รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ
Automatic patient monitoring machine

นาย อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ
Automatic patient monitoring machine

นาย อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล

b00274347
ร000218

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ

แหล่งเงิน เงินงบประมาณแผ่นดิน (วช.)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558 **จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน**.....500,000 **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

ในปัจจุบันเรื่องของการให้บริการด้านการแพทย์ในประเทศเรานั้น ทำได้ไม่เต็มที่นัก ซึ่งเหตุผลสำคัญอย่างหนึ่งก็คือพยาบาลมีจานวนที่น้อยมาก ไม่สามารถดูแลผู้ป่วยแต่ละคนได้อย่างทั่วถึงตลอดเวลา แม้แต่ผู้ป่วยเฉพาะซึ่งต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษในห้อง ICU หรือที่บ้านของผู้ป่วยเองก็ไม่สามารถได้รับการดูแลตลอดเวลาได้เช่นกัน ดังนั้นถ้าขาดการดูแลภายในช่วงเวลาสั้นๆ อาจเกิดปัญหาใหญ่ได้ เช่น กรณีผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจวาย เป็นต้น ดังนั้นโครงงานเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยแบบใหม่นี้ จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยแพทย์และพยาบาลให้สามารถเฝ้าระวังผู้ป่วยได้ตลอดเวลาและได้รับการแจ้งเตือนได้ทันเวลา ซึ่งเป็นโครงงานที่ต่อเนื่องจากที่ผู้วิจัยได้ทำไปแล้วใน การเสนอขอรับทุนเงินวิจัยรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ใน ปี พ.ศ. 2556 และในโครงนี้จึงเป็นการพัฒนาต่อเนื่อง จากงานที่ผ่านมานั่นเอง โครงงานนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก ในการประมวลผลข้อมูลจากเซ็นเซอร์วัดชีพจรแบบดิจิตอล จำนวนสองช่อง ซึ่งการใช้งานจะง่ายมากโดยนำหัววัดนี้ไปหนีบติดที่หูของผู้ป่วย จากนั้นข้อมูลที่ประมวลผลแล้วจะถูกส่งทางโมดูล ไวฟาย (WIFI) ไปยังเว็บเซิรฟ์เวอร์ เพื่อเก็บขอมูลไว้ในฐานข้อมูล (ที่ได้สร้างไว้ที่ตัวเครื่องแม่ด้วยเช่นกัน) ดังนั้นแพทย์หรือพยาบาลสามารถตรวจสอบข้อมูลการเฝ้าระวังผู้ป่วยได้ทันที นอกจากนี้แม้กรณีไม่มีคอมพิวเตอร์ ก็ยังสามารถใช้อุปกรณ์อื่นๆที่สามารถเชื่อมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ทได้ ก็สามารถตรวจสอบข้อมูลการเฝ้าระวังผู้ป่วย ได้เช่นกัน นอกจากนี้ในเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัตินี้ ยังมีเครื่องแจ้งเตือนขนาดเล็กที่สามารถพกพาได้ โดยตัวแจ้งเตือนนี้จะติดต่อกับ เซิรฟ์เวอร์ (ตัวแม่) ได้โดยการผ่านระบบ WIFI แบบอัตโนมัตินำข้อมูลมาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และทำการแจ้งเตือน ด้วยเสียงโดยใช้บัซเซอร์หากค่าที่ได้มีค่าเกินกว่าค่าที่ได้ตั้งให้ตรวจสอบไว้โดยแพทย์ผู้เป็นเจ้าของคนป่วย พร้อมบอกถึงช่องหัววัดที่วัดได้ค่าผิดปกตินั้นด้วย โครงงานนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานกับเซ็นเซอร์ที่ใช้ในทาง การแพทย์อื่นๆได้มากขึ้นเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อไป

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์, การเฝ้าระวังอัตราการเต้นหัวใจ, การสื่อสารผ่านไวไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: .....Automatic patient monitoring machine.....
Researcher: Assoc.Prof.Dr. Attasit LASAKUL
Faculty: Engineering **Department:** .....Computer engineering

ABSTRACT

Because of the small number of Doctors and Nurese, that mean they clond not take 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 (2 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. These warning devices also show the non-normal channel as well. 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จะไม่อาจสำเร็จได้เลย หากปราศจาก บุคคลและหน่วยงานเหล่านี้ ได้ให้ข้อมูลและคำเสนอแนะ อันเป็นประโยชน์ต่อผู้วจัยเป็นอย่างมาก คือ รศ.ดร.สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์ ซึงเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างมาก และอีกส่วนก็คือกลุ่มของ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ของหลักสูตรวิศวกรรมสารสนเทศ ที่ได้มาร่วมช่วยในการทำการทดลองทดสอบการทำงานของเครื่องที่ได้ทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้กำลังใจ มาตลอดการทำการวิจัยนี้ นทำให้งานสาเร็จลุล่วงไปด้วยดี และที่สำคัญที่สุด นั้นคือ งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (เลขที่สัญญา 558A11802009) และขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสุดท้ายคือคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนมาตลอด.

รองศาสตราจารย์ ดร. อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล
(หัวหน้าโครงการวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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 วิธีดาเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาควาจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	6
3.1 ส่วนของ Hard ware	8
3.2 ส่วนของ Soft ware	13
3.3 การใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย	15
3.3.1 การทดลองใช้งานเว็ปแอพลิเคชั่น	18
3.3.2 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “USER”	20
3.3.3 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “DOCTOR”	22
3.3.4 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็นๆ “ADMIN”	24
3.3.5 การทดลองใช้งานเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย	28
บทที่ 4 ผลการวิจัย	31
4.1 ผลวิจัยต่างๆ	31
4.2 จุดเด่นของงานวิจัยนี้	31
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	32
5.1 สรุปผลการวิจัยและคาเสนอแนะ	32
บทที่ 6 สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย	33
บรรณานุกรม เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก อุปกรณ์โมดูลการรับส่งข้อมูล WIFI (dw.mini ESP8266 หรือเข้ากันได้กับ NodeMCU) และคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก	35
ภาคผนวก ข ส่วนของโปรแกรม	38
ประวัตินักวิจัย	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงตารางเวลาการดาเนินการวิจัย	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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	แนวคิดของกจรใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย	6
3.2	แสดงส่วนประกอบของเครื่องวัดตัวแม่	8
3.3	หัวชุดวัดการเต้นของหัวใจรุ่น ZX-Heat Rate	9
3.4	แสดงส่วนบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Respberry pi2) ที่ใช้ทำตัวแม่	9
3.5	แสดงส่วนของตัวเครื่องตัวแม่ (ภายนอก(a) และภายใน (b)) ที่ได้ออกแบบไว้	11
3.6	ส่วนประกอบของเครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน)	12
3.7	เครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน) ที่ออกแบบไว้ในงานวิจัยครั้งนี้	12
3.8	โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่อง Web server	13
3.9	โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องแจ้งเตือน	13
3.10	โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องตัวแม่	14
3.11	แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย	16
3.12	แสดงตัวเครื่องแม่ที่สมบูรณ์	17
3.13	แสดงตัวเครื่องลูกที่สมบูรณ์	17
3.14	แสดงตัวหัววัดของเครื่องแม่ที่ติดตั้งไว้ที่ส่วนหูผู้ป่วย	18
3.15	แสดงหน้า Web ที่จะเริ่มเข้าไปใช้งาน	19
3.16	แสดงหน้าต่างเตือนการป้อนข้อมูลผิด	19
3.17	แสดงหน้าต่างการเฝ้าระวังผู้ป่วย	20
3.18	แสดงค่าของแพทย์ที่ตั้งไว้เพื่อการแจ้งเตือน	21
3.19	แสดงข้อมูลของผู้ป่วยย้อนหลัง	21
3.20	แสดงหน้าต่างประวัติการกำหนดค่าการแจ้งเตือนที่แพทย์กำหนด	22
3.21	แสดงรูปช่องกำหนดช่วงการแจ้งเตือนโดยแพทย์	23
3.22	แสดงอินเตอร์เฟสแจ้งการเปลี่ยนค่าการแจ้งเตือนแล้ว	23
3.23	แสดงอินเตอร์เฟสแสดงการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	24
3.24	แสดงอินเตอร์เฟสหน้าเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน	25
3.25	แสดงตารางฐานข้อมูลหลังเพิ่มข้อมูลแล้ว	25
3.26	แสดงอินเตอร์เฟสหน้าอัพเดทข้อมูลผู้ใช้งาน	26
3.27	แสดงตารางฐานข้อมูลหลังอัพเดทข้อมูลแล้ว	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

