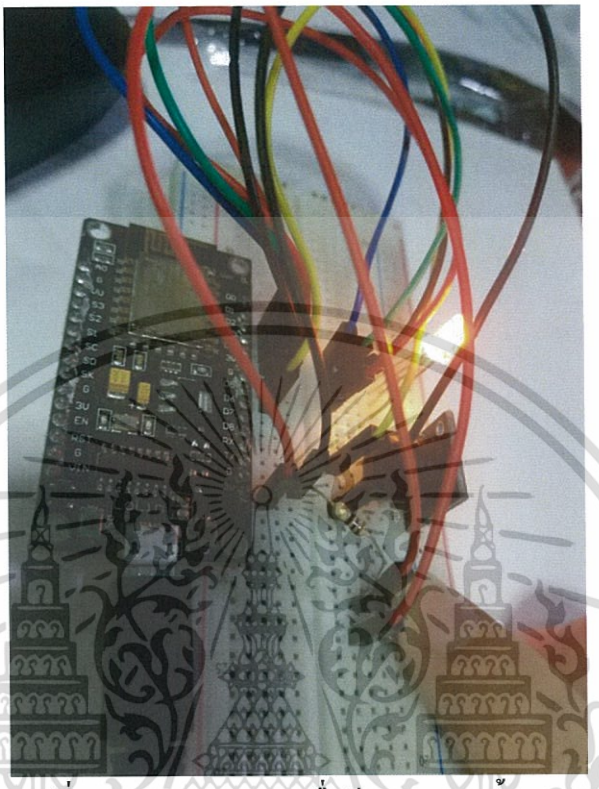
รูปที่ 4.20 วงจรการแจ้งเตือนเมื่อมีการทานยาซ้ำ

2) จากนั้นทำการกด Switch เพื่อทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8.3 ผลการทดลอง

เมื่อกด Switch ไฟ LED เปล่งแสงสีแดง และ Buzzer มีการส่งเสียง



รูปที่ 4.21 ผลการทดลองเมื่อมีการทานยาซ้ำ

4.1.8.4 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีการกด Switch วงจรนี้ ไฟ LED ต้องแสดงแสงสีแดง และ Buzzer ส่งเสียง ดังนั้นสามารถนำวงจรนี้ไปใช้งานเพื่อแจ้งเตือนเมื่อมีการทานยาซ้ำได้

4.1.9 การทดลองฟังก์ชันเพิ่มยาบน Application

4.1.9.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองการใช้งานฟังก์ชันเพิ่มยาใหม่บน Application โดยในกรณีที่ใส่รหัสขวดยาซ้ำต้องมีการเตือนผู้ใช้

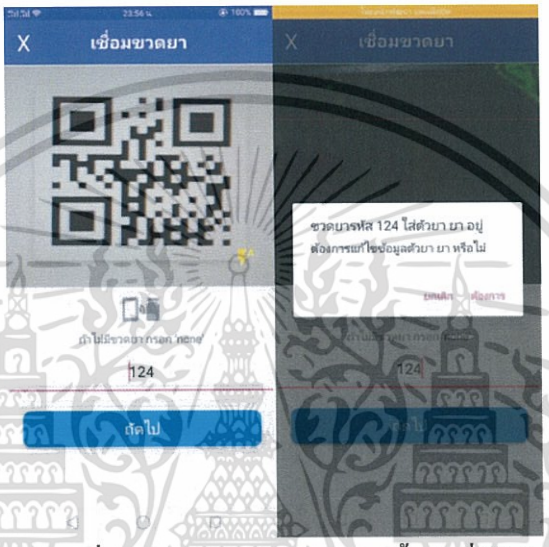
4.1.9.2 วิธีการทดลอง

1) ทำการ Login เข้าไปในงาน Application
2) กดปุ่มเพิ่มยา
3) สแกน QR Code หรือกรอกรหัสขวดยา แล้วกดปุ่มถัดไป
4) กรอกรายละเอียดของยาที่ต้องทาน แล้วกดปุ่มยืนยัน

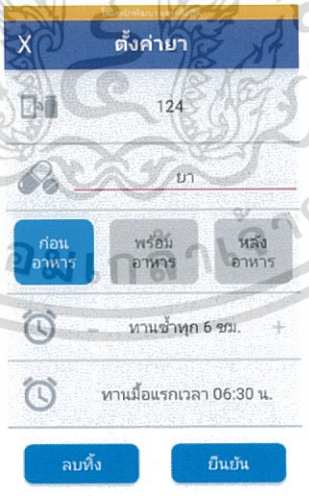
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.9.3 ผลการทดลอง

