ใบรับรองรูปเล่มปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2564
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ชื่อโครงงาน เครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
Reminder and tracker machine of medicine intake for elderly people

ผู้จัดทำ

1.นางสาว ชนิดา จิตต์เส้ง รหัสนักศึกษา...62201200.....

2.นาย อภิรัตน์ ขุนณรงค์ รหัสนักศึกษา...62201215.....

ด้วยข้าพเจ้านักศึกษาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สจล.วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ได้จัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในการนี้ข้าพเจ้าได้แก้ไขเนื้อหาและจัดทำรูปเล่มตามข้อกำหนดของรูปเล่มปริญญานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว จึงขอให้อาจารย์ตรวจสอบ และรับรองความถูกต้องเหมาะสมของปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ด้วย

อาจารย์รับรองรูปเล่มปริญญานิพนธ์

1.อาจารย์ สักกะพันธ์ คล้ายดอกจันทร์ ลงชื่อ.....
2.ผศ.ดร. มนตรี ไชยชาญยุทธ์ ลงชื่อ.....
3.ผศ.ดร. เกษมสุข เสพศิริสุข ลงชื่อ.....
4.ผศ.ดร. ภาสภณ มโนสุกฤตกูล ลงชื่อ.....
5.ว่าที่ร้อยตรี ศิลา ศิริมาสกุล ลงชื่อ.....
6.อาจารย์ พิมล ผลพฤกษา ลงชื่อ.....
7.อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ อรรถศาสตร์ นาคเทวัญ ลงชื่อ.....

เครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

REMINDER AND TRACKER MACHINE OF MEDICINE INTAKE FOR ELDERLY PEOPLE

ชนิดา จิตต์เส้ง
อภิรัตน์ ขุนณรงค์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2564

เครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

REMINDER AND TRACKER MACHINE OF MEDICINE INTAKE FOR ELDERLY PEOPLE

ชนิดา จิตต์เส้ง
อภิรัตน์ ขุนณรงค์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2564

COPYRIGHT 2021
DEPARTMENT OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
PRINCE OF CHUMPHON CAMPUS

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2564
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
เรื่อง เครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
REMINDER AND TRACKER MACHINE OF MEDICINE INTAKE FOR ELDERLY PEOPLE

ผู้จัดทำ
1. นางสาวชนิดา จิตต์เส้ง รหัสนักศึกษา 62201200
2. นายอภิรัตน์ ขุนณรงค์ รหัสนักศึกษา 62201215

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์อรรถศาสตร์ นาคเทวัญ)

ชื่อปริญญานิพนธ์ เครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
นักศึกษา นางสาวชนิดา จิตต์เส้ง รหัสนักศึกษา 62201200
นายอภิรัตน์ ขุนณรงค์ รหัสนักศึกษา 62201215
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อรรถศาสตร์ นาคเทวัญ
หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

รายงานการศึกษาฉบับนี้นำเสนอการออกแบบเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยเหลือและแจ้งเตือนผู้สูงอายุในการทานยาให้ตรงเวลา และครบถ้วนทุกช่วงเวลาของการทานยาตามคำสั่งแพทย์ โดยตัวเครื่องที่ออกแบบสามารถตั้งเวลาแจ้งเตือนการทานยาได้เจ็ดช่วงเวลาในแต่ละวัน มีการแจ้งเตือนในรูปแบบแสงและเสียงตลอดจนการแจ้งเตือนผ่านแชทบอท และการบันทึกข้อมูลการทานยาบนระบบคลาวด์ (Cloud system) ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต การออกแบบตัวเครื่องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์ประมวลผลและควบคุมโดยใช้โมดูลดีเอส 3231 (Module DS3231) เป็นฐานเวลาของระบบ มีกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อเปิดและปิดฝากล่องจ่ายยาใช้หลอดไฟแอลอีดี (LED) และลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer) เพื่อการแจ้งเตือน ใช้โมดูลเครือข่ายไร้สายอีเอสพี8266 (ESP8266) เพื่อการส่งข้อมูลไปยังระบบคลาวด์ และการส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังแอพพลิเคชันไลน์ (Application Line) แชทบอท จากการทดลองตัวเครื่องที่ได้ออกแบบพบว่าสามารถตั้งเวลาได้อย่างอิสระทั้งเจ็ดช่วงเวลาตัวเครื่องสามารถแจ้งเตือนได้ถูกต้องทั้งที่ตัวเครื่องและผ่านแอพพลิเคชันไลน์และสามารถบันทึกข้อมูลการหยิบยาออกจากกล่องเก็บยาเพื่อรับประทานได้อย่างถูกต้องบนกูเกิลชีท (Google sheet)

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ ยา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบคลาวด์

Project Title	REMINDER AND TRACKER MACHINE OF MEDICINE INTAKE FOR ELDERLY PEOPLE	
Student	Miss. Chanida jitseng	ID 62201200
	Mr. Apirat Khunnarong	ID 62201215
Advisor	Mr. Athasart Narkthewan	
Degree	Bachelor of Engineering	
Program in	Electronics Engineering	
Academic Year	2021	

ABSTRACT

This study presents the design of a reminder and tracker machine for medicine intake for elderly people. The machine can help the elderly to take medicine on time and complete taking as prescribed by the doctor. The design of the device can be set for seven-time reminders each day. The device is light and sound alerts as well as chatbot notifications. Moreover, it records medicine intake data on the cloud via the Internet. The microcontroller was used for device processing and controlling which used the DS3231 module as the system time base. The dispenser lid of the pillbox was locked and unlocked by an electromagnetic latch controlled by the microcontroller. The notification system of the device was shown via buzzer and LED. The data on medicine intake was transmitted through the Internet to the Line notification and the cloud system via the ESP8266 module. The result of the study showed that the designed machine could be set independently for seven time periods. The device could be notified correctly for both the device and the LINE application. Additionally, the information on taking medicine out of the pillbox to take medicine was correctly recorded on the Google sheet.

Keywords: Elderly people, Medicine, Microcontroller, Cloud system

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยความช่วยเหลือ และการสนับสนุนจากบุคคลหลายๆท่าน ซึ่งผู้เขียนขอขอบคุณทุก ๆ ท่านดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ผู้ซึ่งคอยให้การอบรมสั่งสอน เลี้ยงดู สนับสนุนการศึกษาตลอดจนให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อรรถศาสตร์ นาคเทวัญ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งให้คำเสนอแนะแนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จนรายงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ปกครอง ที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการทำโครงงานชิ้นนี้ รวมทั้งเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณคะอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ คอยช่วยเหลือเสมอมา และขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ ที่ช่วยให้คำแนะนำดี ๆ จนทำให้โครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่า และประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชนิดา จิตต์เส้ง
อภิรัตน์ ขุนณรงค์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VII
สารบัญรูป VIII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญขอโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน 1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา 1
1.4 ขอบเขตของการศึกษา 1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 2
1.7 โครงสร้างปริญญานิพนธ์ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยว 4
2.1 ความรู้เกี่ยวกับยา 4
2.1.1 อันตรายจากการใช้ยา 4
2.1.2 ประโยชน์จากการอ่านฉลากยา 4
2.1.3 หลักการทานยา 5
2.2 บอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 (Arduino Mega 2560) 6
2.2.1 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 (Arduino Mega 2560) 6
2.3 บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 (Node MCU ESP8266) 8
2.3.1 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 (Node MCU ESP8266) 8
2.4 ไอเอฟทีทีที (IFTTT) 9
2.5 โปรแกรมตารางคำนวณกูเกิลชีท (Google Sheet) 9
2.6 โมดูลนาฬิกา (Module DS3231) 10
2.7 เซ็นเซอร์อินฟาเรด (Infrared sensors) 11
2.8 จอแสดงผลแอลซีดี (LCD) 11
2.8.1 การเชื่อมต่อจอแอลซีดี 12
2.9 วงจรลดแรงดัน 13
2.10 รีเลย์ (Relay) 13
2.10.1 หน้าที่ของรีเลย์ 14

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.11 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า..14
2.12 แป้นปุ่มกด..14

บทที่ 3 การออกแบบ..16
3.1 การออกแบบระบบ..16
3.1.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ..16
3.2 การออกแบบวงจรที่ใช้งาน..17
3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ..18
3.3.1 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการตั้งเวลา..18
3.3.2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการแจ้งเตือน..19
3.4 การสร้างแอปแพล็ตไอเอฟทีทีที..20
3.5 การออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน..23
3.5.1 การออกแบบโครงสร้างกล่องชิ้นงาน..23
3.5.2 องค์ประกอบในตัวเครื่อง..24

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง..25
4.1 การทดลองการเตือนตามเวลาที่กำหนด..25
4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง..25
4.1.2 ขั้นตอนการทดลอง..25
4.2 การทดลองการแจ้งเตือนด้วยไฟเสียงและการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา..28
4.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง..28
4.2.2 ขั้นตอนการทดลอง..28
4.3 การทดลองเซ็นเซอร์อินฟาเรดเพื่อตรวจสอบการมีอยู่ของยา..31
4.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง..31
4.3.2 ขั้นตอนการทดลอง..31
4.4 การทดลองการทำงานส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านไลน์..33
4.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง..33
4.4.2 ขั้นตอนการทดลอง..33
4.5 การทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ..36
4.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง..36
4.5.2 ขั้นตอนการทดลอง..36

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ..41
5.1 สรุปผลการทดลอง..41
5.1.1 การทดลองการเตือนตามเวลาที่กำหนด..41
5.1.2 การทดลองการแจ้งเตือนด้วยไฟเสียงและการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา..41

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.1.3 การทดลองเซ็นเซอร์อินฟาเรดเพื่อตรวจสอบการมีอยู่ของยา.....41
5.1.4 การทดลองการทำงานส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านไลน์.....41
5.1.5 การทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ.....41
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....41
5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ไขปัญหา.....42

เอกสารอ้างอิง.....43
ภาคผนวก ก โปรแกรมควบคุมระบบ.....44
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ.....69
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานอุปกรณ์.....73
ประวัติผู้เขียน.....87

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงาน 2
4.1 ผลทดลองการเตือนตามเวลาที่กำหนด 25
4.2 การทดลองการแจ้งเตือนด้วยไฟเสียงและการเปิดปิดด้วยกลอนแม่เหล็ก 28
4.3 การทดลองเซ็นเซอร์อินฟาเรดเพื่อตรวจสอบการมีอยู่ของยา 31
4.4 การทดลองการทำงานส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านไลน์ 33
4.5 การทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ 37

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 บอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 6
2.2 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 7
2.3 บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 8
2.4 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 9
2.5 โมดูลนาฬิกา DS3231 10
2.6 เซ็นเซอร์อินฟาเรด 11
2.7 จอแอลซีดี 11
2.8 การเชื่อต่อกับจอแอลซีดีแบบอนุกรม 12
2.9 การเชื่อต่อกับจอแอลซีดีแบบขนาน 12
2.10 วงจรลดแรงดันแบบ 13
2.11 บอร์ดรีเลย์ 13
2.12 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า 14
2.13 แป้นปุ่มกด 15
3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ 16
3.2 การออกแบบวงจรที่ใช้งาน 18
3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการตั้งเวลา 19
3.4 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการแจ้งเตือน 20
3.5 หน้าต่างการกำหนดชื่องานของกูเกิลชีท 21
3.6 หน้าต่างการตั้งชื่อที่จะทำงานและรูปแบบข้อมูลที่จะบันทึกในกูเกิลชีท 21
3.7 หน้าต่างการกำหนดชื่องานส่วนการทำงานของไลน์ 22
3.8 หน้าต่างการกำหนดของไลน์ 22
3.9 การออกแบบโครงสร้างหลัก 23
3.10 การออกแบบโครงสร้างหลัก 24
3.11 องค์ประกอบของตัวเครื่อง 24
4.1 การนำยาใส่ในช่องบรรจุยาช่องที่ 1 26
4.2 การตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือน 26
4.3 การตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือน 27
4.4 หน้าแสดงเวลาบนแอพพลิเคชั่นไลน 27
4.5 หน้าแสดงเวลาบนกูเกิลชีท 28
4.6 การนำยาใส่ในช่องบรรจุยาช่องที่ 1 29
4.7 การตั้งค่ากำหนดเวลาแจ้งเตือนช่องที่ 1 30
4.8 การแจ้งเตือนด้วยเสียงแสงและการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา 30
4.9 การใส่ยาในช่องบรรจุยาช่องที่ 4 32
4.10 การตรวจจับการมีอยู่ของยา 32
4.11 การนำยาใส่ในช่องทั้ง 7 ช่อง 34

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.12 การตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือนทั้ง 7 ช่วงเวลา.....34
4.13 การนำยาออกจากช่องบรรจุยาเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือน.....35
4.14 การแจ้งเตือนผ่านไลน์.....36
4.15 การแสดงข้อมูลบันทึกค่าบนกูเกิลชีท.....36
4.16 การนำยาใส่ในช่องทั้ง 7 ช่อง.....38
4.17 การตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือนทั้ง 7 ช่วงเวลา.....38
4.18 การนำยาออกเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนแต่ละช่วงเวลา.....39
4.19 แสดงข้อมูลและสถานการณ์บันทึกค่าบนกูเกิลชีททั้ง 7 ช่วงเวลา.....39
4.20 แสดงข้อมูลและสถานการณ์แจ้งเตือนผ่านไลน์ทั้ง 7 ช่วงเวลา.....40

บทที่ 1
บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา จุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ สมมุติฐานของการศึกษา ขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงาน ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน รวมถึงโครงสร้างปริญญานิพนธ์

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมที่มีผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้น ผู้สูงอายุจำนวนมากที่มีโรคประจำตัวหรือโรคแทรกซ้อน เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไต เป็นต้น ผู้สูงอายุจำนวนมากจะอาศัยอยู่ในบ้านโดยไม่มีผู้ดูแลและมีปัญหาในการกินยา เช่น การอ่านฉลากยาไม่ชัดเจน กินยาไม่ตรงตามเวลา มีอาการหลงลืมในการกินยา เพื่อช่วยลดปัญหาการกินยาของผู้สูงอายุและเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาโรค

คณะผู้จัดทำจึงได้มองเห็นความสำคัญของการกินยาอย่างสม่ำเสมอและตรงตามเวลาที่แพทย์กำหนดจึงคิดค้น เครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุเพื่อลดความผิดพลาดจากการหลงลืมของผู้สูงอายุในการกินยาให้ตรงเวลา จะทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพที่ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการใช้งานบอร์ดอาดุยโน่เมกะ 2560 (Arduino Mega 2560)
2. เพื่อศึกษาการใช้งานดีเอส 3231 (DS3231) การตั้งเวลาเตือนการกินยาทั้ง 7 ช่วงเวลาของการแจ้งเตือน
3. เพื่อศึกษาการใช้งานเซ็นเซอร์อินฟาเรด (sensor infrared) และตรวจสอบการมีอยู่ของยาในช่องยาทั้ง 7 ช่อง
4. เพื่อศึกษาการใช้โหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 (Node MCU ESP8266) ในการเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ (Application Line)

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การแจ้งเตือนการกินยาสำหรับผู้สูงอายุสามารถแจ้งเตือนตามเวลาที่กำหนดได้มีการแจ้งเตือนรูปแบบแสงและเสียงตลอดการแจ้งเตือนผ่านไลน์ และมีการบันทึกข้อมูลการทานยาบนระบบคลาวด์ (Cloud system) ผ่านเคลือข่ายอินเตอร์เน็ต

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาและออกแบบการตั้งเวลาเตือนการกินยา ทั้ง 7 ช่วงเวลาของการแจ้งเตือน
2. ศึกษาและออกแบบการแจ้งเตือนรูปแบบแสงไฟ และเสียง
3. ศึกษาและออกแบบการเปิด-ปิดฝาช่องบรรจุยา
4. ศึกษาและออกแบบการตรวจสอบการมีอยู่ของยาในช่องบรรจุยา
5. ศึกษาและออกแบบโครงสร้างของตัวเครื่องแจ้งเตือนการกินยา

6. ศึกษาและจัดทำระบบการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

7. ศึกษาและออกแบบระบบการส่งข้อมูลเพื่อบันทึกในระบบคลาวด์

8. ศึกษาและออกแบบระบบการแสดงผลและติดตามข้อมูลการกินยาจากข้อมูลบนระบบคลาวด์

9. พัฒนาโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) และโปรแกรมระบบติดตามข้อมูลการกินยาให้สามารถทำงานประสานกันระหว่างตัวเครื่องและข้อมูลบนระบบคลาวด์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจหลักการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโค้ดควบคุมการทำงานระบบ
2. ได้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานบอร์ดอาดุยโน่เมกะ 2560
3. ได้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานบอร์ดอีเอสพี 8266
4. ได้รับความรู้และความเข้าใจในการศึกษาเรื่องระบบคลาวการจัดเก็บข้อมูล
5. ได้รับความรู้และมีความเข้าใจในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำโครงงาน
6. ได้รับความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมที่นำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ ในอนาคตได้

1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุในภาคเรียนที่ ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน(เดือนที่)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. คิดหัวข้อโครงงานนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา	✓								
2.ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงงาน	✓								
3.เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างชิ้นงาน		✓							
4.ศึกษาโปรแกรมและเขียนโปรแกรมหการทำงาน		✓	✓						
5.จัดทำโครงสร้างชิ้นงานและวงจร			✓						
6.ทดสอบชิ้นงานและแก้ไขปัญหา			✓	✓					
7.ออกแบบระบบการส่งข้อมูลขึ้นคลาวด์					✓	✓	✓	✓	
8.การแจ้งเตือนผ่านไลน์								✓	
9.ทดลองและแก้ไขปัญหา								✓	✓
10.ทำรายงานและนำเสนอ									✓

1.7 โครงสร้างปริญญานิพนธ์

โครงงานฉบับนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับเรื่องเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ อธิบายขั้นตอนการทำงาน ผลการทดลอง สุดท้ายจะเป็นการสรุปและข้อเสนอแนะ

บทที่ 1 บทนำในบทนี้จะกล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ สมมุติฐานของการศึกษา ขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับ ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน รวมถึงโครงสร้างของโครงสร้างปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งประกอบไปด้วย บอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 โมดูลนาฬิกาดีเอส 3231 เซ็นเซอร์อินฟาเรด จอแสดงผลแอลอีดี (LCD) รวมไปถึงความรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุม เป็นต้น

บทที่ 3 การออกแบบวงจรและการดำเนินการในบทนี้จะกล่าวถึง บล็อกไดอะแกรม การออกแบบวงจร การออกแบบโครงสร้างของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

บทที่ 4 ในบทนี้กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองโครงงานเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุประกอบไปด้วยการทดลองการใช้งานของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ ในบทนี้จะกล่าวถึงสรุปผลการทดลอง ปัญหาและอุปสรรควิธีการแก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะของโครงงานเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ ลักษณะของยา ความรู้เกี่ยวกับยาในปัจจุบัน อันตรายจากการใช้ยาโดยไม่อ่านฉลาก และเอกสารกับกับยา ประโยชน์จากการอ่านฉลากยาและใบกำกับยา การรับประทานยาก่อนอาหาร หลังอาหาร ควรรับปรับประทานยาตอนไหนและการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในโครงงานนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับยา

ยาเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ แม้ว่าในปัจจุบันวิทยาการจะเจริญก้าวหน้าไปมากและมีแพทย์เพิ่มมากขึ้น เมื่อถึงเวลาเจ็บป่วยประชาชนส่วนมากเลือกช่วยเหลือตนเอง โดยการซื้อยาจากร้านขายยามารับประทาน การใช้ยาทุกครั้งสิ่งที่สำคัญคือ ต้องใช้ให้ถูกต้อง โดยการอ่านฉลากและเอกสารกำกับยา เพราะจะทำให้รู้ว่าเป็นยาอะไร ใช้อย่างไร มีสรรพคุณรักษาอะไรและมีคำเตือนอย่างไร รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่มีอยู่บนฉลากและเอกสารกำกับยาเพื่อความปลอดภัยในการใช้ยา [1]

2.1.1 อันตรายจากการใช้ยา

ยาเป็นปัจจัยพื้นฐานของชีวิต แต่การใช้ยาโดยไม่อ่านฉลากหรือไม่ถูกวิธีอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ได้ อันตรายจากการใช้ยาพบได้ทุกเพศทุกวัย อาจเกิดจากการใช้ยาเกินขนาด ผลข้างเคียงของยา การแพ้ยา รวมถึงการดื้อยา อันตรายจากการใช้ยาของผู้สูงอายุ ทำให้ร่างกายเสื่อมถอย มีโรคภัยเยอะขึ้น ทำให้จำเป็นต้องกินยาหลายชนิด จึงมีโอกาสเกิดผลข้างเคียงจากยาได้และรุนแรงกว่าวัยอื่น เช่น ยาแก้ปวดลดอักเสบ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายอาจทำให้เกิดแผลเลือดออกในทางเดินอาหาร หรืออาจทำให้เกิดไตวายได้ ผู้สูงอายุจำนวนมากยังมีโรคประจำตัวก่อนใช้ยาทุกชนิดจึงต้องปรึกษาแพทย์ [2]

2.1.2 ประโยชน์จากการอ่านฉลากยา

ฉลากยาเป็นข้อมูลที่สำคัญมากโดยทั่วไปข้อมูลบนฉลากจะประกอบด้วย ชื่อยาส่วนประกอบ สรรพคุณ เลขทะเบียน วิธีใช้ คำเตือนชื่อผู้ผลิต วันเดือนปีผลิต เป็นต้น ประโยชน์ที่เราจะได้จากการอ่านฉลากยา คือ ใช้ยาได้ถูกต้อง เพราะในฉลากยาจะบอกถึงวิธีใช้ยาไว้อย่างชัดเจน ใช้ถูกวิธี ใช้ยาถูกกับโรคที่เป็น ในฉลากยาระบุถึงสรรพคุณของยาแต่ละตำรับไว้ ถ้าใช้ตามที่ระบุไว้ในฉลากยา ไม่เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ และยังได้ผลในการรักษาโรคที่เป็นให้หายอีกด้วย รู้ถึงคำเตือนและข้อควรระวังในการใช้ยา รู้ชื่อผู้ผลิตและที่ตั้งของผู้ผลิต เมื่อเกิดปัญหาในการใช้ยาเราสามารถร้องเรียนให้เจ้าของรับผิดชอบได้ [3]