3.28 แสดงตัวอย่างการกรอกข้อมูลก่อนทำการค้นหาข้อมูล 26
3.29 แสดงตัวอย่างผลการค้นหาข้อมูล 27
3.30 แสดงตารางข้อมูลหลังลบข้อมูลแล้ว 27
3.31 แสดงรูปภาพตัวเครื่องแม่และปุ่มต่าง 28
3.32 แสดงรูปภาพตัวเครื่องลูก (แจ้งเตือน) และปุ่มต่างๆ 29
3.33 แสดงภาพการใช้งานวัดที่ตัวผู้ป่วย 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในรายงานฉบับสมบูรณ์นี้จะได้ เรียงหัวข้อตามรูปแบบมาตฐาน คือ เริ่มจากปัญหาที่มา, ทฤษฎีและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง, วิธีดาเนินการวิจัย 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 และต้องมีการวิจัยเป็นเวลาที่ต่อเนื่องเป็นเวลานานหลายๆปีต้องมีการผ่านมาตฐานต่างๆ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับเพราะเกี่ยวเนื่องกับชีวิตของผู้ป่วย แต่ก็ยังพอมีส่วนอื่นๆอีกมากสามารถที่จะเลือกเป็นปัญหาการวิจัย ที่เราสามารถทำเองได้ในระยะเวลาอันรวดเร็วและให้ผลที่ยอมรับได้เช่นกัน ดังนั้น ปัญหาหนึ่งที่ผู้วิจัยคิดว่ามีส่วนสำคัญมากเช่นกัน ก็คือเรื่องของการสร้างเครื่องช่วยการเฝ้าระวัง คือเครื่องมือที่มีการแจ้งเตือนอย่างอัตโนมัติและรวดเร็วทันท่วงทีนั่นเอง ซึ่งโดยปกติในโรงพยาบาลก็จะมีพยาบาลประจำมักจะเป็นหลายผู้ป่วยต่อพยาบาลหนึ่งคน และยิ่งจำนวนของผู้ป่วยต่อจำนวนของแพทย์หรือพยาบาลแล้ว ยิ่งเป็นสัดส่วนที่มากจริงๆ แม้ว่าจะเป็นการนำมาดูแลที่บ้านผู้ป่วยเอง ปัญหาของการที่ขาดช่วงของการดูแลก็ยังคงอยู่ เพราะหากพลาดไปแม้เล็กน้อยก็อาจเป็นเรื่องใหญ่ได้ ดังนั้นจะเป็นการดีมากทีเดียวหากเรา สามารถมีอุปกรณ์ที่คอยตรวจสอบผู้ป่วยได้โดยอัตโนมัติตลอดเวลา หรือเฝ้าระวังคอยแจ้งเตือนได้ทันทีที่เกิดเหตุผิดปกติต่อผู้ป่วยในระดับที่แพทย์กำหนดการเฝ้าระวังได้ และจะดีขึ้นไปอีกหากอุปกรณ์นั้นสามารถ ที่จะพกพาได้หรือ เคลื่อนย้ายได้สะดวก หรือสามารถนำไปติดตั้งในห้องอื่นๆที่มีแพทย์หรือพยาบาลนั่งประจำอยู่ก็ต้องสามารถที่จะทำได้สะดวกด้วยเช่นกัน และแน่นอนว่าราคาของระบบนี้หากสร้างใช้งานแล้วก็จะต้องมีราคาที่ไม่สูงจนเกินไป ซึ่งจากที่กล่าวมา และเหตุที่ทำไมเราไม่ใช้วิธีส่งสัญญาณโดยตรงไปสู่เครื่องเฝ้าระวังเลยด้วยสัญญาณวิทยุอื่นๆ แทนการที่ต้องติดต่อไปที่ Web server อันนี้ก็เพราะว่าหากเป็นเช่นนั้น จะทำให้การเข้าถึงข้อมูลไม่สะดวกนัก หากเทียบกับการส่งผลหรือรับข้อมูลที่ Web จะทำให้ไม่ว่าแพทย์จะอยู่ที่ใดก็สามารถเข้าดูผลได้เลย โดยใช้อุปกรณ์อะไรก็ได้ที่เชื่อมต่อระบบอินเตอร์เนทได้ เช่น แท็ปเลต เป็นต้น และที่สำคัญอีกอย่างคือในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างตัวครื่องวัด(ตัวแม่) ที่เป็น Web server ในตัวเองเสร็จทำให้สามารถนำไปใช้งานที่ใดก็ได้อย่างอิสระนั่นเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิด ที่จะสร้างระบบต้นแบบดังกล่าว เพื่อนำไปใช้ได้อย่างจริงจังต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ออกแบบและสร้างอุปกรณช่วยเหลือทางการแพทย์ ที่เป็นเครื่องส่งผ่านการแจ้งเตือนของข้อมูลการตรวจวัดของผู้ป่วย ไปสู่ตัวของแพทย์หรือพยาบาลได้ตลอดเวลา โดยอุปกรณ์ที่เป็นตัวแจ้งเตือนนั้นสามารถที่จะนำไปที่ต่างๆได้ อย่างสะดวกสบาย โดยการออกแบบให้เครื่องมี Web server และระบบไวไฟในตัวเสร็จพร้อมทั้งให้คงไว้ซึ่งการใช้อุปกรณ์ที่มีภายในประเทศที่สร้างใช้งานได้จริงได้ และเพื่อให้เป็นต้นแบบอันหนึ่ง ให้นักวิจัยไทย ท่านอื่นๆ ได้สามารถสร้างหรือต่อยอดความสามารถได้อย่างอิสระ โดยงานวิจัยนี้ก็เป็นการดำเนินการเพื่อต่อยอดจากงานเดิมที่ได้นำเสนอไปแล้วใน การขอทุนการวิจัยของ ปี 2556 ในส่วนของเงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์ พระจอมเกล้าลาดกระบัง โดยครั้งนี้เน้นให้มีการใช้งานเบ็ดเสร็จที่สะดวกมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

สร้างเครื่องส่งผ่านข้อมูลตรวจวัดผู้ป่วย โดยเมื่อเสร็จสิ้นโครงการวิจัยจำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

1) ส่วนของเครื่องตัวแม่ที่มีช่องวัดข้อมูล 2 ช่อง และมี Web server ในตัวเอง 1 เครื่อง
2) ส่วนของเครื่องเฝ้าระวังตัวลูก ขนาดเล็ก 4 เครื่อง

ให้มีคุณสมบัติเบื้องต้นของแต่ละส่วนเป็นดังนี้

- ส่วนของเครื่องวัดตัวแม่ ที่มีช่องรับสัญญาณการเต้นหัวใจจำนวน 2 ช่อง และมีระบบจัดเก็บข้อมูล Web server ในตัวเอง มีระบบไวไฟในตัวเอง สำหรับใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ อินเทอร์เนท ได้ทั่วไป
- ส่วนของเครื่องเฝ้าระวัง (ตัวลูก) สามารถเชื่อมต่อระบบไวไฟ (WIFI) ของเครื่องตัวแม่เพื่อการแจ้งเตือนตามค่าที่กำหนด, มีน้ำหนักเบา และเคลื่อนที่ติดตั้งได้สะดวก ใช้งานได้กับแบตเตอร์รี่

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะปฏิบัติการออกแบบและสร้างต้นแบบ ที่ตึก 12 ชั้น ห้อง E12-1110 ซึ่ง เป็นห้องวิจัยของผู้วิจัยเอง หลังจากทำการสร้างต้นแบบได้แล้ว ก็จะนำไปทดสอบกบพื้นที่จริง คือกับนักศึกษาที่อาสาสมัคร และบุคคลทั่วไปในช่วงอายุที่ต่างๆกัน ในเขตของพื้นที่ลาดกระบัง ซึ่งอาจเป็นที่พักอาศัยของชาวบ้านในพื้นที่ต่างๆรอบ เขตลาดกระบัง เพื่อเก็บข้อมูลปรับปรุงต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เป็นต้นแบบของ เครื่องแจ้งเตือนสำหรับผู้ป่วยหนัก ที่มีความสามารถในการกำหนดค่าที่จะให้มีการแจ้งเตือนได้โดยแพทย์ผู้รักษาเอง และสามารถใช้งานในพื้นที่ๆได้ทุกพื้นที่เพราะเครื่องจะมีระบบ WIFI เองทำให้ใช้งานได้ทั้งใน สถานพยาบาลหรือแม้แต่ในบ้านผู้ป่วยเองเนื่องจากการใช้งานที่ง่ายนั่นเอง ค่าการวัดต่างๆก็จะแสดงออกที่หน้าจอของ เว็ปไซด์ ที่ทุกคนสามารถเข้าไปดูได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม ตัวลูกได้ถูกพัฒนาให้เล็กและสามารถพกพาไปได้กับตัวผู้เฝ้าระวังอย่างสะดวก

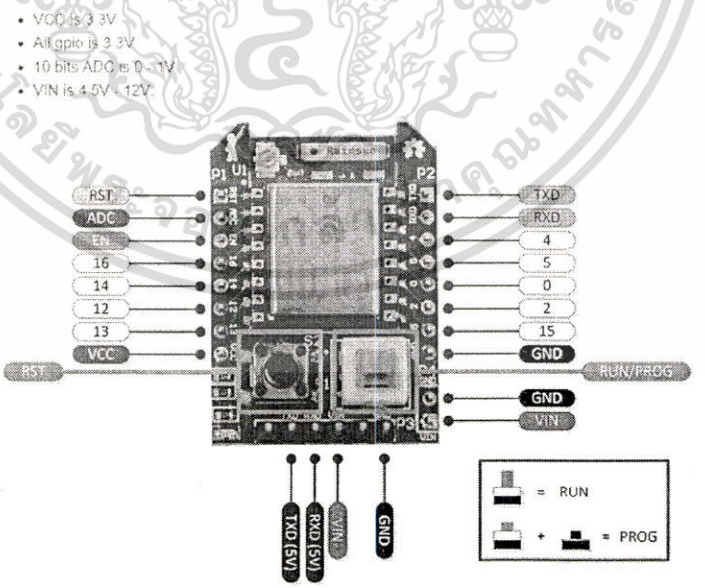
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันนี้ ในส่วนของอุปกรณ์ในทางการแพทย์ที่มีการใช้งานอยู่ในสถานพยาบาลทั่วๆไปนั้น ที่มีลักษณะคล้ายกับงานวิจัยที่นำเสนอนี้นั้นเท่าที่ทราบ ผู้วิจัยยังไม่พบที่มีการใช้งานเหมือนกับงานที่นำเสนอเลยทีเดียว จะมีเพียงการใช้งานใน รูปแบบของระบบใหญ่ๆ โรงพยาบาลที่เป็นระบบใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดตั้งโต๊ะเท่านั้น ซึ่งมีราคาแพงมากๆ เพราะเป็นระบบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ทั้งยังไม่มีในรูปแบบที่สามารถพกพาได้ เพราะเป็นเครื่องจะขนาดใหญ่ ซึ่งจะใช้พยาบาลเฝ้าตลอด การแจ้งเตือนจะมีการส่งเสียงเรียกพยาบาลโดยตัวเครื่องเอง ทำให้พยาบาลต้องวิ่งมาดูผลต่างๆที่เครื่องเองเพื่อให้ข้อมูลกับแพทย์ ต่อไป

