

ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม

Field Hospital Robot Control System and Service Record



นายกษานน โพธิ์ไพจิตร 6104800007

นายธนวรรษ มีสง่า 6104800030

ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

ปีการศึกษา 2564


หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาล สนาม Field Hospital Robot Control System and Service Record	
หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์	3 หน่วยกิต	
รายชื่อคณะผู้จัดทำ	นายกษานน โพธิ์ไพจิตร	6104800007
	นายธนวรรษ มีสง่า	6104800030
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เอก บำรุงศรี	
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2564	

อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(พล.อ.ท.ผศ.ดร. พահ์ธร สงวนโภคัย)


.....กรรมการ
(อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์เอก บำรุงศรี)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาล สนาม	
หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์	3 หน่วยกิต	
รายชื่อคณะผู้จัดทำ	นายกษชาชน โปธิ์ไพจิตร	6104800007
	นายธนวรรษ มีสง่า	6104800030
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เอก บำรุงศรี	
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2564	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม เพื่อช่วยลดปัญหาการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในโรงพยาบาลสนาม เนื่องจากผู้ป่วยที่ตรวจพบว่าติดโควิด-19 จะถูกส่งไปกักตัวในโรงพยาบาลสนาม การจัดส่งยาหรือสิ่งของให้ผู้ป่วยในโรงพยาบาลสนาม เป็นการเข้าไปใกล้ผู้ป่วยซึ่งมีความเสี่ยงในการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ของทั้งฝ่ายบุคลากรทางการแพทย์และผู้ป่วยโควิด-19 คณะผู้จัดทำจึงพัฒนาหุ่นยนต์ส่งยาและสิ่งของขึ้นเพื่อทำหน้าที่ส่งยาและสิ่งของแทนบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์มีความปลอดภัยมากขึ้น และพัฒนาระบบควบคุมหุ่นยนต์และจัดเก็บข้อมูลจำนวนรอบในการจัดส่งเพื่อคำนวณระยะเวลาในการกักตัวของผู้ติดเชื้อโควิด-19 โดยควบคุมทิศทางการเดินทางของหุ่นยนต์และเปิดปิดช่องใส่ของภายในหุ่นยนต์ระยะไกลผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สั่งงานผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ โดยการส่งสัญญาณผ่านแพลงวงจร โหนดเอ็มซียู พัฒนาชุดคำสั่งผ่าน โปรแกรมอาควโน ไอดีอี

คำสำคัญ: หุ่นยนต์ส่งของ, โควิด-19, แอปพลิเคชัน, โรงพยาบาลสนาม

Project title	Field Hospital Robot Control System and Service Record	
Project credits	3 Units	
Candidates	Mr. Kasachanon Phopichit	6104800007
	Mr. Tanawat Meesange	6104800030
Advisor	Mr. Eak Bamrungsi	
Program	Bachelor of Science	
Field of study	Computer Science	
Academic year	2021	

Abstract

The objective of this project was to develop an application for controlling robotics and the service logging system in the Field Hospital. Nowadays, there are many COVID-19 cases, therefore, a field hospital has been implemented. To help make medical staff secured, the system used robots to deliver medicine instead. The system keeps track of the robot regarding the number of deliveries, direction, and pocket opening/closing using Blynk application. The application can be installed and operated on mobile phones. The signaling was deployed by Node MCU circuit and developed by Arduino IDE.

Keywords: delivery robot, COVID-19, application, field hospital

Approved by

.....

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้นั้น คณะผู้จัดทำได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ให้ข้อมูลต่าง ๆ ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีค่ามากมายสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. อาจารย์ เอก บำรุงศรี อาจารย์ที่ปรึกษา

คณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำสำคัญเพื่อให้การสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน รวมทั้งผู้ที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลให้ความช่วยเหลือ และเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำต่าง ๆ จนทำให้งานทุกอย่างประสบความสำเร็จไปด้วยดี และทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

นาย กษชานน โพธิ์ไพจิตร

นาย ธนวรรษ มีสง่า

สารบัญ

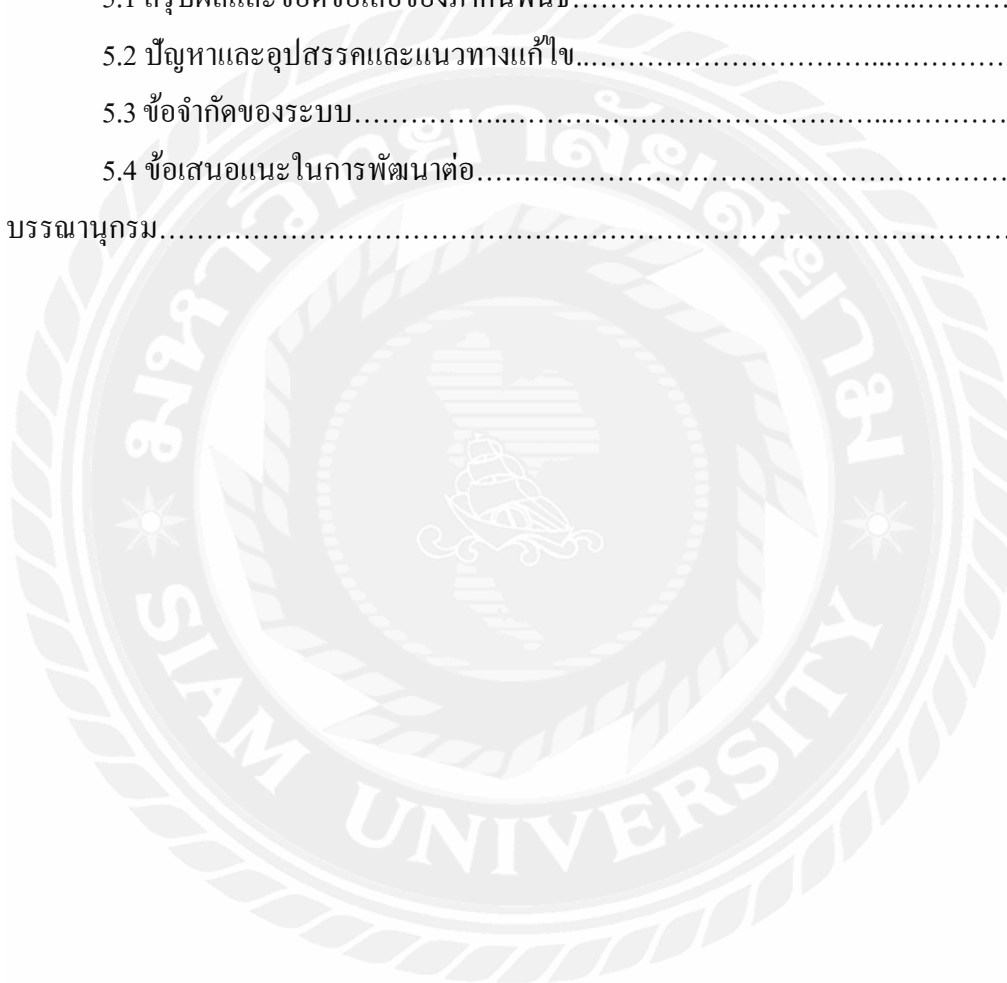
หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
Abstract.....	ข
กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement).....	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาานิพนธ์.....	1
1.3 ขอบเขตปริญญาานิพนธ์.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินภาคินิพนธ์.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ระยะเวลาในการดำเนินงานปริญญาานิพนธ์.....	4
1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้การพัฒนา.....	4
1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่รองรับระบบ.....	4
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence)	5
2.2 โปรแกรมอาคูโนไอดีอี (Arduino IDE)	5
2.3 แอปพลิเคชันบลิง (Application Blynk)	6
2.4 บอร์ดอาคูโน(Arduino uno).....	8
2.5 มอเตอร์ L298N	9
2.6 Esp8266.....	10
2.7 Motor servo	12
2.8 ไวรัสโคโรนา (โควิด-19).....	12
2.9 โรงพยาบาลสนาม (Field hospital).....	12
บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบ	
3.1 รายละเอียดของโครงการ.....	13
3.2 การทำงานของระบบ.....	13
3.3 การออกแบบระบบงาน.....	14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การออกแบบทางกายภาพ	
4.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface).....	16
4.2 โครงสร้างโดยรวมของหุ่นยนต์ออกแบบด้วยโปรแกรม 3 มิติ.....	17
4.3 หน้าจอแสดงการทำงานของระบบ.....	22
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลและข้อดีข้อเสียของภาคนิพนธ์.....	26
5.2 ปัญหาและอุปสรรคและแนวทางแก้ไข.....	26
5.3 ข้อจำกัดของระบบ.....	26
5.4 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ.....	27
บรรณานุกรม.....	28



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานภาคนิพนธ์.....	4
---	---



สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ภาพรวมของระบบ Network Blynk	6
รูปที่ 2.2 Blynk Energy	7
รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของ Arduino UNO R3.....	9
รูปที่ 2.4 การใช้งานขาต่างๆ ของโมดูล L298N	10
รูปที่ 2.5 การใช้งานขาต่างๆ ของโมดูล Esp8266.....	11
รูปที่ 3.1 แผนภาพการต่อวงจรภายในหุ่นยนต์.....	14
รูปที่ 3.2 แผนภาพการเดินของหุ่นยนต์.....	14
รูปที่ 3.3 ภาพรวม Flow Chart Diagram ระบบหุ่นยนต์.....	15
รูปที่ 4.1 ภาพรวม Application Blynk ระบบหุ่นยนต์.....	16
รูปที่ 4.2 โครงสร้างโดยรวมของหุ่นยนต์.....	17
รูปที่ 4.3 โครงสร้างภายในของหุ่นยนต์.....	18
รูปที่ 4.4 โครงสร้างด้านหน้าของหุ่นยนต์.....	19
รูปที่ 4.5 โครงสร้างด้านข้างของหุ่นยนต์.....	20
รูปที่ 4.6 โครงสร้างด้านใต้ของหุ่นยนต์.....	21
รูปที่ 4.7 โครงสร้างด้านบนของหุ่นยนต์.....	21
รูปที่ 4.8 หน้า Widgets ในการควบคุมการเปิดปิดช่องเก็บสิ่งของ.....	22
รูปที่ 4.9 การเปลี่ยนสีเลยในการเปิดปิดช่องเก็บสิ่งของ.....	23
รูปที่ 4.10 หน้า Widgets ในการควบคุมการบังคับทิศทางรถ.....	24
รูปที่ 4.11 การเปลี่ยนความเร็วในการเดิน.....	25
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงค่ากันชน.....	26
รูปที่ 4.13 การเปลี่ยน ID, Password WiFi และ Auth code.....	26
รูปที่ 4.14 หน้า Widgets ในการเก็บข้อมูล.....	27

ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม

Field Hospital Robot Control System and Service Record



นายกษานน โปธิ์ไพจิตร 610480007

นายธนวรรษ มีสง่า 6104800030

ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

ปีการศึกษา 2564

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหุ่นยนต์ส่งของและเก็บข้อมูลภายในโรงพยาบาลสนาม คณะผู้จัดทำได้ทำการการศึกษาข้อมูล แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาระบบ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นหัวข้อโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) ¹

ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) คือเครื่องจักร (machine) ที่มีฟังก์ชันที่มีความสามารถในการทำความเข้าใจ เรียนรู้องค์ความรู้ต่างๆ อาทิเช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่างๆ เครื่องจักรที่มีความสามารถเหล่านี้ก็ถือว่าเป็น ปัญญาประดิษฐ์

การสร้างระบบ AI ขึ้นมาจะใช้การเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์เพื่อนำความสามารถไปใส่ในเครื่องจักรเพื่อให้สามารถทำให้ AI คิดและประมวลผลได้ การที่ถามว่า AI ทำงานได้อย่างไร สิ่งที่ต้องมีก็คือ ชุดข้อมูล (Input) ที่นำไปให้ AI ประมวลผลแล้วตอบกลับมา (Response) Input มีอยู่หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น คำพูด ข้อความ หรือการกระทำต่าง ๆ Response ก็อยู่ที่ว่าเราต้องการให้ตอบออกมาเป็นแบบใด คำพูด ข้อความ หรือการกระทำต่าง ๆ แล้วเราก็เอา Response นั้นไปใช้ประโยชน์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์

Artificial Narrow Intelligence (ANI) AI ชนิดนี้ออกแบบมาให้แก้ไขปัญหา ๆ เดียว ทำให้รับมือกับปัญหา ๆ เดียวได้ดีตามชื่อของมันก็คือ Narrow ความสามารถที่มี

2.2 โปรแกรมอาดูโนไอดีอี (Arduino IDE) ²

Arduino IDE จะทำหน้าที่ติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นระบบ Windows, Mac OS X หรือ Linux กับ บอร์ด Arduino ซึ่งโปรแกรมนี้ออกแบบให้ง่ายต่อการเขียนโค้ดและอัปโหลดโปรแกรมที่เราเขียนเข้าสู่บอร์ด Arduino

IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่าง ๆ ที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application

Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมและสามารถทำการแปลงไฟล์ดังกล่าวเพื่อนำไปอัปโหลดลงยังบอร์ด Arduino โดยเราสามารถที่จะเลือกใช้โปรแกรมแบบ online IDE หรือ desktop IDE

¹ <http://km.prd.go.th/ปัญญาประดิษฐ์-ai-artificial-intelligence/>

² <https://www.ai-corporation.net/2021/11/18/what-is-arduino-ide/>

โปรแกรมแบบ Online IDE (Arduino Web Editor) จะเป็นการเขียนโปรแกรมผ่านเว็บไซต์ โดยข้อมูลต่างๆ ที่เราทำการเขียนขึ้นมา จะถูกนำไปเก็บไว้บน Cloud ซึ่งทำให้สะดวกในการทำงาน ที่ไหนก็ได้ นอกจากนั้นเรายังไม่จำเป็นต้องอัปเดตโปรแกรมหรือไลบรารี

โปรแกรมแบบ Desktop IDE เป็นโปรแกรมแบบ offline ซึ่งจะมีให้เลือกตามการใช้งาน OS ของเรา

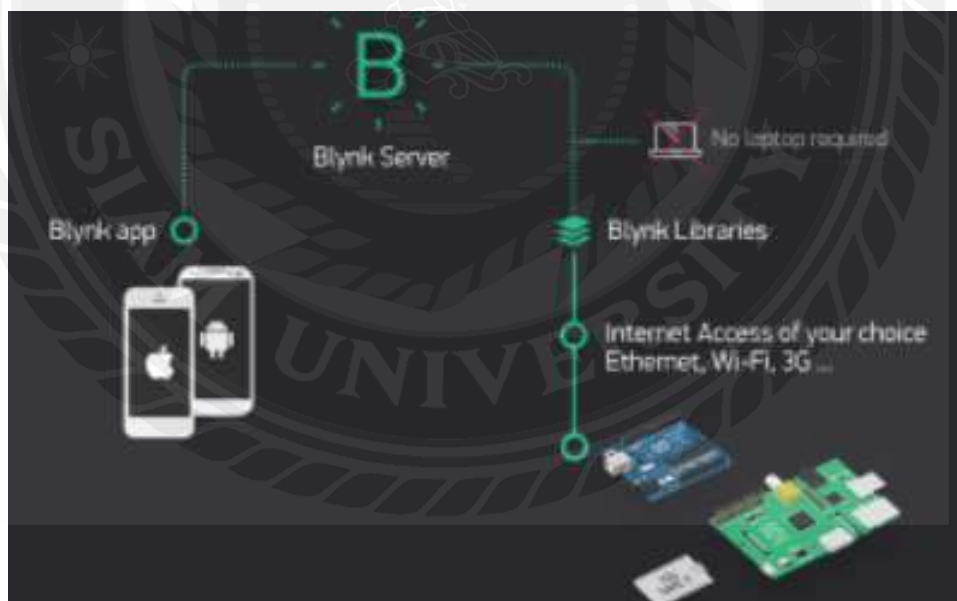
2.3 แอปพลิเคชันบลิง (Application Blynk)³

Blynk คือ Application สำเร็จรูปสำหรับงาน IOTสามารถใช้งานได้จริง Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่างๆเข้ากับ Internetไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266, Esp32, Nodemcu,Rasberry pi นำมาแสดงบน Application ได้

2.3.1 การทำงานของ Blynk

เริ่มจาก อุปกรณ์ เช่น Arduino esp8266, Esp32, Rasberry Pi เชื่อมต่อไปยัง Server ของ Blynk โดยตรง สามารถรับส่งข้อมูลหากันได้

คอมพิวเตอร์ Smartphone ก็จะเชื่อมต่อกับ Server ของ Blynk โดยตรง กลายเป็นว่า มี Server เป็นสะพานให้เชื่อมต่อหากันจึงหมดปัญหาและข้อจำกัดทุกอย่างทำให้อุปกรณ์ของเรามีความฉลาดมากขึ้น



รูปที่ 2.1 ภาพรวมของระบบ Network Blynk

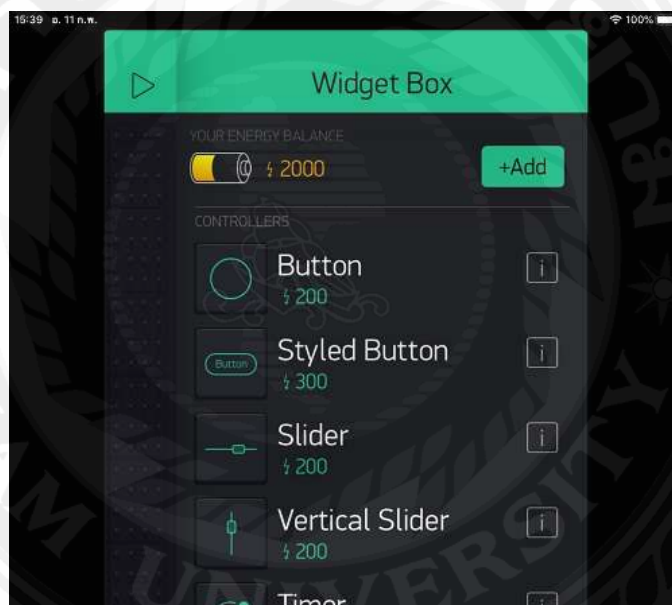
³ <https://blog.thaieasyelec.com/getting-started-iot-with-blynk/>

2.3.2 ข้อดีของแอปพลิเคชัน Blynk

- 2.3.2.1 รองรับอุปกรณ์ Micro-controller เยอะ
- 2.3.2.2 จะใช้เซิร์ฟเวอร์ของ Blynk หรือจะสร้างเองก็ได้
- 2.3.2.3 มี Widget ที่เป็น Controller สำเร็จรูป
- 2.3.2.4 ทำ Notification ได้

2.3.3 Blynk Energy

Blynk Energy คือ Energy สำหรับแลกเปลี่ยนกับ Widget Box ต่างๆ สำหรับส่วนแสดงผล ตัวอย่างเช่น ปุ่มกด, ปุ่มสไลด์, จอยสติ๊ก, กราฟ, แผนที่ เป็นต้น ซึ่งหากใช้งาน Blynk Server ของผู้ผลิตเมื่อสมัครใช้งานแล้วจะมี Energy ให้ทดลองใช้งานฟรี 2000 สำหรับแลกเปลี่ยนกับ Widget Box ต่างๆ ดังรูป ภาพแสดง Energygy แต่ถ้าไม่พอสามารถเสียเงินเพื่อซื้อเพิ่มได้ดังรูป ภาพแสดง Energy Store



รูปที่ 2.2 Blynk Energy

2.4 บอร์ดอาดูโน(Arduino uno)⁴

บอร์ด Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมา มีขนาดประมาณ 68.6×53.4 mm. เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับการเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่นๆ ที่ออกแบบมาเฉพาะมากกว่า โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซีเป็นแบบ SMD เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง และส่วนใหญ่โปรเจกต์และ Library ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือกรณีที่ MCU เสียผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย Arduino Uno R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP

การที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะคือมีการเขียนไบลารีของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้

Auduino นั้นได้ใช้ชิป AVR เป็นหลักใน Auduino สาเหตุมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ของตระกูล AVR นั้นมีความทันสมัย ในชิปในบางตัวสามารถเชื่อมต่อผ่าน USB ได้โดยตรง สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ได้

2.4.1 ส่วนประกอบ Arduino UNO R3

2.4.1.1 I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

2.4.1.2 ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

2.4.1.3 MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

2.4.1.4 I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

2.4.1.5 Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin

2.4.1.6 Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

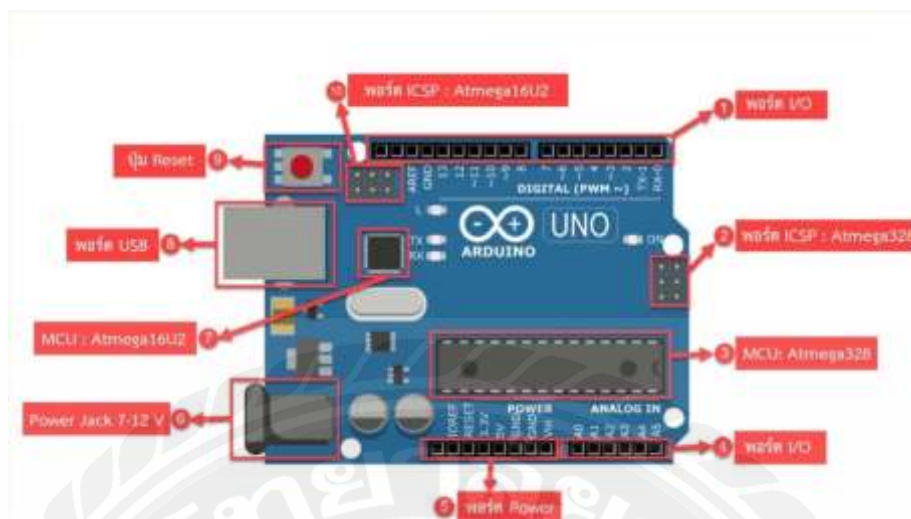
2.4.1.7 MCU: ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

