ระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง

ASSISTANCE SYSTEM FOR BEDRIDDEN PATIENT

โดย

นายพลวัต	คนใหญ่	60010674
นางสาวพลอย	มโนมัยอุดม	60010676
นางสาวพิชญาภา	สิริภาคย์โสภณ	60010703

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง

ASSISTANCE SYSTEM FOR BEDRIDDEN PATIENT

โดย

นายพลวัต	**คนใหญ่**	**60010674**
นางสาวพลอย	**มโนมัยอุดม**	**60010676**
นางสาวพิชญาภา	**สิริภาคย์โสภณ**	**60010703**

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. มนต์ชัย แช่มช้อย

ผศ.ดร พิชญ สุพรรณกูล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2563
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง
ASSISTANCE SYSTEM FOR BEDRIDDEN PATIENT

ผู้จัดทำ

1.	นาย	พลวัต	คนใหญ่	60010674
2.	นางสาว	พลอย	มโนมัยอุดม	60010676
3.	นางสาว	พิชญาภา	สิริภาคย์โสภณ	60010703

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**
(ผศ. มนต์ชัย แช่มช้อย)

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**
(ผศ.ดร พิชญ สุพรรณกูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผศ. มนต์ชัย แช่มช้อย และ ผศ.ดร พิชญ สุพรรณกูล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ได้ให้คำปรึกษา แนวคิด และแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอดจนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนความรู้และให้คำแนะนำแก่ผู้จัดทำ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่ได้ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

นาย พลวัต คนใหญ่
นางสาว พลอย มโนมัยอุดม
นางสาว พิชญาภา สิริภาคย์โสภณ
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง
ASSISTANCE SYSTEM FOR BEDRIDDEN PATIENT

โดย นาย พลวัต คนใหญ่ 60010674
นางสาว พลอย มโนมัยอุดม 60010676
นางสาว พิชญาภา สิริภาคย์โสภณ 60010703

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. มนต์ชัย แช่มช้อย
ผศ.ดร พิชญ สุพรรณกูล

บทคัดย่อ

เนื่องจากผู้ป่วยติดเตียงนั้นถูกจำกัดอยู่บนเตียงและไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ จึงทำให้ต้องมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา ซึ่งจากปัญหาในส่วนนี้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้ออกแบบระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียงหรือระบบการแพทย์แบบบริการตนเองเพื่อช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยผ่านโทรศัพท์มือถือได้ เพื่อสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้ดูแลผู้ป่วย ระบบประกอบด้วยส่วนการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อปริมาณปัสสาวะเกินระดับที่กำหนดไว้ ส่วนของการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือโดยใช้การตรวจจับท่าทางหรือกดปุ่ม และส่วนที่ช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้ ระบบจะแสดงผล ควบคุม แจ้งเตือน และตั้งค่าต่าง ๆ ผ่านแอปพลิเคชั่น โดยจะนำ Node32 Lite มารับค่าจากเซนเซอร์ และนำค่าที่ได้มาประมวลผล และแสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือ

ABSTRACT

Due to the fact that the bedridden patients are confined to bed and unable to help themselves, therefore, they require closed supervision from caregivers. As a result of this problem, this thesis designs a bedside patient assistance system or a self-service medical system to help caregivers in monitoring the patient’s status through mobile phones, to invent the assistive devices to improve the better quality of life for bedridden patients and reduce the cost of hiring caregivers. The system consists of an alerting reminder to caregivers when the amount of urine exceeds the specified level. Moreover, a section is to alert caregivers when patients need help by using gesture detection or pressing a button. Finally, a section allows caregivers to check the status of patients. The system displays results, controls, alarms and set any values on the application. Node32 Lite receives the value from the sensor and takes that value for processing and displays the results on the mobile phones.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		VII
สารบัญตาราง		XI
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1 ผู้ป่วยติดเตียง	3
	2.1.1 ส่งเสริมการดูแลและสุขอนามัยที่ดี	3
	2.1.2 ป้องกันไม่ให้เกิดแผลกดทับ	4
	2.1.3 เปลี่ยนผ้าปูเตียงเป็นประจำ	4
	2.1.4 มั่นใจในโภชนาการที่ดี	5
	2.1.5 สร้างสภาพแวดล้อมที่สะดวกสบาย	5
	2.1.6 ใช้ความอดทนและเอาใจใส่	6
	2.1.7 ขอความช่วยเหลือเมื่อคุณต้องการ	6
	2.2 INTERNET OF THINGS (IOT)	7
	2.2.1 เซ็นเซอร์หรืออุปกรณ์	7
	2.2.2 การเชื่อมต่อ	7
	2.2.3 การประมวลผลข้อมูล	7
	2.2.4 ส่วนประสานงานกับผู้ใช้	7
	2.3 MICROCONTROLLER	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.3.1 ARDUINO	8
	2.4 LAMLOEI NODE32 LITE	9
	2.5 เซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	11
	2.6 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ	13
	2.6.1 หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	14
	2.7 ESP32-CAM	15
	2.8 LINE NOTIFY	16
	2.9 THUNKABLE	16
	2.10 FIREBASE	17
	2.10.1 REALTIME DATABASE	17
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**19**
	3.1 การออกแบบ	19
	3.1.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์	19
	3.1.2 แผนผังงานแสดงกระบวนการทำงานของโครงงาน	24
	3.1.3 ส่วนของการออกแบบกล่อง	28
	3.1.4 ส่วนของการแจ้งเตือน	28
	3.1.5 ส่วนของ FIREBASE GOOGLE	32
	3.1.6 ส่วนของแอปพลิเคชัน	36
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	40
	3.2.1 NODE32 LITE	40
	3.2.2 เซนเซอร์ตรวจจับการท่าทาง	41
	3.2.3 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ	41
	3.2.4 กล้อง ESP32 CAM	42
	3.2.5 EMERGENCY SWITCH	42
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.3.1 การทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	43
	3.3.2 การทดสอบการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	49
	3.3.3 การทดสอบการทำงานของ กล้อง ESP32 CAM	51
	3.3.4 การทดสอบการทำงานของ EMERGENCY SWITCH	53
	3.3.5 การทดสอบการทำงานของการแจ้งเตือน LINE NOTIFY	54
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**55**
	4.1 ผลของการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	55
	4.1.1 ผลการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางโดยแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชัน	55
	4.1.2 ผลการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางโดยแสดงผลผ่านทาง FIREBASE	59
	4.1.3 ผลการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางโดยแจ้งเตือนผ่านทาง LINE NOTIFY	61
	4.2 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	62
	4.2.1 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชัน	62
	4.2.2 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยแสดงผลผ่านทาง FIREBASE	64
	4.2.3 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยแจ้งเตือนผ่านทาง LINE NOTIFY	65
	4.3 ผลของการทดสอบ ESP32-CAM	65
	4.4 ผลของการทดสอบ EMERGENCY SWITCH	66
	4.5 ผลของการทดสอบการ ACKNOWLEDGE	67
	4.6 การทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	70
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**71**
	5.1 สรุปผล	71
	5.2 ข้อเสนอแนะ	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บรรณานุกรม		**72**
ภาคผนวก ก	โปรแกรมส่วนแจ้งเตือนเมื่อปริมาณปัสสาวะเกินค่าที่กำหนดไว้และส่วนแจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือจากผู้ดูแล	74
ภาคผนวก ข	โปรแกรมส่วนแสดงภาพวิดีโอของห้องผู้ป่วย	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	LamLoei Node32 Lite	10
2.2	สถาปัตยกรรมของ ESP32	11
2.3	เซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	13
2.4	เซนเซอร์วัดระดับน้ำ	14
2.5	หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	15
2.6	ESP32-CAM	16
2.7	การซิงโครไนซ์ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ	17
3.1	บล็อกไดอะแกรมระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง	19
3.2	หน้าต่างเว็บ HTTPS://WWW.ARDUINO.CC/EN/MAIN/SOFTWARE	21
3.3	ไดอะล็อค PREFERENCES	21
3.4	หน้าต่าง BOARD MANAGER	22
3.5	การติดตั้งไลบรารี่ PAJ7620	22
3.6	การเรียกใช้ไลบรารี่ PAJ7620	23
3.7	การติดตั้งไลบรารี่ TridentTD_Linenotify	23
3.8	การเรียกใช้ไลบรารี่ TridentTD_Linenotify	24
3.9	แผนผังงานแสดงกระบวนการทำงานของโครงงาน	27
3.10	แผ่นอะคริลิกสีดำที่ใช้ในการประกอบกล่อง	28
3.11	หน้าแรกเว็บ Line Notify	29
3.12	หน้าล็อคอินเว็บ Line Notify	29
3.13	หน้าเว็บหลังล็อคอิน Line Notify	30
3.14	หน้าเว็บในการ Generate Token	30
3.15	ป๊อปอัพ Generate token	31
3.16	ป๊อปอัพแสดง token	31
3.17	แจ้งเตือน Line Notify	32
3.18	หน้าแรกเว็บ Firebase Google	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
3.19	หน้าเว็บหลังจากล็อคอิน Firebase Google	33
3.20	หน้าเว็บ Create Project บน Firebase Google	34
3.21	หน้าเว็บยอมรับ Rule ของ Firebase Google	34
3.22	หน้าเว็บแสดงผลที่บันทึกบน Firebase Google	35
3.23	หน้าเว็บหลังกด Settings บน Firebase Google	35
3.24	หน้าเว็บแสดง API Key บน Firebase Google	36
3.25	หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน	37
3.26	หน้าแสดงผลกล้อง ESP32 CAM	38
3.27	หน้าแสดงผลเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	39
3.28	หน้าแสดงผลเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	39
3.29	หน้า Confirmation บนแอปพลิเคชัน	40
3.30	Node32 Lite	41
3.31	เซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	41
3.32	เซนเซอร์วัดระดับน้ำ	42
3.33	กล้อง ESP32 CAM	42
3.34	สวิตช์ปุ่มกด	43
3.35	ท่าทางการเลื่อนมือขึ้น	43
3.36	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือขึ้น	44
3.37	ท่าทางการเลื่อนมือลง	44
3.38	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือลง	44
3.39	ท่าทางการเลื่อนมือไปด้านขวา	45
3.40	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือไปด้านขวา	45
3.41	ท่าทางการเลื่อนมือไปด้านซ้าย	45
3.42	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือไปด้านซ้าย	46
3.43	ท่าทางการเลื่อนมือตามเข็มนาฬิกา	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
3.44	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือตามเข็มนาฬิกา	46
3.45	ท่าทางการเลื่อนมือทวนเข็มนาฬิกา	47
3.46	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือทวนเข็มนาฬิกา	47
3.47	ท่าทางการเลื่อนมือเข้าหาเซนเซอร์	47
3.48	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือเข้าหาเซนเซอร์	48
3.49	ท่าทางการเลื่อนมือออกจากเซนเซอร์	48
3.50	ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือออกจากเซนเซอร์	49
3.51	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง Node32 Lite กับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	49
3.52	เซนเซอร์วัดระดับน้ำในระดับที่ตรวจพบน้ำ	50
3.53	ผลการทดสอบเมื่อตรวจพบน้ำ	50
3.54	เซนเซอร์วัดระดับน้ำในระดับที่ไม่พบน้ำ	51
3.55	ผลการทดสอบเมื่อตรวจไม่พบน้ำ	51
3.56	การเชื่อมต่อกล้อง ESP32 CAM	52
3.57	ผลการทดสอบกล้อง ESP32 CAM	52
3.58	การเชื่อมต่อ Push Button Switch กับ Node32 Lite	53
3.59	ผลการทดสอบ Push Button Switch	53
3.60	ผลการทดสอบแจ้งเตือนบนสมาร์ทโฟน	54
4.1	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1	56
4.2	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2	57
4.3	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3	58
4.4	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4	59
4.5	Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1	59
4.6	Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2	60
4.7	Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3	60
4.8	Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4	61
4.9	Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
4.10	Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2	61
4.11	Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3	62
4.12	Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4	62
4.13	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้	63
4.14	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้	64
4.15	Firebase แสดงผลเมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้	64
4.16	Firebase แสดงผลเมื่อเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้	65
4.17	Line Notify แจ้งเตือนเมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้	65
4.18	แอปพลิเคชันแสดงผลการดูวิดีโอแบบ Real time	66
4.19	Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยกดสวิตช์ปุ่มกด	66
4.20	Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยกดสวิตช์ปุ่มกด	67
4.21	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ใช้ไม่ได้กดปุ่ม Confirm	67
4.22	แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Confirm	68
4.23	หลอดไฟ LED เกิดแสงสว่างเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Confirm	68
4.24	Firebase แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Confirm	69
4.25	Firebase แสดงผลเมื่อไม่ได้กดปุ่ม Confirm	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	การเชื่อมต่อระหว่าง NODE32 LITE และ GESTURE SENSOR	20
3.2	การเชื่อมต่อระหว่าง NODE32 LITE และ WATER LEVEL SENSOR	20
3.3	การเชื่อมต่อระหว่าง Node32 Lite และ Input Switch	20
3.4	การเชื่อมต่อระหว่าง Node32 Lite และ LED	20
4.1	การทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันปัญหาเรื่องผู้ป่วยติดเตียงนั้นถือเป็นหนึ่งในปัญหาหลักของสังคมไทย คำว่า ผู้ป่วยติดเตียง ในทางการแพทย์ หมายถึง ผู้ป่วยที่มีร่างกายเสื่อมโทรมจนต้องนอนอยู่บนเตียงตลอดเวลา ซึ่งบางคนอาจจะขยับตัวได้บ้างแต่ก็ยังไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองในเรื่องอื่น ๆ ได้จึงจำเป็นต้องมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นการป้อนอาหาร การช่วยล้างหน้าแปรงฟัน การช่วยอาบน้ำ รวมถึงการดูแลความสะอาดสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้เกิดการติดเชื้อของแผล โดยสาเหตุของการเป็นผู้ป่วยติดเตียงนั้นมีได้หลายสาเหตุเช่นการประสบอุบัติเหตุ การผ่าตัดใหญ่ รวมไปถึงโรคประจำตัวด้วยเช่นกัน และผลข้างเคียงสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการนอนติดเตียงนั้นมีได้หลายสาเหตุ ในบางกรณีอาจร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิต ซึ่งอาการที่พบได้บ่อยคือ เกิดแผลกดทับ มีการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น สำหรับการดูแลผู้ป่วยติดเตียงนั้นสิ่งที่สำคัญคือต้องระวังเรื่องการเกิดแผลกดทับบริเวณต่างๆ ผู้ดูแลควรจะต้องมีเวลาให้กับผู้ป่วยต้องหมั่นขยันพลิกตัวให้ผู้ป่วยทุก 2 ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าจะต้องมีผู้ดูแลผู้ป่วยติดเตียงอยู่ตลอดทั้งในช่วงที่รักษาตัวที่โรงพยาบาลหรือกลับมาพักฟื้นที่บ้าน ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและสอบถามจากผู้ที่มีประสบการณ์ดูแลผู้ป่วยติดเตียงพบว่ามีพยาบาลไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้ป่วยติดเตียง นอกจากนั้นผู้ป่วยติดเตียงบางคนนั้นไม่มีแม้แต่ครอบครัวหรือญาติพี่น้องที่มาคอยดูแล จากปัญหาในส่วนนี้ผู้จัดทำจึงได้ออกแบบระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียงโดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้แม้จะไม่ได้อยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยก็ตามและมีเวลาในการทำกิจวัตรอื่นได้อีกด้วย โดยระบบดังกล่าวประกอบด้วยส่วนของการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อปริมาณปัสสาวะเกินค่าที่กำหนดไว้ ส่วนของการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือโดยใช้การตรวจจับท่าทางหรือกดปุ่มเพื่อขอความช่วยเหลือและส่วนที่ช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้ ระบบดังกล่าวจะแสดงผลผ่านทาง Application และแจ้งเตือนผ่านทาง line notify โดยจะนำ Node32 Lite มารับค่าจากเซนเซอร์ และนำค่าที่ได้มาประมวลผล และแสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือ

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้ดูแลผู้ป่วยและสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1) ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อปริมาณปัสสาวะเกินค่าที่กำหนดไว้

2) ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือโดยใช้การตรวจจับท่าทางหรือกดปุ่ม เพื่อขอความช่วยเหลือ

3) ระบบสามารถแสดงภาพวิดีโอของห้องผู้ป่วยผ่านโทรศัพท์มือถือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

โครงงานเรื่อง ระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง โดยระบบนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อปริมาณปัสสาวะเกินค่าที่กำหนดไว้ ส่วนของการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือโดยใช้การตรวจจับท่าทางหรือกดปุ่มเพื่อขอความช่วยเหลือ และส่วนที่ช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้ ดังนั้นโครงงานที่นำเสนอจึงมีทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ผู้ป่วยติดเตียง

ผู้ป่วยติดเตียงเป็นผู้ป่วยที่ต้องนอนอยู่บนเตียงด้วยเหตุผลบางประการเป็นเวลานาน สาเหตุที่ผู้ป่วยต้องนอนติดตียงอาจมีได้หลายสาเหตุเช่นโรค อุบัติเหตุ และการผ่าตัดใหญ่ ผู้ป่วยดังกล่าวอาจมีอาการร้ายแรงอย่างรวดเร็วเมื่อมีภาวะแทรกซ้อนซึ่งภาวะแทรกซ้อนบางอย่างอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตซึ่งนำไปสู่ความพิการ และทั้งหมดนี้จะทำให้การรักษามีความยากยิ่งขึ้น โดยผู้ป่วยจะต้องใช้เวลาในการฟื้นตัวมากขึ้นเพราะภาวะแทรกซ้อนจะต้องได้รับการแก้ไขในระหว่างการรักษา ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ส่วนใหญ่สามารถป้องกันได้อย่างง่ายดายโดยใช้การออกกำลังกายพื้นฐาน ดังนั้นจึงต้องมีการทำกายภาพบำบัดเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุดของผู้ป่วยติดเตียง ได้แก่ กล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือกล้ามเนื้อลีบ แผลกดทับ ปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น การติดเชื้อในปอด ปัญหาการไหลเวียนของเลือด การสลายแร่ธาตุของกระดูก จึงจำเป็นที่จะต้องดูแลอย่างใกล้ชิดด้วยความรู้ และความเข้าใจที่ถูกต้อง โดยแบ่งการดูแลออกเป็น 7 ส่วน [1]

2.1.1 ส่งเสริมการดูแลและสุขอนามัยที่ดี

สิ่งที่ดีที่สุดอย่างหนึ่งที่คุณสามารถทำได้เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่นอนติดเตียงคือการดูแลสุขอนามัยขั้นพื้นฐานและความจำเป็นในการดูแลรักษาของพวกเขา ซึ่งรวมถึง

2.1.1.1 การอาบน้ำ บางคนสามารถลุกขึ้นอาบน้ำหรืออาบน้ำได้โดยใช้ความช่วยเหลือเล็กน้อย แต่บางคนไม่สามารถทำได้ ในกรณีนี้สามารถให้บริการอาบน้ำนอนทุกวันได้เช่นกัน

2.1.1.2 การดูแลทันตกรรม บางคนสมารถแปรงฟันได้เองในขณะที่บางคนอาจต้องการความช่วยเหลือในการทำเช่นนั้น

2.1.1.3 เสื้อผ้า การเปลี่ยนเสื้อผ้าที่สะอาดและสดใหม่เป็นประจำทุกวันเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่าสิ่งสกปรกเชื้อโรคและแบคทีเรียจะไม่ก่อให้เกิดอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.1.4 เล็บมือและเล็บเท้า ขั้นตอนการรักษาอาจทำให้มีอาการคันได้และการมีเล็บมือและเล็บเท้าที่ยาวอาจทำให้เกิดรอยขีดข่วนโดยไม่ได้ตั้งใจและการบาดเจ็บอื่น ๆ เล็บที่ยาวอาจเกิดการคุดหรือติดเชื้อได้ง่ายดังนั้นการตัดแต่งให้ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญ

2.1.1.5 การตัดผมและการโกนหนวด ผมที่ยาวและรุงรังอาจนำไปสู่การแพร่กระจายของเหาตัวเรือดและปรสิตอื่น ๆ การตัดแต่งผมเคราและหนวดให้สะอาด แปรงผมและทำความสะอาดเป็นวิธีที่ดีในการขจัดปัญหาดังกล่าว

นอกเหนือจากการมีสุขภาพที่ดีแล้วสิ่งเหล่านี้ยังช่วยให้คนที่คุณรักรักษาขวัญกำลังใจและความภาคภูมิใจในตนเองได้อีกด้วย

2.1.2 ป้องกันไม่ให้เกิดแผลกดทับ

แผลกดทับ คือการบาดเจ็บที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อที่อยู่ใต้ผิวหนังซึ่งเป็นผลมาจากการนั่งหรือนอนในท่าเดียวเป็นเวลานาน การนั่งเป็นเวลานานจะกดดันส่วนต่างๆของร่างกายเช่นก้นขาและต้นขาซึ่งอาจทำให้ผิวหนังแตกและแตกออกจากกันได้ ผลลัพธ์ที่ได้คือบริเวณนั้นจะเจ็บปวดและอึดอัดอย่างมากและในกรณีที่เลวร้ายที่สุดแผลกดทับอาจติดเชื้อและส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญที่ทำให้อายุสั้น อย่างไรก็ตามเรื่องที่ดีคือแผลกดทับสามารถป้องกันได้มาก โดยทำดังต่อไปนี้

2.1.2.1 หากบุคคลนั้นใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่บนเตียงให้ใช้เวลาสองสามนาทีจากทุกๆสองสามชั่วโมงเพื่อจัดตำแหน่งใหม่ หากพวกเขาสามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตัวเองก็ควรกระตุ้นให้พวกเขาปรับตัวใหม่เช่นกัน