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในส่วน ทฤษฎีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องนั้น จะมีอยู่ด้วยกันดังนี้ การออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์จะเป็นการใช้งานตัวประมวลผลแบบคอมพิวเตอร์ฝังตัวโดยผู้วิจัยเลือกใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก โดยขอแบ่งเป็นสองส่วนคือ สำหรับบอร์ดตัวแม่แล้ว เนื่องจากว่าจะต้องพยายามให้มีขนาดที่เล็กและสามารถเป็น Web server ได้ด้วย งานวิจัยจึงเลือกเป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กคือ บอร์ด Raspberry pi2 ซึ่งจะให้รายละเอียดต่อไปในส่วนของฮาร์ดแวร์ตัวแม่ ส่วนของตัวลูกที่ใช้เป็นตัวแจ้งเตือนนั้น จำเป็นต้องให้เล็กที่สุดซึ่งมีบอร์ดที่เหมาะสมคือ เป็นบอร์ด NodeMCU ซึ่งขนาดเล็กและมีทั้งส่วนของการประมวลผลและโมดูลไวไฟในตัว เพื่อทำการรับข้อมูลผ่านระบบ WIFI ใน Web Server ของตัวเครื่องตัวแม่ที่ได้ออกแบบไว้ โดย NodeMCU ได้เลือกใช้ของบริษัท Deaware [1] ดังแสดงในภาพที่ 2.1 ข้างล่างนี้



ภาพที่ 2.1 เป็นตัวประมวลผลหลัก NodeMCU ที่มีส่วนของโมดูล WIFI ในตัวที่ใช้ในงานวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันที่จริง อุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้กับตัวลูก (ตัวแจ้งเตือน) นั้นก็มีอุปกรณ์โมดูล WIFI อยู่มากมายหลายแบบที่สามารถใช้ได้ เช่น รุ่นเบอร์ ESP-8266 ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ที่ปัจจุบันนี้สามารถหาได้ง่ายในประเทศและราคาที่ถูก แต่หน่วยความจำจะน้อยเกินไปจึงไม่ได้นำมาใช้งาน [2] ถึงแม้จะที่มีการเชื่อมต่อใช้งานเป็นแบบมาตฐาน อนุกรม (RS-232C) ซึ่งง่ายต่อการเชื่อมต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ก็ตาม ซึ่งเมื่อเทียบในแบบ NodeMCU ที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้นี้จะมีการเชื่อมต่อภายในเสร็จเรียบร้อยทำให้เมื่อรวมขนาดของโมดูลและไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าด้วยกันแล้ว ในแบบที่เลือกคือ NodeMCU จะมีขนาดที่เล็กกว่าทำให้การติดตั้งสะดวก โดยสามารถตั้งค่าการเชื่อมต่อได้หลายแบบโดยวิธีการทางซอฟร์แวร์

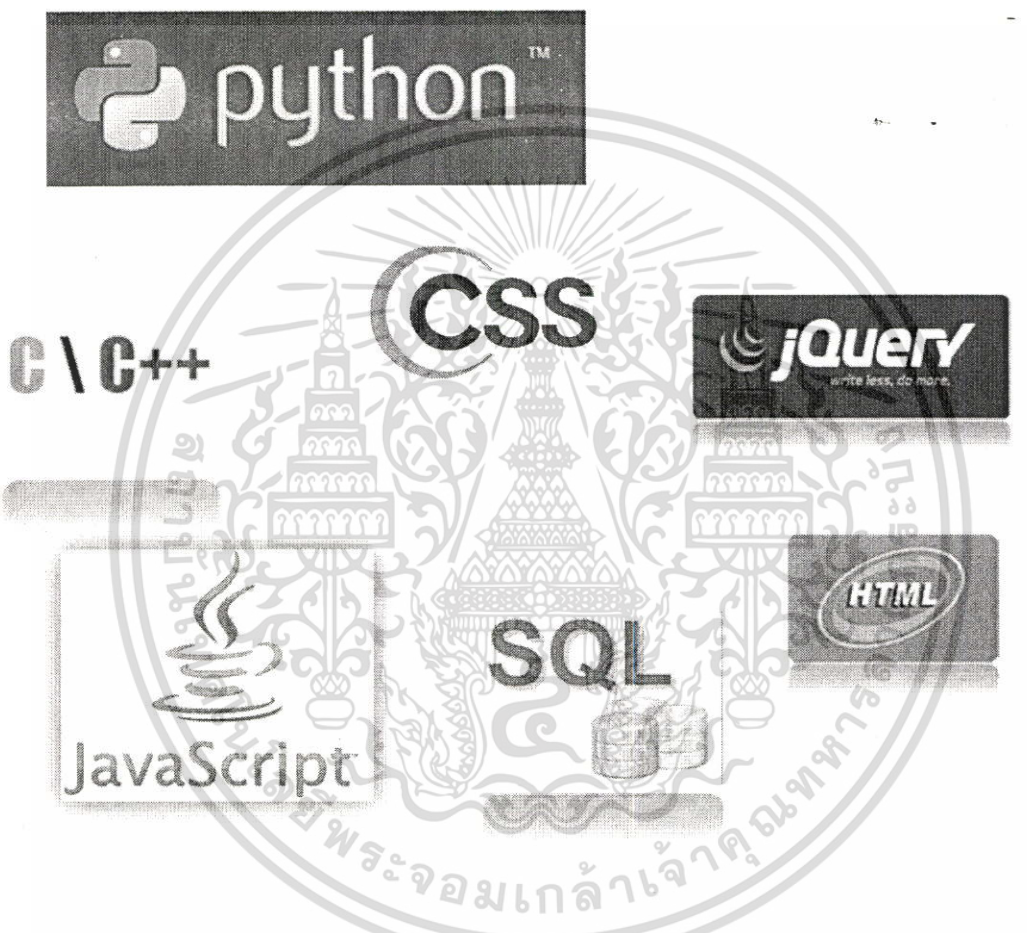
ภาพที่ 2.2 ESP-8266 เป็นแบบที่มีตัวประมวลผลรวมกับ WIFI อีกแบบ

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า สำหรับตัวลูกผู้วิจัยได้เลือกใช้ NodeMCU เพราะขนาดที่เล็กลงและมีทั้งตัวประมวลผลและโมดูลไวไฟ ไว้ในตัวเดียวกัน ส่วนตัวแม่ได้เลือกใช้คอมพิวเตอร์บอร์ด Raspberry pi2 ดังที่ได้กล่าวมา ส่วนที่สำคัญการในการพัฒนาซอฟร์แวร์ของทั้งสองเครื่อง ก็สามารถใช้งานในรูปแบบภาษา Python, C++ ได้เช่นเดียวกันกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำในปี 2556 ทำให้การพัฒนาเป็นไปด้วยความรวดเร็ว อีกทั้งส่วนของไลบารี่ก็จะมีการพัฒนาจากหลายๆค่ายผู้ผลิต ออกมาเรื่อยๆในอนาคตทำให้ สามารถนำไปประยุกต์กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานอื่นๆได้อีกมากมายโดยเฉพาะงานเกี่ยวกับ Internet Of Thing (LoT)

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



ภาพที่ 2.3 เป็นเทคโนโลยี่ต่างๆที่นำมาพัฒนาด้านซอร์แวร์

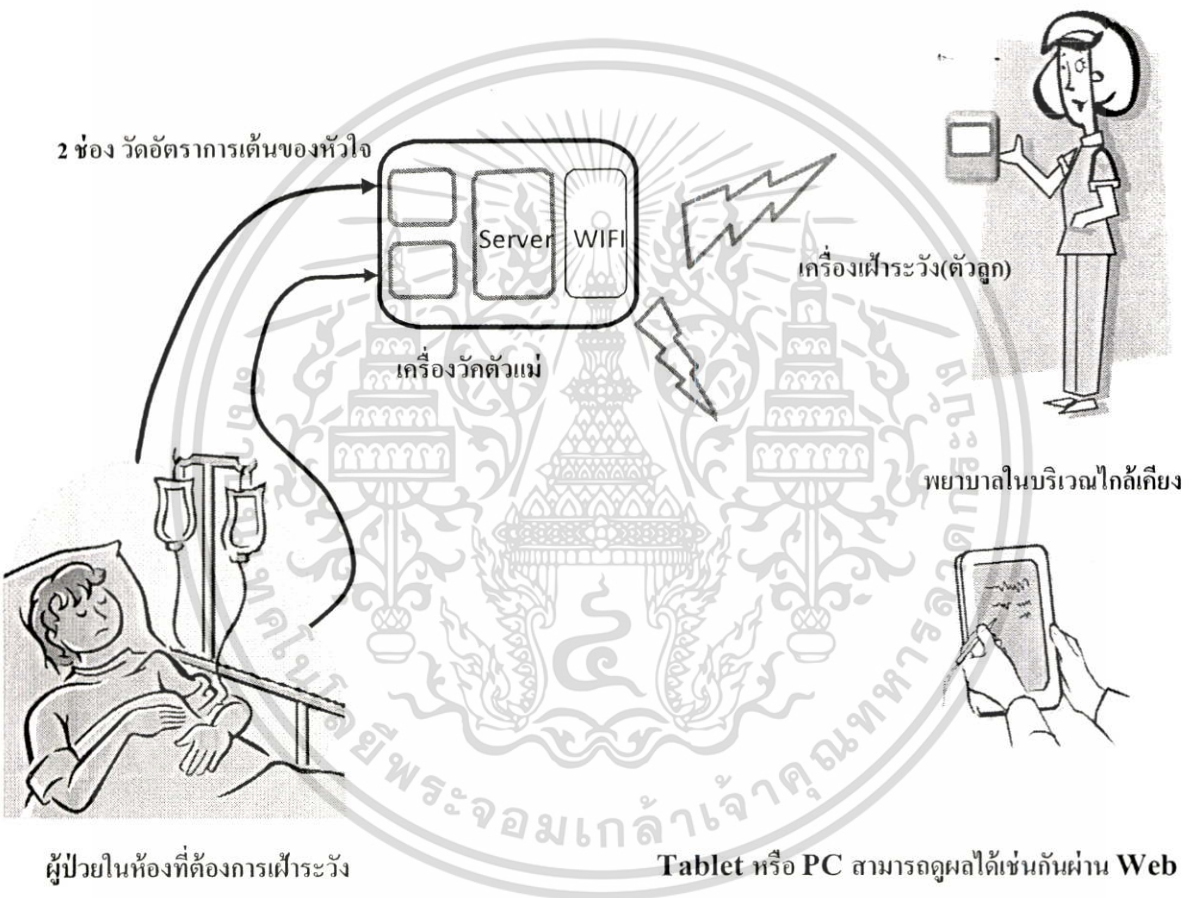
โดยแต่ละเทคโนโลยี่ก็นำมาใช้งานต่างๆกันดังนี้