1) กรณีที่ 1 กรอกรหัสขวดยาซ้ำกับที่ใช้ใส่ยาตัวอื่นอยู่ ถ้าสแกน QR Code รหัสขวดยา 124 แล้วกดปุ่มถัดไป จะแสดงกล่องข้อความเตือนผู้ใช้งาน เนื่องจากขวดยารหัส 124 ใส่ยาตัวอื่นที่ผู้ใช้งานทานอยู่ ถ้ากดต้องการแก้ไข ก็จะแสดงหน้ารายละเอียดของยาที่ใส่ในขวดรหัส 124 ขึ้นมา



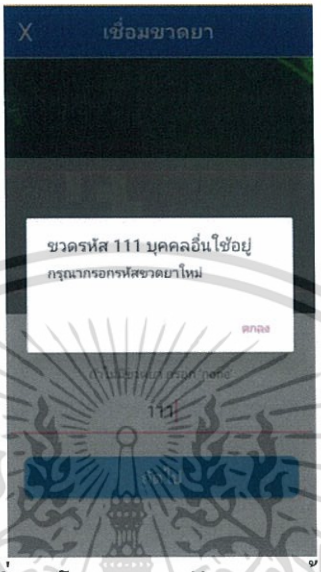
รูปที่ 4.22 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาซ้ำกับที่ใช้ใส่ยาตัวอื่นอยู่ (1)



รูปที่ 4.23 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาซ้ำกับที่ใช้ใส่ยาตัวอื่นอยู่ (2)

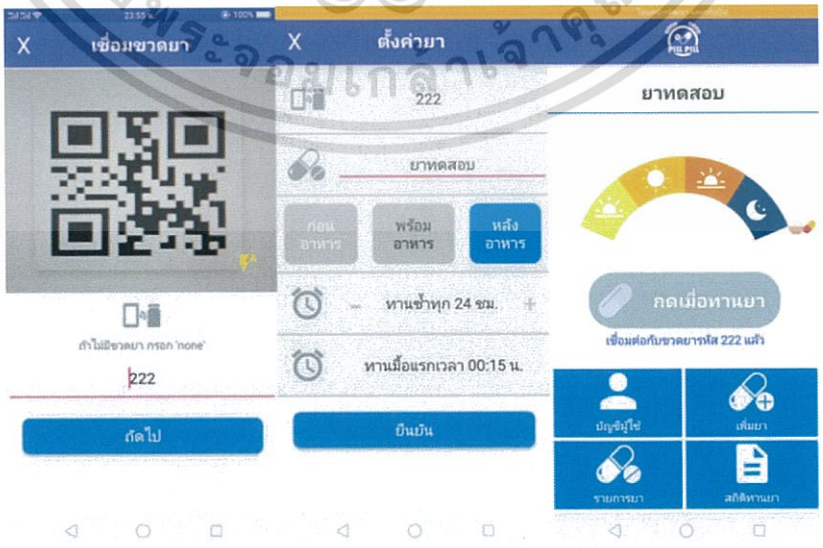
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กรณีที่ 2 กรอกรหัสขวดยาซ้ำกับขวดที่ผู้อื่นใช้งานอยู่ ถ้าสแกน QR Code รหัสขวดยา 111 แล้วกดปุ่มถัดไป จะแสดงกล่องข้อความเตือนผู้ใช้งาน เนื่องจากขวดยารหัส 111 มีผู้อื่นใช้งานอยู่



รูปที่ 4.24 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาซ้ำกับขวดที่ผู้อื่นใช้งาน

3) กรณีที่ 3 กรอกรหัสขวดยาที่ยังไม่มีการใช้งาน ถ้าสแกน QR Code รหัสขวดยา 222 แล้วกดปุ่มถัดไป จะแสดงหน้าสำหรับกรอกรายละเอียดการตั้งค่ายา เมื่อกดยืนยัน จะทำการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล และจะเห็นว่า ที่หน้าหลักของ Application มีรายละเอียดของยาตัวใหม่เพิ่มเข้าไป



รูปที่ 4.25 ผลการทดลองเพิ่มยาโดยกรอกรหัสขวดยาที่ยังไม่มีการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.9.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถใช้งานฟังก์ชันเพิ่มยาใหม่บน Application และกรณีที่ใส่รหัสขวดยาซ้ำสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ทราบสาเหตุได้

4.1.10 การทดลองเชื่อมต่อ Application กับ Database

4.1.10.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองเชื่อมต่อว่า Application สามารถเชื่อมต่อกับ Database

4.1.10.2 วิธีการทดลอง

1) ทำการเพิ่มยา โดยใช้ชื่อว่า “ยาทดสอบ”
2) หลังจากกดปุ่มเพิ่มยา
3) สแกน QR Code หรือกรอกรหัสขวดยา แล้วกดปุ่มถัดไป
4) กรอกรายละเอียดของยาที่ต้องทาน แล้วกดปุ่มยืนยัน
5) ตรวจสอบผลการเพิ่มยาใน Database