2.1.2.2 ขอคำแนะนำจากแพทย์หรือพยาบาลเกี่ยวกับวิธีที่ดีที่สุดในการจัดตำแหน่งผู้ป่วยเพื่อไม่ให้เกิดการบาดเจ็บกับคุณในขณะปรับตำแหน่ง

2.1.2.3 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าคุณยังคงมีความกระตือรือร้นและตรวจสอบบริเวณที่พบบ่อยเหล่านี้เพื่อหาแผลกดทับ ยิ่งพบแผลกดทับเร็วเท่าไหร่การพยากรณ์โรคก็จะดีขึ้น

2.1.3 เปลี่ยนผ้าปูเตียงเป็นประจำ

อาจดูเหมือนเป็นเรื่องง่ายๆ แต่การเปลี่ยนผ้าปูที่นอนทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมาก เครื่องนอนอาจเปรอะเปื้อนจากอาหาร อ่างอาบน้ำ สิ่งสกปรก ผิวหนังและเศษอื่น ๆ ดังนั้นด้วยเหตุผลด้านสุขอนามัยและสุขภาพสิ่งที่ควรคำนึงถึงเมื่อเปลี่ยนผ้าปูที่นอน

2.1.3.1 เนื่องจากผู้ที่นอนไม่หลับใช้เวลาอยู่บนเตียงมากกว่าคนส่วนใหญ่จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องเปลี่ยนผ้าปูที่นอน ซึ่งเป็นผ้าปูที่นอนที่ติดตั้งแผ่นปิดด้านบนและปลอกหมอนทุก 2-3 วัน

2.1.3.2 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าชุดผ้าปูเตียงใหม่ได้รับการทำความสะอาดและซักอย่างถูกต้องก่อนใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.3.3 พูดคุยกับคนที่คุณรักเกี่ยวกับวัสดุของผ้าปูที่นอนที่ใช้ ผ้านุ่มอบอุ่นและเพียงพอสำหรับพวกเขาหรือไม่

2.1.3.4 อย่าลืมผ้าห่มและผ้านวม คุณอาจไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนและซักบ่อยเท่าผ้าปูที่นอน แต่การเปลี่ยนเป็นประจำก็สำคัญ

2.1.4 มั่นใจในโภชนาการที่ดี

ทุกคนรู้ถึงความสำคัญของการรับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพและที่สำคัญยิ่งในผู้ป่วยที่ได้รับการป่วยหรือการพักฟื้นจากการรักษาเช่นการผ่าตัด_พูดคุยกับแพทย์พยาบาลหรือนักโภชนาการของบุคคลนั้นเพื่อดูว่าพวกเขาแนะนำอาหารประเภทใด นอกเหนือจากอาหารเสริมที่พวกเขาอาจรับประทานอยู่แล้ว

2.1.4.1 พยายามให้อาหารที่สมดุลติดตามสารอาหารและแคลอรี่เพื่อให้แน่ใจว่าคนที่คุณรักยังคงมีสุขภาพที่ดี

2.1.4.2 ให้ความสำคัญกับสรีรวิทยาของคนที่คุณรัก ผู้ป่วยอาจชอบรับประทานอาหารว่างมื้อเล็ก ๆ ตลอดทั้งวันแทนที่จะรับประทานอาหารมื้อใหญ่ในเวลาที่กำหนด

2.1.4.3 เก็บน้ำและเครื่องดื่มที่ดีต่อสุขภาพและไม่มีน้ำตาลไว้ในมือเพื่อให้พวกเขาได้จิบตลอดทั้งวันเพื่อให้ร่างกายไม่ขาดน้ำ

2.1.4.4 ติดตามพฤติกรรมการกินและบันทึกอาหารในสมุดบันทึกเพื่อใช้อ้างอิงเมื่อพูดคุยกับแพทย์หรือในกรณีที่คุณสังเกตเห็นสิ่งผิดปกติหลังจากรับประทานอาหารบางชนิด

โปรดทราบว่าอาหารบางชนิดอาจมีปฏิกิริยากับยาไม่ดีนักตัวอย่างเช่นผักที่มีวิตามินเคสูงเช่นผักโขมและบล็อคโคลีสามารถต่อต้านผลกระทบของสารลดเลือดบางชนิดเช่น warfarin ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้ดูแลที่จะต้องทำความเข้าใจว่าอาหารที่ดีต่อสุขภาพควรหลีกเลี่ยงอะไรและโปรดปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้ป่วยที่นอนติดเตียงควรหรือไม่ควรกิน

2.1.5 สร้างสภาพแวดล้อมที่สะดวกสบาย

สภาพแวดล้อมโดยรอบของเรามีบทบาทอย่างมากต่อความเป็นอยู่ที่ดีทางอารมณ์ของเราดังนั้นใช้เวลาเพื่อให้แน่ใจว่าสภาพแวดล้อมของแต่ละบุคคลนั้นสะดวกสบายที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.1.5.1 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าห้องมีแสงสว่างเพียงพอด้วยแสงธรรมชาติ

2.1.5.2 เดินไปห้องน้ำได้ง่ายและไม่เกะกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.5.3 วางเตียงไว้ใกล้กับโต๊ะข้างเตียงเพื่อให้สามารถเข้าถึงนาฬิกาปลุก โทรศัพท์หนังสืออาหารและน้ำได้ง่าย

2.1.5.4 ระบายอากาศในห้องเป็นครั้งคราวเพื่อกำจัดอากาศเหม็นอับและให้อากาศบริสุทธิ์หมุนเวียน

2.1.5.5 รักษาสิ่งรบกวนให้น้อยที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาพักผ่อนเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยจะสามารถนอนหลับได้อย่างที่ต้องการ

นอกเหนือจากความสะดวกสบายที่ระบุไว้ข้างต้นแล้วให้ใช้เวลาสองสามนาทีในแต่ละวันเพื่อนั่งคุยกับคนที่คุณรัก สุขภาพจิตและอารมณ์มีความสำคัญพอ ๆ กับสุขภาพกาย

2.1.6 ใช้ความอดทนและเอาใจใส่

การดูแลคนที่คุณรักอาจเป็นเรื่องยากมาก แม้จะทำด้วยความตั้งใจอย่างดีที่สุด แต่ก็อาจเป็นเรื่องง่ายที่จะหมดความอดทนไม่รู้สึกชื่นชมหรือรู้สึกตื้นตันแม้แต่น้อย ต่อไปนี้เป็นแนวคิดบางประการในการหลีกเลี่ยงหรือจัดการกับความรู้สึกเหล่านั้นเมื่อพวกเขาโจมตีคุณ

2.1.6.1 ทำความเข้าใจว่าการรักษาและผลกระทบทางกายภาพของผู้ป่วยติดเตียงเช่น เมโสธีลิโอมา สามารถจำกัดความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมทางกายตามปกติได้ สิ่งนี้อาจทำให้เกิดความวิตกกังวลอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่เป็นอิสระจนถึงตอนนี้

2.1.6.2 ใช้เวลาในการสื่อสารความรู้สึกของคุณเพื่อให้คุณเข้าใจความต้องการและเป้าหมายของกันและกันได้ดีขึ้น

2.1.6.3 คาดว่าสิ่งต่างๆจะใช้เวลานานกว่าปกติ งานประจำวันจะต้องใช้พลังงานมากขึ้นจากทั้งคนที่คุณรักและตัวคุณเองและการพยายามเร่งรีบสิ่งต่างๆมี แต่จะทำให้หงุดหงิดและอาจทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บได้

2.1.6.4 สังเกตอาการเหนื่อยล้าในตัวเองและเข้าใจขีด จำกัด ของตัวเอง หากคุณจำเป็นต้องใช้เวลาสักครู่เพื่อหลีกเลี่ยงความขัดแย้งหรือความโกรธที่อาจเกิดขึ้นควรทำเช่นนั้น

การหาวิธีเตือนตัวเองว่าคุณอยู่ที่นั่นเพื่อช่วยคนที่คุณรักเป็นวิธีที่ดีในการเริ่มต้นในแต่ละวัน การเข้าใกล้ประสบการณ์การดูแลทั้งหมดจากสถานที่แห่งความเอาใจใส่และความอดทนจะช่วยทั้งคุณและคนที่คุณรักได้ในระยะยาว

2.1.7 ขอความช่วยเหลือเมื่อคุณต้องการ

ส่วนสำคัญของการเป็นผู้ดูแลคือการรู้ว่าเมื่อใดที่คุณต้องขอความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อดูแลคนที่คุณรักอย่างเหมาะสม หากทำได้ให้จ้างพยาบาลหรือผู้เชี่ยวชาญทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การแพทย์คนอื่นมาช่วยทำหน้าที่ดูแล สื่อสารอย่างเปิดเผยกับทีมแพทย์ของคนที่คุณรักด้วยเพื่อที่พวกเขาจะได้ช่วยคุณจัดการกับภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น [2]

2.2 Internet of Things (IoT)

การที่อุปกรณ์ต่างๆ สิ่งต่างๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเตอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ระบบ IoT ที่สมบูรณ์ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ เซ็นเซอร์หรืออุปกรณ์ การเชื่อมต่อ การประมวลผลข้อมูลและส่วนประสานงานกับผู้ใช้ [3]

2.2.1 เซ็นเซอร์หรืออุปกรณ์

ขั้นแรกเซ็นเซอร์หรืออุปกรณ์จะรวบรวมข้อมูลจากสภาพแวดล้อม โดยสามารถรวมเซ็นเซอร์หลายตัวเข้าด้วยกันได้หรือเซ็นเซอร์อาจเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ที่ทำมากกว่าการรับรู้สิ่งต่างๆ ตัวอย่างเช่นโทรศัพท์เป็นอุปกรณ์ที่มีเซ็นเซอร์หลายตัว เช่น กล้อง มาตรความเร่ง GPS ฯลฯ แต่โทรศัพท์ไม่ใช่แค่เซ็นเซอร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นเซ็นเซอร์แบบสแตนด์อโลนหรืออุปกรณ์เต็มรูปแบบ ในข้อมูลขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกที่จะถูกเก็บรวบรวมจากสภาพแวดล้อมด้วยบางสิ่งบางอย่าง

2.2.2 การเชื่อมต่อ

จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปยังคลาวด์ เซ็นเซอร์หรืออุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อกับระบบคลาวด์ด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ เซลลูลาร์ดาวเทียม WiFi บลูทู ธ เครือข่ายบริเวณกว้างที่ใช้พลังงานต่ำ (LPWAN) หรือเชื่อมต่อโดยตรงกับอินเทอร์เน็ตผ่านอีเธอร์เน็ต แต่ละตัวเลือกมีการแลกเปลี่ยนระหว่างการใช้พลังงานช่วงและแบนด์วิดท์ การเลือกตัวเลือกการเชื่อมต่อที่ดีที่สุดจะขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชัน IoT ที่เฉพาะเจาะจง

2.2.3 การประมวลผลข้อมูล

เมื่อข้อมูลเข้าสู่ระบบคลาวด์ ซอฟต์แวร์จะดำเนินการประมวลผลบางอย่างซึ่งอาจทำได้ง่ายมากเช่นการตรวจสอบว่าการอ่านค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ หรืออาจมีความซับซ้อนมากเช่นการใช้คอมพิวเตอร์วิชั่นในวิดีโอเพื่อระบุวัตถุ เช่นมีผู้บุกรุกในบ้านของคุณ แต่สิ่งที่เกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไปหรือถ้ามีผู้บุกรุกในบ้านของคุณ นั่นคือสิ่งที่ผู้ใช้ต้องเข้ามาจัดการด้วยตัวเอง

2.2.4 ส่วนประสานงานกับผู้ใช้

ต่อไปข้อมูลจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ปลายทางไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ซึ่งอาจเกิดจากการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ด้วยอีเมล ข้อความ หรือการแจ้งเตือนอื่นๆ ตัวอย่างเช่น ข้อความแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป นอกจากนี้ผู้ใช้อาจมีอินเทอร์เฟซที่อนุญาตให้ตรวจสอบในระบบเชิงรุกได้ ตัวอย่างเช่นผู้ใช้อาจต้องการตรวจสอบฟีดวิดีโอในบ้านผ่านแอปโทรศัพท์หรือเว็บเบราว์เซอร์ อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้อาจสามารถดำเนินการและส่งผลต่อระบบได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชัน IoT ตัวอย่างเช่นผู้ใช้อาจปรับอุณหภูมิในห้องจากระยะไกลผ่านแอปบนโทรศัพท์และการดำเนินการบางอย่างจะดำเนินการโดยอัตโนมัติ แทนที่จะรอให้คุณปรับอุณหภูมิระบบสามารถทำได้โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

อัตโนมัติผ่านกฎที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และแทนที่จะโทรแจ้งเตือนคุณเมื่อมีผู้บุกรุกระบบ IoT ยังสามารถแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้โดยอัตโนมัติ

2.3 Microcontroller

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ คอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งในรูปแบบของวงจรรวม (IC) หรือ "ชิป" ซึ่งมักใช้กับอุปกรณ์ในบ้านของคุณซึ่งรวมวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกันและใช้เป็น CPU หรือหน่วยประมวลผลกลาง ซึ่งเป็น "สมอง" ในคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นวงจรรวมที่ประมวลผลคำสั่งในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำการคำนวณและส่งข้อมูลจากหน่วยความจำและดิสก์ ไมโครคอนโทรลเลอร์คือไมโครโปรเซสเซอร์ชนิดหนึ่ง โดยไมโครคอนโทรลเลอร์แตกต่างจากไมโครโปรเซสเซอร์ทั่วไปดังต่อไปนี้ [4]

- มีความสามารถ I / O (อินพุต / เอาต์พุต) ในตัว ดังนั้นจึงสามารถอ่านและเขียนค่าสถานะดิจิทัลและอนาล็อกและเชื่อมต่อโดยตรงกับโลกแห่งความจริง ซึ่งแตกต่างจากไมโครโปรเซสเซอร์ที่สามารถเชื่อมต่อโดยตรงกับสวิตช์ปุ่มจอ LCD LEDS รีเลย์และพอร์ตอนุกรม
- โดยทั่วไปแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้สำหรับงานที่มีความซับซ้อนน้อยถึงปานกลางงานเฉพาะในอุปกรณ์ สิ่งนี้แตกต่างกับไมโครโปรเซสเซอร์ที่มีประสิทธิภาพใช้ในพีซีซึ่งจัดการกับแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ต่างๆ
- ไมโครคอนโทรลเลอร์มักใช้ในอุปกรณ์พกพาที่ใช้แบตเตอรี่เช่นกล้องดิจิทัล ดังนั้นจึงมักใช้พลังงานต่ำโดยมีการใช้กระแสไฟเพียงเล็กน้อย ซึ่งแตกต่างจากไมโครโปรเซสเซอร์ที่ระบายความร้อนด้วยพัดลมระบายความร้อนด้วยพัดลมในคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อป
- เมื่อเทียบกับไมโครโปรเซสเซอร์ในพีซีแรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์โดยทั่วไปจะมีขนาดตั้งแต่ 64k ไปจนถึงเพียง 1k
- โปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์มักเก็บไว้ใน EPROM หรือ EEPROM นี่คือหน่วยความจำประเภทไม่ลบเลือนกล่าวคือโปรแกรมจะไม่หายไปเมื่อปิดเครื่อง ซึ่งสามารถล้างและเขียนใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง

2.3.1 Arduino

Arduino เป็นแพลตฟอร์มการเขียนโปรแกรมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmel โอเพ่นซอร์สหมายความว่าแผนผังวงจรและซอร์สโค้ดของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบสามารถใช้ได้อย่างอิสระและสามารถแก้ไขได้ บอร์ดพัฒนา Arduino พร้อมอินพุตและเอาต์พุตแบบอะนาล็อกและดิจิทัลเหมาะอย่างยิ่งสำหรับนักออกแบบและมือสมัครเล่นอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการรวบรวมระบบโดยไม่ต้องรู้เกี่ยวกับการออกแบบดิจิทัล สัญญาณอินพุตและเอาต์พุตมีให้ใช้งานบนบอร์ด Arduino โดยใช้แถวของขั้วต่อตัวเมียซึ่งสามารถเสียบตัวเชื่อมต่อแต่ละตัวหรือตัวเชื่อมต่อแบบ single in line (SIL) ได้
บอร์ดพัฒนา Arduino จะมีอย่างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 9 พินดิจิตอลซึ่งเป็นได้ทั้งช่องสัญญาณเข้า / ออก บางส่วนสามารถตั้งค่าเป็นเอาต์พุต PWM (Pulse Width Modulation) ได้ สัญญาณ PWM คือคลื่นสี่เหลี่ยมที่มีความกว้างของพัลส์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ PWM ใช้สำหรับควบคุมความเร็วและตำแหน่งของมอเตอร์และเซอร์โวในแอปพลิเคชั่นหุ่นยนต์และรีโมทคอนโทรล
- ช่องอินพุตอนาล็อก 4 ช่อง
- พอร์ตอนุกรมอย่างน้อยหนึ่งพอร์ตซึ่งอาจใช้สำหรับดาวน์โหลดโค้ดไปยัง Arduino

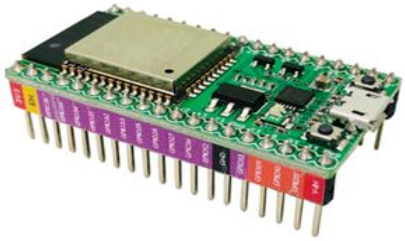
บอร์ดบางรุ่นยังมีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบอะนาล็อกให้เลือกมากมายมีความยืดหยุ่นในระดับสูงเกี่ยวกับฟังก์ชันของพินซึ่งบางส่วนสามารถกำหนดค่าเป็นอนาล็อกหรือดิจิทัลได้ พินดิจิทัลสามารถกำหนดค่าเป็นอินพุตหรือเอาต์พุตได้ บอร์ด Arduino จะรับรู้ถึงสภาพแวดล้อมรอบตัวเมื่อรับอินพุตจากเซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อกับอินพุตอะนาล็อกและดิจิตอลเหล่านี้ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมแอคชูเอเตอร์ได้ เช่น มอเตอร์ตัวกระตุ้นสัญญาณเตือนและวาล์วไฟฟ้าหรือเปิด LEDS โคมไฟหรืออุปกรณ์บ่งชี้ภาพอื่น ๆ ความสามารถในการขับเอาต์พุตของเอาต์พุตมี จำกัด ดังนั้นโดยปกติจะต้องใช้ทรานซิสเตอร์ FETS หรือรีเลย์ระหว่างขาเอาต์พุต Arduino และอุปกรณ์ขับเคลื่อน อย่างไรก็ตามเอาต์พุตมีความสามารถในการขับ LED ได้โดยตรง

ตัวเชื่อมต่อบนบอร์ดถูกจัดเรียงในลักษณะมาตรฐานเพื่อให้สามารถเชื่อมต่อ shield ได้ shield เป็นโมดูลที่มีฟังก์ชันเฉพาะ เช่น เอาต์พุตอินฟาเรด บลูทูธ GSM WIFI อีเธอร์เน็ต การควบคุมการเปิด / ปิดมอเตอร์โดยใช้รีเลย์, การควบคุมมอเตอร์แบบสเต็ปเปอร์ ขึ้นอยู่กับประเภทของshieldอาจเป็นไปได้ที่จะซ้อนโล่หลาย ๆ อันไว้ด้านบนของกันและกันและจัดการทีละอันบนบัสอนุกรมI ^{2} C

2.4 LamLoei Node32 Lite

LamLoei Node32Lite เป็นบอร์ดพัฒนาโอเพ่นซอร์สที่ใช้โมดูล WIFI / Bluetooth ESP-WROOM-32 จาก Espressif, FTDI เพื่อโหลดโปรแกรมลงในโมดูล ESP32 Breadboard Friendly มีขนาดกว้าง 0.9 นิ้ว วางบน breadboard จะเหลือข้างละ 1 ช่อง ใช้ชิป FTDI เพื่อโหลดโปรแกรมโดยอัตโนมัติ ทำให้เหมาะสำหรับการใช้งานแบบพกพา วงจรฟิวส์ PTC ตัดกระแสไฟฟ้าที่ 500mA และใช้ตัวควบคุมแรงดันไฟฟ้าออนบอร์ด 3.3V 600mA มีสวิตช์ปุ่มกดบนขา IO0 และ EN บอร์ด Node32 Lite เป็นบอร์ดที่นำ SoC ESP32 ของ Espressif มาสู่นักพัฒนาผู้สร้างและนักเรียน โดยเป็น IC ที่พัฒนาจาก ESP8266 ซึ่งเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ต้นทุนต่ำรองรับการเชื่อมต่อ WIFI นอกจากนี้ยังใช้ Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมสำหรับ ESP32 รุ่นใหม่นั้นยังเพิ่มความสามารถมากขึ้น มีการเชื่อมต่อ Bluetooth Low-Energy (BLE, BT4.0, Bluetooth Smart) และยังมี GPIO ไปถึง 30 I/O ที่ทำงานได้ หลาย function ไม่ว่าจะเป็น ADC, DAC, I2C ,SPI โดยตัวอย่างของ LamLoei Node32 Lite ที่ใช้ในโครงงานนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.1 [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.1 LamLoei Node32 Lite

โดยรายละเอียดของ LamLoei Node32 Lite สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.2 คือ

- ใช้ ESP32-WROOM-32 จาก Espressif ซึ่งรับรอง WiFi/BLE
- Breadboard Friendly มีขนาดกว้าง 0.9″ วางบน breadboard จะเหลือข้างล่ะ 1 ช่อง
- ใช้ USB2Serial ตระกูล FTDI ชิปเพื่อการโหลดโปรแกรมแบบอัตโนมัติ ความเร็วสูงสุดถึง 921000
- มีวงจร PTC Fuse ตัดกระแสไฟเกินที่ 500mA
- 3.3V 600mA On-board Voltage Regulator
- Push Button Switch ที่ขา IO0 และ EN (Reset)
- ESP32 หน่วยประมวลผลสองแกน Tensilica LX6 ความเร็ว สูงสุด 240MHz แรมภายใน 520kB
- WiFi transceiver B/G/N
- Bluetooth Dual-mode classic และ BLE
- กินกระแส 2.5 μA (ในสถานะ deep sleep)
- 10 ช่อง Capacitive Touch
- 18 ช่อง Analog-to-Digital converter (ADC)
- 3 ช่อง ของ SPI อินเตอร์เฟส
- 3 ช่อง ของ UART อินเตอร์เฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

