

การพัฒนาระบบศูนย์กลางการแสดงผลเพื่อการตรวจวัดค่าชีพจร

THE CENTRALIZATION FOR PULSE SENSORS MONITORS
SYSTEM



T139333



อพ.
ร361ก
9556

b.....
i.....

b.1272026d

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 139333
วันเดือนปี..... 3-0-ค.ค. 2558

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาระดับ 2
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ.....ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556.....อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE CENTRALIZATION FOR PULSE SENSORS MONITORS
SYSTEM**

RATHASATE KUNSUEK



**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE COURSE
INDEPENDENT STUDY 2
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2/ 2013



COPYRIGHT 2014

FACULTY OF THE INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อการพาณิชย์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การพัฒนาระบบศูนย์กลางการแสดงผลเพื่อการตรวจวัดค่าชีพจร
นักศึกษา	รัฐเศรษฐ์ ชันศึก
รหัสนักศึกษา	55660728
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2555
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ณัฐพล พันธุวงศ์

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยจากข้อมูลในปัจจุบัน ทำให้ทราบว่าเจ้าหน้าที่พยาบาลที่มีในสถานพยาบาล ไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เข้ารับการรักษา จึงเป็นผลทำให้การให้ความช่วยเหลือ ดูแลผู้ป่วยเป็นไปอย่างไม่ทั่วถึง และบกพร่อง จึงมีแนวคิดการประยุกต์ใช้อุปกรณ์การวัดชีพจร และจัดทำเป็นศูนย์กลางการจัดเก็บข้อมูลขึ้นมา เพื่อช่วยการดูแลผู้ป่วย ให้ได้รับการบริการอย่างทั่วถึง อีกทั้งยังเป็นการลดภาระค่าใช้จ่าย ที่มีต่อการจัดจ้างบุคลากรที่ไม่เพียงพอในสถานพยาบาลในบางแห่ง และยังสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการวัด นำไปประกอบ และวิเคราะห์กับข้อมูลอื่นๆ จากการวินิจฉัยของแพทย์ เพื่อนำไปประกอบโรคของผู้ป่วย และติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าที่ได้รับการตรวจวัดของคนไข้

Title THE CENTRALIZATION FOR PULSE SENSORS MONITORS
SYSTEM

Student Mr. Rathasate Kunsuek

Student ID. 55660728

Degree Master of Science

Program Information Technology

Major Information System Technology

Academic Year 2014

Advisor Dr. NatapolPantuwong

ABSTRACT

On present day, the country clinic or country hospital have assistant and nurse not enough for patient. So, assisted is not throughout assist for patient. In this case I have idea to applied "Pulse sensor starter kids" to "Pulse sensor data center" to record pulse data. It applied to support assistant nurse and use recorded data to report and analyze with other data for follow up behavior patient in the future, moreover applied cheap gadget to increment ability.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาอิสระฉบับนี้ได้ด้วยคำแนะนำและความคิดเห็นจาก ดร.ณัฐพล พันธุ์วงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการจัดทำโครงการฉบับนี้ และตรวจทานแนะนำทุกๆ ขั้นตอนในฉบับนี้ ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่สอนให้มีความรู้ในด้านวิชาการต่างๆ จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการศึกษาจนสำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการเอื้อเฟื้อหนังสือและเอกสารวิชาการในการค้นคว้า

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจ แรงบันดาลใจ ที่สนับสนุนในทุกๆ เรื่องจนทำให้สามารถทำโครงการศึกษานี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

รัฐเศรษฐ์ ชันศึก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตการใช้งาน.....	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเต้นของหัวใจ	
2.1 กายวิภาคของหัวใจ.....	3
2.2 การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG interpretation).....	4
2.3 หลักการเกิดและการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	5
2.4 คลื่นไฟฟ้าหัวใจคืออะไร.....	5
2.5 ระบบการติดลีด (Lead System).....	6
2.6 ระบบการติดลีดพื้นฐาน.....	6
2.7 ส่วนประกอบต่างๆ ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	11
บทที่ 3 การออกแบบและหลักการทำงาน	
3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้.....	14
3.2 ส่วนประกอบของ Pulse sensor.....	14
3.3 Arduino Board.....	17
3.4 Software Arduino Environment.....	19
3.5 การวิเคราะห์ระบบ.....	21
3.6 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงาน.....	22
3.7 ประเภทของผู้ใช้ระบบ.....	23

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.8 การออกแบบ.....	23
บทที่ 4 การออกแบบและการดำเนินงาน	
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	37
4.2 การออกแบบหน้าจอการแสดงผล.....	37
4.3 หน้าจอแสดงการทำงานการเพิ่มข้อมูลเจ้าหน้าที่.....	39
4.4 หน้าจอเริ่มต้นการลงทะเบียน แก้ไข ประวัติผู้ทำการศึกษา.....	43
4.5 หน้าจอการจัดการเตียงรักษาผู้ป่วย.....	46
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	50
5.2 ปัญหาที่พบในการศึกษาและพัฒนาระบบและแนวทางแก้ไขปัญหา.....	50
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	50
บรรณานุกรม.....	51
ประวัติผู้เขียน.....	52

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การทำงานช่วงเวลาการบันทึกชีพจรของผู้ป่วย.....	21
3.2 แสดงอธิบายยูสเคสบันทึกชีพจรหัวใจ.....	25
3.3 แสดงอธิบายยูสเคสแสดงข้อมูลชีพจรหัวใจ.....	26
3.4 แสดงอธิบายยูสเคสลงทะเบียนผู้ทำการตรวจวัดชีพจร.....	27
3.5 แสดงอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ป่วย.....	28
3.6 แสดงอธิบายยูสเคสระบบเตือนข้อมูลผิดปกติผู้ป่วย.....	29
3.7 แสดงอธิบายยูสเคสระบบรายงาน.....	30
3.8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง ASSISTANT_MASTER.....	32
3.9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง PATIENT_MASTER.....	33
3.10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BED_MASTER.....	34
3.11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง PulseData_logging.....	35



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กายวิภาคของหัวใจ.....	4
2.2 การเกิดคลื่นหัวใจ.....	5
2.3 วิธีการวัดแบบ Standard Limb Lead (Bipolar Limb Lead) (1).....	7
2.4 วิธีการวัดแบบ Standard Limb Lead (Bipolar Limb Lead) (2).....	7
2.5 สามเหลี่ยมไอโซเฟน.....	8
2.6 วิธีการวัดแบบ Unipolar Leads (Unipolar Limb Leads) (1).....	9
2.7 วิธีการวัดแบบ Unipolar Leads (Unipolar Limb Leads) (2).....	9
2.8 วิธีการวัดแบบ Unipolar Chest Lead (Unipolar Precordial Lead).....	10
2.9 ส่วนประกอบต่างๆ ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	11
3.1 อุปกรณ์ Pulse sensor.....	14
3.2 ด้านหน้าอุปกรณ์ Pulse sensor.....	15
3.3 ด้านหลังอุปกรณ์ Pulse sensor.....	16
3.4 สายต่ออุปกรณ์ Pulse sensor.....	16
3.5 Arduino Board.....	17
3.6 หน้าต่างการดาวน์โหลด.....	20
3.7 หน้าตาของโปรแกรม.....	20
3.8 บล็อกการทำงานของระบบ.....	22
3.9 Use Case Diagram.....	24
3.10 ER Diagram.....	31
3.11 Class Diagram.....	31
3.12 GUI การลงทะเบียนผู้ป่วย.....	35
3.13 GUI แสดงคลื่นชีพจรจากการตรวจวัด.....	36
3.13 GUI แสดงคลื่นชีพจรจากการตรวจวัด.....	36
4.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	37
4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	38
4.3 หน้าจอแสดงค่าการตรวจ.....	38
4.4 ส่วนของการแสดงรหัสคนไข้.....	39
4.5 ส่วนของการแสดงค่า.....	39

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.6 ส่วนของการแสดงเมนูเพื่อเพิ่มข้อมูล.....	39
4.7 หน้าจอปุ่มดำเนินการประวัติเจ้าหน้าที่.....	40
4.8 หน้าจอของการเพิ่มข้อมูลผู้ช่วยพยาบาล.....	41
4.9 หน้าจอแสดงการเตือนเพิ่มข้อมูลผู้ช่วยพยาบาล(เมื่อกรอกข้อมูลไม่ครบ).....	42
4.10 หน้าจอการแสดงผลเมื่อกรอกข้อมูลถูกต้อง.....	43
4.11 หน้าจอแสดงเมนูเลือกลงทะเบียนผู้ทำการรักษา.....	43
4.12 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนผู้ทำการรักษา.....	44
4.13 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนผู้ทำการรักษา(เมื่อกรอกข้อมูลไม่ครบ).....	45
4.14 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพียงรักษา.....	46
4.15 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพียงรักษา.....	47
4.16 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพียงรักษา(กรอกรายละเอียดไม่ครบ).....	47
4.17 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพียงรักษาเมื่อมีการเพิ่มข้อมูล.....	48
4.18 หน้าจอแสดงการเลือกเมนู Report.....	48
4.19 หน้าจอแสดงรายชื่อเพื่อเลือกแสดงรายงานตามผู้รับการตรวจ.....	48
4.20 หน้าจอแสดงเมื่อมีการสร้างรายงานเพื่อบันทึก.....	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในปัจจุบัน สถานพยาบาล คลินิก หรือ โรงพยาบาลทั่วไป จะมีอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดชีพจรหัวใจ ของคนไข้ ผู้ป่วย ผู้มาทำการรักษา อยู่จำนวนหนึ่ง และการตรวจสอบชีพจร ต้องหมั่นตรวจสอบค่าการตรวจวัดที่เครื่องตลอดเวลา อีกทั้งด้วยราคาของเครื่องวัดนั้นมีราคาแพงมากต่อจำนวน ทำให้มีจำนวนไม่พอใช้ ต่อผู้ป่วย รวมถึงปัญหาการขาดแคลนเจ้าหน้าที่ในการดูแลรักษา ที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบัน จึงเป็นต้นเหตุให้การดูแล รักษาหรือติดตามสถานะของผู้ป่วยมีความลำบาก ซึ่งอาจจะส่งผลได้ถึงกรณีฉุกเฉิน หรือทราบการเปลี่ยนแปลงอาการของผู้ป่วย ทำได้ช้า

ดังนั้น จึงนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานเกี่ยวกับการติดตามคลื่นหัวใจของผู้ป่วย และลดการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการดูแลพยาบาล คือ การจัดทำระบบการแสดงคลื่นหัวใจของผู้มาเข้ารับการรักษา รวมเอาไว้แสดงเป็นศูนย์กลางข้อมูล เพื่อลดขั้นตอนเวลาการตรวจสอบค่าชีพจรหัวใจของเจ้าหน้าที่พยาบาลหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการทำงานจะสะดวกรวดเร็ว จัดทำหน้าจอแสดงคลื่นหัวใจของผู้ป่วยไว้ ณ จุดเดียว เพื่อง่ายต่อการดูแลข้อมูล ลดการทำงานของเจ้าหน้าที่ ที่ต้องใช้จำนวนคนเยอะ ประหยัดต้นทุนอุปกรณ์ในการตรวจวัด จัดทำโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลการรักษา การตรวจวัดชีพจร เรียกดูข้อมูล อำนวยความสะดวกต่อการวินิจฉัยย้อนหลัง โดยที่จากเดิมเป็นการจดตัวเลขลงกระดาษ หรือแบบฟอร์มการบันทึก ตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้ เป็นการเก็บข้อมูลทุกเวลาที่มีการตรวจวัด แล้วจึงแสดงออกมาในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลง หรือค่าตารางการตรวจวัดที่ได้ของแต่ละผู้เข้ารับการรักษา วิธีนี้จะช่วยลดภาระหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดูแลรักษาที่ไม่ต้องคอยบันทึกตลอดเวลา และยังสามารถคอยดูแลผลการเปลี่ยนแปลงย้อนหลังได้

อย่างไรก็ตามระบบที่จะนำมาใช้งานนั้นจะต้องใช้บุคคลที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และโปรแกรมในขั้นพื้นฐานเพื่อการใช้งานในระบบนั้นจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดภาระการทำงานของเจ้าหน้าที่พยาบาลในการบันทึกค่าชีพจรหัวใจของผู้ทำการรักษา
2. เพื่อความรวดเร็วในการดูค่าชีพจรหัวใจจากห้องศูนย์กลางการดูแล
3. เพื่อลดต้นทุนเครื่องวัดชีพจรหัวใจที่มีราคาสูงไม่พอต่อความต้องการ
4. เพื่อติดตามผลการบันทึกค่าย้อนหลังของผู้ทำการรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดต้นทุนการนำเข้าเครื่องซีพีจอร์ตรวจวัดคลื่นซีพีจอร์ที่มีราคาสูง
2. มีความรวดเร็วในการบันทึกค่า
3. บุคลากรที่เกี่ยวข้องทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น
4. สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพื่อมาวินิจฉัยเพิ่มเติม
5. ผู้ใช้จะได้ใช้โปรแกรมนี้จริง
6. ผู้ที่สนใจหรือต้องการศึกษาเมื่อได้ใช้โปรแกรมนี้แล้วอาจจะทำการพัฒนาโปรแกรมนี้ต่อไป
7. ผู้จัดทำนำความรู้และประสบการณ์มาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำโปรแกรมอื่นต่อไป

1.4 ขอบเขตการใช้งาน

1. สามารถส่งข้อมูลการตรวจวัดเข้าสู่ฐานข้อมูล เพื่อรวบรวมแสดงผลออกทางหน้าจอศูนย์กลาง
2. สามารถเรียกดูข้อมูลการตรวจวัดค่าย้อนหลัง
3. สามารถแจ้งเตือน เพื่อตรวจสอบค่าที่ผิดปกติของการตรวจวัด
4. สามารถออกรายงาน เพื่อแสดงการตรวจวัดที่ผ่านมา

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูล ศึกษาโปรแกรม
2. วิเคราะห์ระบบ
3. เขียนโปรแกรม
4. ทดสอบโปรแกรม
5. ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
6. ติดตั้งโปรแกรม
7. จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเต้นของหัวใจ

2.1 กายวิภาคของหัวใจ

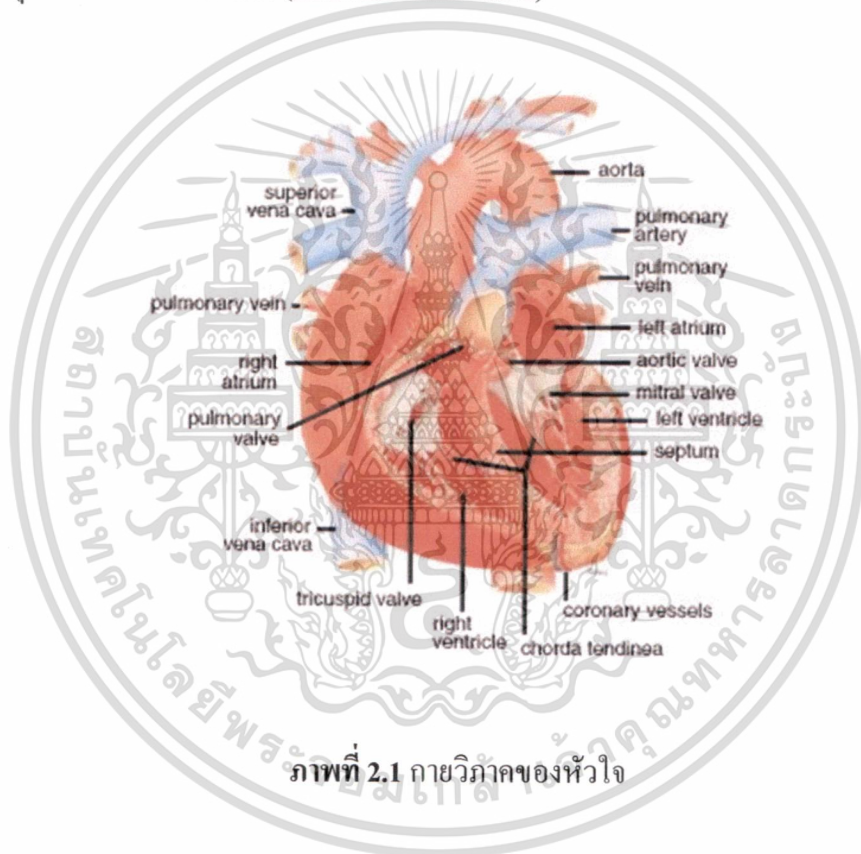
หัวใจเป็นอวัยวะในช่องอก โดยวางทับปอดทางด้านซ้ายและอยู่ใกล้กับหน้าอก ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลอยู่ในระบบหลอดเลือดของร่างกาย หัวใจประกอบด้วยระบบสูบ 2 ส่วน คือส่วนแรก ได้แก่หัวใจด้านขวา ประกอบด้วย หัวใจด้านบนขวา (right atrium) และหัวใจด้านล่างขวา (right ventricle) ซึ่งระบบนี้ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดจากหลอดเลือดดำของระบบไหลเวียนเลือดส่วนหนึ่งของร่างกายเข้าสู่ระบบไหลเวียนสู่ปอด ส่วนที่สองคือ หัวใจด้านซ้าย ประกอบด้วย หัวใจด้านบนซ้าย (left atrium) และหัวใจด้านล่างซ้าย (left ventricle) ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดจากระบบไหลเวียนจากปอดไปยังระบบไหลเวียนส่วนต่างๆในร่างกาย ระบบทำงานดังกล่าวทำให้เลือดสามารถไหลหมุนเวียนผ่านหัวใจ และระบบหลอดเลือดเพียงด้านเดียวเท่านั้นในสภาวะปกติ ในแง่สรีระวิทยาแล้วการแบ่งหัวใจออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวานั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้อง แต่การแบ่งเช่นนี้ไม่ถูกต้องมากนักตามหลักกายวิภาควิทยาศาสตร์ เนื่องจากหัวใจห้องล่างขวาวางอยู่ตำแหน่งด้านหน้าอกใกล้กระดูก sternum ส่วนหัวใจห้องล่างซ้ายวางตัวอยู่ด้านหลังของหัวใจห้องล่างขวา เยื้องไปทางด้านซ้าย และชิดไปทางด้านหลังของทรวงอก