2.1.3 หลักการทานยา

ยาก่อนอาหารควรรับประทานก่อนอาหารอย่างน้อย 30 นาที โดยควรรับประทานในขณะที่ท้องว่าง หากลืมรับประทานยาก่อนอาหาร ควรข้ามยามื้อที่ลืมไป เนื่องจากยาอาจถูกทำลายและเสียประสิทธิภาพในการรักษา เมื่อพบกับกรดปริมาณมากที่กระเพาะอาหารจะหลั่งออกมาหลังมื้ออาหาร การรับประทานยาในช่วงที่ท้องว่าง ทำให้ยาไม่ถูกทำลาย และประสิทธิภาพของยาไม่ลดลง อาหารและส่วนประกอบของอาหารอาจลดการดูดซึมของยาเข้าสู่ร่างกาย จึงไม่สามารถรับประทานยาพร้อมหรือหลังอาหารได้ ยาที่ออกฤทธิ์เพิ่มการเคลื่อนไหวของระบบทางเดินอาหาร ยาลดอาการคลื่นไส้อาเจียน รวมทั้งยาที่ออกฤทธิ์เพิ่มการหลั่งอินซูลิน จะใช้เวลาประมาณ ๓๐ นาทีก่อนที่จะออกฤทธิ์ การรับประทานยาก่อนอาหารจึงเป็นเสมือนการเตรียมพร้อมให้ระบบทางเดินอาหารก่อนจะรับประทานอาหาร [4]

ยาหลังอาหาร ควรรับประทานหลังอาหารทันที อาจทานพร้อมอาหารหรือก่อนรับประทานอาหารคำแรก เพราะไม่ว่าจะกรณีใด ยาจะเข้าไปอยู่ในกระเพาะอาหารพร้อมกับอาหารที่รับประทานเหมือนกัน ยาที่ควรรับประทานหลังอาหาร เนื่องจากยามีผลข้างเคียงที่สำคัญคือ ระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้อาเจียน การรับประทานพร้อมหรือหลังอาหารทันทีจะช่วยลดอาการเหล่านี้ได้

ยาที่แนะนำให้รับประทานก่อนนอนมีหลายประเภท แต่โดยทั่วไป ควรรับประทานก่อนนอน ๑๕ – ๓๐ นาที เนื่องจากยามีผลข้างเคียงสำคัญคือทำให้ง่วงนอนหรือวิงเวียนศีรษะมาก ถ้ารับประทานก่อนนอนนานเกินไป อาจส่งผลต่อให้ผู้รับประทานยาทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ กรณีที่ยังไม่พร้อมจะเข้านอน ยาที่ช่วยให้นอนหลับ มักใช้เวลาประมาณ ๑๕ – ๓๐ นาทีก่อนที่จะออกฤทธิ์ช่วยให้หลับ

ยาในกลุ่มนี้ มักระบุในฉลากว่ารับประทานทุก ๔ – ๖ ชั่วโมง ทุก ๘ ชั่วโมง หรือทุก ๑๒ ชั่วโมง เวลามีอาการ เมื่อมีอาการสามารถรับประทานยาได้เลย ไม่ต้องคำนึงถึงมื้ออาหาร เนื่องจากไม่ว่าจะรับประทานอาหารหรือไม่ ก็ไม่ส่งผลต่อการออกฤทธิ์ของยา หลังรับประทานยาแล้วถ้ายังมีอาการอยู่สามารถทานยาซ้ำได้ ตามระยะเวลาที่ระบุไว้ ไม่ควรรับประทานบ่อยกว่าที่ระบุไว้บนฉลาก

<u>หมายเหตุ</u> ยาบางประเภทอาจมีวิธีรับประทานยานอกเหนือไปจากยาโดยทั่วไป ยาบางประเภทอาจรับประทานก่อนหรือหลังอาหารก็ได้ เนื่องจากยาอาจมีการออกฤทธิ์ที่พิเศษหรือมีผลข้างเคียงอื่นๆ ซึ่งผู้ทำหน้าที่ส่งมอบยาเหล่านี้จะอธิบายวิธีการรับประทานเป็นกรณีๆ ไป

2.2 บอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 (Arduino Mega 2560)

บอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 ดังแสดงรูปที่ 2.1 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำการพัฒนาจากเอทีเมกะ 2560 (AT mega 2560) มี 54 ดิจิตอล อินพุต/เอาต์พุต (digital input/output) โดยมีขาทั้งหมด 14 ขา ซึ่งสามารถใช้เป็นเอาต์พุตแบบ พีดับเบิลยู (PWM) ได้มีขาอนาล็อกอินพุต (analog inputs) 16 ขา มียูอาร์ต (UARTs) ฮาร์ดแวร์ซีเรียวพอร์ต (hardware serial ports) 4 ขา ความเร็วนาฬิกาทำงานที่ 16 เมกะเฮิร์ตซ์และสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้โดยสายเคเบิลยูเอสบี (USB) หรือใช้ อะแดปเตอร์เอซีทูดีซี (adaptor AC-to-DC) เพื่อเริ่มต้นใช้งานพร้อมทั้งมีปุ่มรีเซ็ต (reset) [5]

รูปที่ 2.1 บอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560

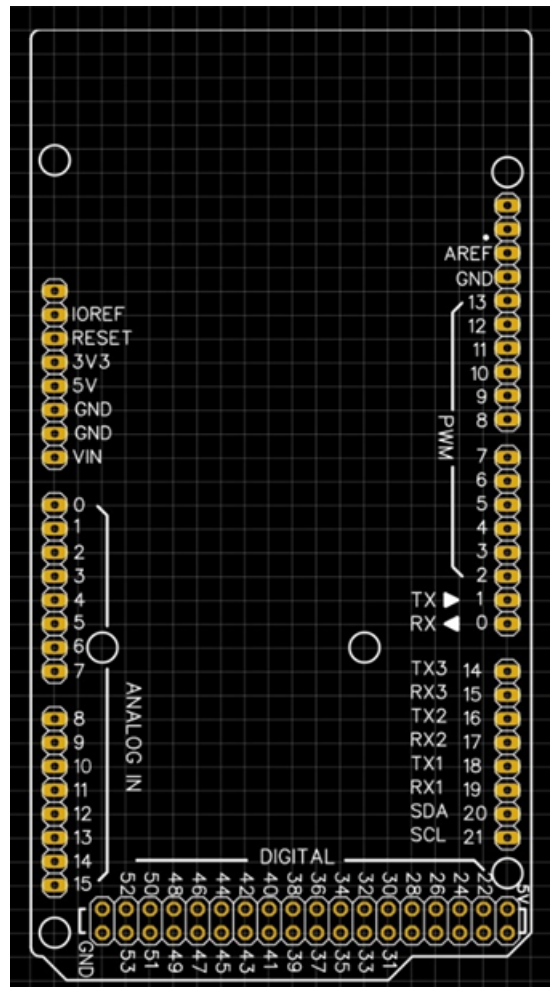
2.2.1 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560

อาดุยโน่เมกะสามารถรับพลังงานด้วยการเชื่อมต่อไมโครยูเอสบี (micro USB) หรือจากเพาเวอร์ซัพพลาย (power supply) จากภายนอกได้ โดยที่แหล่งพลังงานจะถูกเลือกโดยอัตโนมัติ แหล่งจ่ายไฟจากภายนอกสามารถมาได้จากอะแดปเตอร์ (adapter) หรือจากแบตเตอรี่ โดยต่อเข้ากับช่องเสียบไปที่ช่องเสียบแหล่งจ่าย และโดยการต่อเข้ากับแบตเตอรี่สามารถทำได้โดยการต่อเข้ากับขากราวด์ (GND) และวีอิน พิน (Vin pin) ของบอร์ด บอร์ดสามารถทำงานได้ในช่วงแรงดัน 6 ถึง 20 โวล หากแหล่งจ่ายมีค่าต่ำกว่า 7 โวล อาจส่ง ทำให้ 5 โวล พิน มีแรงดันที่ต่ำกว่า 5 โวล และบอร์ดอาจจะทำงานได้ไม่เสถียร แต่หากแรงดันมีค่าสูงกว่า 12 โวล อาจทำให้บอร์ดโอเวอร์เฮด (Overheat) และทำให้บอร์ดเสียหายได้ ดังนั้นช่วงแรงดันที่เหมาะสมกับบอร์ดคือ 7 โวล ถึง 12 โวล ส่วนประกอบดังแสดงรูปที่ 2.2

- ขา Vin เป็นแรงดันอินพุตของบอร์ดอาดุยโน่โดยใช้แหล่งจ่ายจากภายนอก
- ขา 5 โวลเป็นขาเอาต์พุตที่ควบคุม 5 โวล
- ขา 3V3 เป็นขาเอาต์พุตที่มีแรงดันไฟฟ้า 3.3 โวลต์ ที่สร้างขึ้นจากวงจรรักษาระดับแรงดัน (Voltage Regulator Circuit) บนบอร์ด และให้กระแสได้สูงสุด 50 มิลลิแอมป์
- ขา GND เป็นขากราวด์
- ขา IOREF เป็นขาที่ให้แรงดันคงที่ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเลือกค่าแรงดันให้กับอุปกรณ์เสริมที่มาเชื่อมต่อกับบอร์ด
- พอร์ตอินพุตและเอาต์พุตเป็นพอร์ตดิจิตอลทั้งหมด 54 พอร์ต สามารถเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตโดยจะทำงานที่แรงดัน 5 โวลต์และให้กระแสสูงสุด 40 มิลลิแอมป์

ฟังก์ชันอื่นๆเพิ่มเติม

- อินเตอร์รัพท์ภายนอกมีอินเตอร์รัพท์ 0 ขา 2, อินเตอร์รัพท์ 1 ขา 3, อินเตอร์รัพท์ 2 ขา 21, อินเตอร์รัพท์ 3 ขา 20, อินเตอร์รัพท์ 4 ขา 19, อินเตอร์รัพท์ 5 ขา 18
- พอร์ต PWM 2 ถึง PWM 13 และ PWM 44 ถึง PWM 46 ให้เอาต์พุต PWM เอาต์พุตขนาด 8 บิต
- พอร์ต SPI ขา 50 เป็นขา MISO, SPI ขา 51 เป็นขา MOSI, SPI ขา 52 เป็นขา SCK, SPI ขา 53 เป็นขา SS ใช้สำหรับรองรับการสื่อสารแบบ SPI
- พอร์ต แอลอีดี (LED) ขา 13 เป็นขาที่มีแอลอีดีต่ออยู่บนบอร์ด (build-in LED) เมื่อขาพอร์ตเป็นลอจิก 1 แอลอีดีจะติด และเมื่อขาพอร์ตเป็นลอจิก 0 แอลอีดีจะดับ
- พอร์ต TWI ขา 20 เป็นขา SDA และขา 21 เป็นขา SCL รองรับการเชื่อมต่อแบบ I2C
- พอร์ตอนาล็อก (Analog) มีทั้งหมด 16 พอร์ต แต่ละขาให้มีความละเอียด 10 บิต
- ขาแรงดันอ้างอิง (AREF) เป็นแรงดันอ้างอิงสำหรับอินพุตอนาล็อก
- ขารีเซ็ท (Reset) ใช้ในการรีเซ็ทไมโครคอนโทรลเลอร์โดยทั่วไปจะใช้โดยการเพิ่มปุ่มรีเซ็ท ไว้บนบอร์ดชิลด์ (shield)



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560

2.3 บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 (Node MCU ESP8266)

บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล อีเอสพี 8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐานไวฟาย (WiFi) ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0-3.6 โวล ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80 มิลลิแอมป์ รองรับคำสั่งระยะของการหลับลึก (deep sleep) ในการประหยัดพลังงานใช้กระแสน้อยกว่า 10 ไมโครแอมป์สามารถ เวคอัพ (wake up) กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกกว่า 2 มิลลิวินาทีภายในมีโลว์เพาเวอร์เอ็มซียู 32 บิต (low power MCU 32 Bit) ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้ มีวงจรอนาล็อกดิจิตอลคอนเวอเตอร์ทำให้สามารถอ่านค่าจากอนาล็อกได้ความละเอียด 10 บิท ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส [6] ดังแสดงรูปที่ 2.3

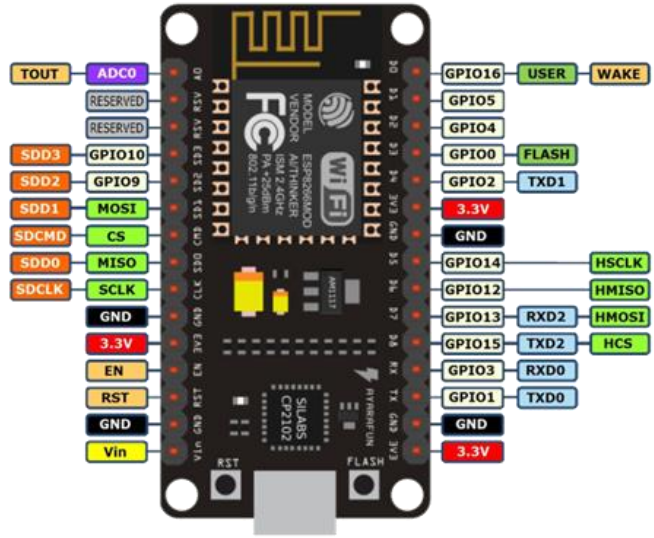
รูปที่ 2.3 บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266

2.3.1 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266

บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ผ่านจีพีไอโอ (GPIO) ซึ่งประกอบด้วยยูอาร์ท (UART) , เอสพีไอ (SPI) , พีดับเบิลยูเอ็ม (PWM), ไอสแควซี (I2C) และอื่นๆ เพื่อใช้ในการควบคุมและสื่อสารกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพอร์ตจีพีไอโอเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตอเนกประสงค์จึงสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้หลายชนิดซึ่งรวมทั้งมีพอร์ตสำหรับจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย ดังแสดงรูปที่ 2.4

จุดเชื่อมต่อ GPIO

1. ขา GPIO 0 เป็นขาสำหรับเลือกโหมดโดยเมื่อต่อกับกราวด์จะเข้าโหมดโปรแกรม เมื่อต้องการให้ทำงานปกติก็ไม่ต้องต่อ
2. ขา GPIO 15 เป็นขาที่ต้องต่อลงกราวด์เพื่อให้โมดูลทำงาน
3. ขา CH_PD หรืออีเอ็น (EN) เป็นขาที่ต้องต่อไฟ VCC เพื่อพูลอัพ (pull up) สัญญานให้โมดูลทำงาน โมดูลบางรุ่นไม่มีขารีเซ็ตมาให้เมื่อต้องการรีเซตให้ต่อขาซีเอชพีดี กับกราวด์
4. ขา รีเซ็ต ต่อกับไฟ VCC เพื่อพูลอัพสัญญานโดยเมื่อต้องการรีเซตให้ต่อกับไฟกราวด์
5. ขา VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไฟเลี้ยงใช้ไฟเลี้ยง 3.0-3.6 โวล
6. ขา GND ต่อกับไฟ 0 โวล
7. ขา GPIO เป็นขาดิจิตอลอินพุ เอาต์พุตทำงานที่ไฟ 3.3 โวล
8. ขา ADC เป็นขาอนาล็อกอิพุตรับแรงดันสูงสุด 1 โวล ความละเอียด 10 บิต หรือ 1024 ค่า



รูปที่ 2.4 องค์ประกอบของบอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266
(**ที่มา :** http://dtecesp8266arduino.blogspot.com/2017/12/esp8266-esp8266-esp8266-wifi-3.html)

2.4 ไอเอฟทีทีที (IFTTT)

ไอเอฟทีทีที หรือ ถ้าทำสิ่งนี้ ให้ทำสิ่งนั้น (IF This Then That) เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถจัดการการทำงานแอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตแบบอัตโนมัติ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถตั้งค่าการทำงานได้อย่างยืดหยุ่นตามเงื่อนไขที่เราต้องการ เช่น ให้เก็บข้อมูลท่านได้จากเซ็นเซอร์ (Sensor) ไว้ที่กูเกิลชีท (Google Sheets) หรือ ถ้ามีเหตุการณ์เกิดขึ้นให้แจ้งไปที่ไลน์ โนติฟาย (Line Notify) เป็นเว็บ และแอปที่นำเอา เอพีไอ (API) ของเซอร์วิส (Service) หลายเจ้าในโลกใบนี้เข้ามาใช้ด้วยกันได้ สามารถสร้างสูตร เรสซพี (Recipe) ขึ้นมาได้อย่างอิสระ และนำไปแชร์ให้คนอื่นใช้ได้อีกด้วย ไอเอฟทีทีที มีทั้งบนเว็บไซต์ และบนแอป ไอโอเอส (iOS), แอนดรอยด์ (Andoird) สามารถโหลดไปทำพร้อมกันได้เลยในไอเอฟทีทีทีนี้มีไว้มากมายและเราสามารถสร้างเองได้ที่มีผู้สร้างยังสามารถควบคุม การทำงาน และแจ้งเตือนได้ทันที สามารถสำรองและแชร์รูปได้อัตโนมัติ จัดเก็บได้ทั้ง ดร็อปบล็อค (Dropbox) และ กูเกิลไดร์ (Google Drive) เป็นต้น [7]

2.5 โปรแกรมตารางคำนวณกูเกิลชีท (Google Sheet)

โปรแกรมตารางคำนวณกูเกิลชีทเป็นแอปพลิเคชั่นในกลุ่มของ กูเกิลไดรฟ์ ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ของกูเกิล (Google) มีลักษณะการทำงานคล้ายๆ กับ เอ็กเซล (Excel) มีคอลลั่มโรว (Column Row) สามารถใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไปใน เซลล์ (Cell) ได้คำนวณสูตรต่างๆได้ แต่วิธีการใช้สูตรคำนวณจะแตกต่างจาก เอ็กเซล ไม่ต้องติดตั้งที่เครื่อง สามารถใช้งานบนเว็บได้โดย ไฟล์จะถูกบันทึกไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ของกูเกิลทำให้สามารถเปิดใช้งานได้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดเพียงมี เว็บเบราเซอร์ (Web browser) และ อินเตอร์เน็ต สามารถแชร์ไฟล์ให้ผู้อื่นร่วมใช้งานได้ และมีระบบ ระบบเซฟอัตโนมัติ นอกจากนี้ยัง สามารถ บันทึก หรือ ส่ง ออกมาใช้งานกับ เอ็กเซล ที่เครื่องของเราได้อีกด้วย ทำให้การทำงานสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น โดยการล็อกอินเข้าใช้งานในเว็บไซต์กูเกิล บัญชีกูเกิล (google account) หรือ จีเมลล์ (gmail) สามารถเข้าไปทำงานได้ [8]

2.6 โมดูลนาฬิกา (Module DS3231)

โมดูลนาฬิกา (Module DS3231) เป็นโมดูนาฬิกาแบบเวลาจริง (Real Time Clock) อาร์ทีซี (RTC) ดังแสดงรูปที่ 2.5 เป็นโมดูลที่มีความถูกต้องแม่นยำทางด้านเวลาสูง โดยข้างในมีวงจรวัดอุณหภูมิ เพื่อที่จะนำอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมภายนอกมาคำนวนชดเชยความถี่ของคริสตัล (Crystal) ที่ถูกรบกวนจากอุณหภูมิภายนอก อีกทั้งยังมีแบตเตอร์รี่ ใช้งานได้แม้ไม่มีแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก สามารถตั้งค่า วัน เวลา ได้อย่างง่าย มีไลบรารีมาพร้อมใช้งาน สามารถเลือกแสดงผลเวลาแบบ 24 ชั่วโมงหรือแบบ 12 ชั่วโมงก็ได้ [9]

1. ขา 32 กิโลเฮิร์ทซ์ เอาต์พุต 32 กิโลเฮิร์ทซ์ เป็นขาสำหรับคริสตัลที่ต้องใช้ตัวต้านทานแบบพูลอัพจากภายนอก เมื่อเปิดใช้งานเอาต์พุตจะทำงานบนแหล่งจ่ายไฟ อาจเปิดทิ้งไว้หากไม่ได้ใช้

2. ขา VCC DC Power Pin สำหรับแหล่งจ่ายไฟหลัก

3. ขา SQW เป็นขาที่ต้องใช้ตัวต้านทานแบบพูลอัพจากภายนอกไปยังแหล่งจ่ายไฟที่ 5.5 โวล หรือน้อยกว่า พินมัลติฟังก์ชั่นนี้กำหนดโดยสถานะของบิต INTCN ในคอนโทรล (Control) ลงทะเบียน (0Eh). เมื่อ INTCN ถูกตั้งค่าเป็นลอจิก 0 พินนี้จะส่งสัญญาณออกเป็นคลื่นสี่เหลี่ยมและความถี่จะถูกกำหนดโดย RS2 และ RS1 บิต เมื่อ INTCN ถูกตั้งค่าเป็นลอจิก 1 การจับคู่ระหว่างการลงทะเบียนการจับเวลากับการลงทะเบียนสัญญาณเตือนจะเปิดใช้งานพิน INT/SQW (หากเปิดใช้งานการเตือน) เนื่องจากบิต INTCN ถูกตั้งค่าเป็นลอจิก 1 เมื่อใช้พลังงานครั้งแรก พินจะตั้งค่าเริ่มต้นเป็นเอาต์พุตขัดจังหวะโดยปิดการเตือน แรงดันดึงสามารถสูงถึง 5.5 โวล โดยไม่คำนึงถึงแรงดันไฟฟ้าบน VCC หากไม่ได้ใช้ พินนี้จะถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่ได้เชื่อมต่อ