4.1.10.3 ผลการทดลอง

ใน Database มีข้อมูลยาที่ชื่อว่า “ยาทดสอบ” ที่ได้ทำการเพิ่มเข้าไปใหม่

	userName [PK] character varying (20)	userSurname [PK] character varying (20)	pillName [PK] character varying (50)	startTakePill [PK] timestamp with time zone	stopTakePill timestamp with time zone	method character varying (20)	unitPerTime numeric (5)	startTimeHr numeric (5)	startTimeMin numeric (5)	bottleID character varying (5)
1	aa	aa	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-23 19:23:19.249703+00		พร้อมอาหาร	6	6	30	111
2	aa	aa	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-27 13:42:31.297132+00	2018-04-27 19:38:07.888685+00	พร้อมอาหาร	6	6	30	122
3	aa	aa	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-23 19:23:03.854459+00	2018-04-27 19:38:07.888685+00	พร้อมอาหาร	4	6	30	122
4	aa	aa	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-23 19:23:03.703802+00	2018-04-27 19:38:07.888685+00	พร้อมอาหาร	4	6	30	122
5	aa	aa	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-27 19:41:26.486454+00	2018-04-27 19:41:31.550106+00	พร้อมอาหาร	6	6	30	122
6	aa	aa	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-27 15:41:31.903482+00	2018-04-27 19:42:43.815474+00	พร้อมอาหาร	4	6	30	122
7	Little	Bee	ยา	2018-04-28 07:12:45.303358+00	2018-04-28 07:13:28.973844+00	ก่อนอาหาร	6	6	30	124
8	Little	Bee	ยา	2018-04-28 11:58:51.392369+00		ก่อนอาหาร	6	6	30	124
9	Little	Bee	ยาใจ	2018-04-28 06:40:01.979074+00	2018-04-28 07:40:16.554375+00	หลังอาหาร	4	6	30	none
10	Little	Bee	ยาใจ	2018-04-28 07:40:12.211945+00	2018-04-28 14:31:38.530864+00	หลังอาหาร	8	6	30	none
11	Little	Bee	ยาทดสอบ	2018-04-28 17:09:55.749959+00		หลังอาหาร	24	0	15	222
12	Little	Bee	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-28 15:50:36.934489+00	2018-04-28 16:31:47.025024+00	หลังอาหาร	6	6	30	none
13	Little	Bee	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-28 16:21:47.396287+00	2018-04-28 16:34:21.299917+00	หลังอาหาร	6	23	35	none
14	Little	Bee	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-25 15:34:21.639532+00	2018-04-28 16:35:20.363942+00	หลังอาหาร	6	23	35	none
15	Little	Bee	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-28 16:35:20.699892+00	2018-04-28 16:36:36.807356+00	หลังอาหาร	6	6	35	none
16	Little	Bee	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-28 16:36:36.945388+00	2018-04-28 16:38:24.601913+00	หลังอาหาร	6	23	35	none
17	Little	Bee	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-28 16:38:24.955452+00	2018-04-28 16:45:14.291241+00	หลังอาหาร	6	5	40	none
18	Little	Bee	ยาทดสอบเพิ่ม	2018-04-28 16:45:14.631916+00		หลังอาหาร	6	6	40	none

รูปที่ 4.26 ผลการทดลองเมื่อเพิ่มยาใหม่เข้าไปใน Database

4.1.10.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถเชื่อมต่อ Application กับ Database ได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานร่วมกับ NodeMCU เพื่อใช้ในการดึงข้อมูลมาใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

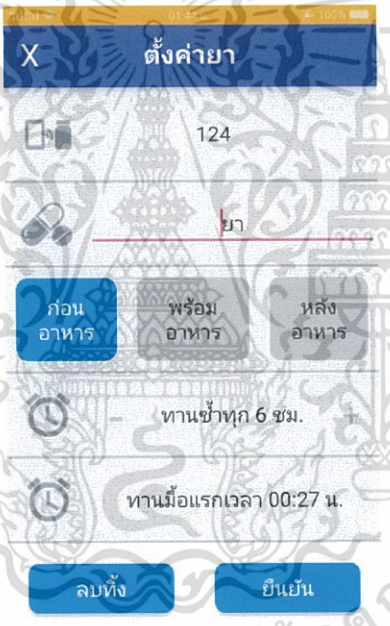
4.1.11 การทดลองรับข้อมูลจาก Application และแจ้งเตือน