2.4.1.8 USB Port: ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ Computer เพื่อใช้ในการอัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และใช้จ่ายไฟให้กับตัวบอร์ด

2.4.1.9 Reset Button: เป็นปุ่ม Reset เพื่อเริ่มการทำงานใหม่

⁴ <https://sites.google.com/site/karanwinatktech/unit1>

2.4.1.10 ICSP Port: ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของ Arduino UNO R3

2.5 มอเตอร์ L298N⁵

สำหรับ หุ่นยนต์ (Robot) แล้ว สิ่งที่เป็นพลังขับเคลื่อนหลักให้กับหุ่นยนต์นั้นก็คงจะไม่พ้นมอเตอร์ ซึ่งต้องการการควบคุม จาก ชุดไดรฟ์มอเตอร์ (Motor Driver)ที่จะมาควบคุม ทั้ง ทิศทางและความเร็ว ของมอเตอร์

L298N เป็นชุดขับมอเตอร์ชนิด H-Bridge ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการควบคุมทิศทางและความเร็วของมอเตอร์

L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามขั้วที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทาง ส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ (PWM Pulse Width Modulation)

โมดูลขับมอเตอร์ L298N เป็น โมดูลที่มีการทำงานจรรยาพร้อมใช้งาน สามารถเสียบสายควบคุมจาก Arduino ได้ทันที และมี Screw Terminal สำหรับต่อสายไฟขับมอเตอร์

2.5.1 การใช้งานขาต่างๆ ของโมดูล

2.5.1.1 VCC เป็นจุดต่อไฟแรงสูงสำหรับขับมอเตอร์ รองรับตั้งแต่ 5 - 35V (แนะนำให้ใช้สูงสุดแค่ 35V)

2.5.1.2 GND เป็นจุดต่อกราวด์ร่วม

2.5.1.3 5V เป็นจุดต่อไฟเลี้ยงวงจร โดยจะต่อมาจาก 5V ของบอร์ด Arduino

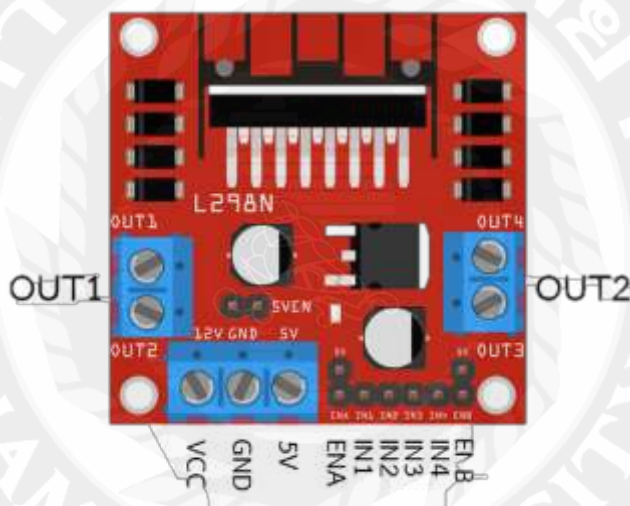
⁵ <http://naringroup.blogspot.com/2016/03/robot-l298n-dual-h-bridge-motor.html>

2.5.1.4 ENA เป็นขาสำหรับควบคุมความเร็วของมอเตอร์ชุด A (ในรูปพิมพ์ OUT1) หากเราจิ้มกับ 5V ด้านหลังไว้จะทำให้มอเตอร์หมุนที่ความเร็วคงที่ แต่หากต้องการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ให้หมุนช้าเร็วก็ต้องถอดจิ้มออกแล้วดึงสัญญาณ PWM มาควบคุม ENA แทน

2.5.1.5 IN1 และ IN2 ใช้ควบคุมทิศการหมุนของมอเตอร์ เหมือนกับที่เราเล่นตอนเด็ก ๆ เลขครึ่ง ถ้าไฟไหลจาก 1 ไป 2 ก็จะหมุนทิสหนึ่ง ถ้าไฟไหลจาก 2 มา 1 ก็ จะหมุนกลับอีกทิส

2.5.1.6 ENB, IN3 และ IN4 ก็มีหน้าที่เหมือนกัน แต่จะเป็นการควบคุมมอเตอร์ชุด B (ในรูปพิมพ์ OUT2) แทน

2.5.1.7 OUT1 และ OUT2, OUT3 และ OUT4 สำหรับต่อสายไฟไปควบคุมมอเตอร์ A และมอเตอร์ B ตามลำดับ



รูปที่ 2.4 การใช้งานขาต่างๆ ของโมดูล L298N

2.6 Esp8266⁶

ชิพของโมดูล Esp8266 ใช้ติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0-3.6V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงาน สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกว่า 2 มิลลิวินาที

NodeMCU (โนนด เอ็มซียู) คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้, สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino และบอร์ดเหมาะแก่ผู้ที่คิดจะ

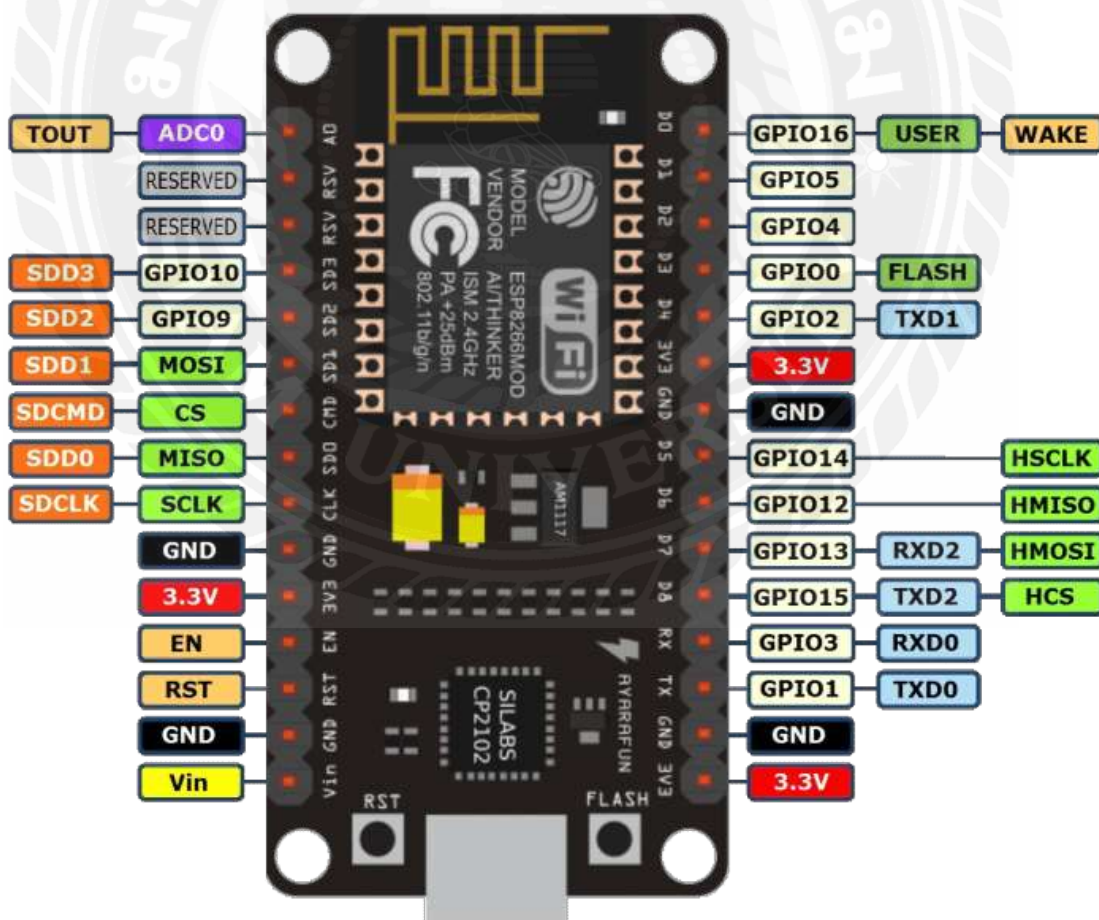
⁶ <https://www.allnewstep.com/article/30/nodemcu-esp8266-esp8285-arduino-1-esp8266-คือ>

เริ่มต้นศึกษา หรือทดลองใช้งานเกี่ยวกับ Arduino, IoT, อิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่การนำไปใช้จริงในโปรเจก

ภายในบอร์ดของ NodeMCU ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ/อัปโหลดโปรแกรม, ชิพสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสาย USB, ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้า และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก เป็นต้น

2.6.1 จุดเด่นของ NodeMCU

- 2.6.1.1 สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้โดยไม่ต้องติดตั้งโมดูล WiFi เพิ่มเติม
- 2.6.1.2 ราคาถูก เมื่อเทียบกับบอร์ดที่มี WiFi ในตัวรุ่นอื่นๆ (ราคาในไทยประมาณ 160 บาท)
- 2.6.1.3 สามารถเขียน และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดด้วยโปรแกรม Arduino IDE ผ่านสาย USB แบบเดียวกับที่ใช้หาร์จโทรศัพท์ได้
- 2.6.1.4 สามารถอัปโหลดโปรแกรมผ่าน WiFi ได้ เรียกว่า Over the Air (OTA)
- 2.6.1.5 ตัวบอร์ดมีขนาดเล็ก (ประมาณ 5.5 x 3 cm.)