- โปรแกรม C/C++ ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมตัวลูก (NodeMCU)
- โปรแกรม Python ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมตัวแม่ (Raspberry Pi2)
- โปรแกรม PHP, CSSC, Java Script ใช้ทำหน้า Web server
- โปรแกรม SQL ใช้ทำงานด้าน ฐานข้อมูลบนตัวแม่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

รูปภาพแบบภาพรวมในแนวคิดของการใช้งาน เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ ก็จะเป็นดังภาพที่แสดงดังในภาพที่ 3.1 ข้างล่างนี้



ภาพที่ 3.1 แนวคิดของการใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ

เป็นแนวคิดเดียวกันกับที่เคยนำเสนอไปแล้วใน งานวิจัยของปี 2556 แต่ที่เป็นแนวคิดใหม่เพิ่มเติมคือตัวเครื่องแม่จะมีการทำเป็น Web server ด้วย นอกจากนั้นตัวเครื่องตัวแม่นี้ยังได้ทำให้มีช่องวัดสัญญาณการเต้นของหัวใจเป็นจำนวน 2 ช่อง (หรือ 2 เตียงผู้ป่วย) ฉะนั้นการที่ตัวแม่นี้มีระบบฐานข้อมูลหรือ Web server ในตัวก็ทำให้ไม่จำเป็นที่จะต้องไปใช้บริการจากผู้ให้บริการทั่วไป ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย และอีกทั้งสะดวกมากขึ้นในการนำเครื่องวัดผู้ป่วยอัตโนมัตินี้ไปใช้ที่ใดก็ได้ เมื่อมีอุปกรณ์อะไรก็ได้ที่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมต่อระบบไวไฟได้ก็สามารถจะดูการแสดงผลการวัดที่ได้ให้ไปแสดงขึ้นบนหน้า Web ของตัวแม่นี้ได้และตัว Web นี้ก็ได้ออกแบบไว้อย่างสวยงามและค่าต่างๆที่วัดได้จากตัววัดก็จะถูกนำไปแสดงผลที่หน้า Web อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา (สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนต่างๆ โดยแพทย์เจ้าของผู้ป่วยได้) ดังที่ได้กล่าวเหตุผลมาแล้วข้างต้น ดังนั้น ตัวเครื่องแม่ที่เป็นทั้งตัววัดและ Web server นี้ผู้วิจัยได้ใช้เป็น Raspberry pi2 ทำงานทั้งหมด (ประมวลผลสัญญาณและการเชื่อมต่อกับ อินเทอร์เนทและฐานข้อมูล) ซึ่งคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กนี้ต้องมีการใช้ระบบปฏิบัติการ (OS: Operation System) ขนาดเล็กซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้เป็น Linux เพราะจะมีขนาดที่เล็กเพื่อหลักเลี่ยงการหยุดทำงานไปเฉยๆ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นจาก ความซับซ้อนของระบบปฏิบัติการเอง ไม่ว่าจะเป็นระบบสมาร์ทโฟน เช่น แอนด์ดรอย ,วินโดว์ หรือเป็นระบบ ลินุกซ์ก็ตาม แต่เนื่องจากเป็นแบบขนาดเล็กที่ทำเฉพาะคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กอย่าง Rapberry pi2 จึงทำให้ปัญหานี้น้อยลงมากในปัจจุบัน ส่วนของ Web server นี้ก็ยังคงมีความสามารถ ให้มีความสามารถพิเศษเหมือน Web server แบบปกติทั่วไป เช่น การใช้ให้แพทย์สามารถตั้งคาการตรวจวัดต่างๆผ่าน Web ได้เหล่านี้เป็นต้น

ส่วนต่อมาเป็นเครื่องเฝ้าระวังหรือโมดูลตัวลูกแบบพกพา (ไร้สาย) ที่ใช้สำหรับการส่งเสียงแจ้งเตือนผู้เฝ้าระวังอีกที เป็นเครื่องที่พัฒนาให้มีขนาดที่เล็กที่ผู้ดูแลผู้ป่วยหรือพยาบาลสามารถนำ ติดตัวไปที่ต่างๆได้ และสามารถแสดงผลบอกได้ด้วยว่าเตียงใดมีปัญหาขึ้นโดยการแสดงผลแบบ LED โดยมีข้อแม้ว่าจะต้องอยู่ในพื้นที่ของสัญญาณ WIFI ไปถึงเท่านั้นเอง ทั้งนี้เพราะตัวเครื่องเฝ้า ระวังตัวลูกนี้ จะทำงานโดยใช้ NodeMCU ควบคุมการทำงานอีกเช่นกัน ก็ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันคือขนาดต้องเล็ก ที่ไม่ต้องมีระบบปฏิบัติการ และใช้พลังงานน้อย ทำงานได้ตลอดเวลานั่นเอง ตัวเครื่องจะใช้วิธีการไปอ่านข้อมูลจากเครื่อง Web server โดยการเชื่อมต่อกับ Web server ด้วยระบบไร้สาย (WIFI) โดยจะทำการรับผลการคัดกรองขั้นต้น ของเครื่อง Web server มาคัดกรองเฉพาะตัวระหัสข้อมูลที่ต้องการเพื่อทำการเตือนออกมาจากเครื่องด้วยการส่งสัญญาณเสียงนั่นเอง ตัวอย่างเช่น หากพบว่าจังหวะของการเต้นหัวใจผู้ป่วย มากหรือน้อยกว่าค่าที่ตั้งไว้ก็ให้ส่งเสียงสัญญาณเตือนผู้ดูแลหรือพยาบาล เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะได้มีการเพิ่มเติมมากเท่าใดนั้น ก็สามารถพัฒนาต่อยอดได้ทันทีโดยไม่ยาก เพราะสามารถกระทำโดยตรงกับตัวลูกได้เลย

ในงานวิจัยนี้จะเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Rapberry pi2) มาทำเป็นเครื่องวัดตัวแม่ที่มีระบบ Web server ด้วย และมีการนำไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีระบบไวไฟในตัว (NodeMCU) มาทำเป็นตัวแจ้งเตือนตัวลูก ดังนั้นจึงแบ่งออสองส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของ Hardware และ Software

โดยส่วนของ ฮาร์ดแวร์นั้น วงจรสมบูรณ์ทั้งหมดก็จะได้รวมไว้ใน ภาคผนวกบางส่วน ในท้ายเล่ม และส่วนของโปรแกรมที่เขียนขึ้นทั้งหมด คือ โปรแกรมส่วนของการสร้าง Web server , โปรแกรมควบคุมการทำงานของตัวแม่ และโปรแกรมควบคุมการทำงานของตัวลูกที่ใช้แจ้งเตือน่นั้น ที่สมบูรณ์ก็จะใส่ไว้ในแผ่นบันทึก CD ทั้งหมด ที่มีมาพร้อมกับรายงานฉบับสมบูรณ์นี้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ส่วนของ Hardware

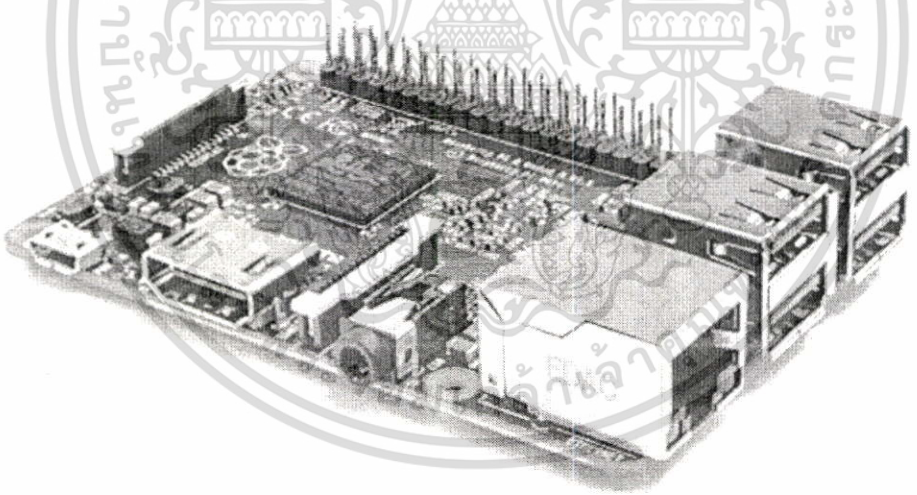
ส่วนนี้ในเครื่องของตัวแม่จะเป็นการนาเอาคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Raspberry pi2) ซึ่งมีลักษณะเป็นการใช้ระบบปฏิบัติการ ที่ใช้ประมวลผลและส่วนของโมดูลติดต่อระบบไวไฟไว้ในตัวเดียวเสร็จ และมีขนาดที่เล็กดังได้ที่กล่าวมาแล้ว ข้างต้น ในตัวของ Raspberry pi2 นี้จะมีช่องรับสัญญาณได้ทั้งดิจิตอลและอนาล็อกในตัว สามารถนำมาใช้ในการนำมาใช้งานได้ทันที จึงสามารถเชื่อมต่อกับโมดูลตัวตรวจวัดอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นต่างๆ เช่นที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ก็คือ ตัววัดอัตราเต้นของหัวใจ (ใช้เบอร์ Zx-Hartrate ของ บริษัท inex ประเทศไทย) ซึ่งมีการเชื่อมต่อแบบดิจิตอล ก็จะทำได้อย่างรวดเร็ว (ทุกโมดูลไม่ว่าจะเป็นตัวประมวลผล Raspberry pi2 หรือ NodeMCU และโมดูลตรวจวัดอัตราการเต้นหัวใจ ก็สามารถหาได้ในประเทศ) ดังนั้น ในส่วนของบล็อกไดอะแกรมของตัวแม่ก็จะมีส่วนประกอบ ดังแสดงในภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องวัดตัวแม่