4.1.11.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าวงจรนี้สามารถรับค่าข้อมูลเวลาจาก Application แล้วนำไปแจ้งเตือนด้วยไฟ LED สีน้ำเงิน เสียงจาก Buzzer และการแจ้งเตือนผ่าน Line

4.1.11.2 วิธีการทดลอง

1) ตั้งค่าเวลาที่ต้องการแจ้งเตือนจาก Application
2) ทำการ Login เข้าไปในงาน Application
3) กดปุ่มเพิ่มยา
4) สแกน QR Code หรือกรอกรหัสขวดยา แล้วกดปุ่มถัดไป
5) กรอกรายละเอียดของยาที่ต้องทาน แล้วกดปุ่มยืนยัน



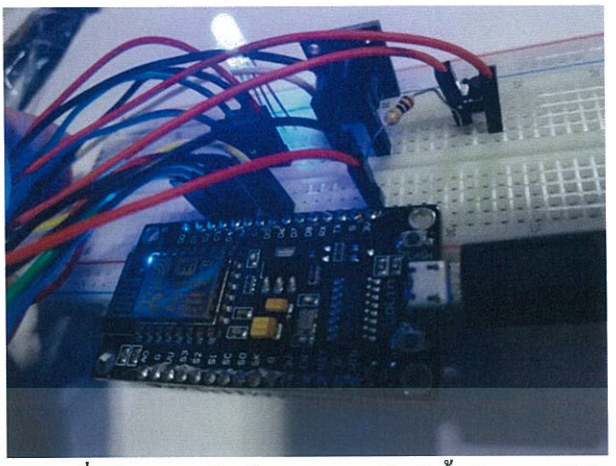
รูปที่ 4.27 ตั้งค่าเวลาทานยาบน Application

6) รอจนกระทั่งถึงเวลาที่กำหนดไว้ แล้วตรวจสอบว่าวงจรมีแสงและส่งเสียงหรือไม่
7) ตรวจสอบการแจ้งเตือนผ่านทาง Line

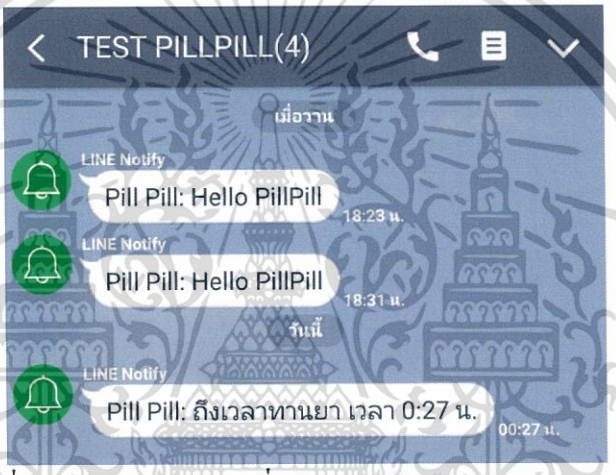
4.1.11.3 ผลการทดลอง

เมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ใน Application ไฟ LED มีแสงสีน้ำเงิน Buzzer ส่งเสียง และมีการแจ้งเตือนผ่าน Line

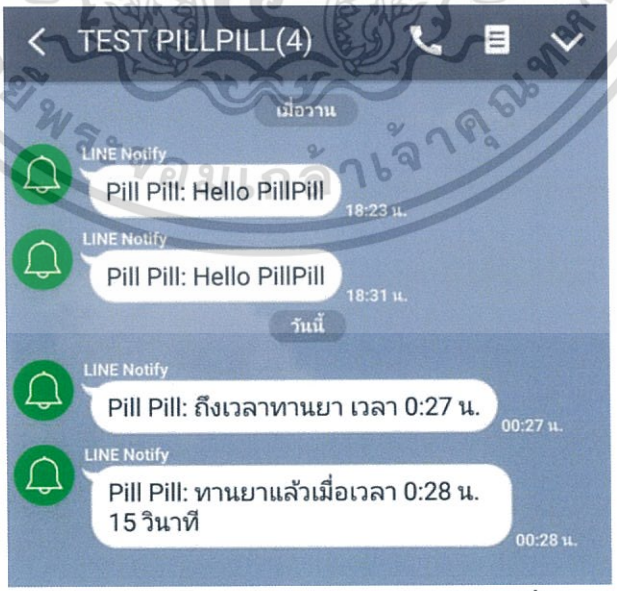
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 ผลการทดลองเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือน LED เป็นสีน้ำเงิน และมีเสียงจาก Buzzer



รูปที่ 4.29 ผลการทดลองเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนผ่าน Line



รูปที่ 4.30 ผลการทดลองเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนผ่าน Line เมื่อกด Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.11.4 สรุปผลการทดลอง

