ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย
PATIENT MONITORING SYSTEM AND PATIENT SCREENING SUPPORT

โดย
นายชินวัชร์ บุญญรัตน์
นายนภัทร เรืองขันธ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย
PATIENT MONITORING SYSTEM AND PATIENT SCREENING SUPPORT

โดย

นายชินวัชร์ บุญญรัตน์ 61010243

นายนภัทร เรืองขันธ์ 61010546

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.นภัทร สระเอี่ยม

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ดร.สมปอง วิเศษพานิชกิจ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2564
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย
PATIENT MONITORING SYSTEM AND PATIENT SCREENING SUPPORT

ผู้จัดทำ
1. นายชินวัชร์ บุญญรัตน์ 61010243
2. นายนภัทร เรืองขันธ์ 61010546

…… **อาจารย์ที่ปรึกษา**
(ผศ.ดร.นภัทร สระเอี่ยม)

…… **อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม**
(ดร.สมปอง วิเศษพานิชกิจ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ “ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย” จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากอาจารย์ ที่ปรึกษา ผศ.ดร.นภัทร สระเอี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.สมปอง วิเศษพานิชกิจและผศ.ดร.ธเนศ พัฒนธาดาพงษ์ ที่ให้คำแนะนำและแนวทางการแก้ไขปัญหา รวมถึงสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในปริญญานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณรุ่นพี่ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านเป็นอย่างสูงที่คอยช่วยเหลือให้ความรู้เพิ่มเติมและขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อนที่เป็นกำลังใจสำคัญให้แก่ผู้จัดทำ ให้สามารถทำงานลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายชินวัชร์ บุญญรัตน์
นายนภัทร เรืองขันธ์
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย
PATIENT MONITORING SYSTEM AND PATIENT SCREENING SUPPORT

โดย นายชินวัชร์ บุญญรัตน์ 61010243
นายนภัทร เรืองขันธ์ 61010546

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.นภัทร สระเอี่ยม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.สมปอง วิเศษพานิชกิจ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันได้มีโรคระบาดที่ร้ายแรงเกิดขึ้น คือ การระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธ์ใหม่ 2019 ที่ได้แพร่กระจายไปทั่วโลก ซึ่งมีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วและอาการของโรคที่รุนแรง จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ทั่วโลกให้ความสนใจในด้านการแพทย์มากขึ้น ประกอบกับการพัฒนาเทคโนโลยีที่ไม่หยุดยั้ง ทั้งทางด้านเทคโนโลยีการประมวลผล ซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีทางด้านการแพทย์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับการให้บริการผู้ป่วย การจัดการบริหารงานของระบบโรงพยาบาล และสาธารณสุข ปริญญานิพนธ์นี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยและผู้ติดตามสามารถใช้งานได้ง่าย และสะดวกสบายยิ่งขึ้น โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนยืนยันตัวตน โดยให้ลงทะเบียนเข้ากับระบบโดยใช้ข้อมูลของตนเอง และส่วนตรวจวัดสัญญาณชีพของผู้ป่วย ได้แก่ อุณหภูมิของร่างกาย ชีพจร ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและค่าอัตราการหายใจ ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้ ควบคุมการทำงานด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย และมีการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ที่มีค่าสัญญาณชีพของผู้ป่วย และการประเมินอาการของผู้ป่วยได้ รวมทั้งสามารถดูประวัติย้อนหลังของข้อมูลทั้งหมดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Nowadays, there is a serious epidemic that is the outbreak of the new coronavirus disease 2019 that has spread all over the world, which has spread rapidly and the disease symptoms are severe. This is the reason why the world has become more interested in medicine. Coupled with the continuous development of technology. Both in terms of processing technology, software, medical technology is constantly evolving. to support patient service management of hospital systems and public health. This thesis therefore aims to develop a patient monitoring system and support patient screening. So that, the patients and dependents can easily use and more comfortable. It is divided into 2 parts, the identity verification part for registering their own information into the system and the patient's vital signs, including body temperature, pulse, blood oxygen saturation ECG values and respiratory rate values, both of which are controlled by the Raspberry Pi board. and store data in a database to display through web applications with the patient's vital signs and assessment of the patient's symptoms as well as being able to view the past history of all data.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		IV
สารบัญรูป		VI
สารบัญตาราง		XI
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1 ไวรัสโคโรนา	4
	2.2 สัญญาณชีพ	10
	2.3 ค่าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองทางคลินิกเบื้องต้น	15
	2.4 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	20
	2.5 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย	27
	2.6 การติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์	30
	2.7 ทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์	32
	2.8 การสอบเทียบเครื่องมือและปัจจัยที่ส่งผลต่อความเที่ยงตรงของอุปกรณ์	33
	2.9 ซอฟต์แวร์และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง	35
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**39**
	3.1 การออกแบบ	39
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	71
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการทดลอง **78**
4.1 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดอุณหภูมิ (ก่อนติดตั้งในกล่อง) 78
4.2 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ (ก่อนติดตั้งในกล่อง) 87
4.3 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจ (ก่อนติดตั้งในกล่อง) 91
4.4 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดอุณหภูมิ (หลังติดตั้งในกล่อง) 94
4.5 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ (หลังติดตั้งในกล่อง) 97
4.6 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจ (หลังติดตั้งในกล่อง) 100
4.7 ผลการทดสอบการส่งข้อมูลผ่านไลน์ 103

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ **105**
5.1 สรุปผล 105
5.2 ข้อเสนอแนะ 106

บรรณานุกรม **107**

ภาคผนวก ก คำสั่งส่วนการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบและการล็อกอินเข้าสู่ระบบ 110
ภาคผนวก ข คำสั่งส่วนการรับค่าจากเซนเซอร์ 174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ภาพรวมการทำงานของระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย	2
2.1	ภาพรวมการทำงานของระบบ	3
2.2	อาการทั่วไปของโรคโควิด 19	5
2.3	การรับการตรวจหาเชื้อ	6
2.4	อาการผู้ป่วยโควิด-19 แต่ละระดับ	9
2.5	ตำแหน่งของชีพจรที่สามารถตรวจจับได้	11
2.6	โซนการเต้นหัวใจตามการออกกำลังกาย	13
2.7	ลักษณะของการยกระดับทรวงอกขณะหายใจเข้าออก	14
2.8	กราฟการดูดกลืนแสงของ OXYHEMOGLOBIN และ DEOXYHEMOGLOBIN	16
2.9	ระดับของ SpO2 แบ่งตาม % และความอันตราย	17
2.10	ตำแหน่งการตรวจ ECG	19
2.11	RASPBERRY PI 3	21
2.12	ส่วนประกอบต่าง ๆ ของ BOARD RASPBERRY PI 3 MODEL B+	22
2.13	MAX30102 (SpO2 and HEART RATE SENSOR)	23
2.14	การแตะเซนเซอร์เพื่อวัดค่า SpO2 และ HEART RATE	23
2.15	MAX30205MTA (BODY TEMPERATURE SENSOR)	24
2.16	การแตะเซนเซอร์เพื่อวัดค่าอุณหภูมิของร่างกาย	25
2.17	ADS1292R (ECG/RESPIRATION SENSOR)	26
2.18	ตำแหน่งของสายอิเล็กโทรดที่ใช้ในการวัดค่า ECG และอัตราการหายใจ	27
2.19	โครงสร้างของภาษา HTML	29
2.20	สัญลักษณ์ของ PYTHON	29
2.21	ตัวอย่างบล็อคคำสั่ง <?PHP ?>	30
2.22	TIMING DIAGRAM การส่งข้อมูลแบบ I2C	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

2.23 I2C BUS CONTROL BYTE 32
2.24 I2C BUS START CONDITION และ STOP CONDITION 32
2.25 ตัวอย่างหน้าต่างของ PYTHON THONY 35
2.26 หน้าต่างของโปรแกรม VISUAL STUDIO CODE 36
2.27 XAMPP CONTROL PANEL 37
2.28 หน้าต่างของ PHPMYADMIN 37
2.29 สัญลักษณ์ของ MYSQL 38
2.30 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม ARDUINO IDE 38
3.1 การทำงานโดยรวมของระบบ 39
3.2 ชิ้นงานโดยรวม 40
3.3 ตำแหน่งขาที่ต่อ MAX30102 กับ RASPBERRY PI 41
3.4 แผนภาพการทำงานของส่วนวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจ 42
3.5 ตำแหน่งขาที่ต่อ MAX30205MTA กับ RASPBERRY PI 43
3.6 แผนภาพการทำงานของส่วนวัดค่าอุณหภูมิร่างกาย 43
3.7 โครงสร้าง WEB APPLICATION ส่วนผู้ดูแล และส่วนผู้ป่วย 44
3.8 การออกแบบเว็บหน้า LOGIN 44
3.9 หน้าเข้าสู่ระบบในส่วนของผู้ดูแล (LOGIN) 45
3.10 ตัวอย่างการแจ้งเตือนเมื่อใส่ช่อง USERNAME และ พาสเวิร์ดไม่ครบ 45
3.11 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในช่องชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน 46
3.12 หน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล (ส่วนผู้ดูแล) 46
3.13 ปุ่มค้นหาเรียกดูผู้ป่วยในฐานข้อมูล 47
3.14 ส่วนข้อมูลชื่อผู้ป่วยในหน้าข้อมูลผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล 47
3.15 หน้าแบบฟอร์มแก้ไขข้อมูลของผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล 48
3.16 หน้าต่างแสดงยืนยันการลบข้อมูลเมื่อกดปุ่ม 48
3.17 ส่วนข้อมูลค่าที่ตรวจวัด 49
3.18 หน้าแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล 50
3.19 โครงสร้าง WEB APPLICATION ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง และแสดงผล 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.20 หน้ายืนยันตัวตนด้วยการใส่รหัสบัตรประชาชน 51
3.21 หน้าตัวเลือกการใช้งานของผู้ป่วย 52
3.22 หน้าคำแนะนำสำหรับการสัญญาณชีพต่างๆ 52
3.23 หน้าต่างแจ้งเตือนการวัดสัญญาณชีพเสร็จสมบูรณ์ 53
3.24 หน้าแสดงผลรวมการวัดสัญญาณชีพ 53
3.25 หน้าแสดงระดับอาการของผู้ป่วย 54
3.26 หน้าช่องทางการติดต่อหาเตียงสำหรับผู้ป่วยกลุ่มอาการสีเขียว 55
3.27 หน้าระบบติดตามอาการผู้ป่วยทำงานรูปแบบ REAL TIME 56
3.28 ค่าที่ MONITOR เกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลผ่าน LINE NOTIFICATION 57
3.29 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ 58
3.30 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ อุณหภูมิปกติ 58
3.31 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้ต่ำ 58
3.32 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้ 59
3.33 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้สูง 59
3.34 สัญลักษณ์แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นช้า 60
3.35 สัญลักษณ์แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นปกติ 60
3.36 สัญลักษณ์แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นเร็ว 60
3.37 สัญลักษณ์แสดงค่า SpO2 เมื่ออยู่ในเกณฑ์ ระดับปกติ 61
3.38 สัญลักษณ์แสดงค่า SpO2 เมื่ออยู่ในเกณฑ์ ระดับต่ำกว่ามาตรฐาน 61
3.39 สัญลักษณ์แสดงค่า SpO2 เมื่ออยู่ในเกณฑ์ ระดับต่ำรุนแรง 61
3.40 สัญลักษณ์แสดงผู้ป่วยอาการสีเขียว 63
3.41 สัญลักษณ์แสดงผู้ป่วยอาการสีเหลือง 63
3.42 สัญลักษณ์แสดงผู้ป่วยอาการสีแดง 63
3.43 โครงสร้างตารางเก็บข้อมูลส่วนผู้ดูแล ใน MYSQL DBMS 64
3.44 การออกแบบตารางใน DATABASE ของฐานข้อมูลในส่วนของผู้ป่วย 64
3.45 โครงสร้างตารางเก็บข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจากระบบคัดกรอง 65
3.46 โครงสร้างตารางเก็บข้อมูลช่องทางการติดต่อ 66
3.47 ส่วนกล่องใส่อุปกรณ์ 67
3.48 ส่วนฐานของอุปกรณ์ในการติดตั้งเครื่องวัด SpO2 และ HEART RATE 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.49	ส่วนด้านบนของอุปกรณ์ในการติดตั้งเครื่องวัด SpO2 และ Heart Rate	68
3.50	ส่วนของอุปกรณ์การติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย	69
3.51	ส่วนกล่องด้านบนของ RASPBERRY PI 3	69
3.52	ส่วนของฐานรองบอร์ด ARDUINO UNO	70
3.53	RASPBERRY PI 3B+	71
3.54	MAX30102 SENSOR	72
3.55	MAX30205MTA SENSOR	72
3.56	ADS129R SENSOR	73
3.57	บอร์ด ARDUINO UNO	73
4.1	ค่าอุณหภูมิร่างกายที่วัดได้จากตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกาย	77
4.2	การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณหน้าผากของผู้ทดลองที่ 1	78
4.3	TERMINAL แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าผากผู้ทดลองที่ 1	79
4.4	การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณหน้าผากของผู้ทดลองที่ 2	79
4.5	TERMINAL แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าผากผู้ทดลองที่ 2	79
4.6	กราฟอุณหภูมิที่ตรวจวัดบริเวณหน้าผากของผู้ทดลอง	80
4.7	การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณคอของผู้ทดลองที่ 1	81
4.8	TERMINAL แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณคอผู้ทดลองที่ 1	81
4.9	การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณคอของผู้ทดลองที่ 2	82
4.10	TERMINAL แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณคอผู้ทดลองที่ 2	82
4.11	กราฟอุณหภูมิที่ตรวจวัดบริเวณคอผู้ทดลอง	83
4.12	การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 1	84
4.13	TERMINAL แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าข้อพับแขนผู้ทดลองที่ 1	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.14	การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 2	85
4.15	TERMINAL แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณข้อพับแขนผู้ทดลองที่ 2	85
4.16	กราฟอุณหภูมิที่ตรวจวัดบริเวณข้อพับแขนผู้ทดลอง	86
4.17	โซนการเต้นของหัวใจของการทำกิจกรรมต่างๆ	88
4.18	การทดสอบการทำงานของ MAX30102	88
4.19	TERMINAL แสดงการวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจที่บริเวณปลายนิ้วมือของ ผู้ทดลองที่ 1	89
4.20	TERMINAL แสดงการวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจที่บริเวณปลายนิ้วมือของ ผู้ทดลองที่ 2	90
4.21	วิธีแปะแผ่นอิเล็กโทรดตามจุดต่างๆของร่างกาย	91
4.22	การแปะแผ่นอิเล็กโทรดเพื่อทดสอบเซนเซอร์ ADS1292R	92
4.23	SERIAL MONITOR แสดงการวัดค่าอัตราการหายใจของ ผู้ทดลองที่ 1 จำนวน 15 ครั้ง	92
4.24	SERIAL MONITOR แสดงการวัดค่าอัตราการหายใจของ ผู้ทดลองที่ 2 จำนวน 15 ครั้ง	93
4.25	ตารางเกณฑ์เปรียบเทียบอุณหภูมิร่างกายในบริเวณต่าง ๆ	94
4.26	ตัวอย่างการวัดค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขน	95
4.27	กราฟค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 1	95
4.28	กราฟค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 2	96
4.29	ตัวอย่างการวัดค่า SPO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ	97
4.30	ค่า SPO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 1	98
4.31	ค่า SPO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 2	99
4.32	ตำแหน่งการวางของเซนเซอร์ ADS1292R	100
4.33	กราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ทดลองที่ 1	101
4.34	กราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ทดลองที่ 2	101
4.35	ค่าอัตราการหายใจของผู้ทดลองที่ 1	102
4.36	ค่าอัตราการหายใจของผู้ทดลองที่ 2	102
4.37	ตัวอย่างการแจ้งผลลัพธ์การตรวจวัดผ่านไลน์	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ตารางแสดงค่า %ความคลาดเคลื่อน ของการวัดอุณหภูมิโดย MAX30205MTA	87
4.2	ตารางผลการทำงานของ MAX30102 PULSE OXIMETER ของผู้ทดลองที่ 1	89
4.3	ตารางผลการทำงานของ MAX30102 PULSE OXIMETER ของผู้ทดลองที่ 2	90
4.4	ตารางผลการทำงานของเซนเซอร์ ADS1292R ของผู้ทดลองทั้ง 2 คน	93
4.5	ตารางแสดงค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลอง	96
4.6	ตารางแสดงค่า SPO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 1	98
4.7	ตารางแสดงค่า SPO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 2	99
4.8	ตารางผลการทำงานของเซนเซอร์ ADS1292R ของผู้ทดลองทั้ง 2 คน	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

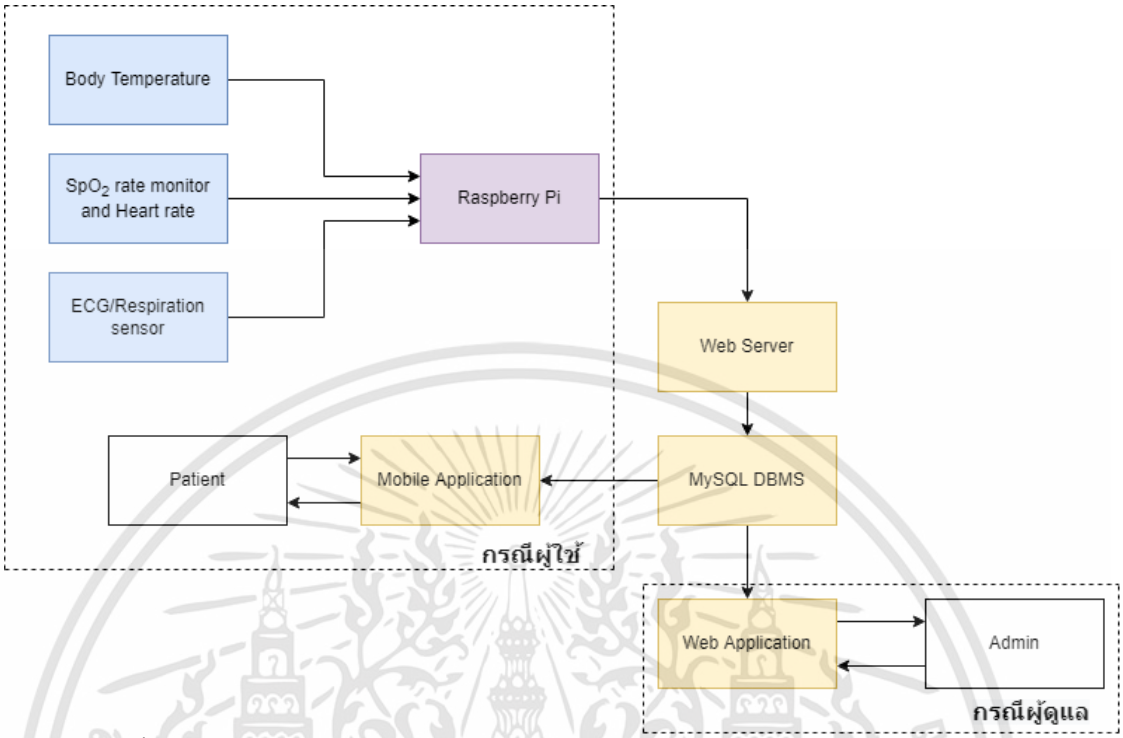
จากสถานการณ์ในปัจจุบัน ที่มีการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ที่ได้แพร่กระจายไปทั่วโลก รวมถึงในประเทศไทย และมีความรุนแรงตั้งแต่อาการป่วยเล็กน้อย ไปจนถึงอาการปอดอักเสบรุนแรง ส่งผลให้ปริมาณผู้ที่มาใช้บริการทางการแพทย์ในแต่ละพื้นที่ ในโรงพยาบาลต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นรวมถึงไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ 2019 มีความสามารถในการแพร่กระจายจากคนสู่คนได้ง่าย ส่งผลให้บุคคลากรทางการแพทย์มีชั่วโมงในการทำงานในปริมาณที่สูงขึ้น เนื่องจากบุคคลากรทางการแพทย์ในปัจจุบันมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางการแพทย์มีมากขึ้น เรียกได้ว่า เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่าง ๆ มีความทันสมัย, ใช้งานง่าย และสามารถตรวจค่าได้แม่นยำมากขึ้น

จากบริบทดังกล่าวจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยขึ้นมา เพื่อช่วยรองรับการประเมินอาการด้วยตัวเองที่บ้านของแต่ละบุคคลได้หรือที่เรียกกันว่า Home Isolation โดยระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยจะจัดทำขึ้นเป็นกล่องอุปกรณ์ (Hub) ที่มีอยู่ในแต่ละบ้านของบุคคลนั้น เพื่อลดปัญหาต่างๆในการเดินทางไปพบแพทย์และมีการติดตามอาการโดยผู้ดูแลของแต่ละหมู่บ้านคอยเช็คอาการของผู้ป่วยได้โดยการดูข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชั่นได้ ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยจึงเป็นทางเลือกที่ดีในการนำมาใช้เพื่อตรวจวัดค่าสัญญาณชีพต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตามอาการของผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองของผู้ป่วย

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่ป่วยและสามารถสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยได้สะดวกยิ่งขึ้น
2) เพื่อศึกษาการทำงานของ Raspberry Pi และ Sensor วัดค่าสัญญาณชีพที่มีผลต่อการคัดกรองผู้ป่วย
3) เพื่อพัฒนาระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยที่สามารถใช้งานได้ง่าย ทั้งในส่วนของผู้ป่วยและผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 ภาพรวมการทำงานของระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

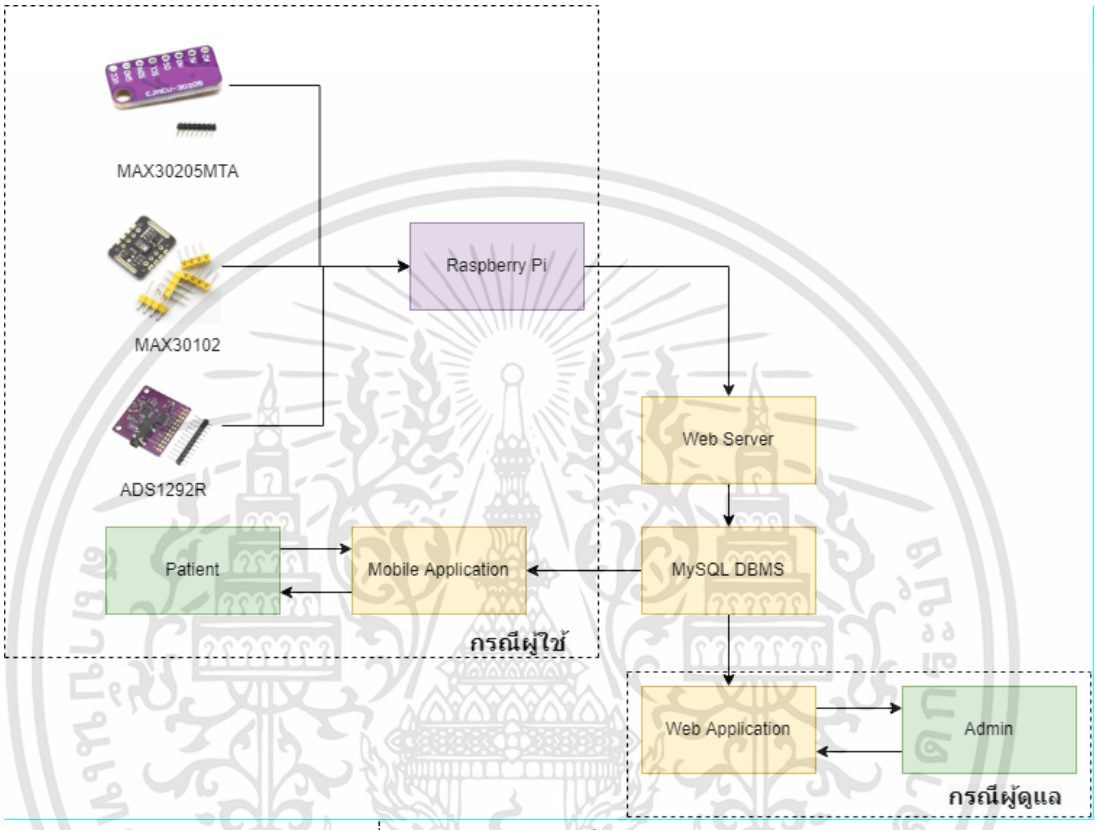
ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย มีหลักการทำงานดัง รูปที่ 1.1 ภาพรวมการทำงานของระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ซึ่งมีขอบเขตของปริญญานิพนธ์ดังนี้

1) ระบบสามารถตรวจวัดอาการผู้ป่วยได้จากค่าสัญญาณชีพ ซึ่งได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิร่างกาย อัตราการหายใจ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ และ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน
2) ระบบสามารถแสดงผลค่าที่วัดได้ผ่านหน้าโมบายแอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชัน
3) ระบบสามารถทำงานโดยใช้การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลผ่านทางเทคโนโลยีไร้สาย
4) ระบบจะทำการประเมินอาการของผู้ป่วยและแสดงผลให้ผู้ป่วยทราบ
5) ระบบจะส่งผลการประเมินอาการผู้ป่วยไปยังผู้ดูแลโดยผ่านทางแอปพลิเคชันเพื่อสามารถติดตามอาการของผู้ป่วยได้ง่ายยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 2.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

โครงงานนี้เป็นการจัดทำระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย เป็นการนำเอาอุปกรณ์ และเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการตรวจวัดค่าสัญญาณชีพ และค่าอื่น ๆ ของผู้ป่วยมารวมกันให้เป็นระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าต่าง ๆ ดังนี้ อัตราการเต้นของหัวใจ (ชีพจร), อุณหภูมิร่างกาย, อัตราการหายใจ, SpO2 และค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อความสะดวกสบายในการใช้บริการของผู้ป่วยที่อยู่ตามบ้านเรือนต่างๆ

หลังจากที่ได้รับค่าต่าง ๆ จากเซนเซอร์มาแล้ว จะมีการวางระบบให้มีการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ไปยัง Raspberry Pi จากนั้นนำไปประมวลผลและสร้าง Database เพื่อนำข้อมูลไปเก็บไว้และดึงข้อมูลมาแสดงผลบน Web Application และ Mobile Application เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งาน และผู้ดูแล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ไวรัสโคโรนา (Coronavirus disease COVID-19)

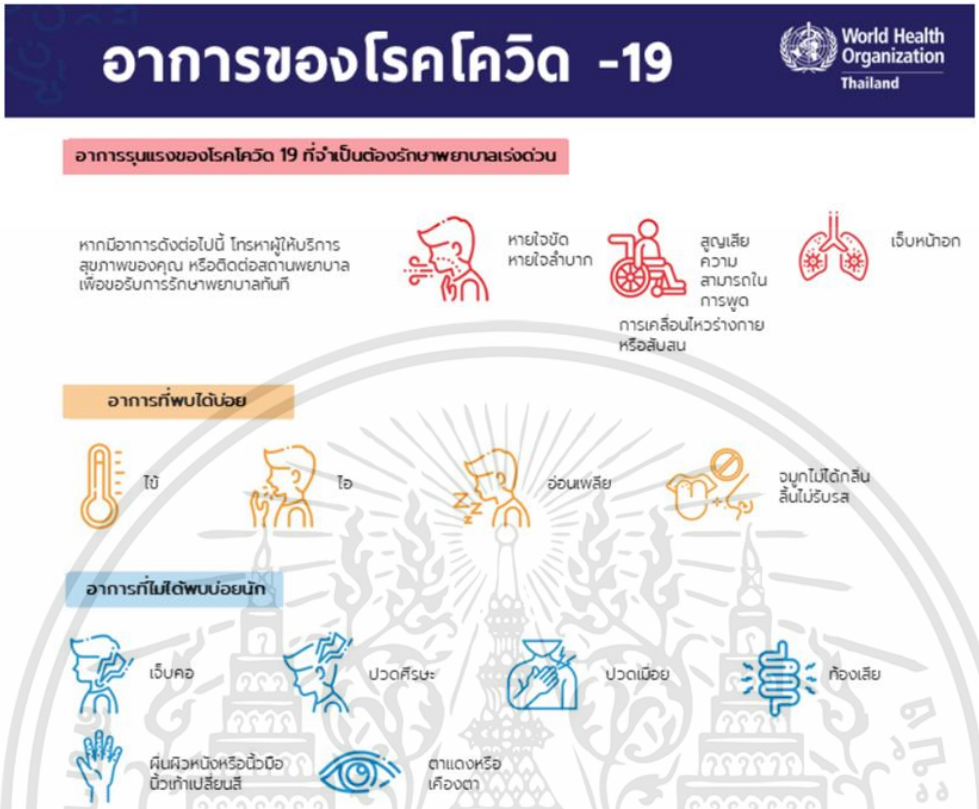
ไวรัสโคโรนาเป็นไวรัสในวงศ์ใหญ่ที่เป็นสาเหตุของโรคทั้งในสัตว์และคน ในคนนั้น ไวรัสโคโรนาหลายสายพันธุ์ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจตั้งแต่โรคหวัดธรรมดาจนถึงโรคที่มีอาการรุนแรง เช่น โรคทางเดินหายใจตะวันออกกลาง (MERS) และโรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันร้ายแรง (SARS) ไวรัสโคโรนาที่ค้นพบล่าสุดทำให้เกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด 19 อาการทั่วไปของโรคโควิด 19 พี่พบมากที่สุดคือ ไข้ ไอ ลิ้นไม่รับรส จมูกไม่ได้กลิ่น และอ่อนเพลีย อาการที่พบน้อยกว่าแต่อาจมีผลต่อผู้ป่วยบางรายคือ ปวดเมื่อย ปวดหัว คัดจมูก น้ำมูกไหล เจ็บคอ ท้องเสีย ตาแดง หรือผื่นตามผิวหนัง หรือสีผิวเปลี่ยนตามนิ้วมือนิ้วเท้า อาการเหล่านี้มักจะไม่รุนแรงนักและค่อยๆเริ่มทีละน้อย บางรายติดเชื้อแต่มีอาการไม่รุนแรงผู้ป่วยส่วนมาก (80%) หายป่วยได้โดยไม่ต้องเข้ารักษาในโรงพยาบาล ประมาณ 1 ใน 5 ของผู้ติดเชื้อโควิด 19 มีอาการหนักและหายใจลำบาก ผู้สูงอายุและมีโรคประจำตัวเช่น ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน หรือมะเร็งมีแนวโน้มที่จะมีอาการป่วยรุนแรงกว่า อย่างไรก็ตามทุกคนสามารถติดโรคโควิด 19 ได้และอาจป่วยรุนแรง คนทุกเพศทุกวัยที่มีอาการไข้ และ/หรือไอร่วมกับอาการหายใจลำบาก/ติดขัด เจ็บหน้าอก เสียงหาย หรือเคลื่อนไหวไม่ได้ ควรปรึกษาแพทย์ทันที หากเป็นไปได้แนะนำให้โทรไปล่วงหน้า เพื่อสถานพยาบาลจะได้ให้คำแนะนำ

2.1.1 เมื่อมีอาการของโรคโควิด 19 และควรจะไปพบแพทย์เมื่อใด

หากมีอาการไม่รุนแรงเช่นไอเล็กน้อยหรือไข้ต่ำๆ โดยทั่วไปแล้วไม่จำเป็นต้องพบแพทย์ อยู่บ้าน กักตัวเอง และติดตามดูอาการ ปฏิบัติตามข้อแนะนำของทางการในการแยกตัวเองจากผู้อื่น แต่อย่างไรก็ตามหากคุณเป็นผู้ป่วยโรคโควิด 19 (ยืนยันโดยการตรวจ) ท่านควรปฏิบัติตามมาตรการของภาครัฐ

อย่างไรก็ตาม หากอยู่ในพื้นที่ที่มีการระบาดของมาลาเรียหรือไข้เลือดออก ผู้ป่วยต้องเฝ้าระวังอาการไข้และไปพบแพทย์ เมื่อไปสถานพยาบาล ควรสวมหน้ากากและเว้นระยะอย่างน้อย 1 เมตรจากผู้อื่นและไม่เอามือไปจับพื้นผิวต่างๆ หากเป็นเด็กป่วย ให้ดูแลเด็กให้ทำตามคำแนะนำนี้ด้วยไปพบแพทย์ทันทีหากมีอาการหายใจลำบากและ/หรือเจ็บหน้าอก หากเป็นไปได้โทรไปก่อนล่วงหน้า เพื่อทางสถานพยาบาลจะได้ให้คำแนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 อาการทั่วไปของโรคโควิด 19 [1]

2.1.2 การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19

ผู้คนสามารถรับเชื้อจากผู้ติดเชื้อโควิด 19 คนอื่นได้ โดยโรคนี้สามารถแพร่จากคนสู่คนผ่านทางละอองน้ำมูก น้ำลายจากจมูกหรือปาก ซึ่งออกมาจากผู้ป่วยโรคโควิด 19 เมื่อผู้ป่วยไอ จามหรือพูด ละอองเหล่านี้ค่อนข้างหนัก ไปไม่ได้ไกล และจะตกลงสู่พื้นอย่างรวดเร็ว เรารับเชื้อโรคโควิด 19 ได้จากการหายใจเอาละอองเข้าไปจากผู้ป่วย เพราะฉะนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะรักษาระยะห่างจากผู้อื่นอย่างน้อย 1 เมตร ละอองเหล่านี้ยังตกลงสู่วัตถุและพื้นผิวต่างๆ เช่น โต๊ะ ลูกบิดประตู ราวจับ และเมื่อคนเอามือไปจับพื้นผิวเหล่านั้นแล้วมาจับตา จมูกหรือปาก ก็จะมีเชื้อโรค เป็นเหตุผลว่าทำไมจึงต้องล้างมือบ่อยๆด้วยน้ำและสบู่ หรือใช้แอลกอฮอล์เจลถูมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การรับการตรวจหาเชื้อ

หากเป็นไปได้ทุกคนที่มีอาการ หรือบุคคลที่ไม่มีอาการแต่เป็นบุคคลที่มีประวัติสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อโควิด 19 ควรได้รับการตรวจหาเชื้อ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ในขณะที่รอผลการตรวจหาเชื้อ ควรแยกกักจากผู้อื่น และรักษามาตรการการป้องกันโรคอย่างเคร่งครัดในบางพื้นที่ที่การตรวจอาจมีข้อจำกัด การตรวจหาเชื้อควรทำกับกลุ่มบุคคลที่มีความเสี่ยงสูง เช่น บุคลากรด้านสาธารณสุข บุคคลที่มีความเสี่ยงที่จะเจ็บป่วยรุนแรง เช่น ผู้สูงอายุ รวมถึงบุคคลที่อาศัยอยู่ในบ้านพักผู้สูงอายุ

รูปที่ 2.3 การรับการตรวจหาเชื้อ [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 เราควรทำอย่างไรหากเราไปสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อโควิด 19

หากไปสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อโควิด 19 ก็อาจจะติดเชื้อได้การสัมผัสใกล้ชิดหมายถึงอาศัยอยู่ด้วยกันหรืออยู่ใกล้กันภายในระยะ 1 เมตรกับผู้ป่วย ในกรณีเหล่านี้ ควรอยู่บ้านและปฏิบัติตามมาตรการของหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่อย่างเคร่งครัด อย่างไรก็ตาม หากอยู่ในพื้นที่ที่มีการระบาดของมาลาเรียหรือไข้เลือดออก ท่านต้องเฝ้าระวังอาการไข้และไปพบแพทย์ เมื่อไปสถานพยาบาล ควรสวมหน้ากากและเว้นระยะอย่างน้อย 1 เมตรจากผู้อื่นและไม่เอามือไปจับพื้นผิวต่างๆ หากเป็นเด็กป่วย ให้ดูแลเด็กให้ทำตามคำแนะนำ

หากไม่ได้อยู่ในพื้นที่ที่มีมาลาเรียหรือไข้เลือดออก ให้ปฏิบัติตามนี้

1) ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคของหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่อย่างเคร่งครัด
2) หากมีอาการป่วย แม้เพียงอาการไม่รุนแรง ให้แยกตัวเอง สวมหน้ากากให้ถูกต้องตามคำแนะนำ
3) แม้จะคิดว่าไม่ได้สัมผัสใกล้ชิดกับเชื้อ แต่มีอาการ ก็ควรจะแยกกักตัวเองและสังเกตอาการ
4) มีแนวโน้มมากกว่าที่จะแพร่เชื้อให้ผู้อื่นในระยะเริ่มแรกที่อาการไม่รุนแรง เพราะฉะนั้น การรีบแยกกักตัวเองเป็นสิ่งที่สำคัญมาก
5) หากไม่มีอาการใดแต่สัมผัสใกล้ชิดกับผู้ป่วย ให้แยกกักตัวเองเป็นเวลา 14 วัน

หากเป็นผู้ป่วยโรคโควิด 19 (ยืนยันโดยการตรวจ) ปฏิบัติตามกำหนดของหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ และให้แยกตัวเองต่อ 14 วันแม้อาการจะหมดไปแล้วเพื่อเป็นการระมัดระวัง ขณะนี้ยังไม่แน่นอนว่าคนยังสามารถแพร่เชื้อต่อได้เป็นเวลาเท่าใดหลังจากหายแล้ว ให้ทำตามคำแนะนำของทางการเรื่องการแยกตัวอย่างเคร่งครัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ระดับอาการผู้ป่วย

1.5.1 อาการสีเขียว (อาการเบื้องต้นของผู้ติดเชื้อ)

1) ไม่มีอาการ
2) มีไข้/วัดอุณหภูมิได้ 37.5 °C ขึ้นไป
3) ไอ มีน้ำมูก เจ็บคอ
4) ถ่ายเหลว
5) จมูกไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่รับรส
6) ตาแดง มีผื่น
7) ไม่มีโรคประจำตัวร่วม
8) หายใจปกติ ปอดไม่อักเสบ
9) ไม่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรครุนแรง / โรคร่วมสำคัญ

ผู้ป่วยกลุ่มสีเขียว ส่วนใหญ่ส่งเข้ารักษาตัวที่โรงพยาบาลสนาม, Hospitel หรือแยกกักตัวที่บ้าน (Home Isolation)

1.5.2 อาการสีเหลือง (เริ่มมีอาการเสี่ยงต่อการเป็นโรครุนแรงง)

1) แน่นหน้าอก
2) หายใจไม่ค่อยสะดวก
3) หายใจเร็ว หายใจลำบาก ไอแล้วรู้สึกเหนื่อย
4) อ่อนเพลีย เวียนศีรษะ
5) ถ่ายเหลวมากกว่า 3 ครั้ง/วัน
6) ปอดอักเสบ
7) หน้ามืด วิงเวียน

ผู้ป่วยกลุ่มสีเหลือง เป็นกลุ่มที่มีอาการปานกลาง ควรเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

1.5.3 อาการสีแดง (ผู้ป่วยอาการหนัก)

1) หอบเหนื่อย พูดไม่เป็นประโยค
2) แน่นหน้าอกตลอดเวลา หายใจแล้วเจ็บหน้าอก
3) ซึม เรียกไม่รู้สึกตัว ตอบสนองช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ปอดบวมขั้นรุนแรง โดยมีอาการปอดบวม Hypoxic(resting O2 saturation <96 %) หรือมีภาวะลดลงของออกซิเจน SpO2 >= 3% ของค่าที่วัดได้ครั้งแรกขณะออกแรง (exerciscinduced – hypoxemia) หรือภาพรังสีทรวงอกมี progression ของ pulmonary infiltrates (ให้เข้าใจง่ายคือลองใช้เครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้ว ถ้าต่ำคืออาการน่าเป็นห่วง)

ผู้ป่วยกลุ่มสีแดงมีอาการรุนแรง ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

รูปที่ 2.4 อาการผู้ป่วยโควิด-19 แต่ละระดับ [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สัญญาณชีพ (Vital Sign)

สัญญาณชีพ หมายถึง อาการที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิตที่ช่วยบอกถึงความปกติ หรือความผิดปกติของร่างกาย โดยปกติแล้วค่าของสัญญาณชีพของแต่ละบุคคลจะไม่เท่ากัน โดยจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น เพศ, อายุ และตรวจในขณะพัก หรือหลังการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะการออกแรง รวมถึงความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากโรคอื่น ๆ เช่น เมื่อมีไข้ ชีพจร และอัตราการหายใจจะสูงขึ้น และอุณหภูมิร่างกาย และความดันโลหิต ก็จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปด้วย

สัญญาณชีพ ประกอบด้วยอาการต่าง ๆ ได้แก่ อัตราการหายใจ (Respiratory rate), ชีพจร (Pulse rate), อุณหภูมิร่างกาย (Body Temperature) และความดันโลหิต (Blood Pressure)

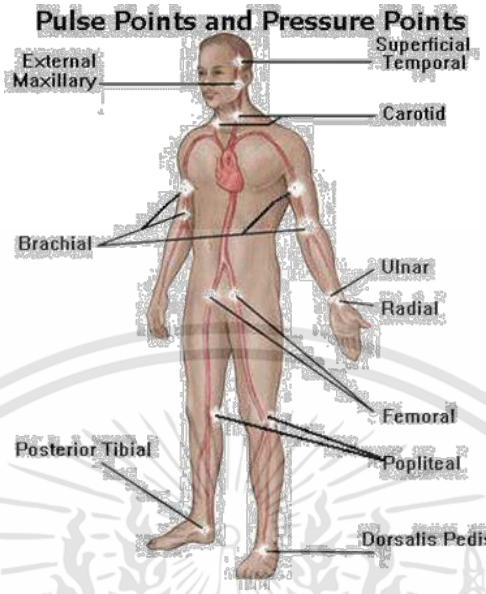
ข้อบ่งชี้ในการวัดสัญญาณชีพ มีดังนี้

1) เมื่อแรกรับผู้ป่วยไว้ในโรงพยาบาล
2) วัดตามแผนการรักษาของแพทย์
3) ก่อน และหลังการผ่าตัด
4) ก่อน และหลังการตรวจวินิจฉัยโรคที่ต้องใส่เครื่องมือตรวจเข้าไปภายในร่างกาย
5) ก่อน และหลังให้ยาบางชนิดที่มีผลต่อหัวใจ และหลอดเลือด การหายใจ และการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย
6) เมื่อสภาวะทั่วไปของร่างกายผู้ป่วยมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ความรู้สึกตัวลดลง หรือความรุนแรงของอาการปวดเพิ่มขึ้น
7) ก่อน และหลังการให้การพยาบาลที่มีผลต่อ Vital Sign