4. ขา SDA อินพุต/เอาต์พุตข้อมูลแบบอนุกรม พินนี้เป็นอินพุต/เอาต์พุตข้อมูลสำหรับอินเทอร์เฟซแบบอนุกรมไอสแควซีต้องใช้ตัวต้านทานแบบดึงขึ้นภายนอก แรงดันไฟดึงสามารถสูงถึง 5.5โวล โดยไม่คำนึงถึงแรงดันไฟฟ้าบน VCC

5. ขา SCL อินพุตนาฬิกาแบบอนุกรม พินนี้เป็นอินพุตนาฬิกาสำหรับอินเทอร์เฟซอนุกรมไอสแควซีและใช้เพื่อซิงโครไนซ์ข้อมูลการเคลื่อนไหวบนอินเทอร์เฟซแบบอนุกรมสามารถใช้พินนี้ได้สูงสุด 5.5โวล โดยไม่คำนึงถึงแรงดันไฟฟ้าบน VCC ขากราวด์

รูปที่ 2.5 โมดูลนาฬิกา DS3231

(**ที่มา :** https://www.modulemore.com/product/197/)

2.7 เซ็นเซอร์อินฟาเรด (Infrared sensors)

เซ็นเซอร์อินฟาเรด ดังแสดงรูปที่ 2.6 จะมีตัวรับและตัวส่งอินฟาเรดในตัวอินฟาเรด จะส่งสัญญาณออกมา และเมื่อมีวัตถุมาบัง คลื่นสัญญาณอินฟาเรด ที่ถูกสั่งออกมาจะสะท้องกลับไปเข้าตัวรับสัญญาณ สามารถนำมาใช้ตรวจจับวัตถุที่อยู่ตรงหน้าได้ และสามารถปรับความไว ระยะการตรวจจับ ใกล้หรือไกลได้ ภายในตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่งอีมิทเตอร์ (Emitter) และตัวรับรีซีฟเวอร์ (Receiver) ติดตั้งภายในตัวเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่งเหมือนแบบออปโพเสตโหมด (Opposed Mode) ทำให้การติดตั้งใช้งานได้ง่ายกว่า จะเหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสงไม่เป็นมันวาว หน้าที่หลักของเซ็นเซอร์ชนิดนี้ จะคอยตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซ็นเซอร์ เมื่อวัตถุ หรือ ชิ้นงานผ่านเข้ามาที่หน้าเซ็นเซอร์ แล้วจะการขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง อีมิทเตอร์ที่ส่งไปยังแผ่นสะท้อน จึงทำให้ตัวรับรีซีฟเวอร์ ไม่สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ จะรับรู้ได้ว่ามีวัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาท์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไปขา D0 เอาต์พุตดิจิตอล (1หรือ0) ขา A0 เอาต์พุตอนาล็อก ขา VCC DC Power Pin สำหรับแหล่งจ่ายไฟหลัก ขา GND คือขากราวด์ [10]

รูปที่ 2.6 เซ็นเซอร์อินฟาเรด

2.8 จอแสดงผลแอลซีดี (LCD)

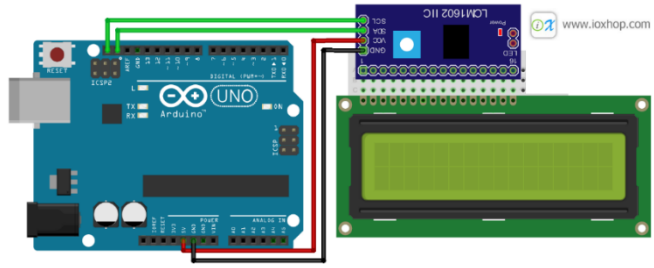
แอลซีดีเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตัลเหลว หลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่างที่เรียกว่า แบคไลท์ (Backlight) อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึกจะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟแบคไลท์ แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้ จะมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตอล เช่น สีเขียว หรือ สีฟ้า ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือสีขาว แล้วพบกับพื้นหลังสีต่างๆกัน [11] ดังแสดงรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 จอแอลซีดี

(**ที่มา :** http://www.raspberrysource.in.th/product/183/)

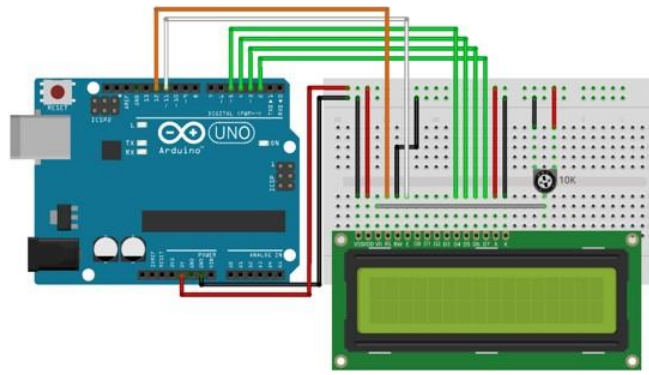
2.8.1 การเชื่อมต่อจอแอลซีดี

การเชื่อมต่อแบบอนุกรมเป็นการเชื่อต่อกับจอแอลซีดีผ่านโมดูลแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อกับจอแอลซีดีจากแบบขนาน มาเป็นการเชื่อมต่อแบบอื่นที่ใช้สายน้อยกว่า เช่น การใช้โมดูลไอสแควซี ซีเรียล อินเตอร์เฟส (I2C Serial Interface) จะเป็นการนำโมดูลเชื่อมเข้ากับตัวจอแอลซีดีแล้วใช้บอร์ดอาดุยโน่เชื่อมต่อกับบอร์ดโมดูลผ่านการเชื่อมต่อแบบไอสแควซีทำให้ใช้สายเพียง 4 เส้นก็ทำให้หน้าจอแสดงผลข้อความต่างๆออกมาได้ ดังแสดงรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 การเชื่อต่อกับจอแอลซีดีแบบอนุกรม
(**ที่มา :** https://www.cybertice.com/article/47/)

การเชื่อมต่อแบบขนานเป็นการเชื่อมต่อจอแอลซีดี เข้ากับบอร์ด อาดุยโน่โดยตรง โดยจะแบ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต ในอาดุยโน่นิยมเชื่อมต่อแบบ 4 บิต เนื่องจากใช้สายในการเชื่อมต่อน้อยกว่า ดังแสดงรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การเชื่อมต่อจอแอลซีดีแบบขนาน
(**ที่มา :** https://www.cybertice.com/article/47/)

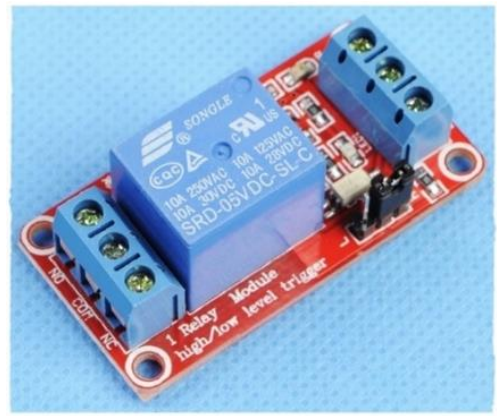
2.9 วงจรลดแรงดัน

วงจรลดแรงดันหรือเรียกอีกแบบว่า บัคคอนเวอร์เตอร์ (Buck Converter) ใช้ลดแรงดันจากแรงดันสูงให้ต่ำลง โดยการใช้หลักการสวิตชิ่ง-ตัวเหนี่ยวนำ (L) จึงทำให้มีความร้อนและความสูญเสียกำลังไฟน้อย ไม่เหมือนกับการลดแรงดันโดยใช้ ไอซี (IC) ตระกูล 78xx / 317 ทั่วไปที่ใช้หลักการลดทอนทำให้เกิดความร้อนสูงวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์เมื่อลดแรงดันลงแล้วจะได้กระแสเอาต์พุตเพิ่มขึ้น [12] ดังแสดงรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 วงจรลดแรงดัน
(**ที่มา :** https://www.arduitronics.com/product/570/)

2.10 รีเลย์ (Relay)

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ในการควบคุมวงจรต่างๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ [13] ดังแสดงรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 บอร์ดรีเลย์
(**ที่มา :** https://www.arduitronics.com/product/494/)

2.10.1 หน้าที่ของรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบสภาพการณ์ของทุกส่วน ในระบบกำลังไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาหากระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือส่วนที่ทำงานผิดปกติ ออกจากระบบทันที รีเลย์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลัก

1. ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน (ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2. ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการ

2.11 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า

กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic bolt) ดังแสดงรูปที่ 2.12 เมื่อมีการจ่ายไฟให้คอยด์แม่เหล็กที่อยู่ด้านในจะดึงสลักเข้าด้านในทำให้สลักไม่ไปขวางการเปิดประตู ทำให้ปลดล็อค และเมื่อตัดการจ่ายไฟคอยด์แม่เหล็กจะไม่มีแรงดึงสลักจึงทำให้สลักเด้งขึ้นมาขวางการเปิดประตูทำให้เกิดการล็อค [14]

รูปที่ 2.12 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า
(ที่มา: ElectricBolthttp://www.eakelectronic.com/index.php?route=product/product&product_id=1038)

2.13 แป้นปุ่มกด

แป้นปุ่มกด (Keypad) ดังแสดงรูปที่ 2.13 เป็นอุปกรณ์สำหรับรับอินพุตจากผู้ใช้ มีลักษณะเป็นปุ่มกดหลายปุ่ม ถูกจัดเรียงกันในลักษณะเป็นอาร์เรย์ แบ่งเป็นแถวแนวนอน (Rows) และแถวแนวตั้ง (Columns) เช่น 3x4 12 ปุ่ม) หรือ 4x4 16 ปุ่ม) เป็นต้น แต่ละปุ่มก็จะมีสัญลักษณ์เขียนกำกับไว้ เช่น ตัวเลข 0-9, #, * เป็นต้น โดยปรกติ ถ้าต่อปุ่มกดแยกจำนวน 16 ตัว จะต้องใช้ขาสัญญาณทั้งหมด 16 ขา แต่ถ้าใช้การจัดเรียงแบบ 4x4 จะใช้ขาสัญญาณเพียง 8 ขา แต่ต้องมีเทคนิคในการตรวจดูว่า ปุ่มกดใดถูกกดบ้างในขณะนั้น วิธีการนี้เรียกว่า การสแกนปุ่มกด (key scan) ปุ่มกด 4×3 มีทั้งหมด 12 ปุ่มในรูปแบบเมทริกซ์ พิจารณา 4 แถวเป็นอินพุตและ 3 คอลัมน์เป็นเอาต์พุต สวิตช์แต่ละตัวเชื่อมต่อจากด้านหนึ่งไปยังอีกแถวหนึ่ง และจากอีกด้านหนึ่งไปยังคอลัมน์

ตัวอย่างเช่น ถ้าเรากดสวิตช์หมายเลข 1 อินพุตของแถวนี้จะถูกบันทึกที่เอาต์พุตของคอลัมน์ เทคนิคในการตรวจดูว่า ปุ่มกดใดถูกกดบ้างในขณะนั้น วิธีการนี้เรียกว่า การสแกนปุ่มกด (key scan) [15]

ขาที่ใช้เชื่อมต่อ

1. ROW1: พินอินพุต – แถว 1
2. ROW2: พินอินพุต – แถว 2
3. ROW3: พินอินพุต – แถว 3
4. ROW4: พินอินพุต – แถว 4
5. COL1: ขาเอาต์พุต – คอลัมน์ 1
6. COL2: ขาเอาต์พุต – คอลัมน์ 2
7. COL3: ขาเอาต์พุต – คอลัมน์ 3
8. NC: ไม่ได้ใช้

รูปที่ 2.13 แป้นปุ่มกด
(**ที่มา :** https://www.modulemore.com/product/363/)

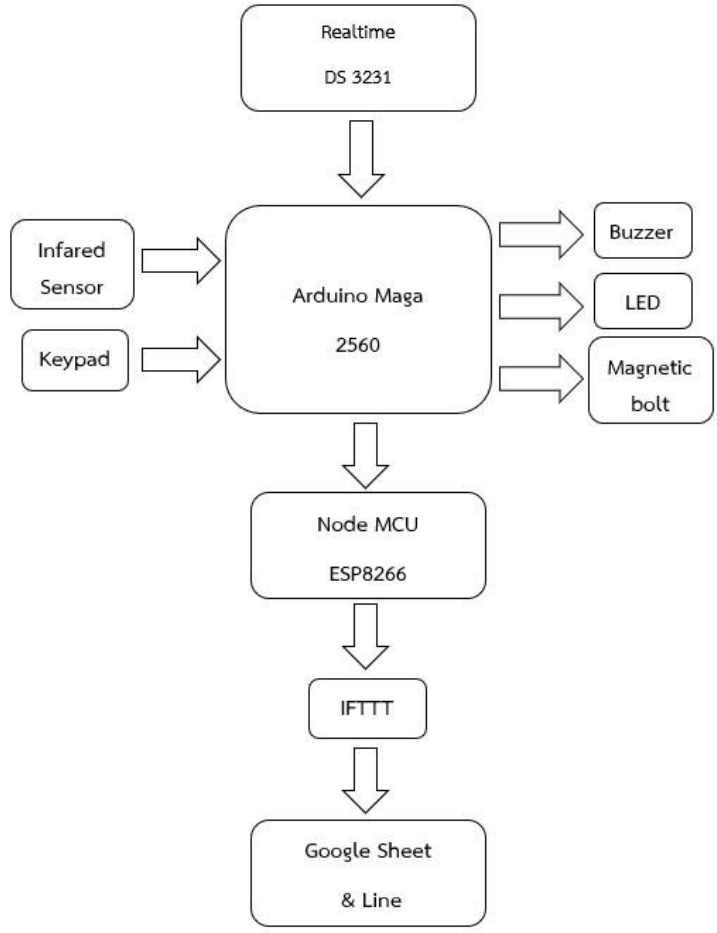
บทที่ 3
การออกแบบ

ในบทนี้กล่าวถึงการออกแบบระบบ การทำงานของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุมีการทำงาน และบล็อกไดอะแกรมการออกแบบโครงสร้างการออกแบบวงจร โฟลว์ชาร์ตการทำงานเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ การสร้างแอปเพล็ตไอเอฟทีทีที (IFTTT) อีกส่วนหนึ่งคือ โครงสร้างของโครงงานชิ้นนี้ วัสดุที่ใช้ในการทำชิ้นงาน การออกแบบของชิ้นงาน ผู้จัดทำขออธิบายรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

3.1 การออกแบบระบบ

3.1.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ

บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ ดังแสดงรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ

จากรูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ การทำงานแบ่งออกเป็น 11 ส่วนการทำงาน คือ

1. บอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ2560 (Arduino Mega 2560) คือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) ที่มีจำนวนขาพอร์ตอินพุต (input) และเอาต์พุต (output) สำหรับการนำไปใช้งานสามารถต่อกับเซ็นเซอร์ (sensor) ได้ทั้งแบบดิจิตอล (digital) และอนาล็อก (analog) และยังต่อเพื่อขับอุปกรณ์เอาต์พุตให้ทำงานเพื่อควบคุมการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ

2. โมดูลนาฬิกา ดีเอส3231 (DS3231) ทำหน้าที่ตั้งเวลาให้กับอุปกรณ์ให้ตรงกับเวลาจริง

3. เซ็นเซอร์อินฟาเรด (IR sensor) เป็นเซ็นเซอร์ที่ทำหน้าที่ เช็คการมีอยู่ของยาภายในช่องทั้ง 7 ช่อง

4. จอแอลซีดี (LCD) ใช้สำหรับแสดงเวลา

5. แอลอีดี (LED) ใช้สำหรับแสดงที่ช่องแต่ละช่องที่ต้องการทานยาในเวลานั้นๆ และไฟแอลอีดีดวงด้านหน้าใช้เพื่อแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาการทานยา

6. บัซเซอร์ (Buzzer) ใช้สำหรับส่งเสียงเพื่อแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาการทานยา

7. กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้สำหรับล็อคฝาเปิด-ปิด เมื่อยังไม่ถึงเวลาของการทานยาและเมื่อถึงเวลาการทานยาก็จะปลดล็อคเพื่อให้เปิดช่องเพื่อหยิบยาได้

8. แป้นปุ่มกด ใช้เพื่อเลือกเวลาในการทานยาโดยการกดเลือกปุ่มที่ 1 ถึง ปุ่มที่ 7 ปุ่ม 0 คือ ปุ่มรีเซ็ต ดอกจันและสี่เหลี่ยมใช้สำหรับเพื่อบายพาสกลอนล็อคเพื่อปลดล้อคเมื่อต้องการใส่ยา

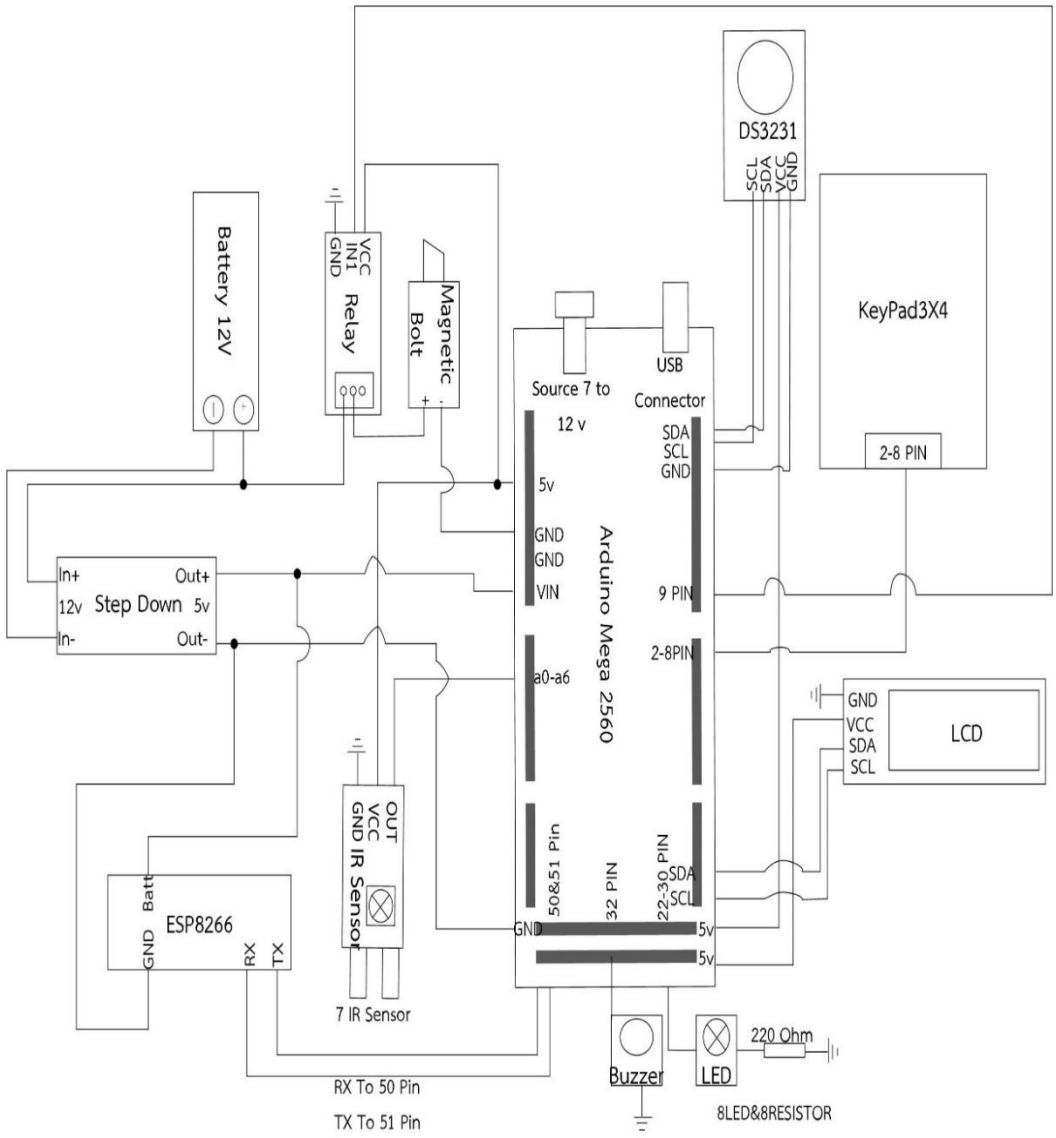
9. โหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 (Node MCU ESP8266) ทำหน้าที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตโดยผ่านไวไฟ (WiFi) และส่งข้อมูลขึ้นไปยังระบบคลาวด์ (Cloud system)

10. ไอเอฟทีทีทีทำหน้าที่เชื่อมต่อโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 กูเกิลชีท (Google sheet) และไลน์ (Line)

11. กูเกิลชีททำหน้าที่บันทึกข้อมูลไลน์ทำหน้าที่แจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาทานยาและแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลได้รู้ว่าผู้สูงอายุได้หยิบยาออกไปหรือไม่