หัวใจเป็นอวัยวะซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อพิเศษหุ้มโดยรอบ และสามารถบีบตัวได้ตลอดเวลา วงจรการทำงานของหัวใจประกอบด้วย ช่วงการบีบตัว (หดตัว) เรียกว่า Systole ช่วงคลายตัว เรียกว่า Diastole และตามด้วยระยะพัก (Pause) เรียกการทำงานแบบครบวงจรนี้ว่า “รอบการทำงานของหัวใจ (Cardiac cycle) เมื่อหัวใจทำงานรอบหนึ่งๆ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเชิงกล เช่น ความดัน ปริมาตร และการไหลเวียนของเลือด เป็นต้น

หัวใจประกอบด้วยลิ้นหัวใจจำนวนทั้งหมด 4 ลิ้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง ได้แก่ ลิ้นเอออร์ติก (aortic valve) ซึ่งกั้นระหว่างหัวใจห้องล่างซ้ายกับหลอดเลือดเอออร์ตา และลิ้นพัลโมนารี (Pulmonary valve) กั้นระหว่างหัวใจห้องล่างขวากับหลอดเลือดแดงพัลโมนารี แต่ละลิ้นมีส่วนประกอบเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางๆ มีรูปร่างเป็นครึ่งวงกลม (semilunar) จำนวน 3 ชั้น โดยหันด้านโค้งไปยังด้านในของหัวใจห้องล่างที่เกี่ยวข้อง และจะเปิดให้หลอดเลือดไหลออกจากหัวใจได้เพียงทางเดียวเมื่อหัวใจห้องล่างบีบตัวเท่านั้น และจะปิดสนิทเมื่อหัวใจห้องล่างคลายตัว ลิ้นกลุ่มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ อัญมณีรัตน์ (2564) 1-10-2564
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอง ได้แก่ ลิ้นไตรคัสปิด (Tricuspid valve) ซึ่งกั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวากับหัวใจห้องล่างขวา เป็นลิ้นที่มี สามลิ้นหัวใจย่อย และลิ้นไมทราล (mitral valve) กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายกับหัวใจห้องล่างซ้าย ประกอบด้วยสองลิ้นหัวใจย่อย ลิ้นในกลุ่มนี้ไม่มีลักษณะเป็นครึ่งทรงกลม แต่เป็นแผ่นเนื้อเยื่อที่ถูกยึดโดยใยกล้ามเนื้อคอร์ดเทนดีน (Chordae tendinae) ซึ่งติดกับกล้ามเนื้อเพปัลลารี (Papillary muscle) อีกทอคหนึ่ง กล้ามเนื้อนี้มีจุดยึดส่วนหัวหัวใจห้องล่างที่เกี่ยวข้อง คือเมื่อหัวใจบีบตัว กล้ามเนื้อเพปัลลารีจะหดตัวช่วยดึงรั้งไม่ให้ไตรคัสปิดและลิ้นไมทราลถูกดันย้อนขึ้นไปยังหัวใจห้องบนจนเกิดการรั่วขึ้นได้ ลิ้นกลุ่มแรกเรียกรวมกันว่า ลิ้นครึ่งทรงกลม (Semilunar valve) และลิ้นกลุ่มที่สองเรียกรวมกันว่า (atrioventricular valve)



ภาพที่ 2.1 กายวิภาคของหัวใจ

2.2 การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG interpretation)

ECG หรือ Electrocardiography คือ การบันทึก Electrical impulses ที่ไปกระตุ้นหัวใจให้ทำงาน ซึ่งจะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นขณะหัวใจบีบตัว และจะแผ่กระจายไปยังผิวหนัง การทำ Electrode ไปวางสัมผัสที่ผิวหนัง แล้วต่อเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้บันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ จะสามารถบันทึก “คลื่นไฟฟ้าหัวใจ” ที่เกิดขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลักการเกิดและการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงค่าความต่างศักย์ทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนอกเซลล์ ในขณะที่เกิดการ action potential และมีการส่งผ่าน action potential จากจุดกำเนิดไปยังส่วนต่างๆ ของหัวใจ ประโยชน์ของ ECG สามารถแบ่งออกได้เป็นดังนี้

2.3.1 ช่วยบอกอัตราและจังหวะการเต้นของหัวใจ (Rate and Rhythm)

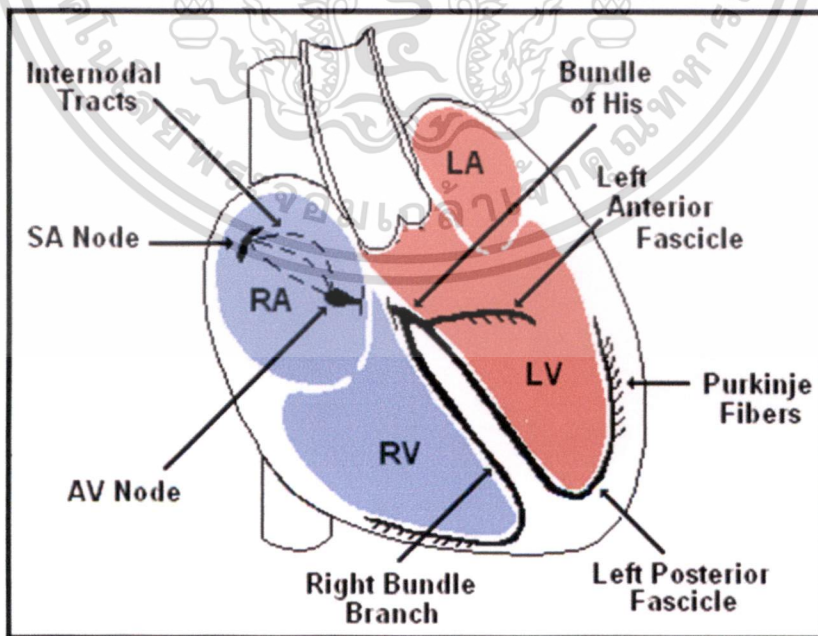
2.3.2 ช่วยวินิจฉัยภาวะหัวใจโต (Hypertrophy) กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดหรือตาย (Ischemia / Infarct)

2.3.3 ผลของยาและไอออนบางชนิด

2.3.4 ช่วยให้เข้าใจกลไก และช่วยวินิจฉัย arrhythmia ชนิดต่างๆ

2.4 คลื่นไฟฟ้าหัวใจคืออะไร

คือ คลื่นไฟฟ้าที่เกิดจากการไหลของกระแสไฟฟ้าในหัวใจที่มีจุดกำเนิดเริ่มต้นจาก sinus node ผ่านไปยัง AV node ,His bundle ,bundle branch ,Purkinje fibers และventricular myocardium ตามลำดับโดยเราใช้เครื่องมือที่ บันทึกเรียกว่า “electrocardiograph” และตัวบันทึกเรียกว่า “electrocardiogram”



ภาพที่ 2.2 การเกิดคลื่นหัวใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ระบบการติดลีด (Lead System)

ระบบการติดลีดบันทึกสำหรับการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจนั้นมีความสำคัญมาก เพราะการเปลี่ยนตำแหน่งของอิเล็กโทรด จะทำให้ได้สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) ที่บันทึกนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคที่สมบูรณ์นั้นประกอบด้วย 12 ลีด โดยหลักปฏิบัติสากลกำหนดให้ลักษณะของสัญญาณทั้ง 12 ลีด ดังนี้

2.5.1 Bipolar limb leads วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง 2 จุดของแขน/ขา

Lead 1 วัดความต่าง ศักย์ไฟฟ้าของแขนซ้าย-แขนขวา

Lead 2 วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าของขาซ้าย-แขนขวา

Lead 3 วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าของขาซ้าย-แขนซ้าย

2.5.2 Unipolar limb leads วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าของแขน/ขา เทียบกับ central terminal ซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์

Lead aVR วัด voltage ของแขนขวา (a คือ electrical augmentation 50%)

Lead aVL วัด voltage ของแขนซ้าย

Lead aVF วัด voltage ของขาซ้าย

2.5.3 Chest leads วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าในแนว horizontal plane: unipolar leads

Lead V1 ถึง V6 วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่จุดต่างๆ ที่ V1 ถึง V6 เทียบกับ central terminal (indifferent electrode) หรือจะวางอยู่ในส่วนตามแนวนอนของร่างกาย

2.6 ระบบการติดลีดพื้นฐาน

ระบบการติดลีดพื้นฐาน นั้นจะถูกแบ่งได้เป็น 3 วิธี คือ

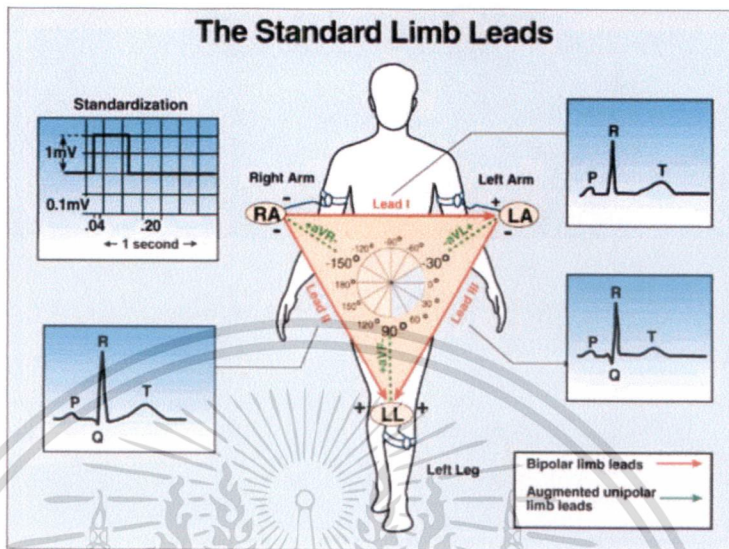
1. แบบ Standard Limb Lead (Bipolar Limb Lead)
2. แบบ Unipolar Leads (Unipolar Limb Leads)
3. แบบ Unipolar Chest Lead (Unipolar Precordial Lead)

2.6.1 วิธีการวัดแบบ Standard Limb Lead (Bipolar Limb Lead)

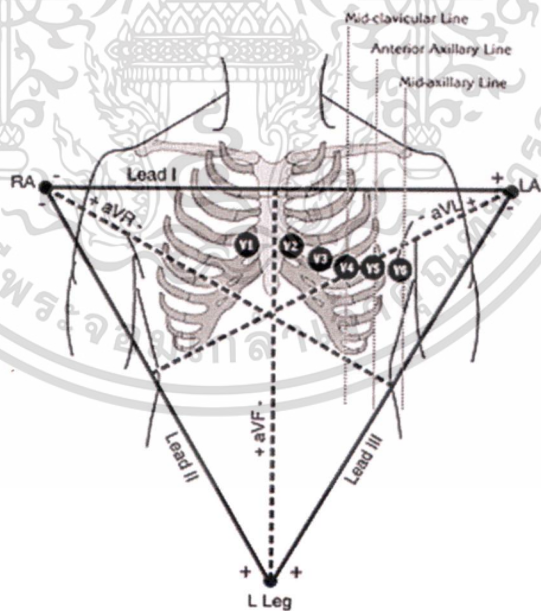
วิธีการวัดแบบนี้ถือเป็นต้นแบบการติดขั้วอิเล็กโทรด โดยการติดขั้วอิเล็กโทรดที่ทำให้ได้คลื่นไฟฟ้ามีขนาดสูงพอที่จะบันทึกได้นั้นจะต้องติดอิเล็กโทรดในตำแหน่งไหล่ขวา ไหล่ซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และบริเวณกระดูกหัวหน้า เมื่อลากเส้นตรงผ่านจุดทั้งสามนี้ จะได้ในรูปสามเหลี่ยมที่เรียกว่า “สามเหลี่ยมไอโรเฟน” ซึ่งจากการทำเช่นนี้ จะได้คลื่นไฟฟ้า 3 ขั้วต่อดังรูป



ภาพที่ 2.3 วิธีการวัดแบบ Standard Limb Lead (Bipolar Limb Lead) (1)



ภาพที่ 2.4 วิธีการวัดแบบ Standard Limb Lead (Bipolar Limb Lead) (2)

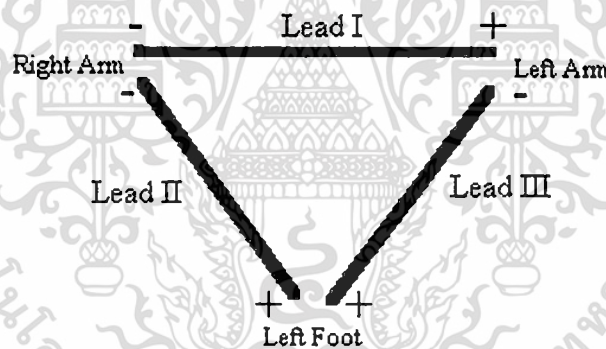
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lead I ใช้ขั้วเล็กโทรดต่อกับขั้วไฟฟ้าหรือสายลีดของเครื่อง โดยขั้วลบวางที่แขนขวา (RA) ขั้วบวกวางที่แขนซ้าย (LA) ดังนั้น Lead I เท่ากับการวัดความต่างศักย์ระหว่างแขนซ้าย (LA) กับแขนขวา (RA)

Lead II ใช้ขั้วเล็กโทรดต่อกับขั้วไฟฟ้าหรือสายลีดของเครื่อง โดยขั้วลบวางที่แขนขวา (RA) ขั้วบวกวางที่ขาซ้าย (LL) ดังนั้น Lead II เท่ากับการวัดความต่างศักย์ระหว่างแขนขวา (RA) และขาซ้าย (LL)

Lead III ใช้ขั้วเล็กโทรดต่อกับขั้วไฟฟ้าหรือสายลีดของเครื่อง โดยขั้วลบวางที่แขนซ้าย (LA) ขั้วบวกวางที่ขาซ้าย (LL) ดังนั้น Lead III เท่ากับการวัดความต่างศักย์ระหว่างแขนซ้าย (LA) และขาซ้าย (LL)

ดังนั้นเวกเตอร์ศักย์ไฟฟ้าของลีดทั้งสามวางเข้าด้วยกัน จะเห็นว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าเรียกว่า “สามเหลี่ยมไอโซเฟน” ดังรูป ซึ่งมีความสัมพันธ์ดังนี้ คือ $\text{Lead I} = \text{Lead II} + \text{Lead III}$

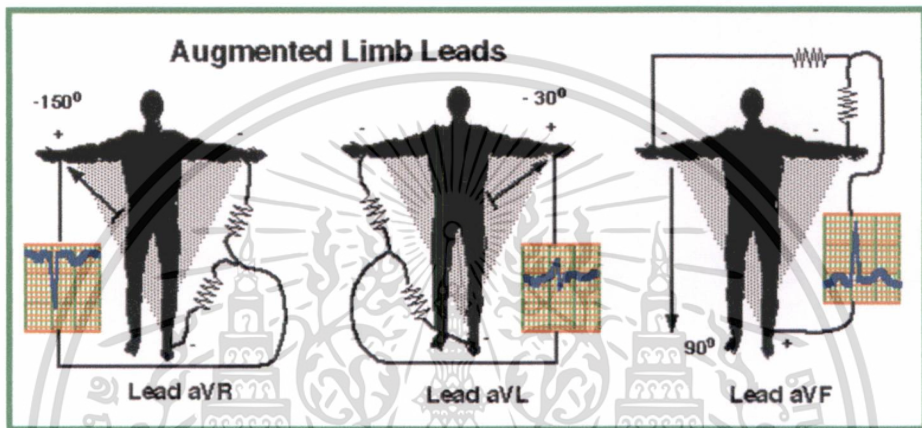


ภาพที่ 2.5 สามเหลี่ยมไอโซเฟน

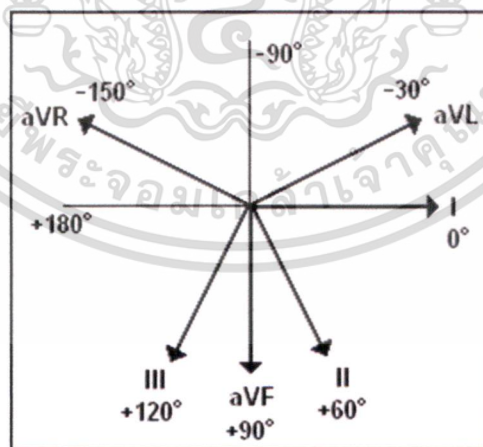
2.6.2. วิธีการวัดแบบ Unipolar Leads (Unipolar Limb Leads)

วิธีนี้จะเป็นการวางขั้วเล็กโทรดที่เป็นขั้วบวก (Exploring Electrode) ไว้ตามตำแหน่งมาตรฐานต่างๆ ที่ต้องการบันทึก ส่วนขั้วเล็กโทรดอีกขั้วหนึ่งทำหน้าที่เป็นขั้วเล็กโทรดเปรียบเทียบความต่าง (Differential Electrode) โดยทำให้มีค่าความต่างศักย์ของแรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์ (Zero Potential) ตำแหน่งบันทึกมาตรฐาน Unipolar Limb Leads แบ่งเป็น 3 ลีด คือ