2.2.1 ชีพจร (อัตราการเต้นของหัวใจ หรือ Pulse หรือ Pulse rate ย่อว่า P)

ชีพจรเกิดจากการบีบตัวของหัวใจเพื่อส่งเลือดไปเลี้ยงทั่วร่างกาย ทำให้เกิดแรงดันมากระทบผนังของเส้นเลือด เป็นผลให้เส้นเลือดมีการหด และขยายตัวตามจังหวะการบีบตัวของหัวใจ ชีพจรที่ตรวจวัดได้ตามร่างกายนั้น มักจะเป็นส่วนที่เป็นข้อต่อของกระดูก เช่น ข้อมือ ข้อพับแขน ขมับ ขาหนีบ และคอ ในผู้ใหญ่นิยมจับชีพจรที่ข้อมือทางด้านหัวแม่มือ หรือที่แขน เพราะวัดได้ง่ายและสะดวก ในเด็กเล็ก ๆ ที่ข้อมือบางครั้งอาจจะวัดลำบากมาก ดังนั้นจึงนิยมคลำที่ขาหนีบ เพราะที่ตำแหน่งขาหนีบจะเป็นตำแหน่งที่วัดได้ชัดทั้งผู้ใหญ่ และเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ตำแหน่งของชีพจรที่สามารถตรวจจับได้ [3]

2.2.1.1 วิธีจับชีพจร

1) หากผู้ป่วยมีอาการเหนื่อย ให้ผู้ป่วยนั่ง หรือนอนพักก่อนจนหายเหนื่อยก่อน เป็นเวลาประมาณ 5 ถึง 10 นาที

2) จัดท่านั่งให้ผู้ป่วยนั่งให้สบายที่สุด เหยียดแขน หรือข้อมือให้ตรง แขนควรมีที่รองเพื่อให้แขนสบาย ไม่เกร็ง ถ้าวัดในท่าที่ผู้ป่วยนอนอยู่ให้หงายมือขึ้น

2.2.1.2 จังหวะการเต้นของชีพจร

ในคนปกติชีพจรจะเต้นในจังหวะสม่ำเสมอ โดยผู้ใหญ่จะมีอัตราการเต้นของชีพจรประมาณนาทีละ 60 ถึง 80 ครั้ง ส่วนในเด็กจะมีอัตราการเต้นของชีพจรประมาณนาทีละ 90 ถึง 100 ครั้ง และในทารกแรกเกิดจะมีอัตราการเต้นของชีพจรประมาณนาทีละ 120 ถึง 130 ครั้ง สังเกตได้ว่าเมื่ออายุมากขึ้นขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ลักษณะการเต้นที่ผิดปกติ และปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ

การเต้นของชีพจรที่ผิดปกติ เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ได้หลายสาเหตุ โดยอาจเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว นาน ๆ ครั้ง หรือเกิดขึ้นเป็นประจำ แบ่งอาการได้ดังนี้

1) ชีพจรที่เต้นแรง และเร็วกว่าปกติ

2) ชีพจรที่เต้นช้ากว่า 60 ครั้ง/นาที

3) ชีพจรที่เต้นเบา และเร็ว

4) ชีพจรเต้นไม่สม่ำเสมอ

2.1.4 อัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกาย [5]

อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย จะถูกแบ่งออกเป็นโซนการเต้นของหัวใจ โดยแบบที่กล่าวถึง คือ การแบ่งเทียบกับ Max Heart Rate (MHR) โดย MHR อาจสามารถคำนวณได้จากอายุ ดัง สมการ (1)

$$\mathbf{MHR} = \mathbf{220} - \mathbf{Age} \tag{1}$$

เมื่อ MHR คือ อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (ครั้ง/นาที)

Age คือ อายุ (ปี)

แต่ค่าที่ได้จากการคำนวณตาม สมการ (1) อาจไม่ได้มีความแม่นยำมากนักเนื่องจากความแข็งแรงของร่างกายแต่ละบุคคลแตกต่างกัน สามารถเปรียบเทียบโดยคร่าวได้จากรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.6 โซนการเต้นหัวใจตามการออกกำลังกาย [4]

2.2.2 อุณหภูมิร่างกาย (Body Temperature ย่อว่า T)

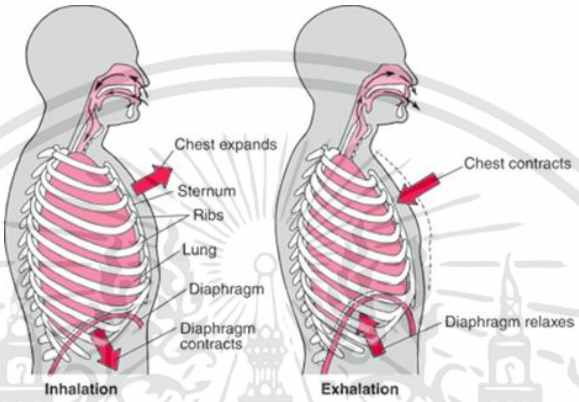
อุณหภูมิร่างกาย ปกติจะแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละช่วงวัย ดังนี้ วัยทารก (Infant) จะอยู่ที่ 36.1 ถึง 37.7 องศาเซลเซียส, วัยเด็ก (Child) จะอยู่ที่ 37 ถึง 37.6 องศาเซลเซียส , วัยผู้ใหญ่ (Adult) จะอยู่ที่ 36.5 ถึง 37.5 องศาเซลเซียส และผู้สูงอายุ (Older Adult) จะอยู่ที่ 36 ถึง 36.9 องศาเซลเซียส เมื่อตัวร้อนขึ้นอาจแสดงถึงว่ามีไข้ แต่ถ้าตัวเย็นลงอาจเกิดจากความดันต่ำ, หน้ามืด, เป็นลม, อ่อนเพลีย หรือขาดน้ำ ถ้าหากว่ามีอุณหภูมิร่างกายสูงเกินกว่า 39.4 องศาเซลเซียส ถือว่าเป็นอันตรายควรไปพบแพทย์โดยด่วน โดยสามารถจำแนกระดับของไข้ได้จากอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิ 37.6 ถึง 38.3 องศาเซลเซียส คือ มีไข้ต่ำ
- อุณหภูมิ 38.4 ถึง 39.4 องศาเซลเซียส คือ มีไข้ปานกลาง
- อุณหภูมิ 39.5 ถึง 40.5 องศาเซลเซียส คือ มีไข้สูง
- อุณหภูมิตั้งแต่ 40.5 องศาเซลเซียสขึ้นไป คือ มีไข้สูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 อัตราการหายใจ (Respiratory Rate)

การหายใจ คือ การนำแก๊สออกซิเจนจากอากาศเข้าสู่ร่างกาย และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย โดยที่อัตราการหายใจมีหน่วยการวัดเป็น ครั้งต่อนาที (Breath Per Minute : bpm) ซึ่ง 1 ครั้ง คือการหายใจเข้าออก 1 รอบ ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ลักษณะของการยกระดับทรวงอกขณะหายใจเข้าออก



รูปที่ 2.7 ลักษณะของการยกระดับทรวงอกขณะหายใจเข้าออก [5]

อัตราการหายใจเป็นส่วนหนึ่งในสัญญาณชีพที่บอกถึงสภาพร่างกาย และความสามารถของการลำเลียงออกซิเจนของฮีโมโกลบินนั่นคือร้อยละความอิ่มตัวของออกซิเจนในฮีโมโกลบิน (SpO2) หากมีอัตราการหายใจต่ำ จะส่งผลให้ร้อยละความอิ่มตัวของออกซิเจนในฮีโมโกลบินต่ำตาม ในอีกทางหนึ่งร้อยละความอิ่มตัวของออกซิเจนในฮีโมโกลบิน จะส่งผลต่ออัตราการหายใจเช่นเดียวกัน โดยหากร้อยละความอิ่มตัวของออกซิเจนในฮีโมโกลบิน ในเลือดต่ำจะส่งผลให้สมองสั่งการให้เพิ่มอัตราการหายใจให้ถี่มากขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณร้อยละความอิ่มตัวของออกซิเจนในฮีโมโกลบินให้อยู่ในระดับอย่างน้อย 90%

การวัดอัตราการหายใจ เพื่อวิเคราะห์ค่าได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจวัดอัตราการหายใจ

1) กิจกรรมที่ทำก่อนการตรวจวัด : ก่อนตรวจวัดอัตราการหายใจควรหลีกเลี่ยงจากกิจกรรมที่ออกแรงมาก เช่น การออกกำลังกาย จะทำให้อัตราการหายใจสูงกว่ากิจกรรมที่ออกแรงน้อยหรือการอยู่นิ่ง ๆ

2) ช่วงอายุ : ช่วงอายุมีผลต่ออัตราการหายใจ โดยที่อายุยิ่งมาก อัตราการหายใจจะยิ่งต่ำ เป็นไปตามการเสื่อมสภาพของร่างกายตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ท่าขณะตรวจวัด : ผู้ป่วยต้องทำท่าที่เหมาะสมต่อการตรวจวัด โดยการนั่งหลังตรงเพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตการหายใจ

4) สภาพแวดล้อม : สภาพแวดล้อมที่เสียงดังจะทำให้มีอัตราการหายใจที่สูงกว่าขณะที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เงียบสงบ

2.2.3.2 วิธีการตรวจวัดอัตราการหายใจ

การตรวจวัดอัตราการหายใจ แพทย์และพยาบาลจะทำการสังเกตอัตราการหายใจ โดยใช้ตาเปล่าในการสังเกตการยกระดับของทรวงอก ขณะที่มีการหายใจเข้าและหายใจออก โดยที่จะนับ 1 ครั้งเมื่อมีการยกระดับของทรวงอกขึ้น ควบคู่กับการจับเวลา 1 นาที ซึ่งในการตรวจวัดในลักษณะนี้ต้องจัดท่าขณะวัดให้นอนราบหรือนั่งแบบสบายเพื่อให้สังเกตการหายใจได้ง่าย และเพื่อให้ลักษณะของปอดสัมพันธ์กับทรวงอกอย่างถูกท่า

2.2.3.3 เกณฑ์ปกติของการตรวจวัดอัตราการหายใจ

อัตราการหายใจสามารถบ่งบอกสภาวะของร่างกายเมื่อผิดปกติ และสามารถบอกถึงความเสื่อมสมรรถภาพของร่างกายตามอายุ ดังนั้นจึงทำให้เกณฑ์ปกติของอัตราการหายใจเปลี่ยนไปตามช่วงอายุ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่าอัตราการหายใจปกติขณะนั่งพักเฉลี่ยตามอายุ

ช่วงอายุ	อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)
แรกเกิด (30 วัน)	30 - 50
ทารก (2 เดือน - 2 ปี)	30 - 40
เด็ก (3 ปี - 13 ปี)	20 - 25
วัยรุ่น (12 ปี - 18 ปี)	18 - 20
ผู้ใหญ่ (มากกว่า 18 ปี)	14 - 30

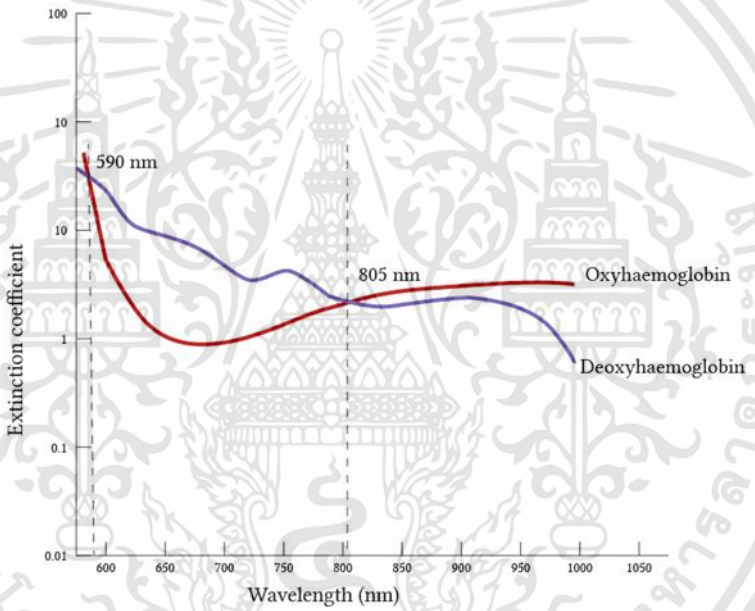
2.3 ค่าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองทางคลินิกเบื้องต้น

2.3.1 ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO2)

การวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดสามารถวัดได้โดย ใช้หลักการดูดกลืนแสง (Light Absorption) โดยสารแต่ละชนิดจะดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน เช่น Oxyhemoglobin (Hemoglobin ที่จับตัวอยู่กับออกซิเจนในเลือด) มีคุณสมบัติดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่น 940 นาโนเมตร ซึ่งเป็นความยาวคลื่นในระดับอินฟาเรด ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาเปล่า แต่ Deoxyhemoglobin หรือ Reduce Hemoglobin (Hemoglobin ที่ปล่อยออกซิเจนไปแล้ว ส่วนมากจะจับตัวกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากเซลล์) สามารถดูดซับแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ซึ่งเป็นแสงสีแดง นอกจากนี้ยังมี Hemoglobin ที่จับกับ Carbon monoxide ด้วย แต่โดยปกติแล้วจะมีอยู่น้อยมาก หรืออาจไม่มีเลย แต่จะพบได้มากขึ้นหากได้รับ Carbon monoxide และ Methemoglobin เป็น Hemoglobin ที่ภายในโมเลกุลมีธาตุเหล็กที่มีประจุเป็น 3+ (Ferric) แทนที่จะเป็น 2+ (Ferrous) ทำให้ไม่สามารถจับกับออกซิเจนได้ ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการได้รับยา หรือสารเคมีบางชนิด โดยปกติแล้วค่า SpO2 ที่วัดได้จะมีค่ามากกว่า 95% แต่หากว่าวัดได้ต่ำกว่า 95% จะถือว่าผิดปกติ การวัดสามารถวัดได้หลายตำแหน่ง เช่น นิ้วมือ, ติ่งหู, หน้าผาก และส้นเท้า แต่ในผู้ใหญ่ที่นิยม คือ นิ้วมือ และติ่งหู



รูปที่ 2.8 กราฟการดูดกลืนแสงของ Oxyhemoglobin และ Deoxyhemoglobin [6]

การหาความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดสามารถหาได้จาก สมการ (2.2)

$$SpO_2 = \frac{Oxyhemoglobin}{(Oxyhemoglobin + Deoxyhemoglobin)} * 100 \quad (2.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ SpO2 คือ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (%)

Oxyhemoglobin คือ Hemoglobin ที่จับตัวอยู่กับออกซิเจน

Deoxyhemoglobin คือ Hemoglobin ที่ปล่อยออกซิเจนไปแล้ว

ค่าของ SpO2 ที่วัดได้สามารถแบ่งออกเป็นช่วงได้ดังนี้

- >95% เป็นค่า SpO2 ในสภาวะปกติ จัดว่าผู้ตรวจวัดมีสุขภาพที่ดี
- 91 ถึง 94% เป็นค่า SpO2 ที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ให้ลองทำการวัดซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่งเพื่อดูว่าการวัดในครั้งแรกเกิดความผิดพลาดหรือไม่
- 85 ถึง 90% เป็นค่า SpO2 ที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ต้องทำการรักษาทันที เบื้องต้นให้ทำการยกศีรษะ และให้ผู้ตรวจวัดหายใจลึก ๆ ต้องทำการประเมินทางเดินหายใจ และหากยังไม่ดีขึ้นต้องทำการรักษาขั้นต่อไป อาจต้องใส่ท่อช่วยหายใจ
- <85% เป็นค่า SpO2 ที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก วิธีรักษาต้องกระตุ้นให้สูดหายใจลึก ๆ และหากยังไม่ดีขึ้นอาจต้องมีการเคลียร์ทางเดินหายใจ ให้ออกซิเจน หรือสอดท่อช่วยหายใจ หรือการที่วัดได้ค่าต่ำอาจมีสาเหตุมาจากยาบางชนิด

SPO2 LEVEL	INDICATION	HEALTH CARE INTERVENTION
Normal in healthy individuals	More than or equal to 95%	No significant intervention needed.
Normal in people with COPD	88% to 92%	Continue with respiratory assessment and monitoring.
Hypoxic	85% to 94%	Assess for underlying respiratory diseases and initiate oxygen therapy, especially in COPD patients.
Severely Hypoxic	Less than 85%	Administer supplemental oxygen immediately.

รูปที่ 2.9 ระดับของ SpO2 แบ่งตาม % และความอันตราย [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดโดย pulse oximeter มีข้อดี คือ สามารถทำการตรวจวัดได้สะดวก รวดเร็ว และไม่ต้องเจาะเลือด จึงมีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตาม SpO2 ไม่สามารถประเมินภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำได้รวดเร็ว และไม่สามารถใช้แทน PaO2 (Partial pressure of arterial oxygen) ได้ทุกกรณี โดยเฉพาะช่วง PaO2 ที่ปกติ หรือสูง

2.3.2 ค่าสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ (ECG,EKG)

ECG,EKG หมายถึง Electrocardiography (Kardiac แปลว่า หัวใจ ในภาษาอังกฤษใช้ Cardiac) เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของศักดาไฟฟ้าที่ผิวของร่างกายซึ่งเกิดจากการdepolarization และ Repolarization ของกล้ามเนื้อหัวใจ

หัวใจเป็นอวัยวะกล้ามเนื้อที่สำคัญที่ตั้งอยู่ภายในกึ่งกลางของทรวงอก แบ่งออกเป็น ๔ ห้อง ซีกขวาของหัวใจ ทำหน้าที่รับเลือดที่มาจากส่วนต่างๆของร่างกายส่งต่อไปฟอกที่ปอด ซีกซ้ายของหัวใจ ทำหน้าที่รับเลือดจากปอดส่งไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย ภายในหัวใจมีระบบการนำไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ โดยมีจุดกำเนิดไฟฟ้า (pace maker) ของหัวใจ ส่งกระแสไฟฟ้าไปตามจุดต่างๆของหัวใจ ทำให้เกิดเป็นคลื่นไฟฟ้าหัวใจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ECG (Electrocardiography) เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของศักดาไฟฟ้าที่ผิวของร่างกายซึ่งเกิดจากการ Depolarization และ Repolarization ของกล้ามเนื้อหัวใจ การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เป็นการตรวจจับกระแสไฟฟ้าที่ออกมาจากหัวใจ โดยที่หัวใจของเราเป็นอวัยวะที่มหัศจรรย์จริงๆประกอบด้วยส่วนของกล้ามเนื้อที่แข็งแรงทำงานตลอดชีวิตไม่มีวันเวลาได้หยุดพักการทำงานของหัวใจจะบีบตัวได้นั้นต้องอาศัยไฟฟ้ากระตุ้น ไฟฟ้านี้มาจากหัวใจโดยตรง โดยจะปล่อยกระแสไฟฟ้าออกเป็นจังหวะขณะที่กระแสไฟฟ้าผ่านหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจ จะเกิดการหดตัวและคลายตัวตามลำดับ เมื่อเรานำตัวจับสัญญาณไฟฟ้ามาวางที่ตำแหน่งมาตรฐานบนผิวหนังบริเวณหน้าอกใกล้หัวใจโดยไม่จำเป็นต้องวัดที่หัวใจโดยตรง เนื่องจากร่างกายของเรามีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีคลื่นไฟฟ้าหัวใจจึงแผ่ไปทุกทิศทางทั่วร่างกายและออกสู่บริเวณผิวนอกได้ทำให้เราสามารถบันทึกไฟฟ้าที่ออกจากหัวใจได้

2.3.2.1 หลักการตรวจ

1) ระบบสายสื่อชนิด 2 ขั้ว

lead I บันทึกความต่างศักไฟฟ้าระหว่าง แขนขวา (-) กับแขนซ้าย (+)

lead II บันทึกความต่างศักไฟฟ้าระหว่าง แขนขวา (-) กับขาซ้าย (+)

lead III บันทึกความต่างศักไฟฟ้าระหว่าง แขนซ้าย (-) กับขาซ้าย (+)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบสายสื่อชนิดขั้วเดียว เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้าในแนว frontal plane electrod ขั้วหนึ่งจะถูกสร้างให้มีค่าศักดาไฟฟ้าเป็นศูนย์ electrod อีกขั้วจะบันทึกศักดาไฟฟ้าอย่างสมบูรณ์ ขั้วเดียว

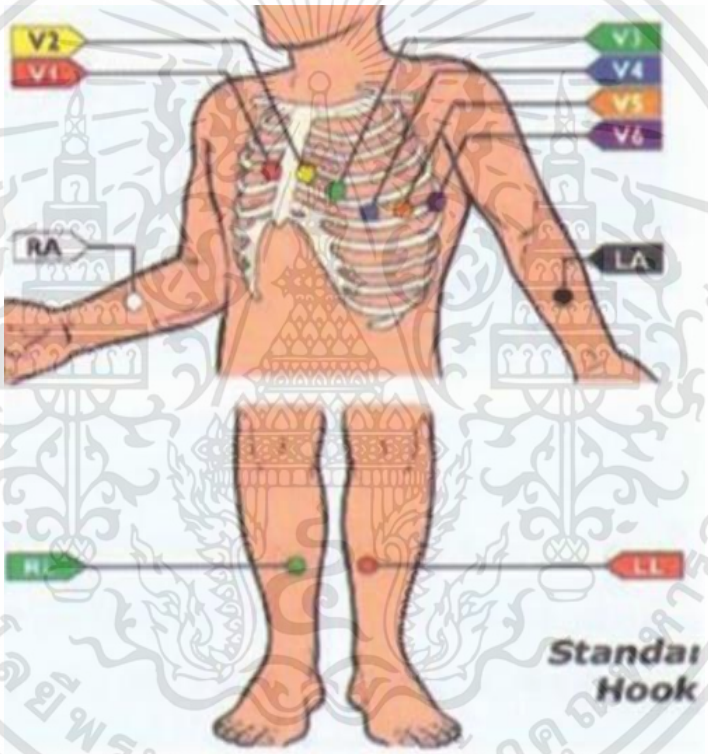
lead aVR แขนขวา

lead aVL แขนซ้าย

lead aVF ขาซ้าย

3) ขั้วสายสื่อทรวงอก เป็นระบบขั้วสายสื่อขั้วเดียวบันทึกการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้าใน horizontal planeใช้ Electrod วางบนตำแหน่งต่างๆบนทรวงอก

2.3.2.2 ตำแหน่งการตรวจ ECG



รูปที่ 2.10 ตำแหน่งการตรวจ ECG [8]

1) V1 ช่องซี่โครงที่ 4 ด้านขวาของกระดูกสันอก ใช้สีแดง

2) V2 ช่องซี่โครงที่ 4 ด้านซ้ายของกระดูกสันอก ใช้สีเขียว

3) V3 กึ่งกลางระหว่างเส้นต่อ V2 และ V4 ใช้สีเหลือง

4) V4 ช่องซี่โครงที่ 5 ตรงแนวกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้า ใช้สีน้ำตาล

5) V5 ช่องซี่โครงที่ 5 ตรงแนวขอบหน้าของรักแร้ซ้าย ใช้สีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) V6 ช่องซี่โครงที่ 5 ในแนวรักแร้ซ้าย ใช้สีม่วง

2.3.2.3 ข้อควรระวังในการตรวจ EKG

1) หากมีอาการหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจระยะแรกอาจปกติ

2) การตรวจ EKG ควรตรวจขณะพัก

3) แพทย์แนะนำให้ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจอายุ 35 ปีเพื่อเป็นค่าเปรียบเทียบ

4) โรคบางโรคอาจต้องตรวจขณะออกกำลังกายหรือขณะมีอาการ

2.3.2.4 ประโยชน์ในการตรวจ EKG

ควรตรวจในกรณีผู้มีอายุมากกว่า 40 ปี ซึ่งมีปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหัวใจ เช่น ไขมันในเลือดสูง สูบบุหรี่เบาหวาน แม้ว่าจะไม่มีอาการของโรคหัวใจ แต่สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจทั้งสิ้น จึงควรได้รับการตรวจเพื่อเก็บการตรวจไว้เปรียบเทียบกันในอนาคตหรือในกรณีที่มีอาการผิดปกติ เช่น ใจสั่น เจ็บหน้าอก เหนื่อยง่าย หรือตรวจพบ ความดันโลหิตสูง ลิ้นหัวใจรั่วควรได้รับการตรวจทันที การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจจึงมีความจำเป็นในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ และมีอาการผิดปกติ ส่วนคนมีสุขภาพแข็งแรงไม่มีปัญหา จึงอาจไม่จำเป็นต้องตรวจเพื่อประโยชน์สูงสุดควรปรึกษาแพทย์

2.4 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ทางผู้จัดทำโครงงานได้มีการศึกษาอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งลงบนเครื่องติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย โดยประกอบไปด้วย เซนเซอร์ที่ใช้ในการวัดค่าต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บฐานข้อมูล โดยค่าที่ต้องการตรวจวัด ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิร่างกาย ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ค่าอัตราการหายใจ และค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบมี ดังต่อไปนี้

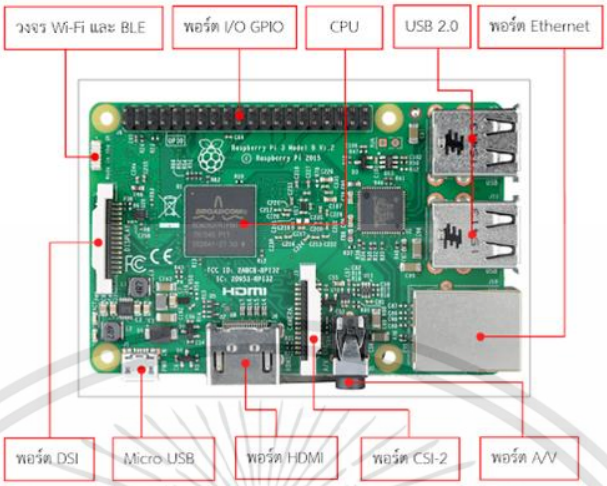
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 Raspberry Pi 3

รูปที่ 2.11 Raspberry Pi 3

Raspberry Pi 3 Model B+ อัพเกรดความเร็วซีพียูจาก 1.2GHz เป็น 1.4GHz เพิ่มการเชื่อมต่อไร้สายแบบ Dual-Band (2.4GHz กับ 5GHz) รองรับ Gigabit Ethernet ผ่าน USB 2.0 แล้ว และมา พร้อม Power over Ethernet (PoE) ในตัว สำหรับตัว Raspberry Pi 3 Model B+ หน่วยประมวลผล Broadcom BCM2837B0 แบบ Quad-Core ความเร็ว 1.4GHz จากเดิม 1.2GHz เพิ่มการเชื่อมต่อไร้สาย แบบ Dual-Band (2.4GHz กับ 5GHz) เพิ่มชิป Bluetooth 4.2 จากเดิมมีเฉพาะ Bluetooth Low Energy รองรับ Gigabit Ethernet ผ่าน USB 2.0 โดยเพิ่มความเร็วเป็น 300Mbps มากกว่าเดิม 3 เท่า และสุดท้ายมา พร้อม Power over Ethernet (PoE) ในตัว ช่วยให้จ่ายไฟผ่านพอร์ต LAN ได้ [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของ Board Raspberry Pi 3 Model B+

2.4.2 MAX30102 (SpO2 and Heart rate Sensor)

MAX30102 เป็นเครื่องวัดค่าออกซิเจนในเลือดแบบพัลส์และโมดูลไบโอเซนเซอร์ตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ประกอบด้วยไฟ LED ภายใน เครื่องตรวจจับแสง องค์ประกอบออปติคัล และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีสัญญาณรบกวนต่ำพร้อมระบบตัดแสงโดยรอบ

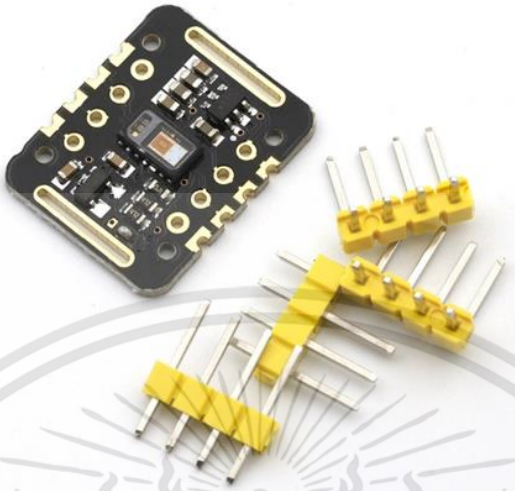
2.4.2.1 คุณสมบัติของ MAX30100

1) ใช้ไฟเลี้ยงแรงดัน 1.8 ถึง 3.3 V
2) เชื่อมต่อ และติดต่อสื่อสารแบบ I2C

2.4.2.2 คำอธิบาย Pin ของโมดูล

1) Pin VIN : Power Input 1.8 V ถึง 3.3 V
2) Pin GND : เป็นขาที่ต่อกับจุด Ground ร่วม
3) Pin SCL : I2C Serial Clock
4) Pin SDA : I2C Serial Data
5) Pin INT : MAX30102 Interrupt
6) Pin RD : RED of the MAX30102 chip, LED Ground terminal
7) Pin IRD : IR, LED grounding of the MAX30102 chip

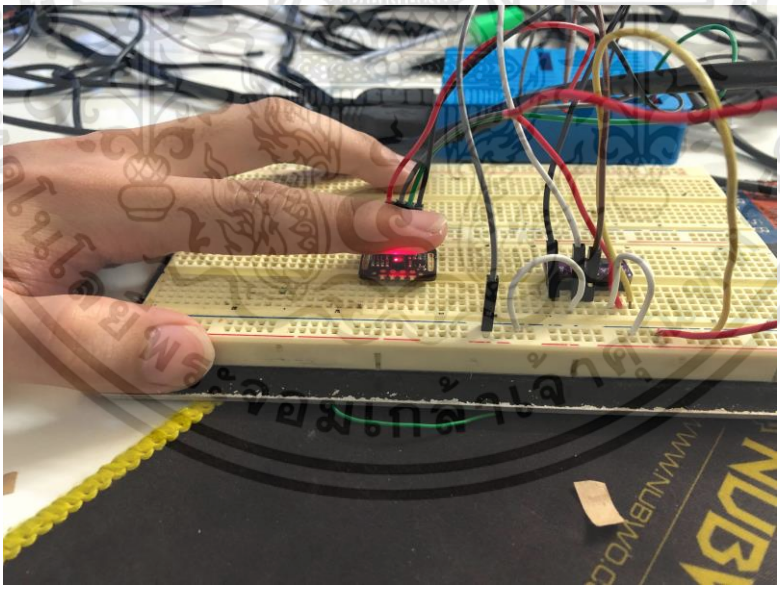
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 MAX 30102 (SpO2 and Heart rate sensor) [10]

2.4.2.3 หลักการทำงานของ MAX30102

เริ่มแรก ผู้ใช้งานจะต้องวางนิ้วลงบนตัวเซนเซอร์ ดังรูปที่ 2.23 โดยที่เซนเซอร์จะมี Red LED อยู่ โดยการทำงานของ MAX30102 ในการตรวจวัด SpO2 จะใช้หลักการดูดกลืนแสงของ Hemoglobin ในเลือด เพื่อหาค่า SpO2 ออกมาดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การแตะเซนเซอร์เพื่อวัดค่า SpO2 และ Heart rate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 MAX30205MTA (Body temperature sensor)

MAX30205 วัดอุณหภูมิได้อย่างแม่นยำและให้เอาต์พุตเป็นแบบดิจิตอลความละเอียดสูง (ADC) ความแม่นยำตรงตามข้อกำหนดการวัดอุณหภูมิทางคลินิกของ ASTM E1112 เซ็นเซอร์มีช่วงแรงดันไฟ 2.7V ถึง 3.3V สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส และมีความแม่นยำ 0.1 องศาเซลเซียส [11]

2.4.3.1 คุณสมบัติของ MAX30205

1) ใช้ไฟเลี้ยงแรงดัน 2.7 ถึง 3.3 V
2) เชื่อมต่อ และติดต่อสื่อสารแบบ I2C

2.4.3.2 คำอธิบาย Pin ของโมดูล

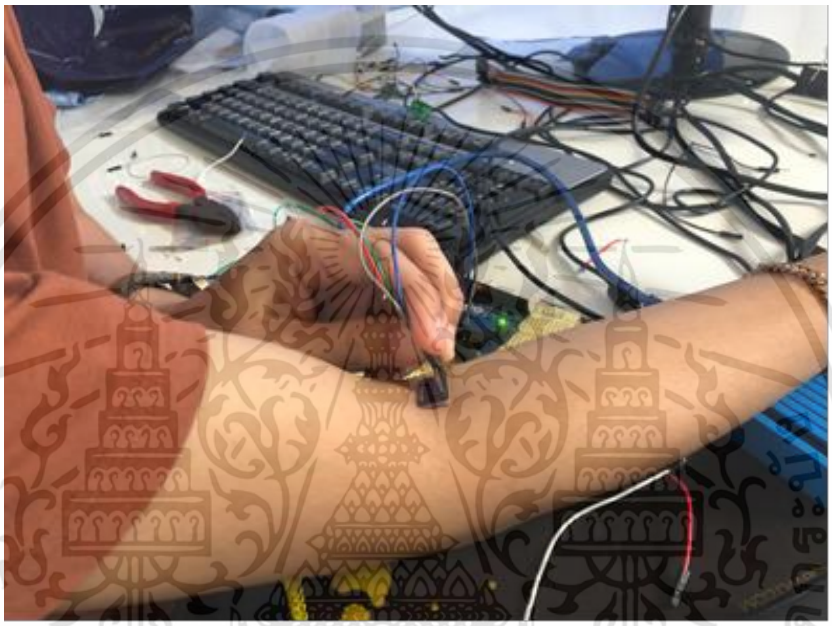
1) Pin VCC : Power Input 2.7 V ถึง 3.3 V
2) Pin GND : เป็นขาที่ต่อกับจุด Ground ร่วม
3) Pin SCL : I2C Serial Clock
4) Pin SDA : I2C Serial Data
5) Pin OS : Overtemperature Shutdown Output
6) Pin A0 : I2C Slave Address Input
7) Pin A1 : I2C Slave Address Input
8) Pin A2 : I2C Slave Address Input

รูปที่ 2.15 MAX30205MTA (Body temperature sensor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 หลักการทำงานของ MAX30205MTA

เริ่มแรก ผู้ใช้งานจะต้องนำตัวเซนเซอร์มาสัมผัสบริเวณของร่างกาย ดังรูปที่ 2.16 โดยการทำงานของ MAX30205MTA ในการตรวจวัดค่าอุณภูมิร่างกาย จะใช้การสัมผัสระหว่างผิวสัมผัสบนร่างกายมาสัมผัสกับตะกั่วและแผ่นสัมผัสบนตัวเซนเซอร์ เพื่อหาค่าอุณหภูมิของร่างกายออกมา



รูปที่ 2.16 การแตะเซนเซอร์เพื่อวัดค่าอุณหภูมิของร่างกาย

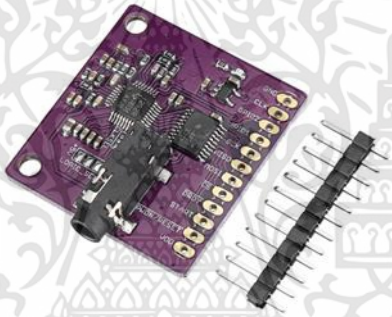
2.4.4 ADS1292R (ECG/Respiration Sensor)

ADS1292R สามารถตรวจจับคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจได้อย่างง่ายดาย โดยใช้ส่วนของสายเคเบิลที่มีด้านหนึ่งเป็นขั้วอิเล็กโทรด 3 ขั้วสำหรับนำมาตรวจจับค่าสัญญาณบนร่างกาย โดยสายอิเล็กโทรด 3 ขั้วแบ่งเป็นการใช้รับค่า ECG สองขั้ว ส่วนขั้วที่เหลืออีกหนึ่งขั้วจะเป็นขั้วของ Driven Right Led (DRL) ใช้สำหรับการลดสัญญาณรบกวน และอีกด้านเป็นสายแจ็คขนาด 3.5 มม.เพื่อไว้เชื่อมต่อเข้ากับตัวเซนเซอร์ ในส่วนของการวัดการทำงานของระบบทางเดินหายใจทำได้ได้โดยใช้อิเล็กโทรดสองตัวเดียวกันกับที่เชื่อมต่อกับ ADS1292R โดยจะใช้วิธีการที่เรียกว่า Impedance pneumography เพื่อวัดการหายใจโดยใช้การเปลี่ยนแปลงของค่าอิมพีแดนซ์ตรงหน้าอกที่เกิดขึ้นระหว่างการหายใจ โดยเซนเซอร์นี้มีการสื่อสารในรูปแบบ SPI [12]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.1 คำอธิบาย Pin ของโมดูล

1) Pin VDD : Power Input 5 V
2) Pin GND : เป็นขาที่ต่อกับจุด Ground ร่วม
3) Pin PWDN/Reset : Reset
4) Pin Start : Start Input
5) Pin DRDY : Data ready output
6) Pin CS : Chip select
7) Pin MOSI : Slave input
8) Pin MISO : Slave output
9) Pin SCK : Serial clock



รูปที่ 2.17 ADS1292R (ECG/Respiration sensor)

2.4.3.3 หลักการทำงานของ ADS1292R

เริ่มแรก ผู้ใช้งานจะต้องนำขั้วอิเล็กโทรด 3 ขั้วที่ต่อสายเคเบิลเข้ากับเซนเซอร์มาแปะสัมผัสบริเวณของร่างกายตามตำแหน่งต่างๆ ดังรูปที่ 2.18 เพื่อหาค่าตรวจจับ ECG และค่าอัตราการหายใจ [12]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.18 ตำแหน่งของสายอิเล็กโทรดที่ใช้ในการวัดค่า ECG และอัตราการหายใจ

2.5 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย

ภาษาคอมพิวเตอร์ หมายถึง ภาษาใด ๆ ที่ผู้ใช้งานใช้สื่อสารกับคอมพิวเตอร์ หรือคอมพิวเตอร์ใช้สื่อสารกับคอมพิวเตอร์ด้วยกันเอง แล้วคอมพิวเตอร์สามารถทำตามคำสั่งนั้นได้ ภาษาคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1) ภาษาเครื่อง (Machine Language) ในยุคแรกของการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน จะต้องเขียนด้วยภาษาที่เป็นที่ยอมรับของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าภาษาเครื่อง ที่ประกอบด้วยตัวเลขล้วน โดยผู้ที่เขียนภาษาเครื่องต้องจำรหัสที่แทนคำสั่งต่าง ๆ ได้ และในการคำนวณต้องสามารถจำได้ว่าจำนวนต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณนั้นถูกเก็บไว้ที่ตำแหน่งใด ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมสูง

2) ภาษาระดับต่ำ (Low Level Language) เป็นภาษาที่มีการพัฒนามาจากภาษาเครื่อง โดยการใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษเป็นรหัสแทนการทำงาน และใช้การกำหนดตัวแปรแทนตำแหน่งที่ใช้เก็บจำนวนต่าง ๆ

3) ภาษาระดับสูง (High Level Language) เป็นภาษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม กล่าวคือ ลักษณะของคำสั่งจะประกอบด้วยคำต่าง ๆ ในภาษาอังกฤษ ซึ่งผู้อ่านสามารถเข้าใจความหมายได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 ภาษา HTML

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ได้มีการศึกษาภาษา HTML เพื่อนำมาใช้ในส่วนของการเขียนหน้าเว็บ เพื่อแสดงค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่ตรวจวัดได้ โดยสามารถอธิบายภาษา HTML ได้ดังต่อไปนี้

HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการสร้างไฟล์เว็บเพจ โดยมีแนวคิดจากการสร้างเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Document) [13]

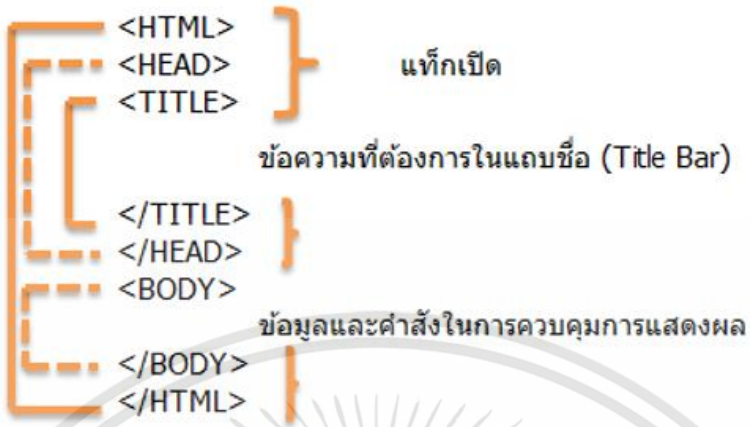
องค์ประกอบของภาษา HTML สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นข้อความทั่วไป และส่วนที่เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดรูปแบบข้อความที่แสดง ที่ถูกเรียกว่า แท็ก (Tag) โดยแท็กคำสั่งของ HTML จะอยู่ในเครื่องหมาย “<” และ “>” และ Tag ของ HTML ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. Tag เดี่ยว เป็น Tag ที่ไม่ต้องมีการปิดรหัส เช่น

2. Tag เปิด/ปิด เป็น Tag ที่ประกอบด้วย Tag เปิด และ Tag ปิด โดย Tag ปิดจะมีเครื่องหมาย Slash (/) นำหน้าคำสั่งใน Tag นั้น ๆ เช่น <Body>.....</Body> การเขียนเว็บด้วยภาษา HTML สามารถทำได้โดยเริ่มต้นดังนี้