3.2 การออกแบบวงจรที่ใช้งาน

การออกแบบวงจรที่ใช้งาน เมื่อทำการจ่ายไฟให้วงจรรวม ไมโครคอนโทรลเลอร์ อาดุยโน่เมกะ 2560 ทำหน้าที่ประมวลผลโดยรับข้อมูลจาก โมดูลดีเอส 3231 แป้นปุ่มกด และ ไออาร์เซ็นเซอร์ จะส่งข้อมูลเวลาไปแสดงที่จอแอลซีดี เมื่อมีสัญญาณเอาต์พุตจาก อาดุยโน่เมกะ 2560 ไปยังแอลอีดี บัซเซอร์จะทำให้ แอลอีดี บัซเซอร์ทำงาน และหน้าสัมผัสรีเลย์จะเปลี่ยนจาก NC มาที่ NO ส่งผลให้ กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า ทำงาน โดยจะตั้งเวลาแจ้งเตือนผ่านทางคีย์แพด ในส่วนของอีเอสพี 8266 ทำหน้าที่รับข้อมูลการหยิบยาจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่เมกะ 2560 ผ่านทางพอร์ต RX และ TX จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลขึ้นระบบคลาวด์ และแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั้นไลน์ ดังแสดงรูปที่ 3.2

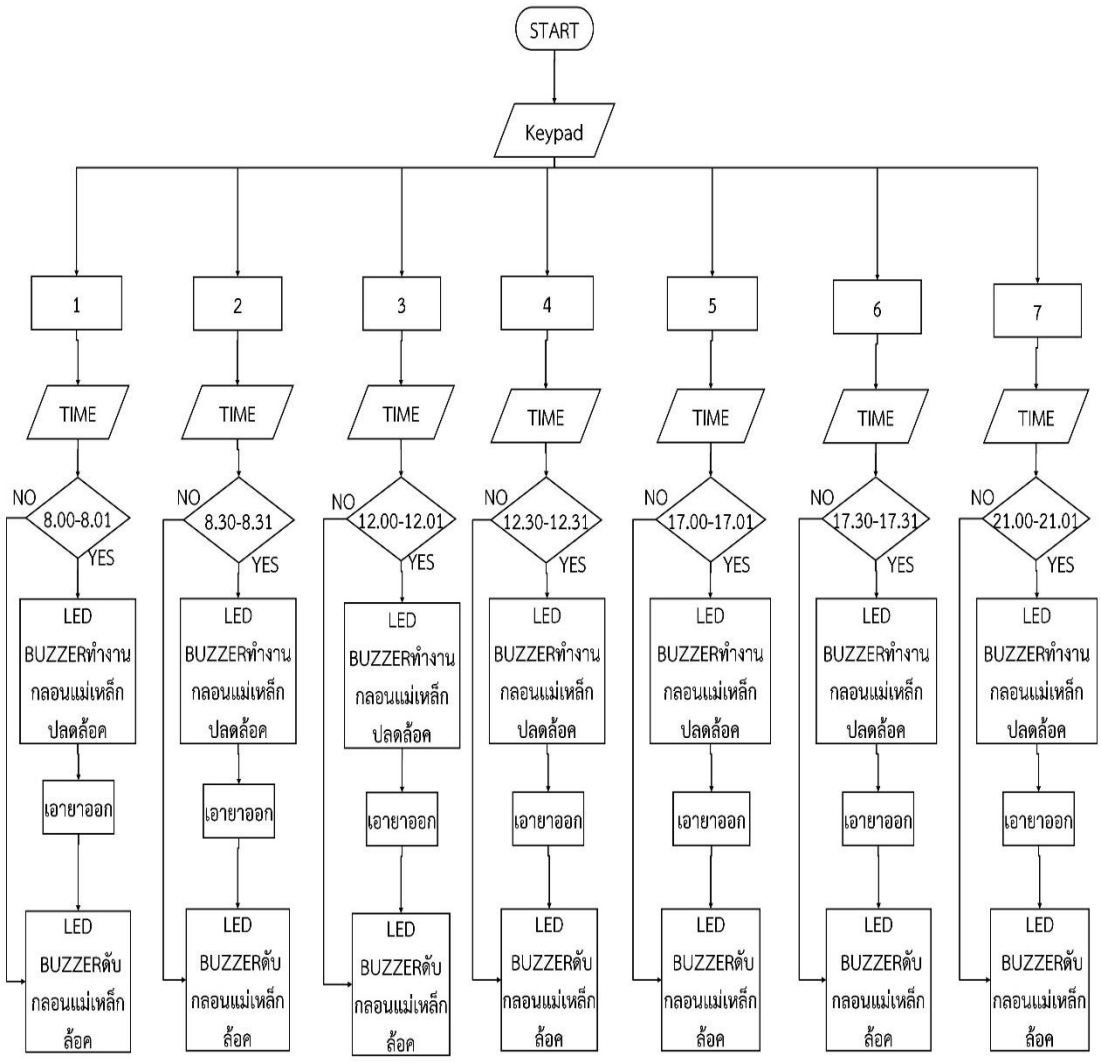


รูปที่ 3.2 การออกแบบวงจรที่ใช้งาน

3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

3.3.1 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการตั้งเวลา

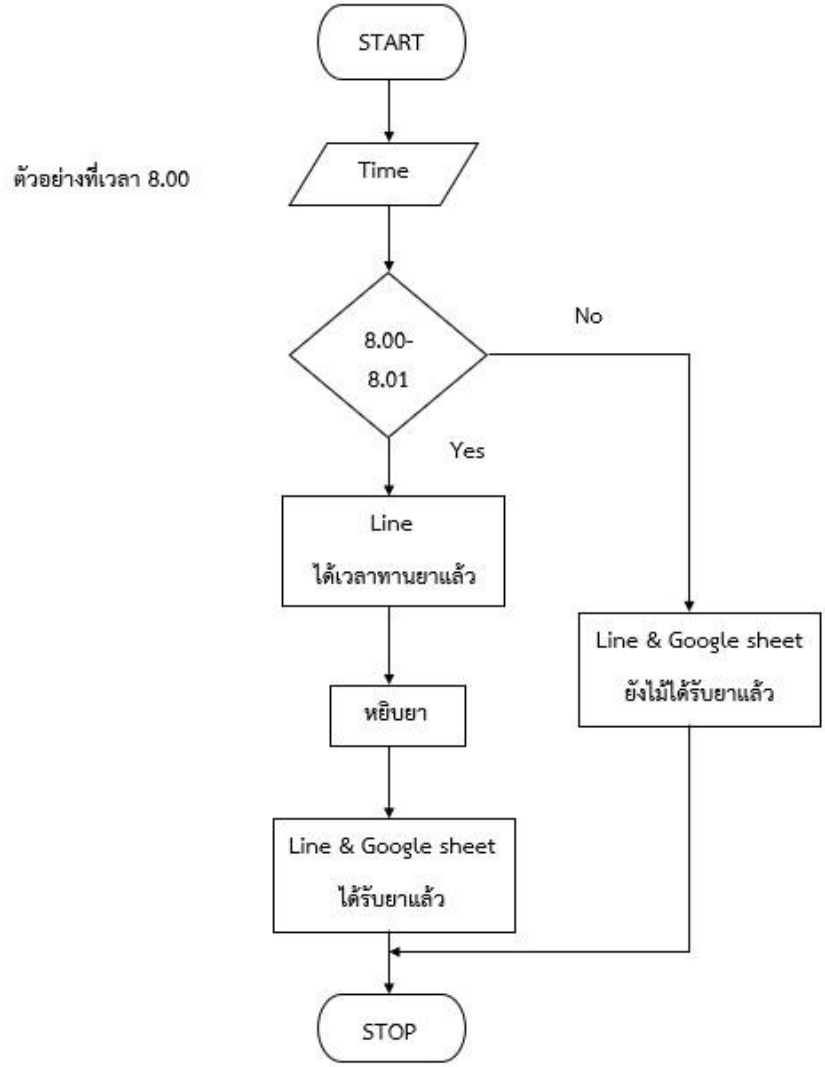
โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการตั้งเวลากำหนดให้แป้นปุ่มกดเป็นปุ่มในการตั้งค่าเวลาโดยสามารถตั้งเวลาได้ แยกกันในแต่ละช่องจะมีทั้งหมดเจ็ดช่วงเวลาหรือเจ็ดช่องบรรจุยา และเมื่อถึงเวลาที่กำหนดแอลอีดี บัซเซอร์ จะทำงาน กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าจะปลดล็อค จากนั้นเมื่อนำยาออก แอลอีดี บัซเซอร์ จะหยุดทำงาน กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าจะล็อค กรณีไม่ได้นำยาออกจนเวลาผ่านไป 1 นาที แอลอีดี บัซเซอร์ จะหยุดทำงาน และกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าจะล็อค ดังแสดงรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการตั้งเวลา

3.3.2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการแจ้งเตือน

โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการแจ้งเตือนเมื่อเริ่มการทำงานจะรับค่าจากเซ็นเซอร์อินฟาเรด หากเวลาตรงเงื่อนไข ให้ส่งแจ้งเตือนทางแอพพลิเคชั่นไลน์ “ได้เวลาทานยาแล้วครับ” จากนั้นถ้ามีการหยิบยาออกจากช่องบรรจุยา ข้อมูลจะบันทึกขึ้นกูเกิลชีท และแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ “ได้รับยาแล้ว” แต่ถ้าหากไม่ได้หยิบยาออกจากช่องบรรจุยาและเวลาหลุดจากเงื่อนไขที่ตั้งไว้ ข้อมูลจะบันทึกขึ้นกูเกิลชีทและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ “ยังไม่ได้รับยา” ดังแสดงรูปที่ 3.4



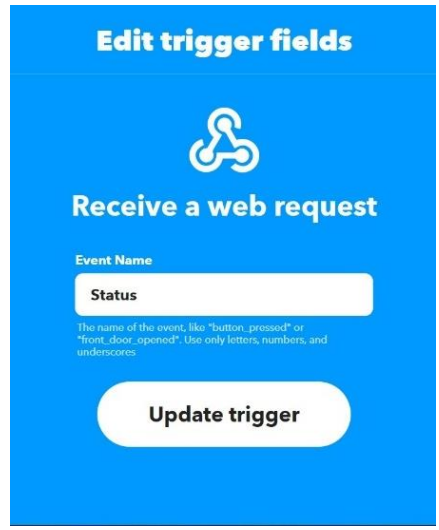
รูปที่ 3.4 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนของการแจ้งเตือน

3.4 การสร้างแอปเพล็ตไอเอฟทีทีที

การเก็บข้อมูลและเก็บค่าที่ได้จากอาดุยโน่เมกะ 2560 ไปไว้ที่กูเกิลชีทใช้โหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 ร่วมกับ ไอเอฟทีทีที และส่งมูลมูลจากกูเกิลชีทเข้าไลน์

1. เริ่มต้นสร้างแอปแพล็ต เข้าไปที่เว็บไอเอฟทีทีที

2. ทำการเข้าใช้งานจากนั้นกดมายแอพเพลต (My Applets) และกดเก็ทมูฟ (Get more) จากนั้นเราจะให้ทริกเกอร์ (Trigger) จากอาดุยโน่และส่งข้อมูลไปที่กูเกิลชีท กดสร้าง (create) หลังจากนั้นให้กดเพิ่ม (add If This) และกดค้นหาเว็บฮุก (Webhooks) เมื่อเลือกที่เว็บฮุก ระบบจะเชื่อมต่อ (Connect) ไปที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) และแสดงแอพเพลตให้เลือกรับคำขอทางเว็บ (Receive a web request) กดเลือกกำหนดชื่อ (Event Name) เป็นสเตตัส (status) จากนั้นกดปุ่มสร้างทิกเกอร์ (Create Tigger) ดังแสดงรูปที่ 3.5

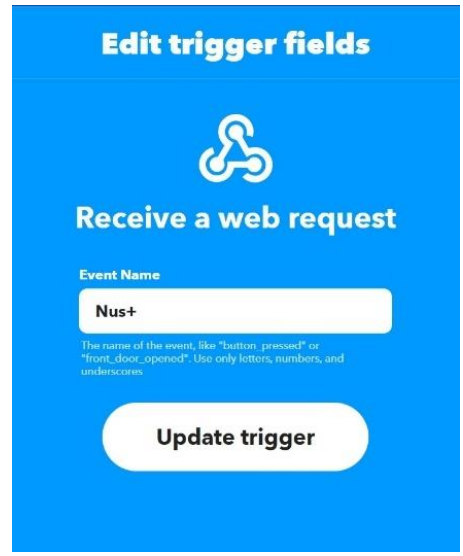


รูปที่ 3.5 หน้าต่างการกำหนดชื่องานของกูเกิลชีท

3. ระบบจะขึ้นบริการการดำเนินการ (Action Service) ให้ค้นหากูเกิลชีทเมื่อได้แล้วให้เลือกกูเกิลชีท กดเลือกระบบจะขึ้นข้อมูลที่จะให้กระทำกับชื่อสเปรดชีตแผ่นงาน (sheet Spreadsheet name) เป็นการตั้งชื่อชื่อสเปรดชีต (spreadsheet) ที่จะทำงานแถวที่จัดรูปแบบ (Formatted row) เป็นรูปแบบข้อมูลของแต่ละแถวที่จะบันทึกคอลัมน์เกิดขึ้นที่ (Occureed AT) หมายถึง เวลาที่ทำการบันทึกกำหนดชื่อ (Event Name) หมายถึง ชื่อสิ่งที่บันทึก ค่า1, ค่า2 (Value1, Value2) หมายถึง ค่าที่ทำการบันทึกสุดท้ายเส้นทางโฟลเดอร์ไดรฟ์ (Drive folder path) คือ ที่เก็บชีท (Sheet) เมื่อปรับแก้แล้ว กดทำการสร้าง (Create Action) ดังแสดงรูปที่ 3.6

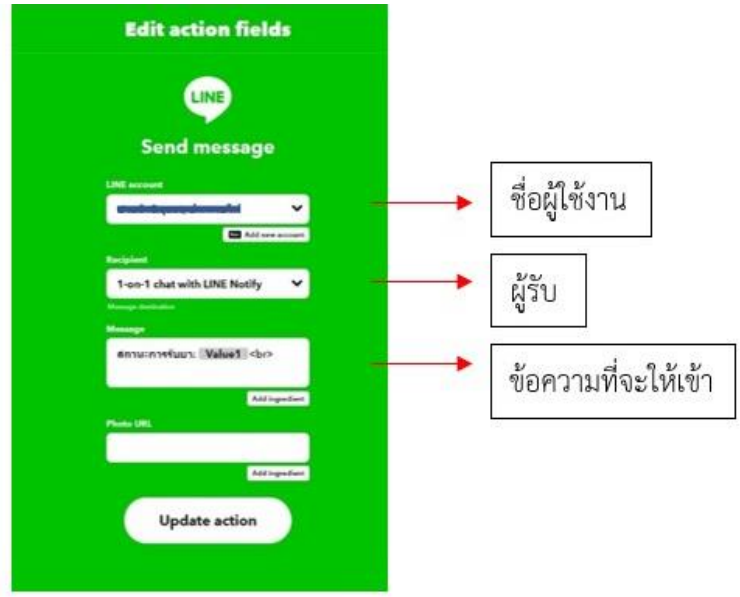
รูปที่ 3.6 หน้าต่างการตั้งชื่อที่จะทำงานและรูปแบบข้อมูลที่จะบันทึกในกูเกิลชีท

4. กดสร้าง (create) หลังจากนั้นให้กดเพิ่มและกดค้นหาเว็บฮุกเมื่อเลือกที่เว็บฮุกระบบจะเชื่อมต่อไปที่เซอร์ฟเวอร์ และแสดงแอพเพลตให้เลือกรับคำขอทางเว็บกดเลือก กำหนดชื่อเป็นนุส+ (Nus+) จากนั้นกดปุ่มสร้างทริกเกอร์ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 หน้าต่างการกำหนดชื่องานส่วนการทำงานของไลน์

5. ระบบจะขึ้นแอคชั่นเซอร์วิส (Action Service) ให้ค้นหาไลน์เมื่อได้แล้วให้เลือกไลน์กดเลือกส่งข้อความ (Send message) ระบบจะขึ้นข้อมูล ให้ทำการเข้าระบบไลน์ (Login Line) ดังแสดงรูปที่ 3.8



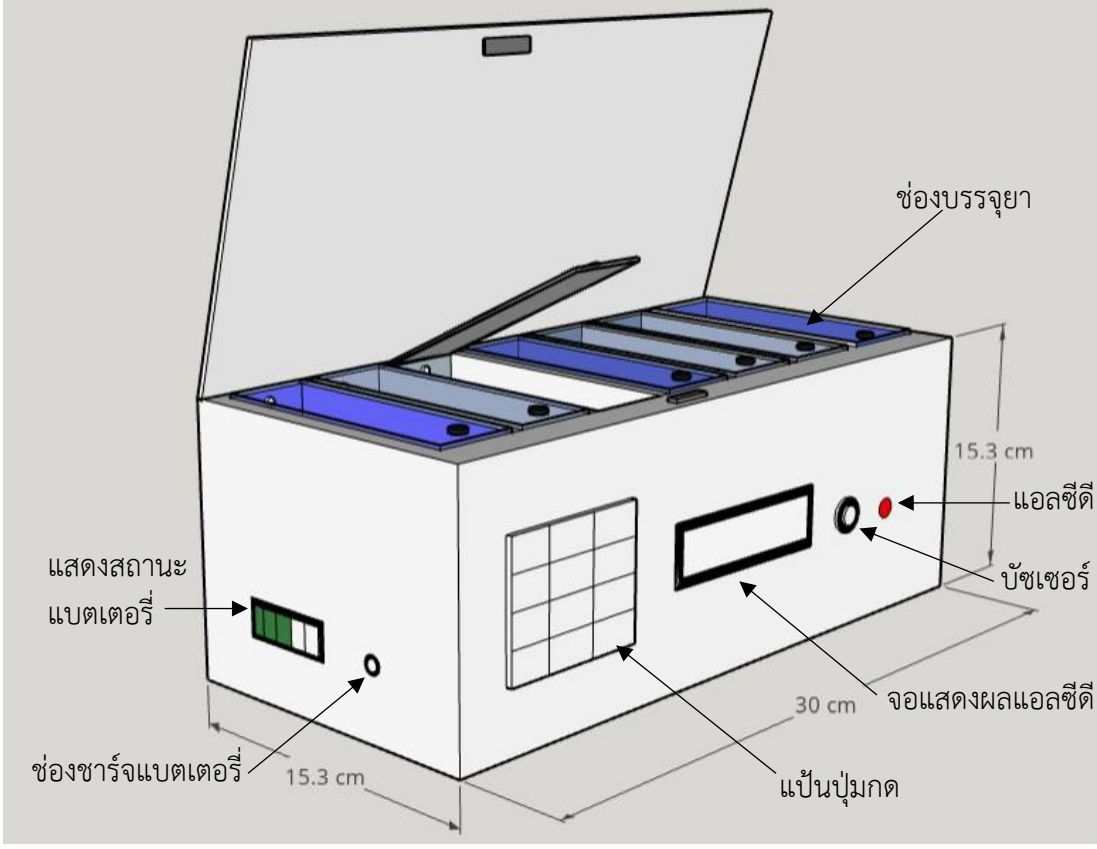
รูปที่ 3.8 หน้าต่างการกำหนดของไลน์

3.5 การออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน

การออกแบบโครงสร้างของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ มีความสำคัญมากเท่ากับการออกแบบวงจรและการออกแบบซอฟต์แวร์เพราะหากออกแบบวงจรและซอฟต์แวร์ให้ดีเพียงใด แต่ถ้าโครงสร้างไม่แข็งแรงจะทำให้การทำงานไม่มีประสิทธิภาพดังนั้นการออกแบบโครงสร้างจึงมีความสำคัญต่อการใช้งานเป็นอย่างยิ่ง

3.5.1 การออกแบบโครงสร้างกล่องชิ้นงาน

โครงสร้างของชิ้นงานเป็นการออกแบบเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ โดยออกแบบโครงสร้างดังแสดงรูปที่ 3.9 และการออกแบบโครงสร้างที่ใช้งานจริง ดังแสดงรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.9 การออกแบบโครงสร้างหลัก

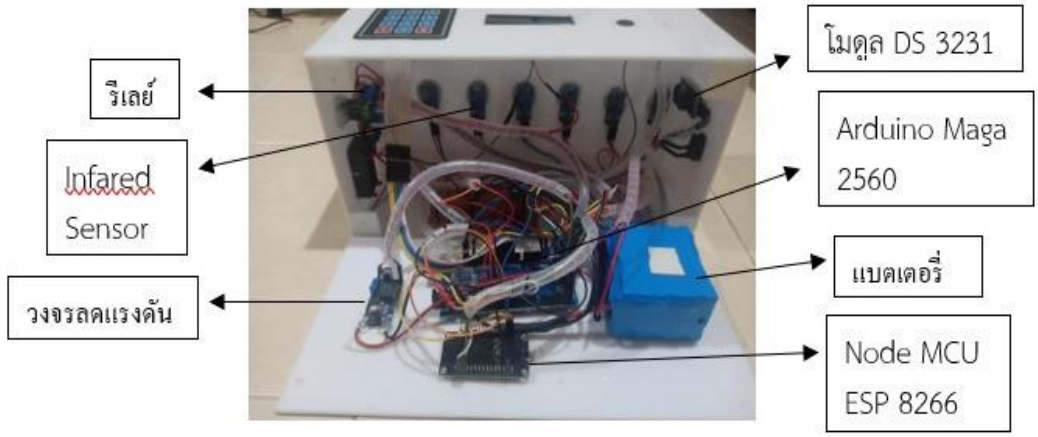
จากรูปที่ 3.9 เป็นการออกแบบโครงสร้างจากโปรแกรมสามดีโดยจะมีขนาดความ สูง 15.3 เซนติเมตร ความกว้าง 15.3 เซนติเมตร ความยาว 30 เซนติเมตร ประกอบด้วยช่องบรรจุยา ด้านหน้าจะมีไฟแอลอีดี บัซเซอร์ แป้นปุ่มกด จอแสดงผลแอลซีดี ด้านข้างจะมี แสดงสถานะแบตเตอรี่ ช่องชาร์จแบตเตอรี่ 12 โวล์ 2 แอมป์ และสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง

รูปที่ 3.10 การออกแบบโครงสร้างหลัก

จากรูปที่ 3.10 เป็นการออกแบบโครงสร้างของชิ้นงานที่ใช้งานจริง ประกอบด้วย ด้านหน้าจะมีไฟแอลอีดี ลำโพง แป้นปุ่มกด จอแสดงผลแอลซีดี ด้านข้างจะเป็นชาร์จแบตเตอรี่ 12 โวล 2 แอมป์ และสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง

3.5.2 องค์ประกอบในตัวเครื่อง

องค์ประกอบในตัวเครื่องจมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์คือ บอร์ดประมวลผลไมโครคอนโทรลเลอร์ เซ็นเซอร์ตรวจจับการมีอยู่ของยา 7 ตัว แอลอีดี 7 ดวง ในแต่ละช่องด้านในแจ้งเตือนแบบแสง รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือส่วนที่ทำงานผิดปกติ โมดูลนาฬิกาใช้อ้างอิงเวลา วงจรลดแรงดันใช้ลดแรงดันสูงให้ต่ำลง บอร์ดอีเอสพี 8266 เชื่อมต่อไวไฟและส่งข้อมูลขึ้นไปยังระบบคลาวด์ แบตเตอรี่ใช้จ่ายไฟให้บอร์ดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในเครื่อง ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 องค์ประกอบในตัวเครื่อง

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ ประกอบไปด้วย การทดลองการเตือนตามเวลาที่กำหนด การทดลองการแจ้งเตือนด้วยแอลอีดี (LED) เสียงบัซเซอร์ (Buzzer) และการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา การทดลองเซ็นเซอร์อินฟาเรด (Infrared sensors) เพื่อตรวจสอบการมีอยู่ของยา การทดลองการทำงานส่วนของระบบคลาวด์ (Cloud system) และการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ (Application line) การทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

4.1 การทดลองการเตือนตามเวลาที่กำหนด

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองเปรียบเทียบเวลาจากการแจ้งเตือนที่ตัวเครื่องเวลาที่บันทึกค่าบนกูเกิลชีท (Google sheet) และเวลาที่แจ้งเตือนเข้าไลน์จากนั้นนำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผล

4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

1. ตัวเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
2. ยาที่บรรจุในถุงซิป

4.1.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำยาใส่ในช่องบรรจุยาทั้ง 7 ช่อง
2. ตั้งเวลาตามที่ต้องการจากแป้นปุ่มกดหน้าตัวเครื่อง
3. เมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนให้นำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผลลงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลทดลองการเตือนตามเวลาที่กำหนด

ช่วงเวลา	เวลาที่ตั้ง	เวลาที่แจ้งเตือน	เวลาที่บันทึกค่าบนกูเกิลชีท	เวลาที่แจ้งเตือนเข้าไลน์
ก่อนอาหารเช้า	8.00	8.00	8.00	8.00
หลังอาหารเช้า	8.30	8.30	8.30	8.30
ก่อนอาหารเที่ยง	12.00	12.00	12.00	12.00
หลังอาหารเที่ยง	12.30	12.30	12.30	12.30
ก่อนอาหารเย็น	17.00	17.00	17.00	17.00
หลังอาหารเย็น	17.30	17.30	17.30	17.30
ก่อนนอน	21.00	21.00	21.00	21.00

จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งเวลาทั้ง 7 ช่วงเวลาของการแจ้งเตือนตามเวลาที่กำหนดจะเห็นได้ว่าการแจ้งเตือนจากตัวเครื่อง การแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ และการบันทึกข้อมูลขึ้นบนกูเกิลชีทสามารถแจ้งเตือนได้ในเวลาที่ตรงกัน ภาพที่ได้จากการทดลองแสดงดังรูปที่ 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 และ 4.5

รูปที่ 4.1 การนำยาใส่ในช่องบรรจุยาช่องที่ 1

จากรูปที่ 4.1 แสดงถึงการบรรจุยาลงในช่องใส่ยาเพื่อทำการทดลองการแจ้งเตือนตามเวลาที่กำหนดโดยทำการใส่ยาทั้ง 7 ช่อง

รูปที่ 4.2 การตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือน

จากรูปที่ 4.2 แสดงถึงขั้นตอนการตั้งเวลาเพื่อทำการทดลองการแจ้งเตือนตามเวลาที่กำหนดโดยตั้งเวลาทั้ง 7 ช่อง

รูปที่ 4.3 การแจ้งเตือนจากตัวเครื่อง

จากรูปที่ 4.3 แสดงถึงการแจ้งเตือนตามเวลาที่กำหนดในรูปจะเป็นการแจ้งเตือนด้วยแอลอีดีในช่องแต่ละช่อง บัซเซอร์ส่งเสียงดังหน้าเครื่อง และแอลอีดีหน้าเครื่องแปร่งแสง

รูปที่ 4.4 หน้าแสดงเวลาบนแอพพลิเคชั่นไลน์

จากรูปที่ 4.4 แสดงการแจ้งเตือนตามเวลาที่กำหนดบนแอพพลิเคชั่นไลน์ได้แจ้งเตือนตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ทั้ง 7 ช่วงเวลา

June 7, 2022 at 08:00AM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 08:30AM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 12:00PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 12:30PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 05:00PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 05:30PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 09:01PM	Status	ยังไม่ได้รับยา

รูปที่ 4.5 หน้าแสดงเวลาบนกูเกิลชีท

จากรูปที่ 4.5 แสดงการบันทึกผลบนกูเกิลชีทจากรูปการบันทึกข้อมูลได้บันทึกตรงตามเวลาที่กำหนดทั้ง 7 ช่วงเวลา

4.2 การทดลองการแจ้งเตือนด้วยไฟเสียงและการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานของระบบการแจ้งเตือนด้วยแสงจากแอลอีดี แจ้งเตือนด้วยเสียงจากบัซเซอร์ และการทำงานของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา จากนั้นนำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผล

4.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

1. ตัวเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
2. ยาที่บรรจุในถุงซิป

4.2.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำยาใส่ในช่องบรรจุยา
2. ตั้งเวลาตามที่ต้องการจากแป้นปุ่มกดหน้าตัวเครื่อง
3. เมื่อถึงเวลาให้สังเกตุการทำงานของ แอลอีดี บัซเซอร์ และกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า
4. ให้นำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผลลงตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลทดลองการแจ้งเตือนด้วยไฟเสียงและการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา

ช่วงเวลา	เวลาที่ตั้ง	การแจ้งเตือนแบบแสง	การแจ้งเตือนแบบเสียง	กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าปลดล็อค	กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าล็อค
ก่อนอาหารเช้า	8.00	แอลอีดีแปล่งแสง	บัซเซอร์ส่งเสียงเตือน	ฝาเครื่องเปิดออก	ฝาเครื่องล็อค
หลังอาหารเช้า	8.30	แอลอีดีแปล่งแสง	บัซเซอร์ส่งเสียงเตือน	ฝาเครื่องเปิดออก	ฝาเครื่องล็อค
ก่อนอาหารเที่ยง	12.00	แอลอีดีแปล่งแสง	บัซเซอร์ส่งเสียงเตือน	ฝาเครื่องเปิดออก	ฝาเครื่องล็อค

ช่วงเวลา	เวลาที่ตั้ง	การแจ้งเตือนแบบแสง	การแจ้งเตือนแบบเสียง	กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าปลดล็อค	กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าล็อค
หลังอาหารเที่ยง	12.30	แอลอีดีแปล่งแสง	บัซเซอร์ส่งเสียงเตือน	ฝาเครื่องเปิดออก	ฝาเครื่องล็อค
ก่อนอาหารเย็น	17.00	แอลอีดีแปล่งแสง	บัซเซอร์ส่งเสียงเตือน	ฝาเครื่องเปิดออก	ฝาเครื่องล็อค
หลังอาหารเย็น	17.30	แอลอีดีแปล่งแสง	บัซเซอร์ส่งเสียงเตือน	ฝาเครื่องเปิดออก	ฝาเครื่องล็อค
ก่อนนอน	21.00	แอลอีดีแปล่งแสง	บัซเซอร์ส่งเสียงเตือน	ฝาเครื่องเปิดออก	ฝาเครื่องล็อค

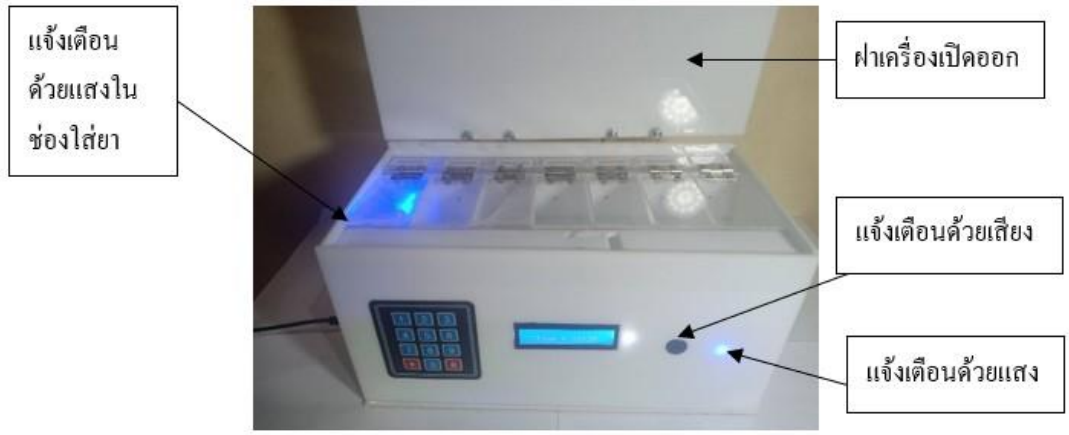
จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือนจะเห็นได้ว่า การแจ้งเตือนด้วยแสงสว่างโดยใช้แอลอีดีการแจ้งเตือนด้วยเสียงโดยใช้บัซเซอร์และการทำงานของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ภาพที่ได้จากการทดลองแสดงดังรูปที่ 4.6, 4.7 และ 4.8

รูปที่ 4.6 การนำยาใส่ในช่องบรรจุยาช่องที่ 1

จากรูปที่ 4.6 แสดงถึงการบรรจุยาลงในช่องใส่ยาเพื่อทำการทดลองการแจ้งเตือนด้วยแสงสว่างจากแอลอีดี การแจ้งเตือนด้วยเสียงจากบัซเซอร์ และการเปิดปิดฝาเครื่องของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าทำการทดลองทั้ง 7 ช่อง

รูปที่ 4.7 การตั้งค่ากำหนดเวลาแจ้งเตือนช่องที่ 1

จากรูปที่ 4.7 แสดงถึงการตั้งเวลาเพื่อทำการทดลองการทดลองการแจ้งเตือนด้วยแสงสว่างจากแอลอีดี การแจ้งเตือนด้วยเสียงจากบัซเซอร์ และการเปิดปิดฝาเครื่องของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าทำการทดลองทั้ง 7 ช่อง โดยจะตั้งเวลาทั้ง 7 ช่อง



รูปที่ 4.8 การแจ้งเตือนด้วยเสียงแสงและการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา

จากรูปที่ 4.8 แสดงถึงการทดลองการแจ้งเตือนด้วยแอลอีดีในช่องแต่ละช่อง บัซเซอร์ตหน้าเครื่อง แอลอีดีหน้าเครื่องและการเปิดปิดฝาเครื่อง

4.3 การทดลองเซ็นเซอร์อินฟาเรดเพื่อตรวจสอบการมีอยู่ของยา

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์อินฟาเรดที่ทำหน้าที่ตรวจจับยา จากนั้นนำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผล

4.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

1. ตัวเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
2. ยาที่บรรจุในถุงซิป

4.3.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำยาใส่ในช่องยาที่มีเซ็นเซอร์อินฟาเรดฝังอยู่ทีละช่อง
2. การตรวจจับการมีอยู่ของยา
3. ทำซ้ำจนครบทั้ง 7 ช่อง ช่องละ 10 ครั้ง
4. ให้นำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผลลงตารางที่ 4.3

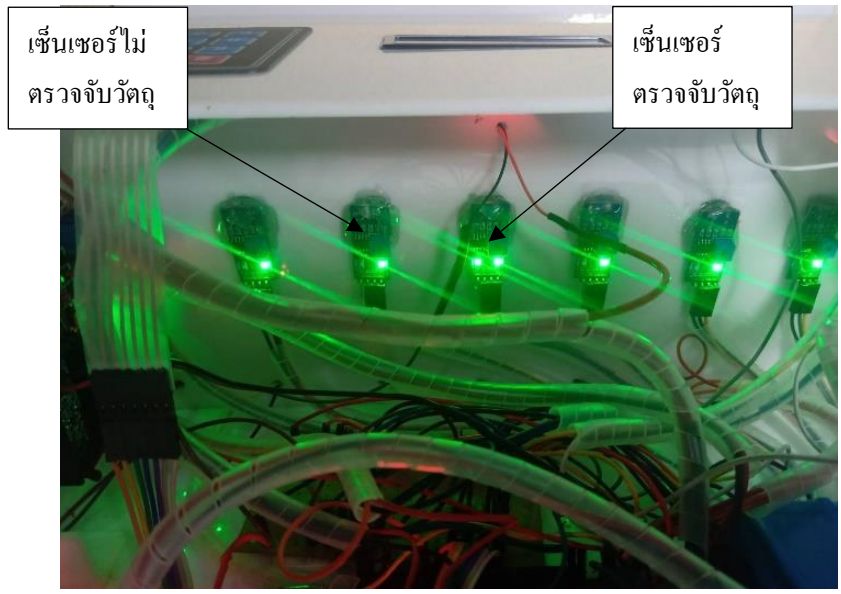
ตารางที่ 4.3 ผลทดลองเซ็นเซอร์อินฟาเรดเพื่อตรวจสอบการมีอยู่ของยา

ช่องที่	การตรวจจับยาด้วย เซ็นเซอร์อินฟาเรด	ตรวจจับได้ จำนวน/ครั้ง	ตรวจจับไม่ได้ จำนวน/ครั้ง
1	ทดลอง 10 ครั้ง	10	0
2	ทดลอง 10 ครั้ง	8	2
3	ทดลอง 10 ครั้ง	10	0
4	ทดลอง 10 ครั้ง	9	1
5	ทดลอง 10 ครั้ง	9	1
6	ทดลอง 10 ครั้ง	10	0
7	ทดลอง 10 ครั้ง	10	0

จากการทดลองพบว่าเมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับได้ว่ามีวัตถุ ไฟที่เซนเซอร์จะติดครบทั้ง 2 ดวง มีทั้งส่งออกไป และสะท้อนวัตถุกลับมายังตัวรับ เมื่อทำการนำยาใส่ในช่องบรรจุยาทั้ง 7 ช่อง ทำซ้ำช่องละ 10 ครั้ง ช่องที่ 1 ช่องที่ 3 ช่องที่ 6 และช่องที่ 7 สามารถตรวจจับยาได้อย่างถูกต้อง ในส่วนของช่องที่ 2 ช่องที่ 4 และช่องที่ 5 จะมีการตรวจจับไม่ได้เป็นบางครั้ง ภาพที่ได้จากการทดลองแสดงดังรูป 4.9 และ 4.10

รูปที่ 4.9 การใส่ยาในช่องบรรจุยาช่องที่ 4

จากรูปที่ 4.9 แสดงถึงการบรรจุยาลงในช่องใส่ยาเพื่อทำการทดลองการตรวจจับของเซ็นเซอร์



รูปที่ 4.10 การตรวจจับการมีอยู่ของยา

จากรูปที่ 4.10 แสดงการตรวจจับของเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับวัตถุได้ไฟเซ็นเซอร์จะติด 2 ดวง เนื่องจากไฟดวง 1 จะแสดงว่ามีแสงถูกยิงออกไปและเมื่อสะท้อนกับวัตถุเข้ามาที่ตัวรับไฟอีกดวงจะติด

4.4 การทดลองการทำงานส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านไลน์

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานของระบบการแจ้งเตือนผ่านไลน์และการบันทึกข้อมูลขึ้นกูเกิลชีทจากนั้นนำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผล

4.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

1. ตัวเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
2. ยาที่บรรจุในถุงซิป

4.4.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำยาใส่ในช่องยาที่มีเซ็นเซอร์อินฟาเรดฝังอยู่จนครบทั้ง 7 ช่อง
2. ตั้งเวลาตามที่ต้องการจากแป้นปุ่มกดหน้าตัวเครื่องจนครบทั้ง 7 ช่อง
3. เมื่อถึงเวลาให้ทำการหยิบยาและไม่หยิบยาสลับกันไปเพื่อดูความแตกต่างของการบันทึกข้อมูลบนกูเกิลชีท และการแจ้งเตือนบนไลน์
4. ให้นำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผลลงตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลทดลองการทำงานส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านไลน์

ช่วงเวลา	เวลาที่ตั้ง	แจ้งเตือนไลน์เมื่อถึงเวลา	การหยิบยา	บันทึกสถานการณ์รับยาในกูเกิลชีท		ติดตามสถานะผ่านไลน์
				ได้รับยาแล้ว	ยังไม่ได้รับยา	
ก่อนอาหารเช้า	8.00	✓	หยิบยา	✓		ได้รับยาแล้ว
หลังอาหารเช้า	8.30	✓	หยิบยา	✓		ได้รับยาแล้ว
ก่อนอาหารเที่ยง	12.00	✓	หยิบยา	✓		ได้รับยาแล้ว
หลังอาหารเที่ยง	12.30	✓	หยิบยา	✓		ได้รับยาแล้ว
ก่อนอาหารเย็น	17.00	✓	หยิบยา	✓		ได้รับยาแล้ว
หลังอาหารเย็น	17.30	✓	หยิบยา	✓		ได้รับยาแล้ว
ก่อนนอน	21.00	✓	ไม่หยิบยา		✓	ยังไม่ได้รับยา

(หมายเหตุ : ✓ คือ ทำงานถูกต้องตามเงื่อนไข × คือ ทำงานไม่ตรงตามเงื่อนไข **)**

จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งเวลากำหนดการแจ้งเตือนตามที่กำหนดจะเห็นได้ว่า การแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์และการบันทึกข้อมูลขึ้นบนกูเกิลชีทสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องทั้งในกรณีนำยาออกจากช่องและไม่ได้นำยาออกจากช่อง ภาพที่ได้จากการทดลองแสดงดังรูปที่ 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 และ 4.15

รูปที่ 4.11 การนำยาใส่ในช่องทั้ง 7 ช่อง

จากรูปที่ 4.11 แสดงการบรรจุยาลงในช่องใส่ยาเพื่อทำการทดลองส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์บรรจุยาให้ครบทั้ง 7 ช่อง

รูปที่ 4.12 การตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือนทั้ง 7 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 4.12 แสดงการตั้งเวลาเพื่อทำการทดลองโดยตั้งค่าเวลาทั้ง 7 ช่วงเวลาเพื่อทดลองส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

รูปที่ 4.13 การนำยาออกจากช่องบรรจุยาเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือน

จากรูปที่ 4.13 แสดงการทดลองเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนการนำยาออกหรือไม่นำยาออกจากช่องเพื่อสังเกตุการแจ้งเตือนของแอพพลิเคชั่นไลน์และการบันทึกข้อมูลขึ้นกูเกิลชีท

รูปที่ 4.14 การแจ้งเตือนผ่านไลน์

จากรูปที่ 4.14 แสดงการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์เมื่อนำยาหากออกระบบจะแจ้งเตือนว่าผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ “ได้รับยาแล้ว” หากไม่ได้นำยาออก ระบบจะแจ้งเตือน “ยังไม่ได้รับยา”

June 7, 2022 at 08:00AM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 08:30AM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 12:00PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 12:30PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 05:00PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 05:30PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 09:01PM	Status	ยังไม่ได้รับยา

รูปที่ 4.15 การแสดงข้อมูลบันทึกค่าบนกูเกิลชีท

จากรูปที่ 4.15 แสดงการบันทึกข้อมูลขึ้นกูเกิลชีทหากนำยาออกระบบจะบันทึก “ได้รับยาแล้ว” หากไม่ได้นำยาออก ระบบจะบันทึก “ยังไม่ได้รับยา”

4.5 การทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ จากนั้นนำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผล

4.5.1อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

1. ตัวเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ
2. ยาที่บรรจุในถุงซิป

4.5.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำยาใส่ในช่องยาที่มีเซ็นเซอร์อินฟาเรดฝังอยู่จนครบทั้ง 7 ช่อง
2. ตั้งเวลาตามที่ต้องการจากแป้นปุ่มกดหน้าตัวเครื่องจนครบทั้ง 7 ช่อง
3. เมื่อถึงเวลาให้ทำการหยิบยาและไม่หยิบยาสลับกันไปเพื่อดูการทำงานของตัวเครื่องในส่วนของการแจ้งเตือนทั้งในส่วนของแอลอีดี บัซเซอร์ และการทำงานของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า
4. ให้นำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผลลงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

ช่วงเวลา	เวลาที่ตั้ง	กลอนแม่เหล็กปลดล็อค	เสียงเตือน	ไฟแจ้งเตือน	การหยิบยา	เสียงเตือน	ไฟแจ้งเตือน	กลอนแม่เหล็กล็อค
ก่อนอาหารเช้า	8.00	ฝาเครื่องเปิดออก	ติด	ติด	หยิบยา	ดับ	ดับ	ฝาเครื่องล็อค
หลังอาหารเช้า	8.30	ฝาเครื่องเปิดออก	ติด	ติด	หยิบยา	ดับ	ดับ	ฝาเครื่องล็อค
ก่อนอาหารเที่ยง	12.00	ฝาเครื่องเปิดออก	ติด	ติด	หยิบยา	ดับ	ดับ	ฝาเครื่องล็อค
หลังอาหารเที่ยง	12.30	ฝาเครื่องเปิดออก	ติด	ติด	หยิบยา	ดับ	ดับ	ฝาเครื่องล็อค
ก่อนอาหารเย็น	17.00	ฝาเครื่องเปิดออก	ติด	ติด	หยิบยา	ดับ	ดับ	ฝาเครื่องล็อค
หลังอาหารเย็น	17.30	ฝาเครื่องเปิดออก	ติด	ติด	หยิบยา	ดับ	ดับ	ฝาเครื่องล็อค
ก่อนนอน	21.00	ฝาเครื่องเปิดออก	ติด	ติด	ไม่หยิบยา	ติด	ติด	ฝาเครื่องไม่ล็อค