รูปที่ 2.5 การใช้งานขาต่างๆ ของโมดูล Esp8266

2.7 Motor servo⁷

เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของมัน (State) ไม่ว่าจะเป็นระยะ ความเร็ว มุมการหมุน โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback control) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด (Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position), ระยะทางในการเคลื่อนที่ (หมุน) (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถควบคุมในลักษณะงานเบื้องต้นได้ โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง

ขนาดของ Servo Motor จะมีหน่วยในการบอกขนาดเป็นวัตต์ (Watt) Servo Motor ของ Panasonic จะมีขนาดตั้งแต่ 50W-15kWทำให้ผู้ใช้งานมีความหลากหลายในการใช้งาน

2.8 ไวรัสโคโรนา (โควิด-19)⁸

ไวรัสสามารถแพร่กระจายผ่านอนุภาคของเหลวขนาดเล็กจากปากหรือจมูกของผู้ติดเชื้อ เมื่อไอ จาม พูด ร้องเพลง หรือหายใจ โดยอนุภาคเหล่านี้มีตั้งแต่สารคัดหลั่งละอองฝอยขนาดใหญ่จากระบบทางเดินหายใจไปจนถึงละอองลอยขนาดเล็ก

ติดเชื้อได้จากการหายใจเอาไวรัสเข้าสู่ร่างกายเมื่ออยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยโควิด-19 หรือโดยการสัมผัสพื้นผิวที่มีเชื้อไวรัสแล้วสัมผัสตา จมูก หรือปากของตนเอง ไวรัสแพร่กระจายได้ง่ายขึ้นในพื้นที่ปิดและสถานที่แออัด

2.9 โรงพยาบาลสนาม (Field hospital)⁹

สถานที่สำหรับรับรองผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา เป็นการเตรียมความพร้อมของระบบบริการ และควบคุมป้องกันการติดเชื้อในการดูแลผู้ป่วยที่มีจำนวนมากเกินขีดความสามารถที่โรงพยาบาลจะรับได้ โรงพยาบาลสนามเป็นสถานที่พักรักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อแล้วเท่านั้น ไม่มีการตรวจคัดกรองโรค การตรวจคัดกรองโรคจะต้องตรวจที่สถานพยาบาลทั่วไป และเป็นผู้ป่วยไม่มีอาการหรือแสดงอาการน้อยที่ส่งตัวมาจากสถานพยาบาลทั่วไป ไม่สามารถขอเข้าพักเองได้

⁷ https://www.sangchaimeter.com/support_detail/servo-motor

⁸ <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>

⁹ <https://www.ocean.co.th/articles/fieldhospital-hospital-covid-19>

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 รายละเอียดของโครงการ

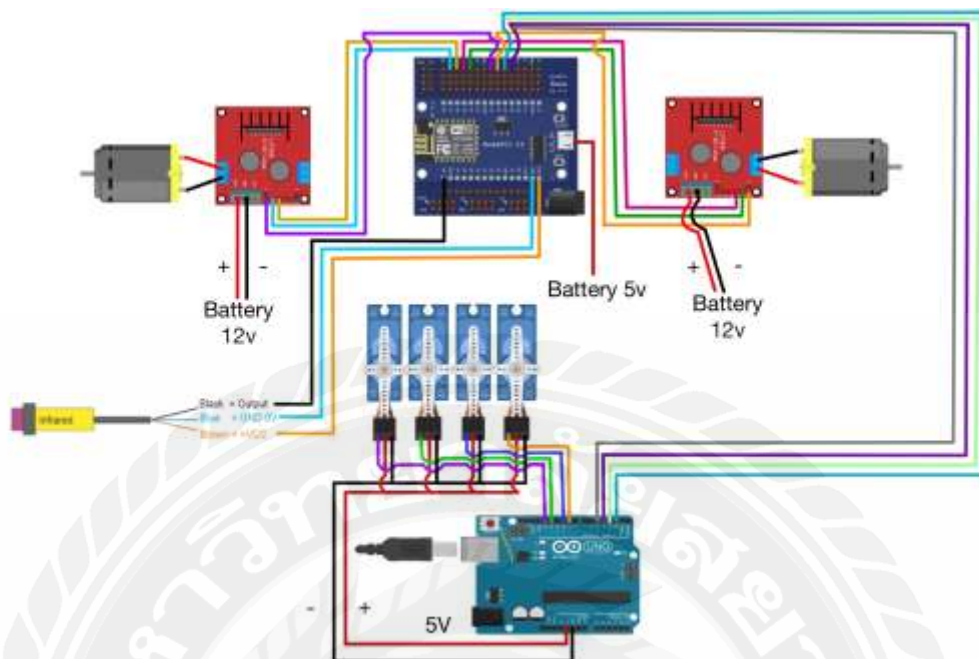
ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม เป็นการระบบการขนส่งสิ่งของในโรงพยาบาลสนาม โดยการบังคับทิศทางการเดินทางผ่านแอปพลิเคชันและมีช่องเก็บสิ่งของที่สามารถเปิดช่องได้ผ่านแอปพลิเคชัน โดยกำหนดทิศทางเดินทางผ่าน Module L298N Motor Driver ซึ่งเป็นอุปกรณ์ตัวหนึ่งที่เชื่อมต่อผ่านบอร์ด Nodemcu v3 และกำหนดการเปิดปิดช่องด้วย Micro Servo Motor ผ่านการเชื่อมต่อผ่านบอร์ด Arduino Uno แล้วเชื่อม Arduino Uno ไปที่ Nodemcu v3 โดยใช้ภาษา C ในการพัฒนาการทำงานของระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนามนี้ สามารถบังคับทิศทางเดินทางของหุ่นยนต์และการเปิดปิดช่องเก็บสิ่งของผ่านแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์มือถือ ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรทางการแพทย์ โดยการนำหุ่นยนต์เข้ามาใช้แทนบุคลากรทางการแพทย์ เช่นการขนส่งสิ่งของ การขนส่งยาให้ผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสโควิด19 การเก็บข้อมูลในการขนส่งอาหารเพื่อนับระยะเวลาในการกักตัวของผู้ติดเชื้อไวรัสโควิด19 ในการนำเทคโนโลยีมาช่วยทำให้บุคลากรทางการแพทย์ไม่จำเป็นต้องเข้าไปใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อโควิด19 ลดความเสี่ยงในการแพร่เชื้อให้กับบุคลากรทางการแพทย์ และยังช่วยประหยัดงบประมาณในการซื้อชุดป้องกันหรือชุด PPE ในการเข้าใกล้ผู้ติดเชื้อ ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนามช่วยในการลดการแพร่เชื้อเข้าสู่บุคลากรทางการแพทย์และลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้อย่างมาก

3.2 การทำงานของระบบ

ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม มีการนำเทคโนโลยี Module และ Sensor เพื่อมาทำการสร้างหุ่นยนต์ เพื่อให้ลดการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ และลดการติดเชื้อของโรคโควิด19 ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม มีหลักการทำงานของระบบคือ การนำอุปกรณ์ Module และ Sensor ประกอบเข้าใช้ร่วมกัน และทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย เพื่อบังคับหุ่นยนต์ผ่านทางแอปพลิเคชัน Blynk ส่งข้อมูลผ่านระบบไวไฟ สามารถเปิดดูข้อมูลการเปิดปิดช่องเก็บสิ่งของผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ณ ที่ใดก็ได้ที่มีอินเทอร์เน็ต โดยสามารถใช้งานรองรับได้บน โทรศัพท์มือถือทั้ง IOS และ Android โดย Module และ Sensor จะต้องทำการเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับ Module Nodemcu v3 เพื่อให้ตัวหุ่นยนต์สามารถรับการทำงานของไวไฟและสั่งงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ได้ ระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม มีการวิเคราะห์ระบบงาน

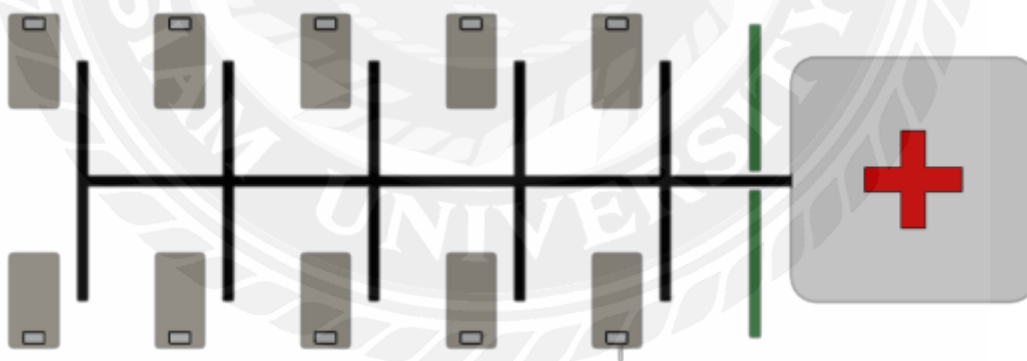
3.3 การออกแบบระบบงาน

3.3.1 แผนภาพการต่อวงจร



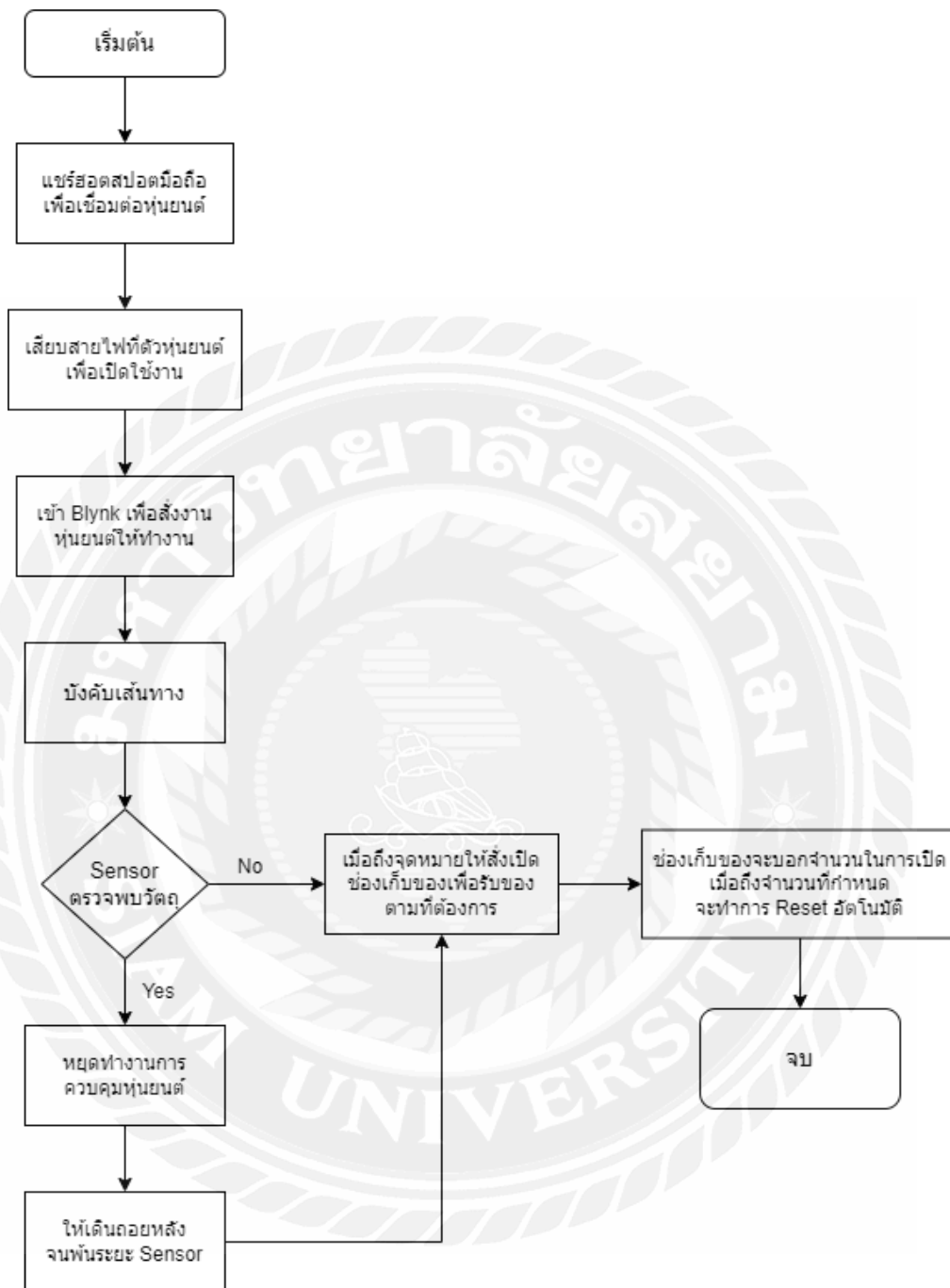
รูปที่ 3.1 แผนภาพการต่อวงจรภายในหุ่นยนต์