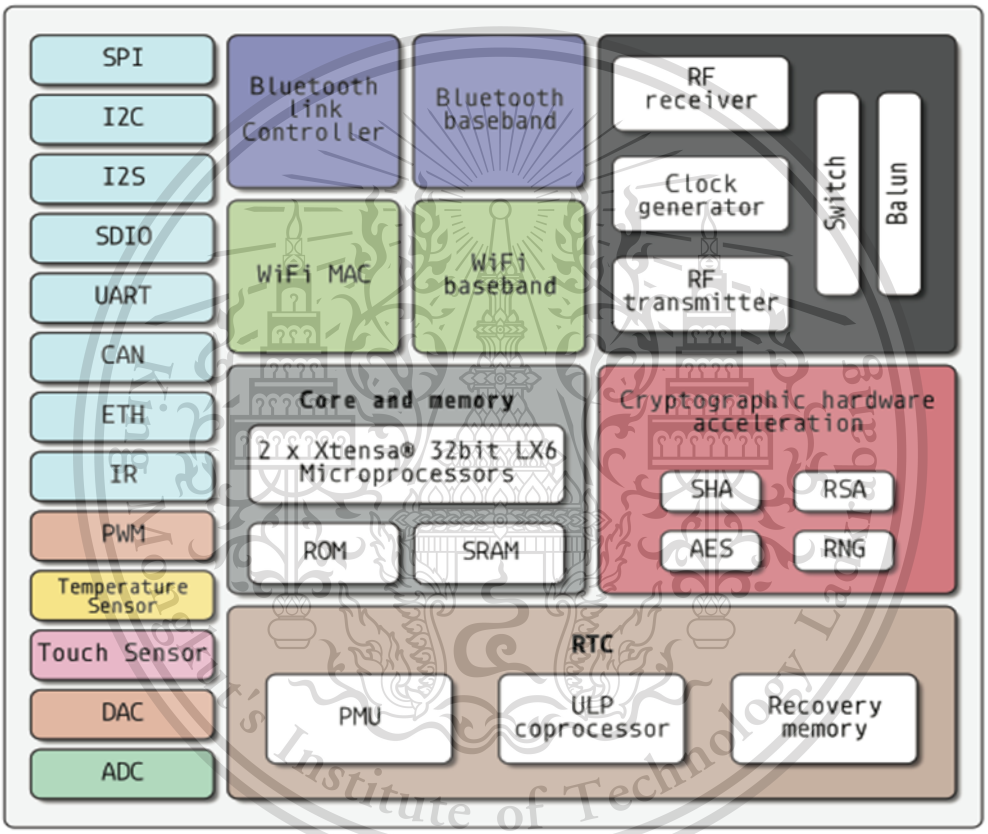
- 2 ช่อง ของ I2C อินเตอร์เฟส

- 16 ช่อง ของ PWM32 GPIO ที่มีความสามารถ

- 2 ช่อง ของ Digital-to-Analog Converters (DAC)

- 2 ช่อง I2S อินเตอร์เฟส

- Hardware Accelerated Encryption (AES, SHA2, ECC, RSA-4096) [6]



รูปที่ 2.2 สถาปัตยกรรมของ ESP32

2.5 เซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

GY- PAJ7620U2 Gesture Recognition Sensor Module เซ็นเซอร์ตรวจจับท่าทาง มีการตรวจจับความใกล้ในตัวเพื่อจุดประสงค์ในการตรวจจับวัตถุที่เข้าใกล้หรือห่างออกไป โดยเซนเซอร์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบให้มีความยืดหยุ่นสูงในกลไกการประหยัดพลังงาน ใช้ไฟเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตั้งแต่ 2.8V ถึง 3.3V ที่มากกว่า -40 ° C ถึง + 85 ° C รวมฟังก์ชันการจดจำท่าทางเข้ากับอินเทอร์เฟซ I2C ทั่วไปไว้ในชิปตัวเดียว สื่อสารแบบ I2C สามารถตรวจจับท่าทางได้ 9 ท่าทาง คือ

- เลื่อนขึ้น
- เลื่อนลง
- เลื่อนซ้าย
- เลื่อนขวา
- เลื่อนไปข้างหน้า
- เลื่อนไปข้างหลัง
- วงกลมตามเข็มนาฬิกา
- วงกลมทวนเข็มนาฬิกาและแบบคลื่น

คุณสมบัติของ GY- PAJ7620U2 Gesture Recognition Sensor Module มีดังต่อไปนี้

- ใช้แรงดันไฟฟ้า 2.8V - 3.3V และใช้แรงดันไฟฟ้า I / O 1.8V ~ 3.3V
- สามารถตรวจจับท่าทางได้ 9 แบบ
- ความเร็วในการตรวจจับท่าทาง 60 ° / s ถึง 600 ° / s ในโหมดปกติและ 60 ° / s ถึง 1200 ° / s ในโหมดเกม
- ภูมิคุ้มกันแสงโดยรอบ: <100k Lux
- มีการตรวจจับความใกล้ในตัว
- รูปแบบการประหยัดพลังงานที่ยืดหยุ่น
- อินเทอร์เฟซ I2C สูงถึง 400 kbit / s แรงดันไฟฟ้าแบบแบบ pull up 1.8V ถึง 3.3V
- การตัดเสียงรบกวนจากแสงโดยรอบ

โดยตัวอย่างของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางที่ใช้ในโครงงานนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.3 [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 2.3 เซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

2.6 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ

Non-contact liquid water XKCY25 เซนเซอร์วัดระดับน้ำแบบไร้สัมผัส Non-contact liquid level Water level Sensor XKC-Y25-V เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดระดับน้ำแบบไร้สัมผัสเมื่อนำไปติดตั้งในระดับที่ต้องการ ถ้าน้ำสูงถึงระดับที่เซนเซอร์อยู่เซนเซอร์จะสามารถตรวจจับได้เซนเซอร์สำหรับวัดระดับน้ำแบบไร้สัมผัสสามารถตรวจจับระดับน้ำที่อยู่ในภาชนะที่มีความหนาสูงสุดถึง 13 มิลลิเมตรได้และใช้ไฟเลี้ยงในช่วง 5 - 24 V พร้อมทั้งรองรับ Arduino, ESP8266, ESP32, PLC และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกรุ่น คุณสมบัติของเซนเซอร์วัดระดับน้ำมีดังต่อไปนี้

- ใช้ได้กับผนังด้านนอกที่ไม่ใช่โลหะไม่จำเป็นต้องสัมผัสโดยตรงกับของเหลวเพื่อให้สามารถหลีกเลี่ยงการกัดกร่อนของกรดหรือด่างที่เป็นของเหลวหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ
- การปรับเกณฑ์มาตรฐานระดับของเหลวและฟังก์ชั่นหน่วยความจำระดับของเหลว วิธีการแสดงสถานะระดับของเหลวสามารถเชื่อมต่อแบบอนุกรมหลายจุด รองรับเอาต์พุต NPN
- การตรวจจับที่แม่นยำและมีเสถียรภาพสามารถตรวจจับพื้นผิวของเหลวที่เดือดได้
- โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์บริสุทธิ์วิธีการทำงานที่ไม่ใช่เครื่องจักรกลและมีประสิทธิภาพที่มั่นคงและอายุการใช้งานยาวนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- ความเสถียรสูง ความไวสูง ความสามารถในการป้องกันการรบกวนที่สูง จะไม่ได้รับผลกระทบจากการรบกวนความถี่ไฟฟ้าและการรบกวนโหมดทั่วไปเนื่องจากการกำจัดแบบพิเศษเพื่อให้เข้ากันได้กับอะแดปเตอร์ไฟ 5-24V

- ความหนาของผนังท่อตรวจจับได้ถึง 13 มม.ของเหลว อนุภาคทั้งหมดสามารถตรวจพบได้

- เอาท์พุทแบบเปิด, แรงดันไฟฟ้าที่หลากหลาย (5-24V) และสามารถใช้เพื่อเชื่อมต่อวงจรและการใช้งานผลิตภัณฑ์ต่างๆได้

โดยตัวอย่างของเซนเซอร์วัดระดับน้ำที่ใช้ในโครงงานนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.4 [8]

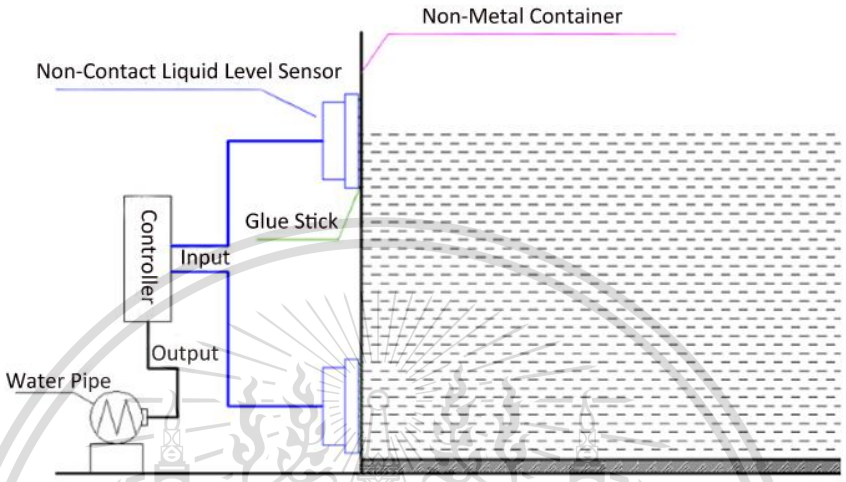
รูปที่ 2.4 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ

2.6.1 หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำแบบไม่สัมผัสใช้สำหรับตรวจจับว่ามีของเหลวหรือไม่โดยตัวเก็บประจุแบบเหนี่ยวนำน้ำ เมื่อไม่มีของเหลวเข้าใกล้เซ็นเซอร์เซ็นเซอร์จะสร้างความจุคงที่เนื่องจากการกระจายตัวเก็บประจุ เมื่อน้ำเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆเมื่อเข้าใกล้เซ็นเซอร์ตัวเก็บประจุของเหลวจะเชื่อมต่อกับตัวเก็บประจุแบบคงที่นี้เพื่อให้ความจุขั้วของเซ็นเซอร์เพิ่มขึ้น สัญญาณความจุที่เปลี่ยนแปลงจะถูกป้อนเข้าเพื่อควบคุม IC และสัญญาณสวิตช์ จากนั้นเปลี่ยนค่าความจุที่เปลี่ยนไปเป็นการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณไฟฟ้า การใช้อัลกอริทึมบางอย่างเพื่อตรวจจับและตัดสินระดับของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เปลี่ยนแปลง เมื่อการเปลี่ยนแปลงเกินค่าเกณฑ์ที่กำหนดหมายความว่าระดับของเหลวถึงจุดตรวจจับ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.5 [9]



รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

2.7 Esp32-Cam

ESP32-CAM เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนซึ่งมีกล้องวิดีโอในตัวและช่องเสียบการ์ด microSD ราคาไม่สูงและใช้งานได้ง่าย เหมาะสำหรับอุปกรณ์ IoT ที่ต้องการกล้องที่มีฟังก์ชันขั้นสูง เช่น การติดตามและการจดจำภาพ ESP32-CAM ใช้โมดูล ESP32-S ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติร่วมกัน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

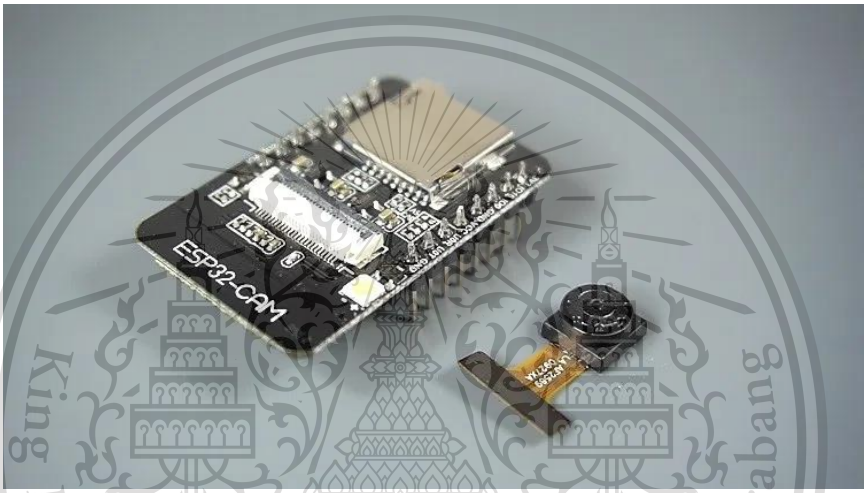
- 802.11b / g / n Wi-Fi
- บลูทูธ 4.2 พร้อม BLE
- อินเทอร์เฟซ UART, SPI, I2C และ PWM
- ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด 160 MHz
- กำลังประมวลผลสูงถึง 600 DMIPS
- SRAM 520 KB พร้อม PSRAM 4 MB
- รองรับ WiFi Image Upload
- โหมด sleep หลายโหมด
- สามารถอัพเกรดเฟิร์มแวร์ Over the Air (FOTA) ได้
- 9 พอร์ต GPIO
- แฟลช LED ในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ESP32-CAM ประกอบด้วยโมดูลกล้อง OV2640 อุปกรณ์นี้ยังรองรับกล้อง OV7670 อีกด้วย โดย OV2640 มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เซ็นเซอร์ 2 ล้านพิกเซล
- ขนาดอาร์เรย์ UXGA 1622 × 1200
- รูปแบบเอาต์พุต ได้แก่ YUV422, YUV420, RGB565, RGB555 และข้อมูลบีบอัด 8 บิต
- อัตราการถ่ายโอนภาพ 15 ถึง 60 fps

โดยตัวอย่างของ Esp32-Cam ที่ใช้ในโครงงานนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.6 [10]



รูปที่ 2.6 Esp32-Cam

2.8 Line Notify

เป็นบริการ LINE ที่ให้ผู้ใช้บริการส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ที่สมัครเป็นสมาชิก เมื่อผู้ใช้สมัครใช้บริการบน LINE Notify ผู้ใช้จะกลายเป็นเพื่อนกับ LINE Notify โดยอัตโนมัติและสามารถส่งข้อความถึงผู้ใช้ได้ผ่าน LINE Notify โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม [11]

2.9 Thunkable

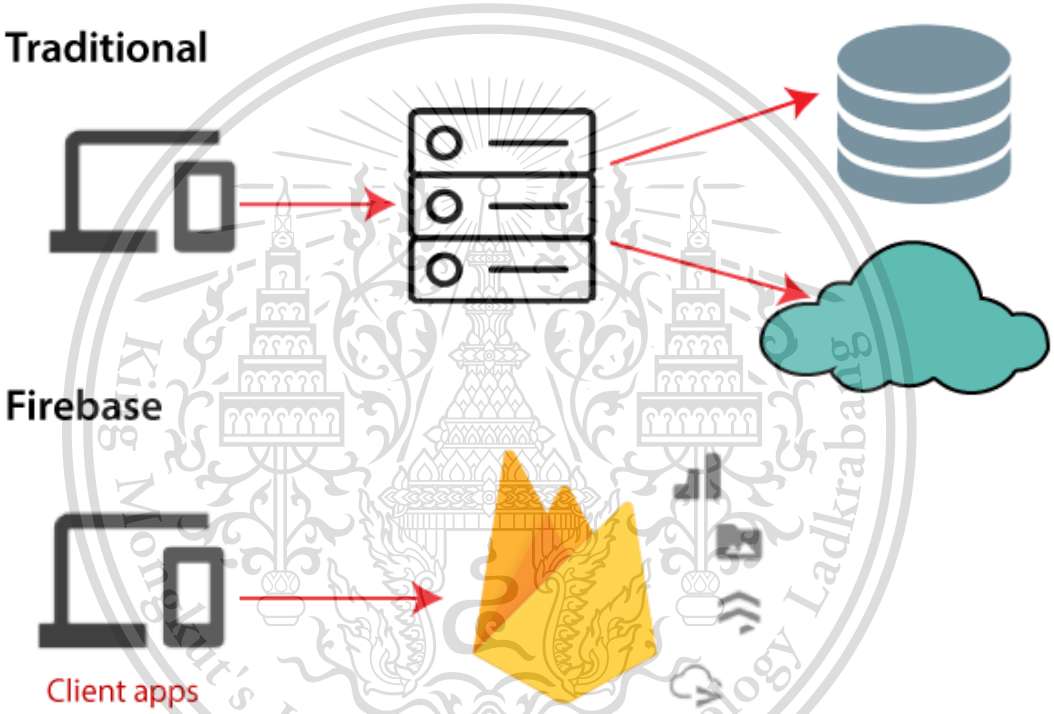
Thunkable ก่อตั้งขึ้นในปี 2558 โดยบริษัทในซานฟรานซิสโกที่มีการอธิบายว่า Thunkable เป็นเครื่องมือสร้างแอปบนอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบลากแล้ววางที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปเนทีฟที่สวยงามและมีคุณภาพได้ ในขณะที่แพลตฟอร์มอื่น เช่น Squarespace Wix และ Webflow รองรับเฉพาะเว็บแอพ Thunkable ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอพ Android และ iOS เนทีฟรวมถึงเว็บแอพที่ตอบสนองต่ออุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ ในทางทฤษฎีผู้ใช้สามารถสร้างแอพที่ซับซ้อนด้วย Thunkable ได้โดยการลากและวางส่วนประกอบเชิงตรรกะต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บล็อก สามารถดาวน์โหลดโปรเจ็กต์ที่ทำด้วยแอพ Thunkable ได้ทั้งในระบบ Android และ iOS และส่งออกไปยัง Google Play และ App Store [12]

2.10 Firebase

Firebase คือ Backend-as-a-Service (BaaS) ซึ่งเริ่มต้นจากการเริ่มต้น YC11 เติบโตขึ้นเป็นแพลตฟอร์มการพัฒนาแอปรุ่นใหม่บน Google Cloud Platform Firebase (ฐานข้อมูล NoSQLjSON) เป็นฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์ที่อนุญาตให้จัดเก็บรายการวัตถุในรูปแบบของต้นไม้ ผู้ใช้สามารถซิงโครไนซ์ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 การซิงโครไนซ์ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ

Firebase มีบริการหลักสามอย่าง ได้แก่ ฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์ การตรวจสอบผู้ใช้และโฮสติ้ง ผู้ใช้สามารถใช้บริการเหล่านี้ด้วยความช่วยเหลือของ Firebase iOS SDK เพื่อสร้างแอปโดยไม่ต้องเขียนโค้ดเซิร์ฟเวอร์ใด ๆ [13]

2.10.1 Realtime Database

Firebase Realtime Database คือฐานข้อมูลบนคลาวด์ที่จัดเก็บข้อมูลเป็น JSON ข้อมูลจะถูกซิงโครไนซ์แบบเรียลไทม์กับทุกไคลเอนต์ที่เชื่อมต่อ ลูกค้าทั้งหมดแชร์อินสแตนซ์ฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์และรับการอัปเดตโดยอัตโนมัติด้วยข้อมูลใหม่ล่าสุดเมื่อผู้ใช้สร้างแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์มด้วย iOS และ JavaScript SDK ของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Firebase Realtime Database เป็นฐานข้อมูล NoSQL ซึ่งผู้ใช้สามารถจัดเก็บและซิงค์ข้อมูลระหว่างผู้ใช้แบบเรียลไทม์ เป็นออบเจ็กต์ JSON ขนาดใหญ่ที่นักพัฒนาสามารถจัดการได้แบบเรียลไทม์ ด้วยการใช้ API เดียวฐานข้อมูล Firebase จะช่วยให้แอปพลิเคชันมีมูลค่าปัจจุบันของข้อมูลและอัปเดตข้อมูลนั้น การซิงค์แบบเรียลไทม์ทำให้ผู้ใช้ของเราสามารถเข้าถึงข้อมูลจากอุปกรณ์ใดๆไม่ว่าจะเป็นเว็บหรือมือถือ

ฐานข้อมูลเรียลไทม์ช่วยให้ผู้ใช้ทำงานร่วมกัน มาพร้อมกับ SDK มือถือและเว็บซึ่งช่วยให้สร้างแอปได้โดยไม่ต้องใช้เซิร์ฟเวอร์ เมื่อผู้ใช้ออฟไลน์ SDK ฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์จะใช้แคชในเครื่องบนอุปกรณ์เพื่อให้บริการและจัดเก็บการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลในเครื่องจะซิงโครไนซ์โดยอัตโนมัติเมื่ออุปกรณ์ออนไลน์ [14]