เขียน Tag <HTML>.....</HTML> เพื่อบอกจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของเอกสาร HTMLเขียน Tag <Head>.....<Head> คือ ส่วนที่เป็นหัว โดยการเขียนหัวเรื่องจะอยู่ในส่วนนี้ โดยใช้ Tag <Title>...หัวข้อ...</Title> โดยภายใต้ Tag <Title> จะต้องเป็นข้อความที่มีความยาวไม่เกิน 64 ตัวอักษร และข้อความนี้จะถูกแสดงให้ปรากฏอยู่บนส่วน title bar ของ Browser ที่ใช้งานอยู่ เขียน Tag <Body>.....</Body> เป็นส่วนที่เป็นเนื้อหาของเว็บ ทั้งรูปภาพ ข้อความ รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 โครงสร้างของภาษา HTML

2.5.2 ภาษา Python

Python เป็นภาษาเขียนโปรแกรมระดับสูง ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเขียนโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไป สร้างขึ้นโดย Guido van Rossum และเผยแพร่ครั้งแรกในปี 1991 Python เป็นภาษา ที่ถูกออกแบบให้โค้ดอ่านง่าย มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน โดยมักใช้คำในภาษาอังกฤษ และโครงสร้างของภาษาจะทำให้ผู้เขียนสามารถเข้าใจแนวคิดในการเขียนโค้ดโดยใช้บรรทัดที่น้อยลงกว่า C++ และ Java

Python นั้นมีคุณสมบัติเป็นภาษาเขียนโปรแกรมแบบ Dynamic และมีระบบการจัดการหน่วยความจำอัตโนมัติ และสนับสนุนการเขียนโปรแกรมหลายรูปแบบ ที่ประกอบไปด้วยการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ imperative, การเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชัน และการเขียนโปรแกรมแบบขั้นตอน มีไลบรารี่ที่ครอบคลุมการทำงานอย่างหลากหลาย

Python มี 2 Versions หลัก คือ Python2 และ Python3 โดย Python2 จะได้รับการสนับสนุนน้อยลงในอนาคต ส่วน Python3 จะมีการพัฒนาต่อไปในอนาคต [14]

รูปที่ 2.20 สัญลักษณ์ของ Python

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ภาษา PHP

PHP คือ ภาษาสำหรับทำงานด้านฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (server-side scripting) ถูกออกแบบมาสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ โค้ดของภาษา PHP สามารถฝังโค้ดของ HTML ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับระบบเว็บ Template ที่หลากหลาย ในการเขียนโปรแกรมภาษา PHP โค้ดของโปรแกรมจะอยู่ภายในบล็อคคำสั่ง <?php และ?> [15]

```
<?php

echo "Hello World!";

?>
```

รูปที่ 2.21 ตัวอย่างบล็อคคำสั่ง <?php ?>

2.6 การติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์

การติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์สามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ

1) การสื่อสารแบบขนาน คือ การใช้สาย 1 เส้นแทนบิตข้อมูล 1 บิต โดยทั่วไปแล้วมักจะนิยมใช้งานแบบ 4 บิต 7 บิต และ 8 บิต โดยจะมีสาย 1 เส้น เป็นสายควบคุมที่บอกว่าจะให้รับข้อมูลเข้าไปเมื่อใด ข้อดีของการสื่อสารรูปแบบนี้คือ มีความเร็วที่สูงมาก แต่มีข้อเสียคือ ใช้สายจำนวนมากในการสื่อสาร การสื่อสารแบบขนานใช้ในอุปกรณ์อ่านจอ LCD ขนาดต่าง ๆ ซึ่งจะใช้งานได้ทั้งแบบ 4 บิต และ 8 บิต ใช้ขา EN ในการควบคุมการรับข้อมูล [16]

2) การสื่อสารแบบอนุกรม คือ การใช้สาย 1 เส้น รับ-ส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ ในการสื่อสาร เช่น การใช้สัญญาณทริกเพื่อรับข้อมูลเข้า การใช้บิตเริ่มต้นกำหนดการรับข้อมูล โดยอาจจะอาศัย และไม่อาศัยเวลาในการทำงาน ทั้งนี้การสื่อสารแบบอนุกรมสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ แบบซิงโครนัส (Synchronous) และแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) ทั้งนี้การสื่อสารแบบอนุกรมจะช้ากว่าการสื่อสารแบบขนานมาก แต่มีข้อดีคือ โปรโตคอลบางตัวสามารถต่อพ่วงอุปกรณ์ได้หลายตัวในขณะที่ใช้สายเท่าเดิม หรือใช้สายเพิ่มเพียงไม่กี่เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

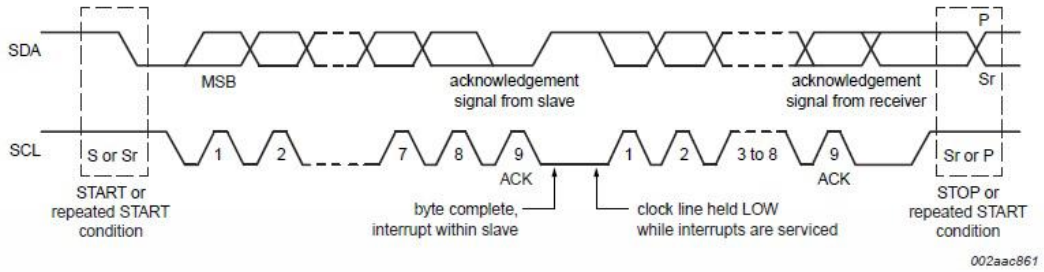
2.6.1 I2C Bus

I2C Bus ย่อมาจาก Inter Integrate Circuit Bus อาจเรียอีกชื่อหนึ่งได้ว่า TWI ย่อมาจาก Two Wire Interface เป็นวิธีการส่งข้อมูลกันระหว่างไอซี หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว (คุยกันทีละคู่) โดยมีตัวออกคำสั่งว่าจะคุยกับใคร คือ Master และตัวที่สั่งให้ต้องตอบ คือ Slave

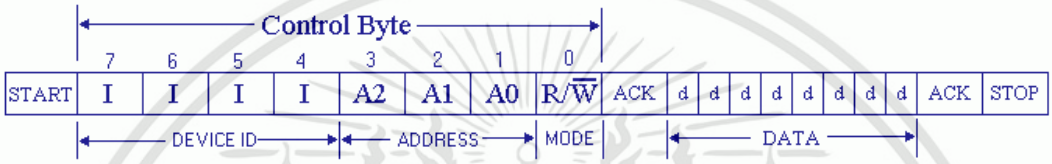
I2C เป็นวิธีการติดต่อสื่อสารอนุกรมแบบหนึ่ง ใช้สัญญาณทั้งหมด 2 เส้น คือ SCL (Serial Clock) และ SDA (Serial Line Data) โดยการติดต่อระหว่างอุปกรณ์จะเป็นแบบ 2 ทิศทาง มีความเร็วตั้งแต่ 100 kHz ไปจนถึงระดับ 5 MHz โดยสัญญาณทั้งสองเส้นจะต้องต่อกับตัวต้านทาน Pull-Up ไว้ ที่ขา SCL และ SDA

การรับส่งข้อมูลของ I2C จะเริ่มต้นด้วยการที่อุปกรณ์ทุกตัวจะมีแรงดันระดับสูง (HIGH) ต่อมา Master สถานะเริ่มต้น (START Condition) คือ ให้ SDA เปลี่ยนจาก HIGH มาเป็น LOW ในขณะที่ SCL มีค่าเป็น HIGH เพื่อแสดงการขอใช้บัส จากนั้นจึงเริ่มการส่งรหัสควบคุม (Control Byte) ซึ่งประกอบไปด้วย รหัสประจำอุปกรณ์ Device ID 4 บิต (บิต 4 ถึง 7), Device Address 3บิต (บิต 1 ถึง 3) และตามด้วยบิตที่ 8 ซึ่งจะระบุว่า จะสั่งให้ Slave รอคำสั่ง (Write ระบุโดย SDA เป็น HIGH) หรือจะรออ่านค่าที่ส่งมาจาก Slave (Read ระบุค่าโดย SDA เป็น LOW) ต่อมาบิตที่ 9 จะเป็นการตอบรับจาก Slave ที่มี Address ตรงกับที่ Master ส่งไป ถ้ามี Slave จะต้องตอบรับ (Acknowledge) โดยการดึงสัญญาณ SDA ลง LOW ก็แปลได้ว่ามี Slave พร้อมจะสื่อสารด้วย แต่ถ้าไม่มี Slave SDA จะค้างที่ HIGH แปลว่า Not Acknowledge หลังจากที่มีการ Acknowledge กันเรียบร้อย ถ้ามีสัญญาณตอบรับ จะเป็นช่วงเวลาที่ SCL ถูกดึงลงเป็น LOW เป็นเวลาสั้น ๆ และ SDA จะถูกปล่อยว่าง ก่อนที่ Slave ที่ติดต่อด้วยจะเริ่มส่งค่า Bit แรกมาที่ SDA จากนั้นสัญญาณ SCL จาก Master จะปล่อยออกมาเพื่ออ่านค่าสัญญาณบนสาย SDA ในจังหวะที่ SCL เป็น HIGH และรับค่าเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จน Data ครบ 8 บิตแรก ตามจังหวะสัญญาณ SCL เมื่อ Data ครบ 8 บิตแรกแล้ว Master จะให้สัญญาณ Acknowledge โดยดึงสัญญาณเป็น LOW เพื่อแสดงให้ Slave รู้ว่า Master จะรอ Data อีก 8 บิต ต่อไป (ในกรณีที่ข้อมูลที่ Slave ต้องการส่งเป็นแบบ 16 บิต จะวนการทำงานกลับไปเหมือนช่วงหลังจากที่ส่ง Acknowledge ครั้งแรก) จากนั้นเมื่อถึงจังหวะการ Acknowledge ในบิตที่ 9 คราวนี้ Slave ไม่ต้องการส่งข้อมูลต่อแล้ว เพราะครบ 16 บิตแล้ว Slave จะไม่ตอบสนองแล้ว สาย SDA จะถูกปล่อยให้เป็น HIGH จากนั้น Master จะรู้ว่าข้อมูลมาครบถ้วน 16 บิต Master ก็จะสั่งหยุดโดยการส่งสัญญาณขาขึ้นในสาย SDA พร้อม ๆ กับ SCL เป็น HIGH ก็จะรู้ว่าคือ Stop bit หมายถึงส่งข้อมูลครบ Byte แรก ซึ่งเป็น Address ของ Slave ตัวที่ Master ต้องการคุยด้วย [17]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 Timing Diagram การส่งข้อมูลแบบ I2C



รูปที่ 2.23 I2C Bus Control Byte

รูปที่ 2.24 I2C Bus START Condition และ STOP Condition

2.7 ทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์

2.7.1 ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดสอบ

การทดลอง หรือทดสอบ มักต้องทำการทดลองซ้ำ ๆ หลายครั้งเพื่อความเที่ยงตรงของผลการทดลอง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยที่สุด ความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองสามารถแบ่งได้ 3 แบบ ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนจากผู้ทดสอบ (Human error) ความคลาดเคลื่อนเชิงระบบ (Systematic error) และความคลาดเคลื่อนเชิงสถิติ (Statistical error) ซึ่งทั้ง 3 แบบ มีรายละเอียดดังนี้

1) ความคลาดเคลื่อนจากผู้ทดสอบ (Human error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความบกพร่องของผู้ทดสอบ หรือเรียกว่าความคาดเคลื่อนเชิงบุคคล (Personal Errors) ที่สามารถควบคุมได้โดยการทำงานอย่างระมัดระวังในการทดสอบ และอ่านค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความคาดเคลื่อนเชิงระบบ (Semantic error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากอุปกรณ์เอง หรือเครื่องมือที่ใช้งานในการทดสอบ ดังนั้นเมื่อเลือกใช้งานอุปกรณ์หรือเครื่องมือจึงต้องคำนึงถึงความแม่นยำ (Precision) ความถูกต้อง (Accuracy) และความไว (Sensitivity) ของอุปกรณ์ และเครื่องมือที่นำมาใช้ทดสอบ

3) ความคลาดเคลื่อนเชิงสถิติ (Statistical error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจเรียกได้ว่าเป็นความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random error) แม้ว่าจะทำการทดสอบหลายครั้ง แต่ผลการทดสอบที่ได้ไม่เท่ากันแต่อยู่ในช่วง หรือมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันจึงต้องใช้การวิเคราะห์เชิงสถิติ (Statistical analysis)

2.8 การสอบเทียบเครื่องมือ และปัจจัยที่ส่งผลต่อความเที่ยงตรงของอุปกรณ์

การสอบเทียบเครื่องมือ (Calibration) เป็นกระบวนการยืนยันความถูกต้อง และแม่นยำของเครื่องมือ ให้มีความถูกต้องตามของข่ายความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ และกำหนดไว้ เพื่อให้ได้มาตรฐานก่อนนำออกจำหน่าย หรือนำไปใช้งาน

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ได้มีการใช้อุปกรณ์ประเภทเครื่องมือวัด และเครื่องมือแพทย์ จึงทำให้ต้องมีการนำเครื่องมือที่จะนำไปติดตั้งในเครื่องคัดกรองทางคลินิกไปทำการสอบเทียบ เพื่อให้อยู่ในมาตรฐาน หรือเป็นไปตามข้อกำหนดที่ยอมรับได้ โดยอุปกรณ์ที่ต้องทำการสอบเทียบ มีดังนี้

2.8.1 เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด

โดยปกติแล้วค่า SpO2 ที่วัดได้จาก pulse oximeter ของแต่ละบริษัทที่ผลิตออกจำหน่ายจะต้องเปรียบเทียบค่าความถูกต้องกับค่า SaO2 (Arterial Oxygen Saturation เป็นค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดเช่นเดียวกับ SpO2 เพียงแต่วัดโดยวิธีการที่แตกต่างกัน) จาก co-oximeter ให้ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 1±2 (mean±SD) เมื่อค่า SaO2 มากกว่าร้อยละ 90 หรือมีความคลาดเคลื่อนได้ร้อยละ 2 เมื่อค่า SpO2 ที่วัดได้อยู่ในช่วงร้อยละ 70 ถึง 100 อย่างไรก็ตามค่า SpO2 จะมีความถูกต้องน้อยลงหากค่า SaO2 น้อยกว่าร้อยละ 80

ปัจจัยที่มีผลต่อความเที่ยงตรงของ pulse oximetry มีอยู่หลายปัจจัยด้วยกันที่ทำให้ค่า SpO2 เกิดความไม่เที่ยงตรง แบ่งได้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1.1 ปัจจัยทางเทคนิค

1) ตัวตรวจวัดกับการสัมผัสจุดวัด เช่น ในกรณีเด็ก หรือผู้ป่วยที่เคลื่อนไหวมากทำให้ตัวตรวจวัดเคลื่อนที่ หรือกรณีที่นิ้วใหญ่เกินไปทำให้หลอดเลือดถูกกดมาก ค่าที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนไป

2) การเคลื่อนไหว การสั่น เช่น การที่ผู้ป่วยมีอาการสั่น ชัก หรือตรวจวัดระหว่างทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยบนยานพาหนะ ทำให้สัญญาณที่วัดได้ไม่ชัด ค่าไม่ถูกต้อง

3) เครื่องแต่ละเครื่องที่ถูกผลิตขึ้นมาจากหลายบริษัท มีการกำจัดสัญญาณรบกวนและการวิเคราะห์สัญญาณแตกต่างกัน

4) แสงจากภายนอก เช่น แสง Fluorescent, Daylight, Xenon และอินฟาเรด ทำให้ค่าที่วัดได้ต่ำกว่าความเป็นจริง ควรป้องกันโดยการปกปิดตัววัดจากแสงดังกล่าว

2.8.1.2 ปัจจัยจากผู้ป่วย

1) ความผิดปกติของ Hemoglobin ได้แก่

- Carboxyhemoglobin สามารถดูดซึมแสงที่มีความยาวคลื่น 60 นาโนเมตร ได้เช่นเดียวกับ Oxyhemoglobin ค่า SpO2 ที่อ่านได้จะสูง
- Methemoglobinemia (ภาวะที่เลือดมีระดับความเข้มข้นของ Methemoglobin มากกว่าปกติ) สามารถดูดซึมแสงได้ดีทั้งช่วงความยาวคลื่น 660 และ 940 นาโนเมตร ค่า SpO2 ที่อ่านได้จะมีค่าประมาณร้อยละ 85

2) ภาวะการไหลเวียนโลหิตบกพร่อง

3) ในผู้ป่วยที่มีภาวะขาดออกซิเจน การวัดที่ตำแหน่งติ่งหูมีความไวในการรายงานผลมากกว่าตำแหน่งปลายนิ้ว

4) สารดูดแสงในเลือด เช่น สารที่ฉีดเข้าหลอดเลือด ค่า SpO2 ที่อ่านได้จะต่ำ

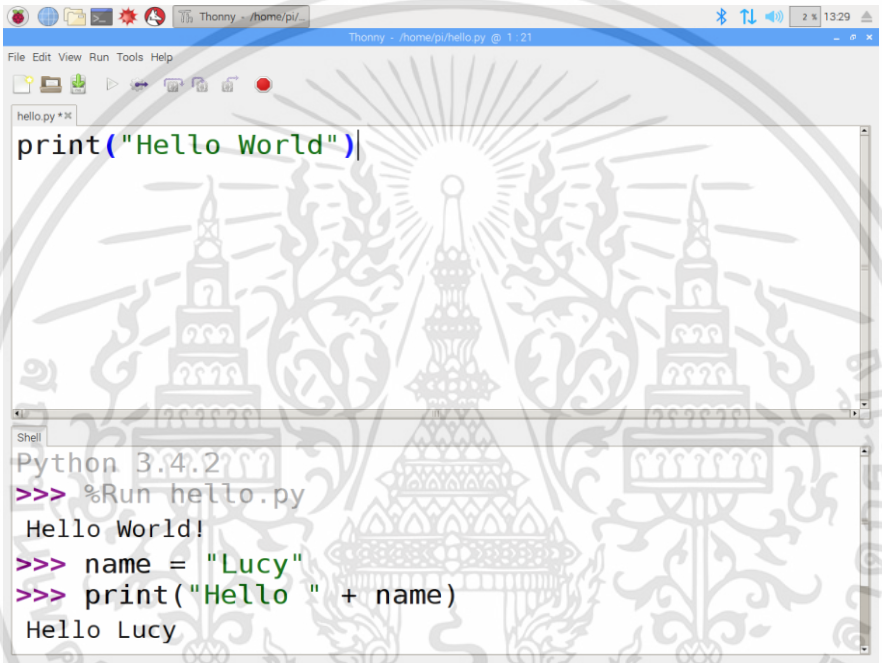
5) ยาทาเล็บสีดำ, เขียว และน้ำเงิน ทำให้อ่านค่า SpO2 ได้น้อยลงร้อยละ 3, 5 และ 6 ตามลำดับ ในขณะที่ยาทาเล็บสีแดงไม่มีผลต่อการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ซอฟต์แวร์ และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 Python Thonny

Thonny เป็น IDE ที่เขียนขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษา Python โดยมีความสามารถหลายอย่าง เช่น แสดงชื่อตัวแปรและค่าของตัวแปรที่มีอยู่ในระบบ เป็นต้น ใช้ MIT Licenseพัฒนาโดย University of Tartu Institute of Computer Science [18]

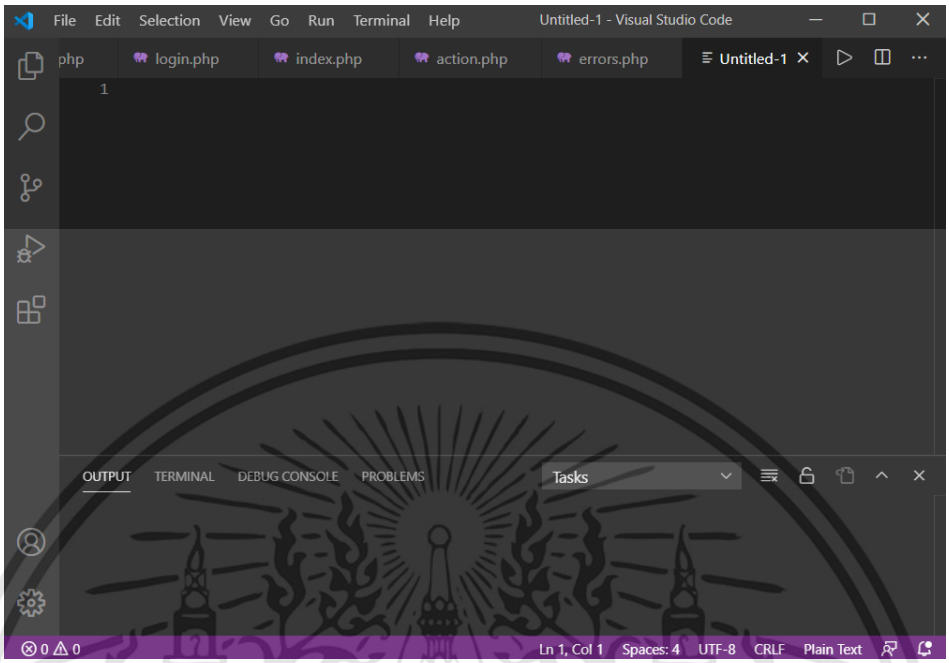


รูปที่ 2.25 ตัวอย่างหน้าต่างของ Python Shell

2.9.3 Visual Studio Code

โปรแกรม Visual Studio Code เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการปรับแต่ง และแก้ไข Code ที่ถูกพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ง่าย และไม่มีค่าใช้จ่าย โปรแกรมนี้สนับสนุนการใช้งานภาษาได้หลากหลาย เช่น Python, HTML, PHP เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



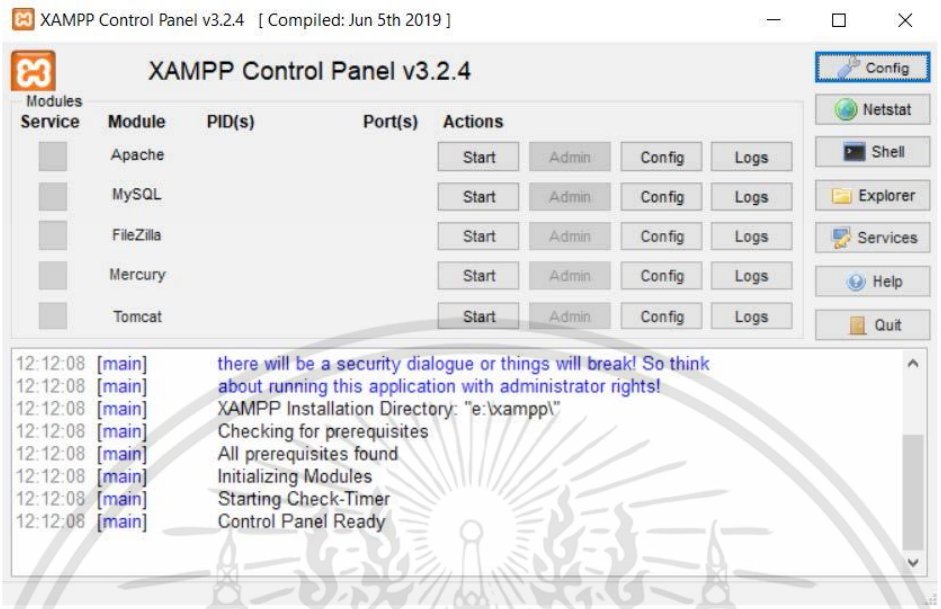
รูปที่ 2.26 หน้าต่างของโปรแกรม Visual Studio Code

2.9.4 XAMPP

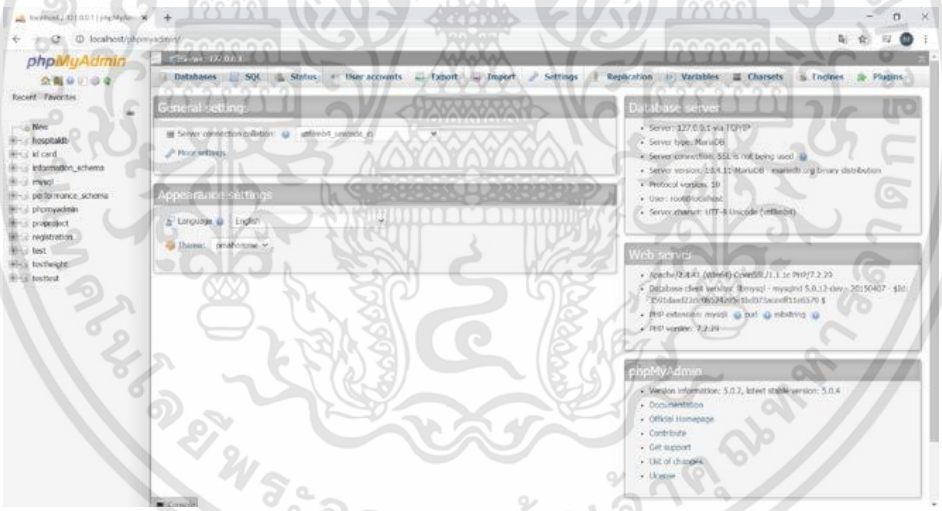
XAMPP เป็นโปรแกรม Apache web server ไว้จำลอง web server เพื่อไว้ทดสอบ Script หรือเว็บไซต์ในเครื่อง โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต และไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใด ๆ ง่ายต่อการติดตั้ง และใช้งาน

โปรแกรม XAMPP จะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นที่เป็นที่นิยม, MySQL Database, Apache จะทำหน้าที่เป็น web server, Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL, phpMyAdmin (ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLite)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.27 XAMPP Control Panel



รูปที่ 2.28 หน้าต่างของ phpMyAdmin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.5 MySQL

MySQL คือ โปรแกรมช่วยจัดการฐานข้อมูล รองรับคำสั่ง SQL มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ แต่ต้องใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น เพื่อให้ทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม, เข้าถึง หรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก [19]

รูปที่ 2.29 สัญลักษณ์ของ MySQL

2.9.6 Arduino IDE

Arduino IDE (Arduino Integrated Development Environment) เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการเขียนซอฟต์แวร์สำหรับแพลตฟอร์ม Arduino ที่ช่วยลดความซับซ้อนของกระบวนการออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

รูปที่ 2.30 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม Arduino IDE

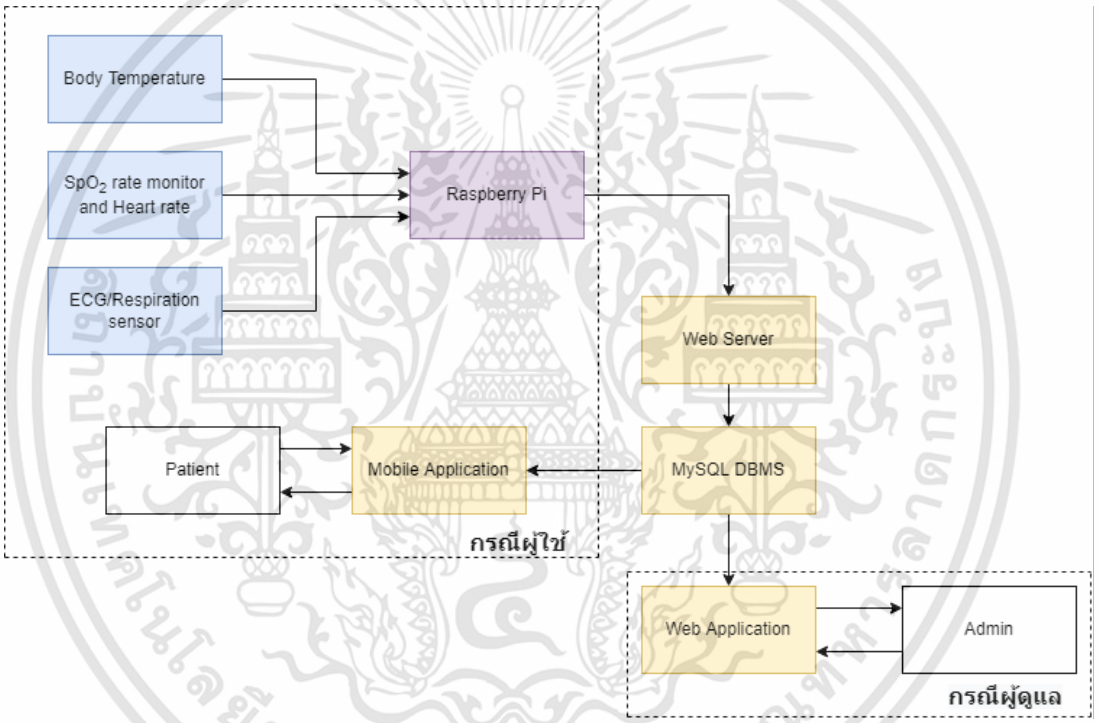
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

การศึกษา และออกแบบระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ได้มีการแบ่งระบบออกเป็น ส่วนรับค่า และส่วนแสดงผล ดัง รูปที่ 3.1 โดยในส่วนรับค่าจะใช้เซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อตรวจวัดค่าจากสัญญาณชีพของผู้ป่วย และส่วนแสดงผลเป็นการแสดงค่าที่ตรวจวัดได้ให้แอดมินและผู้ป่วย หรือผู้ใช้บริการ ทราบถึงผลจากการตรวจวัด



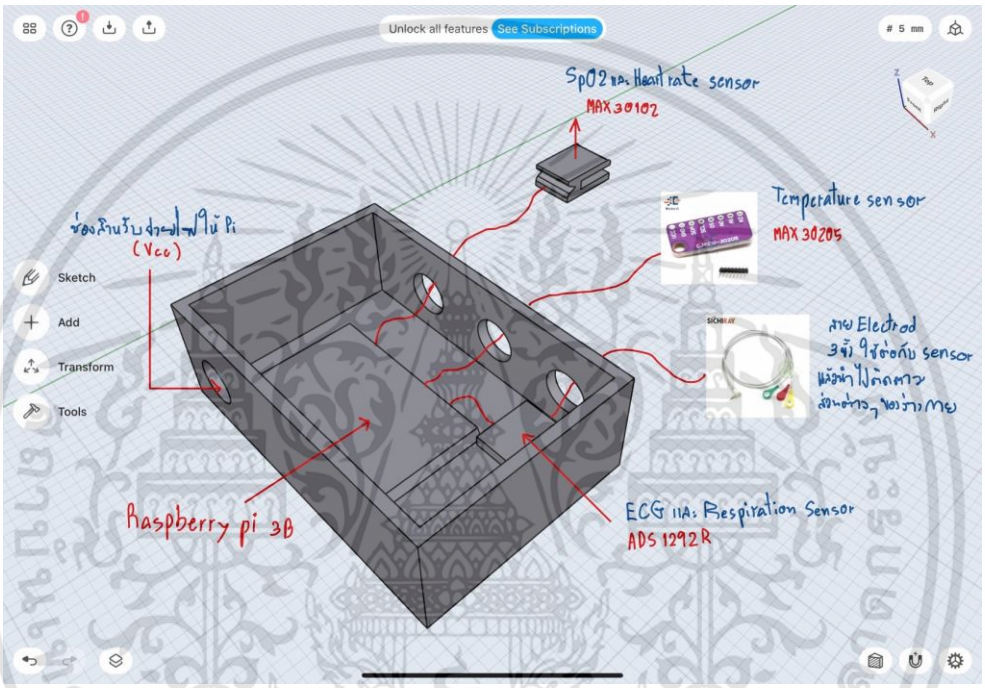
รูปที่ 3.1 การทำงานโดยรวมของระบบ

จากรูปที่ 3.1 ในส่วนรับค่าประกอบไปด้วย เซนเซอร์วัดค่า 3 ตัว ได้แก่ MAX30102 เป็น High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor (ใช้ในการตรวจวัดค่า SpO2 และ Heartrate ของผู้ใช้งาน), MAX30205MTA เป็น Body Temperature Sensor (ใช้ในการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายของผู้ใช้งาน) และ ADS1292R เป็น ECG/Respiration Sensor (ใช้ในการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจ) และมี Raspberry Pi สำหรับรับค่าจาก เซนเซอร์ทั้ง 3 ตัว จากนั้นส่งข้อมูลต่อไปยัง Database เพื่อนำข้อมูลไปเก็บไว้จากนั้นทำการประมวลผล และดึงข้อมูลมาแสดงผลบน Web Application เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งานและผู้ติดตามอาการของผู้ป่วย โดยในเว็บแอปพลิเคชันจะมีผู้ใช้งาน 2 ระดับ นั่นคือ Patient และ Admin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 การออกแบบชิ้นงานโดยรวม

ในส่วนของชิ้นงานโดยรวม ทางผู้จัดทำได้ออกแบบกล่องเพื่อสำหรับเก็บอุปกรณ์และเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ที่อยู่ด้านนอกกล่อง เพื่อให้ผู้ป่วยได้ตรวจวัดค่าสัญญาณชีพต่างๆ โดยภายในกล่องจะมี Raspberry Pi เพื่อไว้เก็บค่าจากเซนเซอร์ต่างๆ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ชิ้นงานโดยรวม

3.1.2 ส่วนของอุปกรณ์วัดค่าสัญญาณชีพจากผู้ป่วย

อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในส่วนตรวจวัดค่าสัญญาณชีพ ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยประกอบไปด้วย เซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบสัมผัสร่างกาย, เซนเซอร์วัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด, เซนเซอร์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจ และ Raspberry pi ที่ใช้รับค่าจากเซนเซอร์ มีรายละเอียดในการออกแบบอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

3.1.2.1 การออกแบบอุปกรณ์วัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ

ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด หรือ SpO2 จัดว่าเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ในปัจจุบันเรียกได้ว่าเป็นหนึ่งในค่าสัญญาณชีพ เพราะว่าค่า SpO2 สามารถบอกอาการของโรค หรือสภาวะบางอย่างได้ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยจึงได้มีการ

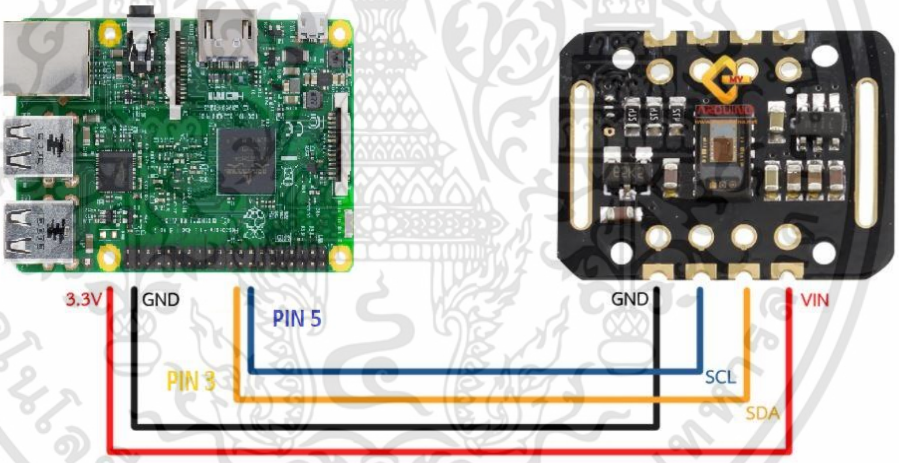
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบส่วนวัด SpO2 ขึ้นมาโดยการนำ High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health MAX30102 มาใช้เพื่อตรวจวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดบริเวณปลายนิ้วโดยใช้หลักการการดูดกลืนแสงของเม็ดเลือดแดง อุปกรณ์นี้สามารถใช้งานได้ง่าย โดยการวางนิ้วไว้บนเซนเซอร์บริเวณที่มีแสง LED ส่องขึ้นมาเพียงไม่นานก็ทำให้ได้ค่าออกมาแล้ว โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความแม่นยำในการวัด มีดังนี้

1.) ค่าความคลาดเคลื่อนในตัวเซนเซอร์โดยทั่วไปจะมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับอยู่ที่ $\pm 2\%$ เป็นปกติ

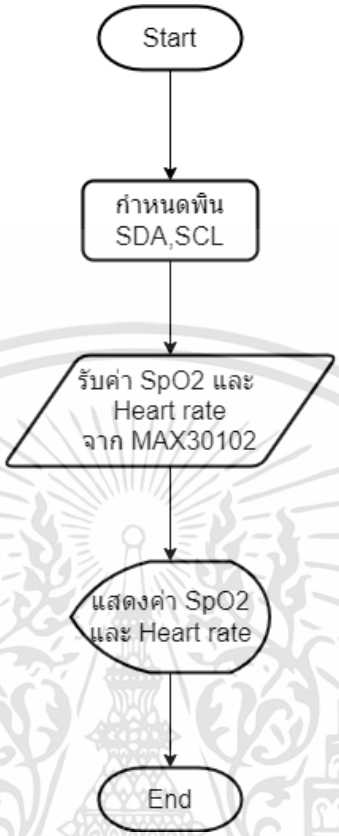
2.) การขยับร่างกายขณะตรวจวัด ทำให้ค่าที่ตรวจวัดเกิดความคลาดเคลื่อนได้

3.) แสงจากภายนอก เนื่องจาก การวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดใช้หลักการดูดกลืนแสงของเม็ดเลือดแดง แสงจากภายนอกจึงมีผลต่อค่าที่วัดได้ แต่มีผลเพียงเล็กน้อย หรืออาจไม่มีเลย



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งขาที่ต่อ MAX30102 กับ Raspberry pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

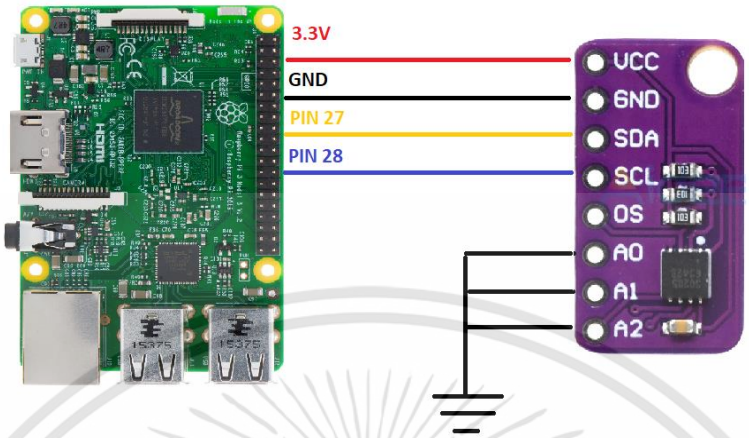


รูปที่ 3.4 แผนภาพการทำงานของส่วนวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด
และอัตราการเต้นของหัวใจ

3.1.2.2 การออกแบบอุปกรณ์วัดค่าอุณหภูมิของร่างกาย

อุณหภูมิร่างกาย จัดเป็นหนึ่งในค่าสัญญาณชีพที่ต้องทำการตรวจวัด โดยปกติแล้วอุณหภูมิร่างกายของคนทั่วไปจะอยู่ที่ 36.5 ถึง 37.5 องศาเซลเซียส ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยจึงเลือก Body Temperature Sensor MAX30205MTA มาใช้งานในระบบ เพราะจากการศึกษาพบว่า MAX30205MTA สามารถทำงานวัดอุณหภูมิในช่วงที่คลอบคลุมช่วงอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ได้ และมีความคลาดเคลื่อนต่ำ จึงถือว่า MAX30205MTA เป็นเซนเซอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



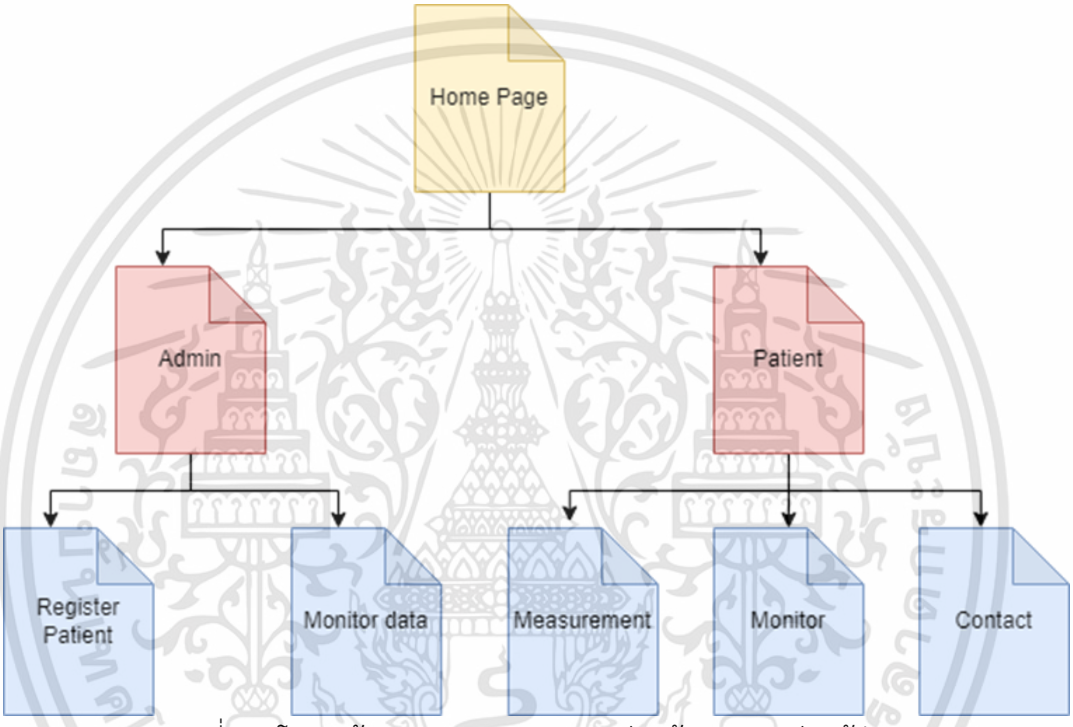
รูปที่ 3.5 ตำแหน่งขาที่ต่อ MAX30205MTA กับ Raspberry pi

รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของส่วนวัดค่าอุณหภูมิร่างกาย