3.3.2 แผนภาพการเดินของหุ่นยนต์



รูปที่ 3.2 แผนภาพการเดินของหุ่นยนต์

3.3.3 Flow Chart Diagram



รูปที่ 3.3 ภาพรวม Flow Chart Diagram ระบบหุ่นยนต์

บทที่ 4

การออกแบบทางกายภาพ

4.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

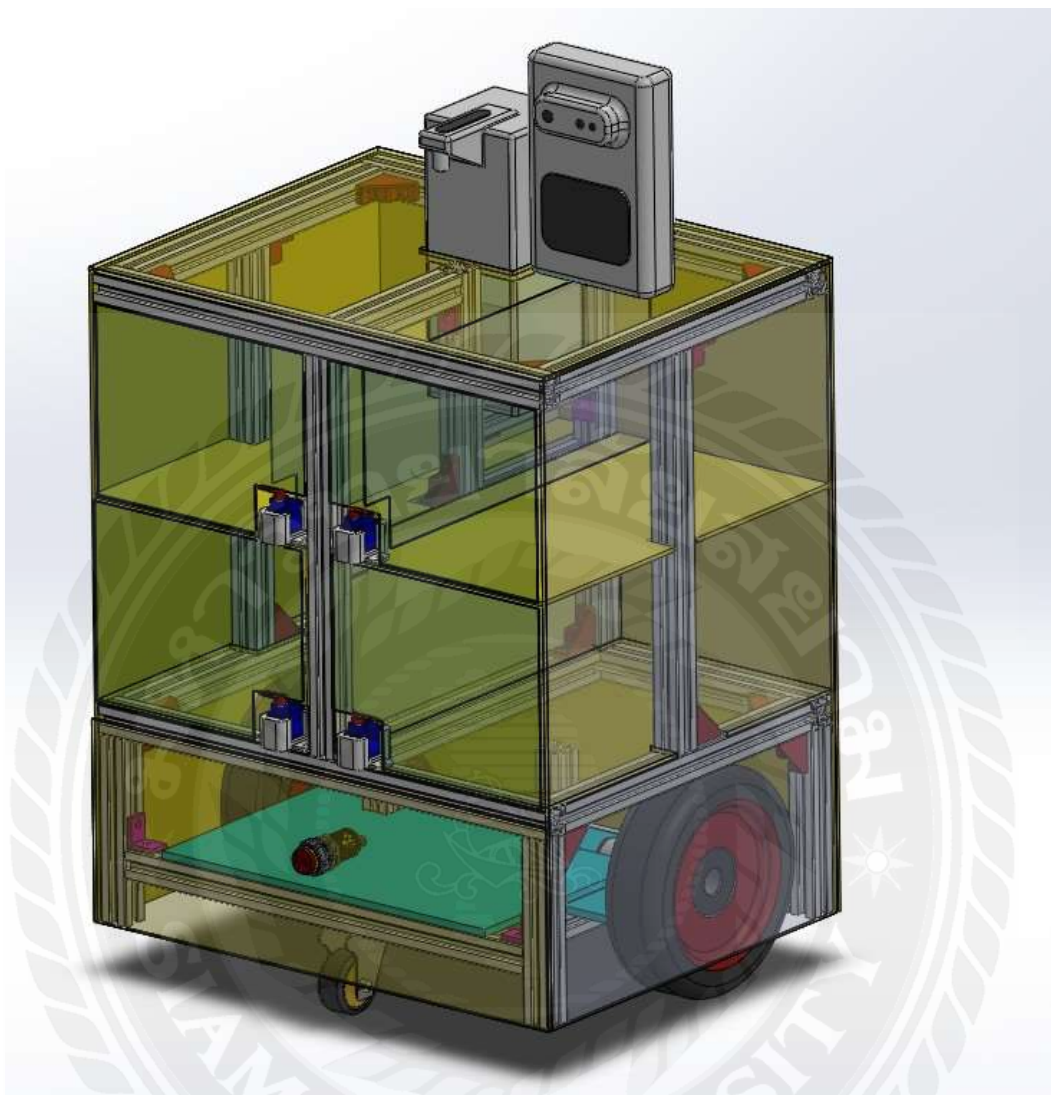
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) นั้น จะนำ วิดเจ็ต (Widgets) ของ แอปพลิเคชัน Blynk มาใช้ในการออกแบบปุ่มการบังคับทิศทางและปุ่มสำหรับเปิดช่องเก็บสิ่งของ ส่วนตัวหุ่นยนต์จะใช้โปรแกรม ซอลิดเวิร์กส์ (Solidworks) มาเป็นตัวช่วยในการออกแบบตัวของ หุ่นยนต์ โดยหุ่นยนต์จะออกแบบช่องเก็บของเป็นล้อคเกอร์ จะมีที่วางแผงวงจรและการต่อสายไฟ ด้านล่างของตัวหุ่นยนต์ โดยการออกแบบแผงวงจรการทำงานให้ออกมาดูง่ายต่อการปรับปรุงและพัฒนาต่อ ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกจดจำ เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้ทั้งในส่วนของ แอปพลิเคชัน (Application) และ อุปกรณ์การใช้งาน (Hardware Controlling)



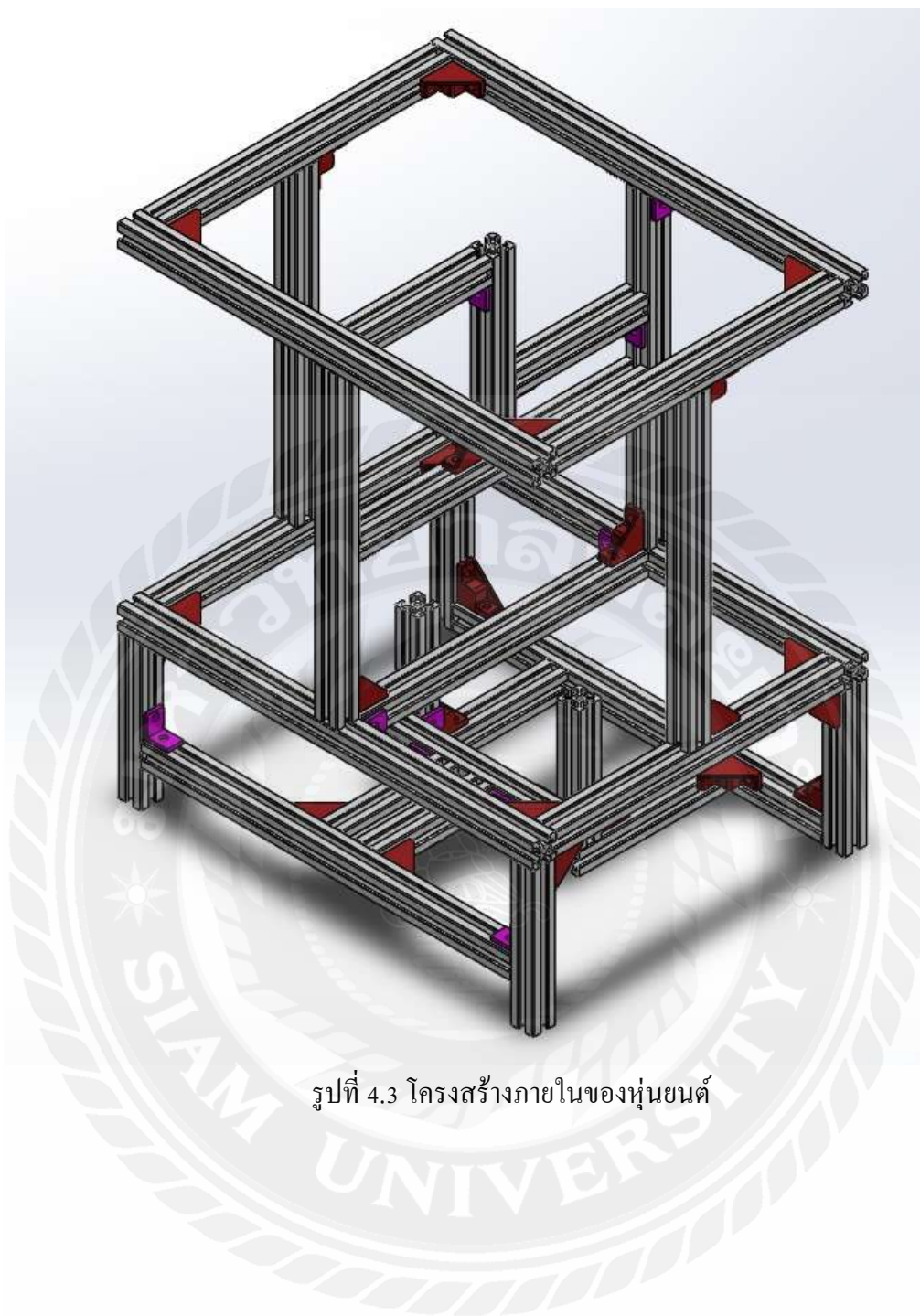
รูปที่ 4.1 ภาพรวม Application Blynk ระบบหุ่นยนต์

จากรูปที่ 4.1 หน้าจอแอปพลิเคชัน Blynk โดยรวม ด้านบนจะเป็นปุ่มสำหรับเปิดช่องเก็บของ และมีการเก็บค่าการใช้งาน เมื่อถึงค่าที่กำหนดจะทำการ Reset อัตโนมัติ และส่วนปุ่มด้านล่าง 4 ปุ่มคือควบคุมทิศทาง การเดินของหุ่นยนต์