ชุดวัดอัตราการเต้นของหัวใจดังที่กล่าวมาแล้วว่า ใช้เป็นชุด ZX-Heart Rate ของ บริษัท ไอโนเวทีฟเอ็กเพอริเม้นต์ จากัด ได้เพราะจากคุณสมบัติ สามารถนำมาใช้งานได้เป็นอย่างดี ดังแสดงในภาพที่ 3.3 และเนื่องจากชุดหัววัดอัตราเต้นของหัวใจนั้นเป็นแบบหนีบที่ใช้หนีบที่หูของผู้ป่วย ทำให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก และบอร์ดคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานเป็นตัวแม่ แสดงดังรูปภาพ ที่ 3.4 โดยตัวบอร์ดมีขนาดที่เล็ก, มีความเร็วและมีขนาดของหน่วยความจำที่พอเพียงต่อการใช้งานเป็น Web server และมีพอร์ทที่มากพอในการขยายใช้งานได้กับเซนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ มีระบบปฏิบัติการที่สามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ คือ Linux และที่สำคัญใช้กำลังไฟที่น้อยกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไปมาก โดยรายละเอียดคุณลักษณะมีให้ศึกษาได้ทั่วไป [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3 หัวชุดวัดการเต้นของหัวใจ รุ่น ZX- Heart Rate



ภาพที่ 3.4 แสดงส่วนตัวบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Raspberry pi2) ที่ใช้ทำตัวแม่

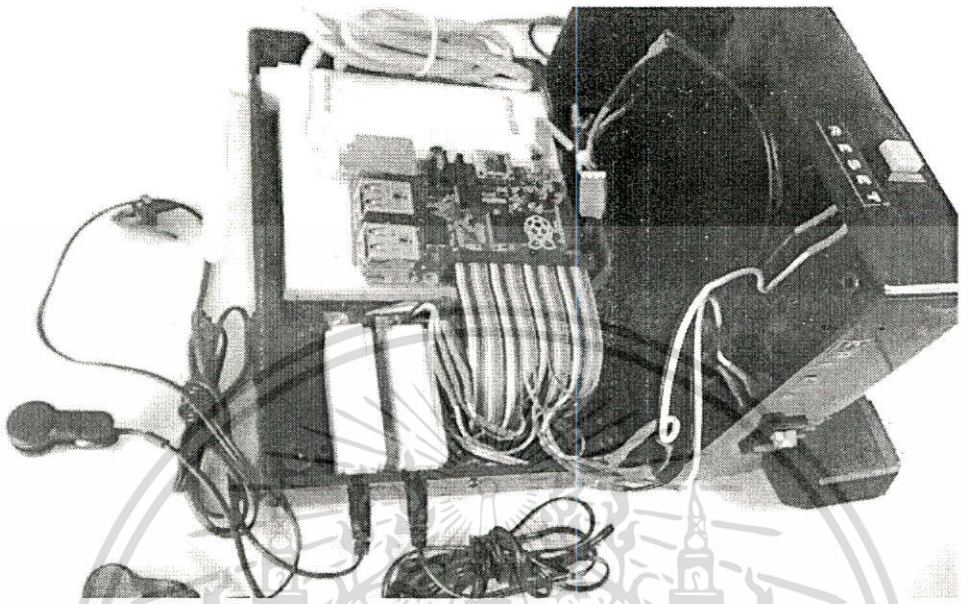
ซึ่งทั้งสองตัวเซนเซอร์อัตราเต้นหัวใจนี้ ก็จะนำมาต่อเข้าที่ช่องพอร์ทของ Raspberry pi2 ของเครื่องตัวแม่ที่จะต้องทำงานทั้งการควบคุมการวัดสัญญาณและส่งข้อมูลเข้าสู่ Web Server มีการควบคุมการนำข้อมูลมาออกแสดงผลการวัดในแต่ละรอบเวลาอย่าง สม่ำเสมอที่หน้าจอ Web page ในโครงงานวิจัย และใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยนี้ได้ประกอบส่วนของโมดูลตัวแม่เป็นกล่องขนาดเล็ก โดยมีปุ่มเพียงปุ่มที่ใช้งานเพียง สามปุ่มเท่านั้น คือปุ่มเปิดหรือปิดเครื่อง, ปุ่มสำหรับการทดสอบและปุ่มสำหรับการรีเซทเครื่อง ดังแสดงในภาพที่ 3.5 (a) ส่วนลักษณะการเชื่อมต่อในตัวเครื่องก็แสดงดังรูปที่ 3.5 (b) ซึ่งในการใช้งานจะได้กล่าวใน หัวข้อการใช้งานต่อไป เมื่อมีปุ่มน้อยจึงทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน เพียงแต่การติดตั้งสายเพื่อวัดสัญญาณจากผู้ป่วยซึ่งมีให้ใช้จำนวน สองช่อง (อนึ่งผู้ป่วยก็ควรจะต้องวัดที่ท่านอน ซึ่งปกติผู้ป่วยหนักก็จะต้องนอนอยู่แล้ว) ทำการหนีบหัววัดไว้ที่หูของผู้ป่วยจากนั้นจึงเปิดเครื่องทิ้งไว้สักครู่ เพราะว่าในช่วงแรกของการเปิดเครื่องจะต้องรอให้ระบบปฏิบัติการทำการกำหนดค่าต่างๆ (set up) ใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที และจะทำเพียงครั้งเดียวตอนเปิดเครื่องเท่านั้น และปกติสัญญาณจากผู้ป่วยก็จะคงที่และต้องใช้เวลาประมาณ 1-2 นาทีเช่นกัน โดยหากสำเร็จทุกอย่างเรียบร้อยก็จะมีสัญญาณแสดง โดยการใช้หลอด LED สีเขียวแสดงการกระพริบ เป็นจังหวะช้าๆ เป็นการบอกว่าเชื่อมต่อสำเร็จและเริ่มทำการวัดค่าส่งเข้าสู่ Web server - นั่นเอง รูปของตัวเครื่องตัวแม่ที่ได้ประกอบเสร็จแสดงดังรูปที่ 3.5 (a) และ (b) โดยแสดงภาพภายนอกและภายในของตัวเครื่องที่ได้ออกแบบไว้

(a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

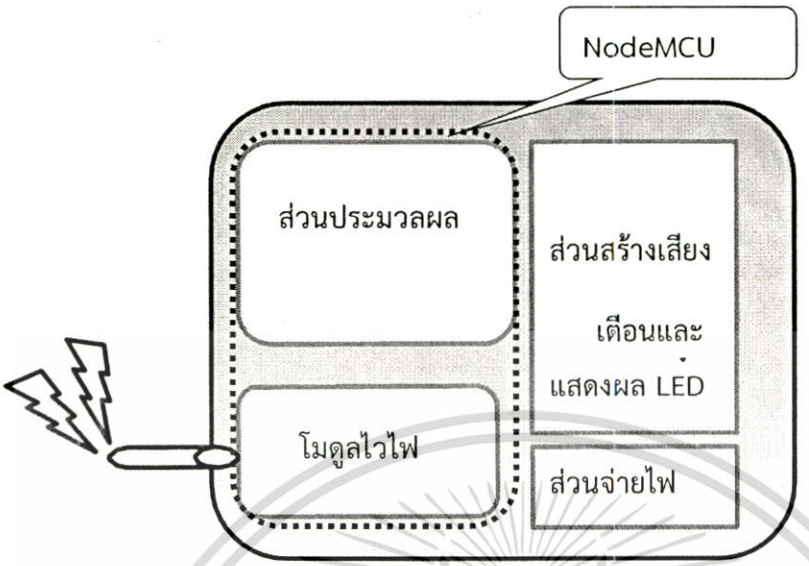


(b)