วงจรนี้แจ้งเตือนด้วยไฟ LED สีน้ำเงิน เสียงจาก Buzzer และการแจ้งเตือนผ่าน Line ได้ตรงตามเวลาที่กำหนดใน Application

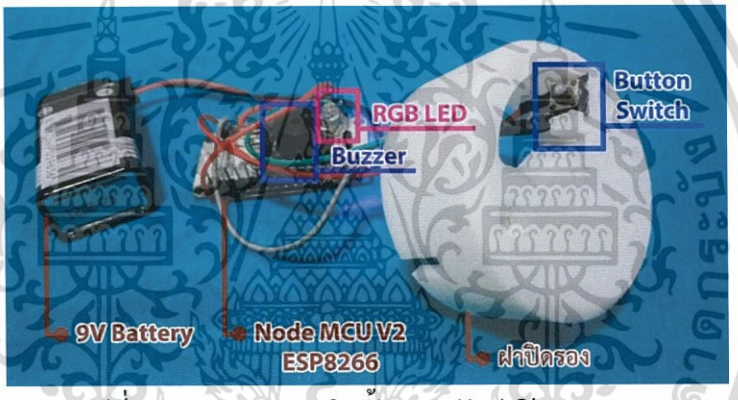
4.1.12 การทดลองใช้งานขวดยาต้นแบบ

4.1.12.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าเมื่อนำวงจรไปติดตั้งในขวดยา แล้วขวดยาสามารถแจ้งเตือนได้ตามที่ต้องการ

4.1.12.2 วิธีการทดลอง

1) นำวงจรที่ได้บัดกกรี มาต่อแบตเตอรี่ แล้วนำไปติดตั้งไว้บนฝาปิดรองของขวดยา



รูปที่ 4.31 การทดลองติดตั้งวงจรกับฝาปิดรอง

2) จากนั้นนำวงจรทั้งหมดมาใส่ในช่องสำหรับใส่วงจรควบคุมของขวด ดังรูปที่ 4.32

รูปที่ 4.32 ลักษณะภายในของขวดยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทดลองการแจ้งเตือนเมื่อยังไม่ถึงเวลาทานยา โดยเปิดฝาขวดยาในช่วงที่ไม่ใช่เวลาที่กำหนดไว้ หากแจ้งเตือนถูกต้อง ไฟ LED จะเปล่งแสงสีแดงและมีการส่งเสียงจาก Buzzer เป็นเวลา 5 นาที

4) ทดลองการแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาทานยา โดยเปิดฝาขวดยาในช่วงที่ไม่กำหนดไว้ หากแจ้งเตือนถูกต้อง ไฟ LED จะเปล่งแสงน้ำเงินและมีการส่งเสียงจาก Buzzer แล้วการแจ้งเตือนจะหยุดเมื่อมีการเปิดฝาขวดยา

4.1.12.3 ผลการทดลอง

ขวดยาแจ้งเตือนได้ตามเวลาที่กำหนด โดยมีการแจ้งเตือน 2 แบบ ดังนี้

1) เมื่อมีการเปิดฝาขวดยาในช่วงเวลาที่ไม่ใช่เวลาที่กำหนด ขวดยามีการเปล่งแสงสีแดง และ Buzzer ส่งเสียง ดังรูปที่ 4.33

รูปที่ 4.33 ขวดยาแจ้งเตือนเมื่อทานไม่ตรงเวลา

2) เมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ ขวดยามีการแจ้งเตือนโดยเปล่งแสงสีน้ำเงินและ Buzzer ส่งเสียง เมื่อเปิดฝาขวดยาการแจ้งเตือนจะหยุดลง ดังรูปที่ 4.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.34 ขวดยาแจ้งเตือนเมื่อทานตรงเวลา

4.1.12.4 สรุปผลการทดลอง

เมื่อนำวงจรที่ได้มาติดตั้งในขวดยาแล้ว ทำให้ขวดยาสามารถแจ้งเตือนได้ทั้งการแจ้งเตือนที่ไม่ใช่เวลาที่กำหนด (ไฟ LED สีแดง) และเวลาที่กำหนด (ไฟ LED สีน้ำเงิน)

4.1.13 การทดลองภาพสถานะตัวละครเพื่อใช้บอกสถิติคร่าวๆ

4.1.13.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบว่า ภาพสถานะตัวละคร จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามบันทึกการทานยาว่า ทานยาตรงเวลามากน้อยเพียงใด