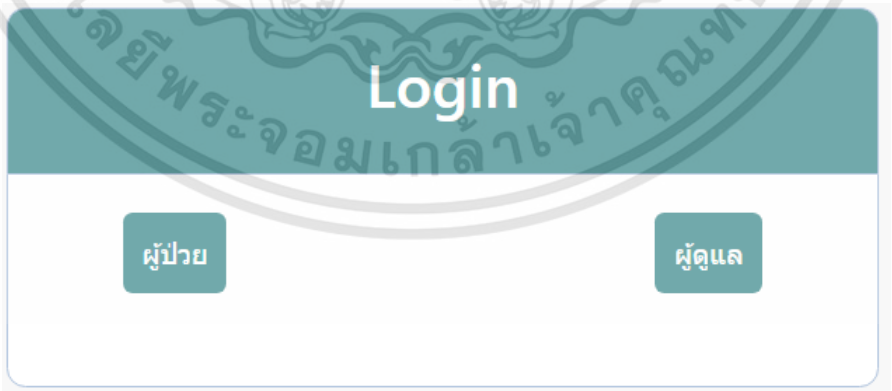
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การออกแบบส่วนหน้าเว็บและส่วนแสดงผล

ในส่วนของ Web Application ส่วนของผู้ป่วย และผู้ดูแล ออกแบบไว้เพื่อให้เก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยก่อนที่จะเข้าทำการใช้งานเครื่อง และสามารถเข้าสู่ระบบโดยใช้เพียงเลขบัตรประชาชน เพื่อตรวจสอบข้อมูลผลการตรวจวัดที่ผ่านมา โดยโครงสร้างของ Web Application ในส่วนผู้ป่วย และผู้ดูแลดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.7 โครงสร้าง Web Application ส่วนผู้ดูแล และส่วนผู้ป่วย

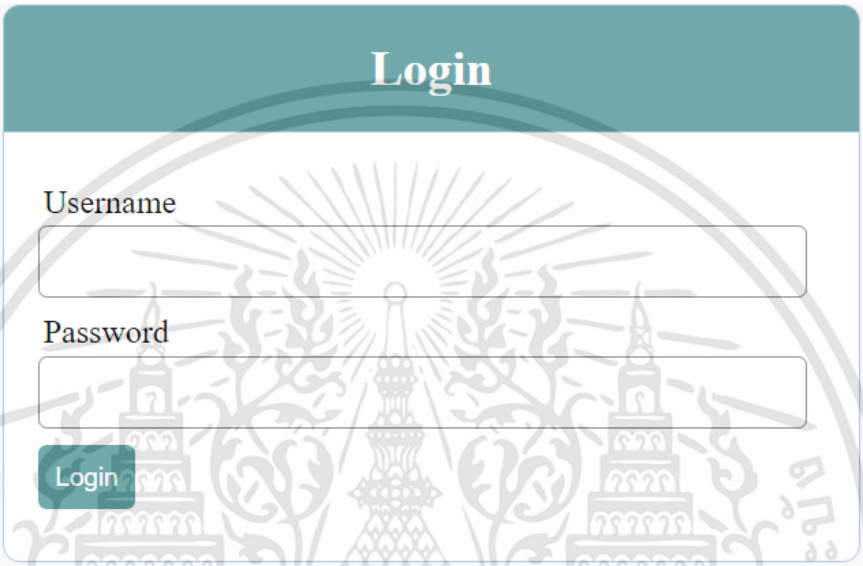


รูปที่ 3.8 การออกแบบเว็บหน้า login

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

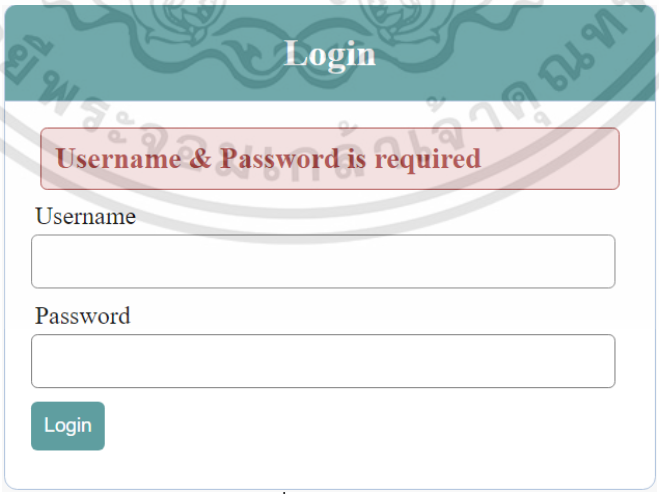
จากรูปที่ 3.8 เป็นหน้า login ของ Web Application ส่วนผู้ดูแล และผู้ป่วยในนี้ประกอบไปด้วย ปุ่มกด จำนวน 2 ปุ่ม ได้แก่

1) ปุ่ม “ผู้ดูแล” เมื่อกดจะเข้าสู่หน้าเข้าสู่หน้าเข้าสู่ระบบของผู้ดูแล
2) ปุ่ม “ผู้ป่วย” เมื่อกดจะเข้าสู่หน้าเข้าสู่ระบบของผู้ป่วย



รูปที่ 3.9 หน้าเข้าสู่ระบบในส่วนของผู้ดูแล (Login)

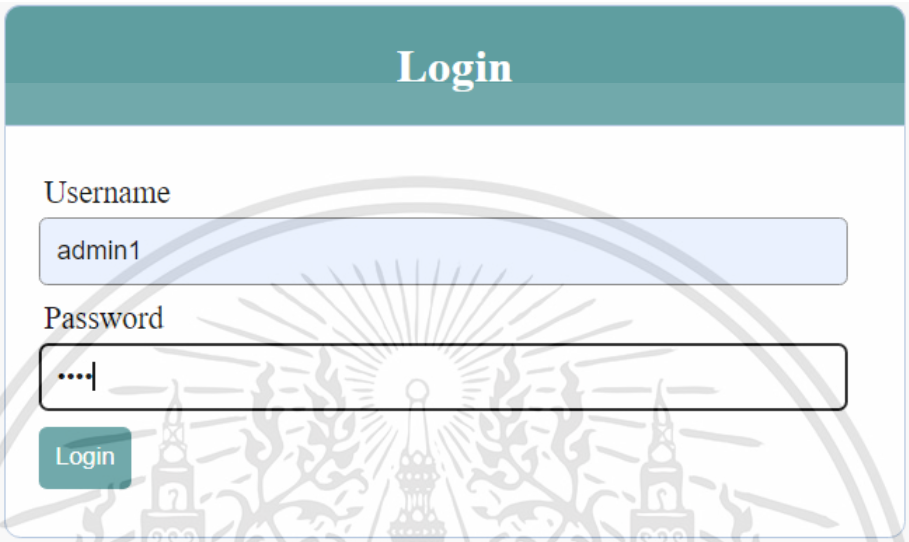
ในการออกแบบส่วนหน้า ผู้ดูแล ต้องทำการกรอกข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ username และรหัสผ่าน จากนั้นจึงกดปุ่ม Login หากกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือกรอกข้อมูลซ้ำกับที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูล จะมีการขึ้นข้อความฟ้องที่หน้าเว็บ ดังรูปที่



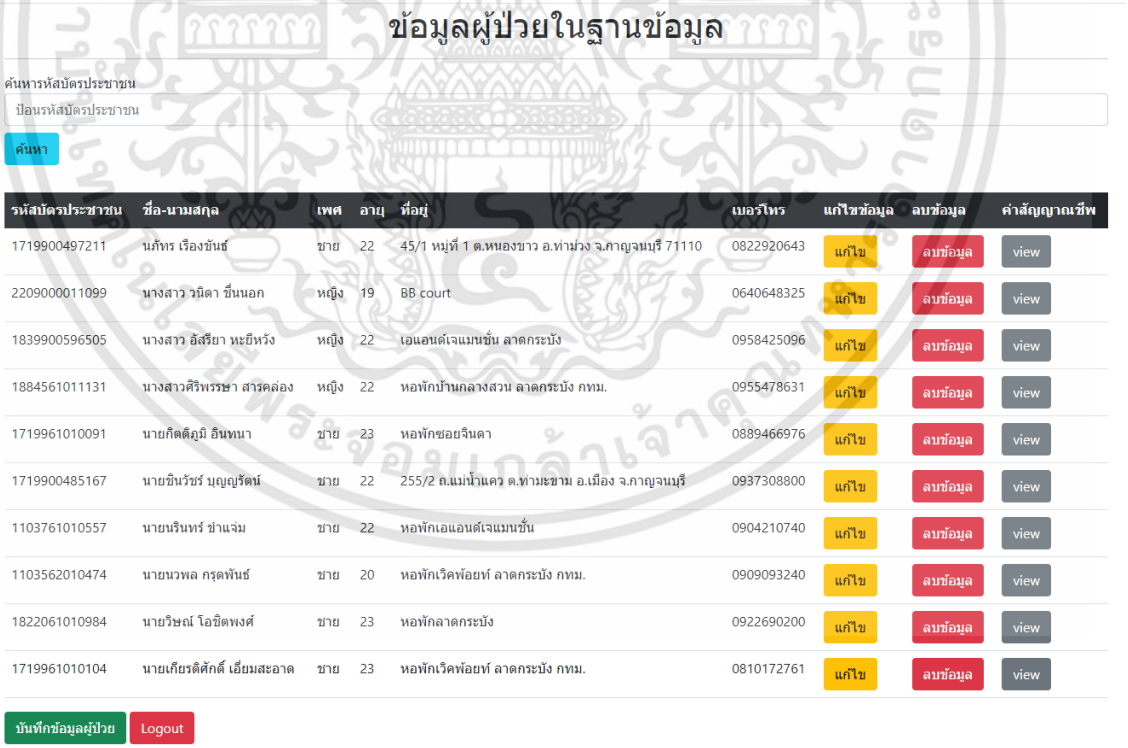
รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการแจ้งเตือนเมื่อใส่ช่อง username และ พาสเวิร์ดไม่ครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่กรอกข้อมูลครบถ้วนตามที่ระบุแล้ว เมื่อกดปุ่ม Login จะเข้าสู่หน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในระบบดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในช่องชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน



รูปที่ 3.12 หน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล (ส่วนผู้ดูแล)

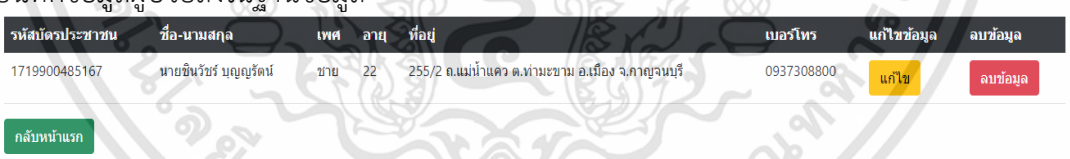
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.12 เป็นหน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล สำหรับผู้ดูแล เพื่อใช้เรียกดูค่าที่ได้จากการตรวจวัดผ่านระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ในหน้านี้ประกอบไปด้วย

1) ช่องใส่เลขประจำตัวของผู้ป่วย โดยในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยกำหนดเลขประจำตัวผู้ป่วยให้เป็นหมายเลขประจำตัวประชาชนของผู้ป่วย
2) ปุ่ม “ค้นหา” กดเพื่อเรียกดูผู้ป่วยในฐานข้อมูล
3) ปุ่ม “แก้ไข” กดเพื่อแก้ไขข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล
4) ปุ่ม “ลบข้อมูล” กดเพื่อลบข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล
5) ปุ่ม “view” กดเพื่อเรียกดูข้อมูลผู้ป่วย
6) ปุ่ม “บันทึกข้อมูลผู้ป่วย” กดเพื่อบันทึกข้อมูลผู้ป่วยลงในในฐานข้อมูล
7) ปุ่ม “Logout” กดเพื่อออกจากระบบในส่วนของผู้ดูแล

รูปที่ 3.13 ปุ่มค้นหาเรียกดูผู้ป่วยในฐานข้อมูล

หากใส่หมายเลขประจำตัวผู้ป่วยครบถ้วน ถูกต้อง และตรงกับที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูล จะมีข้อมูลผู้ป่วย แสดงขึ้นมาในหน้าข้อมูลผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแลดังรูปที่ โดยผู้ดูแลมีหน้าที่บันทึกข้อมูลผู้ป่วยลงในฐานข้อมูล



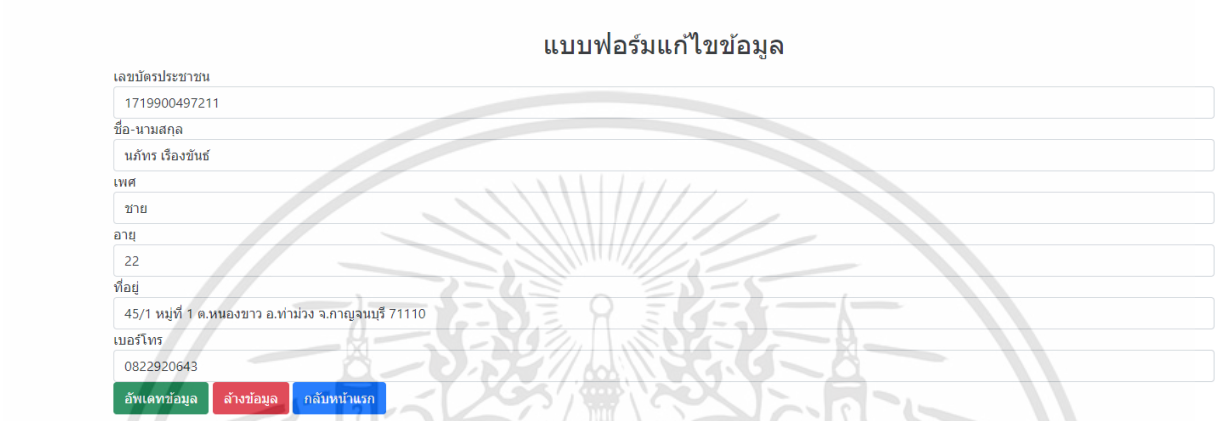
รูปที่ 3.14 ส่วนข้อมูลชื่อผู้ป่วยในหน้าข้อมูลผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล

จากรูปที่ 3.14 รายละเอียดของผู้ป่วยที่แสดงในหน้านี้ จะแสดงอยู่ในรูปแบบตารางแสดงผลในตารางนี้ประกอบไปด้วย ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1) รหัสบัตรประชาชน
2) ชื่อ-นามสกุล
3) เพศ
4) อายุ
5) ที่อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) เบอร์โทร
7) ปุ่ม “แก้ไข” เมื่อกดปุ่มจะไปยังหน้าแบบฟอร์มแก้ไขข้อมูล ดังรูปที่
8) ปุ่ม “ลบข้อมูล” เมื่อกดปุ่มจะทำการลบข้อมูลดังรูปที่ ดังรูปที่
9) ปุ่ม “กลับหน้าแรก” เมื่อกดปุ่มจะไปยังหน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล



รูปที่ 3.15 หน้าแบบฟอร์มแก้ไขข้อมูลของผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล

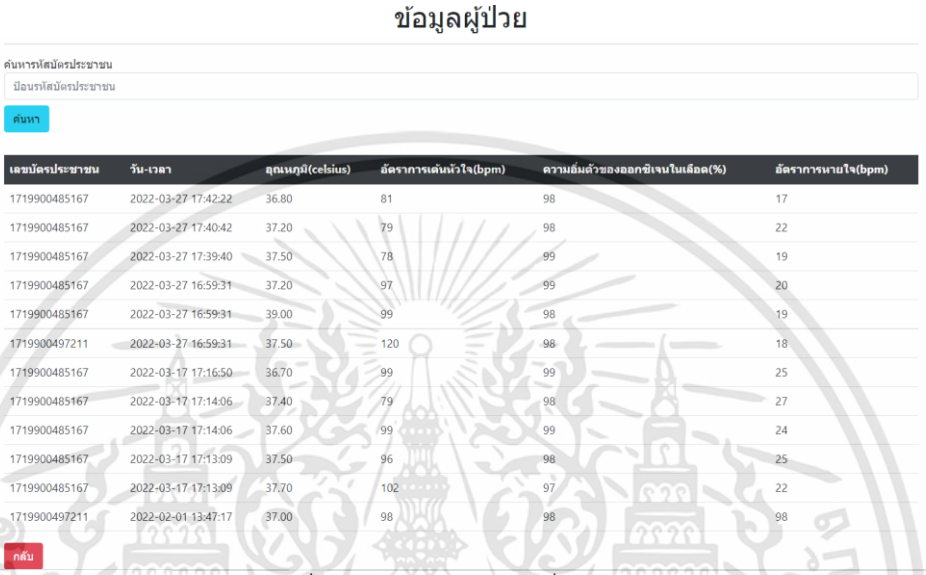
จากรูปที่ 3.15 รายละเอียดของผู้ป่วยที่แสดงในหน้านี้ จะแสดงอยู่ในรูปแบบตารางแสดงผลในตารางนี้ประกอบไปด้วย ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1) รหัสบัตรประชาชน
2) ชื่อ-นามสกุล
3) เพศ
4) อายุ
5) ที่อยู่
6) เบอร์โทร
7) ปุ่ม “อัพเดทข้อมูล” เมื่อกดปุ่มจะทำการอัพเดทข้อมูลของผู้ป่วยที่ได้แก้ไขแล้ว
8) ปุ่ม “ล้างข้อมูล” เมื่อกดปุ่มจะไปทำการล้างข้อมูลที่กรอกไว้
9) ปุ่ม “กลับหน้าแรก” เมื่อกดปุ่มจะไปยังหน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล

รูปที่ 3.16 หน้าต่างแสดงยืนยันการลบข้อมูลเมื่อกดปุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม “view” ในหน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูลจะไปยังหน้าแสดงค่าจากการวัดของผู้ป่วยจะแสดงอยู่ในรูปแบบตาราง ดังรูปที่ 3.17

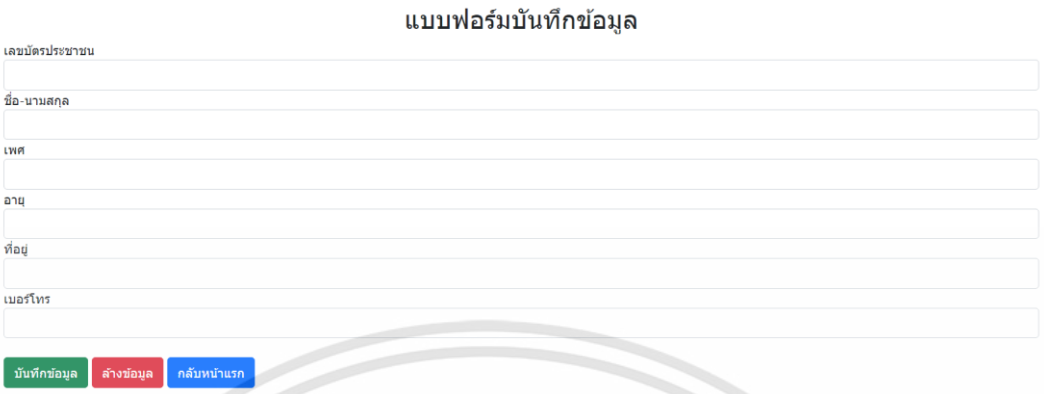


รูปที่ 3.17 ส่วนข้อมูลค่าที่ตรวจวัด

จากรูปที่ 3.17 ค่าจากการวัดของผู้ป่วยที่แสดงในหน้านี้ จะแสดงอยู่ในรูปแบบตารางแสดงผลการตรวจวัดในตารางนี้ประกอบไปด้วย ค่าที่ได้จากการวัดต่าง ๆ ดังนี้

1) เลขบัตรประชาชน
2) วันที่ หมายถึง วันที่ และเวลาที่ทำการตรวจวัดในรอบนั้น
3) อุณหภูมิร่างกาย มีหน่วยเป็น ^{o}C
4) อัตราการเต้นของหัวใจ มีหน่วยเป็น bpm (ครั้ง/นาที)
5) ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด มีหน่วยเป็น %
6) อัตราการหายใจ มีหน่วยเป็น bpm (ครั้ง/นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 หน้าแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล

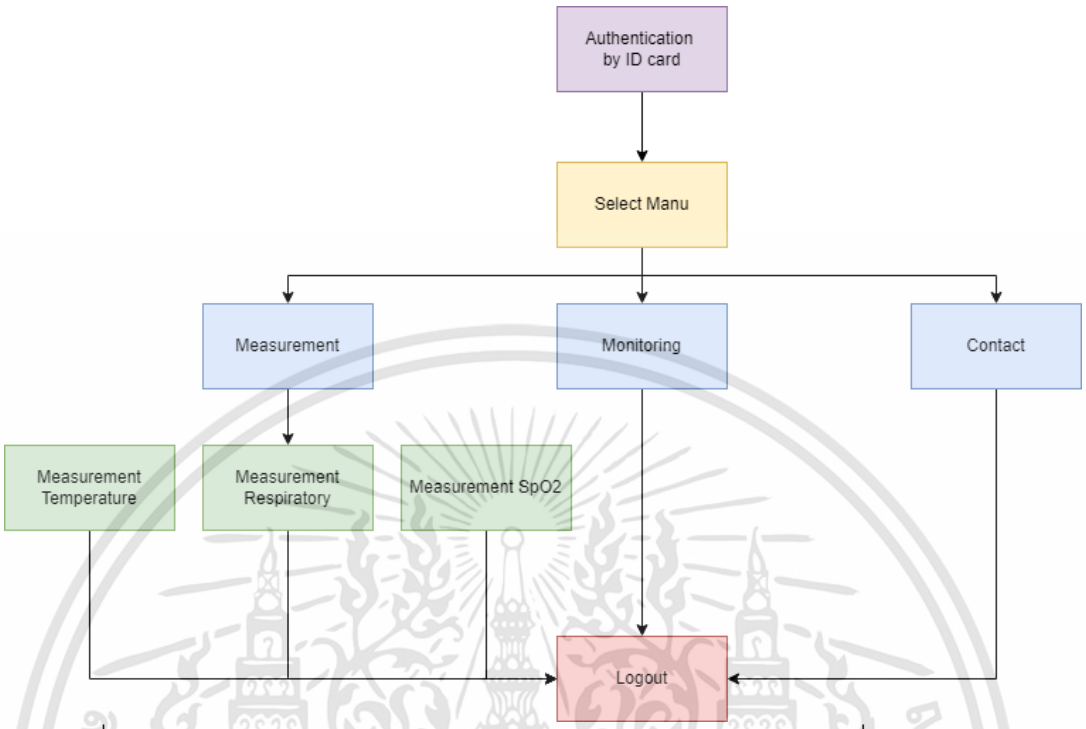
จากรูปที่ 3.18 เป็นหน้าลงทะเบียนผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล โดยเมื่อกดปุ่มลงทะเบียนในหน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล จะเข้ามาสู่หน้าลงทะเบียนผู้ป่วยสำหรับผู้ดูแล โดยในหน้านี้มีรายละเอียด ดังนี้

1) รหัสบัตรประชาชน
2) ชื่อ-นามสกุล
3) เพศ
4) อายุ
5) ที่อยู่
6) เบอร์โทร
7) ปุ่ม “บันทึกข้อมูล” เมื่อกดปุ่มจะทำการอัพเดทข้อมูลของผู้ป่วยที่ได้แก้ไขแล้ว
8) ปุ่ม “ล้างข้อมูล” เมื่อกดปุ่มจะไปทำการล้างข้อมูลที่กรอกไว้
9) ปุ่ม “กลับหน้าแรก” เมื่อกดปุ่มจะไปยังหน้าข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล

3.1.3.2 Web Application ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง และแสดงผล

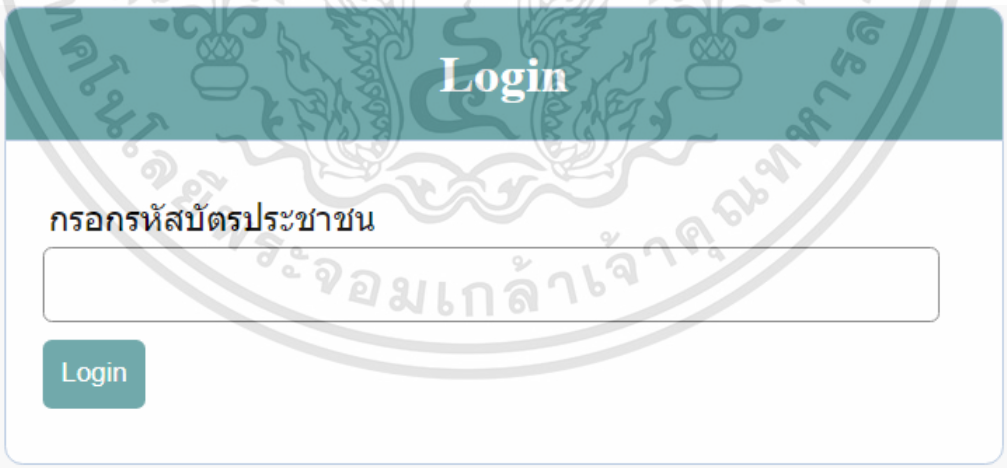
ในส่วนของ Web Application ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง และแสดงผล จะเปิดอยู่บน Touch screen หรือ Tablet ของแต่ละชุดการวัด มีโครงสร้างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



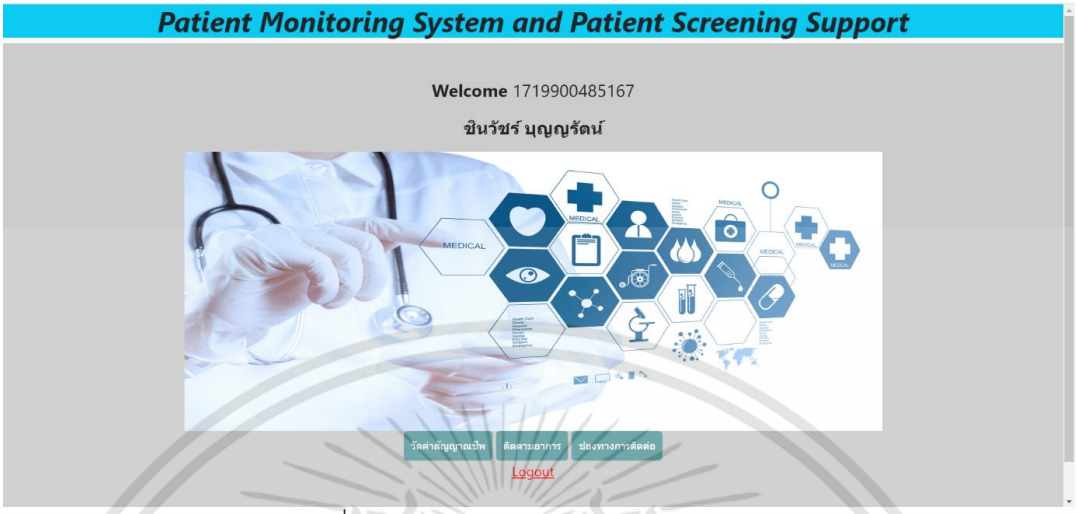
รูปที่ 3.19 โครงสร้าง Web Application ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง และแสดงผล

จากรูปที่ 3.19 Web Application ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง มี Web หน้าแรก คือ หน้ายืนยันตัวตนด้วยบัตรประจำตัวประชาชน ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 หน้ายืนยันตัวตนด้วยการใส่รหัสบัตรประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

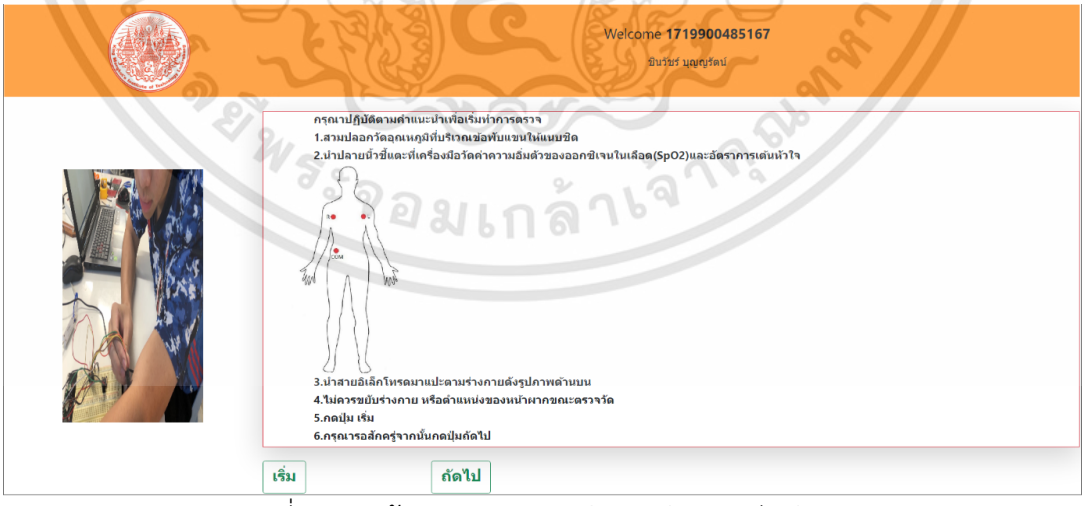


รูปที่ 3.21 หน้าตัวเลือกการใช้งานของผู้ป่วย

จากรูปที่ 3.21 หน้าตัวเลือกการใช้งานของผู้ป่วย โดยในหน้านี้จะประกอบไปด้วย 4 ปุ่ม ได้แก่

1) “วัดค่าสัญญาณชีพ”
2) “ติดตามอาการ”
3) “ช่องทางการติดต่อ”
4) “Logout”

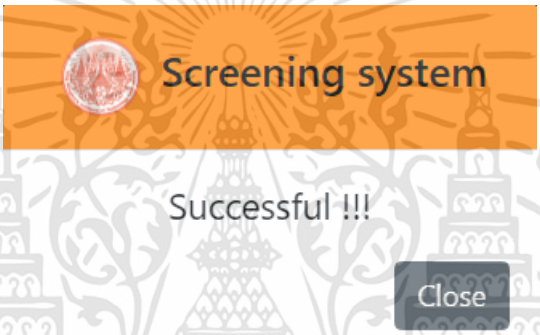
เมื่อผู้ใช้งานเลือกตัวเลือกการใช้งาน แล้ว Web Application ก็จะทำงาน และไปยังหน้าตามที่ผู้ใช้งานได้เลือกไว้ โดยหน้าเกี่ยวกับการวัดค่าสัญญาณชีพ มีดังนี้



รูปที่ 3.22 หน้าคำแนะนำสำหรับการสัญญาณชีพต่างๆ

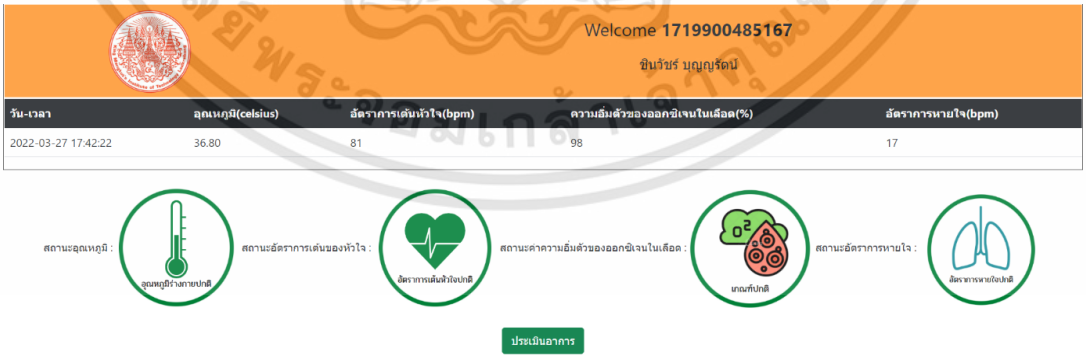
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) สวมปลอกวัดอุณหภูมิที่บริเวณข้อพับแขนให้แนบชิด
2) นำปลายนิ้วชี้แตะที่เครื่องมือวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO2)และอัตราการเต้นหัวใจ
3) นำสายอิเล็กโทรดมาแปะตามร่างกายดังรูปภาพ
4) ไม่ควรขยับร่างกาย หรือตำแหน่งของหน้าผากขณะตรวจวัด
5) กดปุ่ม เริ่ม
6) กรุณารอจนกว่าหน้าต่างจะเด้งแจ้งเตือน ดังรูปที่ จากนั้นกดปุ่มถัดไป
7) ปุ่ม “เริ่ม” ทำการวัดสัญญาณชีพ
8) ปุ่ม “ถัดไป” จะนำไปสู่หน้าถัดไป



รูปที่ 3.23 หน้าต่างแจ้งเตือนการวัดสัญญาณชีพเสร็จสมบูรณ์

เมื่อกดปุ่มถัดไปจากรูปที่ จะมีหน้าแสดงผลรวมแสดงขึ้นมาหลังจากหน้าผลลัพธ์การตรวจวัดค่าสัญญาณชีพจร ดังรูปที่ โดยเมื่อกดปุ่ม “ประเมินอาการ” ในหน้าผลลัพธ์การตรวจวัดค่าสัญญาณชีพจร จะเข้าสู่หน้าประเมินอาการผู้ป่วย ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 หน้าแสดงผลรวมการวัดสัญญาณชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าแสดงผลรวมมีการแสดงผลลัพธ์ของค่าต่าง ๆ ที่ตรวจวัดได้จากระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยจำนวน 5 ค่า ดังนี้

1) วันที่ หมายถึง วันที่ และเวลาที่ทำการตรวจวัดในรอบนั้น

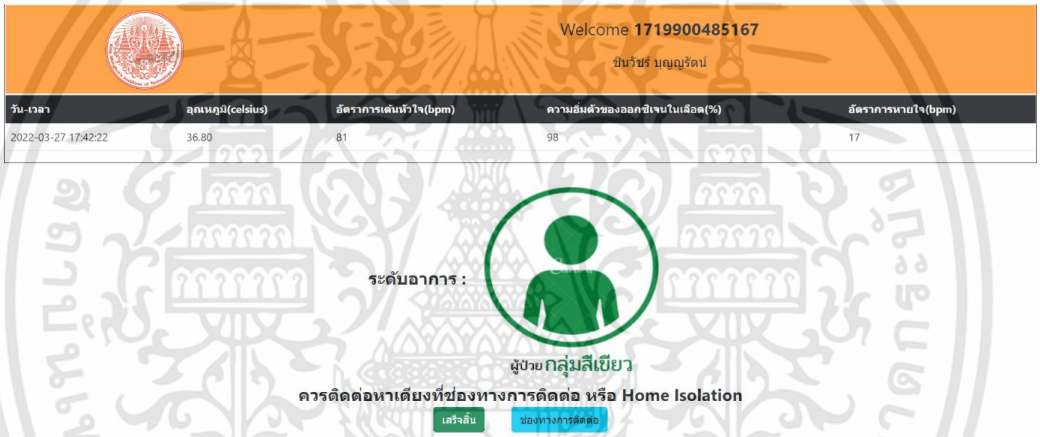
2) อุณหภูมิร่างกาย มีหน่วยเป็น °C

3) อัตราการเต้นของหัวใจ มีหน่วยเป็น bpm (ครั้ง/นาที)

4) ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด มีหน่วยเป็น %

5) อัตราการหายใจ มีหน่วยเป็น bpm (ครั้ง/นาที)

หลังจากที่ระบบได้ดำเนินการตามลำดับที่ผู้ใช้งานได้เลือกไว้จนครบแล้ว เมื่อกดปุ่ม “ประเมินอาการ” จะไปยังหน้าประเมินอาการของผู้ป่วย เพื่อดูระดับอาการของผู้ป่วยในขณะนั้น ดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 หน้าแสดงระดับอาการของผู้ป่วย

ในหน้าแสดงผลรวมมีการแสดงผลลัพธ์ของค่าต่าง ๆ ที่ตรวจวัดได้จากระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยจำนวน 5 ค่า และ 2 ปุ่ม ดังนี้

1) วันที่ หมายถึง วันที่ และเวลาที่ทำการตรวจวัดในรอบนั้น

2) อุณหภูมิร่างกาย มีหน่วยเป็น °C

3) อัตราการเต้นของหัวใจ มีหน่วยเป็น bpm (ครั้ง/นาที)

4) ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด มีหน่วยเป็น %

5) อัตราการหายใจ มีหน่วยเป็น bpm (ครั้ง/นาที)

6) ปุ่ม “เสร็จสิ้น”

7) ปุ่ม “ช่องทางการติดต่อ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม “เสร็จสิ้น” จะไปยังหน้าเลือกทำรายการ เพื่อเลือกว่าจะทำการใช้งานระบบต่อ หรือสิ้นสุดการทำงาน และเมื่อกดปุ่ม “ช่องทางการติดต่อ” จะไปยังหน้าช่องทางการติดต่อหาเตียงสำหรับผู้ป่วยกลุ่มอาการสีเขียว ดังรูปที่

ช่องทางการติดต่อ

ช่องทางการติดต่อ	เบอร์โทร	หมายเหตุ
สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.)	1330	โทรได้ 24 ชั่วโมง
สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ	1669	โทรได้ 24 ชั่วโมง
กรมควบคุมโรค	1422	โทรได้ 24 ชั่วโมง
ประกันสังคม	1506	โทรได้ 24 ชั่วโมง
กรมการแพทย์	1668	โทรได้ตั้งแต่เวลา 08.00-22.00 น. หรือ แอดไลน์ไอดี @1668.reg
สายด่วนสุขภาพจิต	1323	โทรได้ 24 ชั่วโมง หรือขอรับคำปรึกษาภาวะเครียด วิตกกังวล และอาการซึมเศร้า
Taxi COVID-19 โรงพยาบาลราชวิถี	096-771-1687	โทรได้ตั้งแต่เวลา 09.00-19.00 น. (แจ้งล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน)
มูลนิธิกระจกเงา	094-878-664	ติดต่อเฟซบุ๊ก มูลนิธิกระจกเงา
ปัญหาผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤติ (UCEP)	02-872-1669	โทรได้24 ชั่วโมง
เพจเส้นด้าย-Zendai	081-591-9714 / 080-660-9998	ช่วยประสานงานหาเตียง และรถพยาบาลรับส่งผู้ป่วย ติดต่อเฟซบุ๊ก เส้นด้าย - Zendai

****หมายเหตุ** สำหรับสายด่วนโควิดกรณีอยู่ต่างจังหวัด สามารถติดต่อประสานงานไปยังสถานพยาบาลใกล้บ้าน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (อสม.) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หรือศูนย์ประสานงานเฉพาะของแต่ละพื้นที่**

กลับ

รูปที่ 3.26 หน้าช่องทางการติดต่อหาเตียงสำหรับผู้ป่วยกลุ่มอาการสีเขียว

ในหน้าหน้าช่องทางการติดต่อมีรายชื่อต่างๆที่ผู้จัดทำได้รวบรวมไว้ในบริเวณจังหวัดกรุงเทพมหานคร ดังนี้

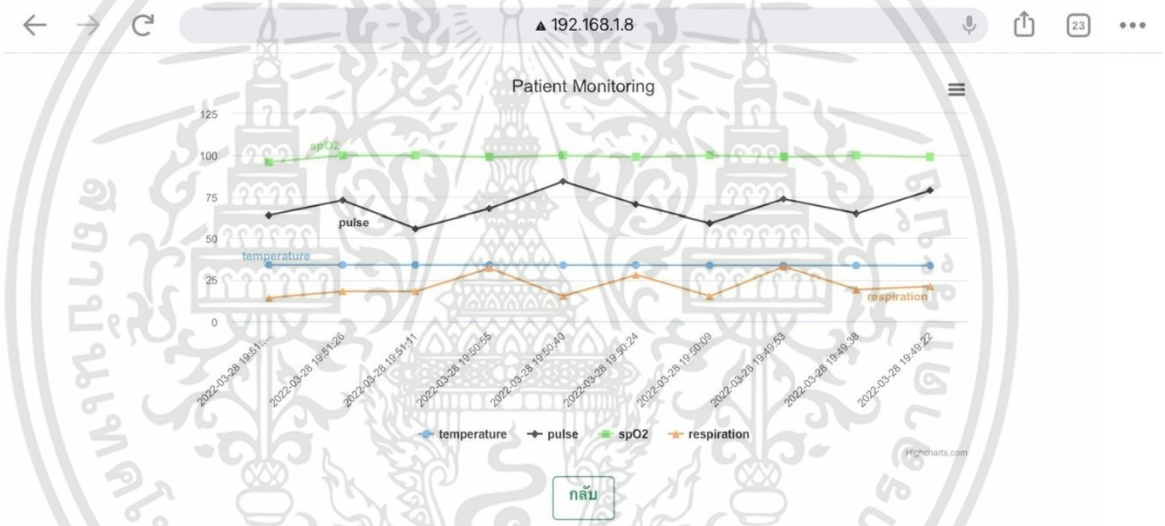
1) สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) เบอร์โทร 1330
2) สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ เบอร์โทร 1669
3) กรมควบคุมโรค เบอร์โทร 1422
4) ประกันสังคม เบอร์โทร 1506
5) กรมการแพทย์ เบอร์โทร 1668
6) สายด่วนสุขภาพจิต เบอร์โทร 1323
7) Taxi COVID-19 โรงพยาบาลราชวิถี เบอร์โทร 096-771-1687
8) มูลนิธิกระจกเงา เบอร์โทร 094-878-664
9) ปัญหาผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤติ (UCEP) เบอร์โทร 02-872-1669
10) เพจเส้นด้าย-Zendai เบอร์โทร 081-591-9714 / 080-660-9998

****หมายเหตุ**** สำหรับสายด่วนโควิดกรณีอยู่ต่างจังหวัด สามารถติดต่อประสานงานไปยังสถานพยาบาลใกล้บ้าน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (อสม.) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หรือศูนย์ประสานงานเฉพาะของแต่ละพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