(หมายเหตุ : หากไม่ได้หยิบยาภายใน 1 นาที กลอนแม่เหล็กจะล็อค**)**

จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งเวลากำหนดการแจ้งเตือนตามที่กำหนดจะเห็นได้ว่า เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้การแจ้งเตือนด้วยแสงสว่างโดยใช้แอลอีดีจะทำงานการแจ้งเตือนด้วยเสียงโดยใช้บัซเซอร์จะทำงานและกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าจะปลดล็อคและเมื่อทำการหยิบยาออกไปหรือไม่ได้หยิบยาออกจนผ่านไป 1 นาทีแสงสว่างจากแอลอีดีจะดับลง เสียงแจ้งเตือนด้วยบัซเซอร์จะดับลงพร้อมกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าจะล็อค ดังแสดงรูปที่ 4.16, 4.17, 4.18, 4.19 และ 4.20

รูปที่ 4.16 การนำยาใส่ในช่องทั้ง 7 ช่อง

จากรูปที่ 4.16 แสดงการบรรจุยาลงในช่องใส่ยาเพื่อทำการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุนำยาใส่ทั้ง 7 ช่อง

รูปที่ 4.17 การตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือนทั้ง 7 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 4.17 แสดงการตั้งเวลาเพื่อทำการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุตั้งเวลาเพื่อกำหนดการแจ้งเตือนตามเวลาที่กำหนดทั้ง 7 ช่วงเวลาเพื่อทดลองการทำงานของเครื่อง

รูปที่ 4.18 การนำยาออกเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนแต่ละช่วงเวลา

จากรูปที่ 4.18 แสดงการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุเมื่อถึงเวลาแจ้งเตือนทำการนำออกจากช่องหรือไม่นำยาออกจากช่อง เพื่อสังเกตุการทำงานของตัวเครื่องและสังเกตุการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์และการบันทึกข้อมูลขึ้นกูเกิลชีท

June 7, 2022 at 08:00AM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 08:30AM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 12:00PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 12:30PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 05:00PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 05:30PM	Status	ได้รับยาแล้ว
June 7, 2022 at 09:01PM	Status	ยังไม่ได้รับยา

รูปที่ 4.19 แสดงข้อมูลและสถานการณ์บันทึกค่าบนกูเกิลชีททั้ง 7 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 4.19 แสดงการบันทึกข้อมูลขึ้นกูเกิลชีทหากนำยาออกระบบจะบันทึกขึ้นกูเกิลชีท “ได้รับยาแล้ว” หากไม่ได้นำยาออก ระบบจะบันทึกขึ้นกูเกิลชีท “ยังไม่ได้รับยา”

รูปที่ 4.20 แสดงข้อมูลและสถานการณ์แจ้งเตือนผ่านไลน์ทั้ง 7 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 4.20 แสดงการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์หากนำยาออกระบบจะแจ้งเตือน “ได้รับยาแล้ว” หากไม่ได้นำยาออก ระบบจะแจ้งเตือน “ยังไม่ได้รับยา”

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ ในบทนี้จะกล่าวถึงสรุปผลการทดลอง ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน ข้อเสนอแนะและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การทดลองการเตือนตามเวลาที่กำหนด

จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งเวลาทั้ง 7 ช่วงเวลาของการแจ้งเตือนตามที่กำหนดจะเห็นได้ว่าการแจ้งเตือนจากตัวเครื่อง การแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ (Application Line) และการบันทึกข้อมูลขึ้นบนกูเกิลชีท (Google sheet) สามารถแจ้งเตือนได้ในเวลาที่ตรงกัน

5.1.2 การทดลองการแจ้งเตือนด้วยไฟเสียงและการเปิดปิดฝาช่องบรรจุยา

จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งค่าเวลากำหนดการแจ้งเตือนจะเห็นได้ว่า การแจ้งเตือนด้วยแสงสว่างโดยใช้แอลอีดี (LED) การแจ้งเตือนด้วยเสียงโดยใช้บัซเซอร์ (Buzzer) และการทำงานของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

5.1.3 การทดลองเซ็นเซอร์อินฟาเรดเพื่อตรวจสอบการมีอยู่ของยา

จากการทดลองพบว่าเมื่อเซ็นเซอร์ (Sensor) ตรวจจับได้ว่ามีวัตถุ ไฟที่เซนเซอร์จะติดครบทั้ง 2 ดวง มีทั้งส่งออกไปและสะท้อนวัตถุกลับมายังตัวรับ เมื่อทำการนำยาใส่ในช่องทั้ง 7 ช่อง ทำซ้ำช่องละ 10 ครั้ง ช่องที่ 1 ช่องที่ 3 ช่องที่ 6 และช่องที่ 7 สามารถตรวจจับยาได้อย่างถูกต้อง ในส่วนของช่องที่ 2 ช่องที่ 4 และช่องที่ 5 จะมีการตรวจจับไม่ได้เป็นบางครั้ง

5.1.4 การทดลองการทำงานส่วนของระบบคลาวด์และการแจ้งเตือนผ่านไลน์

จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งเวลาการแจ้งเตือนตามที่กำหนดจะเห็นได้ว่าการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ ไลน์และการบันทึกข้อมูลขึ้นบนกูเกิลชีทสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

5.1.5 การทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

จากการทดลองพบว่าเมื่อตั้งเวลาการแจ้งเตือนตามที่กำหนดจะเห็นได้ว่า เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้การแจ้งเตือนด้วยแสงสว่างโดยใช้แอลอีดีจะทำงานการแจ้งเตือนด้วยเสียงโดยใช้บัซเซอร์จะทำงานและกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าจะปลดล็อคและเมื่อทำการหยิบยาออกไปหรือไม่ได้หยิบยาออกจนผ่านไป 1 นาทีแสงสว่างจากแอลอีดีจะดับลง เสียงแจ้งเตือนด้วยบัซเซอร์จะดับลงพร้อมกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะล็อค

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 เนื่องจากต้องการให้กล่องยามีขนาดเล็กที่สุดจึงทำให้มีปัญหาในการจัดวางอุปกรณ์ได้ค่อนค้างลำบากเล็กน้อย

5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ไขปัญหา

5.3.1 ทำการแยกแหล่งไฟ 5 โวลดีซี ให้กับจอแอลซีดีโดยเฉพาะเพื่อป้องกันการกระชากที่เกิดขึ้นตอนเปิดเครื่องหรือชาร์จแบตเตอรี่ (Battery)

5.3.2 นำฝาเปิดปิดนอกออก ฝาเปิดปิดในแต่ละช่องด้านในควรจะล็อคได้และเปิดออกได้เมื่อถึงเวลาแจ้งเตือน

เอกสารอ้างอิง

[1] จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ (2555). **เภสัชวิทยา**, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] ภก. ธีรัตถ์ เหลืองมั่นคง. ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์. **เภสัชวิทยา**, มหาวิทยาลัยมหิดล.

[3] รองศาสตราจารย์ ดร.ภญ. ชะอรสิน สุขศรีวงศ์, **อ่านฉลากยาดีๆ มีประโยชน์**, ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล.

[4] อ.พญ.พิณพิไล จูทะสมพากร, **อันตรายจากการใช้ยา**, ภาควิชาเภสัชวิทยา. Faculty of Medicine Siriraj Hospital. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล.

[5] เดชฤทธิ์ มณีธรรม, **คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2560. เข้าถึงครั้งสุดท้ายเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2564.

[6] “บอร์ดประมวลผลโหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://dtecesp8266arduino.blogspot.com/2017/12/esp8266-esp8266-esp8266-wifi-3.html. เข้าถึงครั้งสุดท้ายเมื่อ 6 มิถุนายน 2565.

[7] ณรงค์ บวบทอง, **การใช้งาน IFTTT ด้วย NodeMCU**.

[8] “โปรแกรมตารางคำนวณกูเกิลชีท” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj9pPx7O74AhW8wzgGHammB3MQFnoECAIQAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.atg.go.th%2Ftraining%2Fpictures%2Fgoogle%2520sheet.pdf&usg=AOvVaw0J5jv_zS0tCWI2AqhvcXzX. เข้าถึงครั้งสุดท้ายเมื่อ 6 มิถุนายน 2565.

[9] 2015 Maxim Integrated Products, Inc.

[10] Copyright Robosoft Systems.

[11] “จอแสดงผลแอลซีดี” (LCD) (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: https://www.cybertice.com/article/4 7 / https://www.arduitronics.com/product/494/. เข้าถึงครั้งสุดท้ายเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2564.

[12] เกษมสุข สุขศรีสวัสดิ์, **Buck Converter (บัคคอนเวอร์เตอร์)**, ธันวาคม 21, 2021**.**

[13] “รีเลย์”(Relay) (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: https://www.arduitronics.com/product/494/. เข้าถึงครั้งสุดท้ายเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2564.

[14] “กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: ElectricBolthttp://www.eakelectronic.com/index.php?route=product/product&product_id=1038. เข้าถึงครั้งสุดท้ายเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2564.

[15] “แป้นปุ่มกด” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: https://electropeak.com/learn/interfacing-4x3-membrane-matrix-keypad-with-arduino/3/. เข้าถึงครั้งสุดท้ายเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2564.

ภาคผนวก ก

โปรแกรมควบคุมระบบ

โค้ดการทำงานในส่วนของบอร์ดประมวลผลอาดุยโน่เมกะ 2560 (Arduino Mega 2560)

```
//ไลบรารี่ทั้งหมดที่ใช้งาน
#include <Keypad.h> //เรียกใช้ library Keypad
#include <DS3231.h> //เรียกใช้Libraries ของ DS3231 โมดูลนาฬิกา
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //เรียกใช้ library I2C
//กำหนดขาการใช้งานจอ LCD
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27, 16, 2);
//กำหนดขาการใช้งานโมดูลนาฬิกา
DS3231 rtc(20, 21);
#include  <SoftwareSerial.h>
//กำหนดขาการใช้งาน GPIO
SoftwareSerial MegaSend(50, 51); // RX, TX
Time t;
//กำหนดขาการใช้งาน แป้นปุ่มกด
char key;
const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 3; //three columns
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3'},
  {'4', '5', '6'},
  {'7', '8', '9'},
  {'*', '0', '#'}
};
byte rowPins[ROWS] = {8, 7, 6, 5}; //connect to the row pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = {4, 3, 2};
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins , colPins, ROWS, COLS );
//กำหนดขาการใช้งาน LED และ เซ็นเซอร์และ LCD Display
int led[]= {22,24,25,26,27,28,29,30}; //กำหนด ขา 22,24,25,26,27,28,29,30 เป็นขาสำหรับ
led
int ir[] = {40,41,42,43,44,45,46}; //กำหนดขา 40,41,42,43,44,45,46 เป็นขาสำหรับ อินฟาเรต
เซนเซอร์
int buzzer = 32; //กำหนดขา 32 เป็นขาสำหรับ buzzer
int tag = 9; //กำหนดขา 9 เป็นขาสำหรับ tag magnetic bolt
int val[7];
volatile int state1 = 1;
volatile int state2 = 1;
volatile int state3 = 1;
```

```
volatile int state4 = 1;
volatile int state5 = 1;
volatile int state6 = 1;
volatile int state7 = 1;
int
N_hour1,N_min1,N_hour2,N_min2,N_hour3,N_min3,N_hour4,N_min4,N_hour5,N_min5,
N_hour6,N_min6,N_hour7,N_min7;
int i1,i2;
char c1,c2;
char keypressed;
int x;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  MegaSend.begin(9600);
  rtc.begin();
  lcd.init();
  lcd.backlight(); //ใช้ไฟ lcd backlight
  for(int i = 0;i<=7;i++)
  {
    pinMode(led[i],OUTPUT); //กำหนดให้ led[i] เป็น output
  }
  for(int x = 0;x<=6;x++)
  {
    pinMode(ir[x],INPUT); //กำหนดให้ir[x] เป็น input
  }
  pinMode(buzzer, OUTPUT); //กำหนดให้ buzzer เป็น output
  pinMode(tag, OUTPUT); //กำหนดให้ tag เป็น output
  digitalWrite(tag,LOW);
}
void loop() {
  for(int i = 0 ;i<=6;i++)
  {
  val[i]=digitalRead(ir[i]);
   //Serial.print(i+1);
   //Serial.print(". Status : ");
   //Serial.println(val[i]);
  }
```

```
  key = keypad.getKey();
  rtc.begin();
  t = rtc.getTime();
  lcd.setCursor(2,1);  //กำหนดค่าเริ่มต้นของแถวและบรรทัด
  lcd.print("Time =");  //แสดงข้อความบนจอ lcd
  lcd.setCursor(9,1);  //กำหนดค่าเริ่มต้นของแถวและบรรทัด
  lcd.print(t.hour);  //แสดงข้อความบนจอ lcd
  lcd.print(":");  //แสดงข้อความบนจอ lcd
  lcd.print(t.min); //แสดงข้อความบนจอ lcd
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//กำหนดเงื่อนไขของช่วงที่ 1
  if (t.hour == N_hour1 && t.min == N_min1)   //เมื่อเวลาที่ตั้งตรงกัน
    {
  if (val[0]==0 && state1 == 1)  //เซ็นเซอร์อินฟาเรดตรวจจับยาได้
    {
      digitalWrite(led[1],HIGH);  // led1 ทำงาน
      digitalWrite(buzzer,HIGH);  // buzzer ทำงาน
      digitalWrite(tag,HIGH); // tag ทำงาน
      digitalWrite(led[0],HIGH); // led0 ทำงาน
      MegaSend.print("A");  //ส่งสถานะ A
      state1=0;
    }
    else if(val[0]==1 && state1 == 0) //เซ็นเซอร์อินฟาเรดตรวจจับยาไม่ได้
    {
      digitalWrite(led[1],LOW); // led1 หยุดทำงาน
      digitalWrite(buzzer,LOW); // buzzer หยุดทำงาน
      digitalWrite(tag,LOW); // tag หยุดทำงาน
      digitalWrite(led[0],LOW); // led0 หยุดทำงาน
      MegaSend.print("S"); //ส่งสถานะ S
      state1=1;
    }
    }
    else if  (t.hour == N_hour1 && t.min == N_min1+1) //เมื่อเวลาที่ตั้งไม่ตรงกัน
   {
      if(val[0]==0 && state1 == 0)  //เซ็นเซอร์อินฟาเรดตรวจจับยาได้
      {
        digitalWrite(led[1],LOW); // led1 หยุดทำงาน
        digitalWrite(buzzer,LOW); // buzzer หยุดทำงาน
```

```
      digitalWrite(led[0],LOW); // led0 หยุดทำงาน
      digitalWrite(tag,LOW); // tag หยุดทำงาน
      state1 = 1;
      MegaSend.print("F"); //ส่งสถานะ F
    }
    else
  {
  digitalWrite(buzzer,LOW);  // buzzer หยุดทำงาน
  }
 }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//กำหนดเงื่อนไขของช่วงที่ 2
 if (t.hour == N_hour2 && t.min == N_min2) //เมื่อเวลาที่ตั้งตรงกัน
 {
 if (val[1]==0 && state2 == 1)  //เซ็นเซอร์อินฟาเรดตรวจจับยาได้
  {
    digitalWrite(led[2],HIGH);
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
    digitalWrite(tag,HIGH);
    digitalWrite(led[0],HIGH);
    MegaSend.print("A");
    state2=0;
  }
  else if(val[1]==1 && state2 == 0) //เซ็นเซอร์อินฟาเรดตรวจจับยาไม่ได้
  {
    digitalWrite(led[2],LOW);
    digitalWrite(buzzer,LOW);
    digitalWrite(tag,LOW);
    digitalWrite(led[0],LOW);
    MegaSend.print("S");
    state2=1;
  }
 }
 else if  (t.hour == N_hour2 && t.min == N_min2+1) //เมื่อเวลาที่ตั้งไม่ตรงกัน
 {
    if(val[1]==0 && state2 == 0) //เซ็นเซอร์อินฟาเรดตรวจจับยาได้
    {
      digitalWrite(led[2],LOW);
```

```
        digitalWrite(buzzer,LOW);
        digitalWrite(led[0],LOW);
        digitalWrite(tag,LOW);
        state2 = 1;
        MegaSend.print("F");
      }
  }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//กำหนดเงื่อนไขของช่วงที่ 3
if (t.hour == N_hour3 && t.min == N_min3)
  {
    if (val[2]==0 && state3 == 1)
    {
      digitalWrite(led[3],HIGH);
      digitalWrite(buzzer,HIGH);
      digitalWrite(tag,HIGH);
      digitalWrite(led[0],HIGH);
      MegaSend.print("A");
      state3=0;
    }
    else if(val[2]==1 && state3 == 0)
    {
      digitalWrite(led[3],LOW);
      digitalWrite(buzzer,LOW);
      digitalWrite(tag,LOW);
      digitalWrite(led[0],LOW);
      MegaSend.print("S");
      state3=1;
    }
  }
  else if  (t.hour == N_hour3 && t.min == N_min3+1)
  {
      if(val[2]==0 && state3 == 0)
      {
        digitalWrite(led[3],LOW);
        digitalWrite(buzzer,LOW);
        digitalWrite(led[0],LOW);
        digitalWrite(tag,LOW);
```

```
      state3 = 1;
      MegaSend.print("F");
    }
  }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//กำหนดเงื่อนไขของช่วงที่ 4
if (t.hour == N_hour4 && t.min == N_min4)
  {
    if (val[3]==0 && state4 == 1)
    {
      digitalWrite(led[4],HIGH);
      digitalWrite(buzzer,HIGH);
      digitalWrite(tag,HIGH);
      digitalWrite(led[0],HIGH);
      MegaSend.print("A");
      state4=0;
    }
    else if(val[3]==1 && state4 == 0)
    {
      digitalWrite(led[4],LOW);
      digitalWrite(buzzer,LOW);
      digitalWrite(tag,LOW);
      digitalWrite(led[0],LOW);
      MegaSend.print("S");
      state4=1;
    }
  }
  else if  (t.hour == N_hour4 && t.min == N_min4+1)
  {
      if(val[3]==0 && state4 == 0)
      {
        digitalWrite(led[4],LOW);
        digitalWrite(buzzer,LOW);
        digitalWrite(led[0],LOW);
        digitalWrite(tag,LOW);
        state4 = 1;
        MegaSend.print("F");
      }
```

```
  }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
 //กำหนดเงื่อนไขของช่วงที่ 5
 if (t.hour == N_hour5 && t.min == N_min5)
 {
   if (val[4]==0 && state5 == 1)
   {
     digitalWrite(led[5],HIGH);
     digitalWrite(buzzer,HIGH);
     digitalWrite(tag,HIGH);
     digitalWrite(led[0],HIGH);
     MegaSend.print("A");
     state5=0;
   }
   else if(val[4]==1 && state5 == 0)
   {
     digitalWrite(led[5],LOW);
     digitalWrite(buzzer,LOW);
     digitalWrite(tag,LOW);
     digitalWrite(led[0],LOW);
     MegaSend.print("S");
     state5=1;
   }
 }
 else if  (t.hour == N_hour5 && t.min == N_min5+1)
 {
     if(val[4]==0 && state5 == 0)
     {
       digitalWrite(led[5],LOW);
       digitalWrite(buzzer,LOW);
       digitalWrite(led[0],LOW);
       digitalWrite(tag,LOW);
       state5 = 1;
       MegaSend.print("F");
     }
 }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
```

```
//กำหนดเงื่อนไขของช่วงที่ 6
if (t.hour == N_hour6 && t.min == N_min6)
  {
    if (val[5]==0 && state6 == 1)
    {
      digitalWrite(led[6],HIGH);
      digitalWrite(buzzer,HIGH);
      digitalWrite(tag,HIGH);
      digitalWrite(led[0],HIGH);
      MegaSend.print("A");
      state6=0;
    }
    else if(val[5]==1 && state6 == 0)
    {
      digitalWrite(led[6],LOW);
      digitalWrite(buzzer,LOW);
      digitalWrite(tag,LOW);
      digitalWrite(led[0],LOW);
      MegaSend.print("S");
      state6=1;
    }
  }
  else if  (t.hour == N_hour6 && t.min == N_min6+1)
  {
      if(val[5]==0 && state6 == 0)
      {
        digitalWrite(led[6],LOW);
        digitalWrite(buzzer,LOW);
        digitalWrite(led[0],LOW);
        digitalWrite(tag,LOW);
        state6 = 1;
        MegaSend.print("F");
      }
  }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//กำหนดเงื่อนไขของช่วงที่ 7
if (t.hour == N_hour7 && t.min == N_min7)
  {
```

```
    if (val[6]==0 && state7 == 1)
    {
      digitalWrite(led[7],HIGH);
      digitalWrite(buzzer,HIGH);
      digitalWrite(tag,HIGH);
      digitalWrite(led[0],HIGH);
      MegaSend.print("A");
      state7=0;
    }
    else if(val[6]==1 && state7 == 0)
    {
      digitalWrite(led[7],LOW);
      digitalWrite(buzzer,LOW);
      digitalWrite(tag,LOW);
      digitalWrite(led[0],LOW);
      MegaSend.print("S");
      state7=1;
    }
  }
  else if (t.hour == N_hour7 && t.min == N_min7+1)
  {
      if(val[6]==0 && state7 == 0)
      {
        digitalWrite(led[7],LOW);
        digitalWrite(buzzer,LOW);
        digitalWrite(led[0],LOW);
        digitalWrite(tag,LOW);
        state7 = 1;
        MegaSend.print("F");
      }
  }
////////////////////////////////////// Select Mode //////////////////////////////////////
//กำหนดปุ่มเรียกใช้งานการ Select Mode
  if (key == '*')  //กดปุ่ม*
    {
      lcd.clear();  //เคลียร์หน้าจอ
      lcd.setCursor(3, 0); //กำหนดค่าเริ่มต้นของแถวและบรรทัด
      lcd.print("Select Mode"); //แสดงข้อความบนจอ lcd
```

```
      x=1;
    }
//////////////////////////////////////////Reset/////////////////////////////////////////////
//กำหนดปุ่มเรียกใช้งานการ Reset
  if (key == '#')  //กดปุ่ม#
    {
      lcd.clear();  //เคลียร์หน้าจอ
      lcd.setCursor(16, 0); //กำหนดค่าเริ่มต้นของแถวและบรรทัด
      lcd.print("Reset");  //แสดงข้อความบนจอ lcd
      N_hour1=N_hour1-N_hour1;
      N_min1=N_min1-N_min1;

      N_hour2=N_hour2-N_hour2;
      N_min2=N_min2-N_min2;

      N_hour3=N_hour3-N_hour3;
      N_min3=N_min3-N_min3;

      N_hour4=N_hour4-N_hour4;
      N_min4=N_min4-N_min4;

      N_hour5=N_hour5-N_hour5;
      N_min5=N_min5-N_min5;

      N_hour6=N_hour6-N_hour6;
      N_min6=N_min6-N_min6;

      N_hour7=N_hour7-N_hour7;
      N_min7=N_min7-N_min7;

      for (int positionCounter = 0; positionCounter < 13; positionCounter++) {
        lcd.scrollDisplayLeft();
        delay(250);
        }
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(2, 0);
      lcd.print("Reset Complet");
//      delay(1500);
```

```
      lcd.clear();
    }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//กำหนดปุ่มปลดล้อคกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า
  if (key == '8') //กดปุ่ม 8
    {
       digitalWrite(tag, HIGH); // tag ทำงาน
       Serial.println("ON");
        }
    if (key == '9') //กดปุ่ม 8
    {
        digitalWrite(tag, LOW); // tag หยุดทำงาน
        Serial.println("OFF");
        }
////////////////////////////////Mode 1/////////////////////////////////////
//ตั้งเวลาช่วงที่ 1

    if(key == '1' && x==1){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(3, 0);
      lcd.print("Setup hour1");
/////----------------------------------set hour---------------------------------//////
//ตั้งเวลาชั่วโมง
      char keypressed1 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed1 != NO_KEY && keypressed1 !='*' && keypressed1 !='#' )
          {
            c1 = keypressed1;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed2 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed2 != NO_KEY && keypressed2 !='*' && keypressed2 !='#'  )
          {
            c2 = keypressed2;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
```

```
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_hour1 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
/////----------------------------------set min----------------------------------------//////
//ตั้งเวลานาที
            lcd.setCursor(1, 0);
            lcd.print("Setup minutes1");
      char keypressed3 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed3 != NO_KEY && keypressed3 !='*' && keypressed3 !='#' )
          {
            c1 = keypressed3;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed4 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed4 != NO_KEY && keypressed4 !='*' && keypressed4 !='#' )
          {
            c2 = keypressed4;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_min1 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
      key = NO_KEY;
    }

//////////////////////////////////Mode 2 ////////////////////////////////////
//ตั้งเวลาช่วงที่ 2
    if(key == '2' && x==1){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(3, 0);
      lcd.print("Setup hour2");
```

```
/////----------------------------------set hour---------------------------------//////
//ตั้งเวลาชั่วโมง
      char keypressed5 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed5 != NO_KEY && keypressed5 !='*' && keypressed5 !='#' )
          {
            c1 = keypressed5;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed6 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed6 != NO_KEY && keypressed6 !='*' && keypressed6 !='#'  )
          {
            c2 = keypressed6;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_hour2 =i1+i2;
//             delay(500);
            lcd.clear();
/////----------------------------------set min----------------------------------------//////
//ตั้งเวลานาที
            lcd.setCursor(1, 0);
            lcd.print("Setup minutes2");
      char keypressed7 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed7 != NO_KEY && keypressed7 !='*' && keypressed7 !='#' )
          {
            c1 = keypressed7;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed8 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed8 != NO_KEY && keypressed8 !='*' && keypressed8 !='#' )
          {
            c2 = keypressed8;
```

```
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_min2 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
      key = NO_KEY;
    }
////////////////////////////// Mode 3 ////////////////////////////////////////
//ตั้งเวลาช่วงที่ 3
    if(key == '3' && x==1){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(3, 0);
      lcd.print("Setup hour3");
/////----------------------------------set hour---------------------------------//////
//ตั้งเวลาชั่วโมง
      char keypressed9 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed9 != NO_KEY && keypressed9 !='*' && keypressed9 !='#' )
          {
            c1 = keypressed9;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed10 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed10 != NO_KEY && keypressed10 !='*' && keypressed10 !='#'  )
          {
            c2 = keypressed10;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_hour3 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
```

```
/////----------------------------------set min----------------------------------------//////
//ตั้งเวลานาที
            lcd.setCursor(1, 0);
            lcd.print("Setup minutes3");
      char keypressed11 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed11 != NO_KEY && keypressed11 !='*' && keypressed11 !='#' )
          {
            c1 = keypressed11;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed12 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed12 != NO_KEY && keypressed12 !='*' && keypressed12 !='#' )
          {
            c2 = keypressed12;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_min3 =i1+i2;
//             delay(500);
            lcd.clear();
      key = NO_KEY;
    }

////////////////////////////////----------Mode 4----------//////////////////////////////
//ตั้งเวลาช่วงที่ 4
    if(key == '4' && x==1){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(3, 0);
      lcd.print("Setup hour4");



/////----------------------------------set hour----------------------------------//////
//ตั้งเวลาชั่วโมง
```

```
      char keypressed13 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed13 != NO_KEY && keypressed13 !='*' && keypressed13 !='#' )
          {
            c1 = keypressed13;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed14 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed14 != NO_KEY && keypressed14 !='*' && keypressed14 !='#'  )
          {
            c2 = keypressed14;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_hour4 =i1+i2;
//             delay(500);
            lcd.clear();
/////----------------------------------set min----------------------------------------//////
//ตั้งเวลานาที
            lcd.setCursor(1, 0);
            lcd.print("Setup minutes4");
      char keypressed15 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed15 != NO_KEY && keypressed15 !='*' && keypressed15 !='#' )
          {
            c1 = keypressed15;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed16 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed16 != NO_KEY && keypressed16 !='*' && keypressed16 !='#' )
          {
            c2 = keypressed16;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
```

```
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_min4 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
      key = NO_KEY;
    }
////////////////////////////////----------Mode 5----------////////////////////////////////
//ตั้งเวลาช่วงที่ 5
    if(key == '5' && x==1){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(3, 0);
      lcd.print("Setup hour5");
/////----------------------------------set hour----------------------------------//////
//ตั้งเวลาชั่วโมง
      char keypressed17 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed17 != NO_KEY && keypressed17 !='*' && keypressed17 !='#' )
          {
            c1 = keypressed17;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed18 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed18 != NO_KEY && keypressed18 !='*' && keypressed18 !='#'  )
          {
            c2 = keypressed18;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_hour5 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
```

```
/////----------------------------------set min----------------------------------------//////
//ตั้งเวลานาที
            lcd.setCursor(1, 0);
            lcd.print("Setup minutes5");
      char keypressed19 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed19 != NO_KEY && keypressed19 !='*' && keypressed19 !='#' )
          {
            c1 = keypressed19;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed20 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed20 != NO_KEY && keypressed20 !='*' && keypressed20 !='#' )
          {
            c2 = keypressed20;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_min5 =i1+i2;
//             delay(500);
            lcd.clear();
      key = NO_KEY;
    }
////////////////////////////////----------Mode 6----------////////////////////////////////
//ตั้งเวลาช่วงที่ 6
    if(key == '6' && x==1){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(3, 0);
      lcd.print("Setup hour6");

/////----------------------------------set hour----------------------------------//////
//ตั้งเวลาชั่วโมง
      char keypressed21 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed21 != NO_KEY && keypressed21 !='*' && keypressed21 !='#' )
```

```
        {
          c1 = keypressed21;
          lcd.setCursor(0, 1);
          lcd.print(c1);
        }
      char keypressed22 = keypad.waitForKey();
       if (keypressed22 != NO_KEY && keypressed22 !='*' && keypressed22 !='#'  )
        {
          c2 = keypressed22;
          lcd.setCursor(1, 1);
          lcd.print(c2);
        }
          i1=(c1-48)*10;
          i2=c2-48;
          N_hour6 =i1+i2;
//            delay(500);
          lcd.clear();
/////----------------------------------set min----------------------------------------//////
//ตั้งเวลานาที
          lcd.setCursor(1, 0);
          lcd.print("Setup minutes6");
      char keypressed23 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
       if (keypressed23 != NO_KEY && keypressed23 !='*' && keypressed23 !='#' )
        {
          c1 = keypressed23;
          lcd.setCursor(0, 1);
          lcd.print(c1);
        }
      char keypressed24 = keypad.waitForKey();
       if (keypressed24 != NO_KEY && keypressed24 !='*' && keypressed24 !='#' )
        {
          c2 = keypressed24;
          lcd.setCursor(1, 1);
          lcd.print(c2);
        }
          i1=(c1-48)*10;
          i2=c2-48;
```

```
            N_min6 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
      key = NO_KEY;
    }
////////////////////////////////----------Mode 7----------////////////////////////////////
//ตั้งเวลาช่วงที่ 7
    if(key == '7' && x==1){
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(3, 0);
      lcd.print("Setup hour7");
/////----------------------------------set hour----------------------------------//////
//ตั้งเวลาชั่วโมง
      char keypressed25 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed25 != NO_KEY && keypressed25 !='*' && keypressed25 !='#' )
          {
            c1 = keypressed25;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed26 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed26 != NO_KEY && keypressed26 !='*' && keypressed26 !='#'  )
          {
            c2 = keypressed26;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_hour7 =i1+i2;
//            delay(500);
            lcd.clear();
/////----------------------------------set min----------------------------------//////
//ตั้งเวลานาที
            lcd.setCursor(1, 0);
            lcd.print("Setup minutes7");
```

```
      char keypressed27 = keypad.waitForKey();  // here all programs are stopped until
you enter the four digits then it gets compared to the code above
        if (keypressed27 != NO_KEY && keypressed27 !='*' && keypressed27 !='#' )
          {
            c1 = keypressed27;
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print(c1);
          }
      char keypressed28 = keypad.waitForKey();
        if (keypressed28 != NO_KEY && keypressed28 !='*' && keypressed28 !='#' )
          {
            c2 = keypressed28;
            lcd.setCursor(1, 1);
            lcd.print(c2);
          }
            i1=(c1-48)*10;
            i2=c2-48;
            N_min7 =i1+i2;
//             delay(500);
            lcd.clear();
      key = NO_KEY;
    }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
}
```