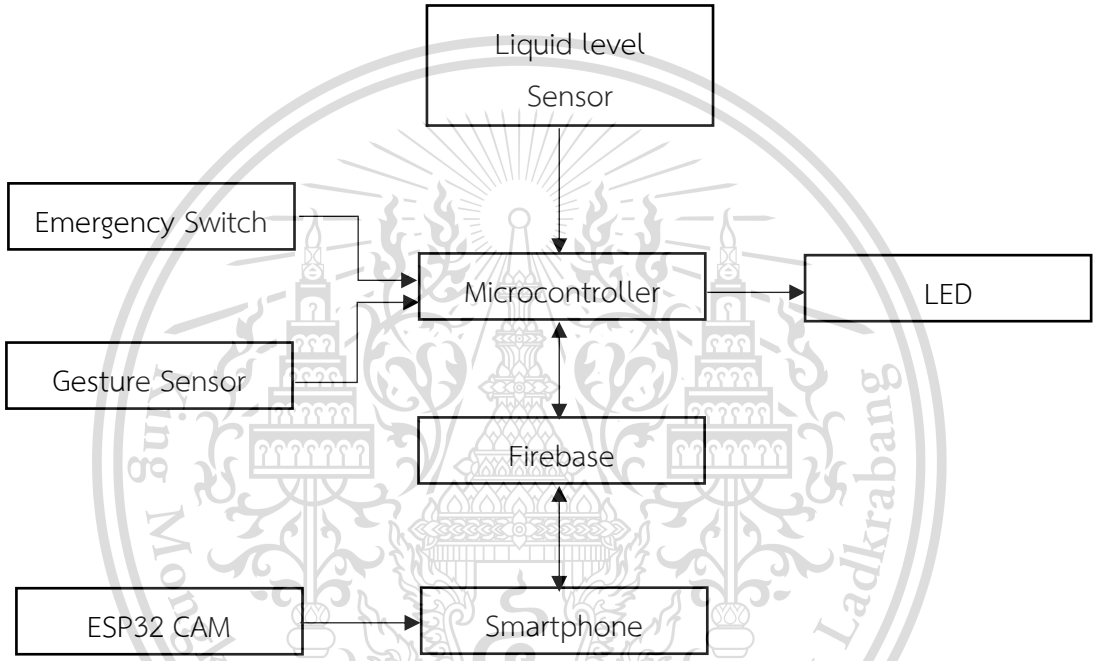
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

การทำงานของระบบเริ่มที่เซนเซอร์ตรวจจับท่าทางและเซนเซอร์วัดระดับน้ำรับข้อมูลหรือสิ่งที่ตรวจจับได้ จากนั้นส่งข้อมูลไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วแสดงผลที่แอปปลิเคชันบนโทรศัพท์ Smart Phone ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์

รูปแบบการเชื่อมต่อวงจรและขาของอุปกรณ์ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 โดยอุปกรณ์เชื่อมต่อกันและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโดยใช้สาย Micro USB เพื่อส่งข้อมูลค่าที่ตรวจจับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.1 การเชื่อมต่อระหว่าง Node32 Lite และ Gesture Sensor

Node 32	Gesture Sensor
3.3V	VCC
GND	GND
IO21	SDA
IO22	SCL

ตารางที่ 3.2 การเชื่อมต่อระหว่าง Node32 Lite และ Water Level Sensor

Node32	Water Level Sensor
5V	VCC
GND	GND
IO5	I/O

ตารางที่ 3.3 การเชื่อมต่อระหว่าง Node32 Lite และ Input Switch

Node32	Input Switch
5V	VCC
GND	GND
IO35	I/O

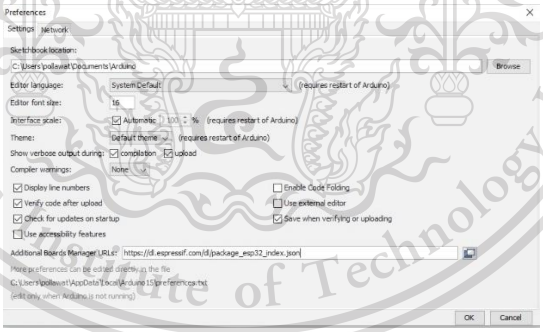
ตารางที่ 3.4 การเชื่อมต่อระหว่าง Node32 Lite และ LED

Node32	LED
5V	VCC
GND	GND
IO39	I/O

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เพื่อให้ทำอุปกรณ์ทำงานจะใช้โปรแกรม Arduino IDE เวอร์ชั่น ARDUINO 1.8.12 เขียน โปรแกรมขึ้น อัปโหลดโปรแกรมไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ Node32 Lite เพื่อควบคุมการทำงานของ Gesture Sensor และ Water Level Sensor โดยดาวน์โหลดโปรแกรมจาก https://www.arduino.cc/en/Main/Software ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์หลักทั้งสี่ ต้องมี การดาวน์โหลดไลบรารี่ ESP32 เพื่อใช้งาน Node32 Lite โดยใช้ คำสั่ง File=>Preferences คัดลอกลิงค์ https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json Paste (Ctrl+V) ในช่อง Additional Boards Manager URLs: บนไดอะล็อค ดังแสดงในรูปที่ 3.3 แล้วคลิกปุ่ม OK เพื่อออกจากไดอะล็อค

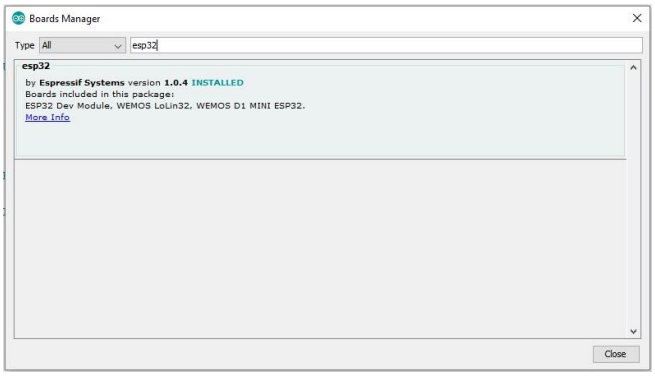
รูปที่ 3.2 หน้าต่างเว็บ https://www.arduino.cc/en/Main/Software



รูปที่ 3.3 ไดอะล็อค Preferences

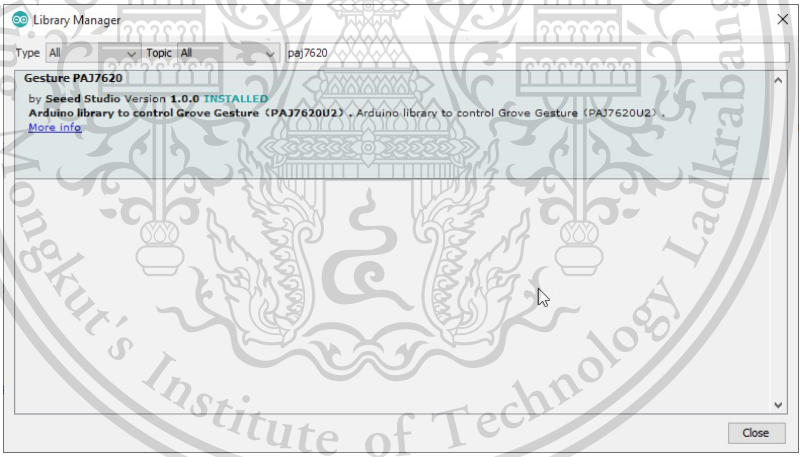
เริ่มดาวน์โหลดบอร์ด ESP32 และไลบรารี่ โดยใช้คำสั่ง Tools =>Board: “Node32s” =>Board Manager ดังแสดงในรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



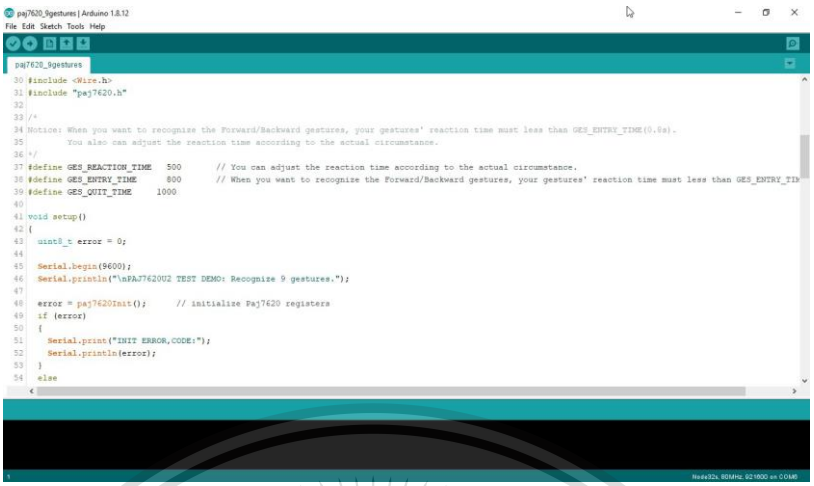
รูปที่ 3.4 หน้าต่าง Board manager

การติดตั้งไลบรารี่เพื่อรองรับ GY- PAJ7620U2 Gesture Recognition Sensor Module ทำการเปิดโปรแกรม Arduino IDE 1.8.12 จากนั้น ไปที่ Sketch จากนั้นเลือก Include Library ตามด้วย Manage Libraries... ทำการพิมพ์คำว่า PAJ7620 Library กด Install เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อย จะได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.5 และสามารถเรียกใช้ไลบรารี่ PAJ7620 ได้ดังแสดงในรูปที่ 3.6



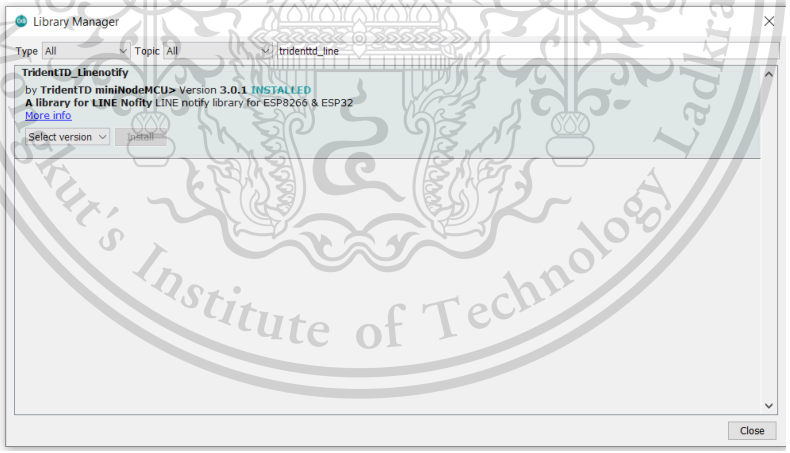
รูปที่ 3.5 การติดตั้งไลบรารี่ PAJ7620

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.6 การเรียกใช้ไลบรารี่ PAJ7620

การติดตั้งไลบรารี่เพื่อรองรับการแจ้งเตือนโดย Line Notify ทำการเปิดโปรแกรม Arduino IDE 1.8.12 จากนั้น ไปที่ Sketch จากนั้นเลือก Include Library ตามด้วย Manage Libraries... ทำการพิมพ์คำว่า TridentTD_Linenotify กด Install เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อย จะได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.7 และสามารถเรียกใช้ไลบรารี่ TridentTD_Linenotify ได้ดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.7 การติดตั้งไลบรารี่ TridentTD_Linenotify

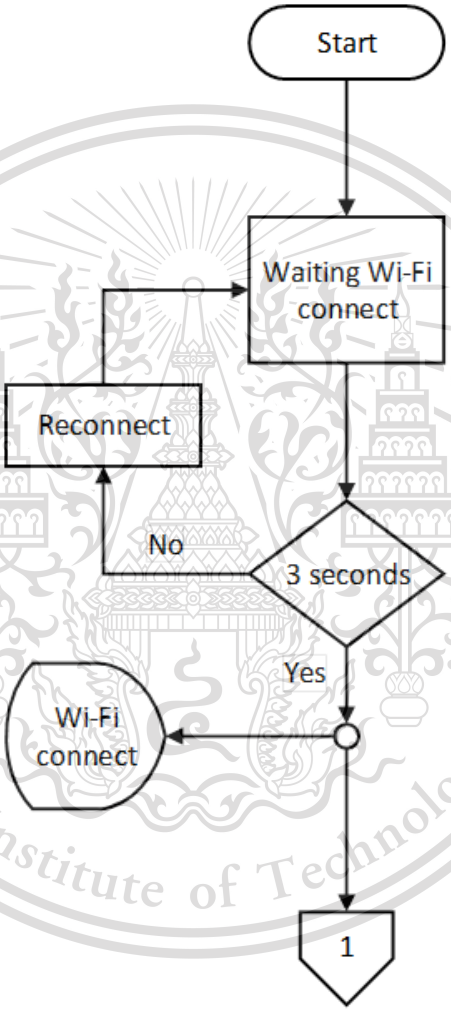
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.8 การเรียกใช้ไลบรารี่ TridentTD_Linenotify

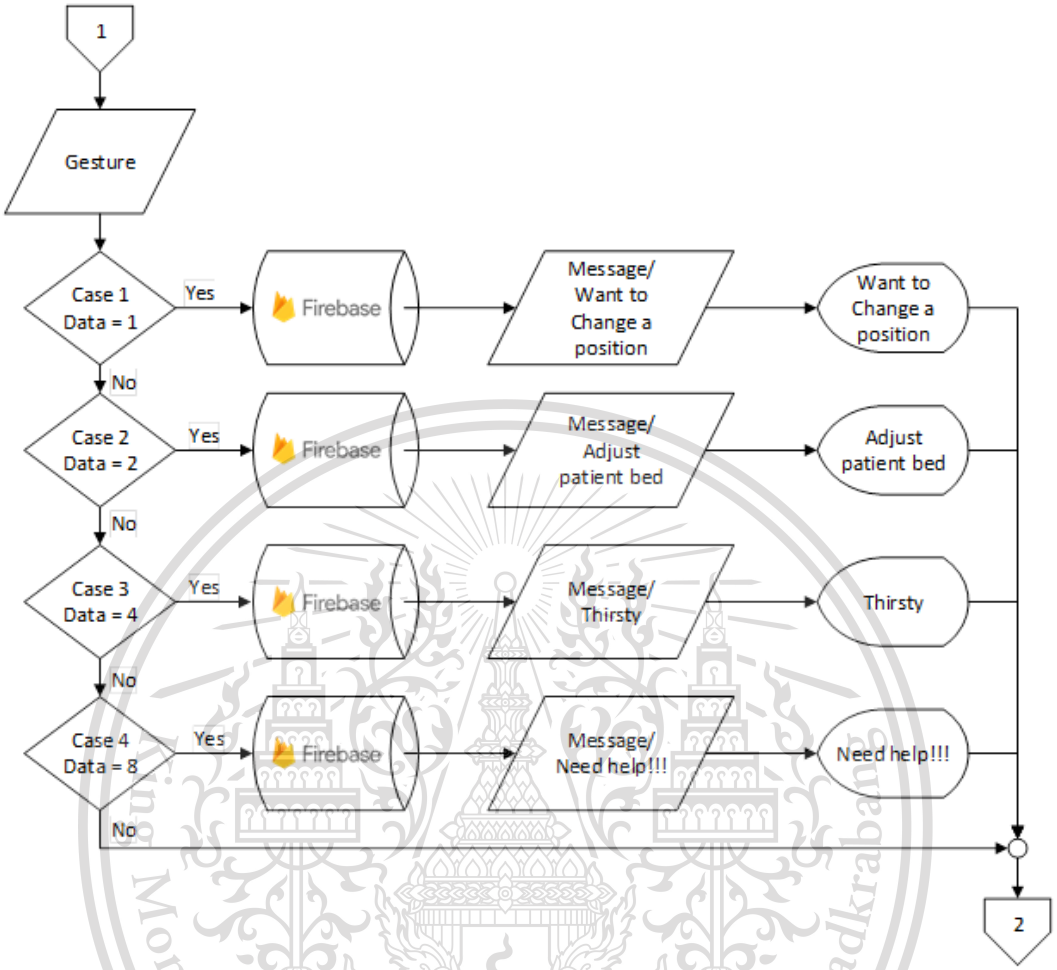
3.1.2 แผนผังงานแสดงกระบวนการทำงานของโครงงาน

เป็นแผนผังงานแสดงขั้นตอนของการทำงานโดยรวมของโครงงาน เริ่มต้นที่การตรวจจับค่า โดยมีเซนเซอร์ที่ใช้งาน 2 ชนิด คือเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง และเซนเซอร์วัดระดับน้ำ โดยเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางจะมีการแสดงผล 4 รูปแบบคือแจ้งเตือนว่าช่วยด้วย กระหายน้ำ พลิกตัว และปรับเตียง ซึ่งเมื่อตรวจจับท่าทางขวา เซนเซอร์จะแสดงผลว่าช่วยด้วย เมื่อตรวจจับท่าทางซ้าย เซนเซอร์จะแสดงผลว่ากระหายน้ำ เมื่อตรวจจับท่าทางบน เซนเซอร์จะแสดงผลว่าพลิกตัว และเมื่อตรวจจับท่าทางล่าง เซนเซอร์จะแสดงผลว่าปรับเตียง ในส่วนของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับน้ำในระดับที่กำหนดไว้ จะแจ้งเตือนว่าน้ำเกินระดับ ซึ่งการแสดงผลนั้นจะแสดงผลบนแอปพลิเคชัน และแจ้งเตือนผ่าน Line Notify จากนั้นถ้ากดปุ่ม Input Switch จะมีการส่งข้อมูล 1 ไปยัง Firebase แล้วแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ข้อความว่า SOS เมื่อปล่อยปุ่ม Input Switch จะมีการส่งข้อมูล 0 ไปยัง Firebase จากนั้นในส่วนของแอปพลิเคชันเมื่อกดปุ่ม Confirm ข้อมูลบน Firebase จะรับค่าแล้วส่งไปยังหลอดไฟ LED ในส่วนสุดท้ายของแผนผังโครงงานเป็นส่วนของการนับเวลา เมื่อครบ 2 ชั่วโมง จะมีการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ข้อความว่า 2 hours สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.9

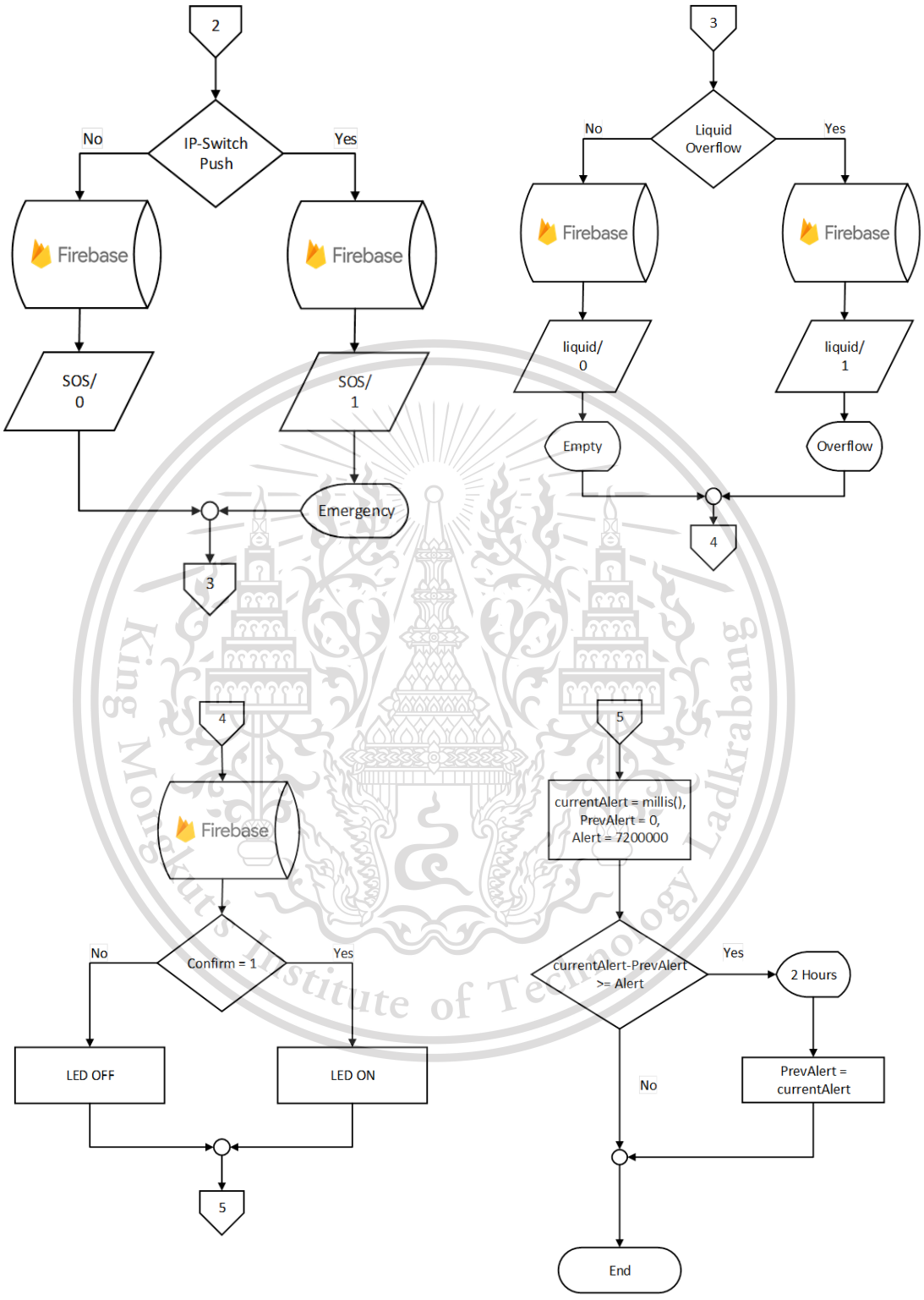
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.9 แผนผังงานแสดงกระบวนการทำงานของโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.3 ส่วนของการออกแบบกล่อง

กล่องที่ออกแบบมีขนาด 10 x 10 x 10 ซม. วัสดุที่ใช้ในการประกอบกล่องคือแผ่นอะคริลิกสีดำ โดยตัดแผ่นอะคริลิกออกเป็น 6 แผ่น ให้มีขนาด 10 x 10 ซม. เพื่อใช้ประกอบเป็นด้านบน ด้านล่าง และด้านข้างของกล่อง จากนั้นเจาะรูเพื่อเป็นช่องสำหรับเซนเซอร์ สวิตช์ หลอดไฟ และ สายไฟต่างๆ แล้วจึงใช้น้ำยาประสานอะคริลิกเพื่อเชื่อมต่อแผ่นอะคริลิกทั้ง 6 แผ่น ดังรูปที่ 3.10