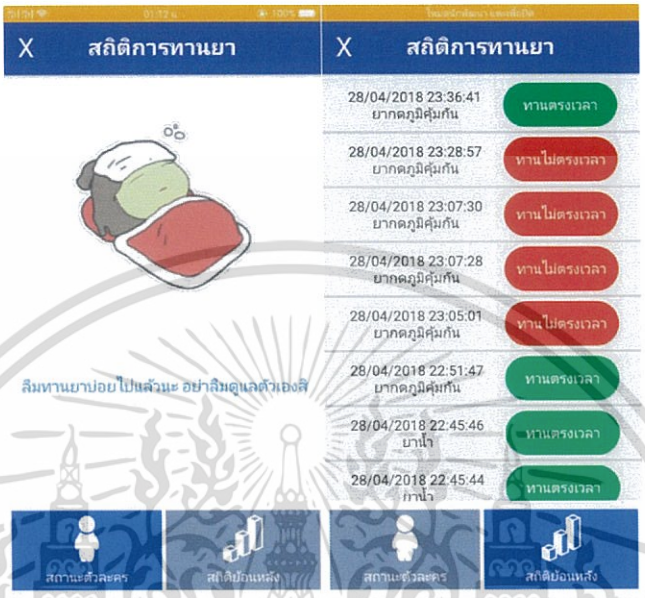
4.1.13.2 วิธีการทดลอง

1) ใส่บันทึกการทานยาในฐานข้อมูลไว้ก่อน โดยจะใส่ให้มีการทานยาตรงเวลาน้อยกว่า การทานยาไม่ตรงเวลา
2) แล้วลองกดเข้ามาดูสถิติการทานยา จะต้องได้ภาพสถานะตัวละครที่สีหน้าแย่
3) หลังจากนั้นก็ใส่บันทึกการทานยาในฐานข้อมูล โดยจะใส่ว่า ทานยาตรงเวลา ทดลองใส่เพิ่มไปเรื่อยๆ
4) แล้วลองกดเข้ามาดูสถิติการทานยา จะต้องได้ภาพสถานะตัวละครที่สีหน้าดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.13.3 ผลการทดลอง

1) หากบันทึกการทานยาที่ทานยาไม่ตรงเวลาเป็นจำนวนมาก จะเห็นว่า ภาพสถานะตัวละครจะมีหน้าสีเขียว



รูปที่ 4.35 ผลการทดลองภาพตัวละครเมื่อบันทึกการทานยาไม่ตรงเวลาเป็นจำนวนมาก

2) เมื่อใส่บันทึกการทานยาว่า ทานยาตรงเวลา เพิ่มเข้าไปในฐานข้อมูลเป็นจำนวนหนึ่ง จะเห็นว่า ภาพสถานะตัวละครจะมีหน้าสีแดง

รูปที่ 4.36 ผลการทดลองภาพตัวละครเมื่อบันทึกการทานยาเพิ่มทานยาตรงเวลา (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อใส่บันทึกการทานยาว่า ทานยาตรงเวลา เพิ่มเข้าไปในฐานข้อมูล เป็นจำนวนหนึ่ง จะเห็นว่า ภาพสถานะตัวละครจะมีหน้าสีขาว

รูปที่ 4.37 ผลการทดลองภาพตัวละครเมื่อบันทึกการทานยาเพิ่มทานยาตรงเวลา (2)

4.1.13.4 สรุปผลการทดลอง

ภาพสถานะตัวละคร สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามบันทึกการทานยา ทำให้สามารถดูอย่างคร่าวๆ ว่าทานยาตรงเวลามากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปและการดำเนินการ

5.1.1 ส่วนของ Software

Pill Pill Application เป็น Application บนระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชั่น 5.0 ซึ่งสามารถใช้งานเพื่อตั้งค่าเวลาแจ้งเตือนการทานยา เมื่อถึงเวลาทานยาที่ได้กำหนดไว้ จะมี Notification บอกผู้ใช้ว่าต้องทานยาตัวใดในเวลานั้น โดยผู้ใช้สามารถใช้งาน Application คู่กับขวดยาหรือไม่ก็ได้ ถ้าหากใช้งาน Application โดยเชื่อมต่อกับขวดยา เมื่อผู้ใช้ทานยาตามเวลาที่กำหนด ระบบจะอัพเดทข้อมูลการทานยาอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังสามารถดูสถิติการทานยาได้อีกด้วย

โดยสามารถทำงานได้ดังนี้

1) Application สามารถสมัครสมาชิก โดยระบบสามารถตรวจสอบได้ว่า Email และชื่อผู้ใช้มีซ้ำในระบบหรือไม่
2) Application สามารถเข้าสู่ระบบ โดยระบบสามารถตรวจสอบได้ว่ามี Email และ Password อยู่ในระบบหรือไม่
3) หน้าแรกของ Application จะมีภาพแสดงช่วงเวลาว่ายาแต่ละตัวต้องทานในช่วงเวลาโดยประมาณ ตามแถบเส้นโค้งที่แสดงระยะเวลาในหนึ่งวัน