โค้ดในส่วนของการบันทึกข้อมูลขึ้นระบบคลาวด์ (Cloud system) และแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ (Application Line)

```
//ไลบรารี่ทั้งหมดที่ใช้งาน
#include <ESP8266WiFi.h>  //เรียกใช้ ESP8266WiFi
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <WiFiClient.h>
//กำหนด ssid และ password เพื่อเชื่อมต่อไวฟาย
const char* ssid = "ชื่อWiFi";
const char* password  = "รหัสWiFi";
#include  <SoftwareSerial.h>
//กำหนดขาการใช้งาน GPIO
SoftwareSerial esp_rec(5,4); // RX, TX
char data;
//ส่วนของการเชื่อมต่อไวฟาย
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  esp_rec.begin(9600);
  WiFi.begin(ssid, password );
  Serial.println("Connecting");
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.print("Connected to WiFi network with IP Address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}
void loop() {
  // Send an HTTP POST request depending on timerDelay
  if(esp_rec.available() > 0) {
    data = esp_rec.read();        //อ่านค่ามาเก็บที่ data
    if(data == 'S') //รับสถานะ S มาจาก อาดุยโน่ เมกะ
    {
      WiFiClient client;      //ฟังชัน wifi
      HTTPClient http;    //ฟังชัน http
```

```
 //ส่งไปบันทึกบน Google sheet เมื่อแปลงเลขฐาน16เป็นข้อความจะได้ว่า ได้รับยาแล้ว
      String serverPath =
"http://maker.ifttt.com/trigger/Status/with/key/fAaRMBvYH3UwxLDZnDRFS0NVOZz1FO
Ve9AkBK1cPERR?value1=%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A3%E0%B8
%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%
E0%B8%A7";
      http.begin(client, serverPath.c_str());
      int httpResponseCode1 = http.GET();
 //ส่งไปยังLineเมื่อแปลงเลขฐาน16 เป็นข้อความจะ ได้ว่าได้รับยาแล้ว
      String serverPath1 =
"http://maker.ifttt.com/trigger/Nus+/with/key/fAaRMBvYH3UwxLDZnDRFS0NVOZz1FOV
e9AkBK1cPERR?value1=%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A3%E0%B8
%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%
E0%B8%A7";
      http.begin(client, serverPath1.c_str());
      int httpResponseCode2 = http.GET();
    }
    else if (data=='F')  //รับสถานะ F มาจาก อาดุยโน่ เมกะ
    {
      WiFiClient client;
      HTTPClient http;
      String serverPath1 =

//ส่งไปบันทึกบน Google sheet เมื่อแปลงเลขฐาน16เป็นข้อความจะได้ว่า ยังไม่ได้รับยา
"http://maker.ifttt.com/trigger/Status/with/key/fAaRMBvYH3UwxLDZnDRFS0NVOZz1FO
Ve9AkBK1cPERR?value1=%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8
%A1%E0%B9%88%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E
0%B8%9A%E0%B8%A2%E0%B8%B2";
      http.begin(client, serverPath1.c_str());
      int httpResponseCode1 = http.GET();
      String serverPath2 =

//ส่งไปยังLineเมื่อแปลงเลขฐาน16  เป็นข้อความจะได้ว่า ยังไม่ได้รับยา
"http://maker.ifttt.com/trigger/Nus+/with/key/fAaRMBvYH3UwxLDZnDRFS0NVOZz1FOV
e9AkBK1cPERR?value1=%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8
%A1%E0%B9%88%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E
0%B8%9A%E0%B8%A2%E0%B8%B2";
      http.begin(client, serverPath2.c_str());
```

```
      int httpResponseCode2 = http.GET();
    }
     else if (data=='A') //รับสถานะ A มาจาก อาดุยโน่ เมกะ
    {
      WiFiClient client;
      HTTPClient http;
      String serverPath1 =

//ส่งไปยัง Line เมื่อแปลงเลขฐาน16 เป็นข้อความจะได้ว่าได้เวลาทานยาแล้วครับ
"http://maker.ifttt.com/trigger/Nus+/with/key/fAaRMBvYH3UwxLDZnDRFS0NVOZz1FOV
e9AkBK1cPERR?value1=%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B9%80%E0%B8
%A7%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%A2%
E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%84%E0%B8
%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A";
      http.begin(client, serverPath1.c_str());
      int httpResponseCode2 = http.GET();
    }
   }
  delay(1000);
}
```

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องเตือนและติดตามการกินยาสำหรับผู้สูงอายุ

1. กดปุ่มสวิตช์เพื่อเริ่มการทำงาน ดังแสดงรูปที่ ข.1

รูปที่ ข.1 สวิตช์เปิดปิดเครื่อง

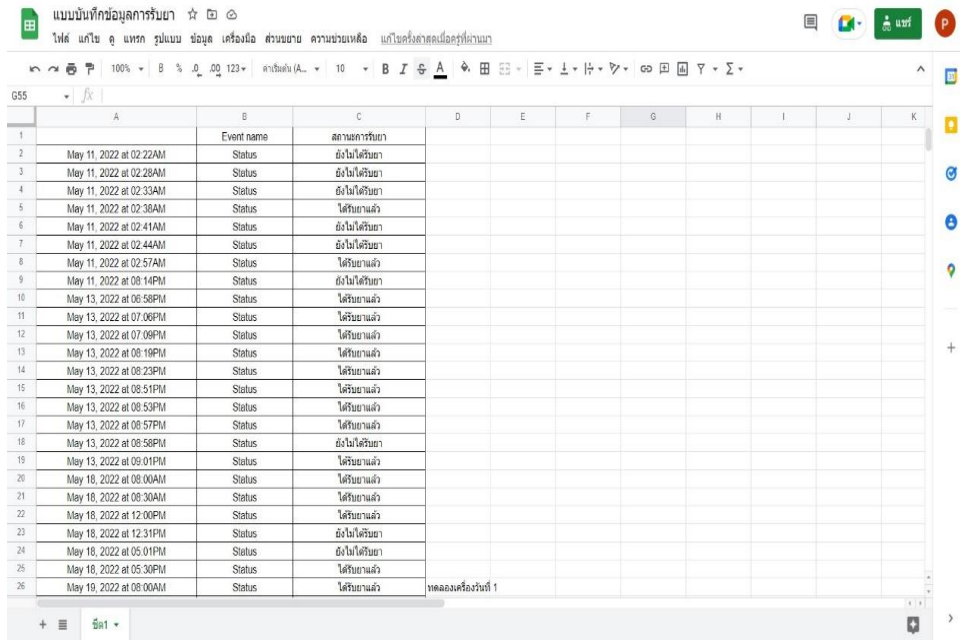
2. ปล่อยไวฟาย (Wi-Fi) ให้บอร์ดเชื่อมต่อ
3. กดแป้นปุ่มกดเพื่อปลดล็อกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าและตั้งค่าเวลาการแจ้งเตือน ดังแสดงรูปที่ ข.2

รูปที่ ข.2 การกดแป้นปุ่มกดตั้งค่าเวลาแจ้งเตือน

4. นำยาที่จัดเป็นชุดใส่ในช่องบรรจุยาตามช่วงเวลา ดังแสดงรูปที่ ข.3

รูปที่ ข.3 การนำยาใส่ในช่องบรรจุยา

5. เข้าใช้งานกูเกิลชีท (Google sheet) เพื่อติดตามข้อมูลการกินยา ดังแสดงรูปที่ ข.4



แบบบันทึกข้อมูลการรับยา

	A	B	C	D
1		Event name	สถานะการรับยา	
2	May 11, 2022 at 02:22AM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
3	May 11, 2022 at 02:28AM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
4	May 11, 2022 at 02:33AM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
5	May 11, 2022 at 02:38AM	Status	ได้รับยาแล้ว	
6	May 11, 2022 at 02:41AM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
7	May 11, 2022 at 02:44AM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
8	May 11, 2022 at 02:57AM	Status	ได้รับยาแล้ว	
9	May 11, 2022 at 08:14PM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
10	May 13, 2022 at 06:58PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
11	May 13, 2022 at 07:06PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
12	May 13, 2022 at 07:09PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
13	May 13, 2022 at 08:19PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
14	May 13, 2022 at 08:23PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
15	May 13, 2022 at 08:51PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
16	May 13, 2022 at 08:53PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
17	May 13, 2022 at 08:57PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
18	May 13, 2022 at 08:58PM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
19	May 13, 2022 at 09:01PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
20	May 18, 2022 at 08:00AM	Status	ได้รับยาแล้ว	
21	May 18, 2022 at 08:30AM	Status	ได้รับยาแล้ว	
22	May 18, 2022 at 12:00PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
23	May 18, 2022 at 12:31PM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
24	May 18, 2022 at 05:01PM	Status	ยังไม่ได้รับยา	
25	May 18, 2022 at 05:30PM	Status	ได้รับยาแล้ว	
26	May 19, 2022 at 08:00AM	Status	ได้รับยาแล้ว	ทดลองเครื่องวันที่ 1

รูปที่ ข.4 หน้าแสดงข้อมูลติดตามการกินยาบนกูเกิลชีท

6. เข้าแอพพลิเคชั่นไลน์ (Application Line) เพื่อดูการแจ้งเตือนผ่านข้อความ ดังแสดงรูปที่ ข.5

รูปที่ ข.5 หน้าแสดงการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (Datasheet)

EVERLIGHT

Technical Data Sheet
5 mm Round White LED (T-1 3/4)

Preliminary

334-15/T1C1-4WYA

Features

- Popular T-1 3/4 colorless 5mm package.
- High luminous power.
- Typical chromaticity coordinates x=0.30, y=0.29 according to CIE1931.
- Bulk, available taped on reel.
- ESD-withstand voltage: up to 4KV
- The product itself will remain within RoHS compliant version.

Descriptions

- The series is designed for application required high luminous intensity.
- The phosphor filled in the reflector converts the blue emission of InGaN chip to ideal white.

Applications

- Outdoor Displays
- Optical Indicators
- Backlighting
- Marker Lights

Device Selection Guide

PART NO.	Chip		Lens Color
	Material	Emitted Color	
334-15/T1C1-4WYA	InGaN	White	Water Clear

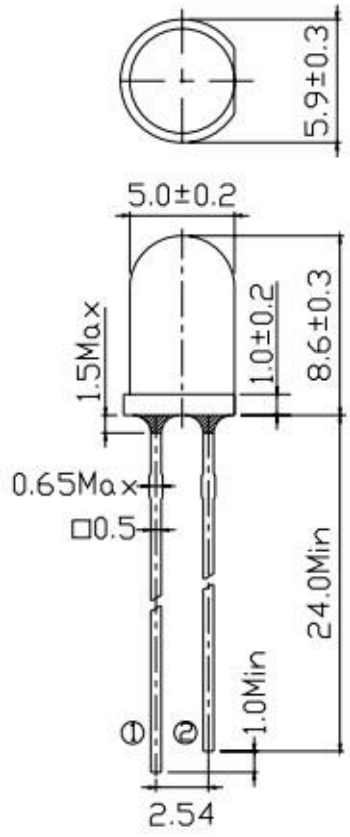
EVERLIGHT

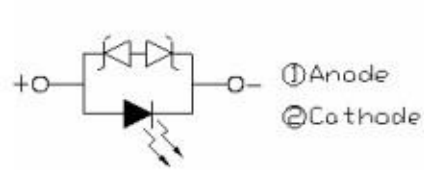
Technical Data Sheet
5 mm Round White LED (T-1 3/4)

Preliminary

334-15/T1C1-4WYA

Package Dimensions





Notes:

1.All dimensions are in millimeters, and tolerance is 0.25mm except being specified.