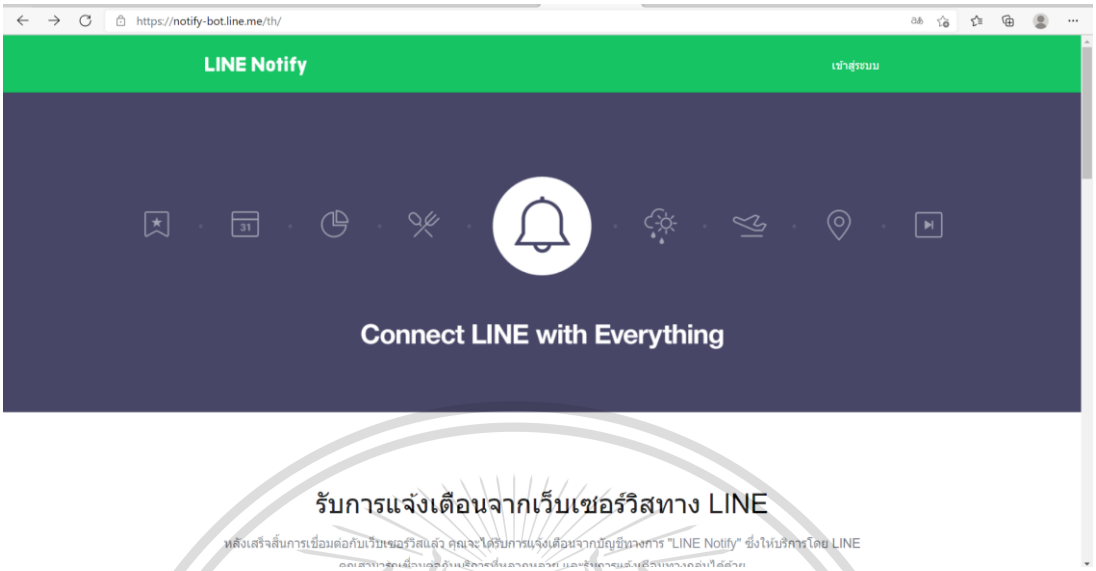
รูปที่ 3.10 แผ่นอะคริลิกสีดำที่ใช้ในการประกอบกล่อง

3.1.4 ส่วนของการแจ้งเตือน

ส่วนของการแจ้งเตือน ใช้ Line Notify เพื่อแจ้งเตือนข้อความที่ได้รับจากเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางและเซนเซอร์วัดระดับน้ำ ผ่านทาง แอปพลิเคชัน Line ซึ่งการใช้งาน Line Notify มีหลักการดังนี้ เริ่มแรกคือสร้าง Token ของ Account ในระบบ จากนั้นบันทึก Token นี้ไว้ แล้วนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อให้ Line แจ้งเตือน

ขั้นตอนการใช้ Line Notify มีดังนี้ ขั้นแรก เข้าเว็บ https://notify-bot.line.me /th แล้วกดเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



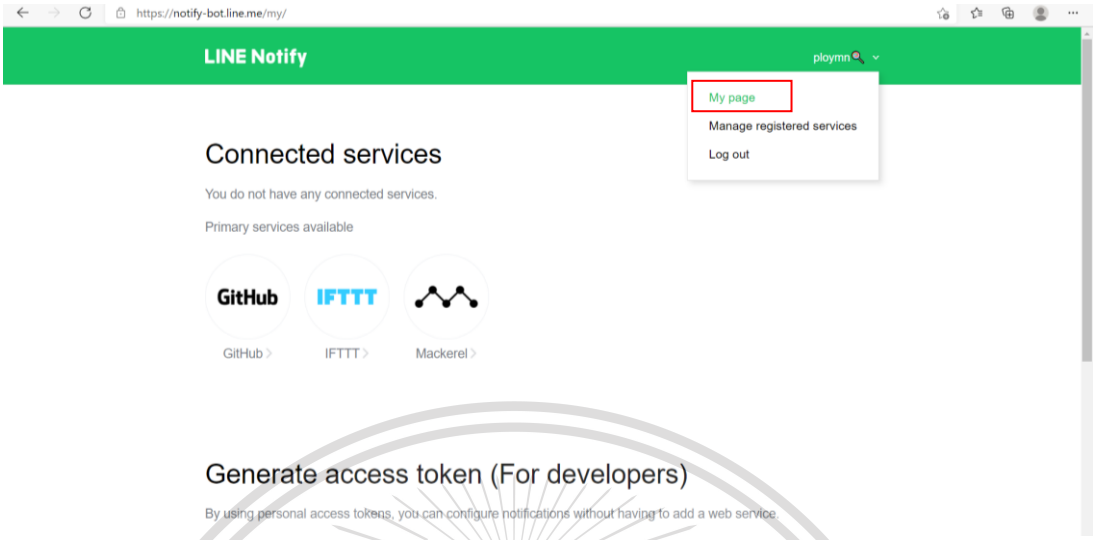
รูปที่ 3.11 หน้าแรกเว็บ Line Notify

จากนั้น Log in บัญชี Line ด้วยอีเมล์และรหัสผ่าน ดังรูปที่ 3.12

รูปที่ 3.12 หน้าล็อคอินเว็บ Line Notify

เมื่อล็อกอินสำเร็จ ให้คลิกที่ลูกศรชี้ลงด้านขวามุมบน แล้วคลิกที่คำว่า My page ดังแสดงในรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



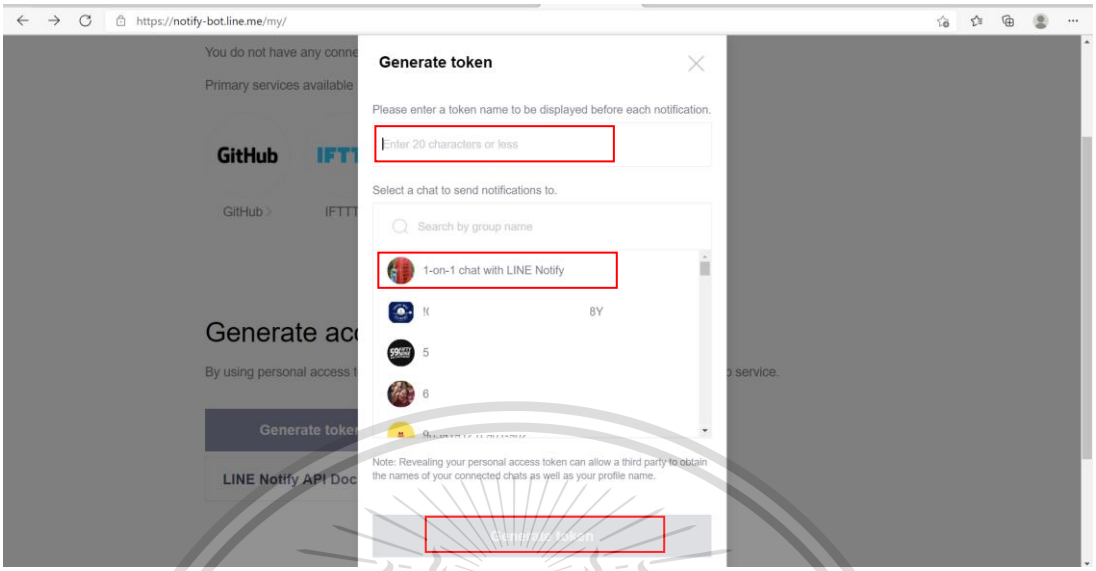
รูปที่ 3.13 หน้าเว็บหลังล็อคอิน Line Notify

จากนั้นเลื่อนลงมาด้านล่างแล้วคลิกปุ่ม Generate Token ดังแสดงในรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 หน้าเว็บในการ Generate Token

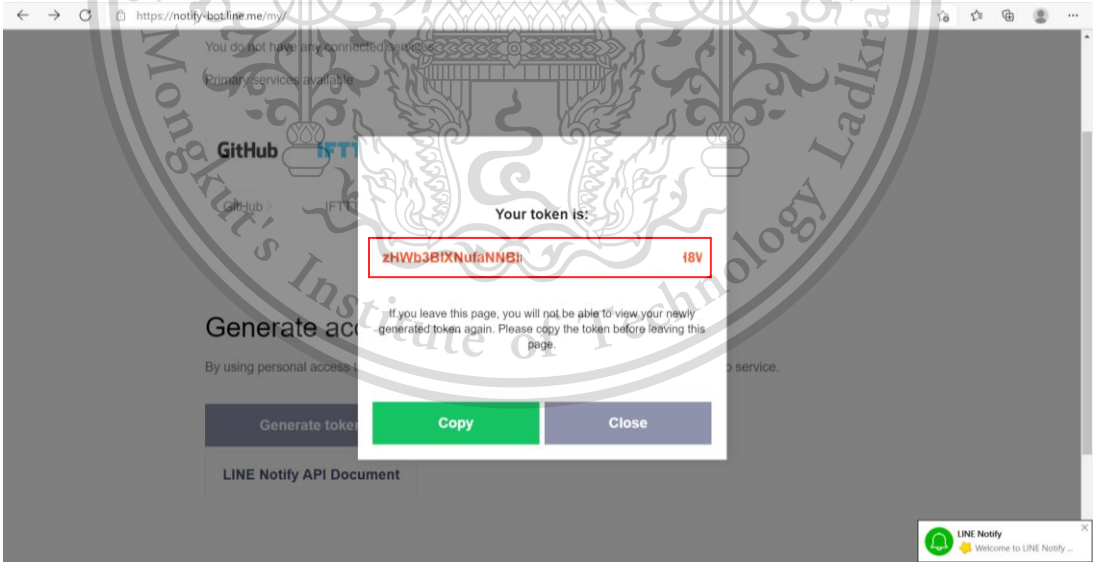
เมื่อมีป๊อปอัพ Generate token ขึ้นมา ให้กรอก ชื่อของ Token (ชื่อของ LINE Notify) แล้วเลือกห้องแชทที่ต้องการส่งข้อความแจ้งเตือน แล้วกดปุ่ม Generate token ด้านล่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.15 ป๊อปอัพ Generate token

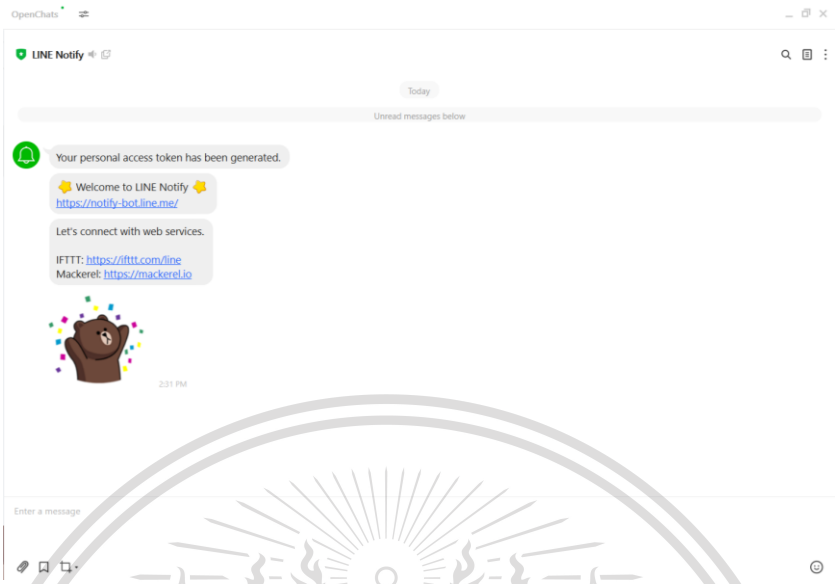
จากนั้นจะมีหน้าป๊อปอัพขึ้นมาแจ้ง token ออกมา ดังรูปที่ 3.16 ให้กด Copy ไว้ เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลการแจ้งเตือน และใช้ในการเขียนโปรแกรม โดย token นี้ไม่สามารถขอดูได้อีกครั้ง หากไม่ได้ทำการ Copy ไว้ จะต้องทำการขอ token ใหม่



รูปที่ 3.16 ป๊อปอัพแสดง token

เมื่อ Generate token สำเร็จ จะมี Line Notify ส่งข้อความมา มาดังรูปที่ 3.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



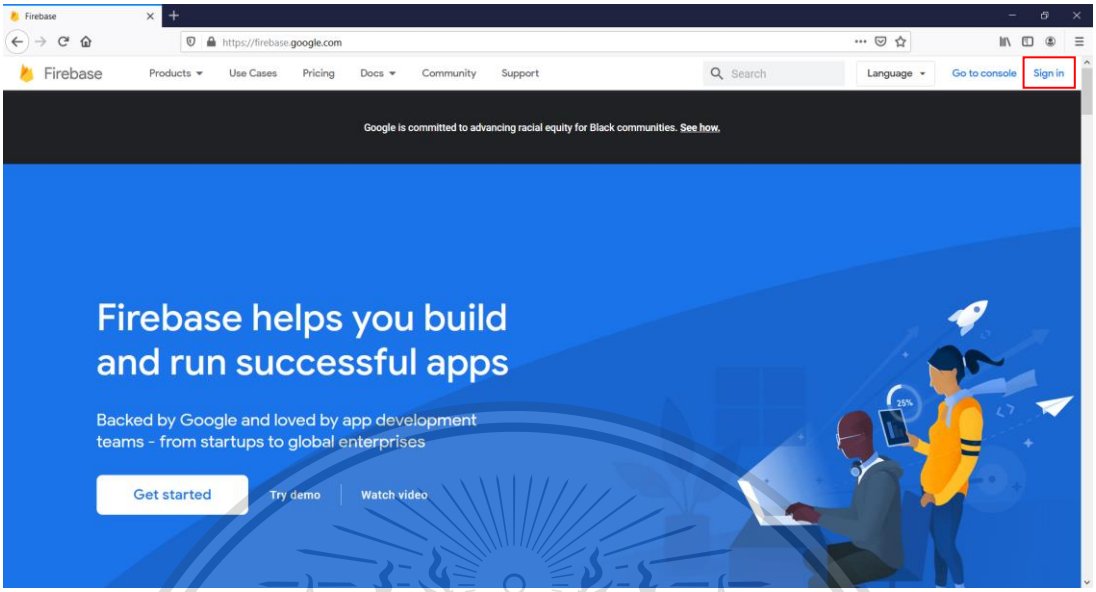
รูปที่ 3.17 แจ้งเตือน Line Notify

โครงงานนี้เลือกใช้ Line Notify เพื่อแจ้งเตือนสถานะของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางและเซนเซอร์วัดระดับน้ำ นั่นคือ เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางขวา Line Notify จะแจ้งเตือนว่า Need Help!!! เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางซ้าย Line Notify จะแจ้งเตือนว่า Thirsty!!! เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางบน Line Notify จะแจ้งเตือนว่า Want to change a position!!! และเมื่อตรวจจับท่าทางล่าง เซนเซอร์จะแสดงผลว่า Adjust Patient Bed!!! ในส่วนของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับน้ำในระดับที่กำหนดไว้ Line Notify จะแจ้งเตือนว่า Liquid overflow

3.1.5 ส่วนของ Firebase Google

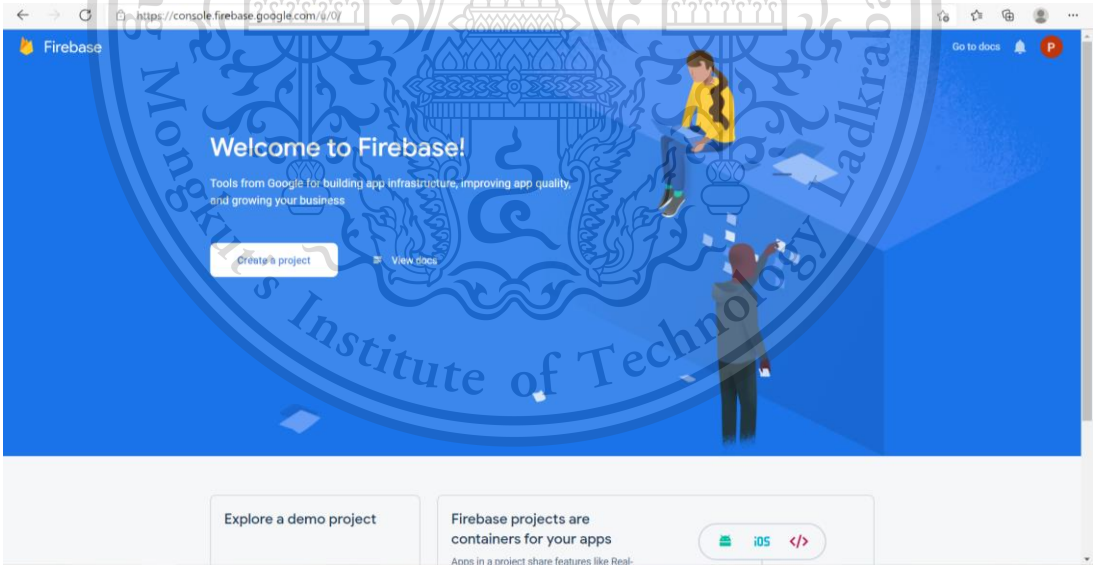
ส่วนของ Firebase Google ใช้ Realtime Database เพื่อเก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และมีการซิงค์ข้อมูลแบบ Realtime กับทุกๆอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อ ซึ่งมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้ ขั้นแรกคือ เข้าเว็บ https://firebase.google.com/ แล้วทำการล็อกอินด้วย Gmail ดังแสดงในรูปที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.18 หน้าแรกเว็บ Firebase Google

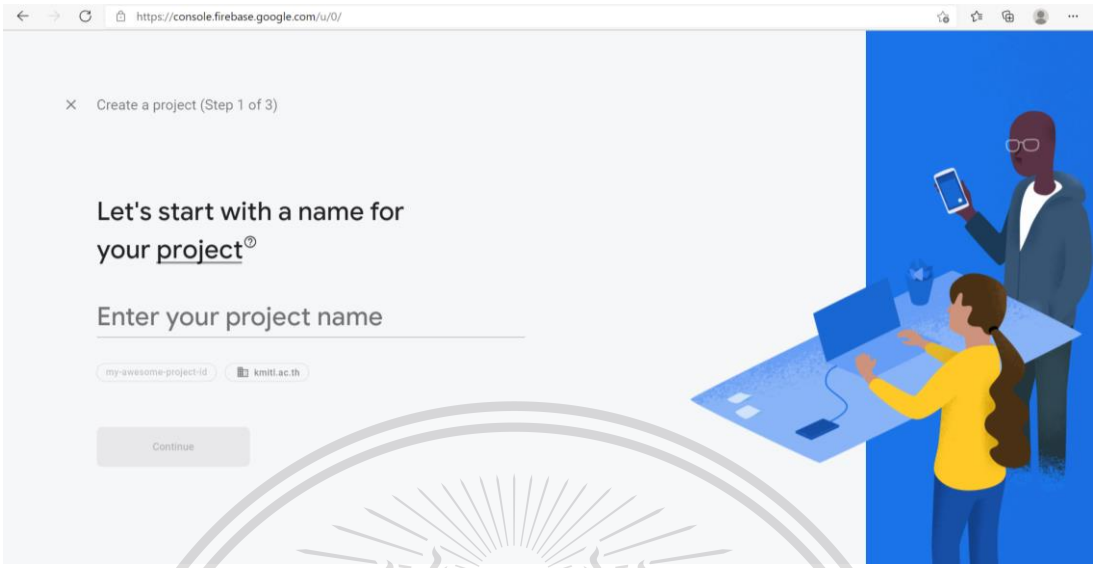
เมื่อล็อกอินได้แล้ว ให้กดที่ปุ่ม Go to Console ที่ด้านขวามุมบน ดังรูปที่ 3.19 จะเข้ามาหน้าการใช้งานของ Firebase



รูปที่ 3.19 หน้าเว็บหลังจากล็อคอิน Firebase Google

กดปุ่ม Create a project ดังแสดงในรูปที่ 3.20 แล้วกรอกชื่อ Project จากนั้นยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน แล้วสร้าง Project ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



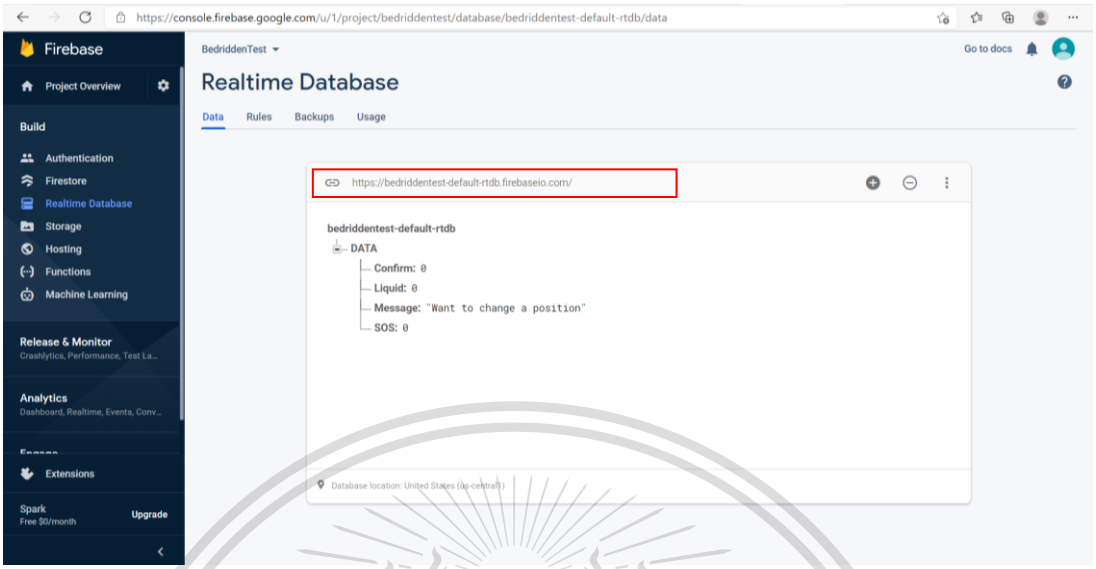
รูปที่ 3.20 หน้าเว็บ Create Project บน Firebase Google