- 1) aVR (Augment Voltage Right) เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าของหัวใจ บริเวณแขนขวา (RA) กับผลรวมของศักย์ไฟฟ้าจากแขนซ้าย (LA) และขาซ้าย (LL)
- 2) aVL (Augment Voltage Left) เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าของหัวใจ บริเวณแขนซ้าย (LA) กับผลรวมของศักย์ไฟฟ้าจากแขนขวา (RA) กับขาซ้าย (LL)
- 3) aVF (Augment Voltage Foot) เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าของหัวใจ บริเวณขาซ้าย (LL) กับผลรวมของศักย์ไฟฟ้าจากแขนซ้าย (LA) กับแขนขวา (RA)



ภาพที่ 2.6 วิธีการวัดแบบ Unipolar Leads (Unipolar Limb Leads) (1)

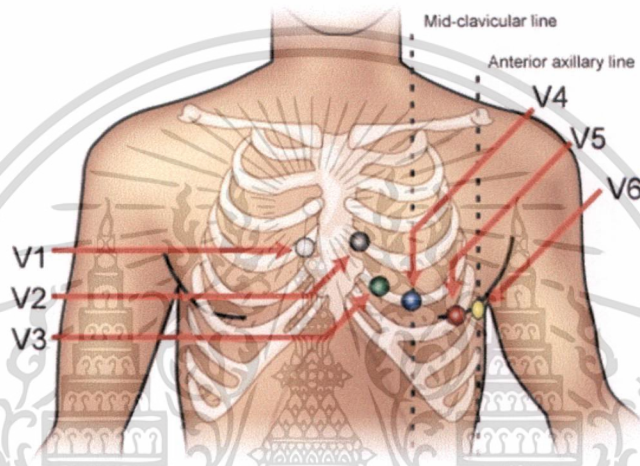


ภาพที่ 2.7 วิธีการวัดแบบ Unipolar Leads (Unipolar Limb Leads) (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3. วิธีการวัดแบบ Unipolar Chest Lead (Unipolar Precordial Lead)

วิธีแบบนี้จะเป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้า โดยใช้ขั้วเล็กโทรดบันทึก(Exploring Electrode, ขั้วบวก) วางบนตำแหน่งผนังบริเวณทรวงอก โดยเปรียบเทียบกับศูนย์ ซึ่งทำได้โดยนำขั้วไฟฟ้าที่วางตำแหน่งแขนขวา แขนซ้าย และขา ซ้ายมารวมกันบันทึกได้ 6 ตำแหน่ง คือ V1, V2, V3, V4, V5 และ V6 โดยสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ที่บันทึกได้จะเป็นการดูหัวใจด้าน Horizontal Plane ตามลักษณะดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 วิธีการวัดแบบ Unipolar Chest Lead (Unipolar Precordial Lead)

สำหรับตำแหน่งที่วางขั้วเล็กโทรดเพื่อบันทึกสัญญาณ สามารถวางในตำแหน่งต่างๆ ดังนี้
 ลีด V1 วางตำแหน่งระหว่างกระดูกซี่โครงอันที่ 4 และอันที่ 5 ซิดกระดูกหน้าอกด้านขวา
 ลีด V2 วางตำแหน่งระหว่างกระดูกซี่โครงอันที่ 1 และอันที่ 5 ซิดกระดูกหน้าอกด้านซ้าย
 ลีด V3 วางตำแหน่งระหว่าง V2 และ V4

ลีด V4 วางตำแหน่งระหว่างกระดูกซี่โครงอันที่ 4 และอันที่ 5 ตรงแนว Midclavicular Line

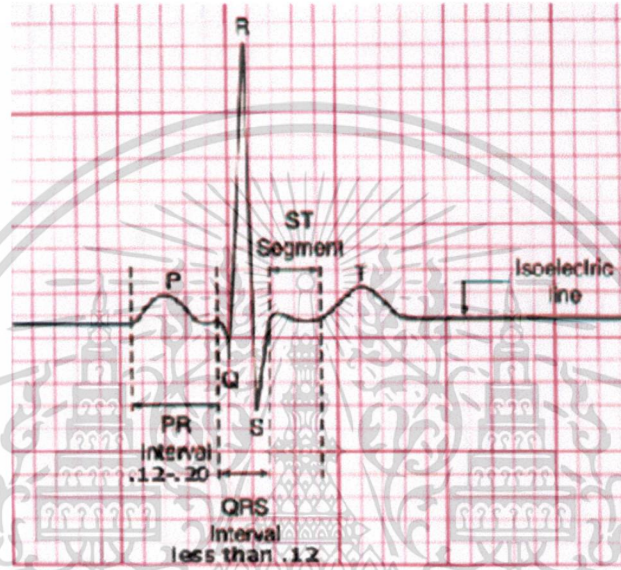
ลีด V5 วางตำแหน่งเดียวกับระดับ V4 แต่ตรงแนว Anterior Axillary Line

ลีด V6 วางตำแหน่งเดียวกับระดับ V5 แต่ตรงแนว Midaxillary Line

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ส่วนประกอบต่างๆ ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจนั้น จะสามารถบันทึกได้ ตั้งแต่ ก่อนการบีบตัวของหัวใจไปจนถึงการคลายตัวของหัวใจแต่ละครั้งสัญญาณที่ได้จากการวัดจะเกิดขึ้นเป็นจังหวะซึ่งมีความถี่เท่ากับอัตราการเต้นของหัวใจ ดังนั้นสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจจะประกอบด้วยคลื่นย่อย 3 คลื่น ดังรูปโดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2.9 ส่วนประกอบต่างๆ ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

2.7.1 คลื่น P (P Wave) จะสามารถแสดง ผลรวมทางไฟฟ้าของการเกิดดีโพลาไรเซชันที่หัวใจห้องบนทั้งสองห้อง จึงเห็นรูปคลื่นไฟฟ้าที่มีระดับแอมพลิจูดไม่เกิน 0.3 มิลลิโวลต์ และใช้เวลาไม่เกิน 0.11 วินาที ในคนปกติ เมื่อบันทึกแบบ 12 ลีดมาตรฐานจะได้ Positive Deflection ในลีด II, aVL, aVF และ V1 ถึง V6 เพราะทิศทางของการดีโพลาไรเซชันจะวิ่งเข้าหาขั้วบวกของอิเล็กโทรด และจะบันทึกได้ Negative Deflection ในลีด III, V1 และ V2

2.7.2 คลื่น QRS (QRS Complex) จะสามารถแสดงถึงการเกิดดีโพลาไรเซชันที่หัวใจห้องล่างทั้งสองห้อง ซึ่งหมายถึงเวลาที่ใช้ดีโพลาไรเซชันผ่านผนังกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างทั้งสองจึงทำให้สามารถบันทึกได้ QRS Complex รูปร่างแตกต่างกันในแต่ละลีด แต่ทั้งหมดเวลาที่ใช้ไม่ควรเกิน 0.10 วินาที หากเกินกว่านี้ แสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น การบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลีด จะบันทึกได้เพียง QR, R หรือ RS แต่ส่วนมากจะเรียกรวมกันว่า QRS Complex ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

- 1) คลื่น Q หมายถึง Negative Deflection ที่พบครั้งแรกหลังคลื่น P
- 2) คลื่น R หมายถึง Positive Deflection ที่พบครั้งแรกหลังคลื่น P
- 3) คลื่น S หมายถึง Negative Deflection ที่พบครั้งแรกหลังคลื่น R

2.7.3 คลื่น T (T Wave) นั้นจะสามารถแสดงถึงผลรวมทางไฟฟ้าของการเกิดดีโพลาไรเซชันของหัวใจห้องล่างทั้งสองห้องก่อนที่หัวใจห้องล่างทั้งสองห้องจะคลายตัว จะมีขนาดแอมพลิจูดของสัญญาณประมาณ $1/8$ ถึง $2/3$ ของคลื่น R ที่บันทึกได้ในลักษณะหัวตั้งเกือบทุกลีด ยกเว้น aVR, aVL และ V1

2.7.4 คลื่น U (U Wave) นั้นจะสามารถแสดงถึงช่วงรีโพลาไรเซชันของกล้ามเนื้อ Papillary ที่ยึดลิ้นหัวใจ aVF มักบันทึกได้ไม่ชัดเจนและจะพบในสถานะที่มีโพแทสเซียมไอออนในนํ้านอกเซลล์ต่ำ (Hypokalemia)

2.7.5 ช่วงเวลา P-R (P-R Interval) จะเริ่มวัดจากจุดเริ่มต้นของคลื่น P จนถึงจุดเริ่มต้นของ QRS Complex หรือบางครั้งเรียกว่า P-Q Interval ระยะเวลา หมายถึงระยะที่ใช้ในการดีโพลาไรเซชันของกล้ามเนื้อหัวใจห้องบนทั้งสอง ซึ่งระยะเวลาในช่วงนี้ไม่ควรเกิน 0.20 วินาที และหากใช้เวลามากกว่านี้แสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น

2.7.6 ช่วงเวลา QRS (QRS Interval) จะเริ่มวัดตั้งแต่จุดเริ่มต้นของคลื่น Q ถึงจุดสิ้นสุดของคลื่น S ช่วงเวลานี้ไม่ควรเกิน 0.10 วินาที อาจถึง 0.11 วินาที ในสัญญาณ V2 และ V3

2.7.7 ระยะ V.A.T (Ventricular Activation Time) จะสามารถแสดงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการส่งสัญญาณจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างในสุดถึงชั้นนอกสุด การวัดจะเริ่มจากจุดเริ่มต้นของคลื่น Q จนถึงจุดสูงสุดของคลื่น R

2.7.8 ช่วงเวลา Q-T (Q-T Interval) จะเริ่มวัดจากจุดเริ่มต้นของคลื่น QRS Complex จนถึงจุดสิ้นสุดของคลื่น T หมายถึงระยะเวลาในการดีโพลาไรเซชัน และรีโพลาไรเซชันในกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างทั้งหมด ซึ่งอาจเปลี่ยนไปตามอายุ เพศ และอัตราหายใจโดยปกติ ช่วงเวลา Q-T ในเพศชายนั้น ไม่ควรเกิน 0.42 วินาที และในเพศหญิงไม่ควรเกิน 0.43 วินาที

2.7.9 ช่วงเวลา R-R (R-R Interval) จะเริ่มวัดจากจุดสูงสุดของคลื่น R ที่อยู่ตำแหน่งถัดไปอีกหนึ่งรูปลีด ซึ่งสามารถนำมาคำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจห้องล่างได้ ซึ่งจะมีหน่วยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจเป็นจำนวนครั้งต่อหนึ่งนาที

2.7.10 ช่วงเวลา P-R (P-R Interval) ในระดับของเส้นปกติจะอยู่ระดับเส้นพื้นฐาน (Isoelectric Line) เส้นนี้เริ่มวัดช่วงเวลาตั้งแต่จุดเริ่มต้นของคลื่น P จนถึงจุดเริ่มต้นของคลื่น QRS Complex

2.7.11 ระยะ S-T (S-T Segment) จะเริ่มทำการวัดตั้งแต่จุดสิ้นสุดของคลื่น QRS Complex จนถึงจุดเริ่มต้นของคลื่น T ซึ่งปกติอยู่ระดับเส้นพื้นฐานสามารถเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยจาก -0.5 มิลลิเมตร ถึง $+2$ มิลลิเมตร ถ้าระยะนี้อยู่ระดับสูงกว่านี้เรียกว่า Elevated ST Segment และถ้าลดต่ำกว่านี้เรียกว่า Depressed ST Segment สามารถบอกถึงสภาวะความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจ ตั้งแต่ได้รับอันตราย (Injury) การขาดเลือด (Ischemia) และกล้ามเนื้อตาย (Infarction)



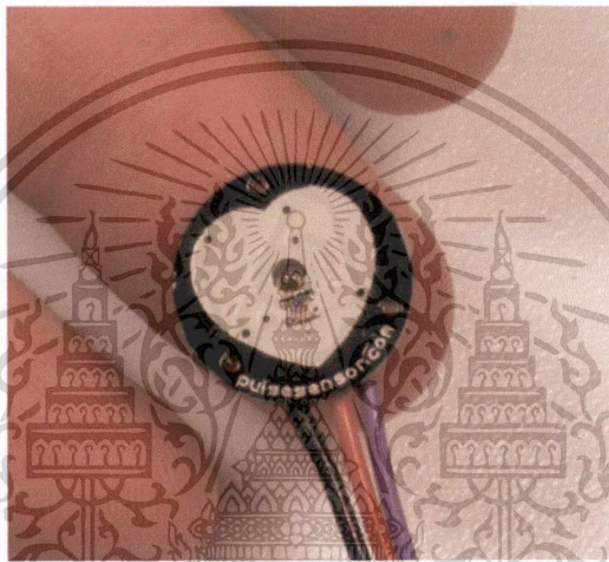
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและหลักการทำงาน

3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

3.1 Pulse sensor อุปกรณ์ตรวจวัดคลื่นหัวใจ



ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์ Pulse sensor

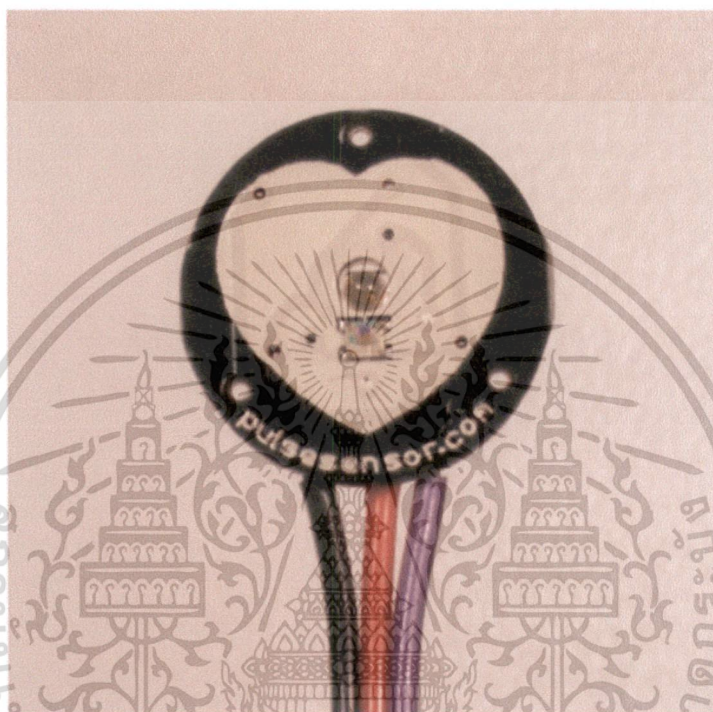
Pulse sensor เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดคลื่นหัวใจ ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้สามารถเป็นเซ็นเซอร์สำหรับ Arduino สามารถใช้ได้ทั้ง นักเรียน นักศึกษา นักกีฬา นักพัฒนาเกมส์ หรือผู้คนที่สนใจ สามารถใช้ได้ง่าย เพื่อสามารถรับค่าคลื่นหัวใจ เข้าสู่งานที่พัฒนา Pulse sensor สามารถใช้ติดกับปลายนิ้ว หรือคิงหู และเสียบต่อกับบอร์ด Arduino ผ่านสายเคเบิล และใช้โปรแกรมโอเพนซอร์ส ในการอ่านค่า หรือแสดงค่าออกมา

3.2 ส่วนประกอบของ Pulse sensor

อุปกรณ์ Pulse sensor จะแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

3.2.1 ผิวด้านหน้าของเซ็นเซอร์ ซึ่งก็คือด้านที่มีสัญลักษณ์รูปหัวใจ ด้านนี้คือด้านที่ทำให้เป็นด้านที่ติดสัมผัสกับผิว และด้านหน้าจะมีหลอดกลมเล็กๆ ซึ่งเป็นช่องที่ที่ส่องผ่านไฟ LED จากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

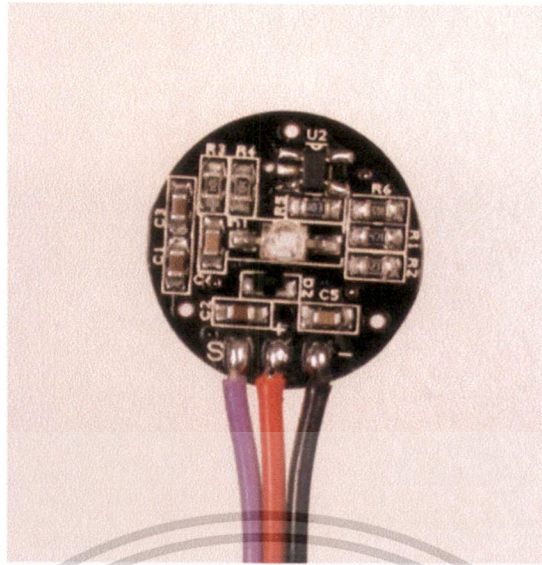
ด้านหลังและเซ็นเซอร์ และมีตารางเล็กๆ สีเหลืองมีจตุรัสภายใต้ไฟ LED เป็นเซ็นเซอร์แสงโดยรอบ เหมือนกับที่เหมือนกันในโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และแล็ปท็อป เพื่อปรับความสว่างหน้าจอใน สภาพแสงที่แตกต่างกันส่องไฟ LED แสงสว่างมาสู่ปลายนิ้วหรือคิงหู หรือเนื้อเยื่อหลอดเลือดฝอย อื่น ๆ และเซ็นเซอร์อ่านแสงที่ติดกลับย้อนกลับหลัง