รูปที่ 5.1 หน้าแรกของ Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อกดเพิ่มยา Application สามารถสแกน QR Code หรือพิมพ์รหัสขวดยา เพื่อทำการเชื่อมต่อกับขวดยาได้ หากไม่ต้องการเชื่อมต่อกับขวดยาให้พิมพ์ “none” หรือกดถัดไป
5) หน้าเพิ่มยา Application สามารถตั้งค่าเวลาทานยาเริ่มต้น และกำหนดเวลาที่ทานยาซ้ำได้
6) หน้าสถิติการทานยา Application แสดงสถิติการทานยาไว้ 2 แบบ คือ
   - สถิติการทานยาแบบแสดงเป็นภาพตัวละคร โดยหากผู้ใช้ลืมทานยาบ่อยครั้ง ภาพตัวละครจะมีหน้าทรุดโทรมลง
   - สถิติการทานยาแบบแสดงเป็นตาราง เป็นการแสดงสถิติการทานยาแบบละเอียด

รูปที่ 5.2 สถิติการทานยาบน Application

5.1.2 ส่วนของ Hardware

ในส่วนของวงจรขวดยา Pill Pill สามารถใช้งานเพื่อแจ้งเตือนการทานยาตามเวลาที่ผู้ใช้กำหนดไว้ใน Application ได้ โดยเมื่อถึงเวลาที่กำหนด ขวดยาจะเปล่งแสงสีน้ำเงิน ส่งเสียงแจ้งเตือน และมีการแจ้งเตือนผ่าน Line

โดยมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

1) เมื่อถึงเวลาที่ได้กำหนดไว้ใน Application ขวดยาจะมีการแจ้งเตือนด้วยแสงสีน้ำเงิน ส่งเสียง และมีการส่งแจ้งข้อความแจ้งเตือนผ่าน Line โดยเมื่อผู้ใช้เปิดฝาขวดเพื่อทานยา แสงสีน้ำเงินและเสียงจะดับลง และมีการส่งข้อความแจ้งเตือนว่าผู้ใช้ได้ทานยาแล้วผ่าน Line

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หากผู้ใช้มีการเปิดขวดยาก่อนหรือหลังจากที่มีการแจ้งเตือน ขวดยาจะเปล่งแสงสีแดงและส่งเสียงแจ้งเตือน เพื่อเตือนผู้ใช้ว่าไม่ใช่เวลาทานยา
3) สามารถส่งข้อมูลการทำงานต่างๆ เช่น การแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาทานยา เมื่อทานยาแล้ว ทานยาไม่ตรงเวลา และลืมทานยา เพื่อเก็บบันทึกข้อมูลไว้ใน Server ได้

รูปที่ 5.3 ขวดยา Pill Pill

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ส่วนของ Software

1) ในหน้าสถิติการทานยาส่วนที่เป็นภาพตัวละคร ซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหว ไม่สามารถเขียนโดยใช้ Anko DSL ได้
2) ถ้าหากผู้ใช้ไม่ได้ใช้งาน Application โดยการเชื่อมต่อกับขวดยา ระบบไม่สามารถอัพเดทข้อมูลการทานยาได้

5.2.2 ส่วนของ Hardware

1) ไม่สามารถออกแบบในส่วนของตัวขวดยาเองได้
2) ตัวขวดยาที่ทำการปริ้นออกมาด้วย 3D Printer ไม่สามารถรองรับกับแบตเตอรี่
3) NodeMCU ESP8266 จำเป็นต้องใช้พลังงาน แต่ขวดยาไม่สามารถเสียบใช้ไฟจากภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางแก้ไขปัญหา

5.3.1 ส่วนของ Software

1) ทำ Animation List ด้วยการเขียนทำภาพแบบทีละ Frame แล้วระบุเวลาแสดงผลของแต่ละ Frame โดยการเขียนด้วยภาษา XML
2) ในหน้าแรกทำการเพิ่มปุ่ม “กดเมื่อทานยา” เพื่อให้ผู้ใช้สามารถกดปุ่มเมื่อได้ทานยาแล้ว ทำให้สามารถเก็บข้อมูลการทานยาได้

5.3.2 ส่วนของ Hardware

1) ขอให้ผู้ที่มีความรู้ออกแบบตัวขวดยาให้
2) ทำการออกแบบขวดยาใหม่ โดยคำนึงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วและปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
3) ใช้แบตเตอรี่ใส่เข้าไปในขวดยา