4.2 โครงสร้างโดยรวมของหุ่นยนต์ออกแบบด้วยโปรแกรม 3 มิติ



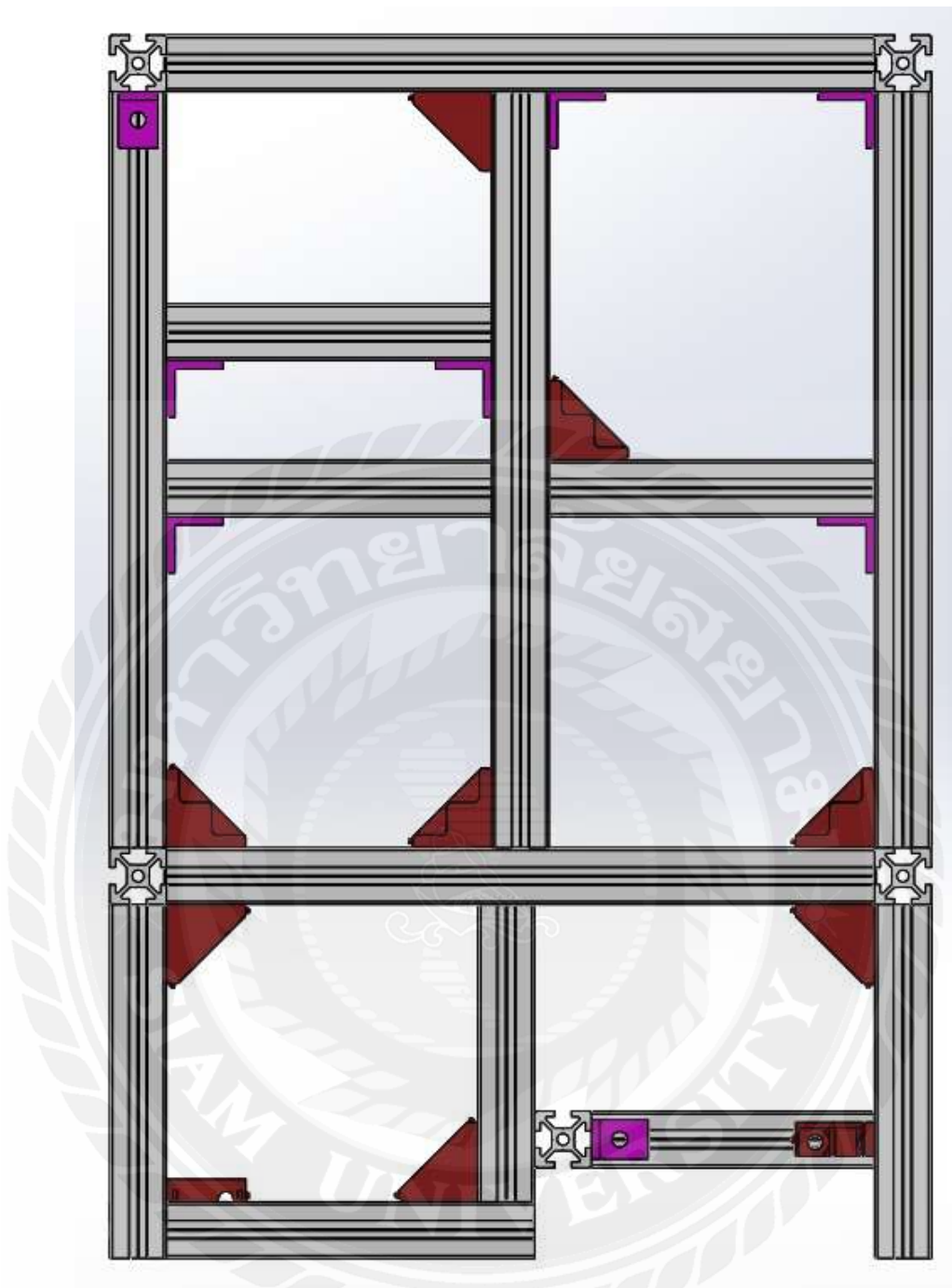
รูปที่ 4.2 โครงสร้างโดยรวมของหุ่นยนต์



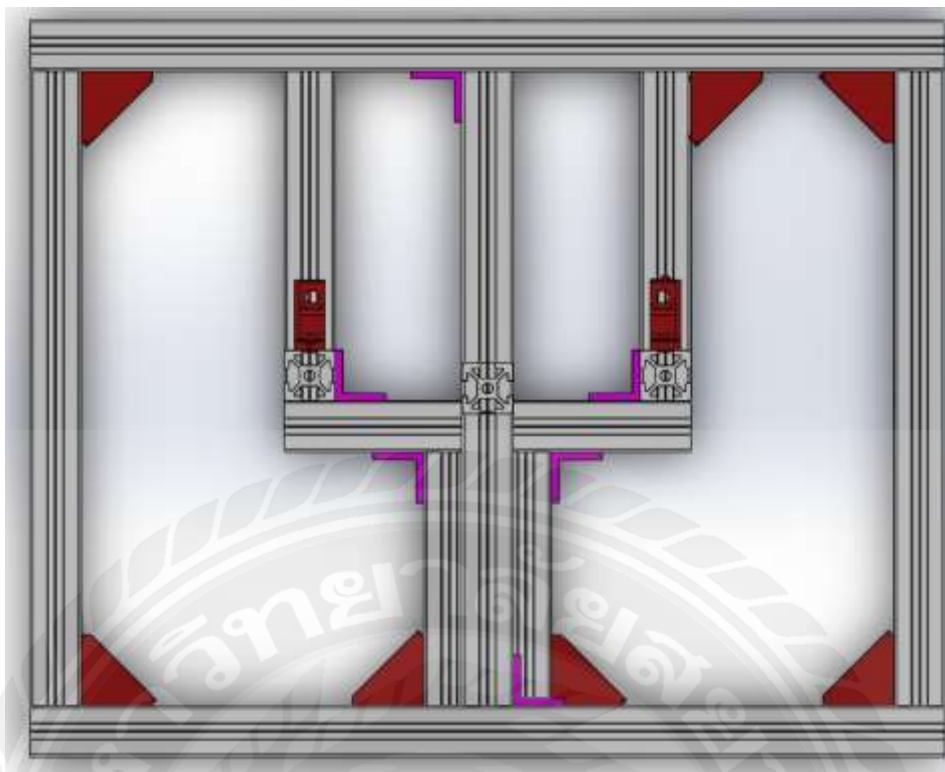
รูปที่ 4.3 โครงสร้างภายในของหุ้ยนนต์



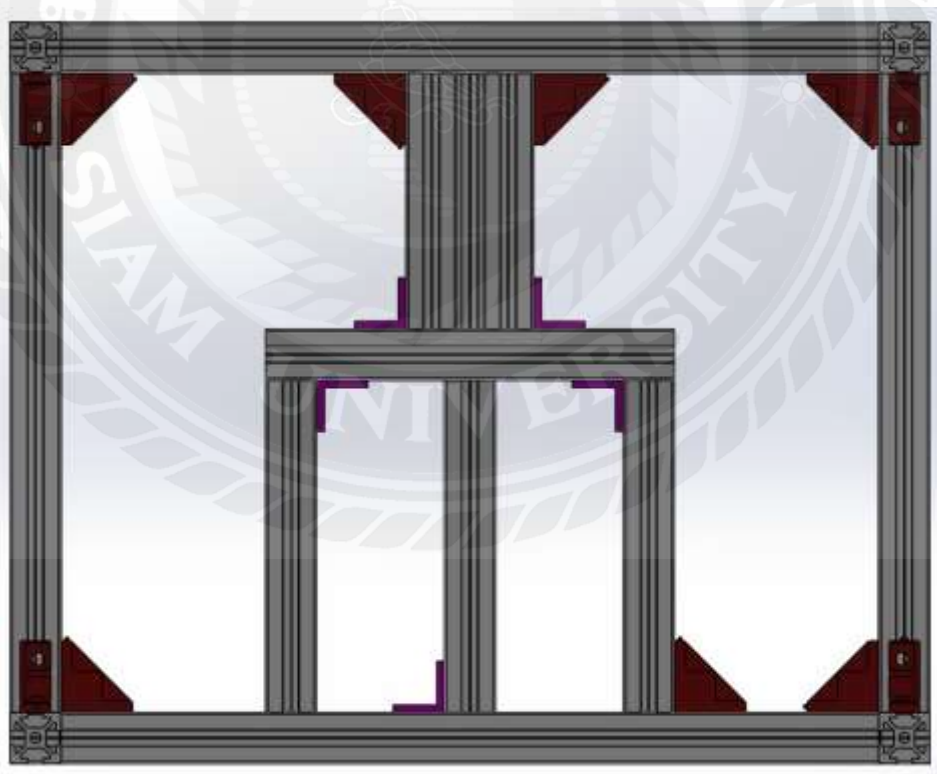
รูปที่ 4.4 โครงสร้างด้านหน้าของหุ่นยนต์



รูปที่ 4.5 โครงสร้างด้านข้างของหน้าต่าง

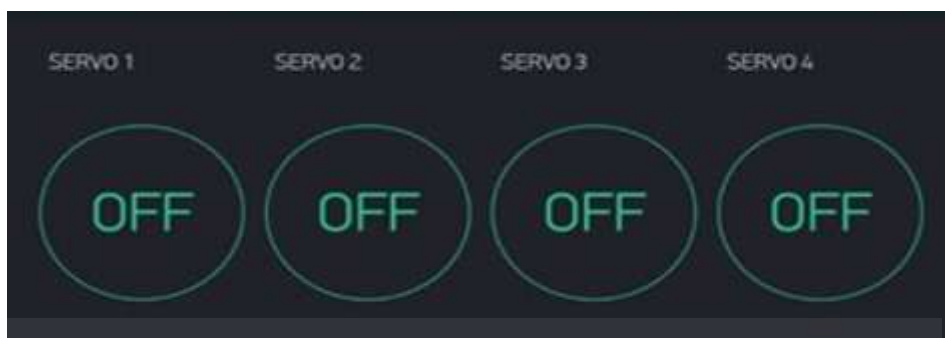


รูปที่ 4.6 โครงสร้างด้านใต้ของหุ่นยนต์



รูปที่ 4.7 โครงสร้างด้านบนของหุ่นยนต์

4.3 หน้าจอแสดงการทำงานของระบบ



รูปที่ 4.8 หน้า Widgets ในการควบคุมการเปิดปิดช่องเก็บสิ่งของ

จากรูปที่ 4.8 หน้าจอแอปพลิเคชัน Blynk ที่นำ วิจิต (Widgets) มาใช้ในการเปิดตัวส่งค่า เพื่อเปิดเซอร์โวมอเตอร์ของแต่ละช่องเก็บสิ่งของ

```

#include <Servo.h>
#define time_delay 5000
#define time_delay2 700
#define time_delay3 1500
#define Signal_D5 2
#define Signal_D6 3
#define Signal_D7 4
#define Signal_D8 5
#define Signal_D4 7
Servo myservo_1; // กำหนดพินสำหรับ Servo
Servo myservo_2;
Servo myservo_3;
Servo myservo_4;
int led = 4;

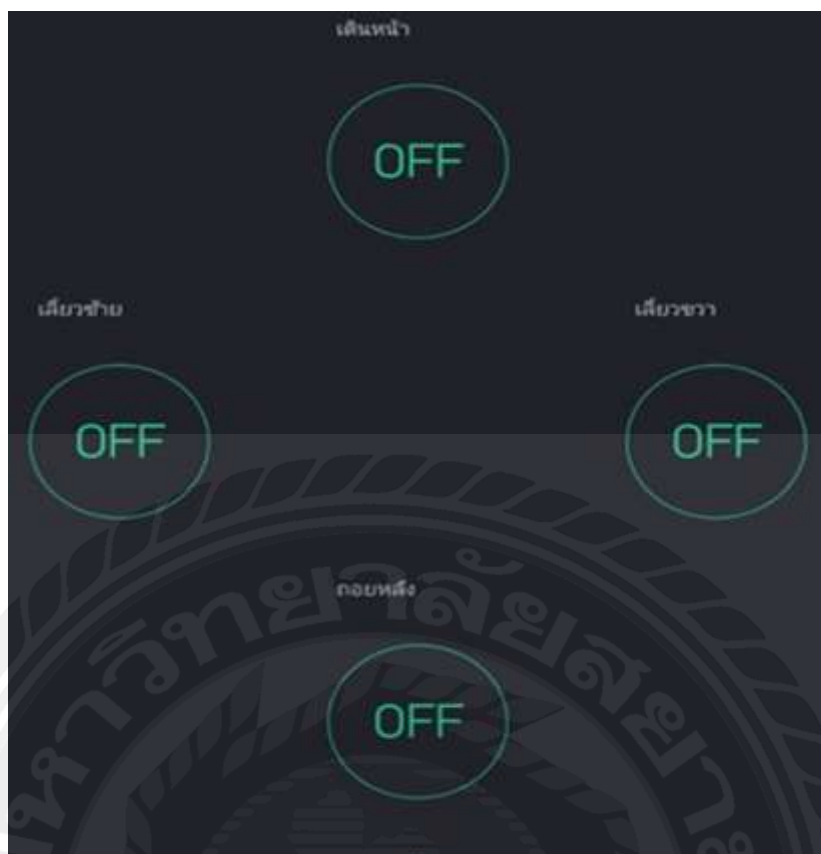
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Signal_D5, INPUT);
  pinMode(Signal_D6, INPUT);
  pinMode(Signal_D7, INPUT);
  pinMode(Signal_D8, INPUT);
  myservo_1.attach(5); // กำหนด 5 พิน Servo
  myservo_2.attach(10);
  myservo_3.attach(12);
  myservo_4.attach(13);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  pinMode(led, LOW);
}

void loop()
{
  Serial.println("Start");
  if (digitalRead(Signal_D5) == HIGH) {
    delay(time_delay2);
  }
  if (digitalRead(Signal_D5) == HIGH) {
    Serial.println("D5 is pressed");
    myservo_1.write(0); // สั่งให้ Servo หมุนไปองศาที่ 0
    delay(time_delay);
    myservo_1.write(90); // สั่งให้ Servo หมุนไปองศาที่ 90
    delay(time_delay3);
    Serial.println("D5 Roll");
    //myservo_1.write(180); // สั่งให้ Servo หมุนไปองศาที่ 180
    //delay(time_delay);
  }
  if (digitalRead(Signal_D6) == HIGH) {
    delay(time_delay2);
  }
  if (digitalRead(Signal_D6) == HIGH) {
    Serial.println("D6 is pressed");