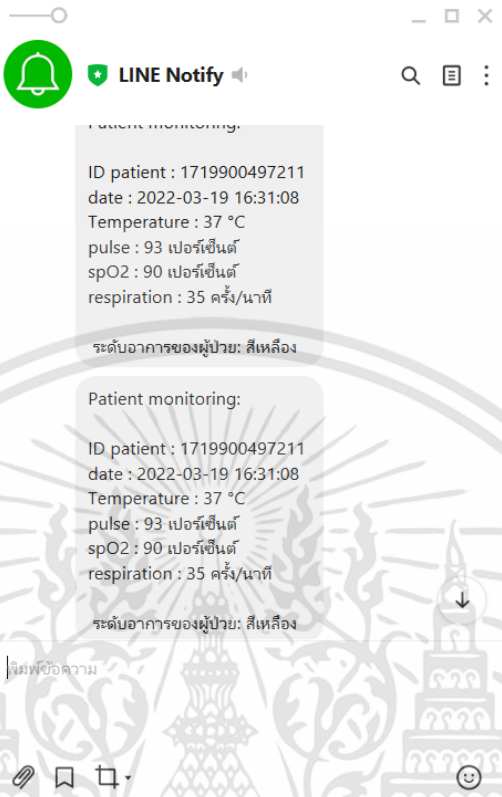
ส่วนติดตามอาการ Web Application ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง และแสดงผล

ในส่วนของ Web Application ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง และแสดงผล จะเปิดอยู่บน Touch screen หรือ Tablet จะทำงานเป็น real-time ดังรูป เมื่อค่าที่ monitor เกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลผ่าน Line Notification ไปยังผู้ดูแล ดังรูป



รูปที่ 3.27 หน้าระบบติดตามอาการผู้ป่วยทำงานรูปแบบ real time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 ค่าที่ monitor เกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลผ่าน Line Notification

จาก Web Application ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง และแสดงผล ผลที่ได้จากการตรวจวัด ในหน้าผลลัพธ์การตรวจวัดจะมีสัญลักษณ์บอกระดับของค่าต่าง ๆ โดยสัญลักษณ์เหล่านั้น มีดังนี้

สัญลักษณ์แสดงเกณฑ์ค่าอุณหภูมิร่างกาย แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

1) ค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ (อุณหภูมิบริเวณหน้าผากมีค่าน้อยกว่า 35.4 °C)

2) ค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ อุณหภูมิปกติ (อุณหภูมิบริเวณหน้าผากมีค่าอยู่ระหว่าง 35.8 ถึง 37.0 °C)

3) ค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้ต่ำ (อุณหภูมิบริเวณหน้าผากมีค่าอยู่ระหว่าง 37.0 ถึง 38.0 °C)

5) ค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้ (อุณหภูมิบริเวณหน้าผากมีค่าอยู่ระหว่าง 38.0 ถึง 38.5 °C)

6) ค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้สูง (อุณหภูมิบริเวณหน้าผากมีค่ามากกว่า 38.5 °C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.29 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ

รูปที่ 3.30 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ อุณหภูมิปกติ

รูปที่ 3.31 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้ต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.32 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้

รูปที่ 3.33 สัญลักษณ์แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ มีไข้สูง

สัญลักษณ์แสดงเกณฑ์ค่าชีพจร แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) ค่าชีพจรที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นช้า (ค่าอัตราการเต้นของหัวใจน้อยกว่า 60 ครั้ง/นาที)

2) ค่าชีพจรที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นปกติ (ค่าอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 60 ถึง 110 ครั้ง/นาที)

3) ค่าชีพจรที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นเร็ว (ค่าอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 110 ครั้ง/นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.34 สัญลักษณ์แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นช้า

รูปที่ 3.35 สัญลักษณ์แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นปกติ

รูปที่ 3.36 สัญลักษณ์แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ในเกณฑ์ หัวใจเต้นเร็ว

สัญลักษณ์แสดงเกณฑ์ค่า SpO2 แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) ค่า SpO2 ที่อยู่ในเกณฑ์ ระดับปกติ (ค่า SpO2 มีค่าสูงกว่า 95%)

2) ค่า SpO2 ที่อยู่ในเกณฑ์ ระดับต่ำกว่ามาตรฐาน (ค่า SpO2 มีค่าอยู่ระหว่าง 91 ถึง 94%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ค่า SpO2 ที่อยู่ในเกณฑ์ ระดับต่ำรุนแรง (ค่า SpO2 มีค่าน้อยกว่า 91%)

รูปที่ 3.37 สัญลักษณ์แสดงค่า SpO2 เมื่ออยู่ในเกณฑ์ ระดับปกติ

รูปที่ 3.38 สัญลักษณ์แสดงค่า SpO2 เมื่ออยู่ในเกณฑ์ ระดับต่ำกว่ามาตรฐาน

รูปที่ 3.39 สัญลักษณ์แสดงค่า SpO2 เมื่ออยู่ในเกณฑ์ ระดับต่ำรุนแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์แสดงเกณฑ์ระดับผู้ป่วยโควิด แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) อาการสีเขียว คือ อาการเบื้องต้นของผู้ป่วยที่เริ่มติดโควิด-19 มีอาการเหมือนเป็นไข้หวัดปกติ หรือไม่มีอาการ

- ไข้ หรือวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 37.5 องศาขึ้นไป
- ไอ มีน้ำมูก เจ็บคอ
- ไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่รับรส ตาแดง ผื่น
- ถ่ายเหลว
- ไม่มีอาการหายใจเร็ว
- ไม่มีอาการหายใจเหนื่อย
- ไม่มีอาการหายใจลำบาก
- ไม่มีปอดอักเสบ
- ไม่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรครุนแรง/โรคร่วมสำคัญ

2) อาการสีเหลือง คือ ผู้ป่วยโควิด-19 เริ่มจะมีอาการ มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรครุนแรง หรือโรคร่วมสำคัญ ข้อใดข้อหนึ่ง

- แน่นหน้าอก
- หายใจไม่สะดวกขณะทำกิจกรรม
- หายใจเร็ว
- หายใจเหนื่อย
- หายใจลำบาก
- ไอแล้วเหนื่อย
- อ่อนเพลีย
- เวียนศีรษะ
- ปอดอักเสบ
- ถ่ายเหลวมากกว่า 3 ครั้งต่อวัน ร่วมกับอาการหน้ามืด วิงเวียน
- มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรครุนแรง หรือ โรคร่วมสำคัญ ข้อใดข้อหนึ่ง

3) อาการสีแดง คือ ผู้ป่วยโควิดอาการหนัก

- หอบเหนื่อย พูดไม่เป็นประโยคขณะสนทนา
- แน่นหน้าอกตลอดเวลา หายใจแล้วเจ็บหน้าอก
- ซึม เรียกไม่รู้สึกตัว หรือตอบสนองช้า
- ปอดบวมที่มี hypoxic (resting O_2 saturation <96%) หรือมีภาวะลดลงของออกซิเจน SpO2 มากกว่าหรือเท่ากับ 3% ของค่าที่วัดได้ครั้งแรกขณะออกแรง หรือภาพรังสีทรวงอก มี progression ของ pulmonary infiltrates

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.40 สัญลักษณ์แสดงผู้ป่วยอาการสีเขียว

รูปที่ 3.41 สัญลักษณ์แสดงผู้ป่วยอาการสีเหลือง

รูปที่ 3.42 สัญลักษณ์แสดงผู้ป่วยอาการสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลของระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ได้ออกแบบไว้โดยใช้ MySQL Database เป็นฐานข้อมูล เก็บค่าต่าง ๆ แบ่งออกเป็นส่วนการตรวจวัดจากระบบคัดกรอง และฐานข้อมูลผู้ใช้งาน

3.1.4.1 ฐานข้อมูลในส่วนของผู้ดูแล

ตารางข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ดูแล จะประกอบด้วยค่าต่าง ๆ จะถูกเก็บไว้ในตารางตามรูปที่ 3.43

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	username	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
3	password	varchar(20)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More

รูปที่ 3.43 โครงสร้างตารางเก็บข้อมูลส่วนผู้ดูแล ใน MySQL DBMS

จากรูปที่ 3.43 มีการกำหนดค่าในตาราง ดังนี้

1) id กำหนดให้มี Data type เป็น int และให้เป็น Auto Increment ใช้สำหรับเก็บลำดับของข้อมูล

2) username กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน

3) password กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลรหัสผ่านของผู้ใช้งาน

3.1.4.2 ฐานข้อมูลในส่วนของผู้ป่วย

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	varchar(15)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
2	namee	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
3	gender	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
4	age	int(11)			No	None			Change Drop More
5	addresss	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
6	tel	varchar(11)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More

รูปที่ 3.44 การออกแบบตารางใน Database ของฐานข้อมูลในส่วนของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.44 ตารางข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย จะประกอบด้วยค่าต่าง ๆ ที่รับจากขั้นตอนการลงทะเบียนใน Web Application หน้ากรอกข้อมูลของผู้ป่วยโดยผู้ดูแล ค่าต่าง ๆ ที่แสดงอยู่ในรูปที่ มีดังนี้

1) id กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar และให้เป็น Auto Increment ใช้สำหรับเก็บรหัสบัตรประชาชนของผู้ป่วย

2) namee กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลชื่อจริงและนามสกุล

3) gender กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลเพศ

4) age กำหนดให้มี Data type เป็น int ใช้สำหรับเก็บข้อมูลอายุ

5) addresss กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่อยู่

6) tel กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์

3.1.4.3 ตารางเก็บข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจากระบบคัดกรอง

ในส่วนของฐานข้อมูลส่วนเก็บค่าที่วัดได้จากระบบคัดกรอง ออกแบบให้เก็บข้อมูลที่ได้ตรวจวัดจากเครื่องคัดกรองทางคลินิกเบื้องต้น จากเซนเซอร์ต่าง ๆ มีการส่งข้อมูลไปเก็บไว้ยัง ตารางที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อความง่ายต่อการเรียกดู และแสดงผลหลังจากตรวจวัด

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	id_check	varchar(15)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
3	date	datetime			No	current_timestamp()		ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP()	Change Drop More
4	temperature	float			No	None			Change Drop More
5	pulse	float			No	None			Change Drop More
6	spO2	int(5)			No	None			Change Drop More
7	respiration	float			No	None			Change Drop More

รูปที่ 3.45 โครงสร้างตารางเก็บข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจากระบบคัดกรอง

จากรูปที่ 3.45 มีการกำหนดค่าในตาราง ดังนี้

1) id กำหนดให้มี Data type เป็น int และให้เป็น Auto Increment ใช้สำหรับเก็บลำดับของข้อมูล

2) id_check กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลเลขบัตรประชาชน

3) date กำหนดให้มี Data type เป็น Datetime ใช้สำหรับเก็บข้อมูลวันและเวลาที่ทำการตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) temperature กำหนดให้มี Data type เป็น Float ใช้สำหรับเก็บข้อมูลค่าที่วัดอุณหภูมิ

5) pulse กำหนดให้มี Data type เป็น Float ใช้สำหรับเก็บข้อมูลค่าที่วัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจ

6) spO2 กำหนดให้มี Data type เป็น Int ใช้สำหรับเก็บข้อมูลค่าที่วัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด

7) respiration กำหนดให้มี Data type เป็น Int ใช้สำหรับเก็บข้อมูลค่าที่วัดค่าอัตราการหายใจ

3.1.4.4 ตารางเก็บข้อมูลช่องทางการติดต่อ

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยมีการออกแบบตารางใน MySQL DBMS ไว้ใช้เพื่อติดต่อหาเตียงผู้ป่วยอาการสีเขียว ดังรูปที่

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	name	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
3	tel	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More
4	comment	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change Drop More

รูปที่ 3.46 โครงสร้างตารางเก็บข้อมูลช่องทางการติดต่อ

จากรูปที่ 3.46 มีการกำหนดค่าในตาราง ดังนี้

1) ID กำหนดให้มี Data type เป็น int และให้เป็น Auto Increment ใช้สำหรับเก็บลำดับของข้อมูล

2) name กำหนดให้มี Data type เป็น varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลชื่อของหน่วยงานต่างๆ

3) tel กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์

4) comment กำหนดให้มี Data type เป็น Varchar ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหมายเหตุของหน่วยงานต่างๆ

3.1.5 การออกแบบชิ้นงานของระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย

ในส่วนของโครงชิ้นงานที่ จะนำไปใช้งานในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ได้มีการออกแบบไว้แล้วโดยกลุ่มผู้จัดทำในปีการศึกษาก่อนหน้า โดยทางคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นว่าตัวโครงที่มีอยู่นั้น สามารถนำมาใช้กับระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัด

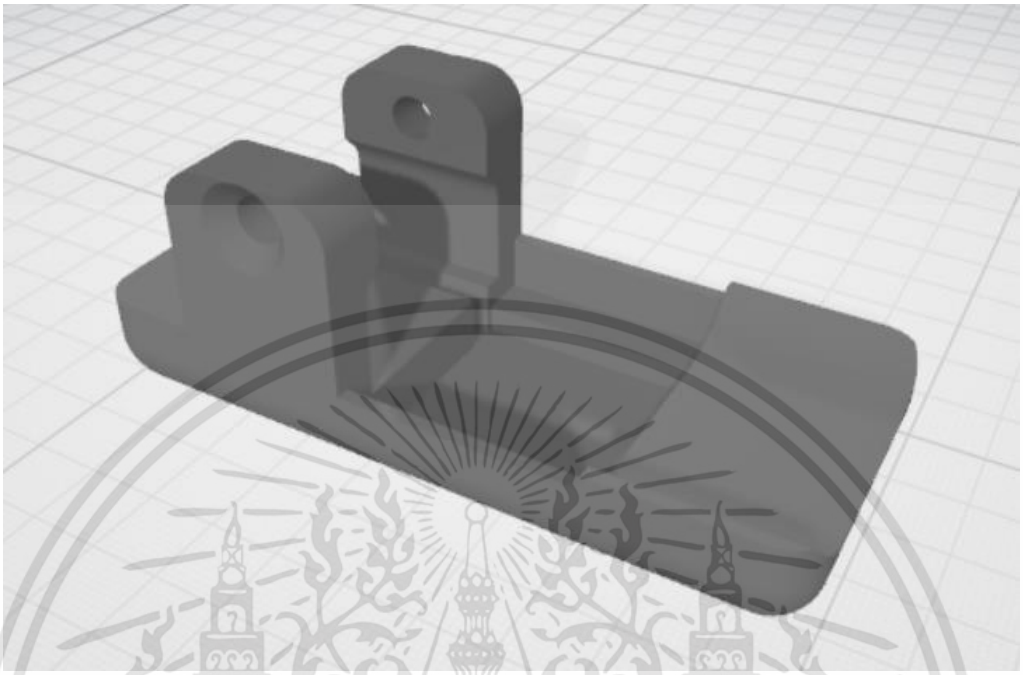
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรองผู้ป่วยได้ จึงทำการปรับปรุงในส่วนโครงสร้างเล็กน้อย เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดี และมีความเหมาะสมกับระบบมากยิ่งขึ้น โดยโครงชิ้นงานประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) ส่วนกล่องในการใส่อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ โดยกล่องจะมีช่องวงกลมทั้งหมดสามช่องเพื่อให้สายไฟที่จะใช้กับอุปกรณ์ภายในสามารถเชื่อมต่อกันได้ดังรูปที่ 3.47
2) ส่วนของอุปกรณ์การติดตั้งเครื่องวัด SpO2 และ Heart Rate ดังรูปที่ 3.48 และ 3.49
3) ส่วนของอุปกรณ์การติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย ดังรูปที่ 3.50
4) ส่วนการทำกล่องใส่อุปกรณ์ Raspberry Pi ดังรูปที่ 3.51
5) ส่วนของฐานรองบอร์ด Arduino ดังรูปที่ 3.52

รูปที่ 3.47 ส่วนกล่องใส่อุปกรณ์

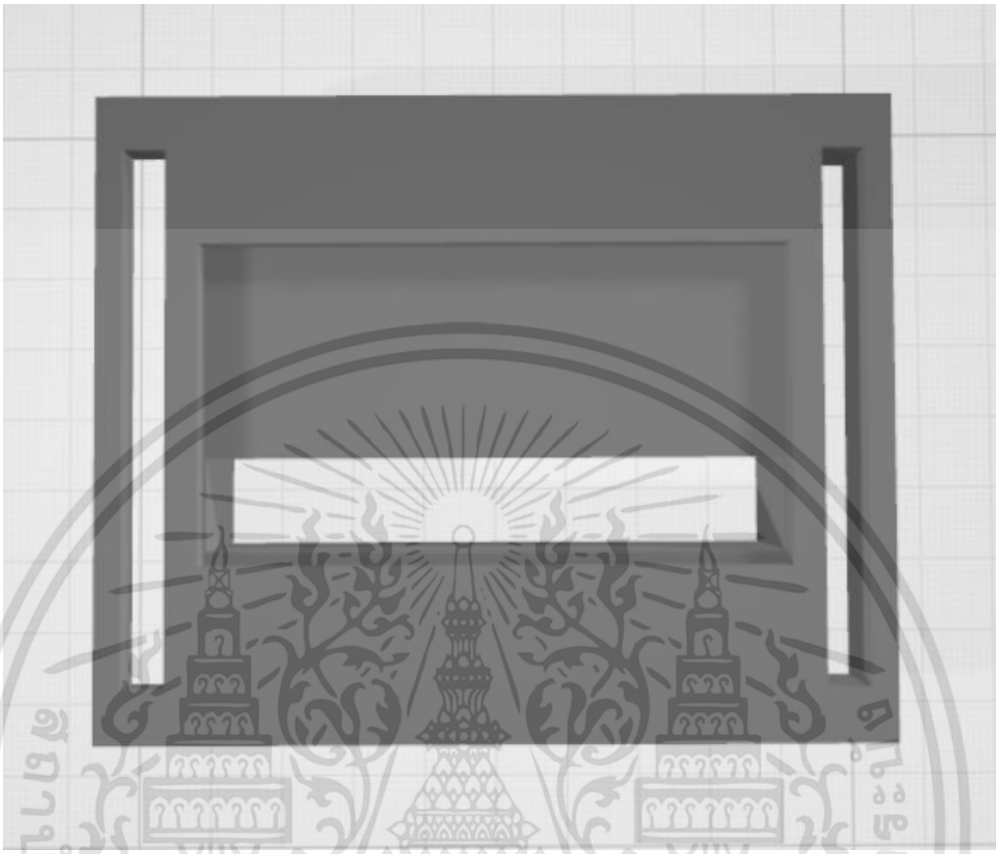
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



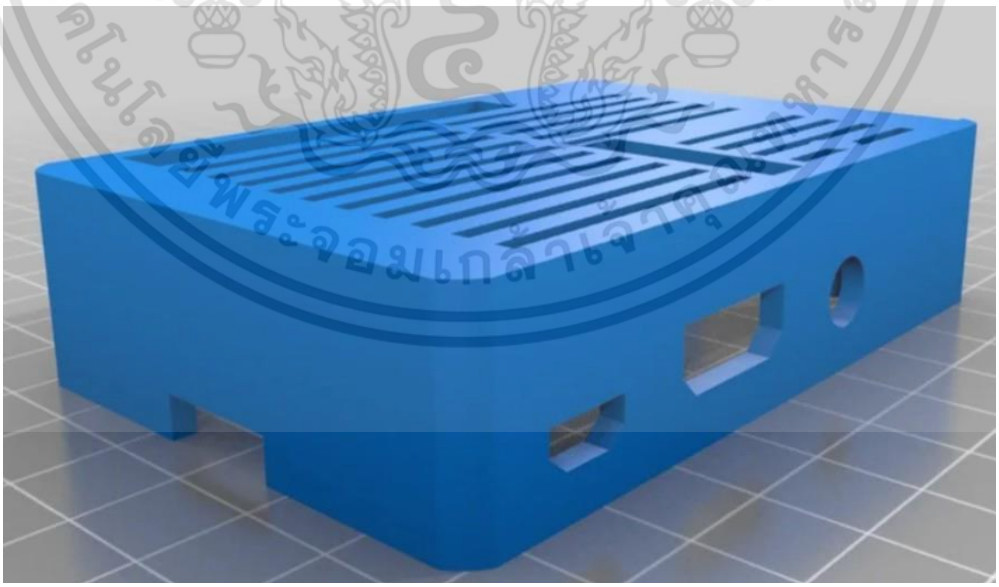
รูปที่ 3.48 ส่วนฐานของอุปกรณ์ในการติดตั้งเครื่องวัด SpO2 และ Heart Rate

รูปที่ 3.49 ส่วนด้านบนของอุปกรณ์ในการติดตั้งเครื่องวัด SpO2 และ Heart Rate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

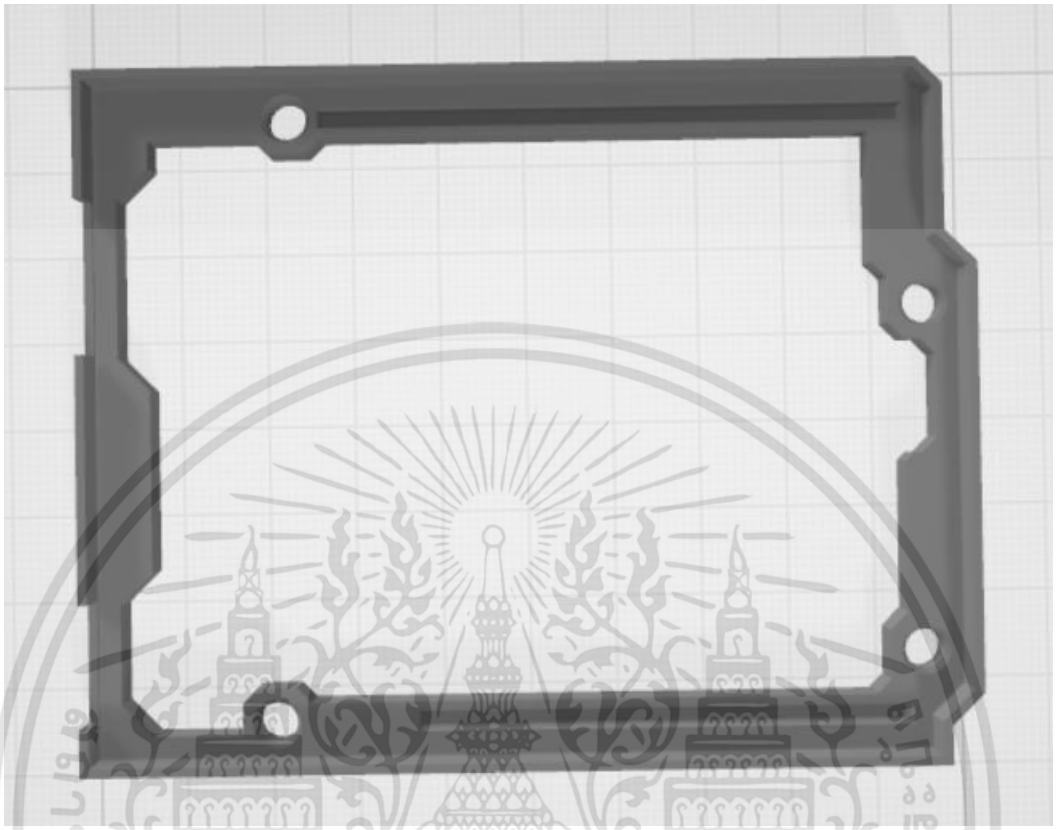


รูปที่ 3.50 ส่วนของอุปกรณ์การติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย



รูปที่ 3.51 ส่วนกล่องด้านบนของ Raspberry Pi 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.52 ส่วนของฐานรองบอร์ด Arduino Uno

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 Raspberry pi

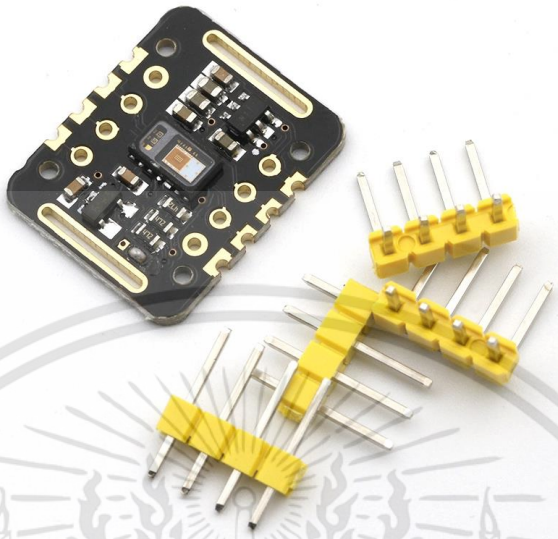
Raspberry Pi คือ อุปกรณ์ที่เปรียบเทียบได้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถพกพาไปต่อกับจอแสดงผลต่าง ๆ ได้ และมีราคาถูกกว่า ใช้ในการทดแทนเครื่องคอมพิวเตอร์

รูปที่ 3.53 Raspberry pi 3B+

3.2.2 High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health MAX30102

MAX30102 เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจที่บริเวณปลายนิ้ว มีหลอดไฟ LED สีแดงที่จำเป็นกับการตรวจวัด การใช้งานง่ายเพียงวางนิ้วลงบนเซนเซอร์ค้างไว้บริเวณที่แสงจากหลอด LED ส่องขึ้นมา

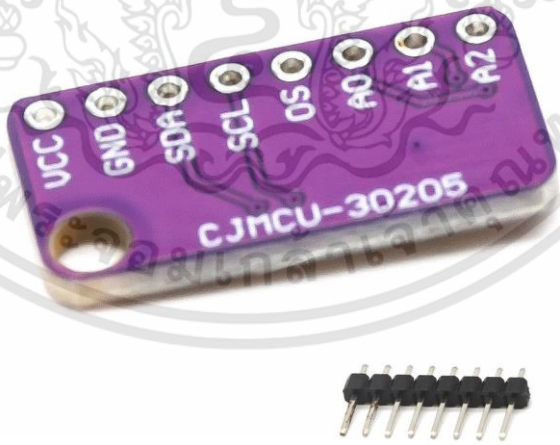
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.54 MAX30102 sensor

3.2.3 Body Temperature Sensor MAX30205MTA

MAX30205MTA เป็นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิร่างกาย มีหลักการทำงานคือ นำเซนเซอร์สัมผัสกับร่างกาย ทำการเชื่อมต่อ และส่งข้อมูลกับ Raspberry pi โดยวิธีการต่อแบบ I2C ใช้ขา SDA และ SCL

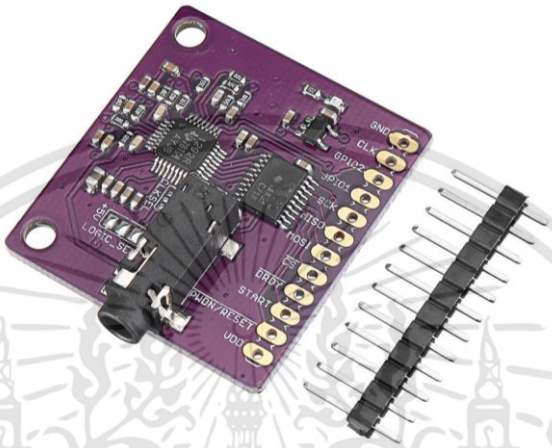


รูปที่ 3.55 MAX30205MTA Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ADS1292R ECG/Respiration Sensor

ADS1292R เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับคลื่นไฟฟ้าหัวใจและวัดค่าอัตราการหายใจ ทำงานโดยนำสายเคเบิ้ลที่มีปลายเป็นขั้วอิเล็กโทรด 3 ขั้วติดกับร่างกายเพื่อรับค่าสัญญาณ เชื่อมต่อกับ Raspberry pi ในรูปแบบ SPI



รูปที่ 3.56 ADS129R Sensor

3.2.4 Arduino Uno

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

รูปที่ 3.57 บอร์ด Arduino Uno

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

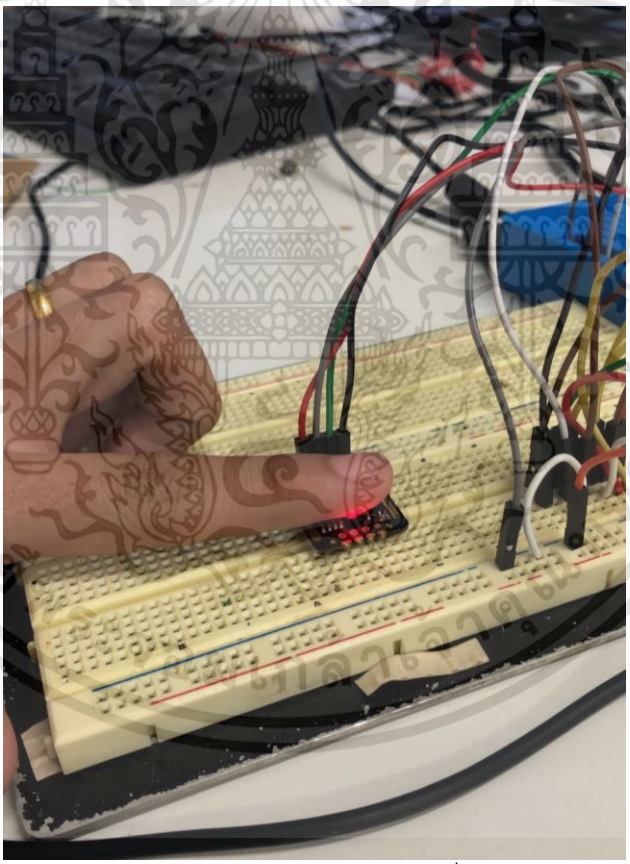
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 การทดลองของส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดค่าสัญญาณชีพผู้ป่วย

การทดสอบอุปกรณ์เพื่อออกแบบอุปกรณ์ตรวจวัดค่าสัญญาณชีพผู้ป่วย ทำการเก็บผลการทดสอบวัดค่าจากเซนเซอร์ ซึ่งได้แบ่งการเก็บผลการศึกษา และทดลองเปรียบเทียบ อุปกรณ์ตรวจวัดค่าสัญญาณแต่ละประเภทดังนี้

3.3.1.1 ผลการทดลองส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ

การทดลองในส่วนการตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจสามารถทำได้โดยการใช้วิธีการวางนิ้วชี้ลงบนเซนเซอร์ MAX30102 ค้างไว้เป็นเวลาประมาณ 10 วินาที

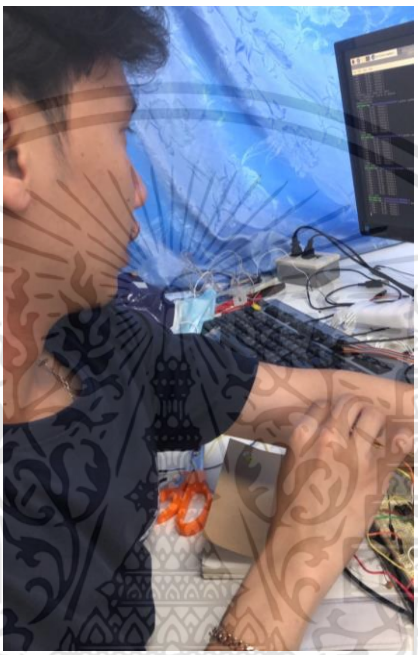


รูปที่ 3.58 การใช้งานอุปกรณ์ส่วนตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ

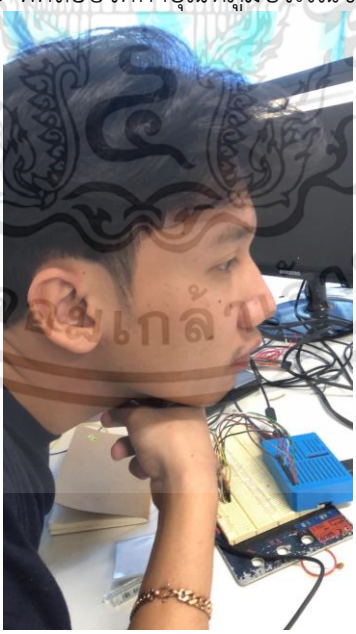
3.3.1.2 ผลการทดลองส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานส่วนวัดอุณหภูมิสามารถทำได้โดยการตรวจวัดด้วยกันทั้งหมด 3 จุดคือ ข้อพับแขน คอ และหน้าผากวัดอุณหภูมิเพื่อหาจุดที่เหมาะสมกับการวัดค่าอุณหภูมิมากที่สุด โดย MAX30205MTA เป็น Body Temperature Sensor จึงสามารถทำการวัดได้โดยให้เซนเซอร์สัมผัสมีส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย จุดที่สัมผัสกับเซนเซอร์ที่แม่นยำที่สุด คือ บริเวณข้อพับแขน

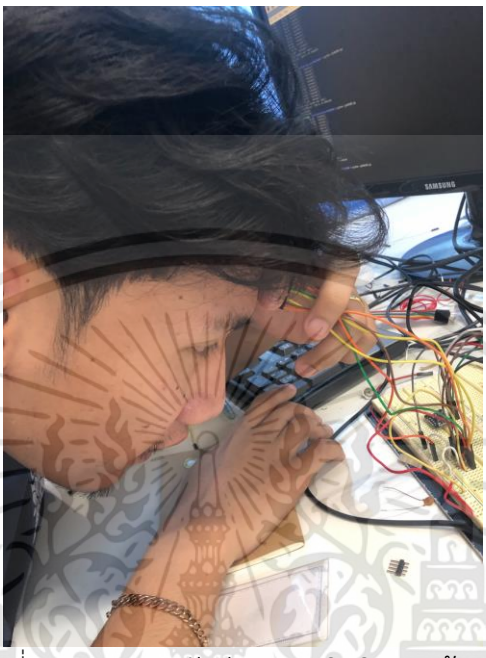


รูปที่ 3.59 ทดสอบวัดค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขน



รูปที่ 3.60 ทดสอบวัดค่าอุณหภูมิบริเวณคอ

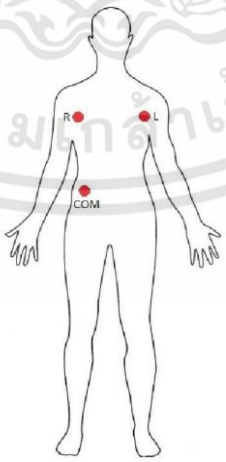
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.61 ทดสอบวัดค่าอุณหภูมิบริเวณหน้าผาก

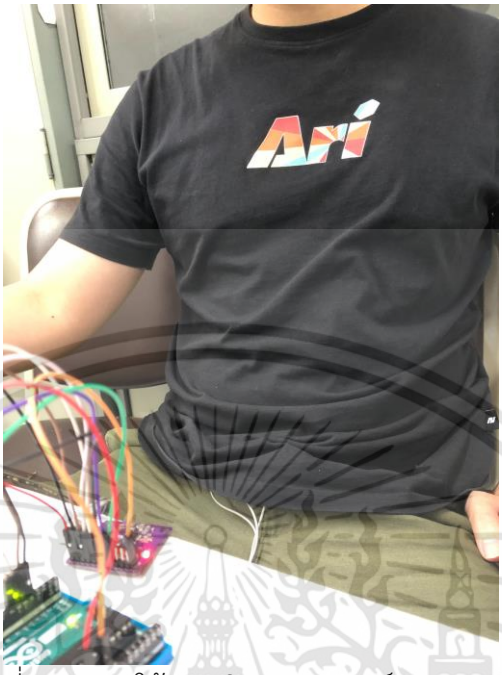
3.3.1.3 ผลการทดลองส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย

การใช้งานส่วนวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจจะทำการแปะแผ่นอิเล็กโทรดทั้งหมด 3 จุด คือ บริเวณหน้าอกด้านซ้าย(L), บริเวณหน้าอกด้านขวา(R) และบริเวณข้างใต้กะบังลมด้านขวา(COM) ดังรูปที่ 3.62 เพื่อวัดค่าสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจของผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.62 ตำแหน่งการแปะแผ่นอิเล็กโทรดเพื่อวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.63 การใช้งานจริงของเซนเซอร์ ADS1292R

จากรูปที่ 3.63 จะสังเกตว่าผู้ใช้ได้ทำงานเสียบสายแจ็คที่มีปลายอีกด้านเป็นอิเล็กโทรด 3 ขั้วและได้นำไปแปะในร่มผ้าของผู้ใช้งานที่ตำแหน่งต่าง ๆ ที่เห็นได้จากรูปที่ 3.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

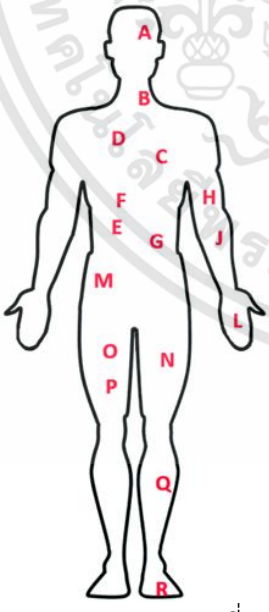
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยได้มีการนำอุปกรณ์ และเซนเซอร์ต่าง ๆ เข้ามาใช้เพื่อวัดค่าสัญญาณชีพ และค่าอื่น ๆ ของผู้ป่วย จึงต้องมีการทดสอบความแม่นยำของอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน เพื่อให้มีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ก่อนนำไปใช้งานจริงในระบบ โดยผลการทดสอบอุปกรณ์ และเซนเซอร์แต่ละตัวที่นำมาใช้ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย เป็นดังนี้

4.1 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดอุณหภูมิ (ก่อนติดตั้งในกล่อง)

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยต้องมีการตรวจวัดอุณหภูมิของผู้ใช้งาน โดยได้นำเซนเซอร์ MAX30205MTA (Body temperature sensor) มาใช้งานสำหรับวัดอุณหภูมิในส่วนนี้ โดยในการวัดอุณหภูมิร่างกายแต่ละครั้ง มีปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความแม่นยำ อยู่ 2 ปัจจัย ได้แก่ ตำแหน่งบนร่างกายที่ทำการวัด และอุณหภูมิสภาพแวดล้อมขณะทำการวัด โดยความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA สามารถทดสอบได้ โดยการทดลองวัดอุณหภูมิที่บริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย ประกอบไปด้วย บริเวณหน้าผาก, บริเวณคอ และข้อพับแขน จากนั้นนำค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์มาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายจาก รูปที่ 4.1



Skin Location	Cold (15°C)	Room (27°C)	Hot (47°C)
Forehead (A)	31.7	35.2	37
Back of Neck (B)	31.2	35.1	36.1
Chest (C)	30.1	34.4	35.8
Upper Back (D)	30.7	34.4	36.3
Lower Back (E)	29.2	33.7	36.6
Upper Abdomen (F)	29.0	33.8	35.7
Lower Abdomen (G)	29.2	34.8	36.2
Tricep (H)	28.0	33.2	36.6
Forearm (J)	26.9	34.0	37.0
Hand (L)	23.7	33.8	36.7
Hip (M)	26.5	32.2	36.8
Side thigh (N)	27.3	33.0	36.5
Front Thigh (O)	29.4	33.7	36.7
Back Thigh (P)	25.5	32.2	36.0
Calf (Q)	25.1	31.6	35.9
Foot (R)	23.2	30.4	36.2

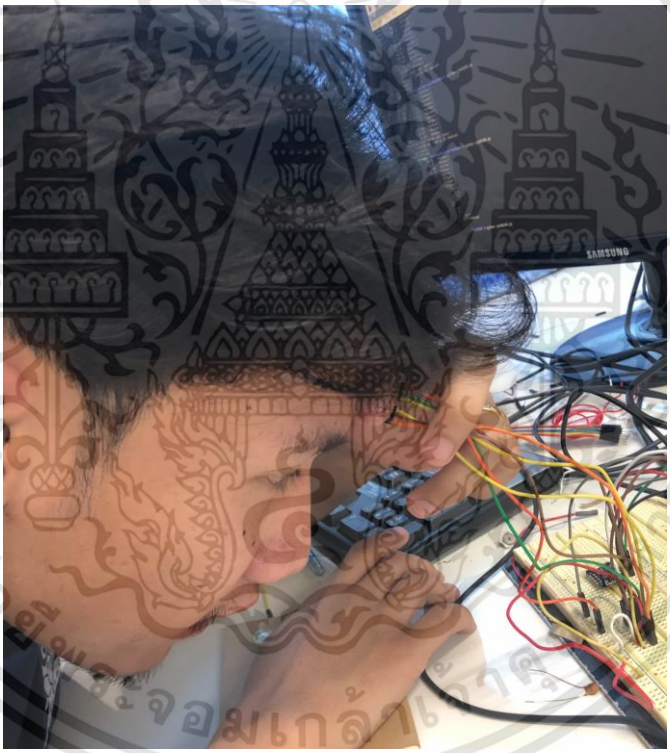
รูปที่ 4.1 ค่าอุณหภูมิร่างกายที่วัดได้จากตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA จากการวัดบริเวณหน้าผาก

การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA ในครั้งที่หนึ่ง ทำการทดสอบโดยวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าผากของผู้ทดลองที่ 1 (เพศชาย อายุ 22 ปี ไม่มีโรคประจำตัว) จำนวน 10 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วินาที วัดค้างไว้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient) ที่นำมาอ้างอิง คือ 27 องศาเซลเซียส (เฉลี่ยที่วัดได้จริง คือ 27.084 องศาเซลเซียส)

การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA ในครั้งที่สอง ทำการทดสอบโดยวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าผากของผู้ทดลองที่ 2 (เพศชาย อายุ 22 ปี ไม่มีโรคประจำตัว) จำนวน 10 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วินาที วัดค้างไว้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient) ที่นำมาอ้างอิง คือ 27 องศาเซลเซียส (เฉลี่ยที่วัดได้จริง คือ 27.568 องศาเซลเซียส)