ภาพที่ 3.5 แสดงส่วนของตัวเครื่องตัวแม่ (ภายนอก(a) และภายใน (b)) ที่ได้ออกแบบไว้

และฮาร์ดแวร์อีกเครื่องก็คือเครื่องแจ้งเตือน ดังภาพที่ 3.6 ซึ่งส่วนของการควบคุมหลักและการเชื่อมต่อไวไฟจะใช้ NoeMCU ดังที่ได้กล่าวมาบ้างแล้ว ตัวลูกนี้จะได้ออกแบบให้มีขนาดที่เล็กลงไปอีก โดยจากผลการทำวิจัยใน ปี พ.ศ. 2556 เดิมนั้น ได้พบการตอบรับสิ่งที่ต้องการของผู้ใช้ก็เป็นเพียงการที่ให้ตัวเครื่องมีขนาดเล็กเพื่อจะได้พกพาได้สะดวกและฟังก์ชั่นที่ต้องการก็จะเป็นเพียงการส่งเสียงเตือนเท่านั้นก็พอ เพราะผู้เฝ้าระวังจะไม่มองดูที่ตัวเครื่องแจ้งเตือนเพื่ออ่านข้อมความอะไรจากการแสดงผล LCD อะไรเลย เพราะจะต้องรีบไปที่เตียงผู้ป่วยทันทีนั้นเอง ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงได้ ออกแบบให้ตัวเครื่องแจ้งเตือนมีส่วนประกอบง่ายๆ ดังรูปที่ 3.6 โดยการใช้เป็นเสียงเตือนและมีเฉพาะ LED สีแดงจำนวน สองหลอดเพื่อใช้แสดงบอกว่าเสียงเตือนนั้นเป็นเสียงเตือนมาจากเตียงผู้ป่วยที่ใช้ตัววัดอัตราเต้นของหัวใจช่องหมายเลขอะไร ซึ่งจะเหมาะสมมากเพราะจะทำให้ใช้กำลังไฟน้อยลง, อุปรกรณ์น้อยลงและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และดังที่กล่าว เมื่อตัดส่วนไม่จำเป็นออกจากตัวเครื่อง เช่นตัวแสดงผล LCD ก็จะทำให้ใช้กาลังไฟต่ำมากไปด้วย ซึ่งเป็นผลดีทำให้ระยะเวลาการใช้งานมากขึ้นก่อนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่นั่นเอง ซึ่งการเปิดใช้งานเครื่องของตัวแจ้งเตือนนี้ก็ให้เปิดหลังจากเครื่องตัวแม่ได้ set up ตัวเองเรียบร้อยแล้ว (นั่นคือการวัดสัญญาณจากผู้ป่วยจะคงที่แล้วนั่นเอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 ส่วนประกอบของเครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน)

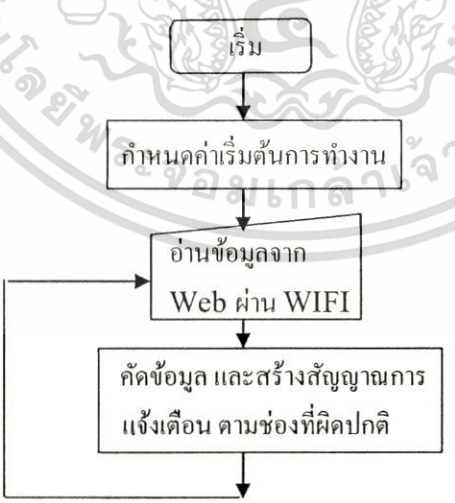
ภาพที่ 3.7 เครื่องตัวลูก (แจ้งเตือน) ที่ออกแบบไว้ในงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 **ส่วนของ Software**

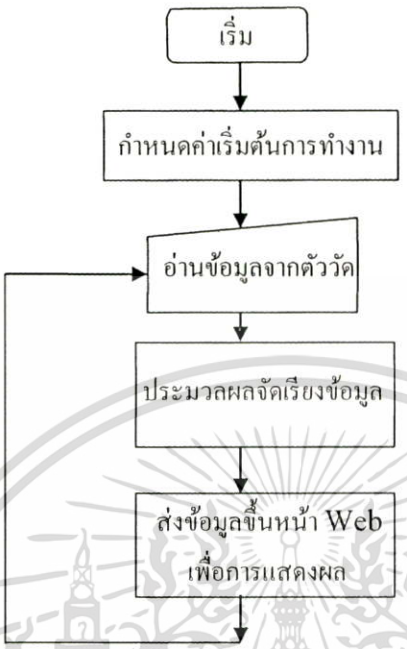
ส่วนนี้ได้ทำการออกแบบตามโฟร์ชาร์ทส่วนของ Web server ที่ทำงานอยู่บนตัวแม่, โปรแกรมการประมวลผลสัญญาณการเต้นหัวใจบนตัวแม่เอง และตัวลูกเพื่อการแจ้งเตือน ดังแสดงภาพข้างล่างนี้

ภาพที่ 3.8 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่อง Web server บนตัวแม่



ภาพที่ 3.9 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 โฟร์ชาร์ท โปรแกรมของส่วนเครื่องตัวแม่

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการออกแบบส่วนของซอฟร์แวร์นี้นั้น ในภาพที่ 3.8, 3.9 และ 3.10 จะเป็นแบบแนวคิด ตรงไฟตรงมา ไม่ซับซ้อนใดๆ และทั้งหมดได้ทำการทดสอบจนถึงการใช้งานจริงแล้ว เมื่องานสมบูรณ์ก็ยังสามารถที่จะมีการเพิ่มการ ทำงานให้หลากหลายมากขึ้น เช่น ฟังก์ชั่นหน้าที่ที่จำเป็นอื่นๆ เช่น การต่อเชื่อมตัววัดชนิดอื่นๆ ที่นอกเหนือจากเพียงการวัดอัตราเต้นของหัวใจ เช่น การวัดสัญญาณ EKG เป็นต้น ซึ่งก็ทำได้ สามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมจากที่ได้ออกแบบส่วนโปรแกรมหลักต้นแบบนี้ได้ทันที เพราะ Hardware ที่มีนั้น ยังสามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของตัววัดได้ในอนาคตได้ ซึ่งโดยหลักๆ แล้วการทำงานของโปรแกรมทั้งสามโปรแกรมนั้นจะเริ่มด้วย โปรแกรมของตัวแม่จะทำหน้าที่อ่านค่าจากหัววัดอัตราเต้นของหัวใจทั้งสองช่อง เป็นรอบๆ โดยใช้เวลาประมาณ 3-5 วินาทีต่อรอบ และแต่ละรอบก็จะมีการวนส่งข้อมูลที่ได้นี้เข้าสู่ Web server บนตัวแม่เองและเก็บไว้ใน data base และโปรแกรมในส่วนของ Web server นอกจากจะรอรับข้อมูลจากตัวแม่เพื่อเก็บไว้ใน data base แล้ว ยังมีการประมวลผลค่าที่ได้ด้วยว่ามันอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า ค่าที่แพทย์ได้ตั้งการแจ้งเตือนหรือไม่ โดยระดับการแจ้งเตือนนั้นถูกกำหนดโดยตัวแพทย์ที่จะต้องเข้าที่หน้า Weg page ของ Web server เพื่อจะได้สามารถกำหนดระดับการแจ้งเตือนได้ เช่น กำหนดให้อัตราเต้นของหัวใจต้องอยู่ในช่วง 70 ถึง 80 ครั้งต่อนาที เหล่านี้เป็นต้น เมื่อโปรแกรมใน Web server ได้จัดการคำนวณค่าว่าจะมีการแจ้งเตือนหรือไม่ ข้อมูลการผลของแจ้งเตือนนี้จะถูกอ่านไปโดยเครื่องตัวลูก ไปวิเคราะห์เพื่อแจ้งเตือนอีกทีโดยโปรแกรมของตัวลูก (แจ้งเตือน) นี้จะมีการวนมารับค่าการแจ้งเตือนจาก Web server เป็นรอบๆตลอดไป โดยใช้เวลารอบละประมาณ 3-4 วินาที การทำเช่นนี้ จะเป็นการลดภาระของตัวลูกแจ้งเตือนไม่ต้องมีการประมวลผลการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แจ้งเตือนมากมาย ทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วนั่นเอง

โปรแกรมของทุกๆส่วนประกอบกับการใช้งานเครื่องวัดนี้นั้น จะรวมทั้งรายละเอียดของโปรแกรมและวงจรจะอยู่ในแผ่น CD-ROM ซึ่งจะมีทุกส่วนเรียบร้อยแล้ว และแสดงบางส่วนในดภาคผนวกในท้ายเล่ม

ในส่วนของแผนการทำงานวิจัยในแต่ละเดือนที่ได้ทำมาก็แสดงได้ดังรูปในตารางที่ 3.1 ข้างล่างนี้