ภาพที่ 3.2 ด้านหน้าอุปกรณ์ Pulse sensor

3.2.2 ส่วนด้านหลังเซ็นเซอร์ คือที่ส่วนที่ติดตั้งของอุปกรณ์ชิ้นส่วนของวงจร และ อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะคอยอ่านค่า และแปลงสัญญาณจากเซ็นเซอร์ที่อยู่ด้านหน้า โดยเป็นการอ่านไฟ LED ที่ติดกลับมาผ่านรูกลมๆ เล็กที่อยู่บนอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



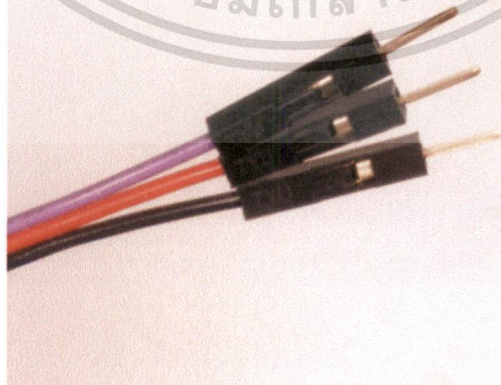
ภาพที่ 3.3 ด้านหลังอุปกรณ์ Pulse sensor

3.2.3 สายเคเบิลเป็น 24 นิ้ว แบบแบนเป็นสายริบบิ้น 3 สี แบ่งเป็น 3 ส่วนหัวของการ
เชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino

สายสีแดง คือ สายไฟเลี้ยงวงจร = +3 โวลต์ ถึง +5 โวลต์

สายสีดำ คือ สาวกราวด์ (GND)

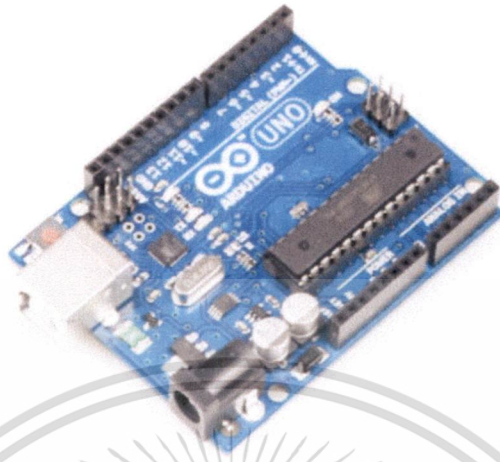
สายสีม่วง คือ สายสัญญาณ



ภาพที่ 3.4 สายต่ออุปกรณ์ Pulse sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Arduino Board



ภาพที่ 3.5 Arduino Board

Arduino เป็น platform ของ I/O บอร์ดอย่างง่าย ๆ ที่มี I/O ขั้นพื้นฐานที่พอเพียงกับการใช้งาน และการเรียนรู้ โดยตัวบอร์ดจะมาพร้อมกับชุดคำสั่งที่ใช้ควบคุม port I/O ไม่ว่าจะเป็น port digital, port analog, PWM และ Serial port ซึ่ง Arduino นั้นเป็นเครื่องมือที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถ รับสัญญาณจากภายนอกและส่งสัญญาณไป ควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าใช้เครื่องพีซีตั้งโต๊ะ ตัวบอร์ดออกแบบจากไมโครคอมพิวเตอร์ชิปเดียวและมีโปรแกรม พัฒนาสำหรับเขียนโปรแกรมให้บอร์ดทำงาน Arduino สามารถประยุกต์ทำเครื่องใช้รับสัญญาณ จากสวิทช์ หรือเซนเซอร์ และควบคุม หลอดไฟ มอเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ โปรแกรม Arduino เป็นได้ทั้งแบบทำงานอิสระ หรือทำงานติดต่อกับโปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องพีซี ตัวบอร์ดสามารถ ประกอบขึ้นใช้เอง หรือจะซื้อสำเร็จที่มีขาย ส่วน โปรแกรมพัฒนา Arduino สามารถดาวน์โหลดได้ ฟรี

Arduino เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งใช้เป็นชื่อของ โครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR แบบ Open Source ที่ได้รับการปรับปรุงมาจาก โครงการพัฒนา Open Source ของ AVR อีก โครงการหนึ่งที่ชื่อว่า “Wiring” แต่เนื่องจาก โครงการของ “Wiring” เลือกใช้ AVR เบอร์ ATmega128 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีจำนวนของหน่วยความจำและ I/O ค่อนข้างมากและ ที่สำคัญ ATmega128 เป็นชิปที่มีตัวถังแบบ SMD จึงทำให้เป็นอุปสรรคสำหรับผู้เริ่มต้น ในการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างบอร์ดและต่อวงจรขึ้นมาใช้งานกันเอง และบอร์ดจะมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ซึ่งอาจดูว่าเกินความจำเป็นสำหรับผู้เริ่มต้น จึงไม่ค่อยได้รับความนิยมเท่าที่ควร แต่หลังจากที่ทีมงาน Arduino นำ Source Code ของ “Wiring” มาพัฒนาปรับปรุงใหม่โดยให้สามารถใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก เช่น Mega8, Mega168, Mega328 ได้ จึงทำให้ระบบวงจรของบอร์ดมีขนาดเล็กกว่า “Wiring” มากและยังใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น ทำให้ง่ายต่อการต่อวงจรใช้งานกันเอง และยังประหยัดต้นทุนในการสร้างบอร์ดไปได้มาก ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้ “Arduino” ได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานทั่วโลกเป็นอย่างมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว

Arduino มีจุดเด่นในเรื่องของความง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากมีการออกแบบคำสั่งต่างๆ ขึ้นมาสนับสนุนการใช้งาน ด้วยรูปแบบที่ง่ายไม่ซับซ้อน ในตลาดไมโครคอนโทรลเลอร์มีตัวเลือกมากมาย เช่น Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Pidgets, MIT's Handyboard, และอีกหลายเจ้าที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน คือทำโปรเจกต์ให้ใช้งานง่าย และเน้นการโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหลัก Arduino ก็เช่นเดียวกันแต่มีข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดคือ

- 1) มีราคาไม่แพง เนื่องจากมี Source Code และวงจรแจกฟรี สามารถต่อวงจรขึ้นมาใช้งานได้เอง
- 2) ทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม โปรแกรมพัฒนา Arduino ทำงานได้ทั้งบนระบบ Windows, Macintosh OSX และ Linux ในขณะที่บอร์ดอื่นทำงานได้เฉพาะบนระบบ Windows เท่านั้น
- 3) ใช้งานง่าย มีโปรแกรมพัฒนาที่ไม่ซับซ้อน มีโปรแกรมพัฒนา Arduino ใช้งานง่ายสำหรับมือใหม่และมีความสามารถครบความต้องการของนักพัฒนามืออาชีพ
- 4) เปิดเผยแพร่โค้ด และนำไปพัฒนาต่อยอดได้ โปรแกรม Arduino ดีพิมพ์แบบเปิดเผยซอร์สโค้ด และสามารถเพิ่มเติมความสามารถผ่าน C++ library ถ้าต้องการศึกษาให้ลึกซึ่งสามารถเข้าไปเล่น AVR C ซึ่งเป็นต้นแบบของ Arduino, และสามารถเพิ่มเติม AVR - C โค้ดได้โดยตรง
- 5) เปิดเผยแพร่ และนำไปพัฒนาขยาย Hardware ได้ Arduino ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Atmel วงจรของบอร์ดดีพิมพ์แบบเปิดเผยวงจรภายใต้ Creative Commons License สามารถนำไปดัดแปลงต่อขยายและเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อศึกษาการท างานของได้ฟรี

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ AVR ขนาดเล็กเป็นตัวประมวลผลและสั่งงาน เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ และนำไปประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการควบคุมอุปกรณ์ Input / Output ต่างๆ ได้มากมาย ทั้งในแบบที่เป็นการทำงานตัวเดียวอิสระ หรือเชื่อมต่อทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น คอมพิวเตอร์ PC ทั้งนี้ก็

เนื่องมาจากว่า Arduino สนับสนุนการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Input / Output ต่างๆ ได้มากมาย ทั้งแบบ Digital และ Analog เช่น การรับค่าจากสวิทช์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) แบบต่างๆ รวมไปถึงการควบคุมอุปกรณ์ Output ต่างๆ ตั้งแต่ LED หลอดไฟ มอเตอร์ รีเลย์ ฯลฯ โดยระบบฮาร์ดแวร์ของ Arduino สามารถสร้างและประกอบชิ้นใช้งานได้เอง ในกรณีที่ผู้ใช้พอมีความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์อยู่บ้าง หรือสามารถซื้อแผงวงจรสำเร็จรูปที่มีการผลิตออกจำหน่ายกันในราคาที่ไม่แพง อีกทั้งยังเผยแพร่ Source Code และตัวอย่างต่างๆ ให้ผู้ใช้งานนำไปใช้งาน หรือพัฒนาดัดแปลงต่อยอดได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ

ส่วนภาษาในการเขียนโปรแกรมลงบน Arduino นั้นจะใช้ภาษา C++ ซึ่งเป็นรูปแบบของโปรแกรมภาษาซีประยุกต์แบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างของตัวภาษาโดยรวมใกล้เคียงกันกับภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C) อื่นๆ เพียงแต่ได้มีการปรับปรุงรูปแบบในการเขียนโปรแกรมบางส่วนที่ผิดเพี้ยนไปจาก ANSI-C เล็กน้อย เพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการเขียนโปรแกรมและให้ผู้ใช้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกมากขึ้นกว่าการเขียนภาษาซีตามแบบมาตรฐานของ ANSI-C โดยตรง ซึ่งจากการที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทดลองการใช้งานภาษาซีของ Arduino มาในระยะเวลาหนึ่งจะพบว่าในความเป็นจริงแล้ว Arduino นั้นไม่ใช่ C-Compiler โดยตรง แต่ Arduino จะมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับ Text Editor เป็นฉากหน้าในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้เท่านั้น ส่วนเบื้องหลังจริงๆ นั้น Arduino จะไปเรียกใช้ตัวแปลภาษาซีและ Utility อื่นๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR อีกทีหนึ่ง โดย Arduino จะเลือกใช้ C-Compiler ของ “GNU AVRGCC Toolchain” ร่วมกับ Library Function ของ “avr-libc” ส่วน Utility ที่ใช้ในการ Upload Code ให้กับ AVR นั้นก็จะใช้ของ “AVRDude” ดังนั้นผู้ที่เขียนภาษาซีของ AVR เป็นอยู่แล้ว และต้องการประยุกต์ใช้งาน Arduino ให้ได้ประสิทธิภาพการทำงานมากยิ่งขึ้นไปอีก ก็สามารถศึกษาข้อกำหนด และหน้าที่ในการใช้งาน Library และคำสั่งอื่นๆ ที่บรรจุไว้ใน Library ต่างๆ ทั้งจากของ “GNU AVR-GCC Toolchain” และ “avr-libc” เพิ่มเติมอีก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและประยุกต์ใช้งาน Arduino ในรูปแบบที่สลับซับซ้อนมากๆ ขึ้นไปได้อีก

3.4 Software Arduino Environment

โปรแกรม Arduino Environment เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อการเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino ซึ่งจะสามารถทำการดาวน์โหลดได้ที่ <http://arduino.cc/en/Main/Software> โดยจะ

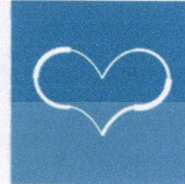
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการแจกจ่ายเท่านั้น เมื่อคุณดูได้หน้าไปจะขอระงับการดำเนินการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถรองรับได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Window, Linux และ Mac OS X และภายในเว็บไซต์ก็มีตัวอย่าง Open Source ให้ทดลองเล่นมากมาย

Download the Arduino Software

The open-source Arduino environment makes it easy to write code and upload it to the i/o board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing, avr-gcc, and other open source software.

THE ARDUINO SOFTWARE IS PROVIDED TO YOU "AS IS," AND WE MAKE NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES WHATSOEVER WITH RESPECT TO ITS FUNCTIONALITY, OPERABILITY, OR USE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR INFRINGEMENT. WE EXPRESSLY DISCLAIM ANY LIABILITY WHATSOEVER FOR ANY DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, INCIDENTAL OR SPECIAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST REVENUES, LOST PROFITS, LOSSES RESULTING FROM BUSINESS INTERRUPTION OR LOSS OF DATA, REGARDLESS OF THE FORM OF ACTION OR LEGAL THEORY UNDER WHICH THE LIABILITY MAY BE ASSERTED, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OR LIKELIHOOD OF SUCH DAMAGES.



By downloading the software from this page, you agree to the specified terms.

Download

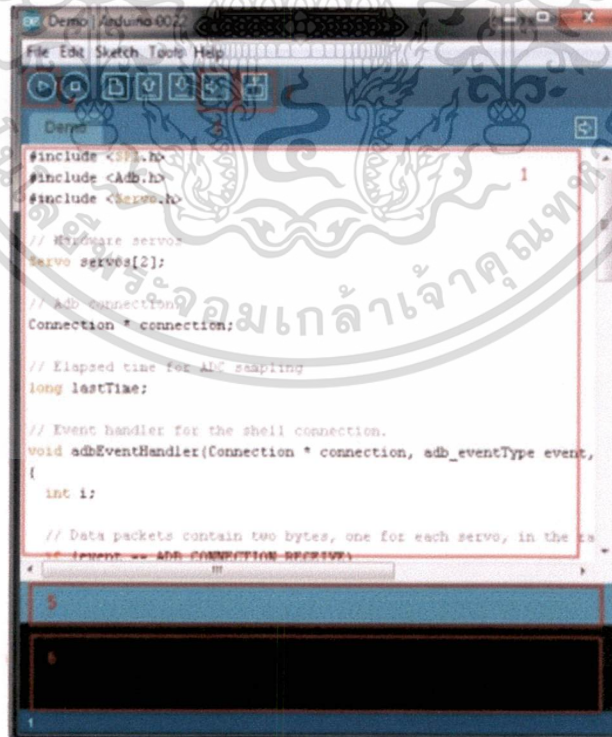
Arduino 1.0.5 (release notes), hosted by Google Code.

- + Windows Installer, Windows (ZIP file)
- + Mac OS X
- + Linux: 32 bit, 64 bit
- + source

Next steps

- Getting Started
- Reference
- Environment
- Examples
- Foundations
- FAQ

ภาพที่ 3.6 หน้าต่างการดาวน์โหลด



ภาพที่ 3.7 หน้าตาของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตาของโปรแกรมจะมีส่วนประกอบดังนี้

หมายเลข 1 : ช่องแสดง Code Program

หมายเลข 2 : Serial Monitor

หมายเลข 3 : ปุ่ม Upload to Board

หมายเลข 4 : ปุ่ม Compiler

หมายเลข 5 : ช่องแสดง Status Program

หมายเลข 6 : ช่องแสดง Error

3.5 กาวีเคราะห์ระบบ

จากการรวบรวมข้อมูลของการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการดูแลรักษาผู้ป่วย หรือผู้ทำการรักษา ทำให้ทราบว่า ขั้นตอนในการตรวจวัดชีพจร เพื่อบันทึกค่าในปัจจุบันจะถูกกำหนดเป็นช่วงเวลาของประเภทการรักษา ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การทำงานช่วงเวลาการบันทึกชีพจรของผู้ป่วย

ลักษณะประเภทผู้ป่วย	ระยะเวลาในการบันทึกค่า
ผู้ป่วยเฝ้าระวัง	ทุก 4 ชั่วโมง
ผู้ป่วย ICU	ทุก 1-2 ชั่วโมง
ผู้ป่วยหลังการผ่าตัด	15 นาที 4 ครั้ง 30 นาที 4 ครั้ง
ผู้ป่วยทั่วไป	ทุกๆ 6 โมงเช้า หรือ 6 โมงเย็น

จากตารางจะเห็นได้ว่าในการบันทึกค่าชีพจรผู้ป่วยจะมีช่วงเวลาแตกต่างกัน โดยจำแนกตามการรักษาผู้ป่วย ซึ่งลักษณะการทำงาน จะจัดเป็นเวรในการตรวจ แต่ในช่วงที่ไม่มีมีการตรวจ จะไม่มี การบันทึกค่า ทำให้ขาดความต่อเนื่องของชีพจรหัวใจ ซึ่งอาจจะส่งผลให้การประเมินวิเคราะห์อาการของผู้ป่วยผิดพลาด อีกทั้งบุคลากรในสถานพยาบาลบางแห่งไม่เพียงพอในการตรวจ ทำให้เกิดความล่าช้าในการตรวจ แต่ละครั้งตามแต่ละผู้ทำการรักษาความต้องการของระบบ

เมื่อมีการใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าชีพจรหัวใจ และแสดงผล ระบบจะสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้

1. ระบบสามารถวัดค่าชีพจรของผู้ป่วยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบสามารถบันทึกค่าชีพจร และจัดเก็บลงในระบบฐานข้อมูลได้
3. ระบบสามารถแสดงค่าชีพจรที่ตรวจวัดยังหน้าจอแสดงผลได้
4. ระบบมีการเรียกค่าข้อมูลชีพจรหัวใจย้อนหลังของผู้ป่วยได้
5. ระบบสามารถแสดงค่าการตรวจวัดในรูปแบบรายงานได้
6. ระบบสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อ ค่าชีพจรหัวใจของผู้ป่วย เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