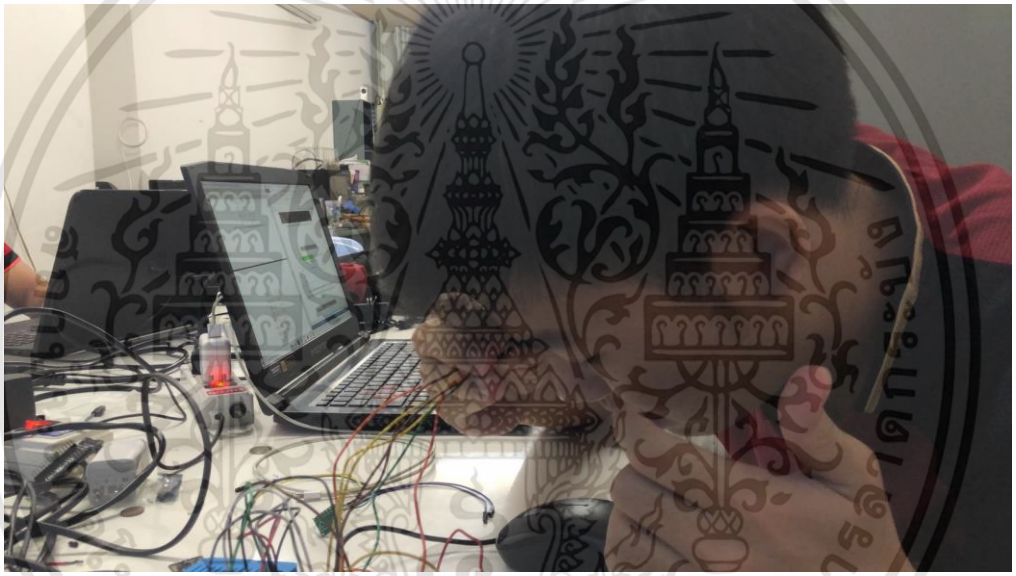


รูปที่ 4.2 การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณหน้าผากของผู้ทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
pi@raspberrypi:~/Desktop/Usecase/MAX30205 $ python cjm30205.py
('Temp = ', '31.66', 'celsius')
('Temp = ', '32.18', 'celsius')
('Temp = ', '32.45', 'celsius')
('Temp = ', '32.70', 'celsius')
('Temp = ', '32.91', 'celsius')
('Temp = ', '33.09', 'celsius')
('Temp = ', '33.29', 'celsius')
('Temp = ', '33.42', 'celsius')
('Temp = ', '33.56', 'celsius')
('Temp = ', '33.67', 'celsius')
sensor stop!
```

รูปที่ 4.3 Terminal แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าผากผู้ทดลองที่ 1 จำนวน 10 ครั้ง

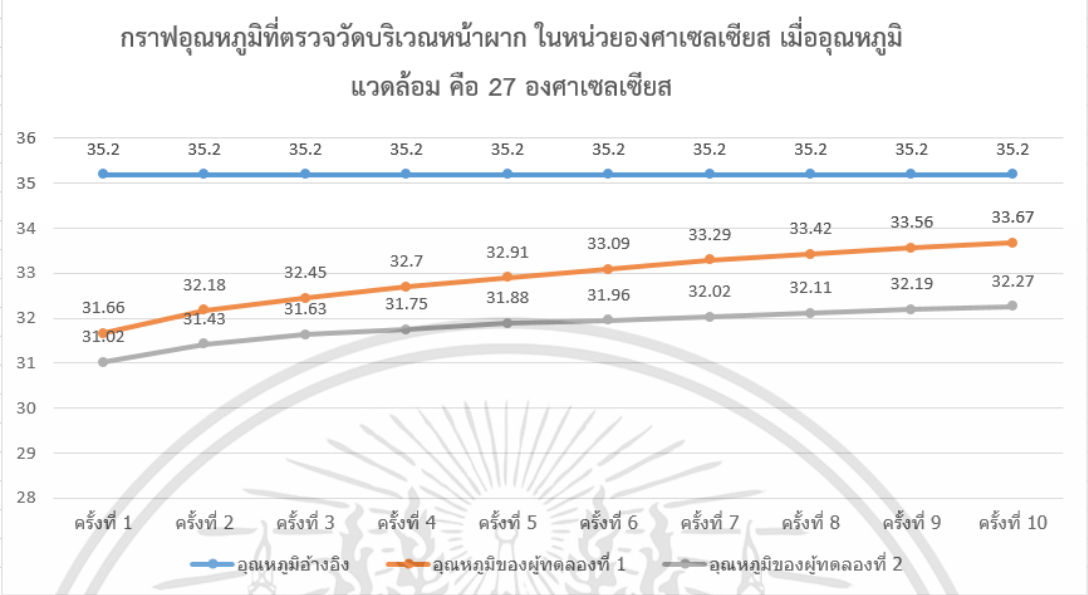


รูปที่ 4.4 การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณหน้าผากของผู้ทดลองที่ 2

```
pi@raspberrypi:~/Desktop/Usecase/MAX30205 $ python cjm30205.py
('Temp = ', '31.02', 'celsius')
('Temp = ', '31.43', 'celsius')
('Temp = ', '31.63', 'celsius')
('Temp = ', '31.75', 'celsius')
('Temp = ', '31.88', 'celsius')
('Temp = ', '31.96', 'celsius')
('Temp = ', '32.02', 'celsius')
('Temp = ', '32.11', 'celsius')
('Temp = ', '32.19', 'celsius')
('Temp = ', '32.27', 'celsius')
sensor stop!
```

รูปที่ 4.5 Terminal แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าผากผู้ทดลองที่ 2 จำนวน 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟอุณหภูมิที่ตรวจวัดบริเวณหน้าผากของผู้ทดลอง

จากกราฟใน รูปที่ 4.6 พบว่า อุณหภูมิที่ตรวจวัดจริงบริเวณหน้าผากผู้ทดลองที่ 1 ทั้ง 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยออกมาได้ 32.895 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิที่ตรวจวัดจริงบริเวณหน้าผากผู้ทดลองและที่ 2 ทั้ง 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยออกมาได้ 31.826 องศาเซลเซียส เมื่อหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิบริเวณหน้าผากของผู้ทดลองทั้ง 2 ได้ค่าเฉลี่ย คือ 32.361 องศาเซลเซียส แต่ค่าที่ควรจะเป็นเมื่ออ้างอิงจาก รูปที่ 4.1 คือ 35.2 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างกัน 2.839 องศาเซลเซียส โดยค่าที่วัดได้จริงมีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิงจาก รูปที่ 4.1

4.1.2 การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA จากการวัดบริเวณคอ

การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA ในครั้งที่สาม ทำการทดสอบโดยวัดอุณหภูมิที่บริเวณคอของผู้ทดลองที่ 1 (เพศชาย อายุ 22 ปี ไม่มีโรคประจำตัว) จำนวน 10 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วินาที วัดค้างไว้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient) ที่นำมาอ้างอิง คือ 27 องศาเซลเซียส (เฉลี่ยที่วัดได้จริง คือ 27.438 องศาเซลเซียส)

การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA ในครั้งที่สี่ ทำการทดสอบโดยวัดอุณหภูมิที่บริเวณคอของผู้ทดลองที่ 2 (เพศชาย อายุ 22 ปี ไม่มีโรคประจำตัว) จำนวน 10 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วินาที วัดค้างไว้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient) ที่นำมาอ้างอิง คือ 27 องศาเซลเซียส (เฉลี่ยที่วัดได้จริง คือ 26.99 องศาเซลเซียส)

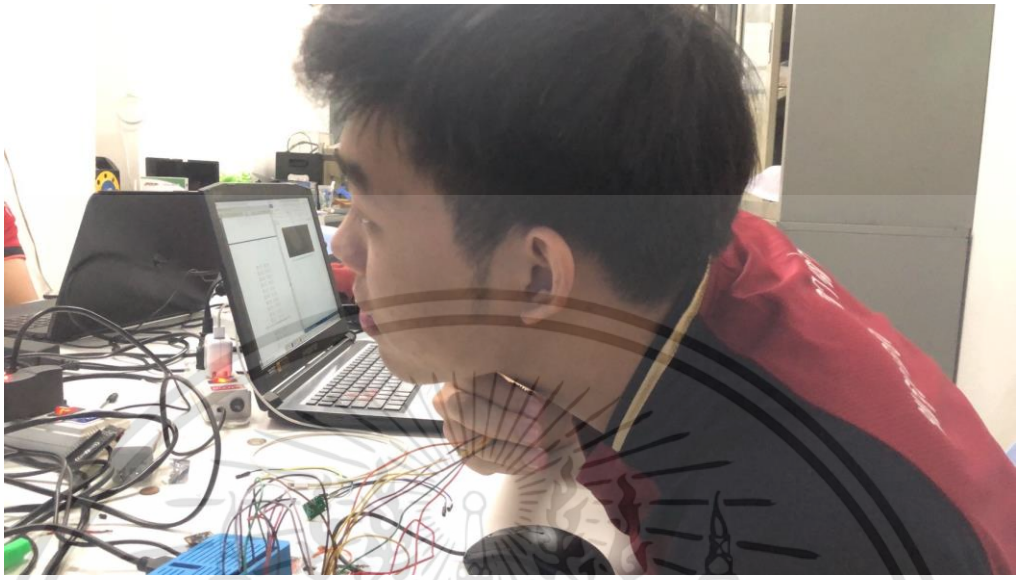
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณคอของผู้ทดลองที่ 1

```
pi@raspberrypi:~/Desktop/Usecase/MAX30205 $ python cjm30205.py
('Temp = ', '32.59', 'celsius')
('Temp = ', '32.72', 'celsius')
('Temp = ', '32.83', 'celsius')
('Temp = ', '32.94', 'celsius')
('Temp = ', '33.02', 'celsius')
('Temp = ', '33.11', 'celsius')
('Temp = ', '33.19', 'celsius')
('Temp = ', '33.25', 'celsius')
('Temp = ', '33.33', 'celsius')
('Temp = ', '33.39', 'celsius')
sensor stop!
```

รูปที่ 4.8 Terminal แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณคอผู้ทดลองที่ 1 จำนวน 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

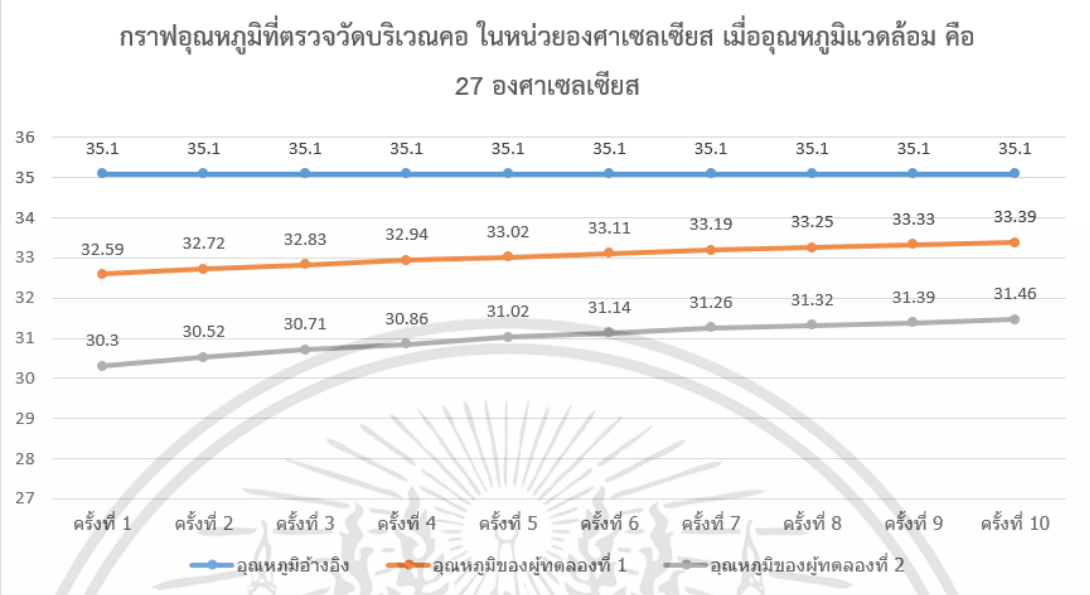


รูปที่ 4.9 การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณคอของผู้ทดลองที่ 2

```
pi@raspberrypi:~/Desktop/Usecase/MAX30205 $ python cjm30205.py
('Temp = ', '30.30', 'celsius')
('Temp = ', '30.52', 'celsius')
('Temp = ', '30.71', 'celsius')
('Temp = ', '30.86', 'celsius')
('Temp = ', '31.02', 'celsius')
('Temp = ', '31.14', 'celsius')
('Temp = ', '31.26', 'celsius')
('Temp = ', '31.32', 'celsius')
('Temp = ', '31.39', 'celsius')
('Temp = ', '31.46', 'celsius')
sensor stop!
```

รูปที่ 4.10 Terminal แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณคอผู้ทดลองที่ 2 จำนวน 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 กราฟอุณหภูมิที่ตรวจวัดบริเวณคอผู้ทดลอง

จากกราฟใน รูปที่ 4.11 พบว่า อุณหภูมิที่ตรวจวัดจริงบริเวณคอผู้ทดลองที่ 1 ทั้ง 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยออกมาได้ 33.037 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิที่ตรวจวัดจริงบริเวณคอผู้ทดลองและที่ 2 ทั้ง 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยออกมาได้ 30.998 องศาเซลเซียส เมื่อหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิบริเวณคอของผู้ทดลองทั้ง 2 ได้ค่าเฉลี่ย คือ 32.018 องศาเซลเซียส แต่ค่าที่ควรจะเป็นเมื่ออ้างอิงจาก รูปที่ 4.1 คือ 35.1 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างกัน 3.082 องศาเซลเซียส โดยค่าที่วัดได้จริงมีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิงจาก รูปที่ 4.1

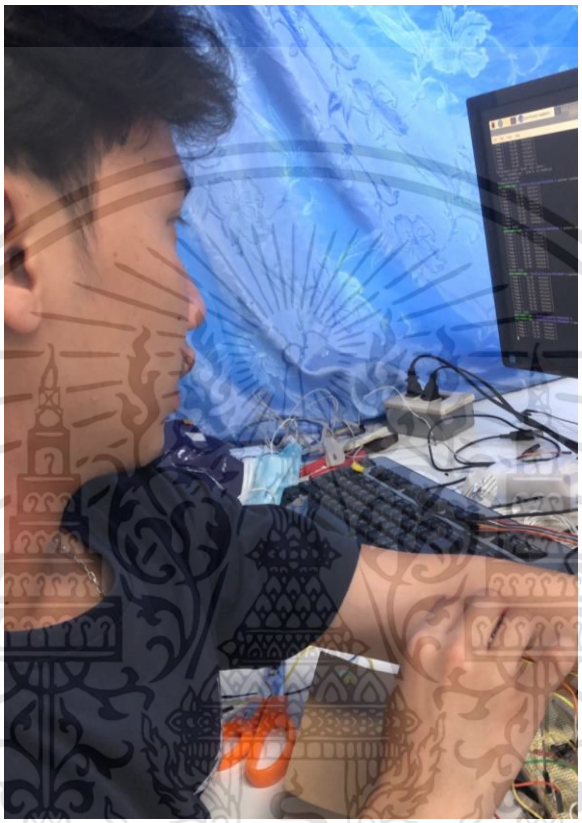
4.1.3 การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA จากการวัดบริเวณข้อพับแขน

การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA ในครั้งที่ห้า ทำการทดสอบโดยวัดอุณหภูมิที่บริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 1 (เพศชาย อายุ 22 ปี ไม่มีโรคประจำตัว) จำนวน 10 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วินาที วัดค้างไว้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient) ที่นำมาอ้างอิง คือ 27 องศาเซลเซียส (เฉลี่ยที่วัดได้จริง คือ 27.438 องศาเซลเซียส)

การทดสอบความเที่ยงตรงของ MAX30205MTA ในครั้งที่หก ทำการทดสอบโดยวัดอุณหภูมิที่บริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 2 (เพศชาย อายุ 22 ปี ไม่มีโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจำตัว) จำนวน 10 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วินาที วัดค้างไว้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient) ที่นำมาอ้างอิง คือ 27 องศาเซลเซียส (เฉลี่ยที่วัดได้จริง คือ 26.99 องศาเซลเซียส)

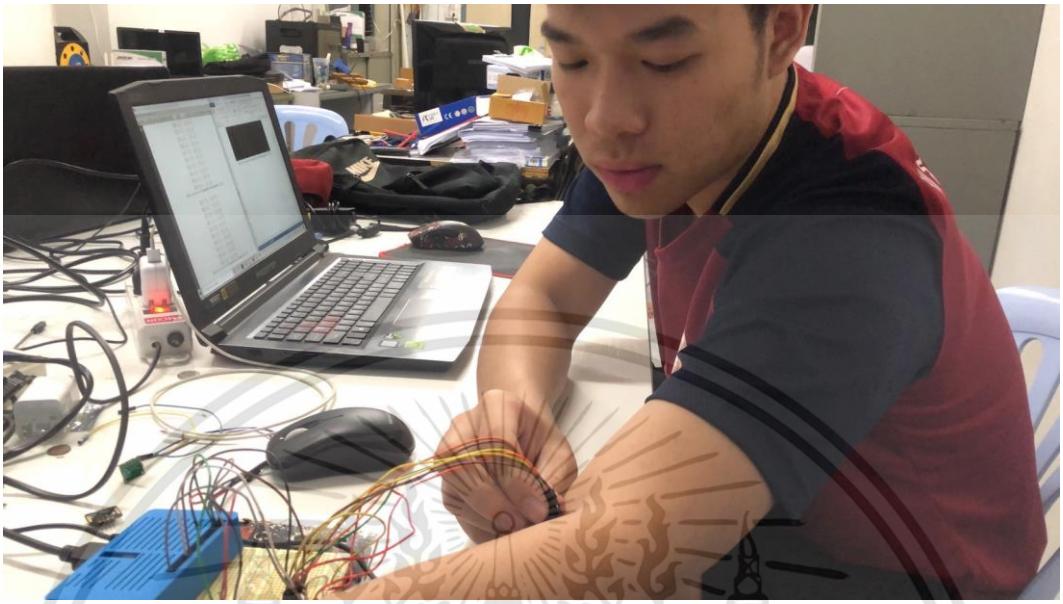


รูปที่ 4.12 การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 1

```
pi@raspberrypi:~/Desktop/Usecase/MAX30205 $ python cjm30205.py
('Temp = ', '31.98', 'celsius')
('Temp = ', '31.93', 'celsius')
('Temp = ', '32.35', 'celsius')
('Temp = ', '32.80', 'celsius')
('Temp = ', '32.95', 'celsius')
('Temp = ', '33.06', 'celsius')
('Temp = ', '33.15', 'celsius')
('Temp = ', '33.21', 'celsius')
('Temp = ', '33.25', 'celsius')
('Temp = ', '33.34', 'celsius')
sensor stop!
```

รูปที่ 4.13 Terminal แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าข้อพับแขนผู้ทดลองที่ 1 จำนวน 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

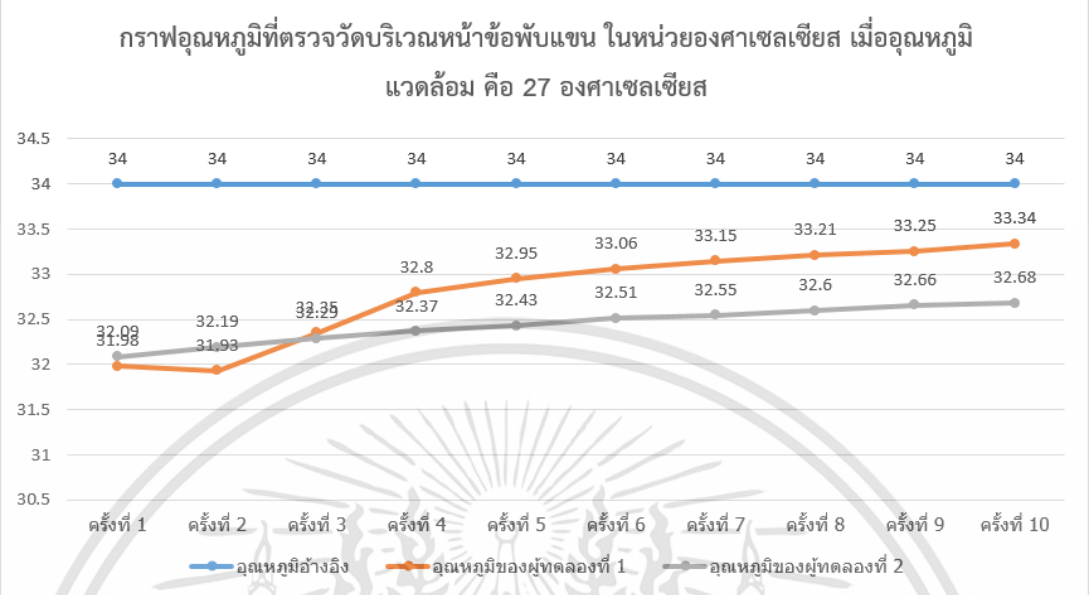


รูปที่ 4.14 การวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ MAX30205MTA ที่บริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 2