    myservo_2.write(90); // สั่งให้ Servo หมุนไปองศาที่ 90
    delay(time_delay);
    myservo_2.write(0); // สั่งให้ Servo หมุนไปองศาที่ 0
    delay(time_delay3);
    Serial.println("D6 Roll");
    //myservo_2.write(180); // สั่งให้ Servo หมุนไปองศาที่ 180
    //delay(time_delay);
  }
}

```

รูปที่ 4.9 การเปลี่ยนติลย์ในการเปิดปิดช่องเก็บสิ่งของ

จากรูปที่ 4.9 เมื่อต้องการเปลี่ยนระยะเวลาในการเปิดหรือปิดช่องเก็บสิ่งของสามารถเปลี่ยนได้ที่ อาดูโน้ ไอดีอี (Arduino IDE) โดยเปลี่ยนจาก time_delay โดยทุก 1000 จะเท่ากับ 1 วินาที



รูปที่ 4.10 หน้า Widgets ในการควบคุมการบังคับทิศทางรถ

จากรูปที่ 4.10 แสดงหน้าจอแอปพลิเคชัน Blynk ที่นำ วิดเจ็ต (Widgets) มาใช้ในการเปิดตัวส่งค่าเพื่อบังคับทิศทางรถ โดยส่งค่าให้กับ Nodemcu v3 เพื่อให้ L298N Motor Driver บังคับทิศทางในการเดิน

```

void forward()
{
  analogWrite (SpeedR, 800);
  analogWrite (SpeedL, 800);
  digitalWrite (RightMotorForward, HIGH);
  digitalWrite (LeftMotorForward, HIGH);
}

void reverse()
{
  analogWrite (SpeedR, 800);
  analogWrite (SpeedL, 800);
  digitalWrite (RightMotorReverse, HIGH);
  digitalWrite (LeftMotorReverse, HIGH);
}

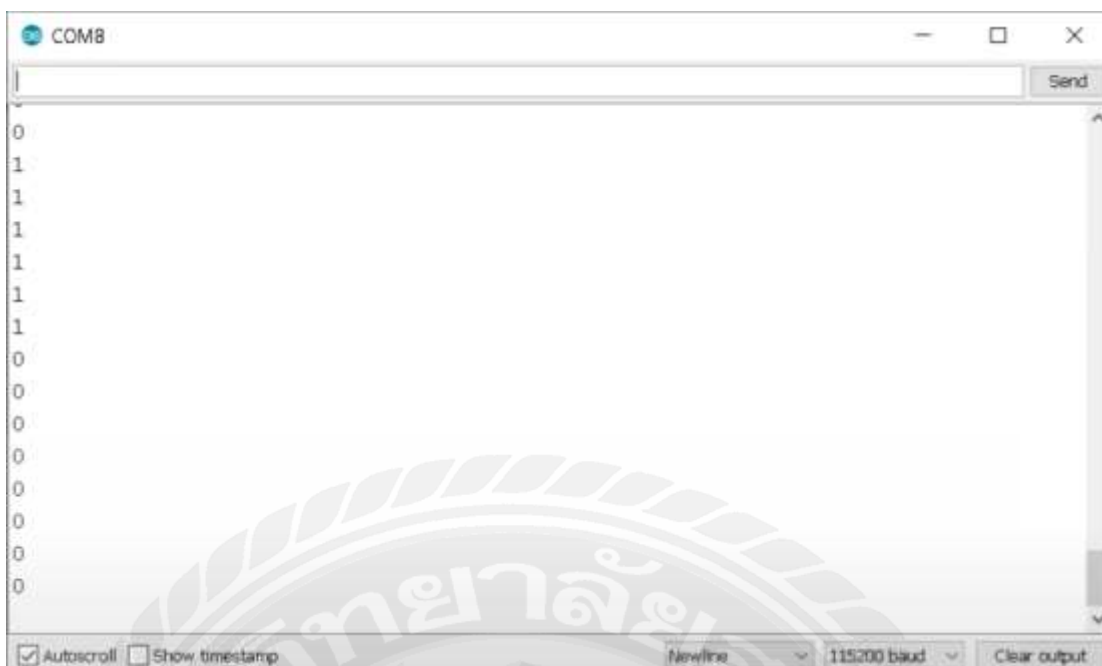
void right()
{
  analogWrite (SpeedR, 800);
  analogWrite (SpeedL, 800);
  digitalWrite (RightMotorReverse, HIGH);
  digitalWrite (LeftMotorForward, HIGH);
}

void left()
{
  analogWrite (SpeedR, 800);
  analogWrite (SpeedL, 800);
  digitalWrite (RightMotorForward, HIGH);
  digitalWrite (LeftMotorReverse, HIGH);
}

```

รูปที่ 4.11 การเปลี่ยนความเร็วในการเดิน

จากรูปที่ 4.11 เมื่อต้องการเปลี่ยนความเร็วในการเดินของหุ่นยนต์สามารถเปลี่ยนค่าตัวเลขได้ที่ Speed L, Speed R โดย Speed L จะเป็นความเร็วของมอเตอร์ข้างซ้าย ส่วน Speed R จะเป็นความเร็วของมอเตอร์ข้างขวา



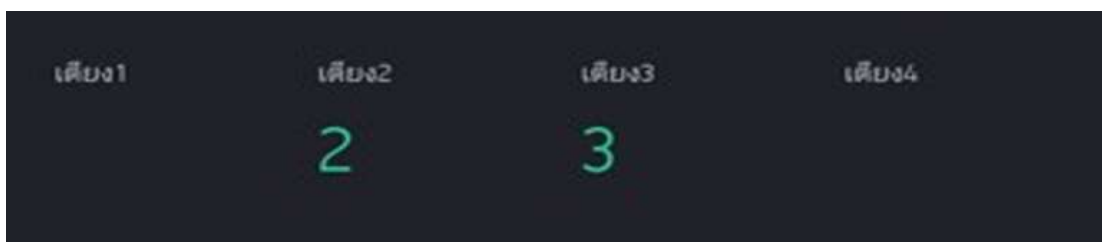
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงค่ากันชน

จากรูปที่ 4.12 แสดงเมื่อไม่มีสิ่งของอยู่เซ็นเซอร์จะตรวจจับค่าได้ค่า 0 แต่เมื่อเจอสิ่งกีดขวางจะตรวจจับได้ค่า 1 เมื่อได้ค่า 1 ตัวหุ่นยนต์จะไม่สามารถเดินต่อไปได้นั่นกว่าสิ่งกีดขวางจะหายไป