เข้าไปที่ Realtime Database กดที่ปุ่ม Rules แล้วทำการเปลี่ยนคำว่า false เป็น true ดังแสดงในรูปที่ 3.21 เพื่อเริ่มใช้งานจริง

รูปที่ 3.21 หน้าเว็บยอมรับ Rule ของ Firebase Google

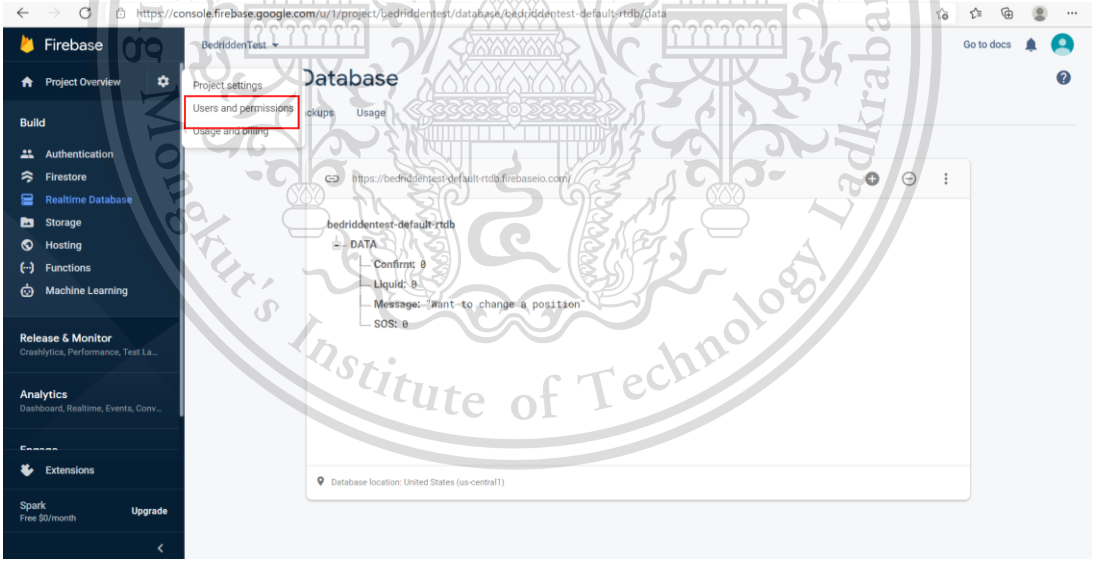
หน้าแรกแสดงข้อมูลที่บันทึกไว้ใน Firebase ดังรูปที่ 3.22 สามารถเพิ่มข้อมูลผ่านหน้านี้ หรือเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ต่างๆได้ ซึ่งในหน้านี้จะมีลิงค์ของ Realtime Database เพื่อใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.22 หน้าเว็บแสดงผลที่บันทึกบน Firebase Google

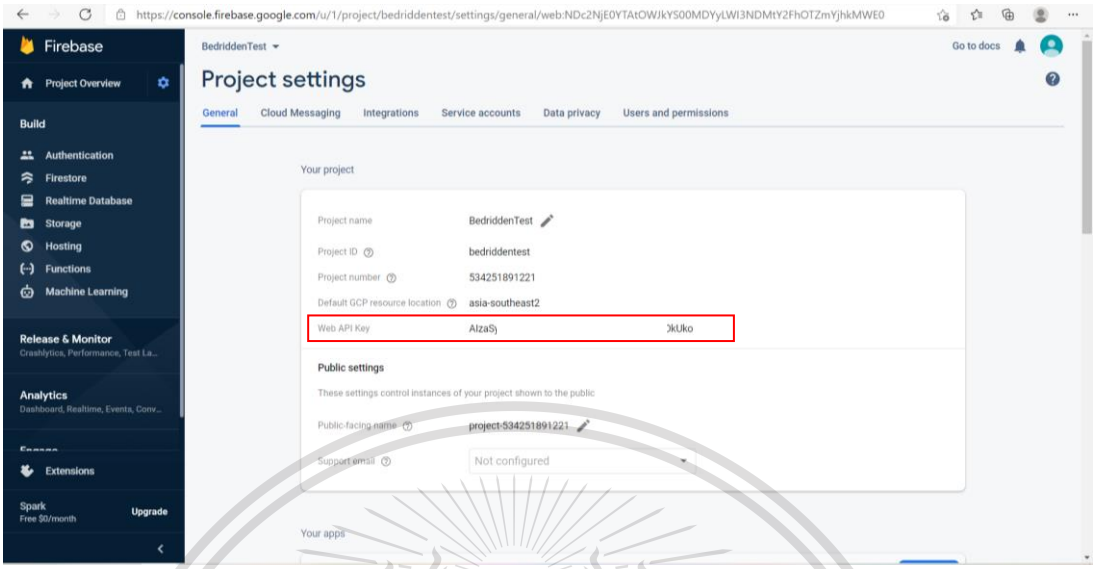
จากนั้นกดที่ปุ่ม Settings ซึ่งมีสัญลักษณ์เป็นรูปฟันเฟือง แล้วกด Project settings ดังแสดงในรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 หน้าเว็บหลังกด Settings บน Firebase Google

ในหน้านี้จะมีข้อมูลต่างๆ ของ Firebase รวมถึง Web API Key ดังรูปที่ 3.24 เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.24 หน้าเว็บแสดง API Key บน Firebase Google

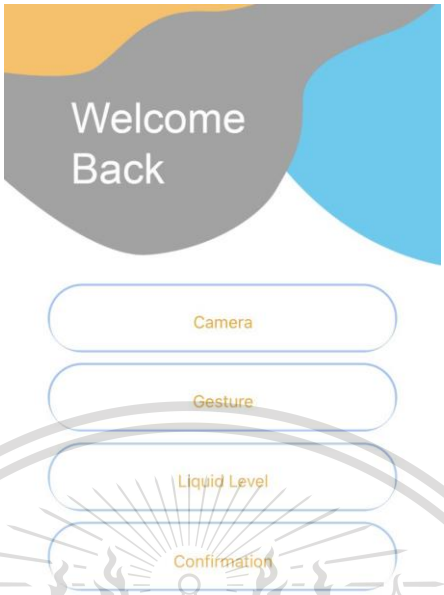
โครงงานนี้ใช้ Realtime Database ของ Firebase Google เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง เซนเซอร์วัดระดับน้ำ และ Input Switch เพื่อแสดงผลบนแอปพลิเคชัน รวมถึงเก็บข้อมูลการ Acknowledge จากแอปพลิเคชัน เพื่อส่งกลับไปยัง Microcontroller

3.1.6 ส่วนของแอปพลิเคชัน

ส่วนของแอปพลิเคชัน เป็นส่วนที่ใช้รับข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง เซนเซอร์วัดระดับน้ำ และ กล้อง ESP32 แล้วแสดงผลบนหน้าแอปพลิเคชัน และเป็นส่วนที่ใช้ในการส่งข้อมูลกลับไปยัง Microcontroller

แอปพลิเคชันมีหน้าจอทั้งหมด 5 หน้า ได้แก่ หน้าจอหลัก หน้าแสดงผลกล้อง หน้าแสดงผลเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง หน้าแสดงผลเซนเซอร์วัดระดับน้ำ และ หน้า Confirmation โดยหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน เป็นหน้าแรกที่แสดงผลบนแอปพลิเคชัน มีเมนูทั้งหมดที่แอปพลิเคชันสร้างให้ใช้งานมารวมอยู่ในหน้านี้ เพื่อความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกเข้าใช้งานตามต้องการได้โดยการกดที่ปุ่มบนหน้าจอ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ปุ่ม ได้แก่ Camera Gesture Liquid Level และ Confirmation สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.25

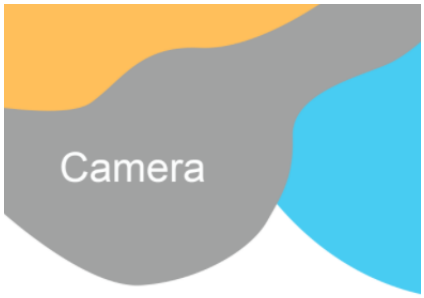
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.25 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน

หน้าแสดงผลกล้อง เป็นหน้าจอที่จะแสดงผลที่ได้รับมาจาก กล้อง ESP32-CAM ซึ่งใช้ในการ Video Stream ภาพผู้ป่วย ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 3.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.26 หน้าแสดงผลกล้อง ESP32 CAM

หน้าแสดงผลเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง เป็นหน้าจอที่ใช้แสดงผลที่ได้รับจากเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง มีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 3.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

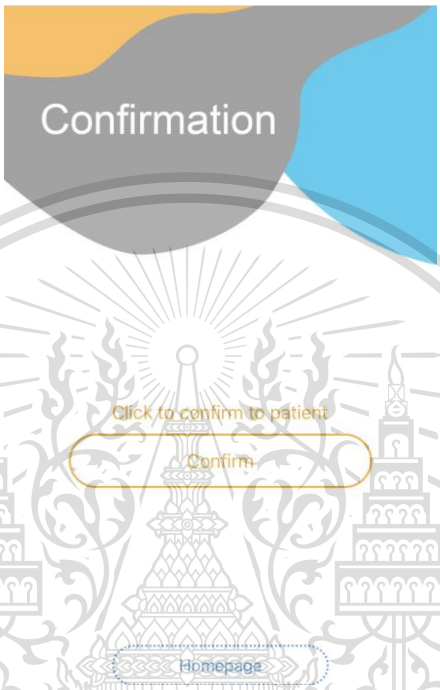
รูปที่ 3.27 หน้าแสดงผลเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

หน้าแสดงผลเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เป็นหน้าจอที่ใช้แสดงผลที่ได้รับจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำ มีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 3.28

รูปที่ 3.28 หน้าแสดงผลเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หน้า Confirmation เป็นหน้าจอที่ใช้ในการ Acknowledge กับผู้ป่วย มีหลักการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้ได้รับข้อมูลจากผู้ป่วย ที่ส่งผ่านเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง และ Input switch ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Confirm บนหน้าจอซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.29 เพื่อให้ผู้ป่วยทราบว่าผู้ใช้รับรู้แล้ว จากนั้นคำว่า Click to confirm to patient จะเปลี่ยนเป็นคำว่า Confirmed



รูปที่ 3.29 หน้า Confirmation บนแอปพลิเคชัน

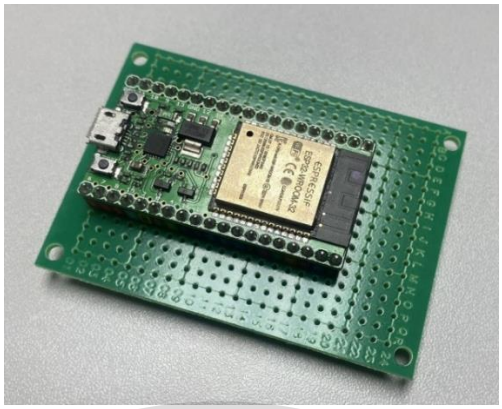
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในโครงงานนี้ มีอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

3.2.1 Node32 Lite

บอร์ดของ Node32 Lite ดังแสดงในรูปที่ 3.30 ประกอบไปด้วย ESP32 ซึ่งเป็นโมดูล WiFi และ Bluetooth โดยสามารถเขียน และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดด้วยโปรแกรม Arduino IDE ผ่าน สาย Micro USB

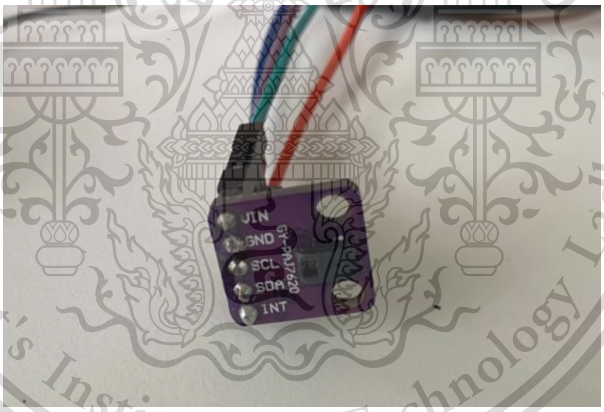
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.30 Node32 Lite

3.2.2 เซนเซอร์ตรวจจับการท่าทาง

GY- PAJ7620U2 Gesture Recognition Sensor Module ดังแสดงในรูปที่ 3.31 ทำงานโดยการเชื่อมต่อกับ Node32 Lite ที่ทำหน้าที่เป็น Microcontroller ใช้ในการตรวจจับท่าทาง



รูปที่ 3.31 เซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

3.2.3 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ

Non-contact Liquid Level ดังแสดงในรูปที่ 3.32 ทำงานโดยเชื่อมต่อกับ Node32 Lite ที่ทำหน้าที่เป็น Microcontroller ใช้ในการตรวจจับระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.32 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ

3.2.4 กล้อง ESP32 CAM

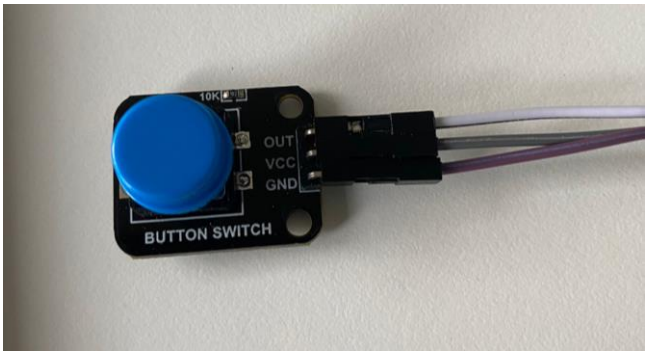
ESP32 CAM กล้อง OV2640 ดังแสดงในรูปที่ 3.33 มีหน้าที่แสดงผลเป็น Video Stream ภาพเคลื่อนไหวบนหน้าเว็บ ผ่าน WiFi ซึ่งเป็นการรับส่งข้อมูลในวง LAN

รูปที่ 3.33 กล้อง ESP32 CAM

3.2.5 Emergency Switch

Push Button Switch หรือสวิตช์ปุ่มกด ดังแสดงในรูปที่ 3.34 ซึ่งทำหน้าที่ตัดและต่อวงจรทางไฟฟ้า ทำงานโดยเชื่อมต่อกับ Node32 Lite ที่ทำหน้าที่เป็น Microcontroller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



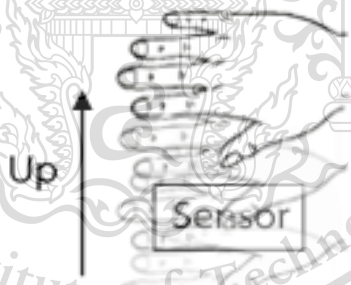
รูปที่ 3.34 สวิตช์ปุ่มกด

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 การทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

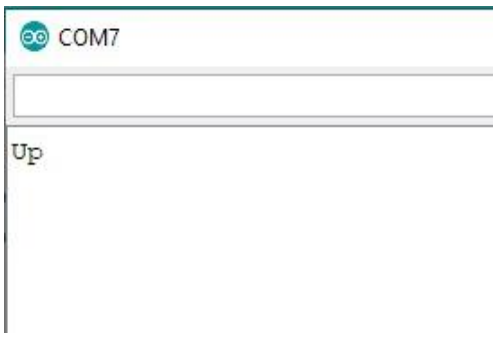
ทดสอบโดยทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง Node32 Lite กับเซนเซอร์จับท่าทาง GY- PAJ7620U2 Gesture Recognition Sensor Module แล้วเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์

เมื่อทำการเลื่อนมือจากด้านล่างไปด้านบนของเซนเซอร์ดังรูปที่ 3.35 หน้าจอโปรแกรม Arduino จะแสดงผลว่า Up ดังรูปที่ 3.36



รูปที่ 3.35 ท่าทางการเลื่อนมือขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.36 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือขึ้น

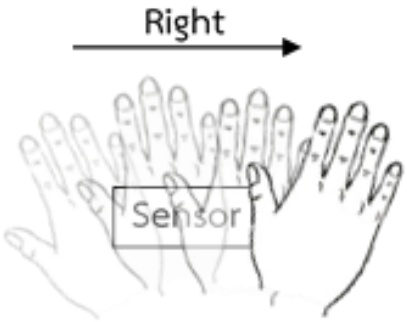
เมื่อทำการเลื่อนมือจากด้านบนไปด้านล่างของเซนเซอร์ดังรูปที่ 3.37 หน้าจอโปรแกรม Arduino จะแสดงผลว่า Down ดังรูปที่ 3.38

รูปที่ 3.37 ท่าทางการเลื่อนมือลง

รูปที่ 3.38 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือลง

เมื่อทำการเลื่อนมือจากด้านซ้ายไปด้านขวาของเซนเซอร์ดังรูปที่ 3.39 หน้าจอโปรแกรม Arduino จะแสดงผลว่า Right ดังรูปที่ 3.40

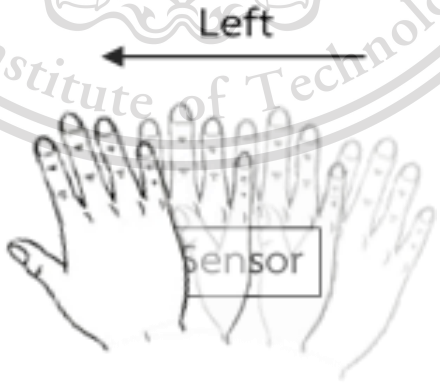
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.39 ท่าทางการเลื่อนมือไปด้านขวา

รูปที่ 3.40 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือไปด้านขวา

เมื่อทำการเลื่อนมือจากด้านขวาไปด้านซ้ายของเซนเซอร์ดังรูปที่ 3.41 หน้าจอโปรแกรม Arduino จะแสดงผลว่า Left ดังรูปที่ 3.42



รูปที่ 3.41 ท่าทางการเลื่อนมือไปด้านซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.42 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือไปด้านซ้าย

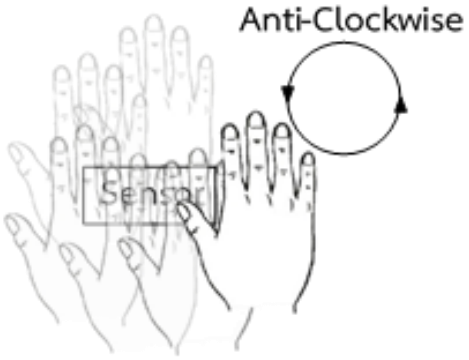
เมื่อทำการเลื่อนมือในทิศตามเข็มนาฬิกาเหนือเซนเซอร์ดังรูปที่ 3.43 หน้าจอโปรแกรม Arduino จะแสดงผลว่า Clockwise ดังรูปที่ 3.44

รูปที่ 3.43 ท่าทางการเลื่อนมือตามเข็มนาฬิกา

รูปที่ 3.44 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือตามเข็มนาฬิกา

เมื่อทำการเลื่อนมือในทิศทวนเข็มนาฬิกาเหนือเซนเซอร์ดังรูปที่ 3.45 หน้าจอโปรแกรม Arduino จะแสดงผลว่า Anti-Clockwise ดังรูปที่ 3.46

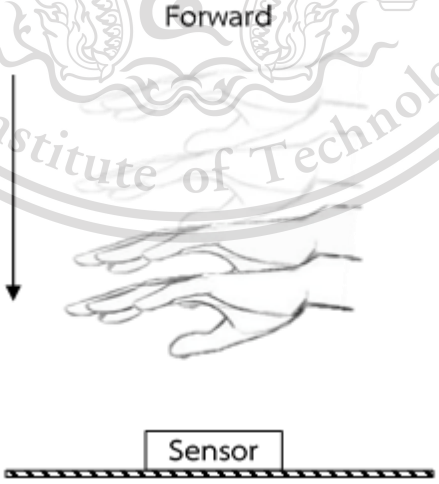
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.45 ท่าทางการเลื่อนมือทวนเข็มนาฬิกา

รูปที่ 3.46 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือทวนเข็มนาฬิกา

เมื่อทำการเลื่อนมือเข้าหาเซนเซอร์ หน้าจอโปรแกรม arduino ดังรูปที่ 3.47 จะแสดงผลว่า Forward ดังรูปที่ 3.48

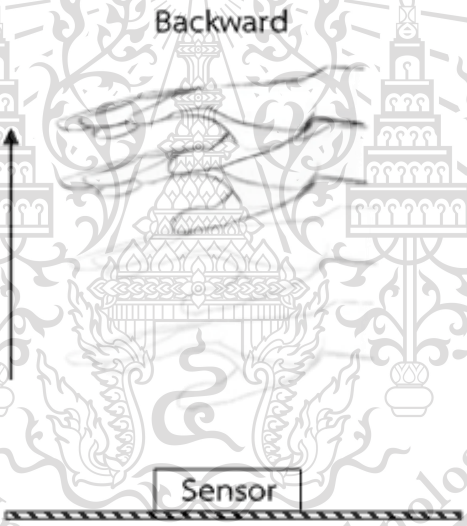


รูปที่ 3.47 ท่าทางการเลื่อนมือเข้าหาเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

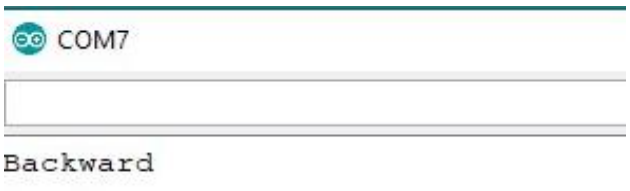
รูปที่ 3.48 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือเข้าหาเซนเซอร์