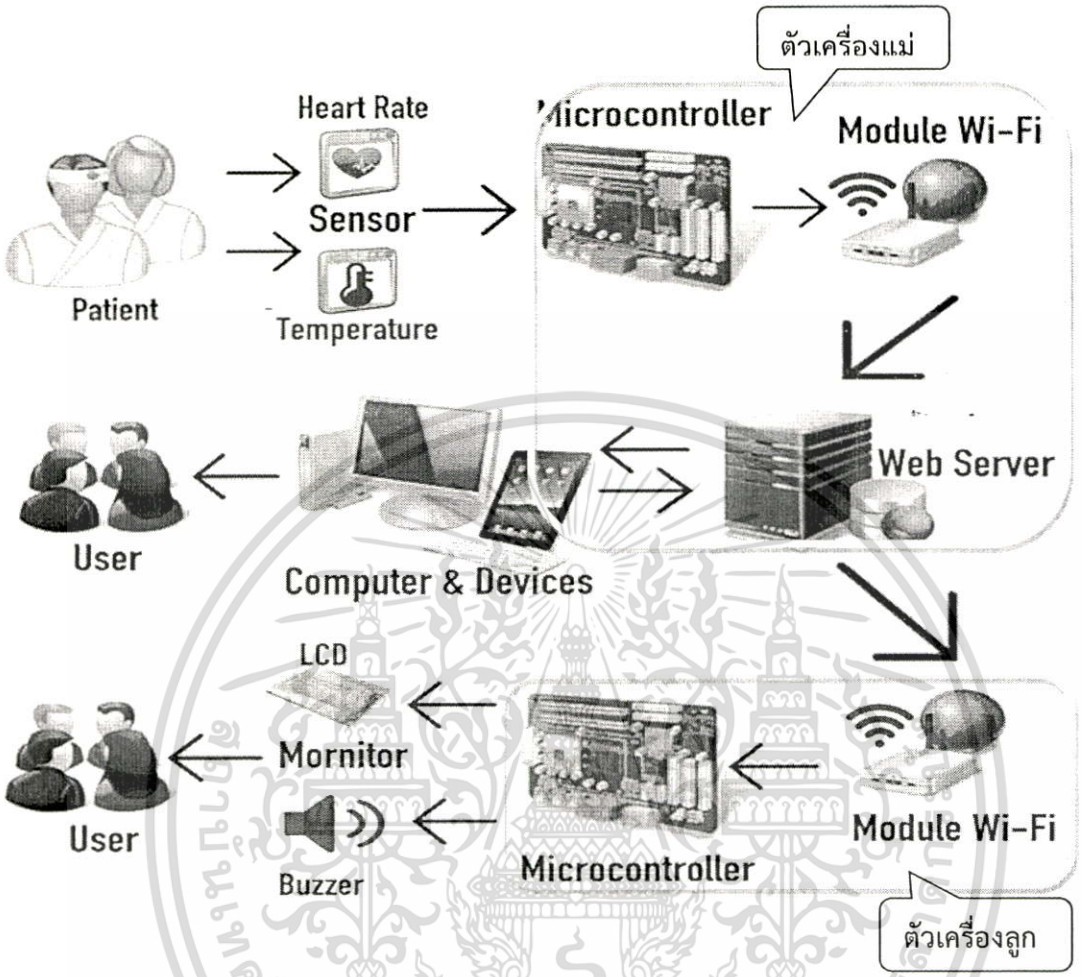
การดำเนินงาน	ระยะเวลา												หมายเหตุ
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	ม.ค.	เม.ย.	พ.ค.	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
ศึกษาส่วนของโมดูลต่าง ๆที่จะตองใช้งาน													
ออกแบบส่วนของ Hard & Software													
ทดสอบแต่ละส่วน													
จัดทำเอกสาร													

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางเวลาการดำเนินการวิจัย

3.3 การใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย

ในส่วนนี้จะได้แสดงถึงการใช้งานของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งในส่วนของการใช้งานก็จะเป็นเหมือนกันกับในงานวิจัยของผู้วิจัยเองที่นำเสนอในปี พ.ศ. 2556 ขอเริ่มด้วย ภาพการเชื่อมต่อของข้อมูลหรือภาพการใช้งานในภาพรวมก่อนดังแสดงในภาพที่ 3.11 ซึ่งจะเห็นได้ว่า รูปส่วนบน ก็จะเป็นผู้ป่วยที่ถูกวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจและอณหภูมิด้วยเครื่องตัวแม่ หลังจากนั้นข้อมูลก็จะถูกส่งผ่านไปสู่ Web Server ที่อยู่บนตัวแม่เอง เพื่อนำไปจัดเก็บใน data base และแสดงผลบนหน้า WEB ต่อไป และในแถวที่สองก็อาจเป็นญาติหรืออาจเป็นแพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยเองที่สามารถเข้าไปดูข้อมูลเหล่านี้ได้โดยใช้อุปกรณ์ เช่นแท็ปเลทหรือคอมพิวเตอร์ทั่วไป หากเป็นแพทย์ก็สามารถที่จะกำหนดค่าระดับการแจ้งเตือนต่างๆในการวัดได้ เช่น ระดับการแจ้งเตือนของแต่ละผลการวัด คืออัตราการเต้นของหัวใจที่จะต้องมีการแจ้งเตือน (หากไม่ใช่แพทย์ก็จะดูได้อย่างเดียว) ส่วนในแถวที่สามนั้น ก็จะเป็นส่วนของเครื่องตัวลูก (เครื่องที่ใช้แจ้งเตือนที่ติดที่ตัวของผู้เฝ้าผู้ป่วยหรือพยาบาล) ที่ใช้ตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาจากหน้าเว็ปตลอดเวลา หากพบว่าตัวเลขอัตราการเต้นหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงไปเกินกว่าค่าที่แพทย์ได้ตั้งไว้ก็จะมีการส่ง เสียงเตือนให้พยาบาลทราบทันที โดยเมื่อมีการส่งเสียงก็จะมีการกำหนดให้ส่งเสียงไปเรื่อยๆอย่างน้อย 4-5 รอบ ถึงแม้ว่าระดับการการวัดจะ กลับสู่ภาวะปกติแล้วก็ตามทั้งนี้เพื่อช่วยแก้ปัญหา ที่บางครั้งความผิดปกติอาจเกิดขึ้นเพียงชั่วขณะแต่อาการเช่นนี้ผู้เป็นแพทย์ควรจะได้ทราบ ด้วยเช่นเดียวกันเพื่อวิเคราะห์การรักษาที่แม่นยำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

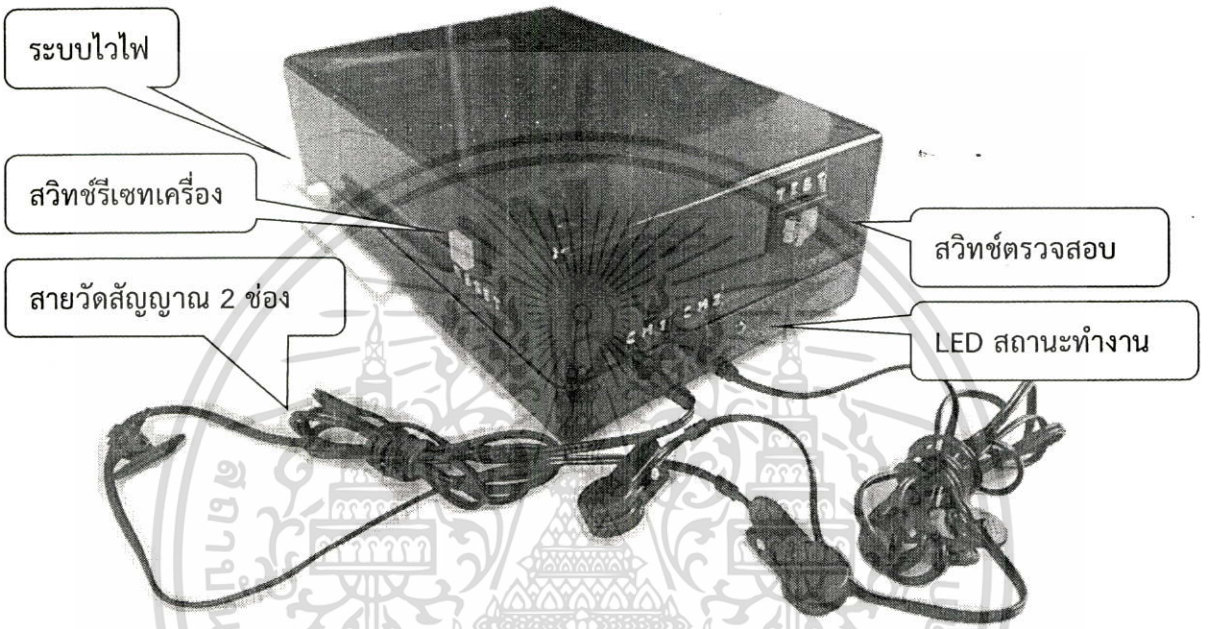


รูปที่ 3.11 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการต่อใช้งานก็เพียงนำตัวแม่ซึ่งมีส่วนของการหัววัดอัตราเต้นของหัวใจ ซึ่งเป็นแบบหนีบมาหนีบที่ใบหูของผู้ป่วยได้เลย ทำให้การทดลองใช้งานทำได้สะดวกมากขึ้น จากนั้นผู้ใช้ก็ทำการเสียบไฟ (ตัวแม่จะมีตัวแปลงไฟให้แล้ว) และทำการเปิดเครื่องได้เลย ทิ้งให้เครื่องกำหนดค่าต่างๆ ของตนเองและทำการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เนท กำหนดการทำงานแบบไร้สายหรือ WIFI สักพัก ซึ่งตอนนี้ค่าของการวัดจะยังไม่คงที่ดังนั้น ผู้ใช้จึงต้องยังไม่ต้องเปิดเครื่องแจ้งเตือนทันทีให้รอสักพักก่อน และเมื่อเครื่องตัวแม่ทำการกำหนดค่าต่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถสักเกตุได้จาก ดูที่หลอด LED สีเขียวจะมีการกระพริบเป็นระยะๆ ถึงตรงนี้แสดงว่าเครื่องพร้อมใช้งานแล้ว ให้ทำการเปิดเครื่องแจ้งเตือนได้ จากนี้หากมีการวัดค่าที่เกินกว่าการตั้งระดับไว้โดยแพทย์ ก็จะมีสัญญาณเสียงดังแจ้งเตือนออกมาจากเครื่องแจ้งเตือนตัวลูกทันที อนึ่งในส่วนของ Web server นั้นผู้เป็นแพทย์สามารถเข้าไปดูผลต่างๆเช่น ค่าของผลการวัดที่ผ่านมาและยังสามารถกำหนดระดับของการแจ้งเตือนได้อีกด้วย ซึ่งจะได้กล่าวถึงวิธีการทำการตั้งค่าเหล่านี้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพของตัวเครื่องแม่ต้นแบบ และปุ่มต่างๆ แสดงดังรูปภาพที่ 3.12 และตัวเครื่องตัวลูก (ตัวแจ้งเตือน) แสดงดังรูปภาพที่ 3.13 และตัวอย่างของการติดตั้งเครื่องวัดตัวแม่กับผู้ป่วยแสดงไว้ดังรูปดภาพที่ 3.14