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
//const int ledPin = 5
int Signal_D4 = 2;
int Signal_D5 = 14;
int Signal_D6 = 12;
int Signal_D7 = 13;
int Signal_D8 = 15;
int left1 = 0;
int left2 = 0;
char auth[] = "2jZxUDtCJV5khrYx-dOpUjn2luPEH-2T"; // your auth code
char ssid[] = "TTTTMM"; // ssid name
char pass[] = "123456789"; // ssid password
```

รูปที่ 4.13 การเปลี่ยน ID, Password WiFi และ Auth code

จากรูปที่ 4.13 ทำการเปลี่ยน ID Password WiFi และ Auth code ที่ต้องการจะใช้เพื่อเชื่อมต่อแอปพลิเคชัน Blynk ในการใช้งานหุ่นยนต์



รูปที่ 4.14 หน้า Widgets ในการเก็บข้อมูล

จากรูปที่ 4.14 เป็นการเก็บข้อมูลบริการจากการเปิดช่องเก็บสิ่งของบนตัวหุ่นยนต์ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลและข้อดีข้อเสียของภาคินิพนธ์

ภาคินิพนธ์พัฒนาระบบควบคุมหุ่นยนต์และบันทึกข้อมูลบริการในโรงพยาบาลสนาม ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ทั้งในฝั่งตัวหุ่นยนต์ และการเชื่อมต่อเพื่อใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk โดยสามารถบังคับทิศทาง การเดินของหุ่นยนต์ เปิดช่องเก็บสิ่งของบนตัวหุ่นยนต์ และผู้ใช้สามารถดูข้อมูลจำนวนครั้งในการเปิดปิดช่องเก็บสิ่งของบนตัวหุ่นยนต์ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk โดยมีเซ็นเซอร์ในการตรวจจับวัตถุเพื่อไม่ให้หุ่นยนต์เกิดการชนกับสิ่งของต่างๆ หุ่นยนต์สามารถขนส่งสิ่งของหรือยาแทนบุคลากรทางการแพทย์ ลดความเสี่ยงในการเข้าใกล้ผู้ติดเชื้อโควิด 19 ในโรงพยาบาลสนาม เพื่อให้ลดการแพร่เชื้อให้กับบุคลากรทางการแพทย์ และระยะเวลาพักตัวโดยคำนวณจากการเก็บข้อมูลการใช้ช่องเก็บสิ่งของ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

5.2.1 ปัญหาในเรื่องของหุ่นยนต์และโมดูล ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องเริ่มเรียนรู้ใหม่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ และโมดูลที่ใช้ เริ่มตั้งแต่ นำโค้ดที่ผู้พัฒนาคนอื่นมาลองใช้กับ โมดูลของตัวเองเพื่อทดสอบการใช้งานของโมดูล ซึ่งเกิดบั๊กบ่อยครั้งในช่วงการทดลองโมดูล เมื่อโมดูลผ่านการทดลองผู้พัฒนาจะต้องทำความเข้าใจกับวิธีใช้งานโมดูลเหล่านั้น เพื่อนำมาเขียนโค้ดของตัวเองในการพัฒนาต่อไป

5.2.2 การเชื่อมต่อโมดูลหลายโมดูลเข้าด้วยกัน เมื่อเชื่อมโมดูลเข้าด้วยกันหลายโมดูลทำให้เกิดปัญหาเกิดขึ้นตั้งแต่การต่อสายไปเชื่อมกับบอร์ด จนถึงการนำโค้ดมารวมเข้าด้วยกันจึงต้องมีการทดลองในการใช้งานบ่อยครั้ง

5.3 ข้อจำกัดของระบบ

5.3.1 ระบบจำเป็นจะต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเปิดสอตสไปดบนมือถือตลอดเวลาในการเชื่อมต่อหุ่นยนต์

5.3.2 หุ่นยนต์จำเป็นจะต้องบังคับผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ทั้งหมดด้วยตัวเองตั้งแต่การเดิน การเปิดช่องเก็บของ

5.3.3 ระบบไม่มีการบอกตำแหน่งของหุ่นยนต์ผู้ใช้งานต้องติดตามหุ่นยนต์ด้วยตัวเอง

5.3.4 หุ่นยนต์ไม่มีการติดกล้องไว้ในการบังคับผู้ใช้งานจำเป็นต้องบังคับในระยะที่สายตามองเห็นด้วยตัวเอง

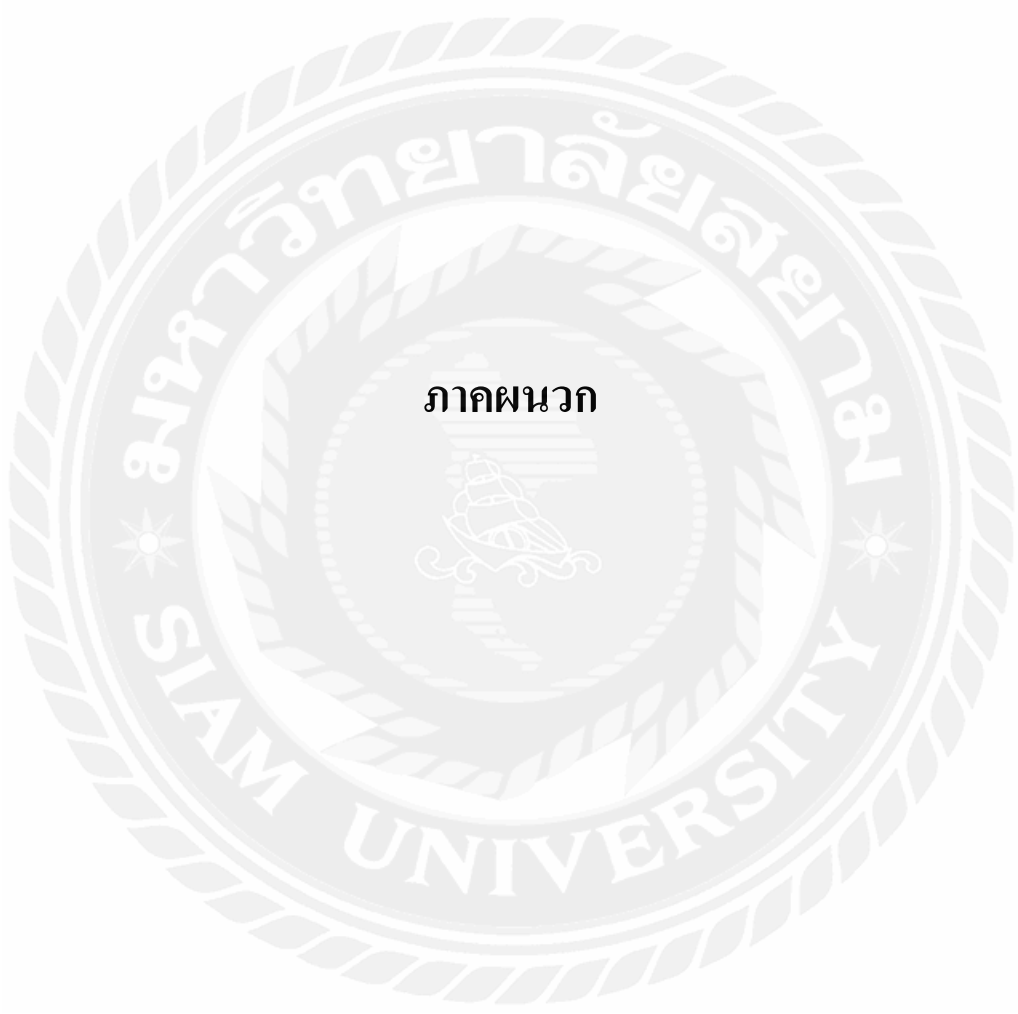
5.4 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

- 5.4.1 เพิ่มฟังก์ชันในการสั่งงานด้วยเสียง เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานหรือสั่งงานหุ่นยนต์มากขึ้น โดยไม่ต้องสั่งผ่านแอปพลิเคชัน
- 5.4.2 เพิ่มฟังก์ชันในการระบุตำแหน่งของหุ่นยนต์เพื่อทราบถึงตำแหน่งของหุ่นยนต์แบบเรียลไทม์
- 5.4.3 เพิ่มฟังก์ชันในการจดจำเส้นทางเดินในแต่ละเตียงของโรงพยาบาลสนามเพื่อไม่ต้องมาบังคับผ่านแอปพลิเคชัน Blynk



บรรณานุกรม

- กูเกิ้ล ไซต์. (2562). *Arduino uno*. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/karanwinatktech/unit1>
- เคเอ็มพีอาดี. (2563). *ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence)*. เข้าถึงได้จาก <http://km.prd.go.th/ปัญญาประดิษฐ์-ai-artificial-intelligence/>
- ดับเบิลยูเอชไอ. (2564). *เชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด-19)*. เข้าถึงได้จาก <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>
- นรินทร์ กระจู๋. (2562). *มอเตอร์ L298N*. เข้าถึงได้จาก <http://naringroup.blogspot.com/2016/03/robot-l298n-dual-h-bridge-motor.html>
- บล็อกไทยอีซีแอล. (2563). *Application Blynk*. เข้าถึงได้จาก <https://blog.thaieasyelec.com/getting-started-iot-with-blynk/>
- แสงชัยมิเตอร์. (2564). *Motor servo*. เข้าถึงได้จาก https://www.sangchaimeter.com/support_detail/servo-motor
- อนิวสตีป. (2560). *Esp8266*. เข้าถึงได้จาก <https://www.allnewstep.com/article/30/nodemcu-esp8266-esp8285-arduino-1-esp8266-คือ>
- เอไอคอโพรเนชัน. (2564). *Arduino IDE*. เข้าถึงได้จาก <https://www.ai-corporation.net/2021/11/18/what-is-arduino-ide/>
- โอ-แฉิ่น. (2564). *โรงพยาบาลสนาม (Field hospital)*. เข้าถึงได้จาก <https://www.ocean.co.th/articles/fieldhospital-hospital-covid-19>



ภาคผนวก

ค่าใช้จ่าย

Nodemcu V3 + Base Board	169	บาท
Arduino Uno R3	338	บาท
สายไฟ Jumper	180	บาท
SG90 Servo Motor	200	บาท
E18-D80NK Infrared Distance Ranging Sensor	130	บาท
Motor DC 12 v	350	บาท
L298N Motor Driver Module	80	บาท
Connector XT60H-M	100	บาท
ลือพลาสติก 6 นิ้ว	500	บาท
ลือเป็นหมุน PU 1.5 นิ้ว	80	บาท
Battery Lipo Shang Yi 5200mah Sy5200 11.1V	1,900	บาท
ถ่าน 9v Panasonic neo	100	บาท
ขั้วถ่าน 9v Panasonic neo พร้อมปลั๊ก DC	40	บาท
เครื่องจ่ายแอลกอฮอล์ไร้สาย	300	บาท
บอร์ดวัดแรงดันแบตเตอรี่ Li-Po	50	บาท
Imax B3 20W	150	บาท
เครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมเสียงเตือน K3X	268	บาท
ถ่าน AA Panasonic 8 ก้อน	200	บาท
วอลเปเปอร์ลายไม้ PVC 1 เมตร	200	บาท
แผ่นอะคริลิกใส หนา 3 มิล	1,500	บาท
Aluminium Profile 20*20	1,500	บาท
Thin bracket 20mm	1,200	บาท
น็อต 6 เหลี่ยม M5	600	บาท
T-Nuts M5	500	บาท
ดอกโกลชอเจาะเหล็ก GK-18mm	50	บาท
กาวแท่ง	40	บาท
เทปพันสายไฟ 3M	25	บาท
ฉากยัด Motor DC 12v	150	บาท

3D printer Servo Motor Base

200 บาท

รวม

11,100 บาท