3.6 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงาน

สามารถแยกวงจรออกเป็น 2 ระบบ คือ

3.6.1 วงจรทำงานการอ่านและส่งข้อมูลจากผู้ป่วยอัตโนมัติ ประกอบด้วย

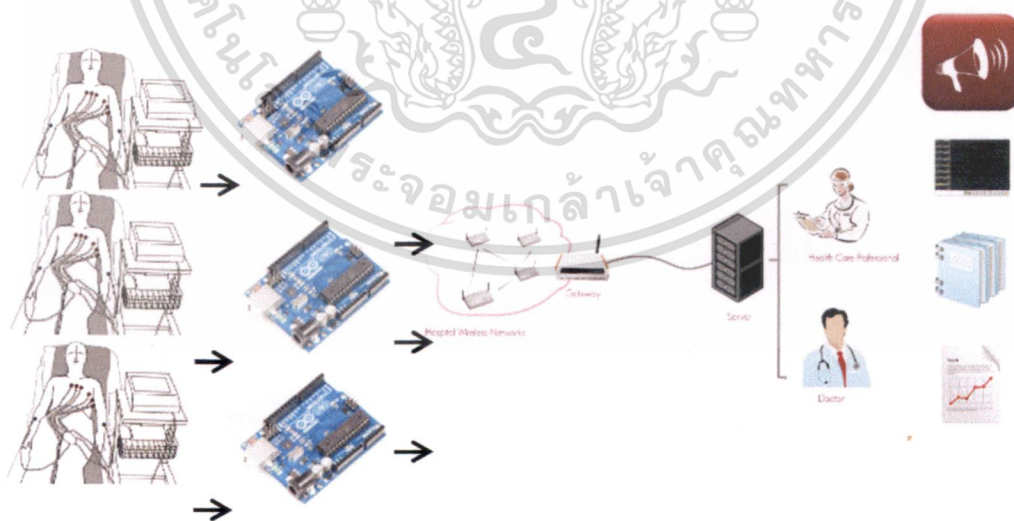
3.6.1.1 วงจรเซ็นเซอร์ตรวจจับการเต้นของชีพจร (Pulse sensor)

3.6.1.2 วงจรการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ เข้าสู่ระบบเก็บข้อมูล (Data Server)

3.6.2 การจัดเก็บข้อมูล และการแสดงผลข้อมูลการวัดต่อเจ้าหน้าที่ ประกอบด้วย

3.6.2.1 ระบบฐานข้อมูล จัดเก็บ และประมวลผลข้อมูล

3.6.2.2 ระบบแสดงผล และสรุปผลในเชิงรายงาน



ภาพที่ 3.8 บล็อกการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากไดอะแกรมเป็นการทำงานแบบเป็นลำดับ เมื่อติดเครื่องวัดสัญญาณ ณ ตำแหน่งที่ต้องการ ยังผู้ป่วย ก็จะเกิดสัญญาณไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ซึ่งจะทำการแปลงสัญญาณจากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ เป็นข้อมูลส่งไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ผ่านเครือข่ายเน็ตเวิร์คอินเทอร์เน็ตแบบมีสาย และเมื่อข้อมูลถูกเก็บยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อประมวลผลแสดงออกทางหน้าจอมอนิเตอร์ เพื่อแสดงคลื่นชีพจรหัวใจของแต่ละผู้เข้ารับการตรวจ และเป็นข้อมูลในรูปแบบรายงานแก่เจ้าหน้าที่ (พยาบาลหรือหมอ) และยังมีการแจ้งเตือนเมื่อชีพจรของผู้ป่วย สูงหรือลดต่ำลงเกินกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งแสดงถึงขีดอันตราย จึงมีการเตือนเพื่อทำการรักษาทันทีจากเจ้าหน้าที่

3.7 ประเภทของผู้ใช้ระบบ

3.7.1 ผู้ป่วยหรือผู้มารับบริการ

มีหน้าที่คือ เป็นต้นกำเนิดของข้อมูลชีพจรหัวใจที่จะถูกบันทึกเข้าระบบ โดยอัตโนมัติ

3.7.2 เจ้าหน้าที่พยาบาล

หน้าที่หลักคือ การเพิ่มข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วยผู้ทำการตรวจวัดชีพจรหัวใจ การดูหน้าจอข้อมูลชีพจรหัวใจของผู้ป่วย เพื่อดูความเคลื่อนไหวชีพจรของผู้ป่วยแต่ละรายบุคคล และการออกรายงานเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของชีพจร และนำเสนอต่อผู้ที่ต้องการข้อมูล

3.8 การออกแบบ

ในการออกแบบนี้ได้ทำการแยกประเภทของการออกแบบเป็น 2 ส่วน คือ การออกแบบระบบฐานข้อมูลและการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface)

3.8.1 การออกแบบระบบโดยใช้ Use Case Diagram

สามารถแบ่งงานต่างๆ ในระบบการทำงานของการจัดเก็บข้อมูล และแสดงผลได้ดังนี้

3.8.1.1 ระบบเพิ่มเอกสารเก็บข้อมูลของผู้ป่วย (Patient Management)

3.8.1.2 ระบบเก็บข้อมูลการตรวจวัด (Read Pulse System)

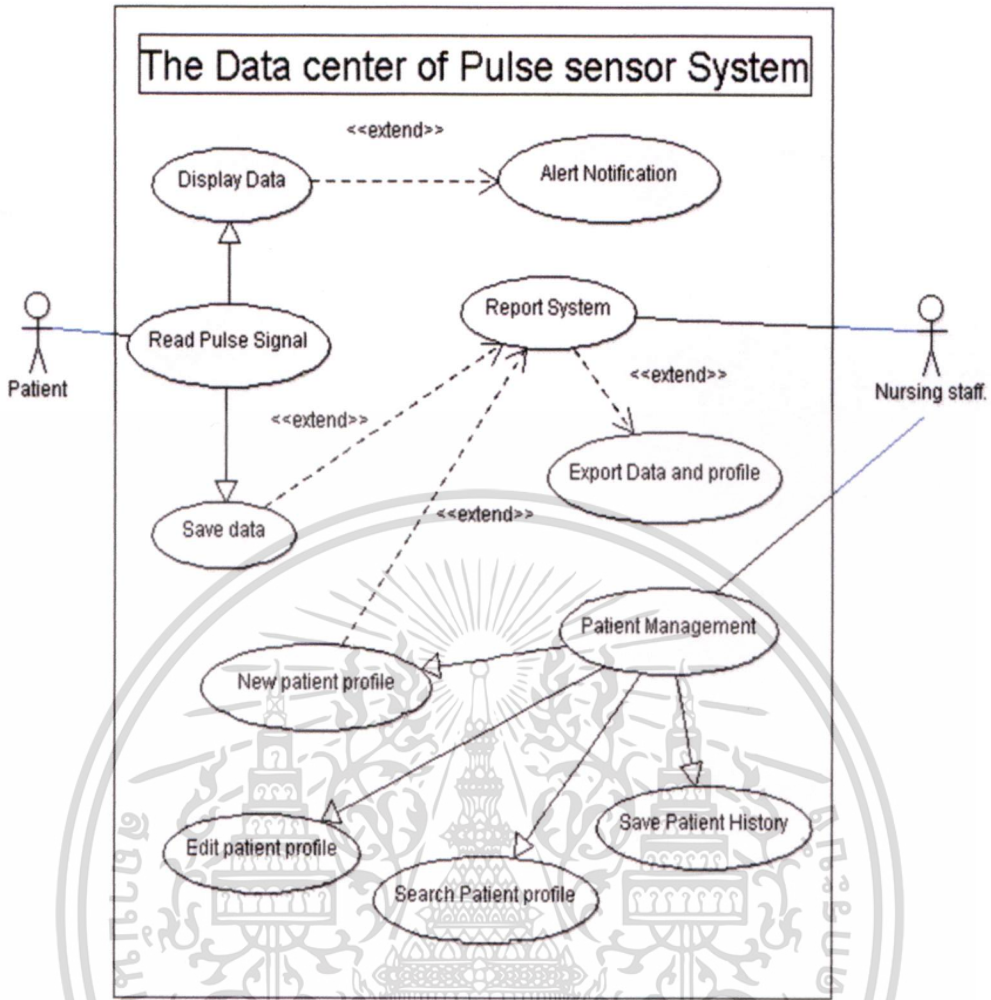
3.8.1.3 ระบบแสดงผลข้อมูลการตรวจวัดชีพจร (Display Data)

3.8.1.4 ระบบจัดเก็บข้อมูลลงในประวัติของผู้ป่วย (Save Data)

3.8.1.5 ระบบแจ้งเตือนชีพจรหัวใจ เมื่ออยู่ในสภาวะผิดปกติ (Alert Notification)

3.8.1.6 ระบบจัดการด้านงานเอกสารรายงาน (Report System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 Use Case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2 การอธิบายยูสเคส (Use case description)

3.8.2.1 บันทึกชีพจรหัวใจ

ตารางที่ 3.2 แสดงอธิบายยูสเคสบันทึกชีพจรหัวใจ

Use Case Name:	001-บันทึกข้อมูลชีพจรหัวใจ	
Scenario:	บันทึกข้อมูลชีพจรหัวใจของผู้ป่วย	
Triggering Event:	เจ้าหน้าที่เปิดเครื่องเพื่อทำการอ่านข้อมูล	
Brief Description:	ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดยังตำแหน่งการตรวจวัดตามมาตรฐานสากล กำหนดไว้	
Actors:	ระบบ Pulse sensor	
Related Use Case:	Read Pulse Signal , Display Data, Save Data	
Stakeholders:	ระบบแสดงข้อมูล, ระบบบันทึกข้อมูล, ระบบเตือน, เจ้าหน้าที่	
Preconditions:	ติดตั้งอุปกรณ์ และเปิดเครื่องวัดสัญญาณ	
Post conditions:	<ol style="list-style-type: none"> 1.ระบบบันทึกข้อมูล 2. ระบบแสดงกราฟชีพจร 3. ระบบแจ้งเตือนสัญญาณผิดปกติ 	
Flow of Events	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> 1.ติดตั้งเซ็นเซอร์ 2.เปิดเริ่มการทำงานอุปกรณ์ 	<ol style="list-style-type: none"> 3.บันทึกข้อมูลลูกค้า 4.แสดงข้อมูลการตรวจวัดที่หน้าจอ 5.ระบบเตือนเมื่อค่าผิดปกติ
Exceptions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.2 แสดงข้อมูลชีพจรหัวใจ

ตารางที่ 3.3 แสดงอธิบายยูสเคสแสดงข้อมูลชีพจรหัวใจ

Use Case Name:	002-แสดงข้อมูลชีพจรหัวใจ	
Scenario:	แสดงข้อมูลชีพจรหัวใจของผู้ป่วย	
Triggering Event:	เจ้าหน้าที่ติดตั้งเซนเซอร์และเปิดเครื่องเพื่อทำการอ่านข้อมูล	
Brief Description:	ค่าการตรวจวัดจะแสดงออกทางหน้าจอแสดงผล	
Actors:	ระบบ Display Data	
Related Use Case:	Read Pulse Signal , Display Data, Alert Notifications	
Stakeholders:	ระบบแสดงข้อมูล, ระบบบันทึกข้อมูล, ระบบเตือน	
Preconditions:	ติดตั้งอุปกรณ์ และเปิดเครื่องวัดสัญญาณ	
Post conditions:	1.ระบบบันทึกข้อมูล 2. ระบบแสดงกราฟชีพจร 3. ระบบแจ้งเตือนสัญญาณผิดปกติ	
Flow of Events	Actor	System
		1.แสดงข้อมูลการตรวจวัด 2.เตือนเมื่อข้อมูลผิดปกติ
Exceptions:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.3 ลงทะเบียนผู้ทำการตรวจวัดชีพจร

ตารางที่ 3.4 แสดงอธิบายยูสเคสลงทะเบียนผู้ทำการตรวจวัดชีพจร

Use Case Name:	003-ลงทะเบียนผู้ทำการตรวจวัดชีพจร	
Scenario:	มีผู้เข้ามาทำการรักษาใหม่ ยัง ไม่มีประวัติ	
Triggering Event:	มีผู้ป่วยใหม่ และยังไม่มียประวัติผู้ป่วยในระบบ	
Brief Description:	พนักงานบันทึกข้อมูลลูกค้าโดยอ้างอิงจากบัตรประชาชน	
Actors:	เจ้าหน้าที่	
Related Use Case:	Patient Management, New Patient, Save Patient History	
Stakeholders:	เจ้าหน้าที่, ผู้ป่วย	
Preconditions:	พนักงานรับสมัครสมาชิกใหม่ เพื่อใช้อ้างอิงในการเก็บบันทึกค่า	
Post conditions:	ผู้ป่วยมีรายชื่อในระบบเพื่อทำการตรวจวัด และบันทึกค่า	
Flow of Events	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ล็อกอินเข้าระบบ 2. พนักงานกดปุ่มเพิ่มสมาชิกใหม่ 4. พนักงานกรอกประวัติโดยมีรายละเอียดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - รหัสบัตรประชาชน - ชื่อ นามสกุล - ที่อยู่ 	<ol style="list-style-type: none"> 3. ระบบแสดงแบบฟอร์มการรับสมัครสมาชิก 5. ระบบบันทึกข้อมูล
Exceptions:	กรณี ผู้ป่วยไม่ได้นำบัตรประชาชนมา สามารถลงทะเบียนไว้ก่อน แล้วจึงทำการเพิ่มข้อมูลให้ครบถ้วนภายหลัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.4 จัดการข้อมูลผู้ป่วย

ตารางที่ 3.5 แสดงอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ป่วย

Use Case Name:	004-จัดการข้อมูลผู้ป่วย	
Scenario:	พนักงานต้องการแก้ไข หรือปรับปรุงข้อมูลลูกค้า	
Triggering Event:	ต้องการแก้ไข และปรับปรุงข้อมูลผู้ป่วย	
Brief Description:	เจ้าหน้าที่ต้องการแก้ไข ปรับปรุง หรือบันทึกข้อมูลผู้ป่วย	
Actors:	เจ้าหน้าที่	
Related Use Case:	Search Patient Profile, Edit Patient Profile	
Stakeholders:	เจ้าหน้าที่	
Preconditions:	แก้ไขเพื่อ หรือปรับปรุงข้อมูลผู้ป่วย	
Post conditions:	รายละเอียดประวัติผู้ป่วย ถูกปรับปรุง แก้ไข	
Flow of Events	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ล็อกอินเข้าสู่ระบบ 2. ค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไข 3. แก้ไขข้อมูลลูกค้า <ol style="list-style-type: none"> 3.1. พนักงานกดปุ่มแก้ไขข้อมูลลูกค้า 3.3. เจ้าหน้าที่ปรับปรุงข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> 3.2. ระบบแสดงข้อมูลและแบบฟอร์มแก้ไข 3.4 ระบบแสดง “จัดเก็บข้อมูลที่แก้ไขแล้ว” 3.5 ระบบจัดเก็บข้อมูล
Exceptions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.5 ระบบเตือนข้อมูลผิดปกติ

ตารางที่ 3.6 แสดงอธิบายยูสเคสระบบเตือนข้อมูลผิดปกติป่วย

Use Case Name:	005-ระบบเตือนข้อมูลผิดปกติ	
Scenario:	เมื่อเกิดเหตุค่าข้อมูลที่ทำให้การตรวจวัดผิดปกติ มีข้อความเตือน ไปยังเจ้าหน้าที่	
Triggering Event:	ข้อมูลมีค่าผิดปกติ	
Brief Description:	ข้อความเตือนจะถูกส่งไปยังเจ้าหน้าที่เมื่อ ค่าชีพจรที่ตรวจวัดผิดปกติ	
Actors:	Read pulse signal	
Related Use Case:	Alert Notifications, Save Patient History	
Stakeholders:	เจ้าหน้าที่	
Preconditions:	ค่าชีพจรที่ตรวจวัดผิดปกติจากกลุ่มทั่วไป	
Post conditions:	ส่งข้อความ ไปยังเจ้าหน้าที่ เพื่อตรวจสอบอาการ	
Flow of Events	Actor	System
	4. ได้รับข้อความแจ้งเตือน ข้อมูลผู้ป่วย ค่าชีพจรผิดปกติ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งข้อความเตือนเมื่อค่าชีพจรมีค่าผิดปกติ 2. ส่งข้อความเตือน ไปยังเจ้าหน้าที่ 3. บันทึกเหตุการณ์ค่าผิดปกติ
Exceptions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.6 ระบบรายงาน

ตารางที่ 3.7 แสดงอธิบายยูสเคสระบบรายงาน

Use Case Name:	006-ระบบรายงาน	
Scenario:	เจ้าหน้าที่เรียกดูข้อมูลของผู้ป่วยย้อนหลัง เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของข้อมูล	
Triggering Event:	เรียกดูรายงาน	
Brief Description:	เรียกดูข้อมูลทั้งตัวเลข และกราฟเส้น เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง	
Actors:	เจ้าหน้าที่พยาบาล	
Related Use Case:	Report System, Export Data	
Stakeholders:	เจ้าหน้าที่	
Preconditions:	มีการเรียกดูรายงานเพื่อตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง	
Post conditions:	รายงานข้อมูลค่าชีพจรของผู้ป่วย	
Flow of Events	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ล็อกอินเข้าระบบ 2. ค้นหาผู้ป่วยเพื่อ เลือกข้อมูล 3. เลือกรายงานที่ต้องการ 	<ol style="list-style-type: none"> 4. สร้างรายงานแก่เจ้าหน้าที่
Exceptions:	-	

3.8.3 การออกแบบฐานข้อมูล

จากระบบเบื้องต้นที่ได้ทำการออกแบบไว้สามารถที่จะนำมาออกแบบ เพื่อสร้างตารางในฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ที่มีความจำเป็นในการทำงานของระบบ สามารถออกแบบได้แบบคร่าวๆ ได้ดังต่อไปนี้

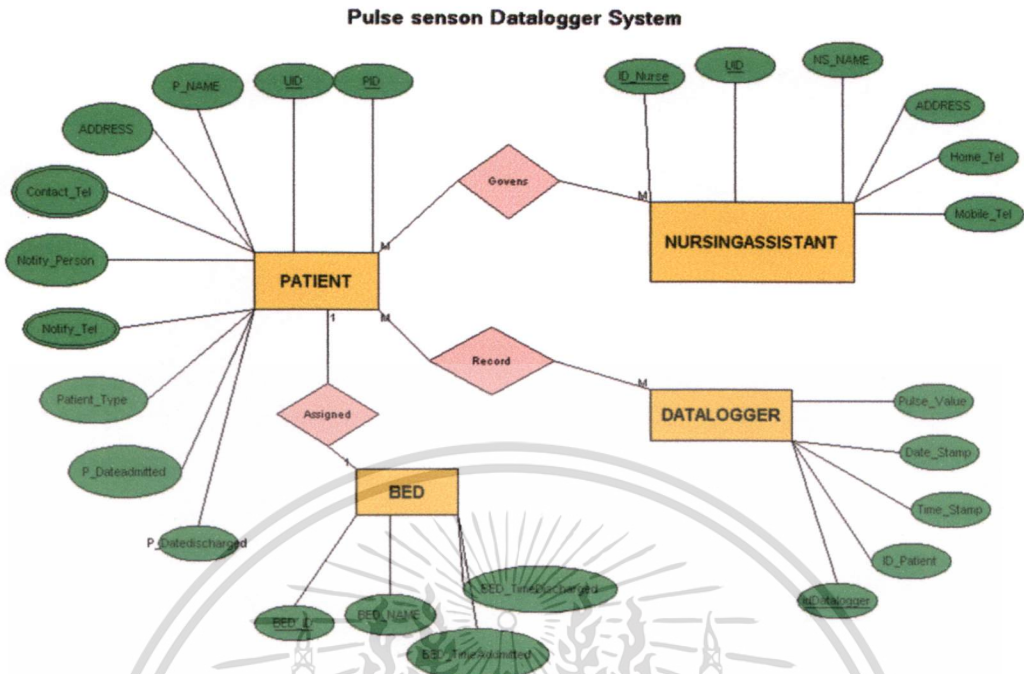
3.7.2.1 ตารางสำหรับใช้ในการเก็บประวัติแรกข้าวของผู้ป่วย

3.7.2.2 ตารางการเก็บข้อมูลการตรวจวัด

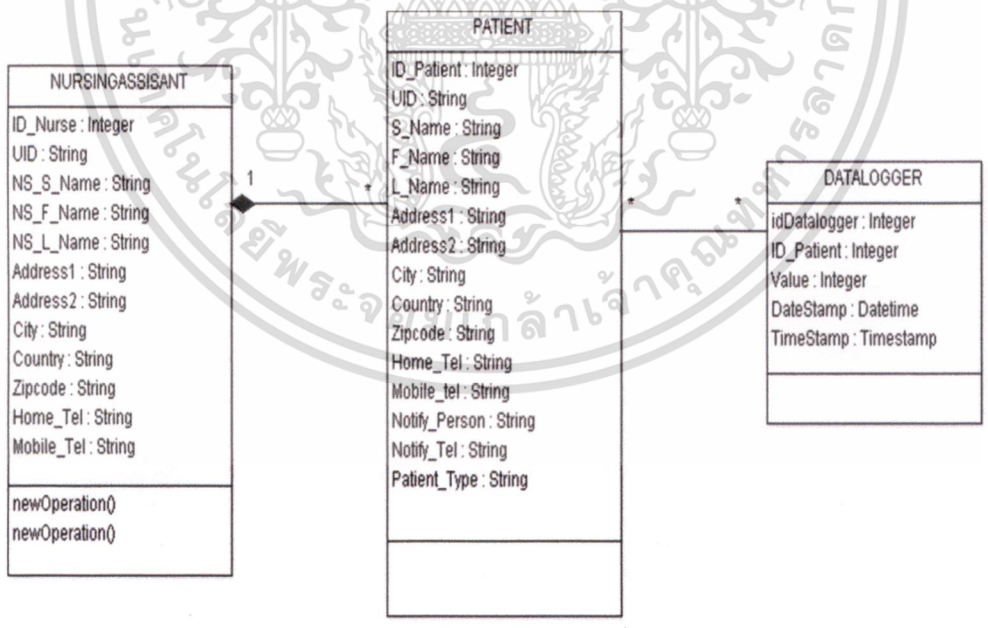
3.7.2.3 ตารางการเก็บประวัติเจ้าหน้าที่พยาบาล

3.7.2.4 ตารางการเก็บข้อมูลอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 ER Diagram



ภาพที่ 3.11 Class Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.4 พจนานุกรมข้อมูล

จากการวิเคราะห์ห้ออกแบบฐานข้อมูล จะสามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละเอนทิตี ผ่านการนำเสนอผ่านพจนานุกรมข้อมูลทั้งหมด 4 ตาราง โดยข้อมูลต่างๆ สามารถนำไปพัฒนาระบบ ในส่วนของการจัดเก็บ และบันทึกข้อมูล และเพื่อประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบ สามารถเข้าใจความหมาย และรายละเอียดของข้อมูลซึ่งถูกจัดเก็บลงในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 3.8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง ASSISTANT_MASTER

ชื่อแอททริบิวต์	คีย์	ชนิดข้อมูล	อ้างอิงตาราง	ความหมาย
ASSIST_Code	PK	Varchar(10)	ASSISTANT_MASTER	รหัสผู้ช่วย พยาบาล
SIR_NAME		Varchar(10)	ASSISTANT_MASTER	คำนำหน้าชื่อ
FIRST_NAME		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	ชื่อ
LAST_NAME		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	นามสกุล
NICK_NAME		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	ชื่อเล่น
CITIZEN_ID		Varchar(20)	ASSISTANT_MASTER	เลขบัตร ประชาชน
Region		Varchar(50)	ASSISTANT_MASTER	สัญชาติ
Sex		Varchar(10)	ASSISTANT_MASTER	เพศ
Blood_Type		Varchar(5)	ASSISTANT_MASTER	กรุ๊ปเลือด
Address_1		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	เลขที่บ้าน ชื่อ หมู่บ้าน ซอย ถนน
Address_2		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	ตำบล อำเภอ
Province		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	จังหวัด
Zipcode		Varchar(10)	ASSISTANT_MASTER	รหัสไปรษณีย์
Country		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	ประเทศ
Mobile_Tel		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	เบอร์โทรศัพท์ ติดต่อ
Email		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	อีเมล
Division		Varchar(100)	ASSISTANT_MASTER	แผนก

Register_Date		datetime	ASSISTANT_MASTER	วันที่เพิ่มข้อมูล
Last_Update_Date		datetime	ASSISTANT_MASTER	วันที่ล่าสุดเมื่อมีการแก้ไขข้อมูล

ตารางที่ 3.9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง PATIENT_MASTER

ชื่อแอททริบิวต์	คีย์	ชนิดข้อมูล	อ้างอิงตาราง	ความหมาย
Code	PK	Varchar(10)	PATIENT_MASTER	รหัสผู้ป่วย
Name_Sir		Varchar(10)	PATIENT_MASTER	คำนำหน้าชื่อ
Name_First		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	ชื่อ
Name_Last		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	นามสกุล
CITIZEN_ID		Varchar(20)	PATIENT_MASTER	เลขบัตรประชาชน
Sex		Varchar(10)	PATIENT_MASTER	เพศ
Blood_Type		Varchar(5)	PATIENT_MASTER	กรุ๊ปเลือด
Address_1		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	เลขที่บ้าน ชื่อหมู่บ้าน ซอย ถนน
Address_2		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	ตำบล อำเภอ
Province		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	จังหวัด
Zipcode		Varchar(10)	PATIENT_MASTER	รหัสไปรษณีย์
Mobile_Tel		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ
Email		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	อีเมลล์
Country		Varchar(100)	PATIENT_MASTER	ประเทศ
Region				สัญชาติ
Register_Date		datetime	PATIENT_MASTER	วันที่เพิ่มข้อมูล
Last_Update_Date		datetime	PATIENT_MASTER	วันที่ล่าสุดเมื่อมีการแก้ไขข้อมูล
Regis_By	FK		ASSISTANT_MASTER	ลงทะเบียนโดยเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง BED_MASTER

ชื่อแอททริบิวต์	คีย์	ชนิดข้อมูล	อ้างอิงตาราง	ความหมาย
BED_ID	PK	Varchar(5)	BED_MASTER	รหัสเตียง
NAME		Varchar(50)	BED_MASTER	ชื่อเตียง
BUILDING		Varchar(50)	BED_MASTER	อาคารที่ตั้ง
FLOOR		Varchar(3)	BED_MASTER	ชั้นที่ตั้ง
STATUS		Varchar(3)	BED_MASTER	สถานะการใช้ งาน
BED_IP		Varchar(15)	BED_MASTER	หมายเลข ไอพี แอดเดรส

ตารางที่ 3.11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง PulseData_logging

ชื่อแอททริบิวต์	คีย์	ชนิดข้อมูล	อ้างอิงตาราง	ความหมาย
ID	PK	int	BED_MASTER	รหัสเตียง
PATIENT_ID	FK	Varchar(10)	PATIENT_MASTER	รหัสผู้ป่วย
PULSE_DATA		Varchar(255)	PulseData_logging	ค่าที่ได้จากการ วัด
PULSE_TIME_DATA		datetime	PulseData_logging	เวลาของข้อมูล ที่ได้บันทึก

3.8.5 การออกแบบ GUI (Graphic User Interface)

ในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์ระบบฐานข้อมูล ใช้ Visual Studio .NET ในการออกแบบ Graphic User Interface เพื่อทำการติดต่อกับผู้ใช้ในการเข้า ถึงระบบฐานข้อมูล การค้นหาข้อมูล การประมวลผลข้อมูลและการแก้ไขข้อมูล โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C# ในการควบคุมการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนของการดูแลระบบ ซึ่งจะแบ่งการทำงานออกเป็นการลงทะเบียนผู้ป่วย การแก้ไข

เอกสาร หรือปรับปรุงข้อมูลของผู้ป่วย ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนของการแสดงผลข้อมูล มีลักษณะ GUI แสดงข้อมูลค่าชีพจรที่วัดออกมาในรูปแบบของตัวเลข และกราฟ โดยแสดงเป็นข้อมูลรายบุคคล

3. ส่วนของการแสดงรายงาน เป็น GUI สำหรับวัตถุประสงค์ สนับสนุนงานแก่เจ้าหน้าที่ ในการเรียกดูข้อมูลย้อนหลังของผู้ป่วย ที่มีการเก็บข้อมูล เพื่อดูรูปแบบค่าที่เปลี่ยนแปลง

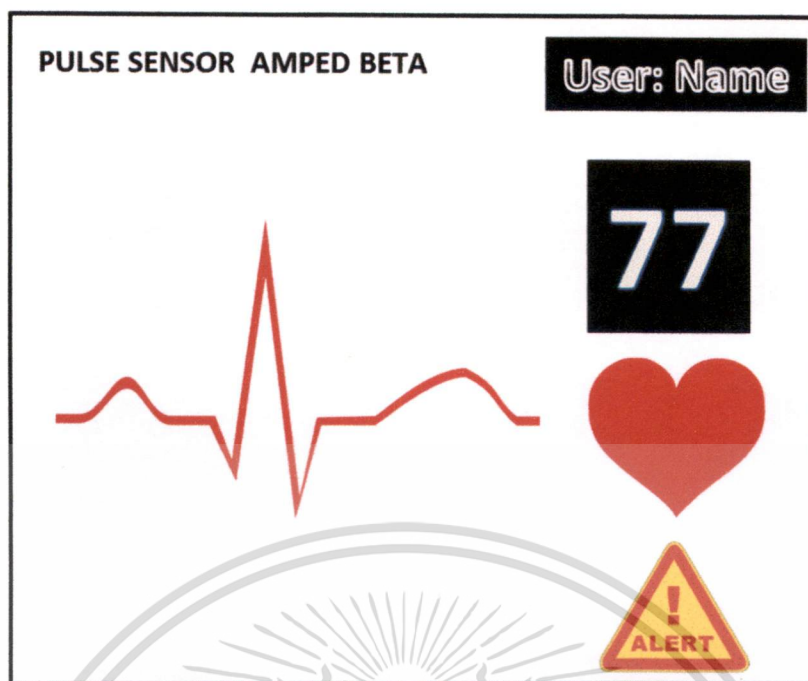
ประวัติส่วนตัว	
ชื่อ <input type="radio"/> นาย <input type="radio"/> นาง <input type="radio"/> นางสาว <input type="text"/>	นามสกุล <input type="text"/>
มือเส้น <input type="text"/>	วัน เดือน ปี เกิด <input type="text"/>
อายุ <input type="text"/>	ลิฟต์ <input type="text"/> น้ำหนัก <input type="text"/> กิโลกรัม ส่วนสูง <input type="text"/> เซนติเมตร สัดส่วน <input type="text"/>
เลขที่บัตรประชาชน <input type="text"/>	ออกให้ ณ <input type="text"/>
ที่อยู่ปัจจุบัน ที่ติดต่อได้สะดวก	
<input type="text"/>	
เบอร์โทรศัพท์บ้าน <input type="text"/>	เบอร์มือถือ <input type="text"/>
วุฒิการศึกษาสูงสุด <input type="text"/>	สถานบันการศึกษา <input type="text"/>
บิดา <input type="text"/>	ที่อยู่ <input type="text"/>
มารดา <input type="text"/>	ที่อยู่ <input type="text"/>

ประวัติการทำงาน	
<input type="radio"/> มีงานทำ <input type="radio"/> ว่างงาน	
สถานที่ทำงานครั้งสุดท้าย <input type="text"/>	ตำแหน่ง <input type="text"/>
ที่อยู่ สถานที่ทำงาน	
<input type="text"/>	
ระหว่างวันที่ <input type="text"/>	ถึงวันที่ <input type="text"/>

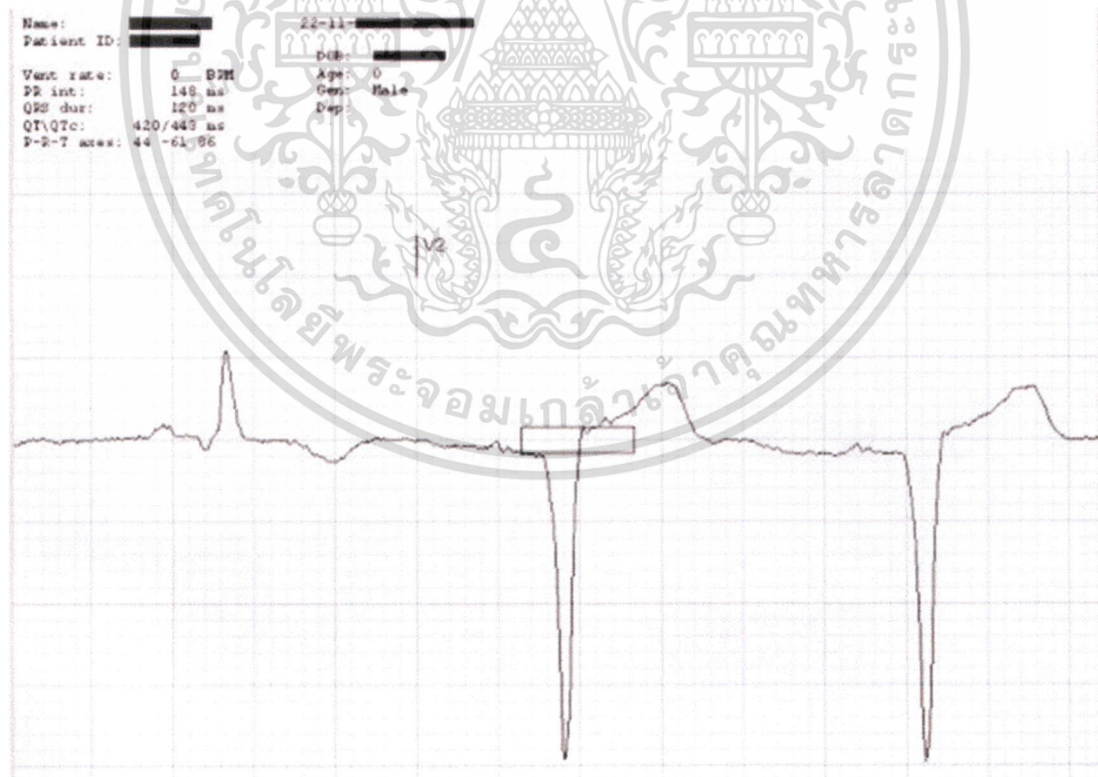
ข้อมูลคนที่สามารถติดต่อได้กรณีเร่งด่วน	
<input type="text"/>	ความสัมพันธ์ <input type="text"/>
ที่อยู่ <input type="text"/>	
เบอร์โทรศัพท์บ้าน <input type="text"/>	เบอร์โทรศัพท์มือถือ <input type="text"/>

ภาพที่ 3.12 GUI การลงทะเบียนผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 GUI แสดงคลื่นชีพจรจากการตรวจวัด



ภาพที่ 3.13 GUI แสดงคลื่นชีพจรจากการตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบและการดำเนินงาน

การออกแบบส่วนการดำเนินงาน และการติดต่อกับผู้ใช้งาน เน้นไปที่การออกแบบที่ดูง่ายต่อการดูค่ามากที่สุด และคุ้นเคยกับการดูค่าแบบเดิมที่เจ้าหน้าที่คุ้นเคยมากที่สุด

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

คุณสมบัติเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้จำลองเป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ดังนี้

หน่วยประมวลผล : AMD A8

ขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูล 1000 กิกะไบต์

หน่วยความจำ 6 กิกะไบต์

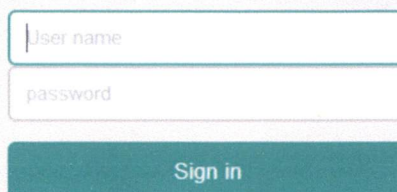
ระบบปฏิบัติการ Windows 8 64 Bit

4.2 การออกแบบหน้าจอการแสดงผล

หน้าจอการแสดงผล เน้นการแสดงผลให้ใกล้เคียงกับการแสดงค่าตามที่เจ้าหน้าที่ คุ้นเคย มีหน้าจอต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.2.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ เมื่อทำการเข้าสู่เว็บไซต์ จะพบกับหน้าจอเข้าสู่ระบบ ซึ่งผู้ใช้งานต้องมีรหัสและพาสเวิร์ดในการเข้าระบบ เป็นเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเท่านั้น เพื่อป้องกันการใช้งานจากบุคคลภายนอกที่ไม่เกี่ยวข้อง

กรณณาเข้าสู่ระบบ



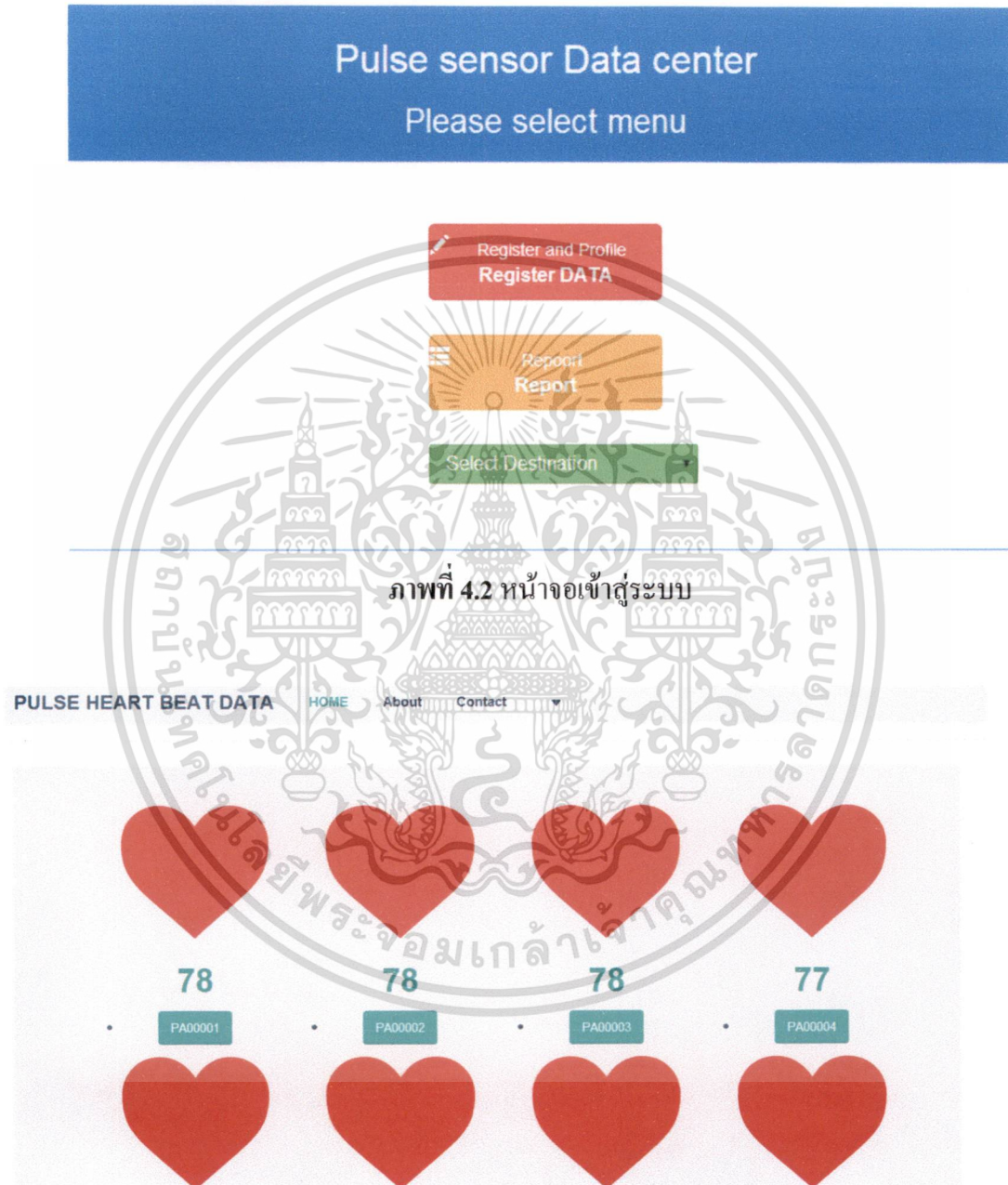
User name

password

Sign in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 หน้าจอการแสดงผล หน้าจอการแสดงผลใช้ รูปภาพและตัวเลขในการแสดงผล เพื่อให้ใกล้เคียงกับ หน้าจอและสัญลักษณ์ที่เจ้าหน้าที่พยาบาลคุ้นเคยมากที่สุด โดยมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 4.3 หน้าจอแสดงค่าการตรวจ

4.2.2.1 แสดงรหัสคนไข้ที่รับการตรวจวัด จะทำการแสดงเป็นปุ่มกดสีเขียว ภายในแสดงด้วยรหัสของคนไข้ ซึ่งระบบสร้างขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 ส่วนของการแสดงรหัสคนไข้

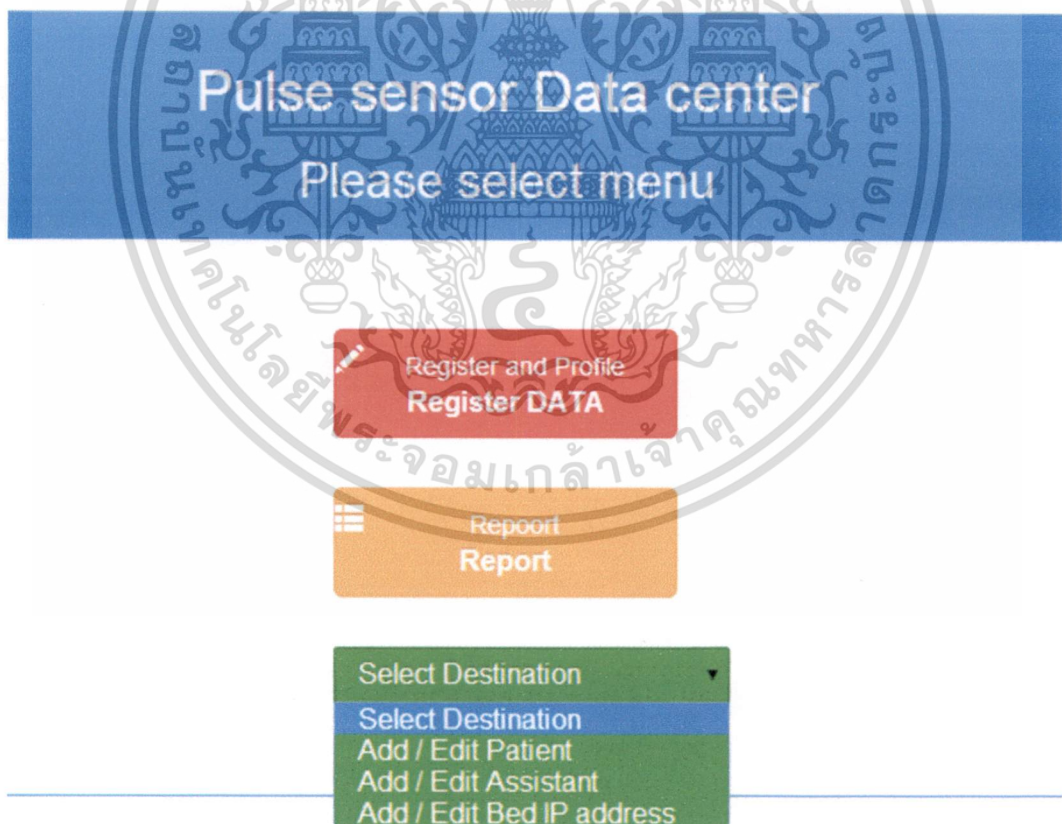
4.2.2.2 ค่าชีพจรหัวใจของคนไข้ ค่าชีพจรหัวใจ จะเป็นค่าการตรวจวัดที่รับแสดงมาจากอุปกรณ์การตรวจวัด



ภาพที่ 4.5 ส่วนของการแสดงค่า

4.3 หน้าจอแสดงการทำงานการเพิ่มข้อมูลเจ้าหน้าที่

เมื่อผู้ดูแลระบบ หรือผู้เกี่ยวข้องต้องการ เพิ่มข้อมูลเจ้าหน้าที่ สามารถเพิ่มข้อมูลได้จากหน้าจอแสดงผลเมนู และทำการเลือก Select Destination และเลือก Add / Edit Assistant เพื่อไปยังหน้าเว็บ เพิ่มข้อมูลเจ้าหน้าที่



ภาพที่ 4.6 ส่วนของการแสดงเมนูเพื่อเพิ่มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

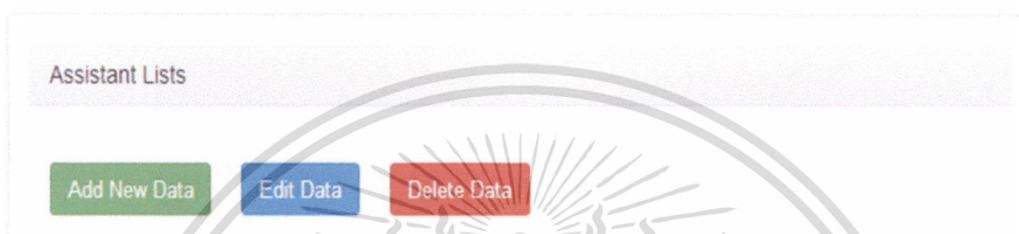
4.3.1 หน้าจอเริ่มต้นการลงทะเบียน แก้ไข ประวัติเจ้าหน้าที่

เมื่อเข้าสู่หน้าจอการลงทะเบียนประวัติเจ้าหน้าที่ จะมีปุ่มกดดำเนินการทั้งหมด 3 ปุ่ม ดังนี้

4.3.1.1 ปุ่ม Add New Data สำหรับการลงทะเบียนใหม่

4.3.1.2 ปุ่ม Edit Data สำหรับการแก้ไขข้อมูลประวัติเจ้าหน้าที่

4.3.1.3 ปุ่ม Delete Data สำหรับการลบข้อมูลทะเบียนเจ้าหน้าที่



ภาพที่ 4.7 หน้าจอปุ่มดำเนินการประวัติเจ้าหน้าที่

เมื่อต้องการลงทะเบียนประวัติเจ้าหน้าที่ในทำการกดปุ่ม Add new data เว็บไซต์จะแสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลลงทะเบียนเจ้าหน้าที่ประวัติแก่ผู้ที่ต้องการลงทะเบียน ดังภาพที่ 4.7

Assistant Register

Sir name:

First name:

Last name:

Nick name:

Citizen ID:

Regional:

Sex: Female Male

Blood group:

Address 1:

Address 2:

Province:

Country:

Zip code:

Mobile Tel:

Email:

Divison:

ภาพที่ 4.8 หน้าจอของการเพิ่มข้อมูลผู้ช่วยพยาบาล

โดยการลงทะเบียนเจ้าหน้าที่จะบังคับกรอกข้อมูล ซึ่งมีความสำคัญต่อการใช้งานข้างต้น
 แจกให้แก่ผู้ใช้งานทราบ โดยหากไม่กรอกข้อมูลตามที่บังคับ จะไม่สามารถลงทะเบียนได้สำเร็จ ซึ่ง
 จะมีข้อความเตือนสีแดง แสดงในช่องนั้นๆ ซึ่งเป็นช่องที่ต้องการข้อมูลสำคัญ ดังภาพที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assistant Register

Sir name: ****Please Select One!**

First name: ****Please input First name**

Last name:

Nick name:

Citizen ID: ****Please input Citizen ID**

Regional:

Sex: Female Male ****Please select sex.**

Blood group: ****Please input Blood group**

Address 1:

Address 2:

Province:

Country:

Zip code:

Mobile Tel: ****Please input Mobilephone number.**

Email:

Divison: ****Please input Divison**

ภาพที่ 4.9 หน้าจอแสดงการเตือนเพิ่มข้อมูลผู้ช่วยพยาบาล(เมื่อกรอกข้อมูลไม่ครบ)

เมื่อมีการกรอกข้อมูลตามช่องข้อมูลที่กำหนดถูกต้อง และกดปุ่ม Add New Assistant ข้อมูลจะปรากฏแสดงขึ้นในตาราง ตามภาพที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

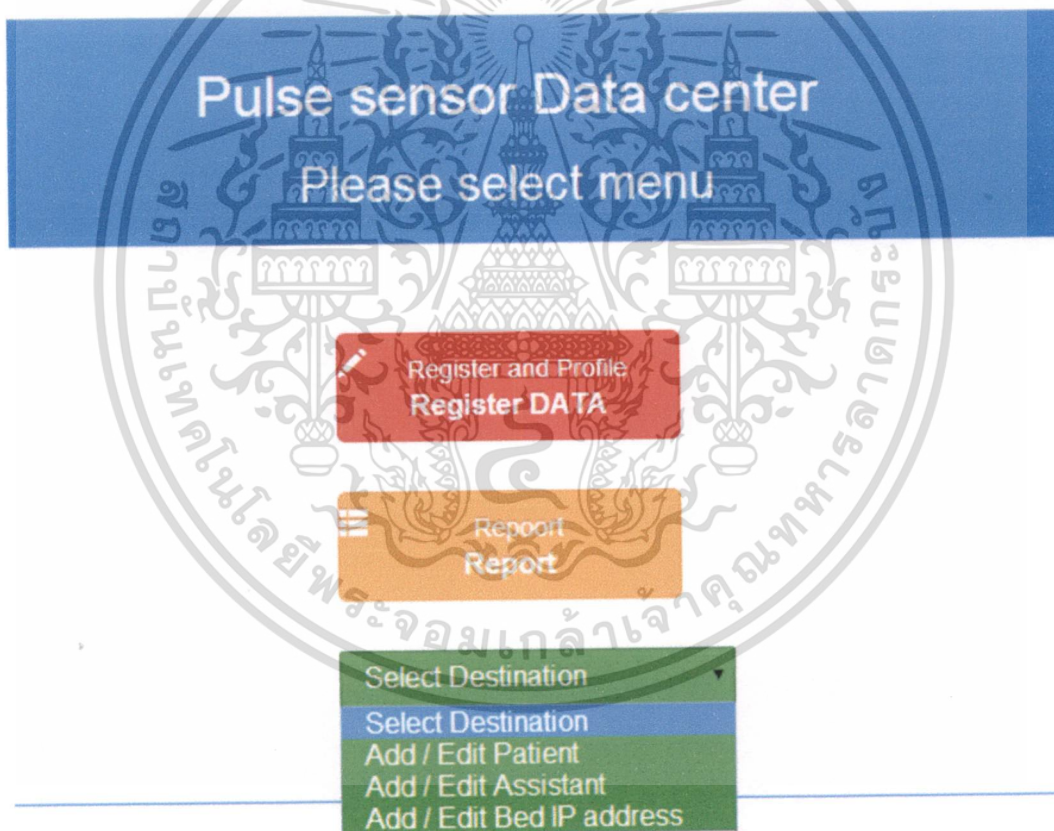
Assistant Lists									
Detailed View	Edit Data	Delete data	ASSIST_ID	Sir_Name	First_Name	Last_Name	Sex	Division	Mobile_Tel
Detail	Edit	Delete	AS0000	Mr.	RATHASATE	KUNSUEK	Male	ER	0837743414

[Add New Data](#)
[Edit Data](#)
[Delete Data](#)

ภาพที่ 4.10 หน้าจอการแสดงผลเมื่อกรอกข้อมูลถูกต้อง

4.4 หน้าจอเริ่มต้นการลงทะเบียน แก้ไข ประวัติผู้ทำการรักษา

เมื่อต้องการลงทะเบียน ประวัติผู้ทำการรักษาตัวผู้ป่วย ให้ทำการเลือกหัวข้อ Add / Edit Patient เพื่อเข้าสู่หน้าจอการลงทะเบียนประวัติผู้ทำการรักษา



ภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงเมนูเลือกลงทะเบียนผู้ทำการรักษา

โดยเมื่อเริ่มต้นผู้ทำการลงทะเบียนผู้ทำการรักษาต้องกรอกข้อมูลตามช่องกรอกให้ครบ เพื่อให้การลงทะเบียน ลงทะเบียนผ่าน ตามภาพที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่หากกรอกข้อมูลไม่ครบตามที่ระบุไว้จะไม่สามารถลงทะเบียนผ่าน โดยจะขึ้น
ตัวหนังสือสีแดงเตือน ตามตำแหน่งข้อมูลที่บังคับกรอก ดังภาพที่ 4.12

— Patient Register —

Sir name:

First name:

Last name:

Citizen ID:

Sex: Female Male

Blood group:

Regional:

Address 1:

Address 2:

Province:

Country:

Zip code:

Mobile Tel:

Email:

Register by:

ภาพที่ 4.12 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนผู้ทำการรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Menu All Patients Personal Data Report

— Patient Register —

Sir name: ****Please Select One!**

First name: ****Please input First name**

Last name: ****Please input Last name**

Citizen ID: ****Please input Citizen ID**

Sex: Female Male ****Please select sex**

Blood group: ****Please input Blood group**

Regional:

Address 1:

Address 2:

Province:

Country:

Zip code:

Mobile Tel: ****Please input Mobilephone number**

Email:

Register by: ****Please Select One!**

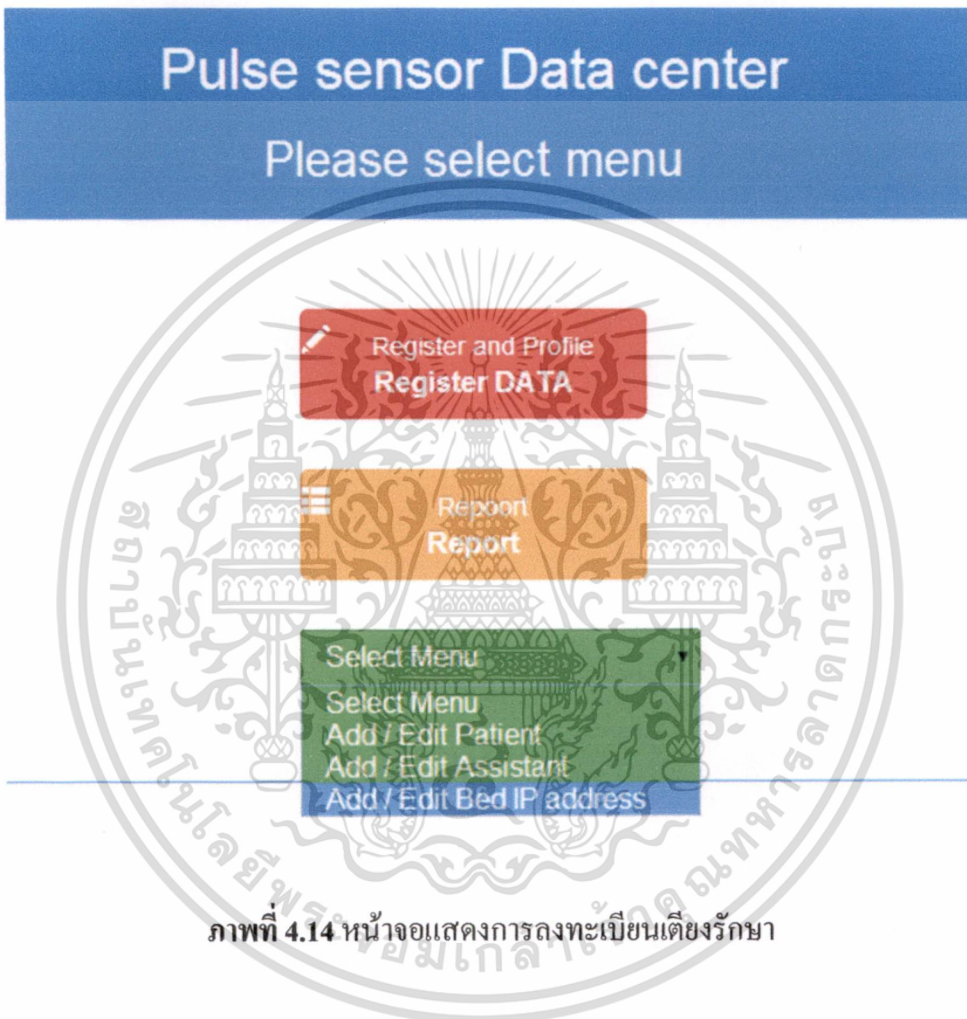
Add new Patient Clear Data

ภาพที่ 4.13 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนผู้ทำการรักษา(เมื่อกรอกข้อมูลไม่ครบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 หน้าจอการจัดการเตียงรักษาผู้ป่วย

หน้าจอการตั้งค่าเตียงรักษาผู้ป่วย เพื่อทำการเพิ่มเตียง ลดเตียง และตั้งค่า IP Address สำหรับแต่ละเตียงวัด เพื่อการวัดค่า เมื่อต้องการลงทะเบียน ประวัติผู้ทำการรักษาโรคชีพจร ให้ทำการเลือกหัวข้อ Add / Edit Bed IP Address เพื่อเข้าสู่หน้าจอการตั้งค่าเตียงรักษา



ภาพที่ 4.14 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเตียงรักษา

เมื่อเข้าสู่หน้าจอการตั้งค่า จะมี 2 ส่วนการทำงาน คือ ตารางแสดงรายละเอียดของเตียงรักษาที่มีอยู่ และการเพิ่มเตียงรักษา ดังภาพที่ 4.14 ซึ่งเมื่อมีการเพิ่มข้อมูล ต้องกรอกรายละเอียดให้ครบ จึงสามารถที่เพิ่มข้อมูลเข้าสู่ระบบได้อย่างถูกต้อง หากกรอกรายละเอียดไม่ครบ จะไม่สามารถเพิ่มข้อมูลเข้าสู่ระบบ จะมีข้อความเตือนให้กรอกรายละเอียดข้อมูล ดังภาพที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.15 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเตียงรักษา

เมื่อมีการกรอกรายละเอียดไม่ครบ ระบบจะไม่นำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล ดังนั้นต้องกรอกข้อมูลให้ครบตามที่ระบบกำหนด

ภาพที่ 4.16 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเตียงรักษา(กรอกรายละเอียดไม่ครบ)

เมื่อกรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบ ข้อมูลจะแสดง รายละเอียดขึ้นในตาราง เพื่อแสดงข้อมูลของเตียงรักษา ดังภาพที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pulse Data Center Menu All Patients Personal Data Report PATIENT BED IP

PATIENT BED IP ADDRESS

Details	Edit	Delete	BED ID	BED IP	BED Name	Building	Floor	Status
Details	Edit	Delete	BP001	10.10.10.1	BED_A	A	4	IDLE
Details	Edit	Delete	BP002	10.10.10.2	BED_B	A	4	USED
Details	Edit	Delete	BP003	10.10.10.3	BED_C	A	4	USED

[Add New BED IP](#) [Edit BED](#) [Delete BED](#)

ภาพที่ 4.17 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเตียงรักษาเมื่อมีการเพิ่มข้อมูล

4.5 หน้าจอการเรียกรายงาน

การเลือกรายงาน ทำการเลือก Report ที่หน้าเมนูหลัก เพื่อเข้าสู่หน้าจอการเลือกรายงาน

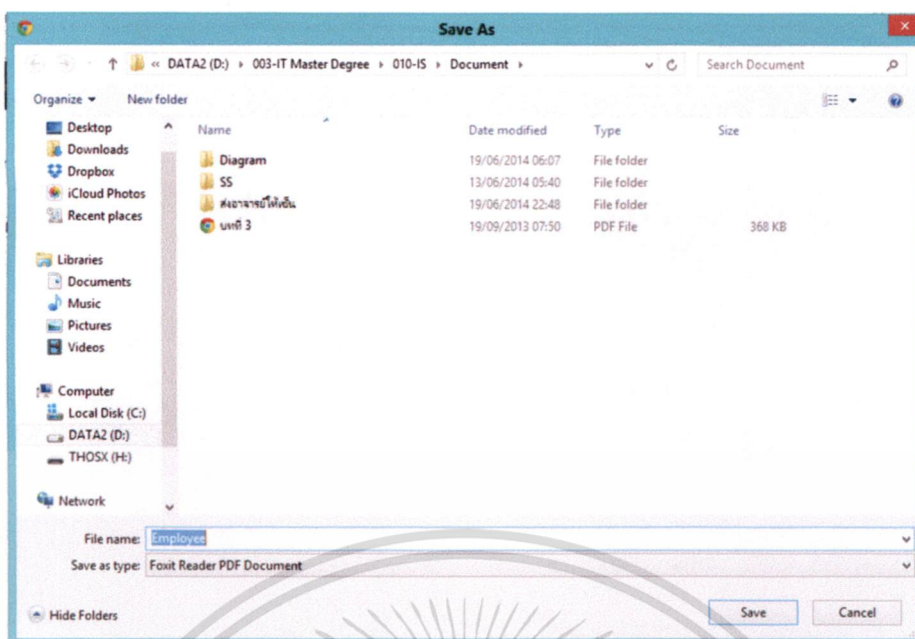


ภาพที่ 4.18 หน้าจอแสดงการเลือกเมนู Report

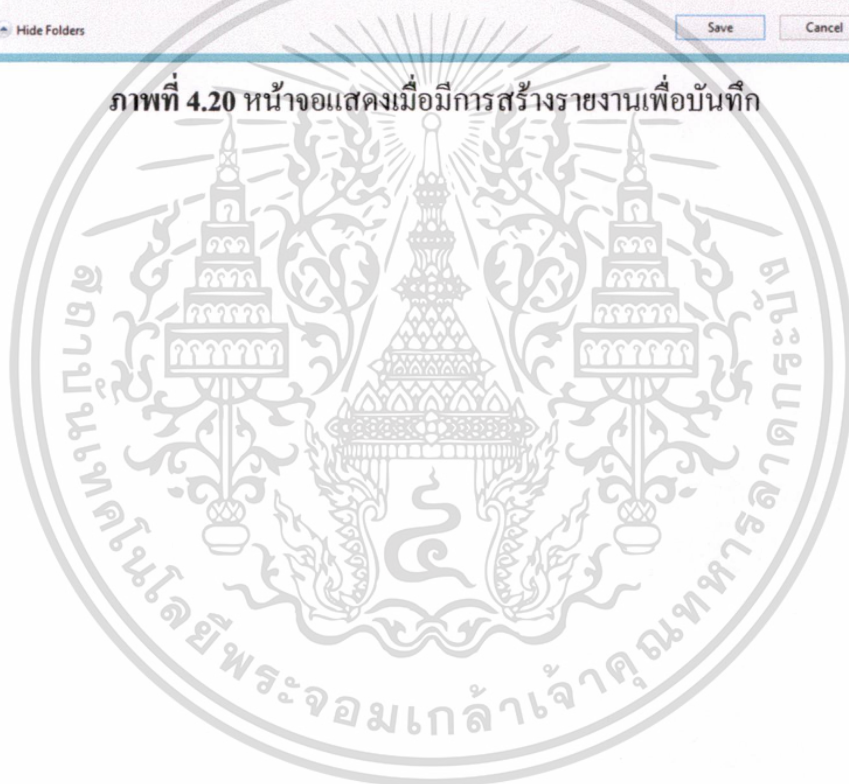
หน้าจอจะแสดงรายชื่อคนเข้าทำการรักษา เพื่อกดปุ่ม “Create Report”



ภาพที่ 4.19 หน้าจอแสดงรายชื่อเพื่อเลือกแสดงรายงานตามผู้รับการตรวจ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 หน้าจอแสดงเมื่อมีการสร้างรายงานเพื่อบันทึก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาและพัฒนาโครงการพัฒนาระบบศูนย์กลางการแสดงผลเพื่อการตรวจวัดค่าชีพจร รวมถึงการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของ การแสดงผล เพื่อแสดงค่าที่ได้รับมาจากการวัดชีพจร โดยเจ้าหน้าที่สามารถดูค่าได้จากหน้าจอ โดยไม่ต้องไปยังเตียงคนไข้ และมีระบบการเก็บข้อมูล เพื่อความเปลี่ยนแปลงของข้อมูล เพื่อสังเกตข้อผิดพลาดของชีพจรคนไข้ในแต่ละรายได้

ในการพัฒนาระบบได้นำแนวคิดการพัฒนาโดยเริ่มต้นจากการสังเกตถึงระบบการวัดชีพจรเดิมที่เจ้าหน้าที่พยาบาลต้องไปตรวจยังคนไข้ ตามเวลาที่กำหนด แต่ในสถานพยาบาลบางแห่ง เจ้าหน้าที่ไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถทำการดำเนินการตรวจวัดได้ตามแผน จึงออกแบบใหม่โดยการออกแบบยูสเคส โดยอะแกรมการทำงาน เพื่อทำการออกแบบระบบ และทำการออกแบบการแสดงผลเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถติดตามค่าการวัดได้โดยง่าย

5.2 ปัญหาที่พบในการศึกษาและพัฒนาระบบและแนวทางแก้ไขปัญหา

จากการศึกษาและพัฒนาระบบได้พบปัญหาต่างๆ และสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ดังนี้

5.2.1 การพัฒนาระบบวงจร Arduino และการตรวจวัดจากเซ็นเซอร์ใช้เวลาในการศึกษานาน เนื่องจากเป็นเซ็นเซอร์ระบบใหม่ ซึ่งในช่วงแรกไม่เป็นดังตามต้องการ ค่าที่ได้ผิดพลาดจึงเกิดการล่าช้าในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

5.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ ต้องสั่งจากต่างประเทศ จึงทำให้มีการจัดส่งสินค้าล่าช้า อีกทั้งสถานการณ์ความไม่สงบทางการเมือง จึงมีผลต่อการขนส่งสินค้าเพื่อการพัฒนาล่าช้า

5.2.3 เจ้าหน้าที่ต้องเรียนรู้ การใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน และการติดตามค่าในรูปแบบใหม่ ทำให้เกิดปัญหาการดำเนินการรายงานค่าขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาระบบระบบศูนย์กลางการแสดงผลเพื่อการตรวจวัดค่าชีพจร ระบบสามารถแสดงค่าได้ตามที่ออกแบบไว้ แต่ผู้พัฒนาคิดว่าสามารถต่อยอดพัฒนาเพื่อนำค่าข้อมูลที่ตรวจวัดไปวิเคราะห์ร่วมกับค่าอื่นๆ ทางการแพทย์เพื่อวินิจฉัยอาการผู้ป่วยต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

บัญชา ปะทีละเตสัง. 2546. การเขียนโปรแกรม ASP.NET ด้วย VB.NET และ C#. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

พงษ์พันธ์ ศิวาลัย. 2552. SQL Server 2008 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

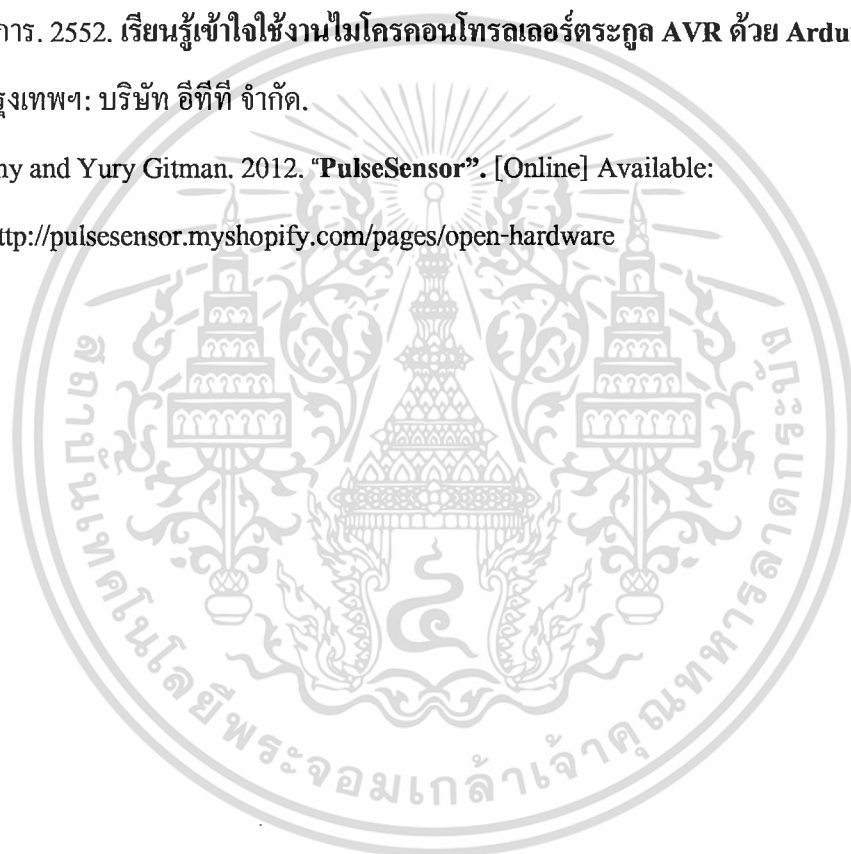
อนุสรณ์ ขอดใจเพชร. 2551.” เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ขั้วแบบเวลาจริงบนคอมพิวเตอร์
ส่วนบุคคล”, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกชัย มะการ. 2552. เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino.

กรุงเทพฯ: บริษัท อีทีที จำกัด.

Joel Murphy and Yury Gitman. 2012. “PulseSensor”. [Online] Available:

<http://pulsesensor.myshopify.com/pages/open-hardware>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นาย รัฐเศรษฐ์ ชันศึก
วันเกิด	30 ตุลาคม 2528
สถานที่เกิด	ลำปาง
วุฒิการศึกษา	ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประวัติการทำงาน	วิศวกรซอฟต์แวร์ บริษัท สติกโก้ จำกัด (มหาชน) วิศวกรซอฟต์แวร์ บริษัท โซนิเทคโนโลยี ประเทศไทย จำกัด (มหาชน) วิศวกรซอฟต์แวร์ บริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล ประเทศไทย จำกัด (มหาชน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้