2.Lead spacing is measured where the lead emerges from the package.

3.Protruded resin under flange is 1.5mm Max. LED.

EVERLIGHT

Technical Data Sheet
5 mm Round White LED (T-1 3/4)

Preliminary

334-15/T1C1-4WYA

Absolute Maximum Ratings (Ta=25℃)

Parameter	Symbol	Rating	Unit
Continuous Forward Current	I_F	30	mA
Peak Forward Current(Duty /10 @ 1KHZ)	I_{FP}	100	mA
Reverse Voltage	V_R	5	V
Operating Temperature	T_{opr}	-40 ~ +85	℃
Storage Temperature	T_{stg}	-40 ~ +100	℃
Soldering Temperature (T=5 sec)	T_{sol}	260 ± 5	℃
Power Dissipation	P_d	100	mW
Zener Reverse Current	Iz	100	mA
Electrostatic Discharge	ESD	4K	V

EVERLIGHT

Technical Data Sheet
5 mm Round White LED (T-1 3/4)

Preliminary

334-15/T1C1-4WYA

Production Designation

334-15/T1C1-□ □ □ □

- **Voltage Group**
- **Luminous Intensity Bins**
- **Color Group**

Electro-Optical Characteristics (Ta=25℃)

Parameter	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Units
Forward Voltage	V_F	I_F=20mA	3.0	----	3.6	V
Zener Reverse Voltage	Vz	Iz=5mA	5.2	----	----	V
Reverse Current	I_R	V_R=5V	----	----	50	uA
Luminous Intensity	I_V	I_F=20mA	14250	----	28500	mcd
Viewing Angle	2θ 1/2	I_F=20mA	----	15	----	deg
Chromaticity Coordinates	x	I_F=20mA	----	0.30	----	
	y		----	0.29	----	

EVERLIGHT

Technical Data Sheet
5 mm Round White LED (T-1 3/4)

Preliminary

334-15/T1C1-4WYA

Luminous Intensity Combination (mcd at 20mA)

Rank	Min	Max
W	14250	18000
X	18000	22500
Y	22500	28500

*Measurement Uncertainty of Luminous Intensity: ±15%

Forward Voltage Combination (V at 20mA)

Group	A			
Rank	0	1	2	3
Min.	2.80	3.00	3.20	3.40
Max.	3.00	3.20	3.40	3.60

*Measurement Uncertainty of Forward Voltage：±0.1V

Color Combination (at 20mA)

Group	Bins
4	A0+B5+B6

Buzzer

pro-SIGNAL

RoHS Compliant

Features

- Black in colour
- With internal drive circuit
- Sealed structure
- Wave solderable and washable
- Housing material: Noryl

Applications

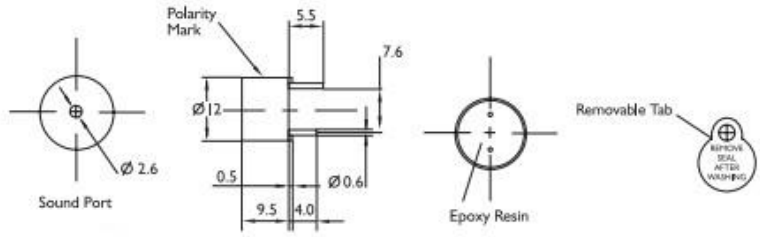
- Computer and peripherals
- Communications equipment
- Portable equipment
- Automobile electronics
- POS system
- Electronic cash register

Specifications:

Rated Voltage	: 6V DC
Operating Voltage	: 4 to 8V DC
Rated Current*	: ≤30mA
Sound Output at 10cm*	: ≥85dB
Resonant Frequency	: 2300 ±300Hz
Tone	: Continuous
Operating Temperature	: -25°C to +80°C
Storage Temperature	: -30°C to +85°C
Weight	: 2g

*Value applying at rated voltage (DC)

Diagram



Dimensions : Millimetres
Tolerance : ±0.5mm

Part Number Table

Description	Part Number
Buzzer, Electromech, 6V DC	ABI-009-RC

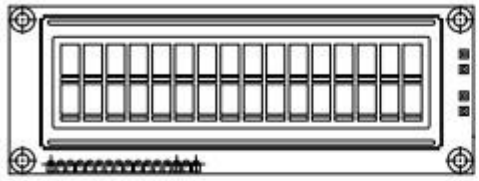
Important Notice : This data sheet and its contents (the "Information") belong to the members of the Premier Farnell group of companies (the "Group") or are licensed to it. No licence is granted for the use of it other than for information purposes in connection with the products to which it relates. No licence of any intellectual property rights is granted. The Information is subject to change without notice and replaces all data sheets previously supplied. The Information supplied is believed to be accurate but the Group assumes no responsibility for its accuracy or completeness, any error in or omission from it or for any use made of it. Users of this data sheet should check for themselves the Information and the suitability of the products for their purpose and not make any assumptions based on information included or omitted. Liability for loss or damage resulting from any reliance on the Information or use of it (including liability resulting from negligence or where the Group was aware of the possibility of such loss or damage arising) is excluded. This will not operate to limit or restrict the Group's liability for death or personal injury resulting from its negligence. pro-SIGNAL is the registered trademark of the Group. © Premier Farnell plc 2012.

VISHAY
www.vishay.com

LCD-016N002L1

Vishay

16 x 2 Character LCD



FEATURES

- Type: Character
- Display format: 16 x 2 characters
- Built-in controller: ST 7066 (or equivalent)
- Duty cycle: 1/16
- 5 x 8 dots includes cursor
- + 5 V power supply (also available for + 3 V)
- LED can be driven by pin 1, pin 2, pin 15, pin 16 or A and K
- N.V. optional for + 3 V power supply
- Material categorization: For definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912

RoHS COMPLIANT

MECHANICAL DATA

ITEM	STANDARD VALUE	UNIT
Module Dimension	122.0 x 44.0	mm
Viewing Area	99.0 x 24.0	
Dot Size	0.92 x 1.10	
Dot Pitch	0.98 x 1.16	
Mounting Hole	115.0 x 37.0	
Character Size	4.84 x 9.66	

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

ITEM	SYMBOL	STANDARD VALUE			UNIT
		MIN.	TYP.	MAX.	
Power Supply	V_{DD} to V_{SS}	- 0.3	-	7.0	V
Input Voltage	V_I	- 0.3	-	V_{DD}	

Note

- V_{SS} = 0 V, V_{DD} = 5.0 V

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

ITEM	SYMBOL	CONDITION	STANDARD VALUE			UNIT
			MIN.	TYP.	MAX.	
Input Voltage	V_{DD}	V_{DD} = + 5 V	4.7	5.0	5.3	V
Supply Current	I_{DD}	V_{DD} = + 5 V	-	1.6	1.5	mA
Recommended LC Driving Voltage for Normal Temperature Version Module	V_{DD} to V_0	- 20 °C	-	-	5.2	V
		0 °C	-	-	4.5	
		25 °C	4.2	4.2	-	
		50 °C	3.8	-	-	
		70 °C	3.5	-	-	
LED Forward Voltage	V_F	25 °C	-	4.2	4.6	V
LED Forward Current - Array	I_F	25 °C	-	260	520	mA
EL Power Supply Current	I_{EL}	V_{EL} = 110 V_{AC}, 400 Hz	-	-	5.0	mA

OPTIONS

PROCESS COLOR						BACKLIGHT			
TN	STN Gray	STN Yellow	STN Blue	FSTN B&W	STN Color	None	LED	EL	CCFL
x	x	x	x	x		x	x	x	

For detailed information, please see the "Product Numbering System" document.

For technical questions, contact: displays@vishay.com
THIS DOCUMENT IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. THE PRODUCTS DESCRIBED HEREIN AND THIS DOCUMENT ARE SUBJECT TO SPECIFIC DISCLAIMERS, SET FORTH AT www.vishay.com/doc?91000

DISPLAY CHARACTER ADDRESS CODE

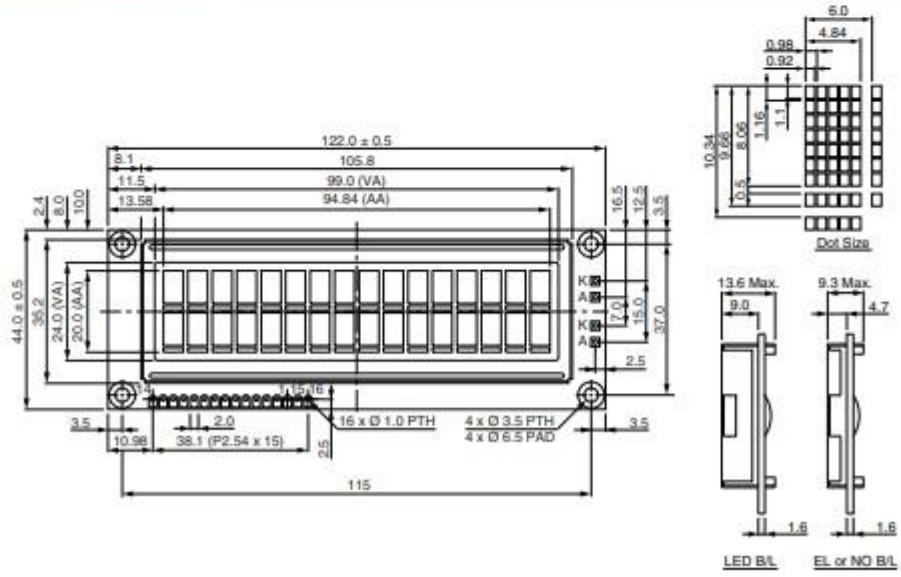
Display Position

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD RAM Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
DD RAM Address	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

INTERFACE PIN FUNCTION

PIN NO.	SYMBOL	FUNCTION
1	V_{SS}	Ground
2	V_{DD}	+ 3 V or + 5 V
3	V_0	Contrast adjustment
4	RS	H/L register select signal
5	R/$\overline{W}$	H/L read/write signal
6	E	H → L enable signal
7	DB0	H/L data bus line
8	DB1	H/L data bus line
9	DB2	H/L data bus line
10	DB3	H/L data bus line
11	DB4	H/L data bus line
12	DB5	H/L data bus line
13	DB6	H/L data bus line
14	DB7	H/L data bus line
15	A/V_{EE}	+ 4.2 V for LED (R_A = 0 Ω)/negative voltage output
16	K	Power supply for B/L (0 V)

DIMENSIONS in millimeters



For technical questions, contact: displays@vishay.com
THIS DOCUMENT IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. THE PRODUCTS DESCRIBED HEREIN AND THIS DOCUMENT ARE SUBJECT TO SPECIFIC DISCLAIMERS, SET FORTH AT www.vishay.com/doc?91000

4x3 Matrix Membrane Keypad

Punch in your secret key into this numeric matrix keypad. This keypad has 12 buttons, arranged in a telephone-line 3x4 grid. It's made of a thin, flexible membrane material with an adhesive backing (just remove the paper) so you can attach it to nearly anything. The keys are connected into a matrix, so you only need 7 microcontroller pins (3-columns and 4-rows) to scan through the pad. Check the tutorials tab for links to an Arduino library and example code.

We include a 7-pin extra-long header strip so you can plug this into a breadboard with ease.

TECHNICAL DETAILS

- Pad Size: 69.2 x 76.9 x 0.8mm
- Cable Length: 3-1/3" or 86mm (include connector)
- Connector: Dupont 7 pins, 0.1" (2.54mm) Pitch
- Mount Style: Self-Adherence
- Max. Circuit Rating: 35VDC, 100mA
- Insulation Spec.: 100M Ohm, 100V
- Dielectric Withstand: 250VRms (60Hz, 1min)
- Contact Bounce: <=5ms
- Life Expectancy: 1 million closures
- Operation Temperature: -20 to 40 °

DS3231

Extremely Accurate I²C-Integrated RTC/TCXO/Crystal

General Description

The DS3231 is a low-cost, extremely accurate I²C real-time clock (RTC) with an integrated temperature-compensated crystal oscillator (TCXO) and crystal. The device incorporates a battery input, and maintains accurate timekeeping when main power to the device is interrupted. The integration of the crystal resonator enhances the long-term accuracy of the device as well as reduces the piece-part count in a manufacturing line. The DS3231 is available in commercial and industrial temperature ranges, and is offered in a 16-pin, 300-mil SO package.

The RTC maintains seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The date at the end of the month is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with an AM/PM indicator. Two programmable time-of-day alarms and a programmable square-wave output are provided. Address and data are transferred serially through an I²C bidirectional bus.

A precision temperature-compensated voltage reference and comparator circuit monitors the status of V_{CC} to detect power failures, to provide a reset output, and to automatically switch to the backup supply when necessary. Additionally, the $\overline{RST}$ pin is monitored as a pushbutton input for generating a µP reset.

Benefits and Features

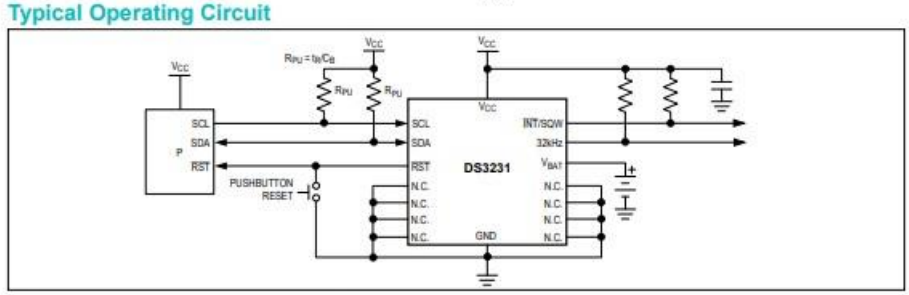
- Highly Accurate RTC Completely Manages All Timekeeping Functions
  - Real-Time Clock Counts Seconds, Minutes, Hours, Date of the Month, Month, Day of the Week, and Year, with Leap-Year Compensation Valid Up to 2100
  - Accuracy ±2ppm from 0°C to +40°C
  - Accuracy ±3.5ppm from -40°C to +85°C
  - Digital Temp Sensor Output: ±3°C Accuracy
  - Register for Aging Trim
  - $\overline{RST}$ Output/Pushbutton Reset Debounce Input
  - Two Time-of-Day Alarms
  - Programmable Square-Wave Output Signal
- Simple Serial Interface Connects to Most Microcontrollers
  - Fast (400kHz) I²C Interface
- Battery-Backup Input for Continuous Timekeeping
  - Low Power Operation Extends Battery-Backup Run Time
  - 3.3V Operation
- Operating Temperature Ranges: Commercial (0°C to +70°C) and Industrial (-40°C to +85°C)
- Underwriters Laboratories® (UL) Recognized

Applications

- Servers
- Telematics
- Utility Power Meters
- GPS

Ordering Information and Pin Configuration appear at end of data sheet.

Typical Operating Circuit



Underwriters Laboratories is a registered certification mark of Underwriters Laboratories Inc.

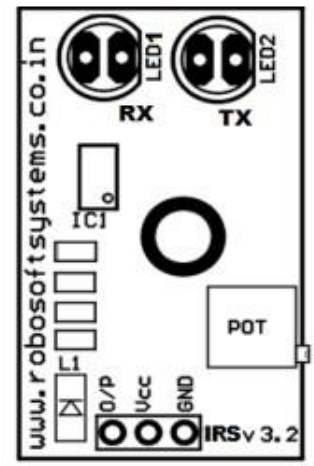
19-5170; Rev 10; 3/15

maxim integrated

Robosoft Systems

IR Sensor Based obstacle detection sensor module (Single)

IR Sensor - Single



General Description

The IR Sensor-Single is a general purpose proximity sensor. Here we use it for collision detection. The module consist of a IR emitter and IR receiver pair. The high precision IR receiver always detects a IR signal.

The module consists of 358 comparator IC. The output of sensor is high whenever it IR frequency and low otherwise. The on-board LED indicator helps user to check status of the sensor without using any additional hardware.

The power consumption of this module is low. It gives a digital output.

Pin Configuration

The figure to the right is a top view of the IR Sensor module. The following table gives its pin description.

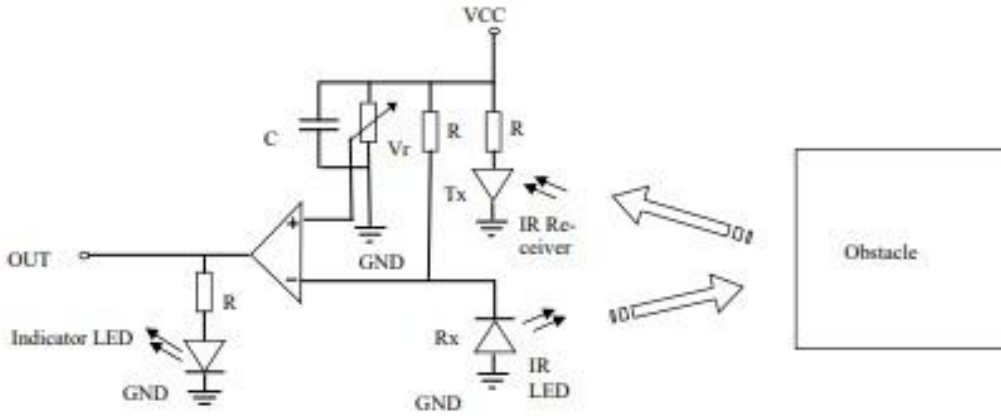
Pin No.	Connection	Description
1	Output	Digital Output (High or Low)
2	VCC	Connected to circuit supply
3	Ground	Connected to circuit ground

Application Ideas

- Obstacle detection
- Shaft encoder
- Fixed frequency detection

IR Sensor - Single

Functional Block Diagram /Schematic Diagram



Overview of Schematic

The sensitivity of the IR Sensor is tuned using the potentiometer. The potentiometer is tuneable in both the directions. Initially tune the potentiometer in clockwise direction such that the Indicator LED starts glowing. Once that is achieved, turn the potentiometer just enough in anti-clockwise direction to turn off the Indicator LED. At this point the sensitivity of the receiver is maximum. Thus, its sensing distance is maximum at this point. If the sensing distance (i.e., Sensitivity) of the receiver is needed to be reduced, then one can tune the potentiometer in the anti-clockwise direction from this point.

Further, if the orientation of both Tx and Rx LED's is parallel to each other, such that both are facing outwards, then their sensitivity is maximum. If they are moved away from each other, such that they are inclined to each other at their soldered end, then their sensitivity reduces.

Tuned sensitivity of the sensors is limited to the surroundings. Once tuned for a particular surrounding, they will work perfectly until the IR illumination conditions of that region nearly constant. For example, if the potentiometer is tuned inside room/building for maximum sensitivity and then taken out in open sunlight, its will require retuning, since sun's rays also contain Infrared (IR) frequencies, thus acting as a IR source (transmitter). This will disturb the receiver's sensing capacity. Hence it needs to be retuned to work perfectly in the new surroundings.

The output of IR receiver goes low when it receives IR signal. Hence the output pin is normally low because, though the IR LED is continuously transmitting, due to no obstacle, nothing is reflected back to the IR receiver. The indication LED is off. When an obstacle is encountered, the output of IR receiver goes low, IR signal is reflected from the obstacle surface. This drives the output of the comparator low. This output is connected to the cathode of the LED, which then turns ON.

Note : All dimension in mm
Error of ±5% is subjected because of component soldering

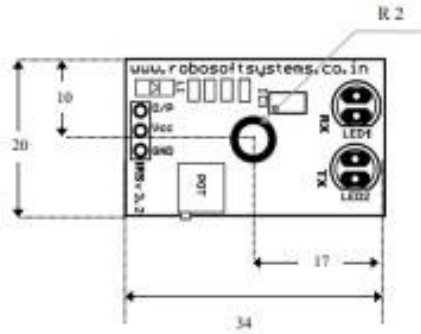
Copyright© Robosoft Systems ®

IR Sensor - Single

Maximum Ratings

Symbol	Quantity	Minimum	Typical	Maximum	Unit
o/p	Output Voltage	0	-	5	V
V_{CC}	Operating Voltage	4.5	5	5.5	V
GND	Ground Reference voltage	-	0	-	V

Pin Out Dimensions



Note : All dimension in mm
Error of ±5% is subjected because of component soldering

Copyright© Robosoft Systems ®

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาว ชนิดา จิตต์เส้ง
วัน เดือน ปีเกิด 15 พฤษภาคม 2541
ที่อยู่ 100/1 ม.10 ต.ทุ่งปรัง อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช 80120
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2562 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
วิทยาลัยเทคนิคสิชล
สาขาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
วิทยาลัยเทคนิคสิชล
Tel.096-5645823
อีเมล Email: chanida152205@gmail.com

ชื่อ-นามสกุล นาย อภิรัตน์ ขุนณรงค์
วัน เดือน ปีเกิด 23 มีนาคม 2541
ที่อยู่ 3/2 ม.1 ต.สิชล อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช 80120
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2562 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
วิทยาลัยเทคนิคสิชล
สาขาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
วิทยาลัยเทคนิคสิชล
Tel.088-6542314
อีเมล Email: Newmayza2016@gmail.com