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

5.4.1 ส่วนของ Software

1) พัฒนาและปรับปรุง UI ให้มีความสวยงามและใช้งานง่ายมากขึ้น
2) พัฒนาการแสดงสถิติย้อนหลัง โดยสามารถเลือกแสดงสถิติเฉพาะยาที่ต้องการตรวจสอบได้
3) พัฒนาให้ Application สามารถเก็บประวัติสุขภาพของผู้ใช้ได้

5.4.2 ส่วนของ Hardware

1) พัฒนาและปรับปรุงให้ขวดยามีลักษณะที่เหมาะสมกับผู้ใช้มากขึ้น
2) พัฒนาให้ขวดยาสามารถใช้งานได้โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับ Internet
3) พัฒนาให้ขวดยามีการใช้พลังงานน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Jet Brains. 2017. **Using Kotlin for Android Development**. [Online]. Available: https://kotlinlang.org/docs/reference/android-overview.html

Jessica ThornsbyJune. 2017. **Kotlin vs Java: key differences between Android's officially-supported languages**. [Online]. Available: https://www.androidauthority.com/kotlin-vs-java-783187/

mk. 2017. **รู้จักภาษา Kotlin ภาษาที่สองของโลก Android ใช้ทดแทน-ควบคู่กับ Java ได้ 100%.** [Online]. Available: https://www.blognone.com/node/92537

Vaclav Souhrada. 2017. **Introduction to Anko for Android**. [Online]. Available: https://medium.com/@v.souhrada/introduction-to-anko-for-android-part-1-6178d536cbe6

SQLite Tutorial. 2016. **What Is SQLite**. [Online]. Available: http://www.sqlitetutorial.net/what-is-sqlite/

Pgadmin. 2017. **pgAdmin 4 3.0 documentation.** [Onlinem]. Available: https://www.pgadmin.org/docs/pgadmin4/dev

Mbithe. 2017. **Getting Started With Flask, A Python Microframework**. [Online]. Available: https://scotch.io/tutorials/getting-started-with-flask-a-python-microframework

2018. **WHAT IS HEROKU?.** [Online]. Available: https://www.heroku.com/what

Trible. 2016. **เล่นกับ Heruku กับ Python ภาคต่อว่าด้วยการพัฒนาโปรแกรมที่ Local ก่อนการ Upload.** [Online]. Available: http://testtheheroku.blogspot.com/2016/10/heruku-python-local-upload.html

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ฝ่ายเภสัชกรรม. 2018. **วิธีรับประทานยาตามฉลากยา.** [Online]. Available: https://med.mahidol.ac.th/ramapharmacy/th/howtotakemedicines

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graham Charlton. 2016. **The pros and cons of QR Codes.** [Online]. Available: https://econsultancy.com/blog/7884-the-pros-and-cons-of-qr-codes

Unitag. 2017. **What is a QR Code?.** [Online]. Available: https://www.unitag.io/qrcode/what-is-a-qrcode

กรชัย ฉันทจิรธรรม. 2016. **ยาอันตราย (Dangerous drug).** [Online]. Available: http://haamor.com/th/ยาอันตราย

กรชัย ฉันทจิรธรรม. 2016. **ยาควบคุมพิเศษ (Controlled substance drug).** [Online]. Available: http://haamor.com/th/ยาควบคุมพิเศษ

2018. **What is WiFi and How Does it Work?.** [Online]. Available: https://ccm.net/faq/298-what-is-wifi-and-how-does-it-work

Nattapon Sirikamonnet. 2017. **มาลอง LINE Notify กันเถอะ (พื้นฐาน).** [Online]. Available: https://medium.com/@nattaponsirikamonnet/มาลอง-line-notify-กันเถอะ-พื้นฐาน-65a7fc83d97f

2017. **ESP8266 ส่งข้อความ เข้า LINE.** [Online]. Available: http://www.arduinoall.net/arduino-tutor/lessons/esp8266-nodemcu-line-message-notify/

2017. **Lithium-ion Battery DATA SHEET.** [Online]. Available: https://www.ineltro.ch/media/downloads/SAAItem/45/45958/36e3e7f3-2049-4adb-a2a7-79c654d92915.pdf

เจ้าของร้าน. 2016. **Arduino กับการใช้งาน RGB LED.** [Online]. Available: https://www.ioxhop.com/article/29/arduino-กับการใช้งาน-rgb-led

2017. **ESP8266 NodeMCU WiFi Devkit.** [Online]. Available: http://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf

2018. **Meet Android Studio.** [Online]. Available: https://developer.android.com/studio/intro/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

archai. 2017. **ทำความรู้จักกับ Android Studio**. [Online]. Available: https://arctech.in.th/articles/125

2018. **peewee.** [Online]. Available: http://docs.peewee-orm.com/en/latest/index.html

2018. **Welcome to Flask.** [Online]. Available: http://flask.pocoo.org/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง