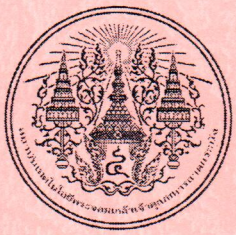


รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่

New patient monitor machine

นาย อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่
New patient monitor machine

นาย อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล

RCH
ว36ค
2558
ตรหมู่
เลขทะเบียน 142886
วัน.เดือน.ปี - 6 มิ.ย. 2559

b 12783365
i

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่

แหล่งเงิน เงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558 **จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน**.....40,000 **บาท**

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 **ปี ตั้งแต่** 1 ตุลาคม 2557.....ถึง.....30 กันยายน 2558

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) .....อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) .....ATTASIT LASAKUL.....

ตำแหน่งทางวิชาการ ...รองศาสตราจารย์..... **สัดส่วนการวิจัย** .....100 %.....

ภาควิชา .....สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... **คณะ** .....วิศวกรรมศาสตร์.....

โทรศัพท์ ...0840270185..... **โทรสาร** .....

E-mail .....klattasi@kmitl.ac.th.....

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศเรานั้นในเรื่องการให้บริการด้านการแพทย์นั้น ทำได้ไม่เต็มที่นัก ซึ่งเหตุผลสำคัญอย่างหนึ่งก็คือพยาบาลมีจำนวนที่น้อยมาก ไม่สามารถดูแลผู้ป่วยแต่ละคนได้อย่างทั่วถึงตลอดเวลา แม้แต่ผู้ป่วยเฉพาะซึ่งต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษในห้อง ICU หรือที่บ้านของผู้ป่วยเองก็ไม่สามารถได้รับการดูแลตลอดเวลาได้เช่นกัน ดังนั้นถ้าขาดการดูแลภายในช่วงเวลาสั้นๆ อาจเกิดปัญหาใหญ่ได้ เช่น กรณีผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจวาย เป็นต้น ดังนั้นโครงงานเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่นี้ จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยแพทย์และพยาบาลให้สามารถเฝ้าระวังผู้ป่วยได้ตลอดเวลาและได้รับการแจ้งเตือนได้ทันเวลา ซึ่งเป็นโครงงานที่ต่อเนื่องจากที่ผู้วิจัยได้ทำไปแล้วใน การเสนอขอรับทุนเงินวิจัยรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ใน ปี พ.ศ. 2556 และในโครงนี้จึงเป็นการพัฒนาต่อเนื่อง จากงานที่ผ่านมานั่นเอง โครงงานนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก ในการประมวลผลข้อมูลจากเซ็นเซอร์วัดชีพจรแบบดิจิตอล และใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิด้วยคลื่นรังสีอินฟราเรดแบบ ดิจิตอล เช่นกัน โดยนำไปติดบนร่างกายของผู้ป่วย จากนั้นข้อมูลที่ประมวลผลแล้วจะถูกส่งทางโมดูลไวฟาย (WIFI) ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อเก็บขอมูลไว้ในฐานข้อมูล ดังนั้นแพทย์หรือพยาบาลสามารถตรวจสอบข้อมูลการเฝ้าระวังผู้ป่วย นอกจากนี้แม้กรณีไม่มีคอมพิวเตอร์ ยังสามารถใช้อุปกรณ์อื่นๆที่สามารถเชื่อมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ยังสามารถตรวจสอบข้อมูลการเฝ้าระวังผู้ป่วยได้เช่นกัน นอกจากนี้ในเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยนี้ยังมีเครื่องแจ้งเตือนขนาดเล็กที่สามารถพกพาได้ โดยอุปกรณ์นี้ จะทำการติดต่อ รับข้อมูลจากเว็บแอพพลิเคชั่นผ่านทางโมดูล WIFI แบบอัตโนมัตินำข้อมูลมาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และแจ้งเตือนด้วยเสียงโดยใช้บัซเซอร์ หากค่าที่ได้มีค่าเกินกว่าค่าที่ได้ตั้งให้ตรวจสอบไว้โดยแพทย์ผู้เป็นเจ้าของคนป่วย โครงงานนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพอให้สามารถรองรับการใช้งานกับ ผู้ป่วยได้หลายๆราย และเพิ่มการแจ้งเตือนผ่านช่องทางการสื่อสารรูปแบบอื่นๆ และประยุกต์ใช้กับเซ็นเซอร์ที่ใช้ในทาง การแพทย์อื่นๆได้มากขึ้นต่อไป

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์, การเฝ้าระวังอัตราการเต้นหัวใจ, การสื่อสารผ่านไวฟาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: .....New Patient monitor machine.....
Researcher: Assoc.Prof.Dr. Attasit LASAKUL
Faculty: Engineering **Department:** .....Computer engineering

ABSTRACT

In Thailand, Doctors and nurses clond not care for each patient thoroughly at all times even patients received care at the patient's home can not be maintained at all times. If lack of care within a short period, it may have a big problem, for example, the patient is a heart attack. The New Patient Monitor Machine is developed for helping doctors and nurses can observ patients at all time and receive a notification quickly. This project is the continue version of the old one (proposed in 2013) this machine uses a microcontroller to process data from digital pulse sensor, and digital infrared temperature sensors stick on the patient's body. Then the processed data are transmitted by Wi-Fi module to web server to store the data in its database, so doctor or nurse can check datas and notification on web application. Moreover, If doctor or nurse do not have computer or other devices in connection on internet, they can use the small warnning device which was already included in this system. The device can aumatic check mornitoring data (on the web server), process data and alert by sound from buzzer if it in the condition. This reserch can be further developed to support using with multiple patients, and apply to another kide of medical sensors.

Keywords: Microcontroller, Hart rate monitoring, WIFI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จะไม่อาจสำเร็จได้เลย หากปราศจาก บุคคลและหน่วยงานเหล่านี้ ได้ให้ข้อมูลและคำเสนอแนะ อันเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมาก คือ รศ.ดร.สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างมาก และอีกคือกลุ่ม นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ของหลักสูตรวิศวกรรมสารสนเทศ ที่ช่วยทำการทดลองทดสอบการทำงานของเครื่องที่ได้ทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้กำลังใจ มาตลอดการทำการวิจัยนี้ จนทำให้งานสาเร็จลุล่วงไปด้วยดี และงานนี้จะไม่สำเร็จเลยหากปราศจากผู้ให้ทุนวิจัย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากแหล่งทุน “เงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558” (สัญญาเลขที่ 2558-01-01074)

รองศาสตราจารย์ ดร. อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล
(หัวหน้าโครงการวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1:4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาคว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	6
3.1 ส่วนของ Hard ware	8
3.2 ส่วนของ Soft ware	12
3.3 การใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย	14
3.3.1 การทดลองใช้งานเว็ปแอพลิเคชั่น	17
3.3.2 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “USER”	19
3.3.3 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “DOCTOR”	21
3.3.4 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะป็น “ADMIN”	23
3.3.5 การทดลองใช้งานเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย	27
บทที่ 4 ผลการวิจัย	29
4.1 ผลวิจัยต่างๆ	29
4.2 จุดเด่นของงานวิจัยนี้	29
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	30
5.1 สรุปผลการวิจัยและคาเสนอแนะ	30
บทที่ 6 สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย	31
บรรณานุกรม เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก อุปกรณ์โมดูลการรับส่งข้อมูล WIFI (NodeMCU) และตัวตรวจวัด	33
ภาคผนวก ข ส่วนของโปรแกรม	36
ประวัตินักวิจัย	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงตารางเวลาการดำเนินการวิจัย	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 เป็นตัวประมวลผลหลัก NodeMCU ที่มีส่วนของโมดูล WIFI ในตัวที่ใช้ในงานวิจัยนี้ 3
2.2 ESP-8266 เป็นแบบที่มีตัวประมวลผลรวมกับ WIFI อีกแบบ 4
2.3 เป็นเทคโนโลยี่ต่างๆที่นำมาพัฒนาด้านซอฟร์แวร์ 5
3.1 แนวคิดของการใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย 6
3.2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องวัดตัวแม่ 8
3.3 (a) ชุดหัววัอุณหภูมิ รุ่น MLX-90614ESF-BAA และ (b) หัวชุดวัดการเต้นของหัวใจรุ่น ZX-Heat Rate 9
3.4 แสดงส่วนของหัววัดทั้งอุณหภูมิและหัววัดอัตราการเต้นของหัวใจที่ได้ออกแบบไว้ 9
3.5 แสดงส่วนของตัวเครื่องตัวแม่ (ภายนอก) ที่ได้ออกแบบไว้ 10
3.6 ส่วนประกอบของเครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน) 11
3.7 เครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน) ที่ออกแบบไว้ในงานวิจัยครั้งนี้ 11
3.8 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่อง Web server 12
3.9 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องแจ้งเตือน 12
3.10 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องตัวแม่ 13
3.11 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย 15
3.12 แสดงตัวเครื่องแม่ที่สมบูรณ์ 16
3.13 แสดงตัวเครื่องลูกที่สมบูรณ์ 16
3.14 แสดงตัวหัววัดของเครื่องแม่ที่ติดตั้งไว้ที่ส่วนหูผู้ป่วย 17
3.15 แสดงหน้า Web ที่จะเริ่มเข้าไปใช้งาน 18
3.16 แสดงหน้าต่างเตือนการป้อนข้อมูลผิด 18
3.17 แสดงหน้าต่างการเฝ้าระวังผู้ป่วย 19
3.18 แสดงค่าของแพทย์ที่ตั้งไว้เพื่อการแจ้งเตือน 20
3.19 แสดงข้อมูลของผู้ป่วยย้อนหลัง 20
3.20 แสดงหน้าต่างประวัติการกำหนดค่าการแจ้งเตือนที่แพทย์กำหนด 21
3.21 แสดงรูปช่องกำหนดช่วงการแจ้งเตือนโดยแพทย์ 22
3.22 แสดงอินเตอร์เฟสแจ้งการเปลี่ยนค่าการแจ้งเตือนแล้ว 22
3.23 แสดงอินเตอร์เฟสแสดงการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 23
3.24 แสดงอินเตอร์เฟสหน้าเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน 24
3.25 แสดงตารางฐานข้อมูลหลังเพิ่มข้อมูลแล้ว 24
3.26 แสดงอินเตอร์เฟสหน้าอัพเดทข้อมูลผู้ใช้งาน 25
3.27 แสดงตารางฐานข้อมูลหลังอัพเดทข้อมูลแล้ว 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

3.28 แสดงตัวอย่างการกรอกข้อมูลก่อนทำการค้นหาข้อมูล 25
3.29 แสดงตัวอย่างผลการค้นหาข้อมูล 26
3.30 แสดงตารางข้อมูลหลังลบข้อมูลแล้ว 26
3.31 แสดงรูปภาพตัวเครื่องแม่และปุ่มต่างๆ 27
3.32 แสดงรูปภาพตัวเครื่องลูก (แจ้งเตือน) และปุ่มต่างๆ 27

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในรายงานฉบับสมบูรณ์นี้จะได้ เรียงหัวข้อตามรูปแบบมาตฐาน คือ เริ่มจากปัญหาที่มา, ทฤษฎีและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง, วิธีดำเนินการวิจัย และผลการวิจัย ซึ่งจะได้เน้นส่วนที่เป็นผลการวิจัย เพื่อการพัฒนาปรับปรุงต่อไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากที่ได้กล่าวนำเรื่องของปัญหาสืบเนื่องจากอดีตถึงปัจจุบันในประเทศของเรา ในเรื่องที่เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ ผู้ป่วยหนัก ไม่ว่าจะเป็นที่โรงพยาบาลเอง เช่น ผู้ป่วยในห้องฉุกเฉิน (ICU: Intensive Care Unit) หรือผู้ป่วยที่ต้องได้รับดูแลเป็นพิเศษที่บ้านผู้ป่วยเอง เหล่านี้จะต้องใช้บุคลากรหรืออุปกรณ์การตรวจวัดจะต้องมีการทางานเฝ้าระวัง อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยส่วนของอุปกรณ์เช่น เครื่องวัดสัญญาณหัวใจ, อัตราการเต้นของหัวใจ หรืออุณหภูมิร่างกาย เหล่านี้เป็นต้น ในประเด็นของปัญหาของการสร้างอุปกรณ์ตรวจวัดเองในประเทศเราก็เป็นปัญหาหนึ่งที่นักวิจัยน่าจะ นำมาพิจารณาเป็นหัวข้อวิจัยในอำดับต้นๆ เพราะด้วยราคาของเครื่องมือที่สูงมากๆของอุปกรณ์เหล่านี้ และโดยส่วนใหญ่จะได้มาจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้น แต่แน่นอนว่าทุนวิจัยในส่วนนี้ก็ต้องใช้ทุนที่สูงมากๆ และต้องมีการวิจัยเป็นเวลาที่ต่อเนื่องเป็นเวลานานหลายปีเพื่อความแน่นอนที่ต้องยอมรับได้ เพราะเกี่ยวเนื่องกับชีวิตของผู้ป่วย แต่ก็ยังพอมีส่วนที่สามารถที่จะเลือกปัญหาที่เราสามารถทำเองได้ในระยะเวลาอันรวดเร็วและให้ผลที่ยอมรับได้เช่นกัน ดังนั้นปัญหาหนึ่งที่ผู้วิจัยคิดว่ามีส่วนสำคัญมากเช่นกัน ก็คือเรื่องของการสร้างเครื่องช่วยการเฝ้าระวัง คือเครื่องมือที่มีการแจ้งเตือนอย่างอัตโนมัติและรวดเร็วทันท่วงทีนั่นเอง ซึ่งโดยปกติในโรงพยาบาลก็จะมีพยาบาลประจำมักจะเป็นหลายผู้ป่วยต่อพยาบาลหนึ่งคน และยิ่งจำนวนผู้ป่วยต่อจำนวนของแพทย์แล้วยิ่งหลายสิบคนป่วยต่อแพทย์หนึ่งคน และถึงแม้ว่าจะเป็นที่บ้านผู้ป่วยเองปัญหาของการที่ขาดช่วงของการดูแล ไปแม้เล็กน้อยก็อาจเป็นเรื่องใหญ่ได้ ดังนั้น จะเป็นการดีมากทีเดียวหากเรา สามารถมีอุปกรณ์ที่คอยตรวจสอบผู้ป่วยได้โดยอัตโนมัติตลอดเวลา หรือเฝ้าระวังคอยแจ้งเตือนได้ทันทีที่เกิดเหตุผิดปกติต่อผู้ป่วยในระดับที่เรากำหนดการเฝ้าระวังได้ และจะดีขึ้นไปอีกหากอุปกรณ์นั้นสามารถ ที่จะพกพาได้หรือ เคลื่อนย้ายได้สะดวก หรือสามารถนำไปติดตั้งในห้องอื่นๆที่มีแพทย์หรือพยาบาลนั่งประจำอยู่ก็ต้องสามารถที่จะทำได้สะดวกด้วยเช่นกัน และแน่นอนว่าราคาของระบบนี้หากสร้างใช้งานแล้วก็จะต้องมีราคาที่ไม่สูงจนเกินไป ซึ่งจากที่กล่าวมา และเหตุที่ทำใมเราไม่ใช้วิธีส่งสัญญาณโดยตรงไปสู่เครื่องเฝ้าระวังเลยด้วยสัญญาณวิทยุอื่นๆ แทนการที่ต้องติดต่อไปที่ Web server ก็เพราะว่าหากเป็นเช่นนั้น จะทำให้การเข้าถึงข้อมูลไม่สะดวกนัก หากเทียบกับการส่งผลหรือรับข้อมูลที่ Web จะทำให้ไม่ว่าแพทย์จะอยู่ที่ใดก็สามารถเข้าดูผลได้เลย แม้ไม่มีเครื่องเฝ้าระวังที่ตัวเองก็ตามประกอบกับสถานพยาบาลก็มีระบบอินเตอร์เนทอยู่แล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิด ที่จะสร้างระบบต้นแบบดังกล่าว เพื่อนำไปใช้ได้อย่างจริงจังต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ ที่เป็นเครื่องส่งผ่านการแจ้งเตือนของข้อมูลการตรวจวัดของผู้ป่วย ไปสู่ตัวของแพทย์หรือพยาบาลได้ตลอดเวลา โดยอุปกรณ์ที่เป็นตัวแจ้งเตือนนั้นสามารถที่จะนำไปที่ต่างๆได้ อย่างสะดวกสบาย โดยการออกแบบก็จะใช้สภาพการใช้งานจริงมาพิจารณาร่วม (ในโรงพยาบาลหรือสถานที่ที่มีระบบ อินเทอร์เนทรองรับการใช้งานอยู่แล้ว) พร้อมทั้งให้คงไว้ซึ่งการใช้อุปกรณ์ที่มีภายในประเทศที่ใช้งานได้จริง เพื่อให้เป็นต้นแบบ ให้นักวิจัยไทย ท่านอื่นๆ ได้สามารถสร้างหรือต่อยอดความสามารถได้อย่างอิสระ โดยงานวิจัยนี้ก็เป็นการดำเนินการเพื่อต่อยอดจากงานเดิมที่ได้นำเสนอไปแล้วใน การขอทุน ปี พ.ศ. 2556 โดยเน้นการพัฒนาที่ขนาดอุปกรณ์ที่แล็กลง พกพาได้สะดวกมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

สร้างเครื่องส่งผ่านข้อมูลตรวจวัดผู้ป่วย โดยเมื่อเสร็จสิ้นโครงการวิจัยจำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

1) ส่วนของเครื่องตัวแม่ที่ใช้วัดข้อมูลส่งไปสู่ Web server ภายนอก 1 เครื่อง
2) ส่วนของเครื่องเฝ้าระวังตัวลูก ขนาดเล็ก 1 เครื่อง

ให้มีคุณสมบัติเบื้องต้นของแต่ละส่วนเป็นดังนี้

- ส่วนของเครื่องวัดตัวแม่ จะใช้ตรวจวัดการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิ (ตัวอย่าง) โดยจะมีการส่งผ่านข้อมูลนี้ไปสู่ส่วนของ Web server ทั่วไป โดยมีโปรแกรมติดตั้งได้เม็บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป สามารถเข้าไปดูค่าของข้อมูลการตรวจวัดได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ อินเทอร์เนท ได้ทั่วไป
- ส่วนของ เครื่องเฝ้าระวัง (ตัวลูก) สามารถแจ้งเตือนผลเป็นเสียงสัญญาณเตือนและทำงานได้ในพื้นที่ที่มีสัญญาณ อินเทอร์เนท (WIFI) และน้ำหนักเบา และเคลื่อนที่ติดตั้งได้สะดวก ใช้งานได้กับแบตเตอร์รี่

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะปฏิบัติการออกแบบและสร้างต้นแบบ ที่ตึก 12 ชั้น ห้อง E12-1110 ซึ่ง เป็นห้องวิจัยของผู้วิจัยเอง หลังจากทำการสร้างต้นแบบได้แล้ว ก็จะนำไปทดสอบกบพื้นที่จริง คือกับนักศึกษาที่อาสาสมัคร หรือในเขตของพื้นที่ลาดกระบัง ซึ่งอาจเป็นที่พักอาศัยของชาวบ้านในพื้นที่ต่างๆ รอบเขตลาดกระบัง เพื่อเก็บข้อมูลไปพัฒนาปรับปรุงต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เป็นต้นแบบของ เครื่องแจ้งเตือนของผู้ป่วยหนัก ที่มีความสามารถในการกำหนดค่าที่จะให้ มีการแจ้งเตือนได้โดยแพทย์ผู้รักษาเอง และสามารถใช้งานในพื้นที่ๆมีสัญญาณ WIFI ทำให้ใช้งานได้ในสถานพยาบาลหรือแม้แต่ในบ้านผู้ป่วยเองเนื่องจากการใช้งานที่ง่ายนั่นเอง ค่าการวัดต่างๆก็จะแสดงออกที่หน้าจอของ เว็บไซด์ ที่ทุกคน สามารถเข้าไปดูได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม ตัวลูกได้ถูกพัฒนาให้เล็กและสามารถพกพาไปได้กับตัวผู้เฝ้าระวังอย่างสะดวก

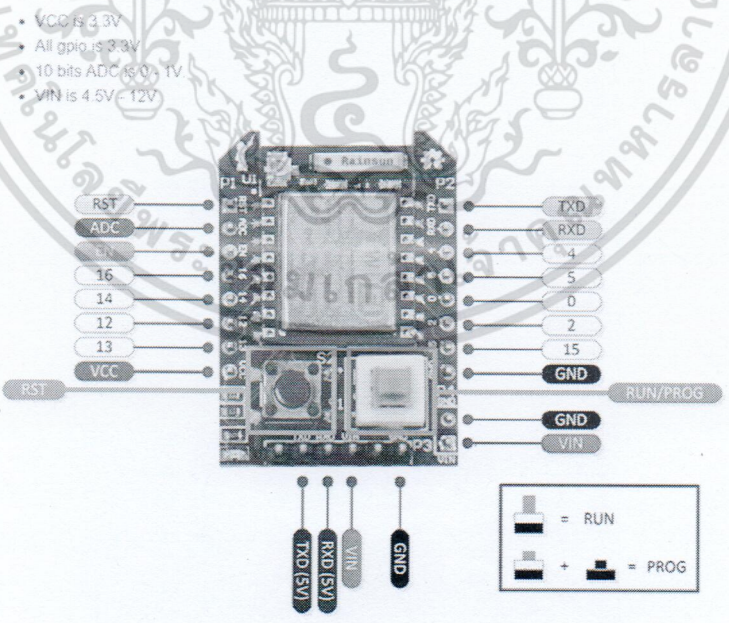
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันนี้ ในส่วนของอุปรณ์ทางการแพทย์ที่มีใช้งานอยู่ ในสถานพยาบาลทั่วๆไป ที่มีลักษณะคล้ายกับงานวิจัยที่นำเสนอนี้นั้น เท่าที่ทราบผู้วิจัยยังไม่พบที่ต้องใช้งานเหมือนกันเลยที่เดียว จะมีเพียงการใช้งานในรูปแบบของระบบใหญ่ๆ โรงพยาบาลที่เป็นระบบใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดตั้งโต๊ะเท่านั้น ซึ่งมีราคาแพงมากๆ เพราะเป็นระบบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ทั้งยังไม่มีในรูปแบบที่สามารถพกพาได้ เพราะเป็นเครื่องจะขนาดใหญ่ ซึ่งจะใช้พยาบาลเฝ้าตลอด การแจ้งเตือนจะมีการส่งเสียงเรียกพยาบาลโดยตัวเครื่องเอง ทำให้พยาบาลต้องวิ่งมาดูผลต่างๆที่เครื่องเองเพื่อให้ข้อมูลกับแพทย์ ต่อไป

2.1 ทฤษฎีที่เกียวข้อง

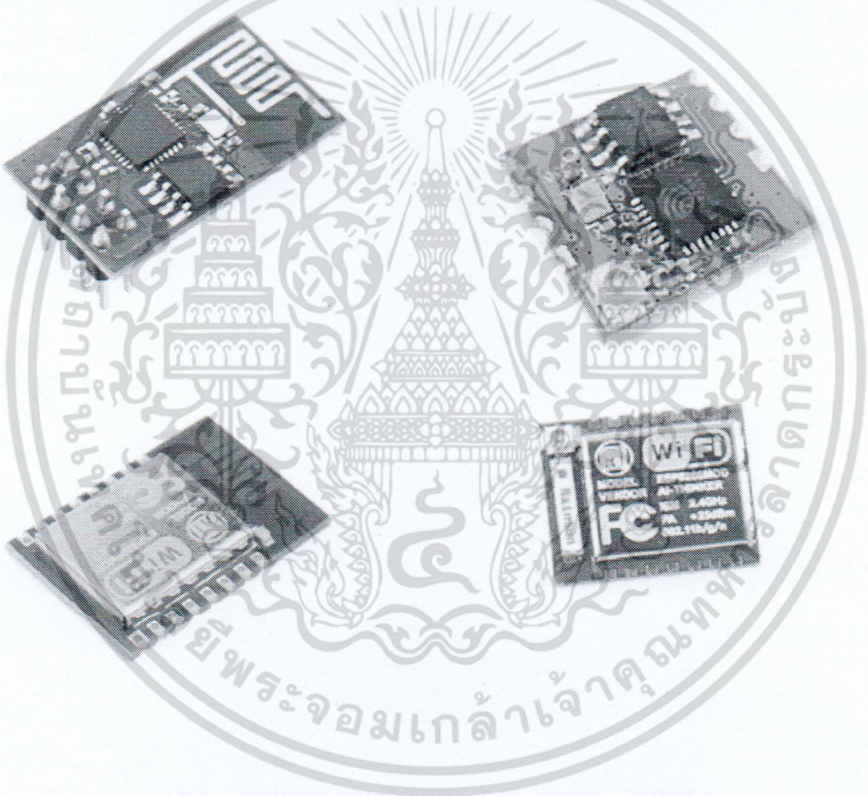
ในส่วน ทฤษฎีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องนั้น จะมีอยู่ด้วยกันดังนี้ การออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์จะเป็นการใช้งานตัวประมวลผลแบบคอมพิวเตอร์ฝังตัวโดยผู้วิจัยเลือกใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก เป็นบอร์ด NodeMCU สาหรับทั้งตัวแม่ที่เป็นตัวตรวจวัดและตัวลูกที่เป็นตัวแจ้งเตือน โดยตัวแม่จะต้องทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูลผู้ป่วยแล้ว ทำการส่งผ่านระบบ WIFI เพื่อไปเก็บไว้ใน Web Server ที่ได้ออกแบบไว้เฉพาะติดตั้งได้บนคอมพิวเตอร์ทั่วไป ทั้งนี้เพราะต้องทำหน้าที่หลายอย่าง โดย NodeMCU ได้เลือกใช้ของบริษัท Deaware [1] ดังแสดงในภาพที่ 2.1 ข้างล่างนี้



ภาพที่ 2.1 เป็นตัวประมวลผลหลัก NodeMCU ที่มีส่วนของโมดูล WIFI ในตัวที่ใช้ในงานวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันที่จริงก็มีอุปกรณ์โมดูล WIFI อยู่มากมายหลายแบบที่สามารถใช้ได้ เช่น รุ่นเบอร์ ESP-8266 ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ที่ปัจจุบันนี้สามารถหาได้ง่ายในประเทศและราคาที่ถูก แต่หน่วยความจำจะน้อยเกินไปจึงไม่ได้นำมาใช้งาน [2] ถึงแม้จะที่มีการเชื่อมต่อใช้งานเป็นแบบ อนุกรม (RS-232C) ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ทั่วไปก็ตาม ซึ่งเมื่อเทียบในแบบ NodeMCU ที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้นี้จะมีการเชื่อมต่อภายในเสร็จเรียบร้อยทำให้เมื่อรวมขนาดของโมดูลและไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าด้วยกันแล้ว ในแบบที่เลือกคือ NodeMCU จะมีขนาดที่เล็กกว่า ทำให้การติดตั้งสะดวก โดยสามารถตั้งค่าการเชื่อมต่อได้หลายแบบโดยวิธีการทางซอฟร์แวร์



ภาพที่ 2.2 ESP-8266 เป็นแบบที่มีตัวประมวลผลรวมกับ WIFI อีกแบบ

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า ผู้วิจัยได้เลือกใช้ NodeMCU เพราะขนาดที่เล็กลงและมีทั้งตัวประมวลผลและโมดูลไวไฟ ไว้ในตัวเดียวกัน ที่สำคัญการในการพัฒนาซอฟร์แวร์ก็สามารถใช้งานในรูปแบบภาษา C++ ได้เช่นเดียวกันกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำในปี 56 ทำให้การพัฒนาเป็นไปด้วยความรวดเร็ว อีกทั้งส่วนของไลบารี่ก็จะมีการพัฒนาจากหลายๆค่ายผู้ผลิต ออกมาเรื่อยๆในอนาคตทำให้ สามารถนำไปประยุกต์กับงานอื่นๆได้อีกมากมายโดยเฉพาะงานเกี่ยวกับ Internet Of Thing (LoT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากส่วนฮาร์ดแวร์ด้านตัวควบคุมหลักและอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆแล้ว (จะได้กล่าวอีกครั้งในส่วนหัวข้อวิธีดำเนินการ วิจัย) ที่จะต้องมีการนำมาใช้งานประกอบกัน ส่วนที่สาคัญคือการนำเทคโนโลยีทาง ด้านโปรแกรมมิ่งมาใช้งานด้วย [3], [4], [5] ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำโปรแกรมมิ่งหลายๆตัวมาใช้งานเพื่อให้ผลสาเร็จดังนี้ (เป็นแบบ Open Source) ที่สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยเทคโนโลยี่ต่างๆนั้นก็แสดงไว้ ดังรูปภาพที่ 2.3 ข้างล่างนี้

ภาพที่ 2.3 เป็นเทคโนโลยี่ต่างๆที่นำมาพัฒนาด้านซอร์แวร์

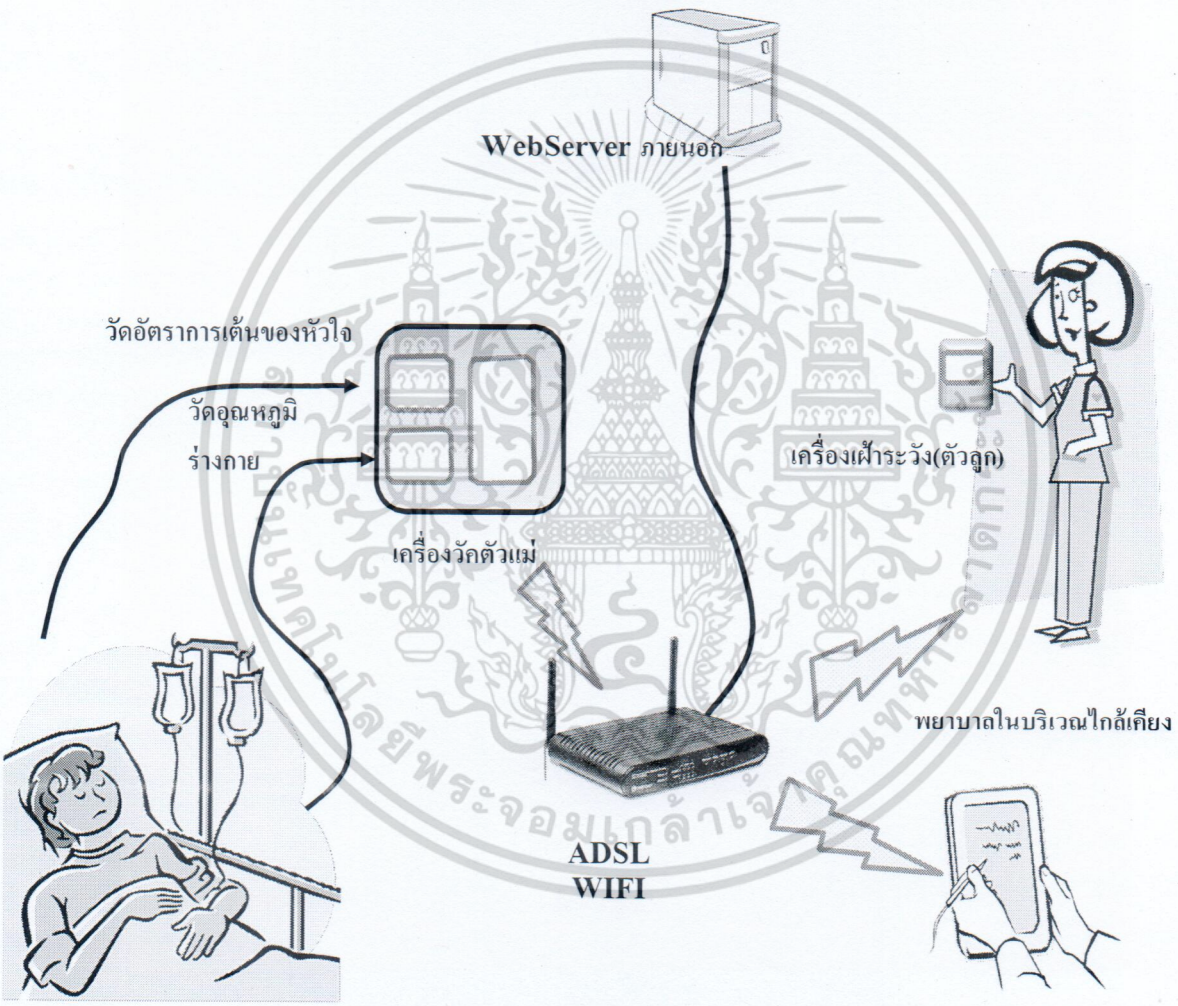
โดยแต่ละเทคโนโลยี่ก็นำมาใช้งานต่างๆกันดังนี้

- โปรแกรม C/C++ ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมหลัก (ไมโครคอนโทรเลอร์)
- โปรแกรม PHP, CSSC, Java Script ใช้ทำหน้า Web server
- โปรแกรม SQL ใช้ทำงานด้าน ฐานข้อมูลเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

รูปภาพแบบภาพรวมในแนวคิดของการใช้งานเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยก็จะเป็นดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แนวคิดของการใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดเดียวกันกับที่เคยนำเสนอไปแล้วใน งานวิจัยของปี พ.ศ. 2556 ก็คือจะมีเครือง Web server หนึ่งตัว ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลของผู้ป่วย (ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิ ร่างกายและอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นต้น) ฉะนั้น เครื่อง Web server นี้สามารถจะเป็นบริการจากผู้ให้บริการทั่วไป ที่มีให้บริการ ภายนอกก็ได้ โดยเมื่อติดตั้งโปรแกรมของผู้วิจัยแล้ว ก็จะสามารถแสดงผลการวัดที่ได้ให้ไปแสดงขึ้นบนหน้า Web ที่ได้ออกแบบไว้อย่างสวยงามและค่าต่างๆที่วัดได้จากตัววัดก็จะถูกนำไปแสดงผลที่หน้า Web อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา (สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนต่างๆ โดยแพทย์เจ้าของผู้ป่วยได้) ดังที่ได้กล่าวเหตุผลมาแล้วข้างต้น ดังนั้น ตัวเครื่องตัวแม่ที่ติดต่อกับ Web server นี้ผู้วิจัยได้ใช้เป็น NodeMCU ทำงานทั้งหมด (ประมวลผลสัญญาณและการเชื่อมต่อกับ อินเทอร์เนท) จึงไม่ต้องมีการ ใช้ระบบปฏิบัติการ (OS: Operation System) ทั้งนี้เพอหลักเลี่ยงการหยุดทำงานไปเฉยๆ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นจาก ความซับซ้อนของระบบปฏิบัติการเอง ไม่ว่าจะเป็น ระบบสมาร์ทโฟน เช่น แอนด์ดรอย ,วินโดว์ หรือเป็นระบบ ลินุกซ์ก็ตาม และ การใช้ Web server ภายนอกก็จะสามารถกำหนดให้มีการแสดงผลที่ เป็นภาพกราฟฟิกสวยงามได้ หรือความสามารถ ให้มีความสามารถพเศษ เช่น การใช้ให้แพทย์สามารถตั้งคาการตรวจวัดต่างๆได้เพราะส่วนนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับส่วนของตัวแม่เลย

ส่วนต่อมาเป็นเครื่องเฝ้าระวังหรือโมดูลตัวลูกแบบพกพา (ไร้สาย) ที่ใช้สำหรับการส่งเสียงแจ้งเตือนผู้เฝ้าระวังอีกที เป็นเครื่องที่พัฒนาให้มีขนาดที่เล็กที่ผู้ดูแลผู้ป่วยหรือพยาบาลสามารถนำ ติดตัวไปที่ต่างๆได้ โดยมีข้อแม้ว่าจะต้องอยู่ในพื้นที่ของสัญญาณ WIFI ไปถึงเท่านั้นเอง ทั้งนี้เพราะตัวเครื่องเฝ้าระวังตัวลูกนี้ จะทำงานโดยใช้ NodeMCU ควบคุมการทำงานอีกเช่นกัน ก็ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันคือขนาดต้องเล็ก ที่ไม่ต้องมีระบบปฏิบัติการ และใช้พลังงานน้อย ทำงานได้ตลอดเวลานั่นเอง ตัวเครื่องจะใช้วิธีการไปอ่านข้อมูลจาก เครื่อง Web server โดยการเชื่อมต่อกับ Web server ด้วยระบบไร้สาย (WIFI) โดยจะทำการรับผลการคัดกรองขั้นต้น ของเครื่อง Web server มาคัดกรองเฉพาะตัวระหัสข้อมูลที่ต้องการเพื่อทำการเตือนออกมาจากเครื่องด้วยการส่งสัญญาณเสียงนั่นเอง ตัวอย่างเช่น หากพบว่าจังหวะของการเต้นหัวใจผู้ป่วย มากหรือน้อยกว่าค่าที่ตั้งไว้ก็ให้ส่งเสียงสัญญาณเตือนผู้ดูแลหรือพยาบาล เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะได้มีการเพิ่มเติมมากเท่าใดนั้น ก็สามารถพัฒนาต่อยอดได้ทันทีโดยไม่ยาก เพราะสามารถกระทำโดยตรงกบตัวลูกได้เลย

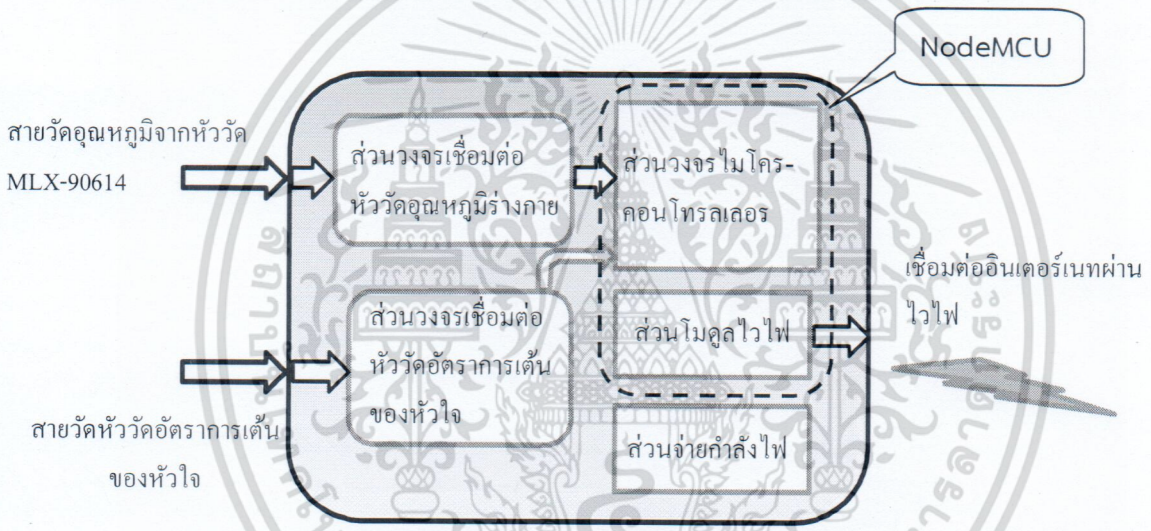
ในงานวิจัยนี้จะเป็นการนำคอมพิวเตอร์ฝังตัว (NodeMCU) และส่วนของการแสดงผลบน Web, ส่วนของการเก็บข้อมูล (Data base) บนเครือข่ายอินเทอเนท มาประยุกต์ใช้งานร่วมกัน ดังนั้นจึงแบ่งการออกแบบออกเป็น สองส่วน ใหญ่ๆ คือ ส่วนของ Hardware และ Software

โดยส่วนของ ฮาร์ดแวร์นั้น วงจรสมบูรณ์ทั้งหมดก็จะได้รวมไว้ใน ภาคผนวก ท้ายเล่ม เช่นเดียวกันกับส่วนของซอฟร์แวร์ ก็จะนำโปรแกรมที่เขียนขึ้นทั้งหมด คือ โปรแกรมส่วนของการสร้าง Web server , โปรแกรมควบคุมการทำงานของตัวแม่ และโปรแกรมควบคุมการทำงานของตัวลูกที่ใช้แจ้งเตือน ก็จะมีการนำส่วนสำคัญๆ รวมเป็นส่วนๆ ไว้ในภาคผนวก ท้ายเล่ม เช่นกัน เพียงแต่ไม่อาจจะลงไว้ทั้งหมดได้ ส่วนที่เป็นโปรแกรมสมบูรณ์ทั้งหมดก็จะถูกนำไปใส่ไว้ใน แผ่นซีดี (CD-ROM) ที่ให้มาพร้อมกันกับรายงาน ฉบับสมบูรณ์นี้แล้วนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ส่วนของ Hardware

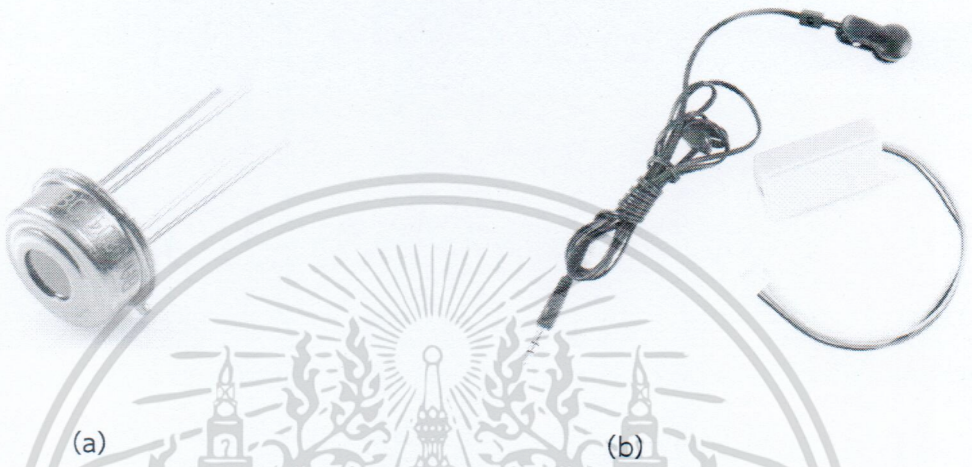
ส่วนนี้จะเป็นการนำเอาโมดูล NodeMCU ซึ่งมีลักษณะโมดูลที่รวมเอาระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ประมวลผลและส่วนของโมดูลติดต่อระบบไวไฟไว้ในตัวเดียวเสร็จ และมีขนาดที่เล็กดังได้ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ในตัวของ NodeMCU นี้จะมีช่องรับสัญญาณได้ทั้งดิจิตอลและอนาล็อกในตัว สามารถนำมาใช้ในการนำมาใช้งานได้ทันที จึงสามารถเชื่อมต่อกับโมดูลตัวตรวจวัดอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นต่างๆ เช่นที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ก็คือ ตัววัดอุณหภูมิ (ใช้เบอร์ MLX-90614) และตัววัดอัตราการเต้นของหัวใจ (เลือกใช้อุปกรณ์โมดูลเหมือนกับที่ใช้ในงานวิจัยปี 56 คือ ZX-Hartrate ของ บริษัท inex ประเทศไทย) ซึ่งมีการเชื่อมต่อแบบดิจิตอล (I2C) และอนาล็อกก็จะทำได้อย่างรวดเร็ว (ทุกโมดูลไม่ว่าจะเป็นตัวประมวลผล NodeMCU และโมดูลตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายและโมดูลตรวจวัดอัตราการเต้นหัวใจ ก็สามารถหาได้ในประเทศ) ดังนั้นในส่วนของบล็อกไดอะแกรมของตัวแม่ก็จะมีส่วนประกอบ ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องวัดตัวแม่

โดยส่วนของหัววัดอุณหภูมิ จะเป็นการใช้หัววัดที่เป็นแบบอินฟาเรด รุ่น MLX90614ESF-BAA ที่ไม่ต้องมี การแตะที่ตัวผู้ป่วย ทั้งนี้ทำให้สามารถออกแบบสร้างวงจรใช้งานกับชุดของการวัดการเต้นของหัวใจได้ เพื่อให้ สามารถใช้งานติดตั้งได้สะดวก โดยจะใช้ร่วมกับชุดวัดอัตราการเต้นของหัวใจ สามารถใช้เป็นชุด **ZX-Heart Rate** ของ บริษัท ไอโนเวทีฟ เอ็กเพอริเม้นต์ จากัด ได้เพราะจากคุณสมบัติ สามารถนามาใช้งานได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.3 และเนื่องจากชุดหัววัดอัตราเต้นของหัวใจนั้นเป็นแบบหนีบที่ใช้หนีบที่หูของผู้ป่วย ทำให้สามารถออกแบบให้ตัววัดอุณหภูมิอยู่บนจุดเดียวกันได้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้ทั้งตัวหัววัดอุณหภูมิและหัววัดอัตราเต้นหัวใจอยู่ที่เดียวกัน ดังรูปที่ 3.4 ทำให้ไม่เป็นที่รำคาญของผู้ป่วยและตัวหัววัดอุณหภูมิก็จะมีระยะที่สามารถวัดอุณหภูมิ ที่บริเวณส่วนของหูของผู้ป่วยซึ่งจะได้ค่าที่ถูกต้องเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



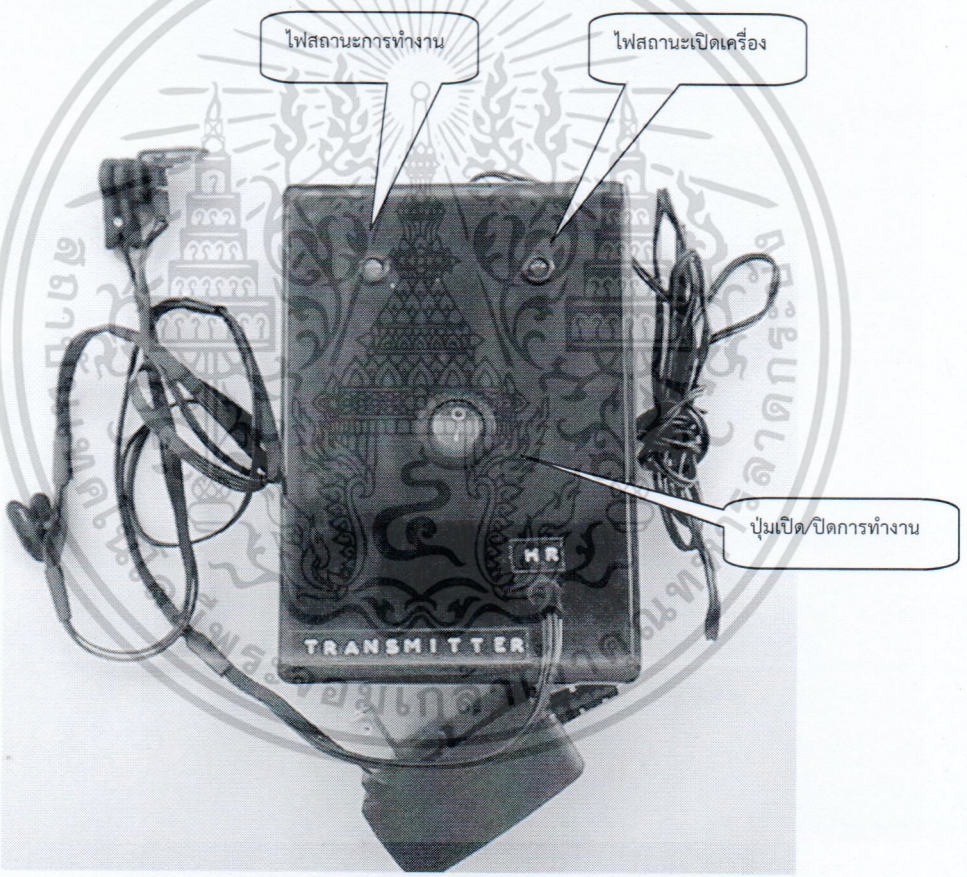
(a) (b)

ภาพที่ 3.3 (a) ชุดหัววัดอุณหภูม รุ่น MLX90614ESF-BAA และ (b) หัวชุดวัดการเต้นของหัวใจ รุ่น ZX- Heart Rate

ภาพที่ 3.4 แสดงส่วนของหัววัดทั้งอุณหภูมิและหัววัดอัตราการเต้นของหัวใจที่ได้ออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งตัวเซนเซอร์ทั้งสอง ก็จะนำมาต่อเข้าที่ช่องพอร์ทของ NodeMCU ของเครื่องตัวแม่ที่จะต้องทำงานทั้งการควบคุมการวัด สัญญาณและส่งข้อมูลไปสู่ Web Server ผ่านระบบไร้สายด้วย ควบคุมการนำแสดงผลการวัดในแต่ละรอบเวลาอย่าง สม่ำเสมอ ในโครงงานวิจัย ในงานวิจัยนี้ได้ ประกอบส่วนของโมดูลตัวแม่เป็นกล่องขนาดเล็ก โดยมีปุ่มเพียงปุ่มเดียวเท่านั้น คือปุ่มเปิดและปิด ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน เพียงแต่การติดตั้งสายเพื่อวัดสัญญาณจากผู้ป่วยก็ควรจะต้องทิ้งไว้ที่ท่านอน (ปกติผู้ป่วยหนักก็จะต้องนอนอยู่แล้ว) ทำการหนีบหัววัดไว้ที่หูของผู้ป่วยจากนั้นจึงเปิดเครื่องทิ้งไว้สักครู่ เพราะว่าช่วงแรกเครื่องจะต้องรอให้สัญญาณจากผู้ป่วยคงที่และต้องใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที เพื่อให้เครื่องตัวแม่นี้ทำการติดต่อเชื่อมการทำงานกับระบบไวไฟ ก่อน โดยหากสำเร็จก็จะมี หลอด LED สีแหลืองแสดงการกระพริบ เป็นการบอกว่าเชื่อมต่อสำเร็จและเริ่มทำการวัดค่าส่งเข้า Web server นั่นเอง รูปของตัวเครื่องตัวแม่ที่ได้ประกอบเสร็จแสดงดังรูปที่ 3.5 โดยแสดงภาพภายนอกของตัวเครื่องที่ได้ออกแบบไว้

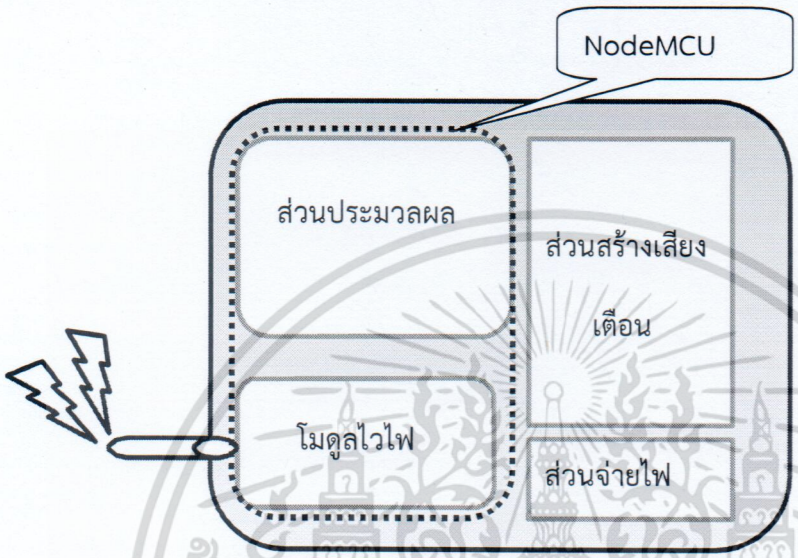


ภาพที่ 3.5 แสดงส่วนของตัวเครื่องตัวแม่ (ภายนอก) ที่ได้ออกแบบไว้

และฮาร์ดแวร์อีกเครื่องก็คือเครื่องแจ้งเตือน ดังภาพที่ 3.6 ซึ่งก็ใช้ NoeMCU เป็นตัวควบคุมหลักเช่นกัน ตัวลูกนี้จะได้ออกแบบให้มีขนาดที่เล็กลงไปอีก โดยจากผลการทำวิจัยใน ปี พ.ศ. 2556 นั้น สิ่งที่ต้องการของผู้ใช้ก็เป็นเพียงการที่ให้ตัวเครื่องมีขนาดเล็กเพื่อจะได้พกพาได้สะดวกและฟังก์ชั่นที่ต้องการก็จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเพียงการส่งเสียงเตือนเท่านั้น เพราะผู้เฝ้าระวังจะไม่มองดูที่ตัวเครื่องแจ้งเตือนว่าจะแสดงผล LCD อะไรออกมาอีก เพราะจะต้องรีบไปที่เตียงผู้ป่วยทันทีนั้นเอง ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงได้ ออกแบบให้ตัวเครื่องแจ้งเตือนมีส่วนประกอบง่ายๆ ดังรูปที่ 3.6 ซึ่งจะเหมาะสมเพราะจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และที่สาคัญเมื่อตัดส่วนไม่จำเป็นออกจากงานวิจัย ครั้งก่อน (มี LCD) ก็จะทำให้ใช้กาลังไฟต่ำมากไปด้วย



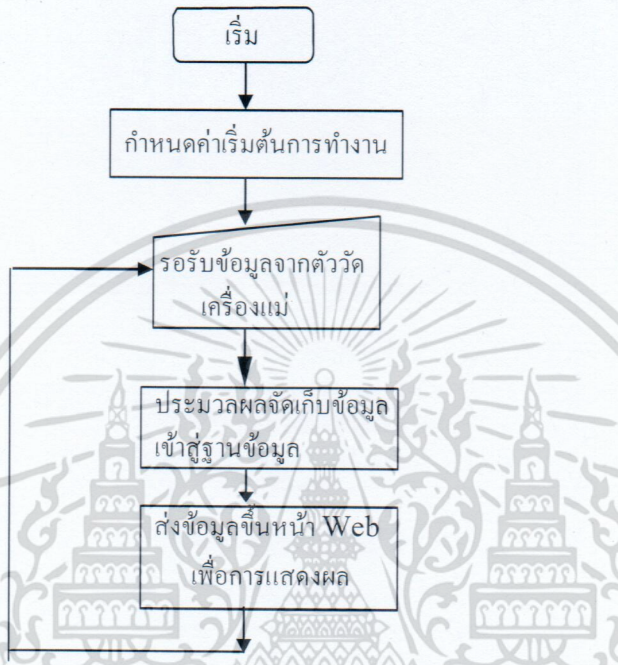
ภาพที่ 3.6 ส่วนประกอบของเครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน)

ภาพที่ 3.7 เครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน) ที่ออกแบบไว้ในงานวิจัยครั้งนี้

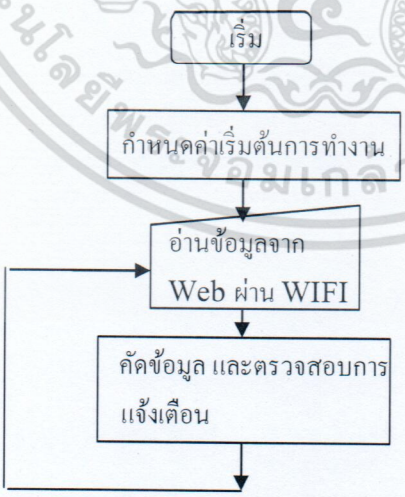
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 **ส่วนของ Software**

ส่วนนี้ได้ทำการออกแบบตามโฟร์ชาร์ทส่วนของ Web server, ตัวลูกเพื่อการแจ้งเตือน และตัวแม่ (ที่ใช้สำหรับวัดสัญญาณ) ดังแสดงภาพข้างล่างนี้

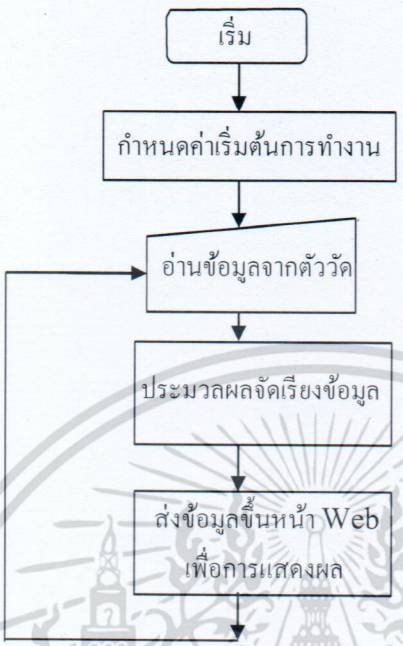


ภาพที่ 3.8 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่อง Web server



ภาพที่ 3.9 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องตัวแม่

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการออกแบบส่วนของซอฟร์แวร์นี้นั้น ในภาพที่ 3.8, 3.9 และ 3.10 จะเป็นแบบแนวคิด ตรงไฟตรงมา ไม่ซับซ้อนใดๆ และทั้งหมดได้ทำการทดสอบจนถึงการใช้งานจริงแล้ว เมื่องานสมบูรณ์ก็สามารถที่จะมีการเพิ่มการ ทำงานให้หลากหลายมากขึ้น เช่น ฟังก์ชั่นหน้าที่ๆจำเป็นอื่นๆ เช่น การต่อเชื่อมตัววัดชนิดอื่นๆ เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งทำได้ทันทีสามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมจากที่ได้ออกแบบส่วนโปรแกรมหลักต้นแบบนี้ได้ทันที เพราะ Hardware ที่มีนั้น ยังสามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของตัววัดได้ในอนาคตได้ ซึ่งโดยหลักๆแล้วการทำงานของโปรแกรมทั้งสามโปรแกรมนั้นจะเริ่มด้วยโปรแกรมของตัวแม่จะทำหน้าที่อ่านค่าจากหัววัดอุณหภูมิและหัววัดอัตราเต้นของหัวใจ เป็นรอบๆ โดยใช้เวลาประมาณ 5 วินาทีต่อรอบ และแต่ละรอบก็จะมีการวนส่งข้อมูลที่ได้นี้เข้าสู่ Web server เก็บไว้ใน data base และโปรแกรมในส่วนของ Web server นอกจากจะรอรับข้อมูลจากตัวแม่เพื่อเก็บไว้ใน data base แล้ว ยังมีการประมวลผลค่าที่ได้ด้วยความอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าที่ตั้งการแจ้งเตือนหรือไม่ โดยระดับการแจ้งเตือนนั้นถูกกำหนดโดยตัวแพทย์ที่จะต้องเข้าสู่ Web server เพื่อสามารถกำหนดระดับการแจ้งเตือนได้ เช่น กำหนดให้อุณหภูมิต้องอยู่ในช่วง 34.5 ถึง 36.0 องศาเซลเซียส เหล่านี้เป็นต้น เมื่อโปรแกรมใน Web server ได้จัดการคำนวณค่าว่าจะมีการแจ้งเตือนหรือไม่ ข้อมูลการแจ้งเตือนนี้จะถูกอ่านไป วิเคราะห์เพื่อแจ้งเตือนอีกทีโดยโปรแกรมของตัวลูก (แจ้งเตือน) ซึ่งตัวลูกแจ้งเตือนนี้จะมีการวนมารับค่าการแจ้งเตือนจาก Web server เป็นรอบๆตลอดไป โดยใช้เวลารอบละประมาณ 4 วินาที การทำเช่นนี้ จะเป็นการลดภาระของตัวลูกแจ้งเตือนไม่ต้องมีการประมวลผลการแจ้งเตือนมากมาย ทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมของทุกๆส่วนประกอบกับการใช้งานเครื่องวัดนี้นั้น จะรวมทั้งรายละเอียดของโปรแกรมและวงจรจะอยู่ในแผ่น CD-ROM ซึ่งจะมีทุกส่วนเรียบร้อยแล้ว และแสดงบางส่วนในดภาคผนวกในท้ายเล่ม

ในส่วนของแผนการทำงานวิจัยในแต่ละเดือนที่ได้ทำมาก็แสดงได้ดังรูปในตารางที่ 3.1 ข้างล่างนี้

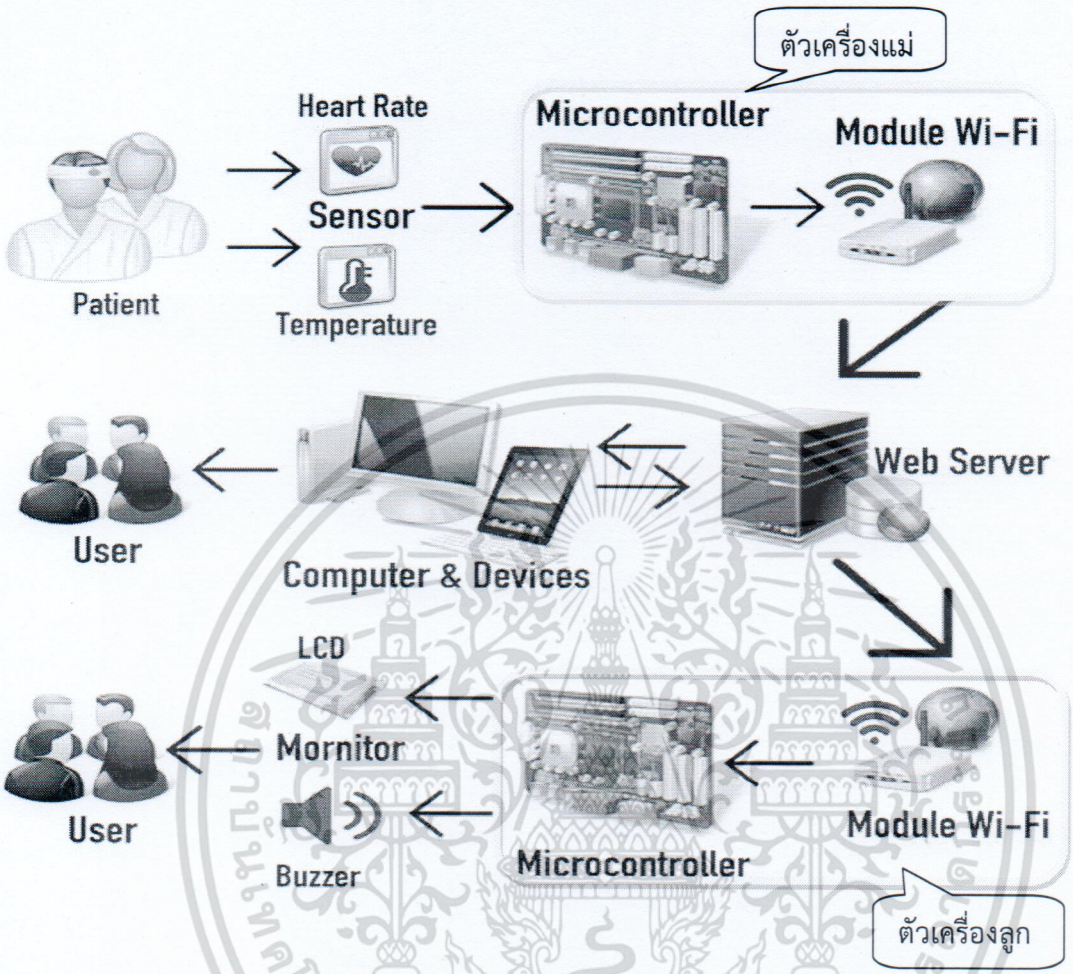
การดำเนินงาน	ระยะเวลา												หมายเหตุ
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	ม.ค.	เม.ย.	พ.ค.	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
ศึกษาส่วนของโมดูลต่าง ๆที่จะตองใช้งาน													
ออกแบบส่วนของ Hard & Software													
ทดสอบแต่ละส่วน													
จัดทำเอกสาร													

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางเวลาการดำเนินการวิจัย

3.3 การใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย

ในส่วนนี้จะได้แสดงถึงการใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งในส่วนของการใช้งานก็จะเป็นเหมือนกันกับในงานวิจัยของผู้วิจัยเองที่นำเสนอในปี พ.ศ. 2556 ขอเริ่มด้วย ภาพการเชื่อมต่อของข้อมูลหรือภาพการใช้งานในภาพรวมก่อนดังแสดงในภาพที่ 3.11 ซึ่งจะเห็นได้ว่า รูปส่วนบน ก็จะเป็นผู้ป่วยที่ถูกวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจและอณหภูมิด้วยเครื่องตัวแม่ หลังจากนั้นข้อมูลก็จะถูกส่งผ่านไปส Web Server เพื่อนำไปจัดเก็บใน data base และแสดงผลบนหน้า WEB ต่อไป และในแถวที่สองก็เป็นญาติหรืออาจเป็นแพทย์ผู้ดูแล ผู้ปวยเองได้เข้าไปดูข้อมูลได้โดยใช้อุปกรณ์ เช่น แท็ปเลท,คอมพิวเตอร์ หากเป็นแพทย์ก็สามารถจะกำหนดค่าระดับการแจ้งเตือนต่างๆในการวัดได้ เช่น ระดับการแจ้งเตือนของแต่ละผลการวัด เช่น อัตราการเต้นของหัวใจที่จะต้องมีการแจ้งเตือน (หากไม่ใช่แพทย์ก็จะดูได้อย่างเดียว) ส่วนในแถวที่สามนั้น ก็จะเป็นส่วนของเครื่องตัวลูก (เครื่องที่ใช้แจ้งเตือนที่ติดที่ตัวของผู้เฝ้าผู้ป่วยหรือพยาบาล) ที่ใช้ตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาจากหน้าเว็ปตลอดเวลา หากพบว่าตัวเลขอัตราการเต้นหัวใจหรือค่าของอุณหภูมิมการเปลี่ยนแปลงไปเกินกว่าค่าที่แพทย์ได้ตั้งไว้ก็จะมีการส่ง เสียงเตือนให้พยาบาลทราบทันที โดยเมื่อมีการส่งเสียงก็จะมีการกำหนดให้ส่งเสียงไปเรื่อยๆอย่างน้อย 4-5 รอบ ถึงแม้ว่าระดับการแจ้งเตือนจะกลับสู่ภาวะปกติแล้วก็ตามทั้งนี้เพื่อช่วยแก้ปัญหาที่บางครั้งความผิดปกติอาจเกิดขึ้นเพียงชั่วขณะ แต่อาการเช่นนี้ผู้เป็นแพทย์ควรจะได้ทราบ ด้วยเช่นเดียวกันเพื่อวิเคราะห์การรักษาที่แม่นยำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

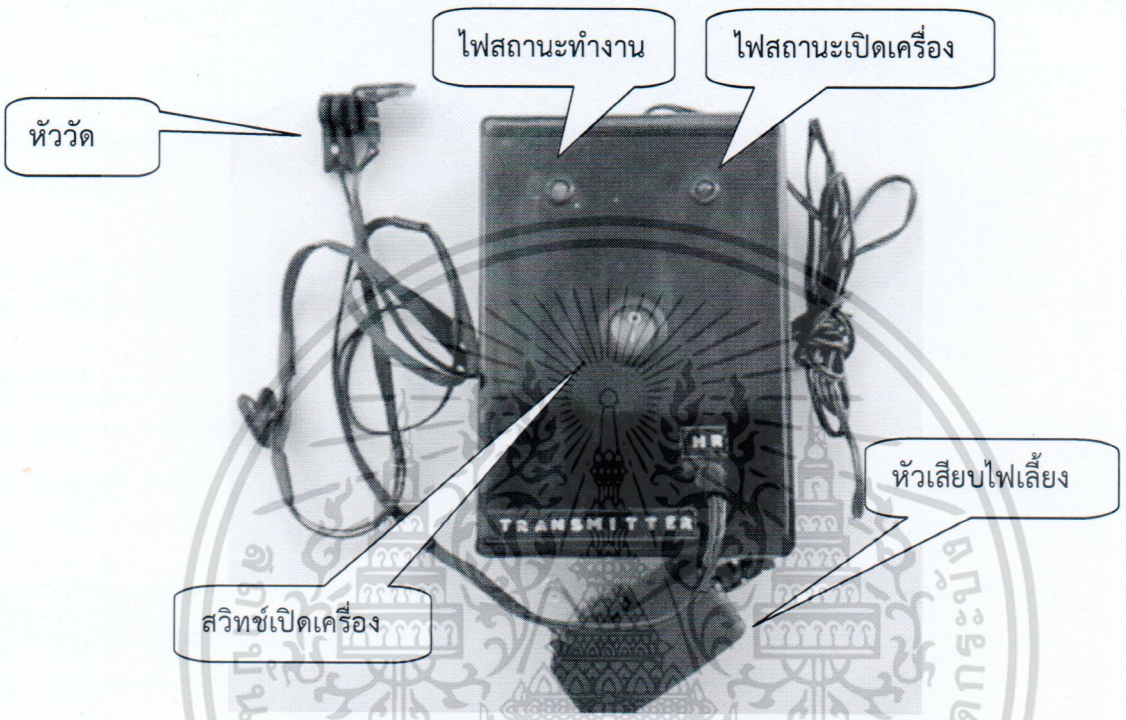


รูปที่ 3.11 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย

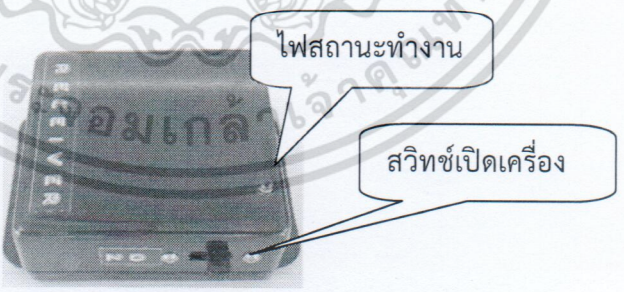
จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการต่อใช้งานก็เพียงนำตัวแม่ซึ่งมีส่วนของการหัววัดอัตราเต้นของหัวใจ และส่วนหัววัดอุณหภูมิที่ถูกนำมาวางในจุดเดียวกันอยู่แล้ว ก็เลยสามารถนำส่วนหัวของตัววัดอัตราเต้นของหัวใจซึ่งเป็นแบบหนีบมาหนีบที่ใบหูได้เลย ทำให้การทดลองใช้งานทำได้สะดวกมากขึ้น จากนั้นผู้ใช้ก็ทำการเสียบไฟ (มีตัวแปลงไฟให้แล้ว) และทำการเปิดเครื่องได้เลย ทิ้งให้เครื่องทำการเชื่อมต่อกับระบบอินเตอเนท แบบไร้สายหรือ WIFI สักพัก ซึ่งตอนนี้ค่าของการวัดจะยังไม่คงที่ดังนั้น ผู้ใช้จึงต้องยังไม่ต้องเปิดเครื่องแจ้งเตือนทันทีให้รอสักพักก่อน และเมื่อเครื่องตัวแม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ WIFI แล้ว สามารถสังเกตุได้จาก ดูที่หลอด LED สีเขียวจะมีการกระพริบเป็นระยะๆ ถึงตรงนี้แสดงว่าเครื่องพร้อมใช้งานแล้ว ให้ทำการเปิดเครื่องแจ้งเตือนได้ จากนี้ หากมีการวัดค่าที่เกินกว่าการตั้งระดับไว้โดยแพทย์ ก็จะมีสัญญาณเสียงดังแจ้งเตือนออกมาจากเครื่องแจ้งเตือนตัวลูกทันที อนึ่งในส่วนของ Web server นั้นผู้เป็นแพทย์สามารถเข้าไปดูผลต่างๆเช่น ค่าของผลการวัดที่ผ่านมา และยังสามารถกำหนดระดับของการแจ้งเตือนได้อีกด้วย ซึ่งจะได้กล่าวถึงวิธีการทำการตั้งค่าเหล่านี้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพของตัวเครื่องแม่ในส่วนต่างๆ แสดงดังรูปภาพที่ 3.12 และตัวเครื่องตัวลูก (ตัวแจ้งเตือน) แสดงดังรูป-ภาพที่ 3.13 และตัวอย่างของการติดตั้งเครื่องวัดตัวแม่แสดงไว้ดังรูปดภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.12 แสดงตัวเครื่องแม่ที่สมบูรณ์



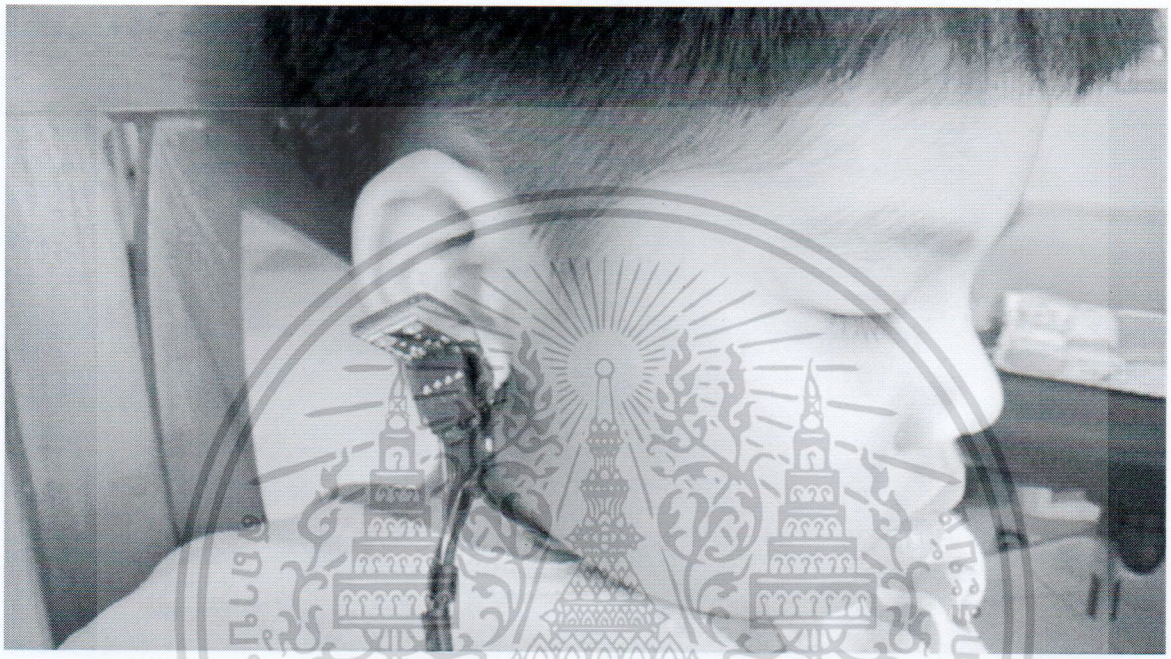
ภาพที่ 3.13 แสดงตัวเครื่องลูกที่สมบูรณ์

จะเห็นได้ว่า ส่วนของเครื่องตัวแม่และตัวลูกแจ้งเตือนนั้น มีปุ่มควบคุมการทำงานที่น้อยมาก หน้าที่ตรงไปตรงมาไม่ซับซ้อน ผู้ใช้ทั่วไปสามารถใช้งานได้ทันที ไม่จำเป็นต้องเป็นแพทย์หรือพยาบาลเท่านั้น ส่วนในเรื่องของ Web server นั้น ผู้ใช้ก็ไม่ต้องทำอะไรมากเพียงเชื่อมต่ออินเตอร์เนท แล้วเปิด Browser ไปที่ เว็ปไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ของ Sever ที่เราติดตั้งเท่านั้นก็สามารถดูผลการวัดต่างๆได้ เพียงแต่หากเป็นแพทย์ก็จะสามารถทำการกำหนดค่าของการแจ้งเตือนได้เท่านั้นเอง และในส่วนของผู้ดูแลระบบปกติก็จะเป็นเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลที่ต้องมีกำหนดสิทธิให้ผู้ที่จะเป็นแพทย์เท่านั้น ซึ่งอันนี้ก็จะได้กล่าวในแต่ละประเด็นต่อไป



ภาพที่ 3.14 แสดงตัวหัววัดของเครื่องแม่ที่ติดตั้งไว้ที่ส่วนหูผู้ป่วย

3.3.1 การทดลองใช้งานเว็ปแอพลิเคชั่น

ในการใช้งานส่วนของเว็ปนั้นจะได้กล่าวเป็น กรณีๆไปคือ

กรณีเป็นผู้ใช้ทั่วไป คือ "USER" ซึ่งในกรณีของผู้เข้าดูผลการวัดแบบนี้จะสามารถเข้าได้โดยบุคคลทั่วไปโดยต้องลงทะเบียนด้วยผู้ดูแลระบบก่อน แบบนี้ผู้เข้าดูจะสามารถดูได้เพียงอย่างเดียว กำหนดค่าอะไรไม่ได้

กรณีเป็นแพทย์ของผู้ป่วย คือ "DOCTOR" ผู้เข้าระบบแบบนี้นั้นจะเป็นแพทย์ที่ได้รับการลงทะเบียนด้วยผู้ดูแลระบบเช่นเดียวกัน และผู้เข้าระบบแบบนี้จะสามารถเปลี่ยนแปลงกำหนดระดับการแจ้งเตือนได้, หรือดูประวัติค่าที่วัดของผู้ป่วยได้เช่นกันเพื่อการวิเคราะห์การรักษาผู้ป่วยนั้นๆ

กรณีเป็นผู้ดูแลระบบ คือ "ADMIN" ผู้เข้าระบบแบบนี้จะมีหน้าจัดการกำหนดเพิ่มชื่อหรือลบชื่อออกจากระบบ เพื่อให้ผู้นั้นสามารถเข้าดูหรือใช้ระบบของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยนี้ ในแบบ USER หรือ DOCTOR นั่นเอง

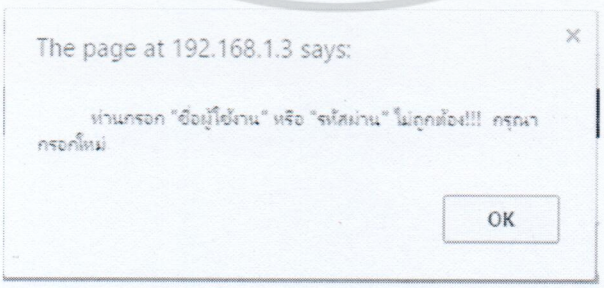
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142886

ในการเข้าสู่ระบบบน Web server นั้นทำได้คือ สมมุติให้โปรแกรม Web server นี้ติดตั้งที่ แอดเดรส htttp://192.168.1.3/ICU/index.php เราก็จะได้ผลแสดงออกบนจอภาพอุปกรณ์ (เช่น คอมพิวเตอร์) ดังภาพที่ 3.15 ซึ่งจะให้ผู้ใช้ป้อนชื่อผู้ใช้งานและระหัสผ่าน ตามลำดับ

ภาพที่ 3.15 แสดงหน้า Web ที่จะเริ่มเข้าไปใช้งาน

แต่หากไม่มีชื่อในระบบหรือป้อนผิดก็จะมีหน้าต่างบอกเตือนดังนี้

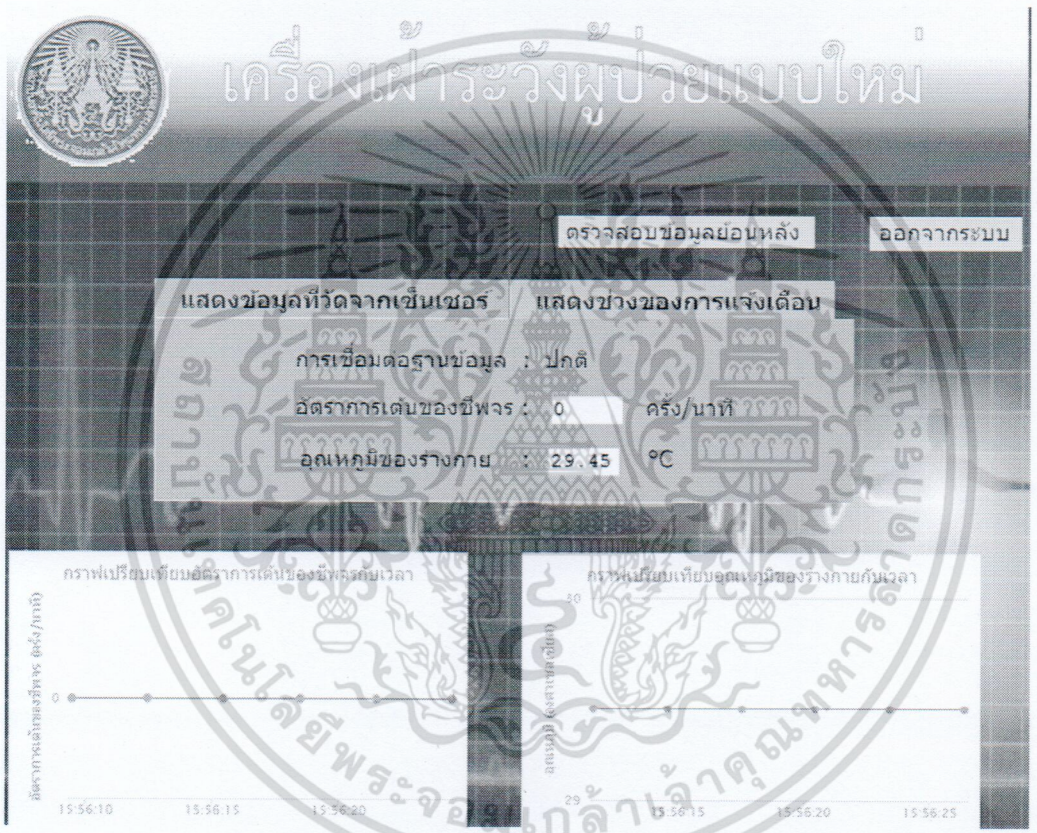


ภาพที่ 3.16 แสดงหน้าต่างเตือนการป้อนข้อมูลผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “USER”

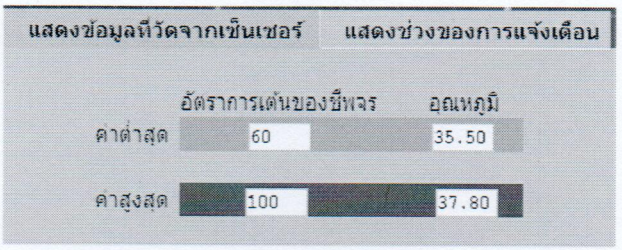
กรณีผู้ใช้งานมีสถานะ “USER” คือผู้ใช้ทั่วไปไม่ใช่แพทย์หรือผู้ดูแลระบบ หลังจากล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้วจะเข้าสู่ หน้าต่างการเฝ้าระวังผู้ป่วยโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะแสดงกราฟอัตราการเต้นของชีพจรและอุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วย ถ้าคลิกที่แท็บ “แสดงข้อมูลที่วัดจากเซ็นเซอร์” ก็จะแสดงข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจร (หัวใจ) และอุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วยตรงกับ ข้อมูลที่ถูกส่งมาจากส่วนเซ็นเซอร์ตัวแม่นั่นเอง



ภาพที่ 3.17 แสดงหน้าต่างการเฝ้าระวังผู้ป่วย

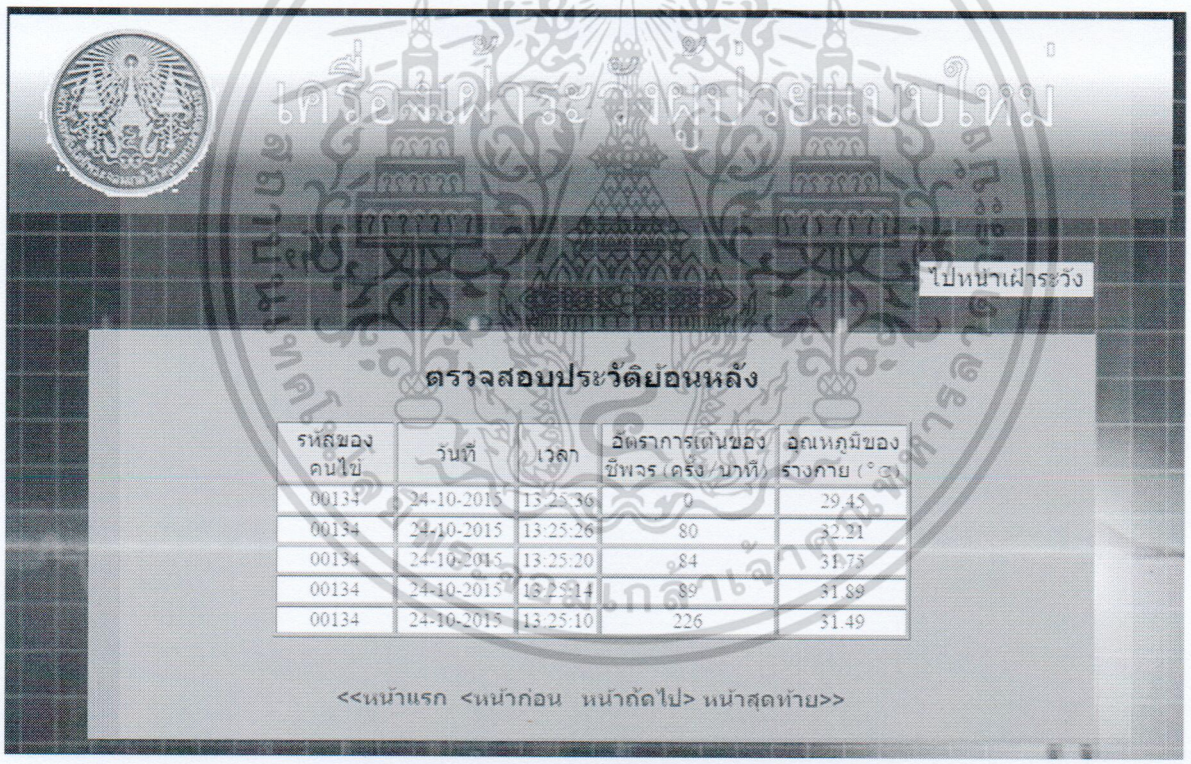
แต่ถ้าคลิกที่แท็บ “แสดงช่วงของการแจ้งเตือน” จะปรากฏข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรและอณหภูมิของ ร่างกายผู้ป่วยที่ค่าต่ำสุดและสูงสุดตามค่าการแจ้งเตือนที่ตั้งไว้โดยแพทย์ของผู้ป่วย ดังภาพที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.18 แสดงค่าของแพทย์ที่ตั้งไว้เพื่อการแจ้งเตือน

ในกรณีนี้ ผู้ใช้งานยังสามารถจะดูค่าของการวัดที่ผ่านมาได้ โดยการ คลิ๊กไปที่ “ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง” ดังแสดงใน ภาพที่ 3.19



ภาพที่ 3.19 แสดงข้อมูลของผู้ป่วยย้อนหลัง

จะเห็นได้ว่าในกรณีผู้เข้าใช้ระบบในแบบนี้ ส่วนมากก็เพียงเพื่อดูผลของหัววัดต่างๆเท่านั้น ซึ่งการทำงานอื่นๆผู้ใช้แบบนี้ก็จะไม่สามารถทำได้และไม่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าคลิกปุ่ม “ออกจากระบบ” จะกลับไปยังหน้าเพจล็อกอินเข้าสู่ระบบอีกครั้ง แต่ในหน้าเพจข้อมูลย้อนหลังนี้จะมีปุ่มเลื่อนดูข้อมูลคือผู้ป่วยสามารถคลิกปุ่ม “<<หน้าแรก” “<หน้าก่อน” “หน้าถัดไป>” และ “หน้าสุดท้าย>>” เพื่อเลื่อนดูข้อมูลประวัติการเฝ้าระวังได้ ถ้าคลิกปุ่ม “ไปหน้าเฝ้าระวัง” จะกลับไปยังหน้าต่างเฝ้าระวังอีกครั้ง

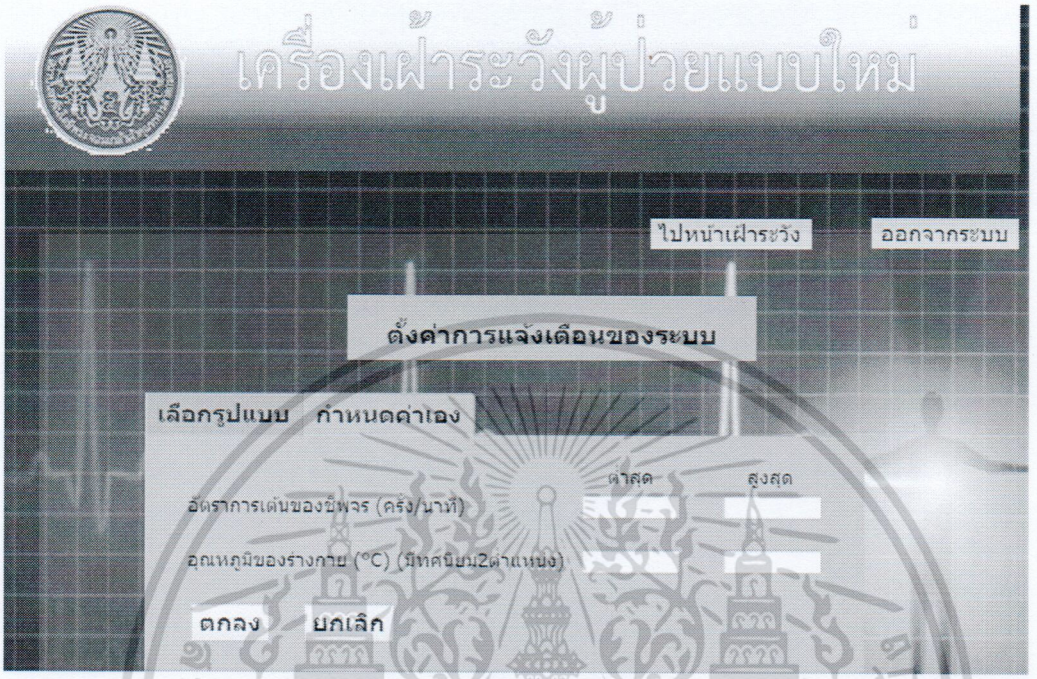
3.3.3 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “DOCTOR”

กรณีผู้ใช้งานมีสถานะ “DOCTOR” หรือแพทย์นั่นเอง หลังจากล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว จะเข้าสู่หน้าต่าง การกำหนดค่าการแจ้งเตือนโดยอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.20 ซึ่งแพทย์สามารถเลือกเมนูการตั้งค่าอตราเต้นของหัวใจได้ตามช่วงอายุของผู้ป่วย หรือจะกาหนดเองกได้เพราะมีปุ่มให้อีก และเมื่อกดคลิ๊กที่ปุ่ม “ตกลง” จะทำการอัพเดทการตั้งค่าการแจ้งเตือน แต่ถ้าคลิกปุ่ม “ยกเลิก” จะล้างข้อมูลในช่องกรอกข้อมูลทั้งหมด

ภาพที่ 3.20 แสดงหน้าต่างประวัติการกำหนดค่าการแจ้งเตือนที่แพทย์กำหนด

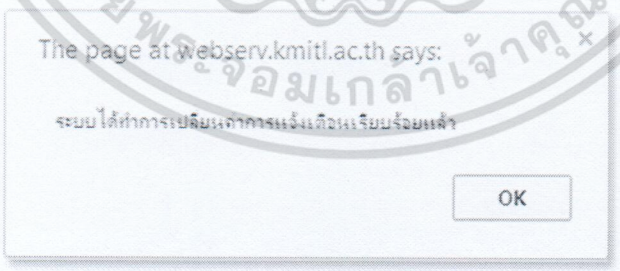
และถ้าคลิกที่แท็บ “กำหนดเอง” แพทย์ก็จะสามารถกำหนดค่าการแจ้งเตือนเองได้ตามที่ต้องการ ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.21 โดยต้องกำหนดทั้งขอบเขตล่างและขอบเขตบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.21 แสดงรูปช่องกำหนดช่วงการแจ้งเตือนโดยแพทย์

เมื่อเปลี่ยนการตั้งค่าการแจ้งเตือนเรียบร้อยแล้วระบบจะแสดงหน้าต่างอินเตอร์เฟสแจ้งเตือนขึ้นมาดังรูปข้างล่างนี้ แสดงว่าได้ทำการกำหนดค่าเรียบร้อยแล้ว

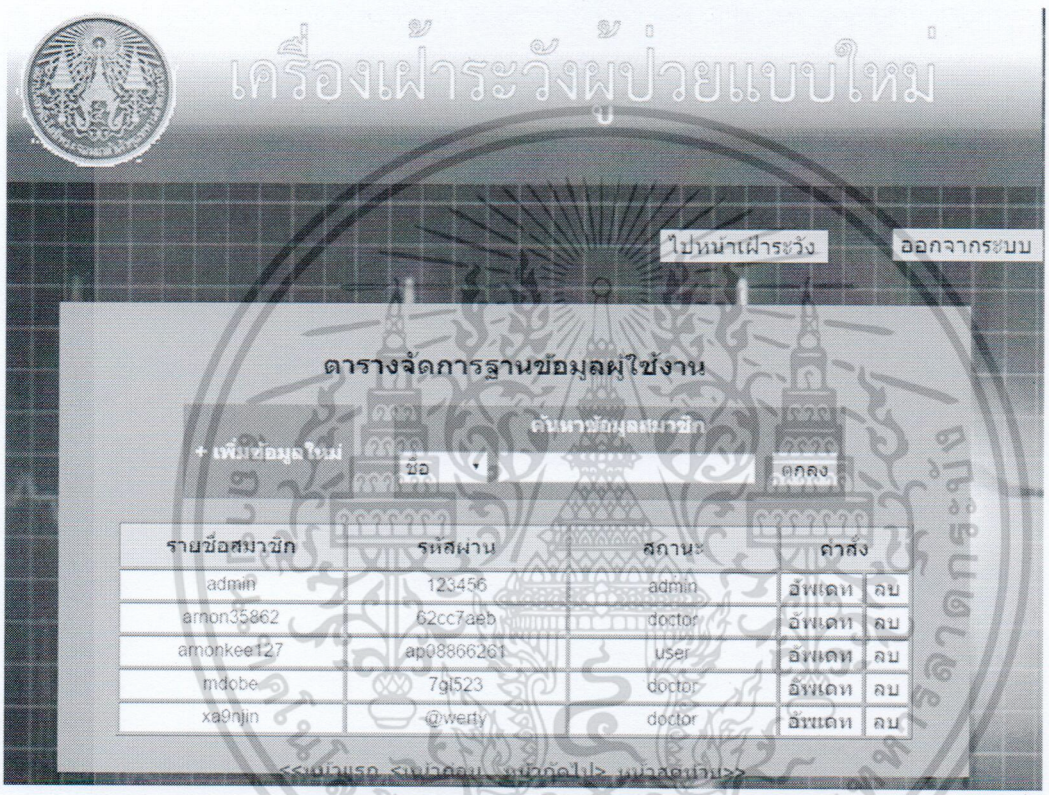


ภาพที่ 3.22 แสดงอินเตอร์เฟสแจ้งการเปลี่ยนค่าการแจ้งเตือนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “ADMIN”

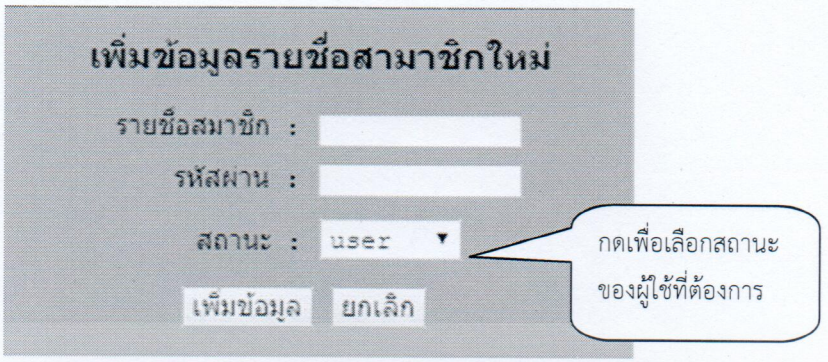
ในอีกกรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “ADMIN” หรือผู้ดูแลระบบ หลังจากล็อกอนเข้าสู่ระบบแล้ว จะเข้าสู่หน้าต่างจัดการข้อมูลผู้ใช้งานทันที ซึ่งผู้ดูแลระบบนั้นจะสามารถดำเนินการกับข้อมูลผู้ใช้งานรายอื่นๆได้ เช่น การเพิ่มข้อมูล, การอัพเดทข้อมูล, การค้นหาข้อมูล และการลบข้อมูล เหล่านี้เป็นต้น



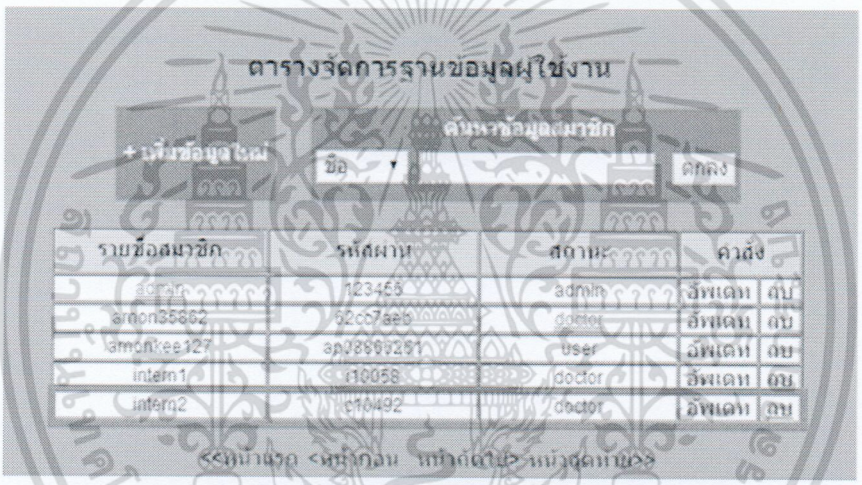
ภาพที่ 3.23 แสดงอินเตอร์เฟสแสดงการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

ในหน้าต่างนี้ผู้ดูแลระบบจะทำการ ใส่ชื่อผู้ใช้ใหม่, หรือลบ หรือกำหนดถสถานะของผู้ใช้งานได้ เช่น การให้เป็น “USER” หรือให้เป็น “DOCTOR” นั่นเอง ถ้าผู้ใช้งานต้องการเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่ก็สามารถทำได้ด้วยการคลิ๊กที่ปุ่ม “+เพิ่มข้อมูลใหม่” ระบบจะเข้าสู่ หน้าต่างเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน จากนั้นจึงกรอกข้อมูลและเลือกสถานะของสมาชิกใหม่ได้ตามต้องการ เมื่อคลิ๊กปุ่ม “เพิ่มข้อมูล” ระบบจะทำการเพิ่มข้อมูลผู้ใชงานใหม่เข้าไปในฐานข้อมูล แต่ถ้าคลิ๊ก “ยกเลิก” ระบบจะกลับไป ยังหน้าต่างจัดการข้อมูลผู้ใช้งานอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



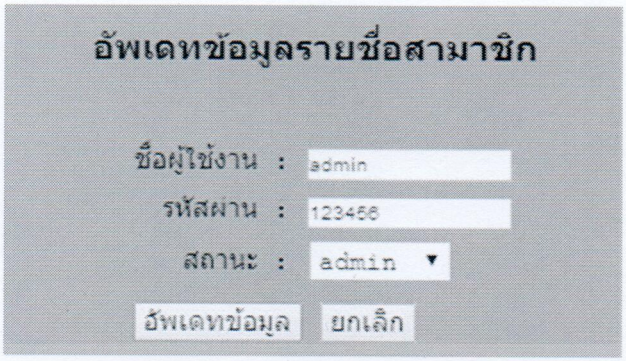
ภาพที่ 3.24 แสดงอินเตอร์เฟสหน้าเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน



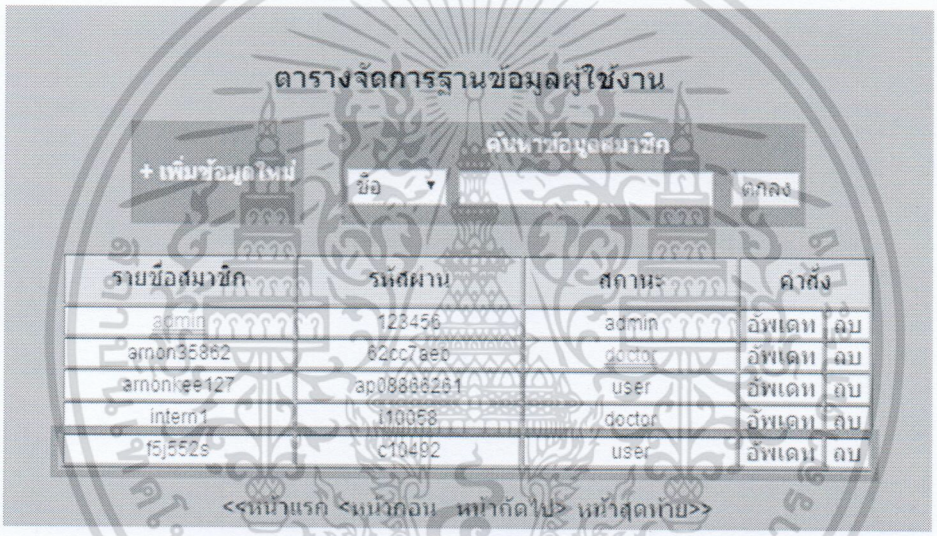
ภาพที่ 3.25 แสดงตารางฐานข้อมลหลังเพิ่มข้อมูลแล้ว

ถ้าผู้ใช้งานต้องการอัพเดทข้อมูลสมาชิกสามารถทำได้ด้วยการคลิ๊กที่ปุ่ม “อัพเดท” ในแถวที่ต้องการจะ เปลี่ยนแปลงข้อมูล ระบบจะเข้าสู่หน้าต่างอัพเดทข้อมูลผู้ใช้งาน จากนั้นจึงทำการเปลี่ยนข้อมูลโดยการกรอก ข้อมูลในช่องตามที่ต้องการ เมื่อคลิ๊กปุ่ม “อัพเดทข้อมูล” ระบบจะทำการอัพเดทข้อมูลผู้ใช้งานเข้าไปใน ฐานข้อมูล แต่ถ้าคลิ๊ก “ยกเลิก” ระบบจะกลับไปยังหน้าต่างจัดการข้อมูลผู้ใช้งานอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

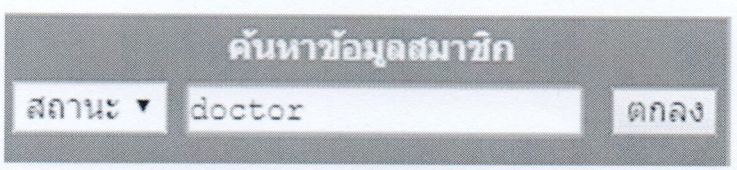


ภาพที่ 3.26 แสดงอินเตอร์เฟสหน้าอัพเดทข้อมูลผู้ใช้งาน



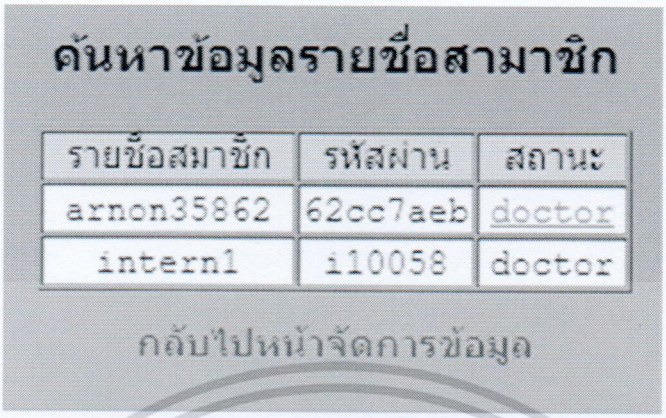
ภาพที่ 3.27 แสดงตารางฐานข้อมลหลังอัพเดทข้อมูลแล้ว

ถ้าผู้ใช้งานต้องการค้นหาข้อมูลสมาชิกอื่นที่อาจมีในฐานข้อมูล ก็ให้ผู้ใช้งานเลือกเมนูและกรอกข้อมูลในช่องค้นหาข้อมูล แล้วคลิ๊กที่ปุ่ม “ตกลง” ระบบจะเข้าสู่หน้าต่างค้นหาข้อมูลซึ่งจะแสดงข้อมูลตามที่เรากำหนดไว้



ภาพที่ 3.28 แสดงตัวอย่างการกรอกข้อมูลก่อนทำการค้นหาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.29 แสดงตัวอย่างผลการค้นหาข้อมูล

ถ้าผู้ใช้งานต้องการลบข้อมูลสมาชิกสามารถทำได้ด้วยการคลิ๊กที่ปุ่ม “ลบ” ในแถวที่ต้องการจะลบข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการลบข้อมูลผู้ใช้งานในฐานข้อมูลออกให้เอง

ภาพที่ 3.30 แสดงตารางข้อมูลหลังลบข้อมูลแล้ว

ในกรณีของผู้ดูแลระบบนี้จะมีการกำหนดโดยผู้ที่ค่อนข้างจะรู้เรื่องของการใช้งานคอมพิวเตอร์บ้าง และควรจะเป็นเจ้าหน้าที่ของสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาล แต่อย่างไรก็ตามสำหรับการใช้งานในบ้านเรือนทั่วไป ก็สามารถศึกษาการใช้งานได้โดยไม่ยากนัก เพราะทุกอย่างเป็นแบบ เมนู คลิ๊กแทบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

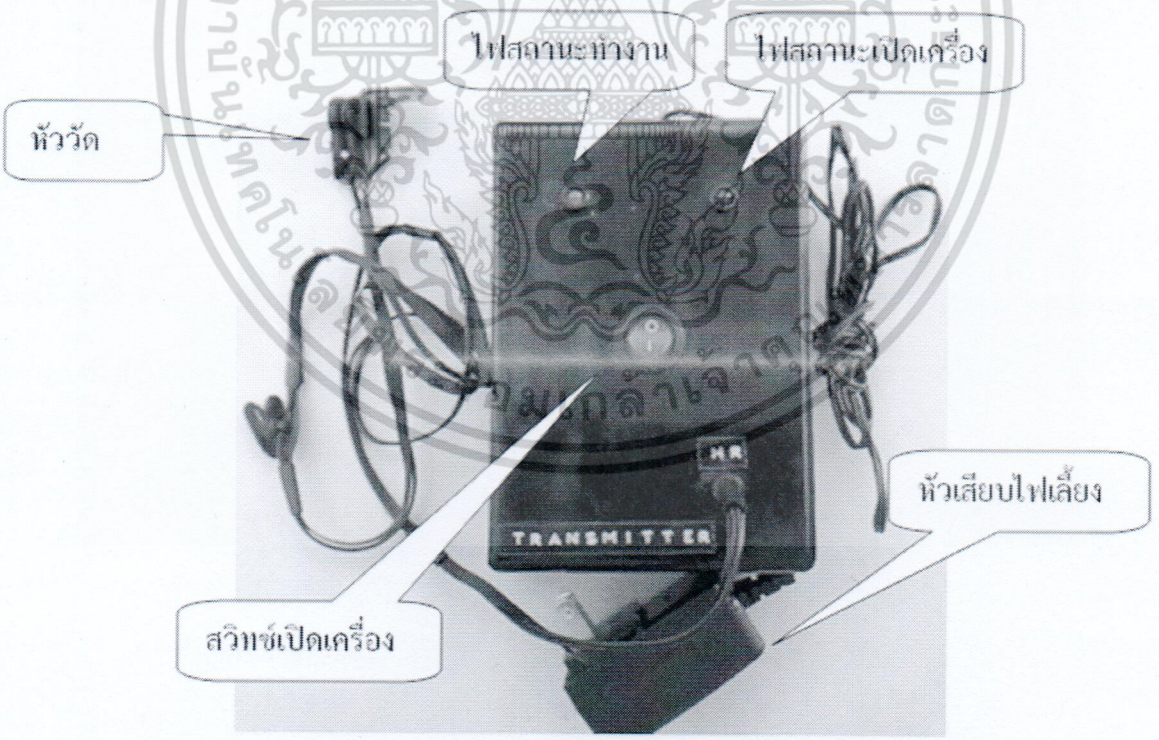
3.3.5 การทดลองใช้งานเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย

การใช้งานก็ดังที่กล่าวไว้บ้างแล้วว่า งานวิจัยนี้ได้ทำต่อเนื่องจาก งานที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไปในปี พ.ศ. 2556 ดังนั้นในส่วนของการใช้งานก็จะไม่ต่างไปจากเดิมนัก กลับยิ่งง่ายขึ้นกว่าเดิม เพราะได้ตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออกไป เพราะในงานเดิมได้มีการทดลองใช้งานและมีการพบว่า การแสดงผลบางอย่างไม่จำเป็น เช่น การ แสดงผลอุณหภูมิและอัตราเต้นของหัวใจที่เครื่องตัวแม่ เป็นต้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ตัดส่วนดังกล่าวออกไป โดยการใช้งานทั่วไปเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้ทำการเสียบปลั๊กไฟของตัวเครื่องแม่ จากนั้นก็ทำการกดปุ่มเปิดสวิทช์เครื่องตัวแม่ จากนั้นก็รอสักครู่ เพื่อให้เครื่องทำการเชื่อมต่อกับระบบไวไฟ โดยให้สังเกตุที่ หลอดไฟ LED สีเขียวที่ (ดูภาพที่ 3.30 ประกอบ) จะมีการกระพริบเป็นระยะ ซึ่งแสดงว่าสามารถเชื่อมต่อระบบไวไฟ ได้สำเร็จแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 ให้ทำการต่อสายวัดไปหนีบที่หูของผู้ป่วยที่ต้องการวัด

ขั้นตอนที่ 3 ให้ทำการเปิดเครื่องแจ้งเตือน (เครื่องตัวลูก) โดย จะมีเสียง Beep ให้ได้ยินเป็นเสียงยาว แสดงว่ากำลังทำการเชื่อมต่อระบบไวไฟอยู่ และเมื่อเสียงเงียบลงก็แสดงว่าได้ทำการเชื่อมต่อระบบไวไฟเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ถึงตรงนี้ก็เป็นอันเสร็จการติดตั้งใช้งาน ที่นี้หากมีการวัดสัญญาณที่เกินขอบเขตของแพทย์ที่ตั้งไว้ที่ Web server ก็จะมีเสียงเตือนขึ้นที่ตัวเครื่องแจ้งเตือนทันที และจะมีการดังติดต่อกันอย่างน้อย 4 ครั้งแม้ว่าค่าจะกลับมาอยู่ที่ค่าปกติแล้วก็ตาม เพื่อที่จะให้แพทย์ไปทำการตรวจสอบผู้ป่วยนั่นเอง



ภาพที่ 3.31 แสดงรูปภาพตัวเครื่องแม่และปุ่มต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.32 แสดงรูปภาพตัวเครื่องลูก (แจ้งเตือน) และปุ่มต่างๆ

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเครื่องกับบุคคล หลายๆ ช่วงอายุ เด็ก, นักศึกษา และก็ผู้ใหญ่สูงอายุ ก็ได้ผลออกมาเป็นที่น่าพอใจ คือเครื่องสามารถให้ผลตอบสนองที่ดี ในการทดลองในกรณีของการทำให้เกิดผิดปกตินั้น เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ใช่ผู้ป่วยจริง (เพระถึงไปทดสอบกับผู้ป่วยจริง โอกาศที่จะเกิดการผิดปกติก็คาดเดาไม่ได้ จึงยังไม่เหมาะสมกับการทดสอบนัก เนื่องด้วยเวลาของการทำวิจัยก็เป็นช่วงท้ายใกล้เสร็จสิ้นแล้ว จึงต้องใช้วิธีกรณีให้เกิดการเต้นของหัวใจมากเกินไปก็ให้ผู้ทดสอบ มีการขยับร่างกายมากๆ เช่น การวิ่งจ็อกกิ้งอยู่กับที่เป็นต้น ซึ่งจากการทดสอบ หลายๆครั้งที่ผ่านมาก็ได้ผลการแจ้งเตือนเป็นที่น่าพอใจถูกต้องตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลต่างๆ

จากหัวข้อที่ผ่านมานั้นได้ อธิบายการใช้งานของตัวเครื่องไปแล้ว ซึ่งกได้รวมไปถึงทดลองไปด้วยในตัวอย่างกับกลุ่มเป้าหมายหลายๆ ช่วงอายุ ทั้งที่เป็นเด็ก, นักศึกษาอาสาและประชาชน จริงๆ ซึ่งก็ให้ผลออกมา ได้ดีในระดับหนึ่ง แต่เนื่องด้วย การทดลองได้ทำในระยะเวลาอันไม่นาน ก็อาจได้ข้อมูลกลับมายังไม่ครบสมบูรณ์นัก ผู้วิจัยหมายถึงข้อขัดข้องที่อาจมีกรณีใช้ไปนานๆ หรือข้อที่ควรจะต้องแก้ไข เหล่านี้เป็นต้น เพราะผู้วิจัยรู้และทราบอยู่แล้วงานวิจัยที่จะสามารถนำไปใช้งานได้จริงนั้น จะต้องผ่านการใช้งานในระยะเวลาหนึ่งก่อน และผลการตอบรับของผู้ใช้จะต้องมีการนำมาปรับปรุงให้มีปัญหาให้น้อยที่สุด หรือมความเหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด ซึ่งในมุมของผู้วิจัยเองก็จะได้กล่าวในรายละเอียดในหัวข้อข้อเสนอแนะต่อไป

4.2 จุดเด่นของงานวิจัยนี้

เนื่องจากงานวิจัยนี้แม้จะเป็นงานที่ได้เคยนำเสนอในครั้งแรกมาแล้วเมื่อ พ.ศ. 2556 และยังหาเครื่องที่จะเปรียบเทียบจากที่อื่นๆได้ไม่ง่าย แต่จากการนำไปใช้ งานก็จะเห็นได้ว่า จุดเด่นของงานวิจัยนี้น่าจะอยู่ตรงที่สามารถติดตั้งที่ง่ายขึ้นมากๆและการใช้งานที่ง่าย เพียงแต่ว่าใน สถานที่ใช้งานจำเป็นจะต้องมีระบบอินเตอร์เนทไร้สายก็พอ ซึ่งโดยปกติแล้ว ในสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาล ก็จะมีระบบนี้อยู่แล้ว, หรือแม้แต่ในบ้านของประชาชนทั่วไปก็เช่นกัน ดังนั้นเครื่องนี้จึงสามารถนาไปใช้ได้ แทบจะทั่วไปเลยทีเดียว และด้วยการสร้างโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นโมดูลแบบใหม่ที่ทั้งมีขนาดที่เล็กลงมาก โดยมีการใช้ทั้งตัวเครื่องแม่ และเครื่องลูก ทำให้เครื่องที่สมบูรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกขึ้น เพราะมีขนาดที่เล็กลงไปกว่าแบบเดิมอีก อีกทั้งยังได้ข้อได้เปรียบเรื่องการใช้กำลังไฟที่ต่ำมากๆ โอกาศที่เครื่องจะหยุดทำงานไปเฉยๆ เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปจึงไม่มี จึงน่าจะมีการพัฒนาให้เพิ่มเติมความสามารถด้านการวัดให้เหมาะสมกับการใช้งานหลากหลายมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำไปใช้งานทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลายกลุ่ม โดยกำหนดที่ช่วงอายุจากน้อยไปมาก ดังที่ได้กล่าวมาแล้วและจากการที่ได้นำไปทดลองทดสอบการใช้งานนั้น ถึงแม้ว่าจะสามารถทางานได้ตามความต้องการก็ตาม แม้จะมีการใช้เวลาในการทดสอบไม่นานนัก แต่ก็ได้มีขอ ตอบกลับมาจากผู้ใช้หรือข้อเสนอแนะมาบ้างข้อดังนี้

ข้อที่ 1 ตัววัดตัวแม่แม้จะมีขนาดที่เล็กแต่ก็มีการวัดได้เพียง สองอย่างเท่านั้น หากเพิ่มเติมให้วัดค่าอื่นๆได้อีกก็จะเป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังผู้ป่วยได้หลายอาการ

ในข้อนี้นั้นผู้วิจัยเห็นด้วย และได้มีการคิดไว้บ้างแล้วและได้ปรึกษากับแพทย์, พยาบาลมาบ้างแล้วว่าควรจะต้องมีการวัดค่าอะไรบ้างที่จำเป็นและใช้กันมาก ค่าที่จำเป็นอันหนึ่งก็คือค่าการแสดงผลรูปภาพของคลื่นสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ Electrocardiogram (EKG) โดยอาจไม่จำเป็นต้องเป็นแบบเวลาจริง (Real time) เพียงหากมีการบันทึกค่าไว้ได้และดึงออกมาดูได้ทีหลังโดยแพทย์ ก็จะมีประโยชน์มาก ทำให้ผู้วิจัยได้มีข้อวิจัยที่จะพัฒนาต่อยอดต่อไปอีกโดยจะพยายามแก้ปัญหานี้ต่อไป

ข้อที่ 2 ให้เครื่องแม่สามารถตรวจวัดได้หลายเตียง เพื่อความสะดวกใช้งานได้อย่างคุ้มค่า

ในปัญหานี้นั้นผู้วิจัยก็คิดว่าน่าจะสามารถทำได้ โดยการเพิ่มช่องรับตัวตรวจวัดอีกและที่สาคัญคือการพัฒนาส่วนของ ซอฟร์แวร์ด้าน เว็ปเพจ เพิ่มเติมให้มีการแสดงผลหลายเตียงได้ ดังนั้นจากข้อมูลที่ได้รับมานั้นผู้วิจัยคิดว่าน่าจะได้มีการทดสอบพัฒนาต่อเนื่องไปได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย

จากการทำวิจัยเรื่อง เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่ ที่เกิดเนื่องจากเกิดจากแนวคิดในการพัฒนาจากงานเดิมที่ได้นำเสนอไปแล้วก่อนหน้านี้ใน พ.ศ. 2556 ที่ต้องการมี เครื่องมือเพื่อช่วยเหลือพยาบาลหรือผู้เฝ้าระวังผู้ป่วยที่ต้องติดตามผลการตรวจตลอดเวลา ซึ่งทำให้เกิดความเมื่อยล้า ทำให้การทำงานอาจตอบสนองไม่ทันตามต้องการ ประกอบกับในปัจจุบันนี้ผู้ที่ทำหน้าที่แบบนี้นับได้ว่ามีจำนวนที่น้อยมาก ดังนั้นหากเครื่องมือเฝ้าระวังนี้สามารถเข้ามาช่วยงานด้านนี้ได้ก็จะเป็นประโยชน์ไม่น้อย ดังนั้นผลผลิตจาก งานวิจัยนี้จึงน่าจะเป็นการที่เราได้ เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่ ที่มีขนาดที่เล็กกว่าเดิมทำให้พกพาได้สะดวก มีการติดตั้งที่ง่ายกว่าเดิมมาก และแน่นอนว่าสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นไปได้อีก ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยตัวเครื่องที่ได้ก็จะประกอบไปด้วย

1) ส่วนของตัวเครื่องแม่ จำนวน 1 เครื่อง
2) ส่วนของตัวเครื่องตัวลูก จำนวน 1 เครื่อง

โดยจะมีรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมกับแผ่น CD-ROM บรรจุเอกสาร, โปรแกรมส่วนต่างๆทั้งหมดเพื่อการนำไปพัฒนาต่อยอดเพิ่มความสามารถในด้านต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับการใช้งานให้หลากหลายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม เอกสารอ้างอิง

[1] www.deaware.com

[2] http://thaieasyelec.com/wireless-modules/wi-fi-modules.html

[3] http://php.net/

[4] http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server

[5] **Michael J Pont** ,"Embedded C " , (May 4, 2002)

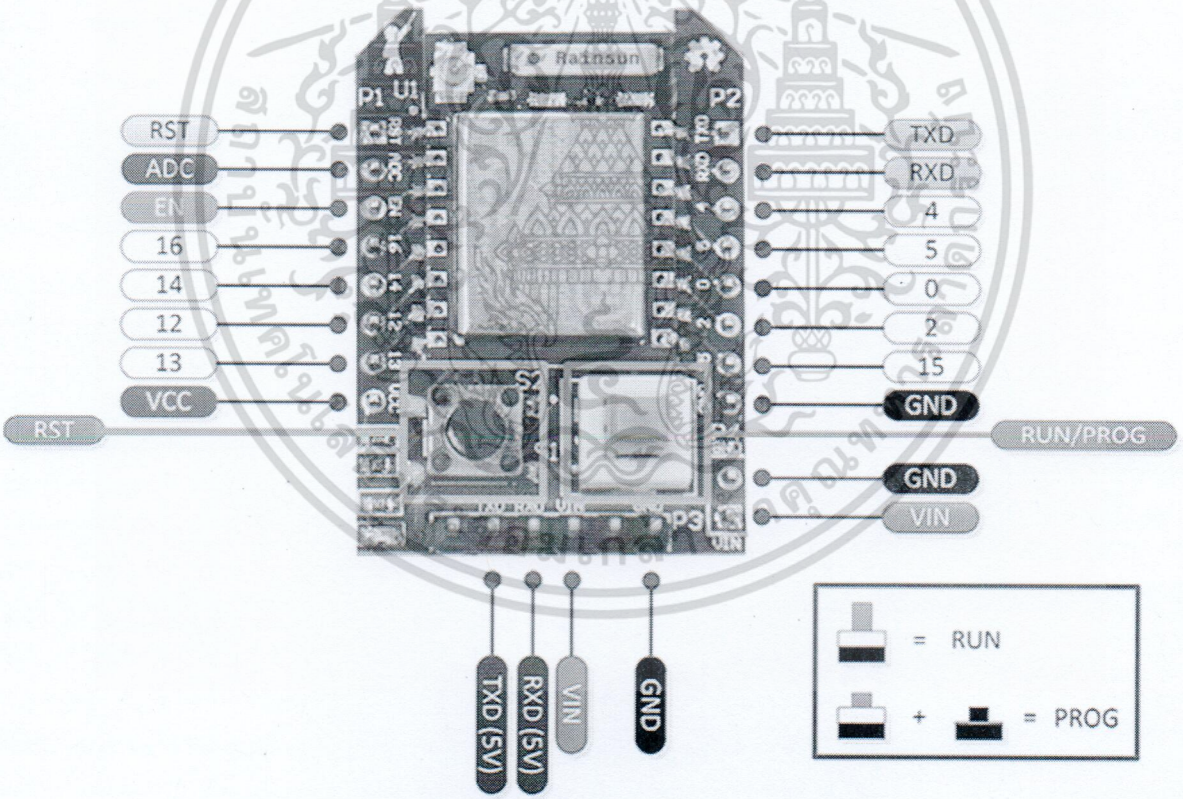
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ส่วนนี้จะได้เสริม ส่วนของอุปกรณ์และโปรแกรมที่สาคัญในการสร้างและออกแบบทำงานของตัวเครื่อง เพื่อจะได้เป็นข้อมูลต่อนักวิจัยผู้อื่นจะได้นำไปพัฒนาต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ก. อุปกรณ์โมดูลการรับส่งข้อมูล WIFI (dw.mini ESP8266 หรือเข้ากันได้กับ NodeMCU)

สามารถใช้แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ขนาด +3.2 VCD ไปถึง +12 VCD และมีลักษณะการเชื่อมต่อในย่านความถี่ตามมาตฐานของ WIFI ที่สำคัญตัวโมดูลประกอบไปด้วยส่วนของการเชื่อมต่อไวไฟ และส่วนของการประมวลผลที่มีการทำงานคล้ายกับ Arduio รวมทั้งการจัดขาและการใช้งานต่างๆ ก็มีลักษณะคล้ายกับการใช้งานบอร์ด Arduino ซึ่งยังสามารถใช้งาน Editor ตัวเดียวกันได้ นอกจากนี้ ที่สำคัญคือมีไลบารี่ ส่วนของการเชื่อมต่ออินเตอร์เนท ที่มีประสิทธิภาพ มากมายให้พัฒนาได้อย่างรวดเร็ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์โมดูลการตรวจวัดอุณหภูมิ MLX90614

Melexis

MLX90614 family

Single and Dual Zone
Infra Red Thermometer in T0-39

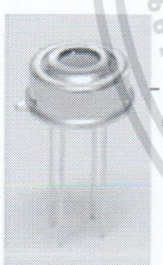
Features and Benefits

- Small size, low cost
- Easy to integrate
- Factory calibrated in wide temperature range: -40 . +125°C for sensor temperature and -70. . +380°C for object temperature.
- High accuracy of 0.5°C over wide temperature range (0. ...50°C for both Ta and To)
- High (medical) accuracy calibration
- Measurement resolution of 0.02°C
- Single and dual zone versions
- SMBus compatible digital interface
- Customizable PWM output for continuous reading
- Available 3V and 5V versions
- Simple adaptation for 8. . 16V applications
- Sleep mode for reduced power consumption
- Different package options for applications and measurements versatility
- Automotive grade

Applications Examples

- High precision non-contact temperature measurements
- Thermal Comfort sensor for Mobile Air Conditioning control system
- Temperature sensing element for residential, commercial and industrial building air conditioning
- Windshield defogging
- Automotive blind angle detection
- Industrial temperature control of moving parts
- Temperature control in printers and copiers
- Home appliances with temperature control
- Healthcare
- Livestock monitoring
- Movement detection
- Multiple zone temperature control – up to 127 sensors can be read via common 2 wires
- Thermal relay / alert
- Body temperature measurement

Ordering Information



Part No.	Temperature Code	Package Code	Option Code	Standard part	Packaging form
MLX90614 –	E (-40°C..85°C) K (-40°C..125°C)	SF (TO-39)	X X X (1) (2) (3)	000	-TU

(1) Supply Voltage/Accuracy
A - 5V
B - 3V
C - Reserved
D - 3V medical accuracy

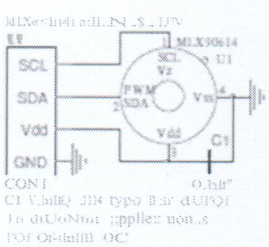
(2) Number of thermopiles:
A – single zone
B – dual zone
C – gradient compensated*

(3) Package options:
A – Standard package
B – Reserved
C – 35° FOV (TiE – Reserved
F – 10° FOV
G – Reserved
H – 12° FOV (refractive lens)
T – 5° FOV

Example:
MLX90614ESF-BAA-000-TU

- :See page 2

1 Functional diagram



MLX906/4 Connection to SMBus

Figure 1: Typical application schematics

2 General Description

The MLX90614 is an Infra Red thermometer for non contact temperature measurements. Both the IR sensitive thermopile detector chip and the signal conditioning ASSP are integrated in the same TO-39 can.

The chip is to its low noise amplifier, 17bit ADC and powerful DSP unit, a high accuracy and resolution of the thermometer is achieved.

The thermometer comes factory calibrated with a digital PWM and SMBus (System Management Bus) output.

As a standard, the 10bit PWM is configured to continuously transmit the measured temperature in range of -20 . . 120°C, with an output resolution of 0.14°C.

The factory default POR setting is SMBus.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์โมดูลการตรวจวัดการเต้นของหัวใจ ZX-Heart Rate

คุณสมบัติ

1) ใช้กำลังงานต่ำ และใช้ไฟเลี้ยงเพียง +3 ถึง +5 โวล์ท (ใช้แบตเตอรี่ได้)
2) หัววัดมีความไวในการทางานสูง, และมีขนาดเล็กเบามากๆ
3) ความยาวของหัววัดถึงตัวประมวลผลมีให้ถึง 120 ซ.ม.
4) ช่วงการวัดสามารถทาได้มากกว่า 30 ครั้งต่อนาที
5) สัญญาณออกเป็นแบบพัลส์ สาหรับต่อเข้าสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
ส่วนของโปรแกรม

ในส่วนของโปรแกรมนั้นจะมีอยู่ด้วยกัน 3 โปรแกรมคือ โปรแกรมสำหรับเครื่องแม่, โปรแกรมสำหรับเครื่องลูก ที่ใช้แจ้งเตือน และสุดท้ายเป็นโปรแกรมสาหรับสร้าง Web server ซึ่งในรายงานฉบับนี้ ขอลงเฉพาะในส่วนสาคัญของ โปรแกรมตัวแม่และตัวลูกในบางส่วนเท่านั้น เพราะโปรแกรมทั้งหมดจะค่อนข้างยาวมากโดยเฉพาะโปรแกรมส่วนของการทำ Web server แต่อย่างไรก็ตามโปรแกรมสมบูรณ์ก็สามารถดูได้ที่แผ่น CD-ROM ที่มีมาพร้อมกับรายงานฉบับนี้

โปรแกรมส่วนของตัวแม่
(เครื่องวัด)

```
/*
 * This sketch sends data via HTTP GET requests to Web Server.
 * For using with New patient monitor machine
 *
 */

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>

Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

#define DST_IP "192.168.1.34"   //Computer Server
#define Heart 0                 //Attach the Grove Ear-clip sensor to digital pin 2.
#define LED 2                   //Attach an LED to digital pin 4
#define totalBeat 8

const char* password = "19642000AD";
const char* ssid = "dlink-Attasit";
const char* host = "192.168.1.34";
int P_T = 0;    //for Pluse rate
float T_T = 0;  //for Temperature
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
unsigned char beatCounter = 0;
unsigned long pulsePeriod;
unsigned long totalTime;
unsigned long lastTime;
unsigned long pulseStart;
unsigned long sumBPM;
unsigned long outTime;
unsigned long avgBPM = 0;          // avgBPM: Is the variable used to hold the average BPM
calculated value.
unsigned long BPM[totalBeat];
bool beat;
int i;

//========== SUBROUTINE ================
unsigned long trigger(int time) {     // This method is used to calculate the Beats per Minute
(BPM) and to store the last 10 BPMs into the BPM[] array.
        totalTime = time - lastTime;      // totalTime = the current beat time minus the last
time there was a beat.
        lastTime = time;
        BPM[beatCounter] = totalTime;   // Calculate BPM from the totalTime. 60000 = 1
minute.
        beatCounter++;                  // Increment the beatCounter

        if (beatCounter>totalBeat - 1) {        // Reset the beatCounter when the total number
of BPMs have been stored into the BPM[] array.
                sumBPM = 0;
                for (int i = 2; i<totalBeat - 2; i++) {
                        sumBPM = sumBPM + BPM[i];   // Sum all of the BPM values in the
BPM array.
                }
                avgBPM = sumBPM / (4);
                return (round(1000 / (avgBPM*1.0) * 60));
                beatCounter = 0;                // This allows us to keep the last 10 BPM
calculations at all times.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }
        return 0;
}
unsigned long HR() {
        outTime = 0;
        beatCounter = 0;
        pulsePeriod = millis();
        pulseStart = pulsePeriod;

        while (pulsePeriod<(pulseStart + 10000)) {
                delay(20);

                if (digitalRead(Heart)>0) {   //The heart rate sensor will trigger HIGH when
there is a heart beat
                        if (!beat) {          //Only send data when it first discovers a heart
beat - otherwise it will send a high value multiple times
                                beat = true;        //By changing the beat variable to true, it
stops further transmissions of the high signal
                                outTime = trigger(millis());
                                if (outTime > 0)
                                        return outTime;
                        }
                }
                else {                  //If the reading is LOW,
                        if (beat) {         //and if this has just changed from HIGH to LOW (first
low reading)
                                beat = false;  //change the beat variable to false (to stop
multiple transmissions)
                        }
                }
                pulsePeriod = millis();
        }
        return 0;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void setup() {

 Serial.begin(115200);
 pinMode(Heart, INPUT);     //Set digital pin 0 (heart rate sensor pin) as an INPUT
 pinMode(LED, OUTPUT);      //Set digital pin 2 (LED) to an OUTPUT
 beat = false;
 digitalWrite(LED, LOW);
 delay(10);

 // We start by connecting to a WiFi network
 Serial.print("Connecting to ");
 Serial.println(ssid);
 digitalWrite(LED,HIGH); // LED ON
 WiFi.begin(ssid, password);

 while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
   delay(500);
   Serial.print(".");
 }
 digitalWrite(LED,LOW); // LED OFF
 Serial.println("");
 Serial.println("WiFi connected");
 Serial.println("IP address: ");
 Serial.println(WiFi.localIP());
  mlx.begin();
}
void loop() {
 String TT="";
 String PP="";
 // Use WiFiClient class to create TCP connections
 WiFiClient client;
 const int httpPort = 80;
 digitalWrite(LED,HIGH);  // LED ON
 if (!client.connect(host, httpPort)) {
   Serial.println("connection failed");
   return;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  }
  digitalWrite(LED,LOW);  // LED OFF

  // ----- We now read Heart rate
   PP = PP + HR();
  //------ we now read Temp
   TT = TT+mlx.readObjectTempC();

  String cmd = "HEAD
/ICU/MCU/GetData_Sensor.php?room=A108&id_p=00134&pulse_p="+PP+"&temp_p="+TT+"
HTTP/1.1\r\nHost: 192.168.1.5\r\n\r\n";
  client.print(cmd);
   delay(10);

  Serial.println();
  Serial.println("closing connection");

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมส่วนของตัวลูก
(เครื่องแจ้งเตือน)

```
/*
 * This sketch sends data via HTTP GET requests to data.sparkfun.com service.
 *
 * For using with warning module
 *
 */

#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid = "dlink-Attasit";
#define DST_IP "192.168.1.34"   //Computer Server
const char* password = "19642000AD";

const char* host = "192.168.1.34";

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(13,OUTPUT);  // OPER
  pinMode(12,OUTPUT);  // SPEAKER
  digitalWrite(12,LOW);  // SOUND OFF

  delay(10);

  // We start by connecting to a WiFi network

  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  digitalWrite(12,HIGH); // SOUND ON
  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  digitalWrite(12,LOW); // SOUND OFF
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

int value = 0;

void loop() {
  String line;
  digitalWrite(13,HIGH);  // LED ON
  delay(1000);
  digitalWrite(13,LOW);   // LED OFF
  Serial.print("connecting to ");
  Serial.println(host);

  // Use WiFiClient class to create TCP connections
  WiFiClient client;
  const int httpPort = 80;
  if (!client.connect(host, httpPort)) {
    Serial.println("connection failed");
    return;
  }

  // We now create a URI for the request
  String cmd = "AT+CIPSTART=\"TCP\",\"";
  cmd += DST_IP;
  cmd += "\",80";
  Serial.println(cmd);

  Serial.print("Requesting URL: ");
  Serial.println(cmd);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  cmd = "/ICU/MCU/SendData_MCU3.php";

  client.print(String("GET ") + cmd + " HTTP/1.1\r\n" +
               "Host: " + host + "\r\n" +
               "Connection: close\r\n\r\n");

  delay(10);

  // Read all the lines of the reply from server and print them to Serial
  while(client.available()){
    line += client.readStringUntil('\r');

  // Serial.print(line);
  }
  Serial.print(line);
   if (line.indexOf("ZZ")!=-1)
        {
         for(int i =0;i<3;i++){
         digitalWrite(12,HIGH); // SOUND ON
         delay(1000);
         digitalWrite(12,LOW); // SOUND OFF
         delay(300);
         }
        }
  Serial.println();
  Serial.println("closing connection");
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสโครงการ/รหัสสัญญา 2558-01-01074

แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1 รอบ 6 เดือน ประจำปีงบประมาณ .....

☐ แหล่งงบประมาณแผ่นดิน (แบบปกติ) ☑ แหล่งเงินรายได้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย).....เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่.....

(ภาษาอังกฤษ).....New patient monitor machine.....

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) รศ.ดร. อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2558

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2558

ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย

1. การเบิกจ่ายงบประมาณ (กรณีการจ่ายเงินถ้าจ่ายงวดเดียวให้ลบข้อที่ไม่เกี่ยวข้องออก)

งวดที่ 1 40,000 บาท 100 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ว/ด/ป) 14 พ.ย. 2557

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน)
งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว			
งบดำเนินงาน			
ค่าวัสดุ	40,000	40,000	0
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์			
รวม	40,000	40,000	0

.....

(รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

14/07/2558

.....

(.....)

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) .....อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาองกฤษ) .....ATTASIT LASAKUL.....

ตำแน่งทางวิชาการ.....รองศสตราจารย์.....สัดส่วนการวิจัย.....100%

ภาควิชา .....สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพวเตอร์..... คณะ .....วิศวกรรมศาสตร์.....

โทรศัพท์ ...0840270185..... โทรสาร .....

E-mail .....klattasi@kmitl.ac.th.....

ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	ปี ค.ศ. ที่สาเร็จ	สถาบันการศึกษา	วิชาเอก	ชื่อปริญญา
ปริญญาตรี	1987	KMITL	อิเลกทรอนิกส์	B.Ind.Tech
ปริญญาโท	1990	KMITL	ไฟฟ้า	M.Eng
ปริญญาเอก	2000	Tokai University	ไฟฟา	D.Eng

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา).....

การออกแบบวงจรดิจิตอลและการใช้งาน, ระบบดิจิตอล อัตโนมัติ เช่น ไมโครคอนโทลเลอร์

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2544	“เครื่องคอบคุมสวิทช์แบบหลายช่องพร้อมกัน”	สกว.
2551	“อุปกรณ์เสริมคย์บอร์ดสำหรับผู้พิการทางสายตา”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2552	“เครื่องวัดระยะไกลผ่านวิทยุสื่อสาร”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2553	“เครื่องติดตามยานพาหนะแสดงผลภาษาไทย”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2554	“เครื่องบันทึกการสอน”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2554	“เครื่องวัดสิ่งแวดล้อมระยะไกลผ่านวิทยุสื่อสาร”	วช.
2555	“เครื่องวัดสิ่งแวดล้อมระยะไกลอัจฉริยะ”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2556	“อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำสำหรับระบบเตือนภัยน้ำท่วม”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2556	“ระบบเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบไร้สาย”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้