```
pi@raspberrypi:~/Desktop/Usecase/MAX30205 $ python cjm30205.py
('Temp = ', '32.09', 'celsius')
('Temp = ', '32.19', 'celsius')
('Temp = ', '32.29', 'celsius')
('Temp = ', '32.37', 'celsius')
('Temp = ', '32.43', 'celsius')
('Temp = ', '32.51', 'celsius')
('Temp = ', '32.55', 'celsius')
('Temp = ', '32.60', 'celsius')
('Temp = ', '32.66', 'celsius')
('Temp = ', '32.68', 'celsius')
sensor stop!
```

รูปที่ 4.15 Terminal แสดงการวัดอุณหภูมิที่บริเวณข้อพับแขนผู้ทดลองที่ 2 จำนวน 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 กราฟอุณหภูมิที่ตรวจวัดบริเวณข้อพับแขนผู้ทดลอง

จากกราฟใน รูปที่ 4.16 พบว่า อุณหภูมิที่ตรวจวัดจริงบริเวณข้อพับแขนผู้ทดลองที่ 1 ทั้ง 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยออกมาได้ 32.802 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิที่ตรวจวัดจริงบริเวณข้อพับแขนผู้ทดลองและที่ 2 ทั้ง 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยออกมาได้ 32.437 องศาเซลเซียส เมื่อหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองทั้ง 2 ได้ค่าเฉลี่ย คือ 32.620 องศาเซลเซียส แต่ค่าที่ควรจะเป็นเมื่ออ้างอิงจาก รูปที่ 4.1 คือ 34.0 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างกัน 1.380 องศาเซลเซียส โดยค่าที่วัดได้จริงมีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิงจาก รูปที่ 4.1

จากการทดลองทั้ง 6 ครั้ง มีการวัดอุณหภูมิที่ 3 ตำแหน่ง ได้แก่ หน้าผาก, คอ และข้อพับแขน ตำแหน่งละ 2 ครั้ง จาก 2 ผู้ทดลอง ได้ผลสรุปออกมาว่า การวัดอุณหภูมิที่บริเวณข้อพับแขน มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจาก รูปที่ 4.1 น้อยที่สุด คือ 1.380 องศาเซลเซียส คิดเป็นค่าความคลาดเคลื่อน -4.06%, ตามด้วยการวัดอุณหภูมิที่บริเวณหน้าผาก มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจาก รูปที่ 4.1 คือ 2.839 องศาเซลเซียส คิดเป็นค่าความคลาดเคลื่อน -8.06% และการวัดอุณหภูมิที่บริเวณคอ มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจาก รูปที่ 4.1 มากที่สุด คือ 3.082 องศาเซลเซียส คิดเป็นค่าความคลาดเคลื่อน -8.78%

จากค่าที่สรุปออกมาในย่อหน้าก่อนหน้านี้ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า การวัดอุณหภูมิด้วย MAX30205MTA ควรวัดที่ตำแหน่งข้อพับแขน เพื่อทำให้ค่าที่ได้มีความใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่า %ความคลาดเคลื่อน ของการวัดอุณหภูมิโดย MAX30205MTA

บริเวณที่วัด	อุณหภูมิอ้างอิง (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ยที่วัดจริง (°C)	ความคลาดเคลื่อน (°C)	%ความคลาดเคลื่อน (%)
หน้าผาก	35.2	32.361	2.839	8.06
คอ	35.1	32.018	3.082	8.78
ข้อพับแขน	34.0	32.620	1.380	4.06

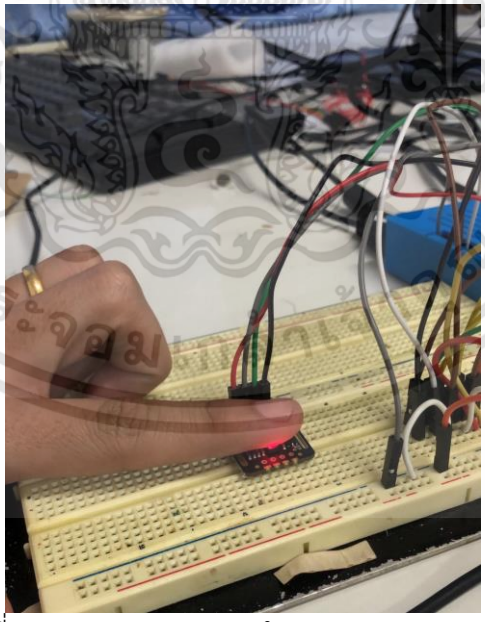
สาเหตุที่ต้องทำการทดสอบความเที่ยงตรง ของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบสัมผัสผิวผู้ใช้ที่นำมาใช้ เนื่องจากค่าอุณหภูมิร่างกายเป็นค่าสัญญาณชีพที่จำเป็นต่อการรักษา และวิเคราะห์อาการของผู้ป่วย เพียงแค่อุณหภูมิร่างกายเพียงอย่างเดียวทำให้แพทย์ หรือพยาบาล สามารถแยกแยะได้เบื้องต้นว่า ผู้ที่ทำการตรวจวัด จัดอยู่ในกลุ่มผู้ป่วย หรือไม่ หากเป็นผู้ป่วย จัดว่ามีไข้อยู่ในระดับไหน เพื่อที่จะได้สามารถทำการรักษาได้อย่างทันท่วงที

4.2 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ (ก่อนติดตั้งในกล่อง)

ในระบบการติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยได้มีการนำ Pulse Oximeter MAX30102 มาใช้งานเพื่อวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ ที่ในปัจจุบันถือว่าเป็นค่าที่มีความสำคัญมาก เช่นเดียวกับค่าสัญญาณชีพอื่น ๆ โดยการวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจสามารถทำได้ง่าย และรวดเร็ว เพียงแค่วางนิ้วลงบนเซนเซอร์ จากนั้นนำค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์มาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายจาก รูปที่ 4.17

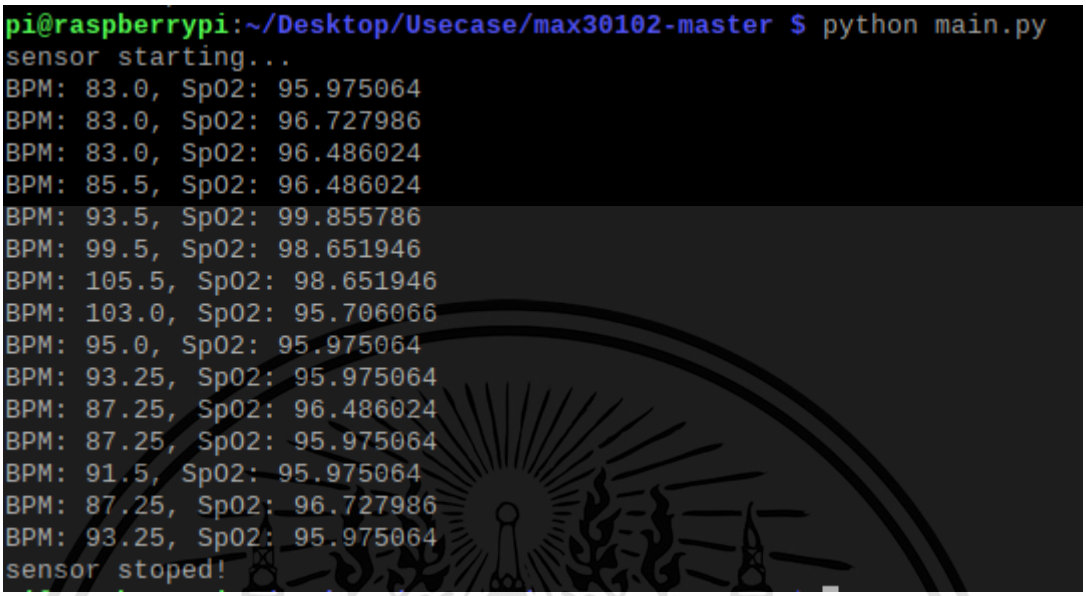
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.17 โซนการเต้นของหัวใจของการทำกิจกรรมต่างๆ



รูปที่ 4.18 การทดสอบการทำงานของ MAX30102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

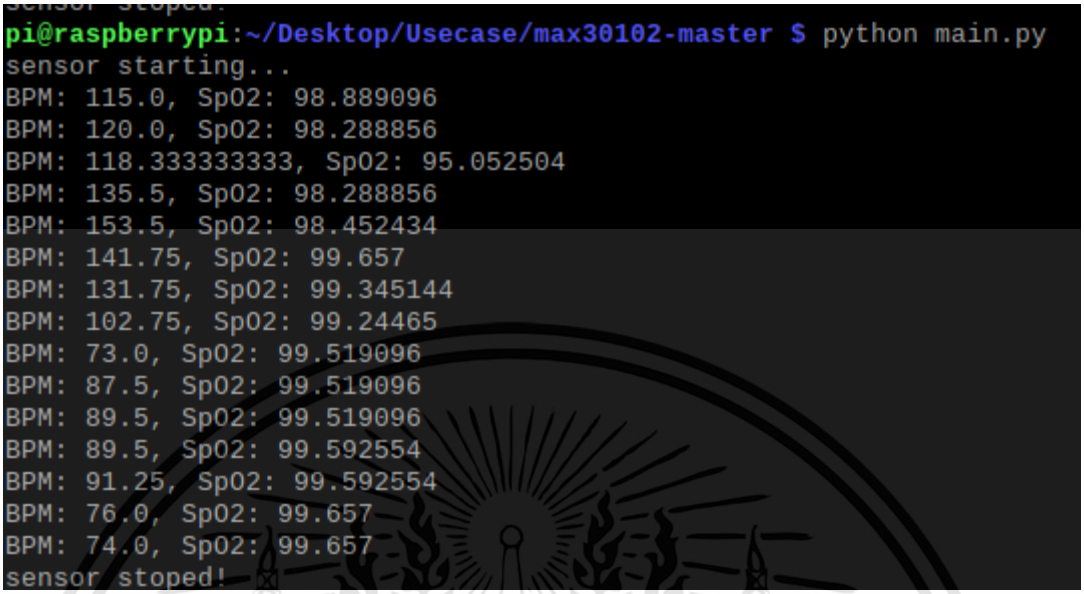


รูปที่ 4.19 Terminal แสดงการวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจที่บริเวณปลายนิ้วมือของ ผู้ทดลองที่ 1 จำนวน 10 ครั้ง

ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทำงานของ MAX30102 Pulse Oximeter ของผู้ทดลองที่ 1

ครั้งที่	ค่า SpO2 (%)	ค่า BPM (ครั้ง/นาที)
1	95.97	83.00
2	96.72	83.00
3	96.48	83.00
4	96.48	85.50
5	99.85	93.50
6	98.65	99.50
7	98.65	105.50
8	95.70	103.00
9	95.97	95.00
10	95.97	93.25
ค่าเฉลี่ย	97.04	92.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 Terminal แสดงการวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจที่บริเวณปลายนิ้วมือของ ผู้ทดลองที่ 2 จำนวน 10 ครั้ง

ตารางที่ 4.3 ตารางผลการทำงานของ MAX30102 Pulse Oximeter ของผู้ทดลองที่ 2

ครั้งที่	ค่า SpO2 (%)	ค่า BPM (ครั้ง/นาที)
1	98.89	115.00
2	98.29	120.00
3	95.05	118.33
4	98.28	135.50
5	98.45	153.50
6	99.65	141.75
7	99.34	131.75
8	99.24	73.00
9	99.51	76.40
10	99.59	74.00
ค่าเฉลี่ย	98.63	103.92

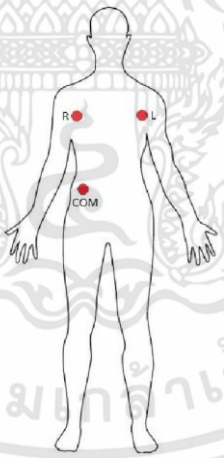
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองทั้ง 2 ครั้ง มีการวัดวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ ที่ตำแหน่งปลายนิ้วมือ ตำแหน่งละ 10 ครั้ง จาก 2 ผู้ทดลอง ได้ผลสรุปออกมาว่า การวัดวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยของ SpO2 คือ 97.83 % และมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ คือ 98.17 ครั้ง/นาที

จากค่าที่สรุปออกมาในย่อหน้าก่อนหน้านี้ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า การวัดวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจด้วย MAX30102 มีความแม่นยำและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยอ้างอิงจากรูปที่ 4.17

4.3 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจ (ก่อนติดตั้งในกล่อง)

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยได้มีการนำ ADS1292R มาใช้งานเพื่อวัดค่า ECG และการวัดการหายใจ ที่ในปัจจุบันถือว่าเป็นค่าที่มีความสำคัญมาก เช่นเดียวกับค่าสัญญาณชีพอื่น ๆ โดยการวัดค่า ECG และการวัดการหายใจสามารถทำได้ง่าย และรวดเร็ว เพียงแค่แปะแผ่นอิเล็กโทรดตามจุดต่างๆของร่างกายดังรูปที่ 4.21

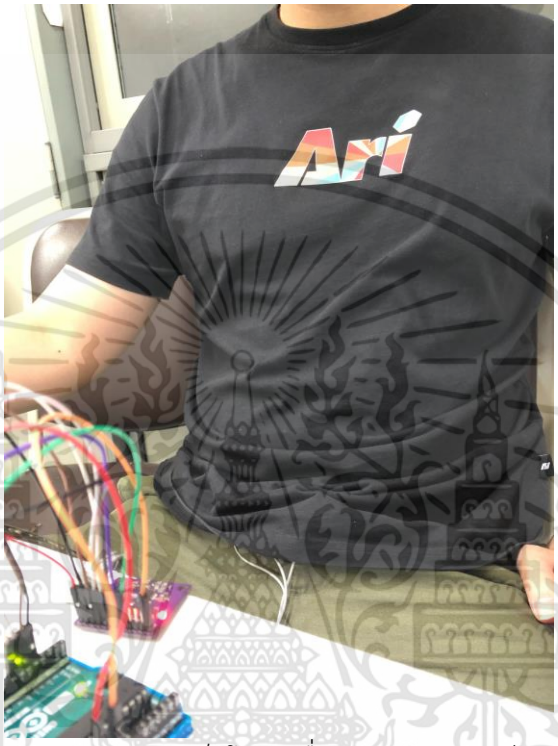


รูปที่ 4.21 วิธีแปะแผ่นอิเล็กโทรดตามจุดต่างๆของร่างกาย

ADS1292R Analog front-end IC สาหรับ ECG และการวัดการหายใจ จะช่วยวัดทั้งรูปแบบ ECG และการหายใจ บอร์ดมีอินเทอร์เฟซ 3.5 มิลลิเมตร เพื่อเชื่อมต่ออิเล็กโทรด เชื่อมต่อบอร์ดเข้ากับ Arduino หรือ MCU ที่เลือก ต่อสายเคเบิลและอิเล็กโทรด เปิดเครื่องพร้อมที่จะอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

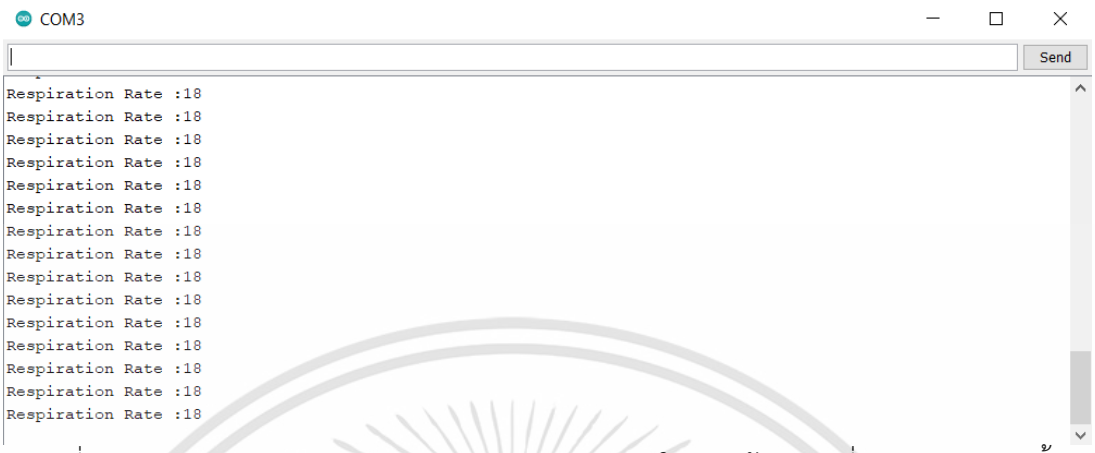
ข้อมูล ECG แบบเรียลไทม์ สายเคเบิลอิเล็กโทรด ECG สองอิเล็กโทรดและอิเล็กโทรด DRL หนึ่งอัน สำหรับการลดสัญญาณรบกวนในโหมดทั่วไป



รูปที่ 4.22 การแปะแผ่นอิเล็กโทรดเพื่อทดสอบเซนเซอร์ ADS1292R

รูปที่ 4.23 Serial Monitor แสดงการวัดค่าอัตราการหายใจของ ผู้ทดลองที่ 1 จำนวน 15 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 Serial Monitor แสดงการวัดค่าอัตราการหายใจของ ผู้ทดลองที่ 2 จำนวน 15 ครั้ง

ตารางที่ 4.4 ตารางผลการทำงานของเซนเซอร์ ADS1292R ของผู้ทดลองทั้ง 2 คน

จำนวน (ครั้ง)	ผู้ทดลองที่ 1 (ครั้ง/นาที)	ผู้ทดลองที่ 2 (ครั้ง/นาที)
1	11	18
2	20	18
3	20	18
4	23	18
5	8	18
6	15	18
7	15	18
8	15	18
9	15	18
10	15	18
11	11	18
12	5	18
13	18	18
14	12	18
15	11	18
ค่าเฉลี่ย	14.27	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองทั้ง 2 ครั้ง มีการวัดค่าอัตราการหายใจ ที่ตำแหน่งต่างๆของร่างกาย ตำแหน่งละ 15 ครั้ง จาก 2 ผู้ทดลอง ได้ผลสรุปออกมาว่า การวัดวัดค่าอัตราการหายใจ มีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราการหายใจคือ 16.14 ครั้ง/นาที

จากค่าที่สรุปออกมาในย่อหน้าก่อนหน้านี้ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า วัดค่าอัตราการหายใจด้วย ADS1292R มีความแม่นยำและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยอ้างอิงจากตารางที่ 2.1

4.4 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดอุณหภูมิ (หลังติดตั้งในกล่อง)

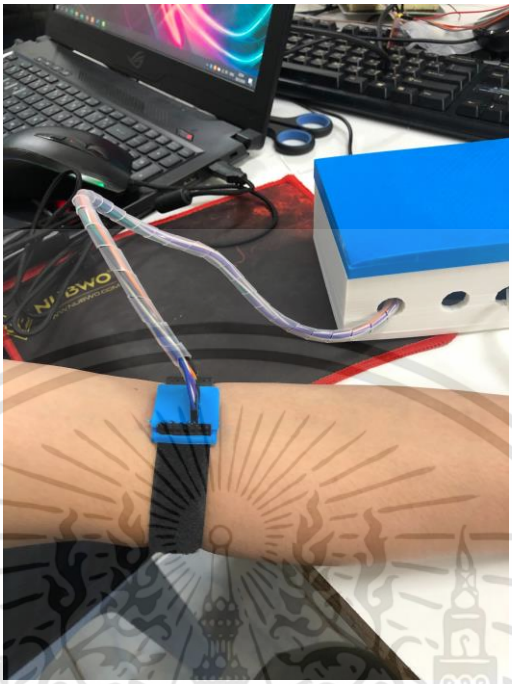
จากการออกแบบระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยในส่วนตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ทำการติดตั้ง เซนเซอร์ MAX30205MTA (Body temperature sensor) ไว้ในกล่องของระบบ เพื่อใช้ในการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายบริเวณข้อพับแขนของผู้ใช้งาน

การออกแบบการทดสอบอุปกรณ์ส่วนตรวจวัดอุณหภูมิ คือ การทำการทดสอบวัดอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลอง จำนวน 2 คน ทดลองซ้ำคนละ 10 ครั้ง เพื่อเปรียบเทียบค่าที่ตรวจวัดในแต่ละครั้ง โดยค่าที่นำมาเปรียบเทียบกับ ค่าอุณหภูมิปกติที่วัดจากบริเวณข้อพับแขน ในรูปที่ 4.25

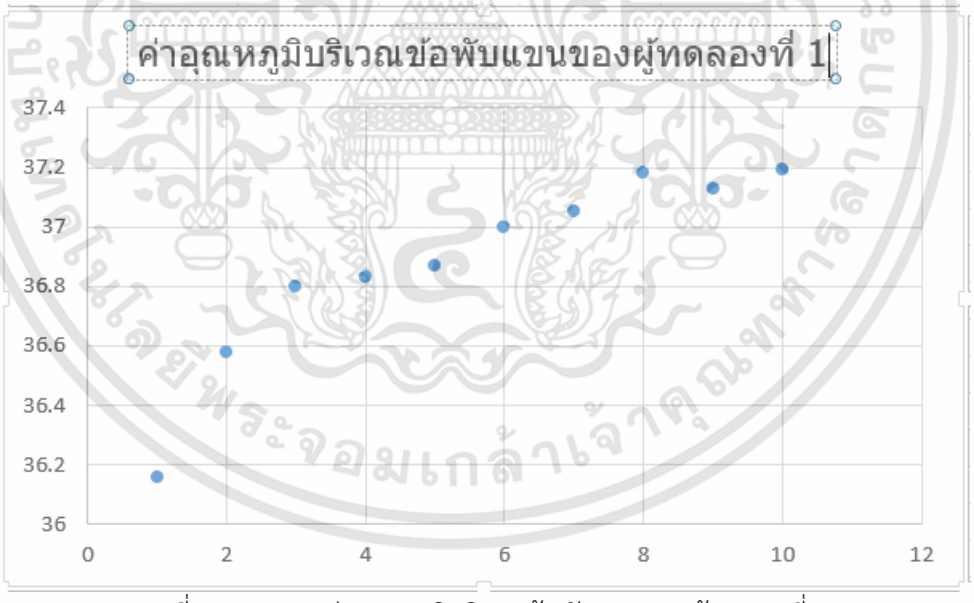
	Measurement site			
	Mouth / armpit	Ear / forehead	Rectum	
Low temperature	< 35.8	< 35.7	< 36.2	Consult a doctor.
Normal temperature	35.9 - 37.0	35.8 - 36.9	36.3 - 37.5	You are perfectly well.
Increased temperature	37.1 - 37.5	37.0 - 37.5	37.6 - 38.0	You should get some rest.
Light fever	37.6 - 38.0	37.6 - 38.0	38.1 - 38.5	Check your temperature regularly and rest.
Moderate fever	38.1 - 38.5	38.1 - 38.5	38.6 - 39.0	Check your temperature regularly. Consult a doctor if you get worse or if the fever lasts for more than three days.
High fever	38.6 - 39.5	38.6 - 39.4	39.1 - 39.9	Consult a doctor, especially if the fever lasts for more than one day.
Very high fever	39.6 - 42.0	39.5 - 42.0	40.0 - 42.5	Go to emergency ward of a hospital!

รูปที่ 4.25 ตารางเกณฑ์เปรียบเทียบอุณหภูมิร่างกายในบริเวณต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

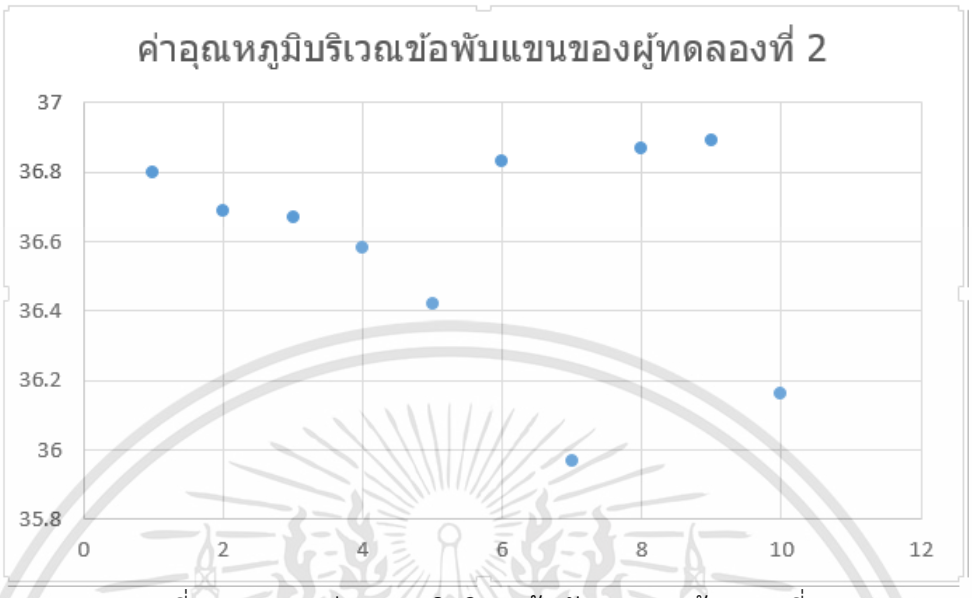


รูปที่ 4.26 ตัวอย่างการวัดค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขน



รูปที่ 4.27 กราฟค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 กราฟค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 2

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลอง

การวัดอุณหภูมิ (ครั้งที่)	ค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 1	ค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนของผู้ทดลองที่ 2
1	36.16	36.8
2	36.58	36.69
3	36.80	36.67
4	36.83	36.58
5	36.87	36.42
6	37.00	36.83
7	37.05	35.97
8	37.18	36.87
9	37.13	36.89
10	37.19	36.16
ค่าเฉลี่ย	36.87	36.58

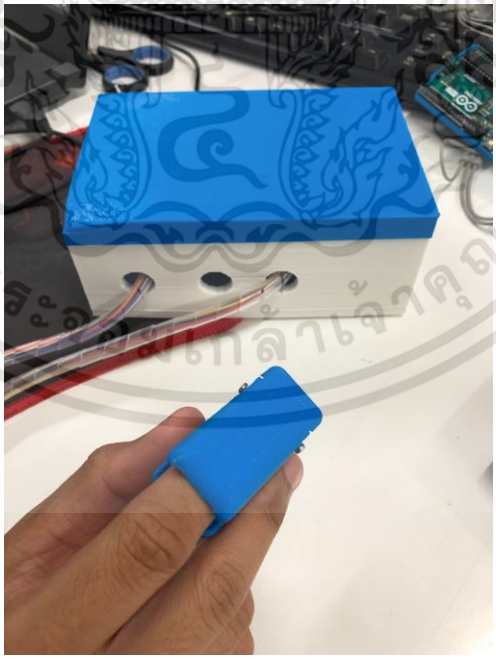
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 ค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากผู้ทดลองทั้ง 2 คน ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติ มีเพียงการวัดครั้งที่ 7-9 ของผู้ทดลองที่ 1 ที่วัดค่าอุณหภูมิบริเวณข้อพับแขนได้เกิน 37 °C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์อุณหภูมิมีไข้อ่อน ซึ่งอาจเกิดได้จากหลายปัจจัยเช่น ข้อพับแขนของผู้ทดลองอยู่ใกล้วัตถุที่ให้ความร้อน แต่ถือว่าเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิที่นำมาใช้งานในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยมีความแม่นยำสูง

4.5 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ (หลังติดตั้งในกล่อง)

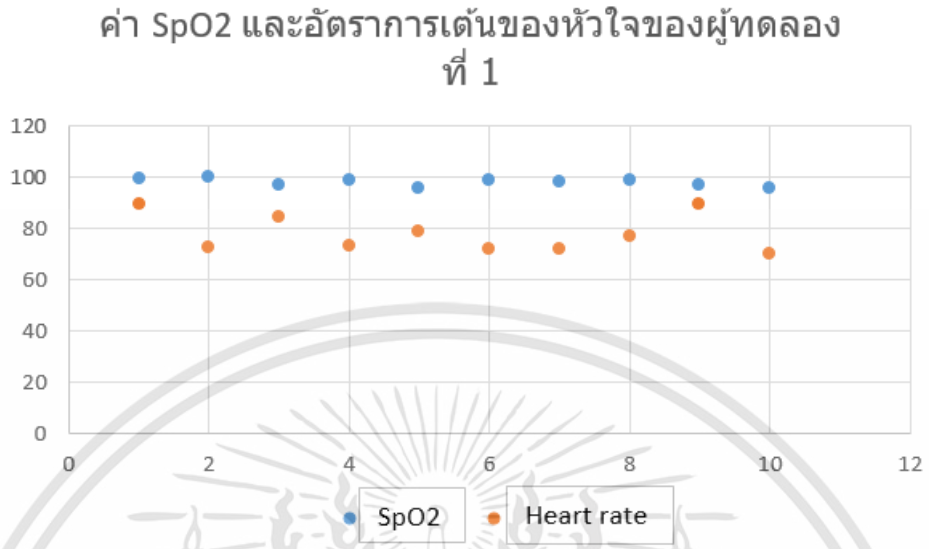
จากการออกแบบระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยในส่วนตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ทำการติดตั้ง เซนเซอร์ MAX30102 ไว้ในกล่องของโครงระบบ เพื่อใช้ในการตรวจวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจดังรูปที่ 4.29

ในระบบการติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยได้มีการนำ Pulse Oximeter MAX30102 มาใช้งานเพื่อวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ ที่ในปัจจุบันถือว่าเป็นค่าที่มีความสำคัญมาก เช่นเดียวกับค่าสัญญาณชีพอื่น ๆ โดยการวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจสามารถทำได้ง่าย และรวดเร็ว เพียงแค่วางนิ้วลงบนเซนเซอร์ จากนั้นนำค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์มาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายจาก รูปที่ 4.17



รูปที่ 4.29 ตัวอย่างการวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

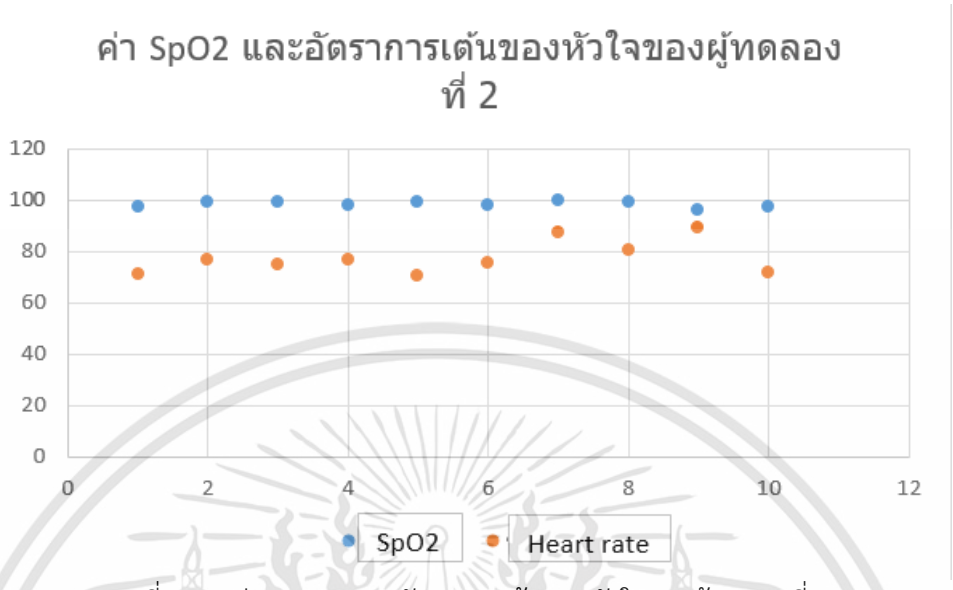


รูปที่ 4.30 ค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 1

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 1

ครั้งที่	ค่า SpO2 (%)	ค่า BPM (ครั้ง/นาที)
1	99	89.50
2	99	72.75
3	97	84.25
4	99	73.5
5	96	78.75
6	99	71.75
7	98	72.25
8	99	77.25
9	97	89.5
10	96	70.25
ค่าเฉลี่ย	97.99	77.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 ค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 2

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดลองที่ 2

ครั้งที่	ค่า SpO2 (%)	ค่า BPM (ครั้ง/นาที)
1	97	71.25
2	99	76.5
3	99	74.75
4	98	76.5
5	99	70.25
6	98	75.5
7	100	87
8	99	80.25
9	96	89
10	97	71.5
ค่าเฉลี่ย	98.2	77.25

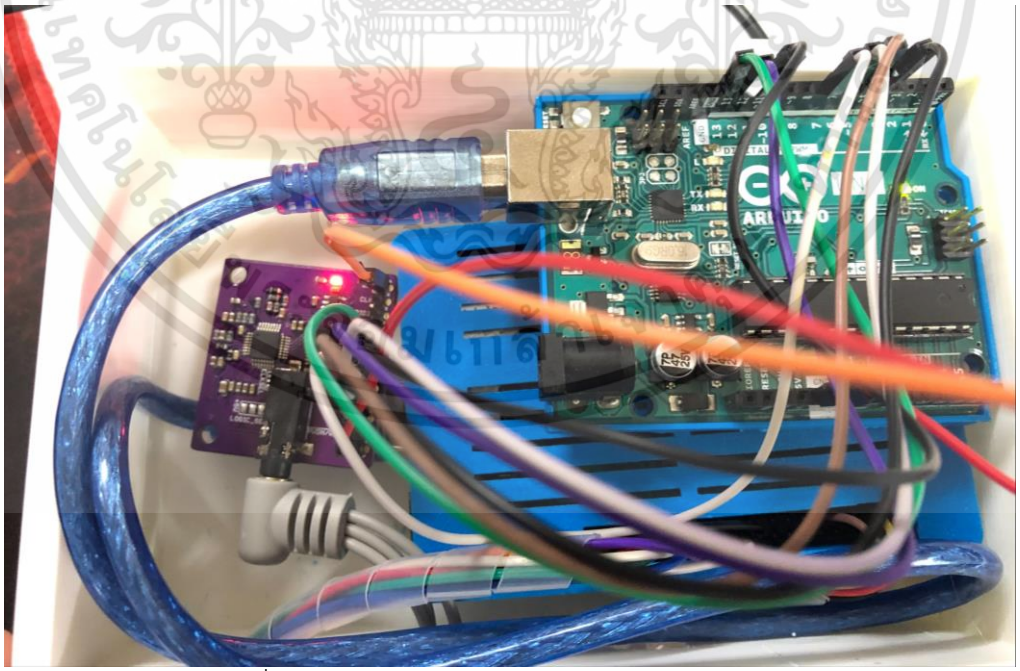
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองทั้ง 2 ครั้ง มีการวัดวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ ที่ตำแหน่งปลายนิ้วมือ ตำแหน่งละ 10 ครั้ง จาก 2 ผู้ทดลอง ได้ผลสรุปออกมาว่า การวัดวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยของ SpO2 คือ 98.09 % และมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ คือ 77.61 ครั้ง/นาที

จากค่าที่สรุปออกมาในย่อหน้าก่อนหน้านี้ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า การวัดวัดค่า SpO2 และอัตราการเต้นของหัวใจด้วย MAX30102 มีความแม่นยำและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยอ้างอิงจากรูปที่ 4.17

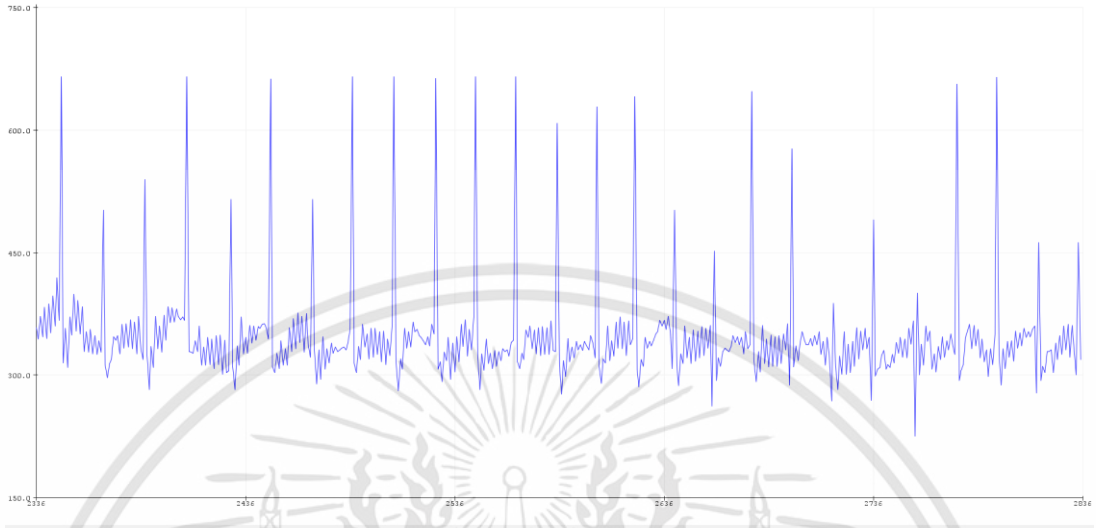
4.6 ผลการทดสอบอุปกรณ์ส่วนวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการหายใจ (หลังติดตั้งในกล่อง)

ในระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยได้มีการนำ ADS1292R มาใช้งานเพื่อวัดค่า ECG และการวัดการหายใจ ที่ในปัจจุบันถือว่าเป็นค่าที่มีความสำคัญมาก เช่นเดียวกับค่าสัญญาณชีพอื่น ๆ โดยการวัดค่า ECG และการวัดการหายใจสามารถทำได้ง่าย และรวดเร็ว เพียงแค่แปะแผ่นอิเล็กโทรดตามจุดต่างๆของร่างกายดังรูปที่ 4.21 ทางผู้จัดทำได้ออกแบบให้เซ็นเซอร์ ADS1292R นำมาอยู่ในกล่องจากนั้นต่อสายไฟออกมานอกกล่อง ดังรูปที่ 4.32

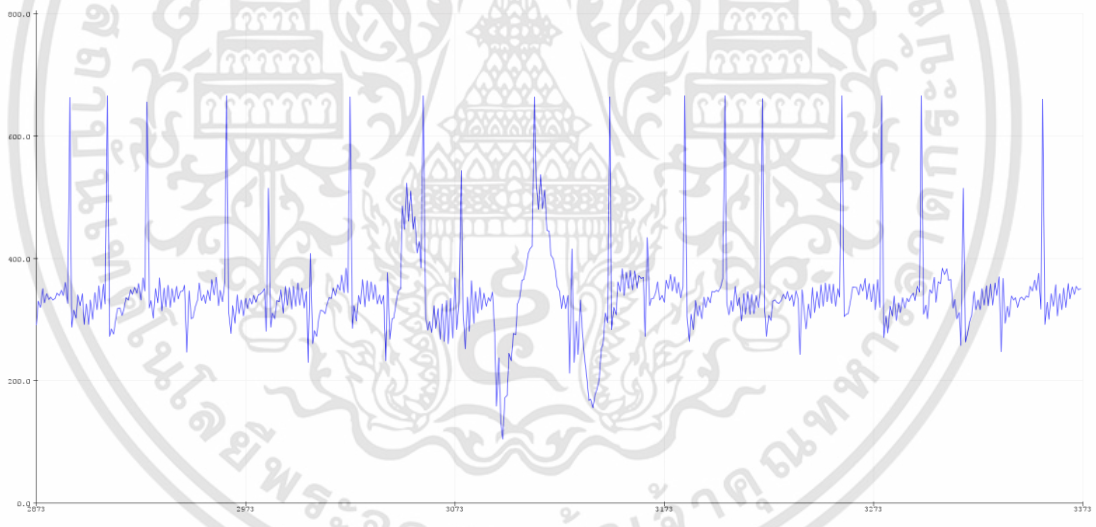


รูปที่ 4.32 ตำแหน่งการวางของเซนเซอร์ ADS1292R

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

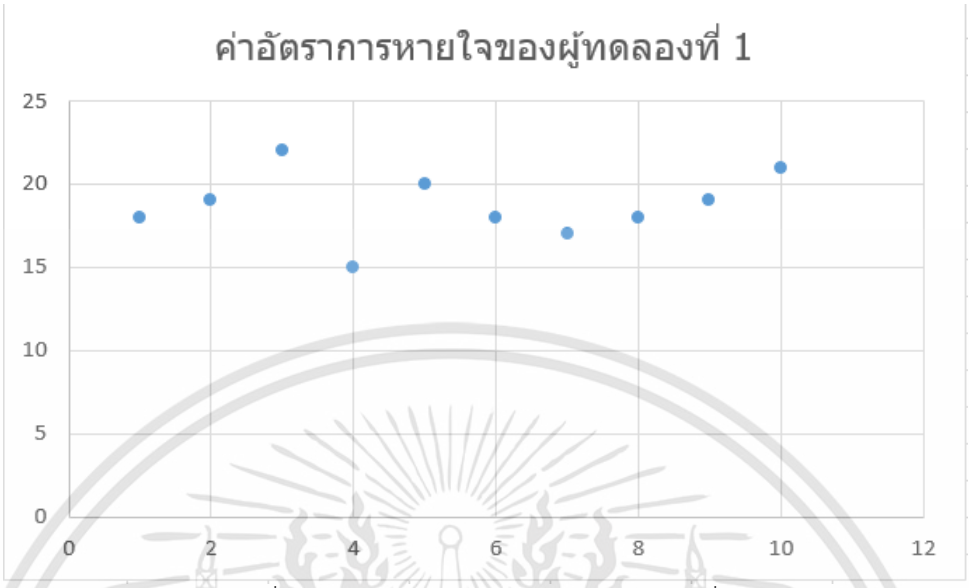


รูปที่ 4.33 กราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ทดลองที่ 1



รูปที่ 4.34 กราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 ค่าอัตราการหายใจของผู้ทดลองที่ 1

รูปที่ 4.36 ค่าอัตราการหายใจของผู้ทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ตารางผลการทำงานของเซนเซอร์ ADS1292R ของผู้ทดลองทั้ง 2 คน

จำนวน (ครั้ง)	ผู้ทดลองที่ 1 (ครั้ง/นาที)	ผู้ทดลองที่ 2 (ครั้ง/นาที)
1	18	18
2	19	19
3	22	20
4	15	22
5	20	17
6	18	15
7	17	23
8	18	22
9	19	19
10	21	20
ค่าเฉลี่ย	18.7	19.5

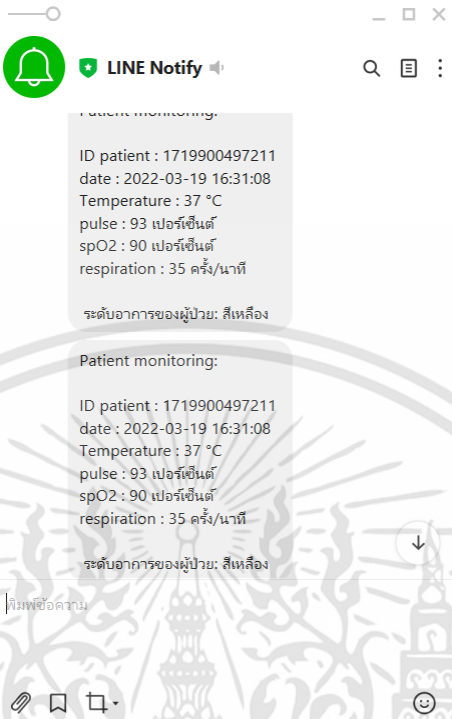
จากการทดลองทั้ง 2 ครั้ง มีการวัดค่าอัตราการหายใจ ที่ตำแหน่งต่างๆของร่างกาย ตำแหน่งละ 10 ครั้ง จาก 2 ผู้ทดลอง ได้ผลสรุปออกมาว่า การวัดวัดค่าอัตราการหายใจ มีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราการหายใจคือ 19.1 ครั้ง/นาที

จากค่าที่สรุปออกมาในย่อหน้าก่อนหน้านี้ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า วัดค่าอัตราการหายใจด้วย ADS1292R มีความแม่นยำและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยอ้างอิงจากตารางที่ 2.1

4.7 ผลการทดสอบการส่งข้อมูลผ่านไลน์

ในการทดลองแจ้งผลลัพธ์ของการตรวจวัดค่าสัญญาณชีพ จากระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย ทำการทดลองโดยส่งค่าผลลัพธ์ที่ตรวจวัดได้ไปให้ผู้ใช้งานที่เป็นเพื่อน Line Notification Account ของระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วยโดยค่าผลลัพธ์การตรวจวัดจะส่งไปยังห้องสนทนาส่วนตัว ระหว่างผู้ใช้งาน กับ Line Notification Account ตัวอย่างการแจ้งผลลัพธ์การตรวจวัด เป็นดังรูปที่ 4.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.37 ตัวอย่างการแจ้งผลลัพธ์การตรวจวัดผ่านไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย มีจุดมุ่งหมายเพื่อ คัดกรองผู้ป่วยและรายงานผลการตรวจวัดค่าเบื้องต้นต่าง ๆ ไปให้ ผู้ดูแลตามบ้านหรือชุมชนต่างๆ โดยการนำอุปกรณ์ และเซนเซอร์ต่าง ๆ มาใช้วัดค่าต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

ค่าต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดในระบบประกอบด้วย อุณหภูมิร่างกาย, อัตราการหายใจ, ชีพจร, อัตราการเต้นของหัวใจ และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นค่าที่มีความสำคัญทางการแพทย์ทั้งสิ้น โดยค่าต่าง ๆ สามารถนำไปวิเคราะห์อาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้

การทดสอบใช้อุปกรณ์ และเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่บนโครง ของระบบติดตามผู้ป่วยและสนับสนุนการคัดกรองผู้ป่วย เป็นดังนี้

5.1.1 ส่วนการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย

ในส่วนการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย มีการใช้งาน MAX30205MTA (Body temperature sensor) ซึ่งเป็นเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ มาวัดแนบชิดกับร่างกายของผู้ใช้งาน จากการทดลองพบว่า เมื่อห้องมีอุณหภูมิที่ต่ำ จะทำให้ค่าอุณหภูมิที่วัดได้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ จำเป็นต้องวัดที่อุณหภูมิห้อง

5.1.2 ส่วนการตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด

ในส่วนการตรวจวัด ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด มีการใช้งาน SpO2 Oximeter Sensor MAX30102 ซึ่งเป็นเซนเซอร์ตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด มาติดตั้ง จากการทดลองพบว่า เซนเซอร์ต้องมีการวัดข้อมูลเรื่อย ๆ เพื่อนำไปหาค่าที่ถูกต้องแล้วแสดงผลออกมา พบว่า แสงภายนอกมีผลต่อค่าการตรวจวัด ทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนขึ้นมา

5.1.3 ส่วนการตรวจวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและค่าอัตราการหายใจ

ในส่วนการตรวจวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและค่าอัตราการหายใจ มีการใช้งานเซนเซอร์ ADS1292R ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการตรวจวัดค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจและค่าอัตราการหายใจ พบว่า ในขณะการตรวจวัดพบว่ามีปัจจัยภายนอกที่ทำให้อุปกรณ์มีการตรวจวัดคลาดเคลื่อน เนื่องจาก ตัวนำของแผ่นอิเล็กโทรดมีความเสื่อมสภาพ และพอร์ต 3.5 มิลลิเมตรของเซนเซอร์มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหลวม ผู้ทดลองต้องอยู่นิ่ง ถ้ามีการขยับลำตัวมากเกินไป อุปกรณ์จะถูกรบกวน ดังนั้นสมควรไม่พยายามขยับลำตัวเพื่อความรวดเร็ว และแม่นยำมากที่สุดในการตรวจวัด

5.2 ข้อเสนอแนะ

การวัดค่าต่าง ๆ ของผู้ป่วยด้วยเซนเซอร์บางตัว มีความแม่นยำที่ไม่เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งหากทำการออกแบบระบบ และเปลี่ยนชนิด หรือรุ่นของเซนเซอร์เป็นชนิดที่มีความแม่นยำสูง และใช้งานง่ายขึ้น จะส่งผลดีต่อระบบ เนื่องจากค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์นั้นจะมีความแม่นยำมากขึ้น และเซนเซอร์บางตัวมีควาบซับซ้อนจำเป็นต้องใช้เวลาในการศึกษาเป็นเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] WHO Health Organization. “Coronavirus disease (COVID-19) questions and answers (general).”
https://www.who.int/thailand/emergencies/novel-coronavirus-2019/q-a-on-covid-19/q-a-on-covid-19-general

[2] ศูนย์เอราวัณ สำนักการแพทย์. “เช็กอาการ! ผู้ป่วยโควิด-19 ในแต่ละระดับสี อาการเป็นอย่างไร?”
https://www.sikarin.com/health/%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%9419-%E0%B9%81%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B8%AD

[3] นางประทัศนาพร กำจรเกียรติสกุล. “ชีพจร.”
https://www.anamaibantum.com/2019/08/2.html

[4] กองบรรณาธิการ. “อัตราการเต้นของหัวใจ เป้าหมาย และประโยชน์ที่ได้รับ.”
https://www.health2click.com/2019/11/04/%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B9%83%E0%B8%88%E0%B9%80%E0%B8%9B/.

[5] True ปลูกปัญญา. “ระบบหายใจ.”
https://www.trueplookpanya.com/learning/detail/33933

[6] พญ. สุนิสา ฉัตรมงคลชาติ. “Pulse oximetry.”
http://medinfo2.psu.ac.th/anesth/education/pulseoximeter.html.

[7] Trueid. “ระดับของ SpO2 แบ่งตาม % และความอันตราย.”
https://news.trueid.net/detail/7w5Qoe9ny2gw

[8] POBPAD. “ตำแหน่งการตรวจ ECG”
https://www.pobpad.com/ekgecg

[9] My Arduino. “คุณสมบัติ Raspberry Pi 3.”
https://www.myarduino.net/product/1800/raspberry-pi-3-model-b?gclid=CjwKCAjwyvaJBhBpEiwA8d38vKyFuQVSXAl4iX45X9uf8T863kJqJVvS494pKaoDR3TdTU8NSEFPcRoC94QQAvD_BwE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[10] Arduino4. “เซ็นเซอร์วัดค่า SpO2.”
https://www.arduino4.com/product/854/max30102-%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B9%87%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%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B9%83%E0%B8%88-%E0%B8%8A%E0%B8%B5%E0%B8%9E%E0%B8%88%E0%B8%A3-high-sensitivity-pulse-oximeter-an
[11] Aliexpress. “เซ็นเซอร์วัดค่าอุณหภูมิร่างกาย.”
https://th.aliexpress.com/item/1005002038369014.html?spm=a2g0o.search0304.0.0.124f30570MxF7x&algo_pvid=ee40cb8b-8b5f-4d48-873f-739a266f11e2&algo_exp_id=ee40cb8b-8b5f-4d48-873f-739a266f11e2-0
[12] Dennissxl. “เซ็นเซอร์วัดค่าคลื่นหัวใจไฟฟ้าและอัตราการหายใจ.”
https://www.dennisxl.com/products/cjmcu-1292-ads1292r-ecg-respiratory-impedance-ecg-2-channel-24-bit-a-d-converter_1470234
[13] Buntita Meesomboon. “องค์ประกอบของ HTML.”
http://srp30663.blogspot.com/2016/05/html_31.html.
[14] Marcuscode. “แนะนำภาษา Python.”
http://marcuscode.com/lang/python/introduction
[15] Marcuscode. “โครงสร้างของภาษา PHP.”
http://marcuscode.com/lang/php/program-struct.
[16] “การสื่อสารข้อมูล และระบบเครือข่าย.”
https://sites.google.com/site/chaninat200640/collections/bth-thi2-3/bth-thi3kar-suxsar-khxmul-laea-rabb-kherux-khay.
[17] “การเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ I2C.”
www.thaimicrotron.com/CCS628/Referrence/I2CBUS.html
[18] “เรียนเขียนภาษา Python ด้วย Thonny”
https://python3.wannaphong.com/2016/03/python-thonny.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[19] “MySQL คืออะไร”
https://saixiii.com/what-is-mysql/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คำสั่งส่วน Web Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

//////ส่วนออกแบบหน้าเว็บ//////

```
////////// moniter.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

?>

<!DOCTYPE HTML>
<html>
        <head>
                <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
                <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
                <title>Highcharts Example</title>
        <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
                <style type="text/css">
.highcharts-figure,
.highcharts-data-table table {
    min-width: 360px;
    max-width: 800px;
    margin: 1em auto;
}

.highcharts-data-table table {
    font-family: Verdana, sans-serif;
    border-collapse: collapse;
    border: 1px solid #ebebeb;
    margin: 10px auto;
    text-align: center;
    width: 100%;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    max-width: 500px;
}

.highcharts-data-table caption {
    padding: 1em 0;
    font-size: 1.2em;
    color: #555;
}

.highcharts-data-table th {
    font-weight: 600;
    padding: 0.5em;
}

.highcharts-data-table td,
.highcharts-data-table th,
.highcharts-data-table caption {
    padding: 0.5em;
}

.highcharts-data-table thead tr,
.highcharts-data-table tr:nth-child(even){
    background: #f8f8f8;
}

.highcharts-data-table tr:hover {
    background: #f1f7ff;
}

                </style>
        </head>
        <body>
<script src="highchart/highcharts.js"></script>
<script src="highchart/modules/series-label.js"></script>
<script src="highchart/modules/exporting.js"></script>
<script src="highchart/modules/export-data.js"></script>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<script src="highchart/modules/accessibility.js"></script>

<figure class="highcharts-figure">
    <div id="container"></div>
    <p class="highcharts-description">
    <div class = "row center">
        <div class = col-md align="center">
            <form class = "center" method = "POST">
                    <button name = "SendT" type = "submit" class = "btn btn-outline-
success btn-lg" value = "SendT">
                        <h6><b>กลับ</b></h6>
                    </button>

        </div>
    </div>

    <?php
    if(isset($_POST['SendT'])) {
    ?><script>
        window.location.href = "welcome.php";
    </script>
    <?php

    }
    if(isset($_POST['StartT'])){
        $command = escapeshellcmd('python tracking.py');
        $pid = "kill $command";
        shell_exec($pid);
    }
    ?>
    </p>
</figure>

<?php $sql6 = "SELECT * FROM dataa ORDER BY date DESC LIMIT 1";
$result6=mysqli_query($connect,$sql6);?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<?php
//เชื่อมต่อฐานข้อมูล
$connect=mysqli_connect("localhost","root","","mydata");
//ให้แสดงผลภาษาไทยได้ โดยกำหนด charset เป็น utf-8
mysqli_set_charset($connect,"utf8");

$sql = "SELECT temperature,pulse,spO2,respiration,date FROM dataa ORDER BY date
DESC LIMIT 10";
$result = mysqli_query($connect,$sql);

    $temperature = array();
    $pulse = array();
    $spO2 = array();
    $respiration = array();
    $date = array();
    while($row=mysqli_fetch_assoc($result)) {
        $temperature[] = $row['temperature'];
        $pulse[] =$row['pulse'];
        $spO2[] =$row['spO2'];
        $respiration[] =$row['respiration'];
        $date[] =$row['date'];
    }
?>


                    <script type="text/javascript">
Highcharts.chart('container', {

    title: {
        text: 'Solar Employment Growth by Sector, 2010-2016'
    },

    subtitle: {
        text: 'Source: thesolarfoundation.com'
    },
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
yAxis: {
    title: {
        text: 'Number of Employees'
    }
},

xAxis: {
    categories: [<?php echo "'" . implode("','", $date) . "'"; ?>]
},

legend: {
    layout: 'vertical',
    align: 'right',
    verticalAlign: 'middle'
},


series: [{
    name: 'temperature',
    data: [<?php echo implode(",",$temperature); ?>]
}, {
    name: 'pulse',
    data: [<?php echo implode(",",$pulse); ?>]
}, {
    name: 'spO2',
    data: [<?php echo implode(",",$spO2); ?>]
}, {
    name: 'respiration',
    data: [<?php echo implode(",",$respiration); ?>]
}],

responsive: {
    rules: [{
        condition: {
            maxWidth: 500
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            },
            chartOptions: {
                legend: {
                    layout: 'horizontal',
                    align: 'center',
                    verticalAlign: 'bottom'
                }
            }
        }]
    }

});
                    </script>
        <!--<meta http-equiv="refresh" content="3;url=1.php">-->
    <?php

        ini_set('display_errors', 1);
        ini_set('display_startup_errors', 1);
        error_reporting(E_ALL);
        date_default_timezone_set("Asia/Bangkok");

        $sToken = "S9xbEpz01GPHwcsVjxzQpDDUPSkVHiwNn9WE8amH4wi";

    $sql2 = "SELECT temperature,pulse,spO2,respiration,date,id_check FROM dataa
ORDER BY date DESC LIMIT 1";
    $result2 = mysqli_query($connect,$sql2);

    foreach ($result2 as $item){
        $temperature = "Temperature : " .$item['temperature']." °C\n";
        $pulse = "pulse : " .$item['pulse']." เปอร์เซ็นต์ \n";
        $spO2 = "spO2 : " .$item['spO2']." เปอร์เซ็นต์ \n";
        $respiration = "respiration : " .$item['respiration']. " ครั้ง/นาที \n";
        $date = "date : " .$item['date']. " \n";
        $id = "ID patient : " .$item['id_check']. " \n";
        $msg = "\n\n".$id.$date.$temperature.$pulse.$spO2.$respiration;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if(($item ['spO2'] <= 95) && ($item ['temperature'] >= 36.2)){
    $chOne = curl_init();
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_URL, "https://notify-api.line.me/api/notify");
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_SSL_VERIFYHOST, 0);
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_SSL_VERIFYPEER, 0);
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_POST, 1);
    $msg2 = "\n ระดับอาการของผู้ป่วย: สีเหลือง";
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_POSTFIELDS, "message=".$msg.$msg2);
        $headers = array( 'Content-type: application/x-www-form-urlencoded',
'Authorization: Bearer '.$sToken.", );
        curl_setopt($chOne, CURLOPT_HTTPHEADER, $headers);
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
        $result = curl_exec( $chOne );

        //Result error
        if(curl_error($chOne))
        {
            echo 'error:' . curl_error($chOne);
        }
        else {
            $result_ = json_decode($result, true);
        }
}
else if(($item ['spO2'] <= 92)){
    $chOne = curl_init();
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_URL, "https://notify-api.line.me/api/notify");
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_SSL_VERIFYHOST, 0);
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_SSL_VERIFYPEER, 0);
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_POST, 1);
    $msg2 = "\n ระดับอาการของผู้ป่วย: สีแดง";
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_POSTFIELDS, "message=".$msg.$msg2);
        $headers = array( 'Content-type: application/x-www-form-urlencoded',
'Authorization: Bearer '.$sToken.", );
        curl_setopt($chOne, CURLOPT_HTTPHEADER, $headers);
        curl_setopt( $chOne, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
        $result = curl_exec( $chOne );
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        //Result error
        if(curl_error($chOne))
        {
                echo 'error:' . curl_error($chOne);
        }
        else {
                $result_ = json_decode($result, true);
        }
}

?>
        </body>
</html>
```

////////// error //////////

```
<?php $errors = array(); ?>

<?php if (count($errors) > 0) : ?>
  <div class="error">
    <?php foreach ($errors as $error) : ?>
      <p><?php echo $error ?></p>
    <?php endforeach ?>
  </div>
<?php endif ?>
```

/// comfirmpa.php ///