เมื่อทำการเลื่อนมือออกห่างจากเซนเซอร์ดังรูปที่ 3.49 หน้าจอโปรแกรม Arduino จะแสดงผลว่า Backrward ดังรูปที่ 3.50



รูปที่ 3.49 ท่าทางการเลื่อนมือออกจากเซนเซอร์

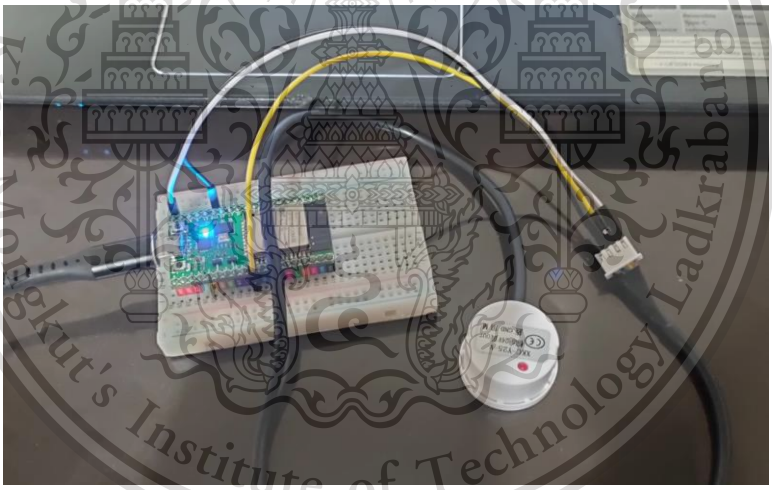
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.50 ผลการทดสอบเมื่อเลื่อนมือออกจากเซนเซอร์

3.3.2 การทดสอบการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

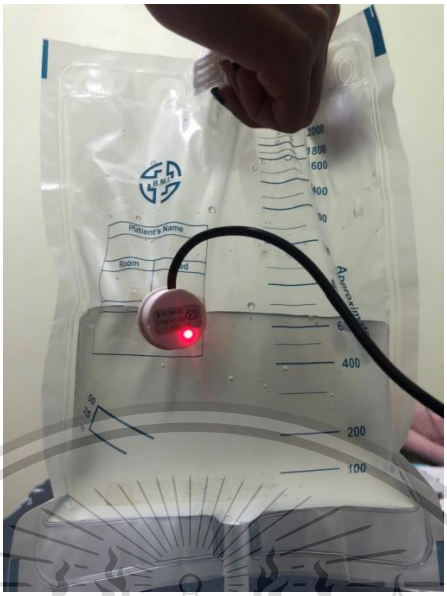
ทดสอบโดยทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานเซนเซอร์วัดระดับน้ำ มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง Node32 Lite กับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ Non-contact Liquid Level แล้วเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.51



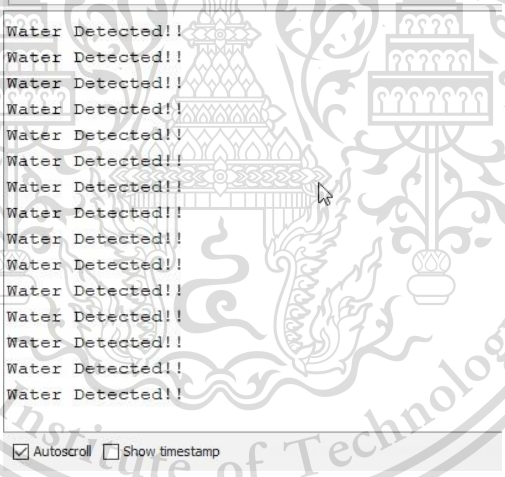
รูปที่ 3.51 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง Node32 Lite กับเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

เมื่อนำเซนเซอร์วัดระดับน้ำไปวางในจุดที่ต้องการทดสอบ สามารถแสดงผลการทดสอบได้ดังต่อไปนี้ ในกรณีที่นำเซนเซอร์วัดระดับน้ำ ไปวางในระดับที่มีน้ำอยู่ ดังรูปที่ 3.52 เซนเซอร์วัดระดับน้ำจะตรวจพบการมีอยู่ของน้ำ แล้วแสดงผลบนโปรแกรม Arduino ว่า Water Detected!! ดังรูปที่ 3.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.52 เซนเซอร์วัดระดับน้ำในระดับที่ตรวจพบน้ำ

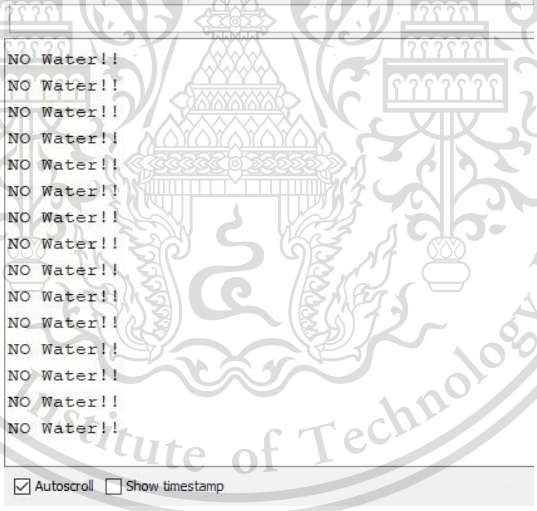


รูปที่ 3.53 ผลการทดสอบเมื่อตรวจพบน้ำ

เมื่อทำการเลื่อนเซนเซอร์วัดระดับน้ำไปในจุดที่ไม่มีน้ำอยู่ ดังรูปที่ 3.54 เซนเซอร์วัดระดับน้ำจะแสดงผลบนหน้าจอโปรแกรม arduino ว่า NO Water!! ดังรูปที่ 3.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.54 เซนเซอร์วัดระดับน้ำในระดับที่ไม่พบน้ำ

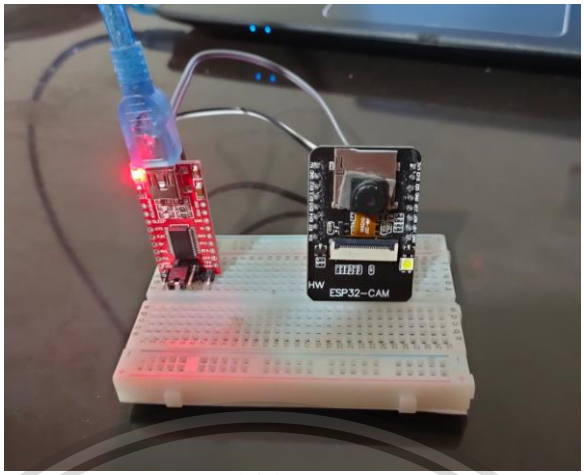


รูปที่ 3.55 ผลการทดสอบเมื่อตรวจไม่พบน้ำ

3.3.3 การทดสอบการทำงานของ กล้อง ESP32 CAM

ทดสอบโดยทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานกล้อง ESP32 CAM มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง FT232RL USB กับกล้อง ESP32 CAM แล้วเชื่อมต่อเข้ากับ Adapter 5V 2A สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.56 การเชื่อมต่อกล้อง ESP32 CAM

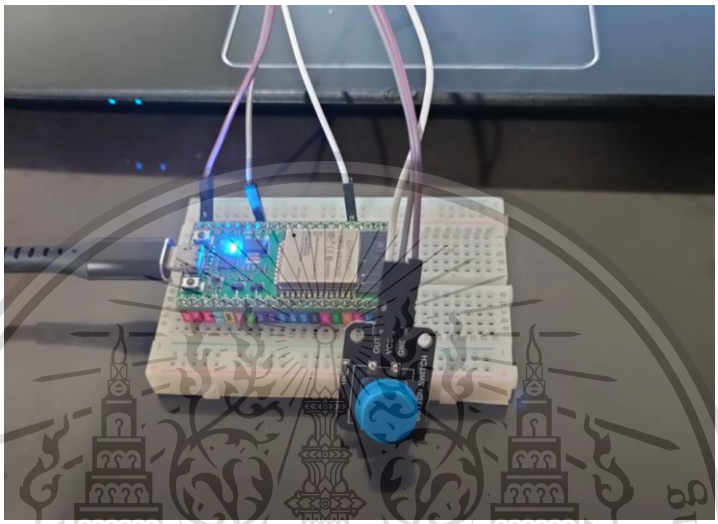
เมื่อนำกล้อง ESP32 CAM ไปวางในจุดที่ต้องการทดสอบ แล้วเข้าลิ้ง http://192.168.12.165 หน้าเว็บจะแสดงผลดังรูปที่ 3.57

รูปที่ 3.57 ผลการทดสอบกล้อง ESP32 CAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

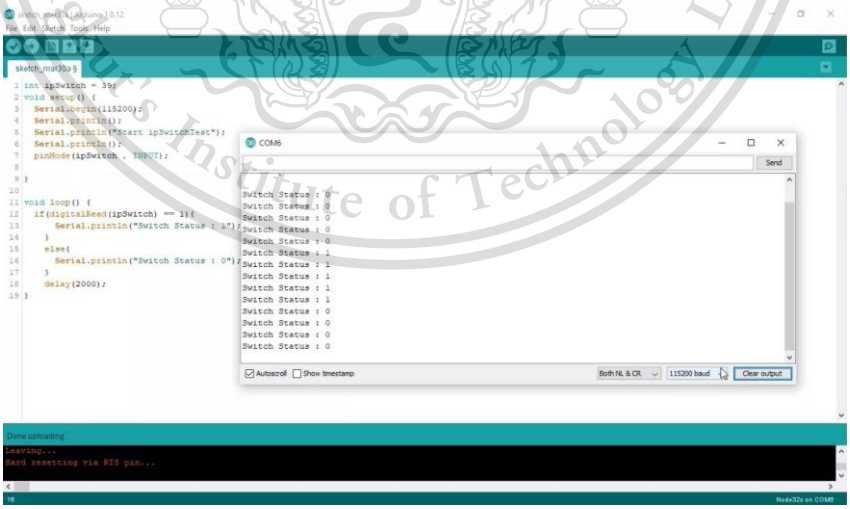
3.3.4 การทดสอบการทำงานของ Emergency Switch

ทดสอบโดยทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน Push Button Switch มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง Push Button Switch กับ Node32 Lite แล้วเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.58



รูปที่ 3.58 การเชื่อมต่อ Push Button Switch กับ Node32 Lite

เมื่อทำการกดปุ่ม Push button Switch ไว้ Serial Monitor จะแสดงค่า 1 และเมื่อปล่อยปุ่มกด Serial Monitor จะแสดงค่า 0 ดังรูปที่ 3.59



รูปที่ 3.59 ผลการทดสอบ Push Button Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.5 การทดสอบการทำงานของการแจ้งเตือน Line Notify

การเชื่อมต่อเซนเซอร์ต่างๆ และส่งข้อมูลเพื่อแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ใช้วิธีการเขียนโปรแกรมลงบน ArduinoIDE แล้วอัปโหลดโปรแกรมลงบน Node32 Lite โดยใช้ Library <TridentTD_LineNotify.h> เมื่ออัปโหลดโปรแกรมลงบน Node32 Lite แล้วเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตเรียบร้อย Line Notify จะแจ้งเตือนข้อความ ดังแสดงในรูปที่ 3.60

รูปที่ 3.60 ผลการทดสอบแจ้งเตือนบนสมาร์ทโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลของการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

ในการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับข้อมูลการเคลื่อนไหวของมือจากเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางจะแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชัน Firebase และแจ้งเตือนผู้ใช้ผ่านทาง Line Notify โดยผู้จัดทำได้กำหนดความหมายท่าทางการเลื่อนมือของผู้ป่วยติดเตียงที่ต้องการจะแสดงให้ผู้ดูแลทราบ 4 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1 กำหนดให้การเลื่อนมือจากซ้ายไปขวา หมายถึงผู้ป่วยติดเตียงต้องการความช่วยเหลือจากผู้ดูแล และแสดงผลเป็น Need help !!!

รูปแบบที่ 2 กำหนดให้การเลื่อนมือจากขวาไปซ้าย หมายถึงผู้ป่วยติดเตียงต้องการดื่มน้ำ และแสดงผลเป็น Thirsty

รูปแบบที่ 3 กำหนดให้การเลื่อนมือจากบนไปล่าง หมายถึงผู้ป่วยติดเตียงต้องการให้ปรับระดับเตียง และแสดงผลเป็น Adjust patient bed

รูปแบบที่ 4 กำหนดให้การเลื่อนมือจากล่างไปบน หมายถึงผู้ป่วยติดเตียงต้องการให้ผู้ดูแลช่วยในการพลิกตัว และแสดงผลเป็น Want to change a position

4.1.1 ผลการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางโดยแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชัน

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1 สามารถแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 4.1 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2 สามารถแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 4.2 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2

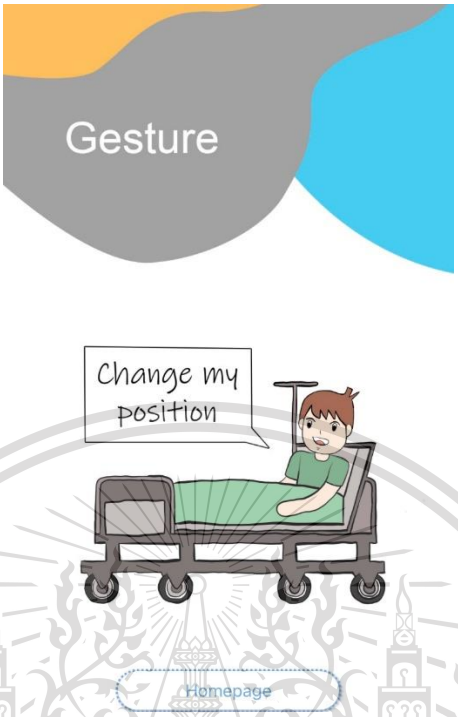
เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3 สามารถแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 4.3 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4 สามารถแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.4 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4

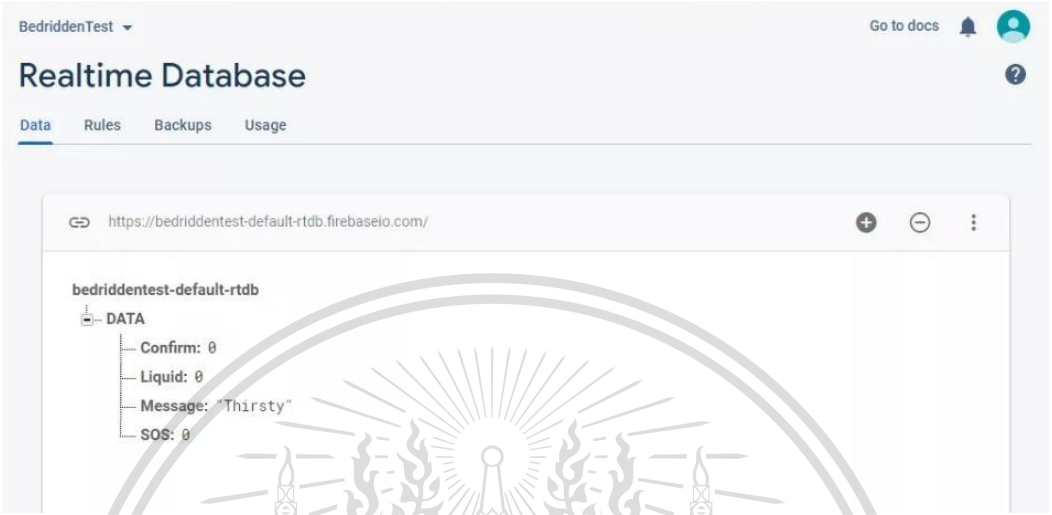
4.1.2 ผลการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางโดยแสดงผลผ่านทาง Firebase

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1 สามารถแสดงผลผ่านทาง Firebase ได้ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2 สามารถแสดงผลผ่านทาง Firebase ได้ดังรูปที่ 4.6



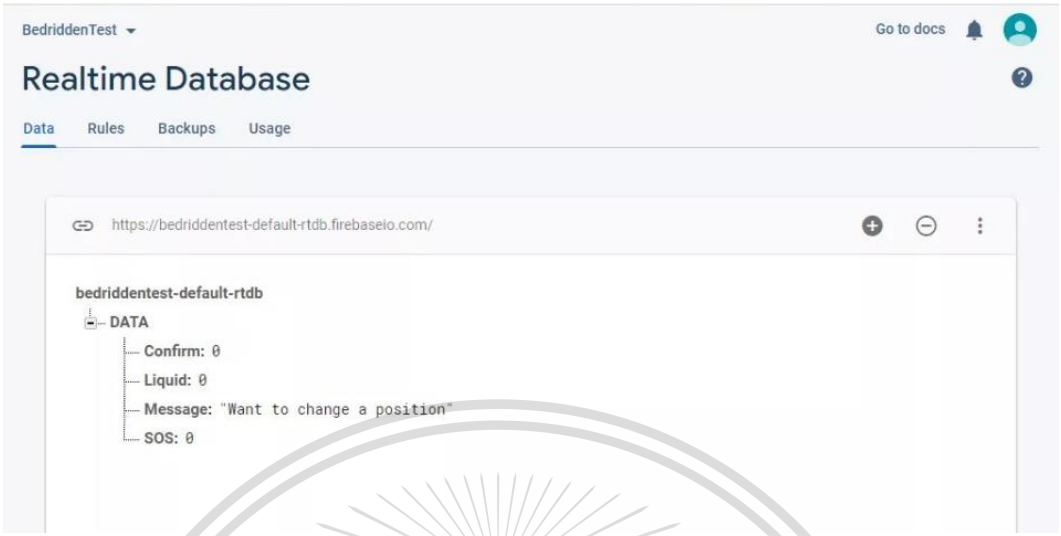
รูปที่ 4.6 Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3 สามารถแสดงผลผ่านทาง Firebase ได้ดังรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4 สามารถแสดงผลผ่านทาง Firebase ได้ดังรูปที่ 4.8

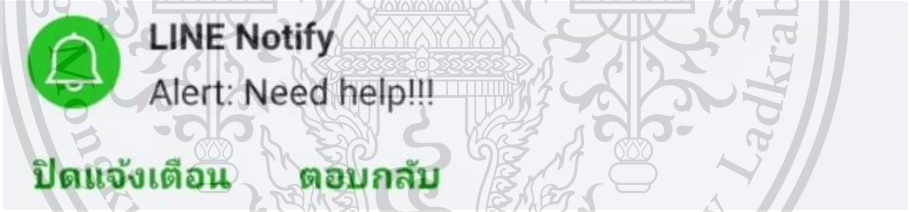
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.8 Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4

4.1.3 ผลการทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางโดยแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1 สามารถแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ได้ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 1

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2 สามารถแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ได้ดังรูปที่ 4.10

รูปที่ 4.10 Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3 สามารถแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ได้ดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 3

เมื่อผู้ป่วยติดเตียงมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4 สามารถแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ได้ดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวของมือตามรูปแบบที่ 4

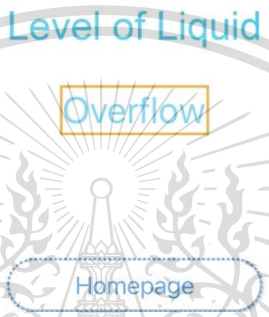
4.2 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

ในการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับข้อมูลการมีอยู่ของระดับน้ำที่ผู้ใช้ต้องการจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำจะแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชัน Firebase และแจ้งเตือนผู้ใช้ผ่านทาง Line Notify

4.2.1 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชัน

เมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้ จะแสดงค่าเป็น Overflow โดยสามารถแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4.13

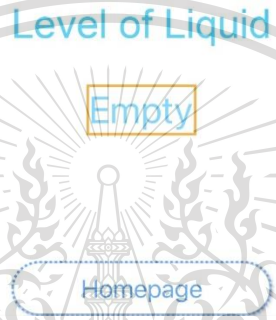
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.13 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้

เมื่อเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้ จะแสดงค่าเป็น Empty โดยสามารถแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.14 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้

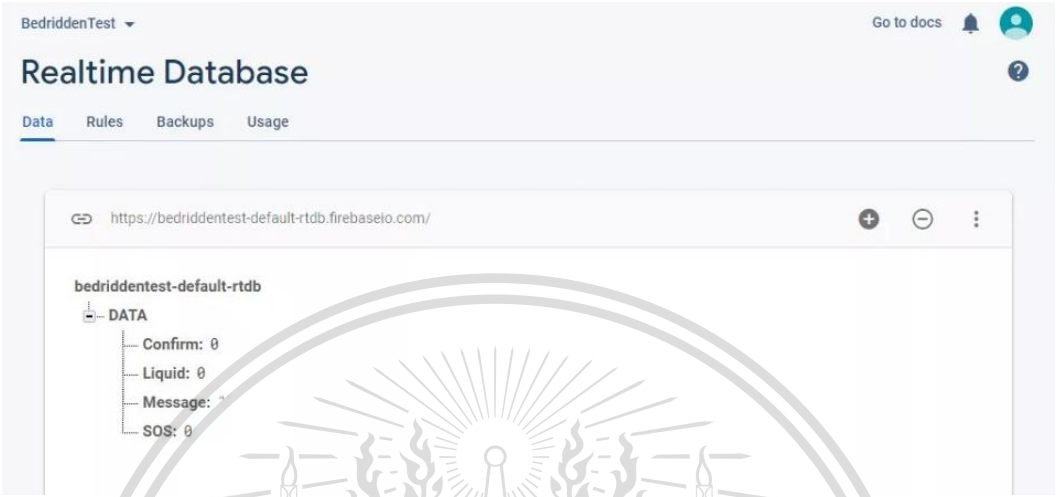
4.2.2 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยแสดงผลผ่านทาง Firebase

เมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้ จะแสดงค่าเป็น 1 โดยสามารถแสดงผลผ่านทาง Firebase ได้ดังรูปที่ 4.15

รูปที่ 4.15 Firebase แสดงผลเมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้ จะแสดงค่าเป็น 0 โดยสามารถแสดงผลผ่านทาง Firebase ได้ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 Firebase แสดงผลเมื่อเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้

4.2.3 ผลของการทดสอบเซนเซอร์วัดระดับน้ำโดยแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify

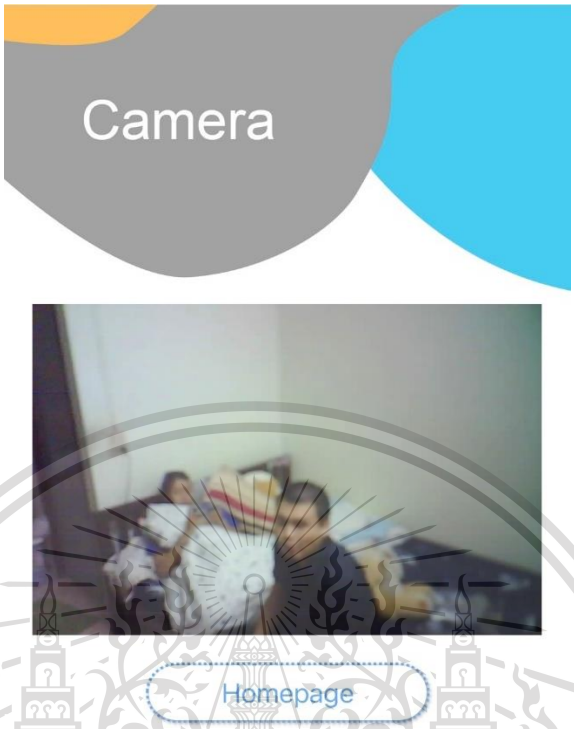
เมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้ จะแสดงค่าเป็น Liquid Overflow โดยสามารถแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ได้ดังรูปที่ 4.17

รูปที่ 4.17 Line Notify แจ้งเตือนเมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับระดับน้ำที่มีอยู่ได้

4.3 ผลของการทดสอบ ESP32-CAM

ผลการทดสอบ ESP32-CAM พบว่าสามารถดูวิดีโอแบบ Real time ผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้ได้ โดยสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.18 แอปพลิเคชันแสดงผลการดูวิดีโอแบบ Real time

4.4 ผลของการทดสอบ Emergency Switch

เมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือแบบฉุกเฉินสามารถกดที่สวิตช์ปุ่มกด จะแสดงค่าเป็น 1 โดยสามารถแสดงผลผ่านทาง Firebase ได้ดังรูปที่ 4.19

รูปที่ 4.19 Firebase แสดงผลเมื่อผู้ป่วยกดสวิตช์ปุ่มกด

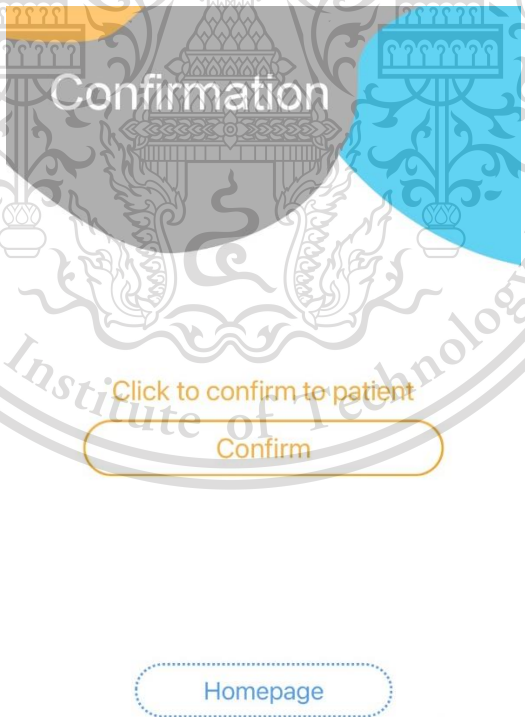
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือแบบฉุกเฉินสามารถกดที่สวิตช์ปุ่มกด จะแสดงค่าเป็น Emergency โดยสามารถแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ได้ดังรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.20 Line Notify แจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยกดสวิตช์ปุ่มกด

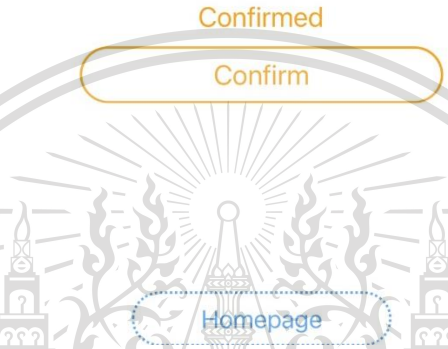
4.5 ผลของการทดสอบการ Acknowledge

ในการทดสอบการ Acknowledge มีหลักการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้ได้รับข้อมูลจากผู้ป่วย ที่ส่งผ่านเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง และ Input switch ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Confirm บนหน้าจอแอปพลิเคชันจากนั้นคำว่า Click to confirm to patient จะเปลี่ยนเป็นคำว่า Confirmed และหลอดไฟ led จะเกิดแสงสว่างขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยทราบว่าผู้ใช้รับรู้แล้ว สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.21 4.22 4.23 ตามลำดับ



รูปที่ 4.21 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ใช้ไม่ได้กดปุ่ม Confirm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

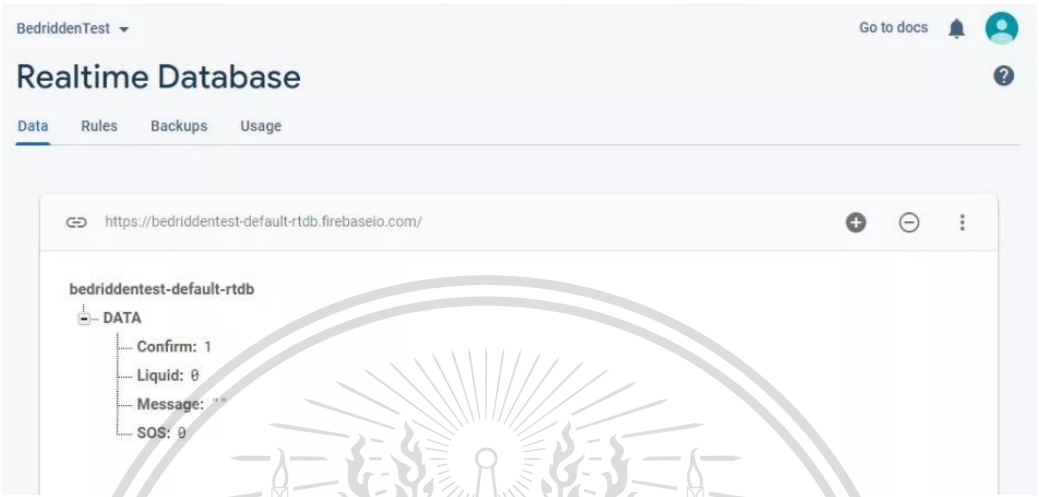


รูปที่ 4.22 แอปพลิเคชันแสดงผลเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Confirm

รูปที่ 4.23 หลอดไฟ led เกิดแสงสว่างเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Confirm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โดยใน Firebase จะแสดงค่าเป็น 1 เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Confirm และแสดงค่าเป็น 0 เมื่อผู้ใช้ไม่ได้กดปุ่ม Confirm สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.24 4.25 ตามลำดับ



รูปที่ 4.24 Firebase แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Confirm

รูปที่ 4.25 Firebase แสดงผลเมื่อไม่ได้กดปุ่ม Confirm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.6 การทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง

ระยะที่ใช้ในการทดสอบ (ซม.)	ท่าทางที่ใช้ในการทดสอบ	จำนวนครั้งที่เซนเซอร์ทำงานจากทั้งหมด 100 ครั้ง	เปอร์เซ็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้น
5	ซ้าย	100	0
	ขวา	100	0
	บน	100	0
	ล่าง	100	0
10	ซ้าย	100	0
	ขวา	100	0
	บน	100	0
	ล่าง	100	0
15	ซ้าย	100	0
	ขวา	100	0
	บน	100	0
	ล่าง	100	0
20	ซ้าย	97	0.03
	ขวา	95	0.05
	บน	96	0.04
	ล่าง	98	0.02
25	ซ้าย	0	100
	ขวา	0	100
	บน	0	100
	ล่าง	0	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียงโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้แม้จะไม่ได้อยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยก็ตามและมีเวลาในการทำกิจวัตรอื่นได้อีกด้วย ระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียงประกอบด้วยส่วนการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อปริมาณปัสสาวะเกินระดับที่กำหนดไว้ ส่วนของการแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือโดยใช้การตรวจจับท่าทางหรือกดปุ่ม และส่วนที่ช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้ โดยทั้ง 3 ส่วนนี้ ผู้จัดทำจะออกแบบให้สามารถแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันและแจ้งเตือนผ่านทาง line notify บนโทรศัพท์มือถือ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัญหาที่พบในระบบช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียงคือเซนเซอร์ตรวจจับท่าทางทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากการเคลื่อนไหวมือของมนุษย์ไม่สามารถควบคุมตำแหน่งได้อย่างชัดเจน ทำให้เซนเซอร์ตรวจจับท่าทางนั้นเกิดความคลาดเคลื่อนในการแสดงผล การตรวจจับระดับน้ำของเซนเซอร์วัดระดับน้ำมีข้อจำกัดในเรื่องความหนาของวัสดุที่ใช้บรรจุน้ำ และ Esp32-Cam มีข้อจำกัดในเรื่องของโทรศัพท์ของผู้ใช้จะต้องใช้ Wifi วงเดียวกันกับ Esp32-Cam ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถดูวิดีโอเพื่อตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยได้เมื่อไม่ได้ใช้ Wifi วงเดียวกันกับที่ใช้ใน Esp32-Cam

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

[1] Handicap International. “TRAINING OF PHYSIOTHERAPISTS AND DOCTORS IN HOSPITALS PT PROTOCOL FOR BEDRIDDEN PATIENTS.” https://static.aminer.org/pdf/PDF/000/355/038/therapy_of_bedridden_patients.pdf.

[2] Tara Strand. “7 Tips on Caregiving for a Bedridden Loved One.”

https://www.mesothelioma.com/blog/7-tips-on-caregiving-for-a-bedridden-loved-one/.

[3] Calum McClelland. “IoT Explained-How Does an IoT System Actually Work?.”

https://www.leverege.com/blogpost/iot-explained-how-does-an-iot-system-actually-work.

[4] Eugene Brennan. “What Is a Microcontroller? - Programming an Arduino Board.”

https://turbofuture.com/misc/What-is-an-Arduino-Programming-Microcontrollers.

[5] Cytron Technologies. “Node32 Lite Wifi & Bluetooth Development Kit.”

https://th.cytron.io/c-wireless-devices/p-node32-lite-wifi-and-bluetooth-development-kit.

[6] Chang. “แนะนำบอร์ด Lamloei 32 Lite กับ การใช้งานบน Arduino แบบเบื้องต้น.”

http://www.ayarafun.com/2018/12/how-to-setup-lamloei-32-lite-with-arduino/.

[7] Mybotic. “GY-PAJ7620U2 GESTURE RECOGNITION SENSOR MODULE.”

https://www.mybotic.com.my/products/GY-PAJ7620U2-Gesture-Recognition-Sensor-Module/3050.

[8] AllNewstep. “Non contact liquid water XKCY25 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ ของเหลว แบบไร้สัมผัส Non-contack liquid level Water level Sensor XKC-Y25-V.”

https://www.allnewstep.com/product/5/non-contact-liquid-water-xkcy25-%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

%B0%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3-%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%A7-%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%AA-non-contack-liquid-level-wa-2.

[9] ICStation. “XKC-Y25-NPN Non-Contact Liquid Level Sensor IP67 Waterproof NPN Output Water Level Detector DC 5-12V.”

http://www.icstation.com/contact-liquid-level-sensor-ip67-waterproof-output-water-level-detector-p-12292.html.

[10] DroneBot Workshop. “Getting started with the ESP32-CAM.”

https://dronebotworkshop.com/esp32-cam-intro/.

[11] Bottender. “LINE Notify.” https://bottender.js.org/docs/en/channel-line-notify.

[12] Alexander Torres. “Thunkable Review: Drag-and-Drop Mobile and Native App Builder.” https://bubble.io/blog/thunkable-review-bubble/.

[13] JavaTpoint. “Introduction.” https://www.javatpoint.com/firebase-introduction.

[14] JavaTpoint. “Firebase: Realtime Database.” https://www.javatpoint.com/firebase-realtime-database.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ก

โปรแกรมส่วนแจ้งเตือนเมื่อปริมาณปัสสาวะเกินค่าที่กำหนดไว้และส่วนแจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือจากผู้ดูแล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
#include <WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <paj7620.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#include <TridentTD_LineNotify.h>

#define FIREBASE_HOST "https://bedriddentest-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "EAKQVp6wkuuJfHnXKojpmqfUAskfYuBXU4lp2JiI"
#define WIFI_SSID "Khonyai"
#define WIFI_PASSWORD "Ponlakh134"
#define LINE_TOKEN "fAkjm8czv0JqD3Hjac5zwSWCgv7lVPGR4v72SkDLdJI"

int liquid = 5;
int ipSwitch = 39;
int led = 4;
unsigned long currentAlert;
unsigned long PrevAlert = 0;
unsigned long Alert = 7200000;
String path = "/DATA";
FirebaseData firebaseData;
void setup()
{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
uint8_t error = 0;
Serial.begin(115200);
  //Line notify
LINE.setToken(LINE_TOKEN);
//WiFi Connect
unsigned long currentMillis;
unsigned long interval = 3000;
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.println("Connecting to Wi-Fi");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
  currentMillis = millis();
  if(currentMillis >= interval){
    currentMillis = 0;
    Serial.println("Reconnect");
    ESP.restart();
  }
}
Serial.print("Connected with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();
LINE.notifySticker("WiFi Connected",3,242);
//Firebase
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
  Firebase.reconnectWiFi(true);
  Firebase.setReadTimeout(firebaseData, 1000 * 60);//Set database read timeout to 1 minute (max 15 minutes)
  //tiny, small, medium, large and unlimited. Size and its write timeout e.g. tiny (1s), small (10s), medium (30s) and large (60s).
  Firebase.setwriteSizeLimit(firebaseData, "tiny");
  //Gesture Sensor
  error = paj7620Init();
  if (error){
    Serial.print("INIT ERROR,CODE:");
    Serial.println(error);
  }
  Serial.println("Please input your gestures:\n");
  //reset data
  Firebase.setString(firebaseData, path + "/Message" , "");
  Firebase.setInt(firebaseData, path + "/SOS" , 0);
  Firebase.setInt(firebaseData, path + "/Liquid" , 0);
  //pin Setup
  pinMode(liquid, INPUT);
  pinMode(ipSwitch, INPUT);
  pinMode(led , OUTPUT);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
void loop(){
  //Sensor
  uint8_t data = 0, error;
  error = paj7620ReadReg(0x43, 1, &data);
  if (!error) {
    switch (data){
      case 1 : Firebase.setString(firebaseData, path + "/Message" , "Want to change a position");
               LINE.notify("Want to change a position");
               break;
      case 2 : Firebase.setString(firebaseData, path + "/Message" , "Adjust patient bed");
               LINE.notify("Adjust patient bed");
               break;
      case 4 : Firebase.setString(firebaseData, path + "/Message" , "Thirsty");
               LINE.notify("Thirsty");
               break;
      case 8 : Firebase.setString(firebaseData, path + "/Message" , "Need help!!!");
               LINE.notify("Need help!!!");
               break;
    }
  }
  //ip Switch
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
if(!digitalRead(ipSwitch)){
  Firebase.setInt(firebaseData, path + "/SOS" , 1);
  LINE.notify("Emergency");
}
else{
  Firebase.setInt(firebaseData, path + "/SOS" , 0);
}
//liquid sensor
if(digitalRead(liquid)){
  Firebase.setInt(firebaseData, path + "/Liquid" , 1);
  LINE.notify("Liquid Overflow");
  }
else{
  Firebase.setInt(firebaseData, path + "/Liquid" , 0);
}
//LED alert
if(Firebase.getInt(firebaseData, path + "/Confirm")){
  if(firebaseData.intData() == 1){
    digitalWrite(led , HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(led , LOW);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
    }
  }
  currentAlert = millis();
  if(currentAlert-PrevAlert>=Alert){
    LINE.notify("2 Hours");
    PrevAlert = currentAlert;
  }
  else{
    PrevAlert = 0;
  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ข

โปรแกรมส่วนแสดงภาพวิดีโอของห้องผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
#include "esp_camera.h"
#include <WiFi.h>
#include "esp_timer.h"
#include "img_converters.h"
#include "Arduino.h"
#include "fb_gfx.h"
#include "soc/soc.h" //disable brownout problems
#include "soc/rtc_cntl_reg.h"  //disable brownout problems
#include "esp_http_server.h"

//Replace with your network credentials
const char* ssid = "Khonyai";
const char* password = "Ponlakh134";

#define PART_BOUNDARY "123456789000000000000987654321"
#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER
#define PWDN_GPIO_NUM     32
#define RESET_GPIO_NUM    -1
#define XCLK_GPIO_NUM      0
#define SIOD_GPIO_NUM     26
#define SIOC_GPIO_NUM     27
#define Y9_GPIO_NUM       35
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
#define Y8_GPIO_NUM       34
#define Y7_GPIO_NUM       39
#define Y6_GPIO_NUM       36
#define Y5_GPIO_NUM       21
#define Y4_GPIO_NUM       19
#define Y3_GPIO_NUM       18
#define Y2_GPIO_NUM        5
#define VSYNC_GPIO_NUM    25
#define HREF_GPIO_NUM     23
#define PCLK_GPIO_NUM     22

static const char* _STREAM_CONTENT_TYPE = "multipart/x-mixed-
replace;boundary=" PART_BOUNDARY;
static const char* _STREAM_BOUNDARY = "\r\n--" PART_BOUNDARY "\r\n";
static const char* _STREAM_PART = "Content-Type: image/jpeg\r\nContent-Length:
%u\r\n\r\n";

httpd_handle_t stream_httpd = NULL;

static esp_err_t stream_handler(httpd_req_t *req){
  camera_fb_t * fb = NULL;
  esp_err_t res = ESP_OK;
  size_t _jpg_buf_len = 0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
uint8_t * _jpg_buf = NULL;
char * part_buf[64];


res = httpd_resp_set_type(req, _STREAM_CONTENT_TYPE);
if(res != ESP_OK){
  return res;
}


while(true){
  fb = esp_camera_fb_get();
  if (!fb) {
    Serial.println("Camera capture failed");
    res = ESP_FAIL;
  } else {
    if(fb->width > 400){
      if(fb->format != PIXFORMAT_JPEG){
        bool jpeg_converted = frame2jpg(fb, 80, &_jpg_buf, &_jpg_buf_len);
        esp_camera_fb_return(fb);
        fb = NULL;
        if(!jpeg_converted){
          Serial.println("JPEG compression failed");
          res = ESP_FAIL;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
        }
      } else {
        _jpg_buf_len = fb->len;
        _jpg_buf = fb->buf;
      }
    }
  }
  if(res == ESP_OK){
    size_t hlen = snprintf((char *)part_buf, 64, _STREAM_PART, _jpg_buf_len);
    res = httpd_resp_send_chunk(req, (const char *)part_buf, hlen);
  }
  if(res == ESP_OK){
    res = httpd_resp_send_chunk(req, (const char *)_jpg_buf, _jpg_buf_len);
  }
  if(res == ESP_OK){
    res = httpd_resp_send_chunk(req, _STREAM_BOUNDARY,
strlen(_STREAM_BOUNDARY));
  }
  if(fb){
    esp_camera_fb_return(fb);
    fb = NULL;
    _jpg_buf = NULL;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
    } else if(_jpg_buf){
      free(_jpg_buf);
      _jpg_buf = NULL;
    }
    if(res != ESP_OK){
      break;
    }
    //Serial.printf("MJPG: %uB\n",(uint32_t)(_jpg_buf_len));
  }
  return res;
}

void startCameraServer(){
  httpd_config_t config = HTTPD_DEFAULT_CONFIG();
  config.server_port = 80;

  httpd_uri_t index_uri = {
    .uri       = "/",
    .method    = HTTP_GET,
    .handler   = stream_handler,
    .user_ctx  = NULL
  };
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
  //Serial.printf("Starting web server on port: '%d'\n", config.server_port);
  if (httpd_start(&stream_httpd, &config) == ESP_OK) {
    httpd_register_uri_handler(stream_httpd, &index_uri);
  }
}
void setup() {
  WRITE_PERI_REG(RTC_CNTL_BROWN_OUT_REG, 0); //disable brownout detector

  Serial.begin(115200);
  Serial.setDebugOutput(false);

  camera_config_t config;
  config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
  config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
  config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
  config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
  config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
  config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
  config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
  config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
  config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
  config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
config.xclk_freq_hz = 20000000;
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

if(psramFound()){
  config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
  config.jpeg_quality = 10;
  config.fb_count = 2;
} else {
  config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
  config.jpeg_quality = 12;
  config.fb_count = 1;
}
// Camera init
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
  if (err != ESP_OK) {
    Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
    return;
  }
  sensor_t * s = esp_camera_sensor_get();
  s->set_framesize(s, FRAMESIZE_VGA);
  s->set_hmirror(s, 1);

  // Wi-Fi connection
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");

  Serial.print("Camera Stream Ready! Go to: http://");
  Serial.print(WiFi.localIP());
  // Start streaming web server
  startCameraServer();
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
void loop() {
  delay(1);
}
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.