```
<!DOCTYPE html>
<head>
  <Title>Show ID</Title>
  <meta charset = "UTF-8">
  <meta name = "viewport" content = "width = device-width,initial-scale=1.0"> <!--
```

ปรับขนาดตามหน้าจออุปกรณ์ ต้องมีการกำหนด viewpoint เอาไว้ -->

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<link rel = "stylesheet" href = "bootstrap.min.css">
<script src = "jquery.min.js"></script>
<script src = "bootstrap.min.js"></script>
<style>
    .right{
        position: absolute;
        right: 25px;
        top: 15px;
    }
    .right2{
        position: absolute;
        right: -25px;
        top: 60px;
    }
    .center {
        text-align: center;
        padding: 30px;
    }
    .left{
        left: 0px;
        padding: 10px;
    }
    .border3{
        border-width: 3px !important;
    }
</style>
<script LANGUAGE="JavaScript">
    function showFilled(Value) {
        return (Value > 9) ? "" + Value : "0" + Value;
    }
    function StartClock24() {
        TheTime = new Date;
        document.clock.showTime.value = showFilled(TheTime.getHours()) + ":" +
        showFilled(TheTime.getMinutes()) + ":" + showFilled(TheTime.getSeconds());
        setTimeout("StartClock24()",1000)
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    </script>
    <style type="text/css">
    .input {
        font-family: Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif;
        font-size: 14pt;
        border-style: none
    }
    </style>
</head>
<?php
header("refresh: 2; url = Show_ID.php");
?>
<body onload = "StartClock24()">
<div class = "left bg-info">
    <h1><b><i>Basic Clinical Screening Test System</i></b>
    <a href="IDCard.php" class = " right btn btn-danger btn-lg"><h3><b>ย้อนกลับ
</b></h3></a></h1>
    <h3><i>ยืนยันข้อมูล</i></h3>
</div><br>



////////// contact.php  //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');
?>

<?php $sql = "SELECT * FROM contact";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>



<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>ช่องทางการติดต่อ</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
    <div class="container">
    <h1 class="text-center">ช่องทางการติดต่อ</h1>
    <hr>
    <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>ช่องทางการติดต่อ</th>
                <th>เบอร์โทร</th>
                <th>หมายเหตุ</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
            <tr>
                <td><?php echo $row->name?></td>
                <td><?php echo $row->tel?></td>
                <td><?php echo $row->comment?></td>
            </tr>
        <?php } ?>
        </tbody>
    </table>
    <a style="font-size: 18px;"><strong>**หมายเหตุ**  </a><a>สำหรับสายด่วนโควิดกรณีอยู่
ต่างจังหวัด สามารถติดต่อประสานงานไปยังสถานพยาบาลใกล้บ้าน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล
(อสม.) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หรือศูนย์ประสานงานเฉพาะของแต่ละพื้นที่</a><br><br>
    <a href="welcome.php" class="btn btn-danger">กลับ</a>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    </div>
</body>
</html>
```

```
////////// dbconnect.php //////////
<?php

$connect=mysqli_connect("localhost","root","","mydata");

?>
```

```
////////// deleteQueryString.php //////////

<?php
require('dbconnect.php');

$id=$_GET["idpa"];

$sql="DELETE FROM mhoo1 WHERE id = $id";

$result=mysqli_query($connect,$sql);
if($result){
    header("location:index2.php");
    exit(0);
}else{
    echo "เกิดข้อผิดพลาด";
}


?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
////////// deleteTextFiled.php //////////
<?php
require("dbconnect.php");

$id=$_POST["idpatient"];

$sql="DELETE FROM mhoo1 WHERE id = $id";

$result=mysqli_query($connect,$sql);

if($result){
    header("location:index2.php");
    exit(0);
}else{
    echo "เกิดข้อผิดพลาด";
}

?>



////////// editForm.php //////////
<?php
require("dbconnect.php");
$id=$_GET["id"];

$sql="SELECT * FROM mhoo1 WHERE id = $id";
$result=mysqli_query($connect,$sql);

$row=mysqli_fetch_object($result);



?>

<!DOCTYPE html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>แก้ไขข้อมูลผู้ป่วย</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">

</head>
<body>

    <div class="container my-3">
    <h2 class="text-center">แบบฟอร์มแก้ไขข้อมูล</h2>
    <form action="updataData.php" method="POST">
        <div class="form-group">
            <label for="id">เลขบัตรประชาชน</label>
            <input type="number" name="id" id="" class="form-control" value="<?php
echo $row->id;?>">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="name">ชื่อ-นามสกุล</label>
            <input type="text" name="name" id="" class="form-control" value="<?php
echo $row->namee;?>">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="gender">เพศ</label>
            <input type="text" name="gender" id="" class="form-control" value="<?php
echo $row->gender;?>">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="age">อายุ</label>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            <input type="number" name="age" id="" class="form-control" value="<?php
echo $row->age;?>">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="address">ที่อยู่</label>
            <input type="text" name="address" id="" class="form-control" value="<?php
echo $row->addresss;?>">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="telephone">เบอร์โทร</label>
            <input type="tel" name="telephone" id="" class="form-control" value="<?php
echo $row->tel;?>">
        </div>
        <input type="submit" value="อัพเดทข้อมูล" class="btn btn-success">
        <input type="reset" value="ล้างข้อมูล" class="btn btn-danger">
        <a href="index2.php" class="btn btn-primary">กลับหน้าแรก</a>
    </form>
    </div>
</body>
</html>



////////// finish.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');
?>

<?php
if (isset($_SESSION['id'])) : ?>

<?php $idc = $_SESSION['id']?>
<?php $sql = "SELECT * FROM dataa WHERE id_check='$idc' ORDER BY date DESC
LIMIT 1";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<?php $sql1= "SELECT * FROM mhoo1 WHERE id='$idc' ";
$result1=mysqli_query($connect,$sql1);?>

<?php $sql2 = "SELECT * FROM dataa WHERE temperature ORDER BY date DESC LIMIT
1";
$result2=mysqli_query($connect,$sql2);?>

<?php $sql3 = "SELECT * FROM dataa WHERE pulse ORDER BY date DESC LIMIT 1";
$result3=mysqli_query($connect,$sql3);?>

<?php $sql4 = "SELECT * FROM dataa WHERE spO2 ORDER BY date DESC LIMIT 1";
$result4=mysqli_query($connect,$sql4);?>

<?php $sql5 = "SELECT * FROM dataa WHERE respiration ORDER BY date DESC LIMIT
1";
$result5=mysqli_query($connect,$sql5);?>

<?php $sql6 = "SELECT * FROM dataa ORDER BY date DESC LIMIT 1";
$result6=mysqli_query($connect,$sql6);?>

<?php endif ?>

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<title>measure</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-874">
<link rel = "stylesheet" href = "bootstrap.min.css">
<script src = "jquery.min.js"></script>
<script src = "bootstrap.min.js"></script>
<link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
</head>

<body>
<table width="100%" border="1">
  <tr>
    <td colspan="2"><div align="center">

          <!-- Header -->
          <table width="100%"  border="0"  bgcolor="#ff9933">
  <tr>
    <td width="27%"><div align="center"><img src="img/1.png" width="35%"
height="35%"></div></td>
    <td width="73%">
       <p align="center" style="font-size: 25px;">Welcome <strong><?php echo
$_SESSION['id']; ?></strong></p>
       <?php while($row=mysqli_fetch_object($result1)){?>
            <p align="center" style="font-size: 20px;"><?php echo $row-
>namee?></p>
       <?php } ?>
    </td>
  </tr>
</table>
          </div></td>
  </tr>
  <tr>
    <td width="24%"><div align="center">

          <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>วัน-เวลา</th>
                <th>อุณหภูมิ(celsius)</th>
                <th>อัตราการเต้นหัวใจ(bpm)</th>
                <th>ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด(%)</th>
                <th>อัตราการหายใจ(bpm)</th>
            </tr>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        </thead>
        <tbody>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
            <tr>
                <td><?php echo $row->date?></td>
                <td><?php echo $row->temperature = number_format($row-
>temperature, 2, '.', '');?></td>
                <td><?php echo $row->pulse?></td>
                <td><?php echo $row->spO2?></td>
                <td><?php echo $row->respiration?></td>
            </tr>
        <?php } ?>
        </tbody>
    </table>
</table><br>
<div align="center" style="font-size: 25px;"><strong><?php
while($row=mysqli_fetch_object($result6)){?>
    <?php
    //Temperature
    echo "</table>";
    if(($row->spO2 >= 95) && ( $row->temperature > 36.2 && $row->temperature <=
37.5 )){
            echo "ระดับอาการ : ";
                //echo "green";
                echo '<img src = "img/green.png" width = "300" height = "300" />';
                echo "<br>";
                echo "ควรติดต่อหาเตียงที่ช่องทางการติดต่อ หรือ Home Isolation ";
    }
    else if(($row->spO2 > 92) && (36.2 < $row->temperature)){
        echo "ระดับอาการ : ";
        //echo "Yellow";
        echo '<img src = "img/yellow.png"  width = "300" height = "300"/>';
    }
    else if(($row->spO2 < 92)){
        echo "ระดับอาการ : ";
        //echo "Red";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        echo '<img src = "img/red.png" width = "300" height = "300" />';
    }
?></strong></div>
    <?php } ?>
<div align="center">
    <a href="welcome.php" class="btn btn-success">เสร็จสิ้น
</a>        
    <a href="contact.php" class="btn btn-info">ช่องทางการติดต่อ</a>
</div>
</body>
</html>
//////////  index.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Login Page</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
    <link rel="stylesheet" href="style.css">
</head>
<body>

    <div class="header">
        <h2>Login</h2>
    </div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <form action="login_db.php" method="post">
        <?php if (isset($_SESSION['error'])) : ?>
            <div class="error">
                <h3>
                    <?php
                        echo $_SESSION['error'];
                        unset($_SESSION['error']);
                    ?>
                </h3>
            </div>
        <?php endif ?>
        <div align="center" >
        <a href="loginpa.php" name="login_user" class="btn btn-success">ผู้ป่วย</a>

             &nb
sp             &
nbsp            &nbs
p
        <a href="loginadmin.php" class="btn btn-success">ผู้ดูแล</a>
        </div><br>

    </form>

</body>
</html>



////////// index2.php //////////
<?php
require("dbconnect.php");

$sql = "SELECT * FROM mhoo1 ORDER BY namee ASC";

$result=mysqli_query($connect,$sql);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>ข้อมูลผู้ป่วย</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
    <div class="container">
    <h1 class="text-center">ข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล</h1>
    <hr>
    <form action="searchData.php" class="form-group" method="POST">
        <label for="">ค้นหารหัสบัตรประชาชน</label>
        <input type="text" placeholder="ป้อนรหัสบัตรประชาชน" name="searchpatient"
class="form-control">
        <input type="submit" value="ค้นหา" class="btn btn-info my-2">
    </form><br>
    <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>รหัสบัตรประชาชน</th>
                <th>ชื่อ-นามสกุล</th>
                <th>เพศ</th>
                <th>อายุ</th>
                <th>ที่อยู่</th>
                <th>เบอร์โทร</th>
                <th>แก้ไขข้อมูล</th>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            <th>ลบข้อมูล</th>
            <th>ค่าสัญญาณชีพ</th>
        </tr>
    </thead>
    <tbody>
    <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
        <tr>
            <td><?php echo $row->id?></td>
            <td><?php echo $row->namee?></td>
            <td><?php echo $row->gender?></td>
            <td><?php echo $row->age?></td>
            <td><?php echo $row->addresss?></td>
            <td><?php echo $row->tel?></td>
            <td>
            <a href="editForm.php?id=<?php echo $row->id;?>" class="btn btn-
warning">แก้ไข</a>
            </td>
            <td>
                <a href="deleteQueryString.php?idpa=<?php echo $row->id;?>"
                class="btn btn-danger"
                onclick="return confirm('คุณต้องการลบข้อมูลหรือไม่')"
                >ลบข้อมูล</a>
            </td>
            <td>
            <a href="measure2.php?id=<?php echo $row->id;?>" class="btn btn-
secondary">view</a>
            </td>
        </tr>
    <?php } ?>
    </tbody>
</table>
<a href="insertForm.php" class="btn btn-success">บันทึกข้อมูลผู้ป่วย</a>
<a href="index.php?logout='1'"class="btn btn-danger">Logout</a>
</div>
</body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

////////// insertData.php //////////

```
<?php
// เชื่อมต่อฐานข้อมูล
require('dbconnect.php');

// รับค่าที่ส่งมาจากฟอร์มลงตัวแปร
$id=$_POST["id"];
$name=$_POST["name"];
$gender=$_POST["gender"];
$age=$_POST["age"];
$address=$_POST["address"];
$telephone=$_POST["telephone"];

// บันทึกข้อมูล
$sql = "INSERT INTO mhoo1(id,namee,gender,age,addresss,tel)
VALUES('$id','$name','$gender','$age','$address','$telephone')";

$result=mysqli_query($connect,$sql); //สั่งรับคำสั่ง sql

if($result){
    header("location:index2.php");
    exit(0);
}else{
    echo mysqli_errors($connect);
}

?>
```

////////// insertForm.php /////////

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>บันทึกข้อมูลผู้ป่วย</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">

</head>
<body>

    <div class="container my-3">
    <h2 class="text-center">แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล</h2>
    <form action="insertData.php" method="POST">
        <div class="form-group">
            <label for="id">เลขบัตรประชาชน</label>
            <input type="number" name="id" id="" class="form-control">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="name">ชื่อ-นามสกุล</label>
            <input type="text" name="name" id="" class="form-control">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="gender">เพศ</label>
            <input type="text" name="gender" id="" class="form-control">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="age">อายุ</label>
            <input type="number" name="age" id="" class="form-control">
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="address">ที่อยู่</label>
            <input type="text" name="address" id="" class="form-control">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        </div>
        <div class="form-group">
            <label for="telephone">เบอร์โทร</label>
            <input type="tel" name="telephone" id="" class="form-control">
        </div><br>
        <input type="submit" value="บันทึกข้อมูล" class="btn btn-success">
        <input type="reset" value="ล้างข้อมูล" class="btn btn-danger">
        <a href="index2.php" class="btn btn-primary">กลับหน้าแรก</a>
    </form>
    </div>
</body>
</html>



////////// loginadmin_db.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

    $errors = array();

    if (isset($_POST['login_ad'])) {
        $username = mysqli_real_escape_string($connect, $_POST['username']);
        $password = mysqli_real_escape_string($connect, $_POST['password']);

        if (empty($username)) {
            array_push($errors, "Username is required");
        }

        if (empty($password)) {
            array_push($errors, "Password is required");
        }

        if (count($errors) == 0) {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        $query = "SELECT * FROM user WHERE username = '$username' AND
password = '$password' ";
        $result = mysqli_query($connect, $query);

        if (mysqli_num_rows($result) == 1) {
            $_SESSION['username'] = $username;
            header("location: index2.php");
        } else {
            array_push($errors, "Wrong Username or Password");
            $_SESSION['error'] = "Wrong Username or Password!";
            header("location: loginadmin.php");
        }
    } else {
        array_push($errors, "Username & Password is required");
        $_SESSION['error'] = "Username & Password is required";
        header("location: loginadmin.php");
    }
}

?>



////////// loginadmin.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Login Page</title>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <link rel="stylesheet" href="style.css">
</head>
<body>

    <div class="header">
        <h2>Login</h2>
    </div>

    <form action="loginadmin_db.php" method="post">
        <?php if (isset($_SESSION['error'])) : ?>
            <div class="error">
                <h3>
                    <?php
                        echo $_SESSION['error'];
                        unset($_SESSION['error']);
                    ?>
                </h3>
            </div>
        <?php endif ?>
        <div class="input-group">
            <label for="username">Username</label>
            <input type="text" name="username">
        </div>
        <div class="input-group">
            <label for="password">Password</label>
            <input type="password" name="password">
        </div>
        <div class="input-group">
            <button type="submit" name="login_ad" class="btn">Login</button>
        </div>
    </form>

</body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
////////// loginpa_db.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

    $errors = array();

    if (isset($_POST['loginpa_user'])) {
        $id = mysqli_real_escape_string($connect, $_POST['id']);

        if (empty($id)) {
            array_push($errors, "id is required");
        }

        if (count($errors) == 0) {
            $query = "SELECT * FROM mhoo1 WHERE id = $id";
            $result = mysqli_query($connect, $query);

            if (mysqli_num_rows($result) == 1) {
                $_SESSION['id'] = $id;
                //$_SESSION['success'] = "Your are now logged in";
                header("location: welcome.php");
            } else {
                array_push($errors, "Wrong ID!");
                $_SESSION['error'] = "Wrong ID!";
                header("location: loginpa.php");
            }
        } else {
            array_push($errors, "ID is required");
            $_SESSION['error'] = "ID is required";
            header("location: loginpa.php");
        }
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
?>



////////// loginpa.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Login Page</title>

    <link rel="stylesheet" href="style.css">
</head>
<body>

    <div class="header">
        <h2>Login</h2>
    </div>

    <form action="loginpa_db.php" method="post">
        <?php if (isset($_SESSION['error'])) : ?>
            <div class="error">
                <h3>
                    <?php
                        echo $_SESSION['error'];
                        unset($_SESSION['error']);
                    ?>
                </h3>
            </div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <?php endif ?>
        <div class="input-group">
            <label for="id" >กรอกรหัสบัตรประชาชน</label>
            <input type="text" name="id">
        </div>
        <div class="input-group">
            <button type="submit" name="loginpa_user" class="btn">Login</button>

        </div>
        <!-- <p>Not yet a member? <a href="register.php">Sign Up</a></p> !-->
    </form>

</body>
</html>

////////// measure.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

?>

<?php
if (isset($_SESSION['id'])) : ?>

<?php $idc = $_SESSION['id']?>
<?php $sql = "SELECT * FROM dataa WHERE id_check='$idc'  ORDER BY date DESC";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>

<?php endif ?>



<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>ข้อมูลผู้ป่วย</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
    <div class="container">
    <h1 class="text-center">ข้อมูลผู้ป่วย</h1>
    <hr>
    <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>เลขบัตรประชาชน</th>
                <th>วัน-เวลา</th>
                <th>อุณหภูมิ(celsius)</th>
                <th>อัตราการเต้นหัวใจ(bpm)</th>
                <th>ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด(%)</th>
                <th>อัตราการหายใจ(bpm)</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
            <tr>
                <td><?php echo $row->id_check?></td>
                <td><?php echo $row->date?></td>
                <td><?php echo $row->temperature = number_format($row-
>temperature, 2, '.', '');?></td>
                <td><?php echo $row->pulse?></td>
                <td><?php echo $row->spO2?></td>
                <td><?php echo $row->respiration?></td>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            </tr>
        <?php } ?>
        </tbody>
    </table>
    <a href="start_measure.php"  class="btn btn-success">วัดค่าสัญญาณชีพ</a>
    <a href="welcome.php" class="btn btn-danger">กลับ</a>
    </div>
</body>
</html>

////////// measure2.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

?>

<?php
if (isset($_SESSION['id'])) : ?>

<?php $idc = $_SESSION['id']?>
<?php $sql = "SELECT * FROM dataa ORDER BY date DESC";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>

<?php endif ?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>ข้อมูลผู้ป่วย</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
    <div class="container">
    <h1 class="text-center">ข้อมูลผู้ป่วย</h1>
    <hr>
    <form action="searchData2.php" class="form-group" method="POST">
        <label for="">ค้นหารหัสบัตรประชาชน</label>
        <input type="text" placeholder="ป้อนรหัสบัตรประชาชน" name="searchpatient"
class="form-control">
        <input type="submit" value="ค้นหา" class="btn btn-info my-2">
    </form><br>
    <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>เลขบัตรประชาชน</th>
                <th>วัน-เวลา</th>
                <th>อุณหภูมิ(celsius)</th>
                <th>อัตราการเต้นหัวใจ(bpm)</th>
                <th>ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด(%)</th>
                <th>อัตราการหายใจ(bpm)</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
            <tr>
                <td><?php echo $row->id_check?></td>
                <td><?php echo $row->date?></td>
                <td><?php echo $row->temperature = number_format($row-
>temperature, 2, '.', '');?></td>
                <td><?php echo $row->pulse?></td>
                <td><?php echo $row->spO2?></td>
                <td><?php echo $row->respiration?></td>
            </tr>
        <?php } ?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        </tbody>
    </table>
    <a href="index2.php" class="btn btn-danger">กลับ</a>
    </div>
</body>
</html>



////////// popup.php //////////
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Auto Loading Bootstrap Modal on Page Load</title>

<!-- script modal popup  -->

<link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
<script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js"
integrity="sha384-
ka7Sk0Gln4gmtz2MlQnikT1wXgYsOg+OMhuP+IlRH9sENBO0LRn5q+8nbTov4+1p"
crossorigin="anonymous"></script>
<script src="https://code.jquery.com/jquery-1.12.4.min.js" integrity="sha256-
ZosEbRLbNQzLpnKIkEdrPv7lOy9C27hHQ+Xp8a4MxAQ="
crossorigin="anonymous"></script>


<!-- css -->
<style type="text/css">
/*modal css*/
.modal-header{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    background-color:#ff9933;
}


/* fade left ออกมาจากทางซ้ายของหน้าจอ */
.modal.fade:not(.in) .modal-dialog {
        -webkit-transform: translate3d(-100%, 0, 0);
        transform: translate3d(0%, 0, 0);
}
</style>
<script type="text/javascript">


//เรียก modal ออกมาแสดง
var show = function(){
    $('#myModal').modal('show');
};

/* กำหนดเวลาหลังเปิดหน้าเว็บ ว่าจะให้แสดงหลังโหลดหน้าเว็บแล้วกี่วินาที  เช่น 2000 = 2 วิ */
$(window).load(function(){
    var timer = window.setTimeout(show,2000);
});

</script>
</head>
<body>

<!-- title -->
<div class="container">
  <div class="row">
    <div class="col-md-12">
      <h2 align="center"></h2>
    </div>
  </div>
</div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<!-- modal -->
<div id="myModal" class="modal fade">
  <div class="modal-dialog modal-sm">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header">

        <h4 class="modal-title"><img src="img/1.png" width="20%" height="20%">
Screening system </h4>
      </div>
      <div class="modal-body">
        <p style="font-size: 20px;">Successful !!!</p>
        <div align="right">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-bs-
dismiss="modal">Close</button>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
</body>
</html>



////////// searchData.php //////////
<?php
require('dbconnect.php');

$id = $_POST["searchpatient"];
$sql = "SELECT * FROM mhoo1 WHERE id LIKE '%$id%' ORDER BY id ASC";
$result=mysqli_query($connect,$sql);



?>

<html lang="en">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>ข้อมูลผู้ป่วย</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
    <div class="container">
    <h1 class="text-center">ข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล</h1>
    <hr>
    <form action="searchData.php" class="form-group" method="POST">
        <label for="">ค้นหารหัสบัตรประชาชน</label>
        <input type="text" placeholder="ป้อนรหัสบัตรประชาชน" name="searchpatient"
class="form-control">
        <input type="submit" value="ค้นหา" class="btn btn-info my-2">
    </form><br>
    <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>รหัสบัตรประชาชน</th>
                <th>ชื่อ-นามสกุล</th>
                <th>เพศ</th>
                <th>อายุ</th>
                <th>ที่อยู่</th>
                <th>เบอร์โทร</th>
                <th>แก้ไขข้อมูล</th>
                <th>ลบข้อมูล</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            <tr>
                <td><?php echo $row->id?></td>
                <td><?php echo $row->namee?></td>
                <td><?php echo $row->gender?></td>
                <td><?php echo $row->age?></td>
                <td><?php echo $row->addresss?></td>
                <td><?php echo $row->tel?></td>
                <td>
                <a href="editForm.php?id=<?php echo $row->id;?>" class="btn btn-
warning">แก้ไข</a>
                </td>
                <td>
                    <a href="deleteQueryString.php?idpa=<?php echo $row->id;?>"
                    class="btn btn-danger"
                    onclick="return confirm('คุณต้องการลบข้อมูลหรือไม่')"
                    >ลบข้อมูล</a>
                </td>
            </tr>
        <?php } ?>
        </tbody>
    </table>
    <a href="index2.php" class="btn btn-success">กลับหน้าแรก</a>
    </div>
</body>
</html>
```

```
////////// searchData2.php //////////
<?php
require('dbconnect.php');

$id = $_POST["searchpatient"];
$sql = "SELECT * FROM dataa WHERE id_check LIKE '%$id%' ORDER BY id ASC";
$result=mysqli_query($connect,$sql);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>ข้อมูลผู้ป่วย</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
    <div class="container">
    <h1 class="text-center">ข้อมูลผู้ป่วย</h1>
    <hr>
    <form action="searchData2.php" class="form-group" method="POST">
        <label for="">ค้นหารหัสบัตรประชาชน</label>
        <input type="text" placeholder="ป้อนรหัสบัตรประชาชน" name="searchpatient"
class="form-control">
        <input type="submit" value="ค้นหา" class="btn btn-info my-2">
    </form><br>
    <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>เลขบัตรประชาชน</th>
                <th>วัน-เวลา</th>
                <th>อุณหภูมิ</th>
                <th>อัตราการเต้นหัวใจ</th>
                <th>ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด</th>
                <th>อัตราการหายใจ</th>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
            <tr>
                <td><?php echo $row->id_check?></td>
                <td><?php echo $row->date?></td>
                <td><?php echo $row->temperature?></td>
                <td><?php echo $row->pulse?></td>
                <td><?php echo $row->spO2?></td>
                <td><?php echo $row->respiration?></td>
            </tr>
        <?php } ?>
        </tbody>
    </table>
    <a href="index2.php" class="btn btn-danger">กลับ</a>
    </div>
</body>
</html>
```

```
////////// showdata_forloop.php //////////
<?php

require('dbconnect.php');

$sql = "SELECT * FROM mhoo1";

$result=mysqli_query($connect,$sql);

$count=mysqli_num_rows($result); //จำนวนแถวที่ไปดึงมาจากฐานข้อมูล

for($i=0;$i<$count;$i++){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    $row=mysqli_fetch_object($result);
    echo "รหัสบัตรประชาชน = ".$row->id."<br>";
    echo "ชื่อ = ".$row->namee."<br>";
    echo "เพศ = ".$row->gender."<br>";
    echo "อายุ = ".$row->age."<br>";
    echo "ที่อยู่ = ".$row->addresss."<br>";
    echo "เบอร์โทร = ".$row->tel."<br>";
    echo "<hr>";
}


?>



////////// showdata_whileloop.php //////////
<?php

require('dbconnect.php');

$sql = "SELECT * FROM mhoo1";

$result=mysqli_query($connect,$sql);

while( $row=mysqli_fetch_object($result)){
    echo "รหัสบัตรประชาชน = ".$row->id."<br>";
    echo "ชื่อ = ".$row->namee."<br>";
    echo "เพศ = ".$row->gender."<br>";
    echo "อายุ = ".$row->age."<br>";
    echo "ที่อยู่ = ".$row->addresss."<br>";
    echo "เบอร์โทร = ".$row->tel."<br>";
    echo "<hr>";
}

?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
////////// showdata.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');
?>

<?php
if (isset($_SESSION['id'])) : ?>

<?php $idc = $_SESSION['id']?>
<?php $sql = "SELECT * FROM dataa WHERE id_check='$idc' ORDER BY date DESC
LIMIT 1";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>
<?php $sql1= "SELECT * FROM mhoo1 WHERE id='$idc' ";
$result1=mysqli_query($connect,$sql1);?>

<?php $sql2 = "SELECT * FROM dataa WHERE temperature ORDER BY date DESC LIMIT
1";
$result2=mysqli_query($connect,$sql2);?>

<?php $sql3 = "SELECT * FROM dataa WHERE pulse ORDER BY date DESC LIMIT 1";
$result3=mysqli_query($connect,$sql3);?>

<?php $sql4 = "SELECT * FROM dataa WHERE spO2 ORDER BY date DESC LIMIT 1";
$result4=mysqli_query($connect,$sql4);?>

<?php $sql5 = "SELECT * FROM dataa WHERE respiration ORDER BY date DESC LIMIT
1";
$result5=mysqli_query($connect,$sql5);?>
<?php endif ?>

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<head>
<title>measure</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-874">
<link rel = "stylesheet" href = "bootstrap.min.css">
<script src = "jquery.min.js"></script>
<script src = "bootstrap.min.js"></script>
<link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>

<body>
<table width="100%" border="1">
  <tr>
    <td colspan="2"><div align="center">

        <!-- Header -->
        <table width="100%"  border="0"  bgcolor="#ff9933">
  <tr>
    <td width="27%"><div align="center"><img src="img/1.png" width="35%"
height="35%"></div></td>
    <td width="73%">
        <p align="center" style="font-size: 25px;">Welcome <strong><?php echo
$_SESSION['id']; ?></strong></p>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result1)){?>
              <p align="center" style="font-size: 20px;"><?php echo $row-
>namee?></p>
        <?php } ?>
    </td>
  </tr>
</table>
          </div></td>
  </tr>
  <tr>
    <td width="24%"><div align="center">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <table class = "table">
        <thead class="table-dark">
            <tr>
                <th>วัน-เวลา</th>
                <th>อุณหภูมิ(celsius)</th>
                <th>อัตราการเต้นหัวใจ(bpm)</th>
                <th>ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด(%)</th>
                <th>อัตราการหายใจ(bpm)</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
        <?php while($row=mysqli_fetch_object($result)){?>
            <tr>
                <td><?php echo $row->date?></td>
                <td><?php echo $row->temperature = number_format($row-
>temperature, 2, '.', '');?></td>
                <td><?php echo $row->pulse?></td>
                <td><?php echo $row->spO2?></td>
                <td><?php echo $row->respiration?></td>
            </tr>
        <?php } ?>
        </tbody>
    </table>
</table><br>
<div align="center" style="font-size: 15px;"><?php
while($row=mysqli_fetch_object($result2)){?>
    <?php
    //Temperature
    echo "</table>";
    if(($row->temperature < 35.4)){
        echo "สถานะอุณหภูมิ : ";
        //echo "Low Temperature";
        echo '<img src = "img/lowtemp.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->temperature >= 35.8 && $row->temperature <= 37)){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        echo "สถานะอุณหภูมิ : ";
        //echo "Regular Temperature";
        echo '<img src = "img/regulartemp.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->temperature > 37 && $row->temperature <= 38)){
        echo "สถานะอุณหภูมิ : ";
        //echo "Light Temperature";
        echo '<img src = "img/fevertemp1.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->temperature > 38 && $row->temperature <= 38.5)){
        echo "สถานะอุณหภูมิ : ";
        //echo "Moderate Temperature";
        echo '<img src = "img/fevertemp2.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->temperature > 38.5 )){
        echo "สถานะอุณหภูมิ : ";
        //echo "High Temperature";
        echo '<img src = "img/fevertemp3.png" width = "175" height = "175" />';
    }
?>
    <?php } ?>
<?php while($row=mysqli_fetch_object($result3)){?>
    <?php
    //Pulse
    echo "</table>";
    if(($row->pulse < 60)){
        echo "สถานะอัตราการเต้นของหัวใจ : ";
        //echo "Low Pulse";
        echo '<img src = "img/plow.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->pulse > 60 && $row->pulse < 110)){
        echo "สถานะอัตราการเต้นของหัวใจ : ";
        //echo "Regular Pulse";
        echo '<img src = "img/pnormal.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->pulse > 110)){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        echo "สถานะอัตราการเต้นของหัวใจ : ";
        //echo "High Pulse";
        echo '<img src = "img/phigh.png" width = "175" height = "175" />';
    }
?>
    <?php } ?>
<?php while($row=mysqli_fetch_object($result4)){?>
    <?php
    //SpO2
    echo "</table>";
    if(($row->spO2 >= 95)){
        echo "สถานะค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด : ";
        //echo "Regular SpO2";
        echo '<img src = "img/spnormal.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->spO2 > 92 && $row->spO2 < 95)){
        echo "สถานะค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด : ";
        //echo "Low SpO2";
        echo '<img src = "img/splow.png" width = "175" height = "175" />';
    }
    else if(($row->spO2 <= 92)){
        echo "สถานะค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด : ";
        //echo "critical SpO2";
        echo '<img src = "img/spcrit.png" width = "175" height = "175" />';
    }
?>
    <?php } ?>
<?php while($row=mysqli_fetch_object($result5)){?>
    <?php
    //respiration
    echo "</table>";
    if(($row->respiration <= 30 && $row->respiration >= 14)){
        echo "สถานะอัตราการหายใจ : ";
        //echo "Regular respiration";
        echo '<img src = "img/resnormal.png" width = "175" height = "175" />';
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    else {
        echo "สถานะอัตราการหายใจ : ";
        //echo "critical respiration";
        echo '<img src = "img/reshigh.png" width = "175" height = "175" />';
    }
?></div><br>
    <?php } ?>
<div align="center">
    <a href="finish.php" class="btn btn-success">ประเมินอาการ</a>
</div>
</body>
</html>



////////// start_measure.php //////////
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');
?>

<?php
if (isset($_SESSION['id'])) : ?>

<?php $idc = $_SESSION['id']?>
<?php $sql = "SELECT * FROM dataa WHERE id_check='$idc' ORDER BY date DESC";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>
<?php $sql1= "SELECT * FROM mhoo1 WHERE id='$idc' ";
$result1=mysqli_query($connect,$sql1);?>

<?php endif ?>

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<title>measure</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-874">
<link rel = "stylesheet" href = "bootstrap.min.css">
<script src = "jquery.min.js"></script>
<script src = "bootstrap.min.js"></script>
<link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
</head>

<body>
<table width="100%" border="1">
  <tr>
    <td colspan="2"><div align="center">

        <!-- Header -->
        <table width="100%"  border="0"  bgcolor="#ff9933">
  <tr>
    <td width="27%"><div align="center"><img src="img/1.png" width="35%"
height="35%"></div></td>
    <td width="73%">
      <p align="center" style="font-size: 25px;">Welcome <strong><?php echo
$_SESSION['id']; ?></strong></p>
      <?php while($row=mysqli_fetch_object($result1)){?>
            <p align="center" style="font-size: 20px;"><?php echo $row-
>namee?></p>
      <?php } ?>
    </td>
  </tr>
</table>
        </div></td>
  </tr>
  <tr>
    <td width="24%"><div align="center">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <!-- Menu -->
   <table width="150"  border="0">
  <tr>
  <td width="27%"><div align="center"><img src="img/2.jpg" width="250px"
height="450px"></div></td>
  </tr>
</table>

        </div></td>
   <td width="76%">

        <!-- Container -->

   <div class="row">
      <div class = "col-sm-3 center">
      </div>
   <div><br>
      <div class = "border border-danger shadow-lg">
      <h3 class = 'container'style="font-size: 20px;" ><b>กรุณาปฏิบัติตามคำแนะนำเพื่อ
เริ่มทำการตรวจ</b></h3>
      <h3 class = 'container' style="font-size: 20px;"><b>1.สวมปลอกวัดอุณหภูมิที่บริเวณ
ข้อพับแขนให้แนบชิด</b></h3>
          <h3 class = 'container' style="font-size: 20px;"><b>2.นำปลายนิ้วชี้แตะที่
เครื่องมือวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด(SpO2)และอัตราการเต้นหัวใจ</b></h3>
      <div align="left" ><img src="img/3.jpg" hspace="50" width="15%" height="15%"
></div>
      <h3 class = 'container' style="font-size: 20px;"><b>3.นำสายอิเล็กโทรดมาแปะตาม
ร่างกายดังรูปภาพด้านบน</b></h3>
      <h3 class = 'container' style="font-size: 20px;"><b>4.ไม่ควรขยับร่างกาย หรือตำแหน่ง
ของหน้าผากขณะตรวจวัด</b></h3>
      <h3 class = 'container' style="font-size: 20px;"><b>5.กดปุ่ม เริ่ม</b></h3>
      <h3 class = 'container' style="font-size: 20px;"><b>6.กรุณารอสักครู่จากนั้นกดปุ่ม
ถัดไป</b></h3>
      </div>
   </div>
   </div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <br>
    <div class = "row center">
        <div class = col-md>
            <form class = "center" method = "POST">
                <button  name = "StartT" type = "submit" class = "btn btn-outline-success
btn-lg" value = "StartT">
                <h3><b>เริ่ม</b></h3>

</button>            
             &nb
sp             &
nbsp          
                    <button name = "SendT" type = "submit" class = "btn btn-outline-
success btn-lg" value = "SendT">
                        <h3><b>ถัดไป</b></h3>
                    </button>
            </form>
        </div>
    </div>
    <div align = "center">
    <?php
    if(isset($_POST['SendT'])){
    ?><script>
        window.location.href = "showdata.php";
    </script>
    <?php

    }
    if(isset($_POST['StartT'])){
        $command = escapeshellcmd('python monitor.py');
        $pid = "kill $command";
        shell_exec($pid);
        shell_exec('python monitor.py');
        include 'popup.php';
    }
    ?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    </div>
    <td>
        </td>
  </tr>
</table>
</body>
</html>
```

```
//////////  style.css //////////
* {
    margin: 0;
    padding: 0;
}

body {
    font-size: 120%;
    background: #f8f8f8;
}

.header {
    width: 30%;
    margin: 50px auto 0px;
    color: white;
    background: #5f9ea0;
    text-align: center;
    border: 1px solid #b0c4de;
    border-bottom: none;
    border-radius: 10px 10px 0px 0px;
    padding: 20px;
}

form {
    width: 30%;
    margin: 0 auto;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    padding: 20px;
    border: 1px solid #b0c4de;
    background: white;
    border-radius: 0px 0px 10px 10px;
}

.homeheader {
    text-align: center;
    font-size: 5rem;
}

.homecontent {
    text-align: center;
    padding-top: 3rem;
    width: 100%;
    background: #ccc;
    height: 100vh;
}

.input-group {
    margin: 10px 0px 10px 0px;
}

.input-group label {
    display: block;
    text-align: left;
    margin: 3px;
}

.input-group input {
    height: 30px;
    width: 93%;
    padding: 5px 10px;
    font-size: 16px;
    border-radius: 5px;
    border: 1px solid gray;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

.btn {
    padding: 10px;
    font-size: 15px;
    color: white;
    background: #5f9ea0;
    border: none;
    border-radius: 5px;
}

.error {
    width: 92%;
    margin: 0px auto;
    padding: 10px;
    border: 1px solid #a94442;
    color: #a94442;
    background: #f2dede;
    border-radius: 5px;
    text-align: left;
}
.success {
    color: #3c763d;
    background: #dff9d8;
    border: 1px solid #3c763d;
    margin-bottom: 20px;
}
```

////////// tracking.php //////////

```
<?php
    session_start();
    include('dbconnect.php');

?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<?php
if (isset($_SESSION['id'])) : ?>

<?php $idc = $_SESSION['id']?>
<?php $sql = "SELECT * FROM dataa WHERE id_check='$idc' ORDER BY date DESC";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>
<?php $sql1= "SELECT * FROM mhoo1 WHERE id='$idc' ";
$result1=mysqli_query($connect,$sql1);?>

<?php endif ?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Monitoring Page</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
    <link rel="stylesheet" href="style.css">
</head>
<body>
    <div class="header">
        <h2>Monitoring</h2>
    </div>

        <?php if (isset($_SESSION['error'])) : ?>
            <div class="error">
                <h3>
                    <?php
                        echo $_SESSION['error'];
                        unset($_SESSION['error']);
                    ?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            </h3>
        </div>
    <?php endif ?>

    <div class = "row center">
    <div class = col-md>
        <form class = "center" method = "POST">
            <button  name = "StartT" type = "submit" class = "btn btn-outline-success
btn-lg" value = "StartT">
            <h6><b>เริ่มติดตามอาการ</b></h6>

</button>            
             &nb
sp         
                <button name = "SendT" type = "submit" class = "btn btn-outline-
success btn-lg" value = "SendT">
                    <h6><b>แสดงผล</b></h6>
                </button>

    </div>
</div>

<?php
if(isset($_POST['SendT'])) {
?><script>
    window.location.href = "1.php";
</script>
<?php

}
if(isset($_POST['StartT'])){
    $command = escapeshellcmd('python tracking.py');
    $pid = "kill $command";
    shell_exec($pid);
    shell_exec('python tracking.py');
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    ?>
    </form>
</body>
</html>
```

```
////////// updateData.php /////////
<?php
require("dbconnect.php");

$id=$_POST["id"];
$name=$_POST["name"];
$gender=$_POST["gender"];
$age=$_POST["age"];
$address=$_POST["address"];
$telephone=$_POST["telephone"];

$sql="UPDATE mhoo1 SET id =
'$id',namee='$name',gender='$gender',age='$age',addresss='$address',tel='$telephone'
WHERE id =$id";

$result=mysqli_query($connect,$sql);

if($result){
    header("location:index2.php");
    exit(0);
}else{
    echo "เกิดข้อผิดพลาด".mysqli_errors($connect);
}
?>
```

```
////////// welcome.php /////////
<?php
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    session_start();
    include('dbconnect.php');
?>

<?php
if (isset($_SESSION['id'])) : ?>

<?php $idc = $_SESSION['id']?>
<?php $sql = "SELECT * FROM dataa WHERE id_check='$idc' ORDER BY date DESC";
$result=mysqli_query($connect,$sql);?>
<?php $sql1= "SELECT * FROM mhoo1 WHERE id='$idc' ";
$result1=mysqli_query($connect,$sql1);?>

<?php endif ?>


<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Home Page</title>
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
1BmE4kWBq78iYhFldvKuhfTAU6auU8tT94WrHftjDbrCEXSU1oBoqyl2QvZ6jIW3"
crossorigin="anonymous">
    <link rel="stylesheet" href="style.css">
</head>
<body>


    <div class = 'center bg-info' align="center">
        <h1><b><i>Patient Monitoring System and Patient Screening
Support</i></b></h1>
    </div>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    <div class="homecontent">

        <!--  notification message -->
        <?php if (isset($_SESSION['success'])) : ?>
            <div class="success">
                <h3>
                    <?php
                        echo $_SESSION['success'];
                        unset($_SESSION['success']);
                    ?>
                </h3>
            </div>
        <?php endif ?>

        <!-- logged in user information -->

        <?php if (isset($_SESSION['id'])) : ?>
            <p style="font-size: 25px;"><strong >Welcome </strong><?php echo
$_SESSION['id']; ?></p>
            <?php while($row=mysqli_fetch_object($result1)){?>
                <p align="center" style="font-size: 25px;"><strong><?php echo $row-
>namee?></strong></p>
            <?php } ?>
            <td width="27%"><div align="center"><img src="img/001.jpg" width="1000px"
height="400x"></div></td>
            <td><a href="measure.php?" class="btn btn-warning">วัดค่าสัญญาณชีพ
</a></td>
            <td><a href="1.php?" class="btn btn-warning">ติดตามอาการ</a></td>
            <td><a href="contact.php?" class="btn btn-warning">ช่องทางการติดต่อ
</a></td>
            <p><a href="index.php?logout='1'" style="color: red;">Logout</a></p>
        <?php endif ?>
    </div>
</body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คำสั่งส่วนการรับค่าจากเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
////////// code sensor MAX30102 //////////
from heartrate_monitor import HeartRateMonitor
import time
import argparse

parser = argparse.ArgumentParser(description="Read and print data from MAX30102")
parser.add_argument("-r", "--raw", action="store_true",
                    help="print raw data instead of calculation result")
parser.add_argument("-t", "--time", type=int, default=20,
                    help="duration in seconds to read from sensor, default 30")
args = parser.parse_args()

print('sensor starting...')

hrm = HeartRateMonitor(print_raw=args.raw, print_result=(not args.raw))
hrm.start_sensor()

try:
    time.sleep(args.time)

except KeyboardInterrupt:
    print('keyboard interrupt detected, exiting...')

hrm.stop_sensor()
print('sensor stoped!')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
////////// code sensor MAX30205MTA //////////
import test30205
import time
sensor = test30205.max_30205()

i = 1
while i<= 10 :
    read = sensor.getTemp()
    print ("Temp = ",'%.2f' %read ,"celsius")
    time.sleep(1)
    i = i+1

                print("sensor stop!")


///// code sensor ADS1292R /////
                #include "protocentralAds1292r.h"
                #include "ecgRespirationAlgo.h"
                #include <SPI.h>

                volatile uint8_t globalHeartRate;
                volatile uint8_t globalRespirationRate=0;

                const int ADS1292_DRDY_PIN = 6;
                const int ADS1292_CS_PIN = 7;
                const int ADS1292_START_PIN = 5;
                const int ADS1292_PWDN_PIN = 4;

                int16_t ecgWaveBuff, ecgFilterout;
                int16_t resWaveBuff,respFilterout;

                long timeElapsed=0;

                ads1292r ADS1292R;
                ecg_respiration_algorithm ECG_RESPIRATION_ALGORITHM;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void setup()
{
  delay(2000);

  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  //CPOL = 0, CPHA = 1
  SPI.setDataMode(SPI_MODE1);
  // Selecting 1Mhz clock for SPI
  SPI.setClockDivider(SPI_CLOCK_DIV16);

  pinMode(ADS1292_DRDY_PIN, INPUT);
  pinMode(ADS1292_CS_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ADS1292_START_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ADS1292_PWDN_PIN, OUTPUT);
  Serial.begin(57600);

ADS1292R.ads1292Init(ADS1292_CS_PIN,ADS1292_PWDN_PIN,ADS1292_START_PIN);
//initalize ADS1292 slave
  Serial.println("Initiliziation is done");
 }

void loop()
{
  ads1292OutputValues ecgRespirationValues;
  boolean ret =
ADS1292R.getAds1292EcgAndRespirationSamples(ADS1292_DRDY_PIN,ADS1292_CS_PIN,
&ecgRespirationValues);

  if (ret == true)
  {
    ///ecgWaveBuff = (int16_t)(ecgRespirationValues.sDaqVals[1] >> 8) ;  //
ignore the lower 8 bits out of 24bits
    resWaveBuff = (int16_t)(ecgRespirationValues.sresultTempResp>>8) ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                if(ecgRespirationValues.leadoffDetected == false)
                {

ECG_RESPIRATION_ALGORITHM.ECG_ProcessCurrSample(&ecgWaveBuff, &ecgFilterout);
// filter out the line noise @40Hz cutoff 161 order

ECG_RESPIRATION_ALGORITHM.QRS_Algorithm_Interface(ecgFilterout,&globalHeartRate
);// calculate

                  //disable below 2 lines if you want to run with arduino uno. (arduino
uno does not have the memory to do all processing together)
                   respFilterout                                                    =
ECG_RESPIRATION_ALGORITHM.Resp_ProcessCurrSample(resWaveBuff);

ECG_RESPIRATION_ALGORITHM.RESP_Algorithm_Interface(respFilterout,&globalRespirati
onRate);

                }else{

                 ecgFilterout = 0;
                 respFilterout = 0;
                }

                if(millis() > timeElapsed)  // update every one second
                {
                 if(ecgRespirationValues.leadoffDetected == true) // lead in not
connected
                 {
                   Serial.println("ECG lead error!!! ensure the leads are properly
connected");
                }else{

                  Serial.println(ecgFilterout);
                  Serial.print("Respiration Rate :");
                  Serial.println(globalRespirationRate);
                }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                timeElapsed += 1000;
              }
            }
}
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้