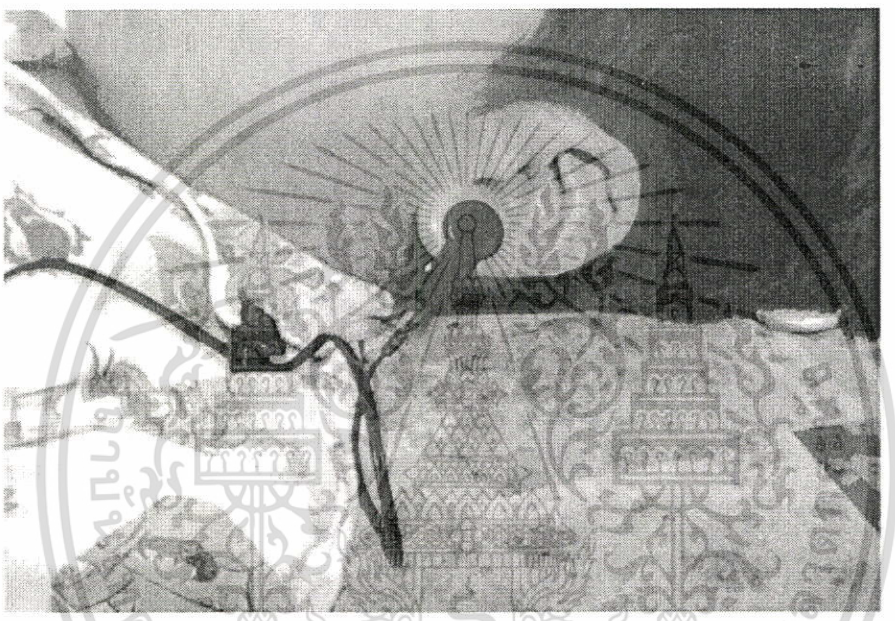
ภาพที่ 3.12 แสดงตัวเครื่องแม่ที่สมบูรณ์

ภาพที่ 3.13 แสดงตัวเครื่องลูกที่สมบูรณ์

จะเห็นได้ว่า ส่วนของเครื่องตัวแม่และตัวลูกแจ้งเตือนนั้น มีปุ่มควบคุมการทำงานที่น้อยมาก หน้าที่ตรงไปตรงมาไม่ซับซ้อน ผู้ใช้ทั่วไปสามารถใช้งานได้ทันที ไม่จำเป็นต้องเป็นแพทย์หรือพยาบาลเท่านั้น ส่วนในเรื่องของการเข้าดู Web server นั้น ผู้ใช้ก็ไม่ต้องทำอะไรมากเพียงเชื่อมต่ออินเตอร์เนทผ่าน WIFI แล้วเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Browser ไปที่ เว็ปไซต์ของตัวแม่ที่เราเปิดใช้งานเท่านั้นก็สามารถดูผลการวัดต่างๆได้ เพียงแต่หากเป็นแพทย์ก็จะสามารถทำการกำหนดค่าของการแจ้งเตือนได้เท่านั้นเอง หากเป็นผู้ใช้ที่เป็นญาติก็จะเข้าดูผลได้อย่างเดียว และในส่วนของผู้ใช้ ที่เข้าโดยมีสถานะเป็นผู้ดูแลระบบก็จะมีสิทธิพิเศษกว่าปกติ ซึ่งก็จะเป็นเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาล ซึ่งสามารถที่จะกำหนดสิทธิให้ผู้ที่เข้าใช้งานได้ คือจะต้องมีการลงทะเบียนผู้ใช้งานก่อน โดยผู้ดูแลระบบจะกำหนดสถานะของผู้ลงทะเบียนไว้ก่อนนั่นเอง ซึ่งอันนี้ก็จะได้กล่าวในแต่ละสถานะต่อไป



ภาพที่ 3.14 แสดงตัวหัววัดของเครื่องแม่ที่ติดตั้งไว้ที่ส่วนหูผู้ป่วย

3.3.1 การทดลองใช้งานเว็ปแอพลิเคชั่น

ในการใช้งานส่วนของเว็ปนั้นจะได้กล่าวเป็น กรณีๆไปคือ

กรณีเป็นผู้ใช้ทั่วไป คือ “USER” ซึ่งในกรณีของผู้เข้าดูผลการวัดแบบนี้จะสามารถเข้าได้โดยบุคคลทั่วไปโดยต้องลงทะเบียนด้วยผู้ดูแลระบบก่อน ซึ่งในสถานะแบบนี้นั้นผู้เข้าดูจะสามารถดูได้เพียงอย่างเดียว กำหนดค่าอะไรไม่ได้ (เหมาะกับบุคคลทั่วไป เช่น ญาติผู้ป่วย เป็นต้น)

กรณีเป็นแพทย์ของผู้ป่วย คือ “DOCTOR” ผู้เข้าระบบแบบนี้นั้นจะเป็นแพทย์ที่ได้รับการลงทะเบียนด้วยผู้ดูแลระบบเช่นเดียวกัน และผู้เข้าระบบแบบนี้จะสามารถเปลี่ยนแปลงกำหนดระดับการแจ้งเตือนได้, หรือดูประวัติค่าที่วัดของผู้ป่วยได้เช่นกันเพื่อการวิเคราะห์การรักษาผู้ป่วยนั้นๆ

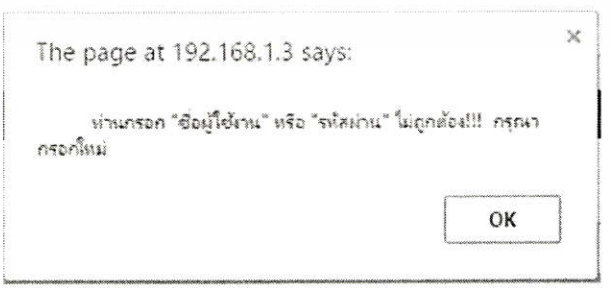
กรณีเป็นผู้ดูแลระบบ คือ “ADMIN” ผู้เข้าระบบแบบนี้จะมีหน้าจัดการกำหนดเพิ่มชื่อหรือลบชื่อออกจากระบบ เพื่อให้ผู้นั้นสามารถเข้าดูหรือใช้ระบบของเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยนี้ ในแบบ USER หรือ DOCTOR นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเข้าสู่ระบบบน Web server ของตัวแม่นั้น ทำได้ดังนี้ สมมุติให้โปรแกรม Web server ของตัวแม่นี้ติดตั้งที่ แอดเดรส htttp://192.168.11.5/ICU/index.php เราก็จะได้ผลแสดงออกบนจอภาพอุปกรณ์ (เช่น คอมพิวเตอร์) ดังภาพที่ 3.15 ซึ่งจะให้ผู้ใช้ป้อนชื่อผู้ใช้งานและระหัสผ่าน ตามลำดับ

ภาพที่ 3.15 แสดงหน้า Web ที่จะเริ่มเข้าไปใช้งาน

แต่หากไม่มีชื่อในระบบหรือป้อนผิดก็จะมีหน้าต่างบอกเตือนดังนี้



ภาพที่ 3.16 แสดงหน้าต่างเตือนการป้อนข้อมูลผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

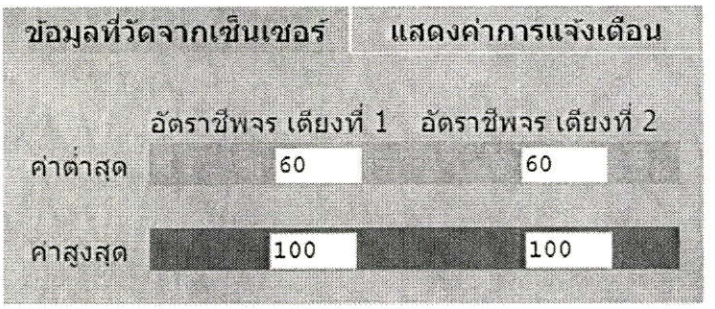
3.3.2 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “USER”

กรณีผู้ใช้งานมีสถานะ “USER” คือผู้ใช้ทั่วไปไม่ใช่แพทย์หรือผู้ดูแลระบบ หลังจากล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้วจะเข้าสู่ หน้าต่างการเฝ้าระวังผู้ป่วยโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะแสดงกราฟอัตราการเต้นของชีพจรของทั้งเตียงที่หนึ่งและเตียงที่สองโดยแสดงทั้งตัวเลข (ด้านซ้าย) และกราฟในระยะเวลาที่ผ่านมา (ด้านขวา) ถ้าคลิกที่แท็บ “แสดงค่าการแจ้งเตือน” ก็จะแสดงข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจร (หัวใจ) ก็จะเห็นค่าที่แพทย์ตั้งการแจ้งเตือนผู้ป่วยไว้ของทั้งสองเตียง แต่ผู้ใช้นี้จะเปลี่ยนแปลงไม่ได้

ภาพที่ 3.17 แสดงหน้าต่างการเฝ้าระวังผู้ป่วย

ดังภาพที่ 3.18 จะเป็นแสดงค่าการแจ้งเตือนที่แพทย์ได้ตั้งไว้ คือ เตียงที่หนึ่งและเตียงที่สองมีค่าเท่ากัน คือ ค่าต่ำสุดที่ 60 ครั้งต่อนาที และค่าสูงสุดอยู่ที่ 100 ครั้งต่อนาที ดังนั้นหากอัตราเต้นของเตียงทั้งสองมีค่าที่ออกไปนอกช่วงนี้ก็จะเกิดการแจ้งเตือนทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.18 แสดงค่าของแพทย์ที่ตั้งไว้เพื่อการแจ้งเตือน

อย่างไรก็ตามผู้ใช้ในกรณีนี้ก็ยังสามารถจะดูค่าของการวัดที่ผ่านมาได้ โดยการ คลิ๊กไปที่ เมนู (บนภาพแสดงผลกราฟ อัตราเต้นหัวใจ) ที่เขียนไว้ว่า “ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง” ก็จะได้หน้าจอแสดงดังแสดงใน ภาพที่ 3.19

ภาพที่ 3.19 แสดงข้อมูลของผู้ป่วยย้อนหลัง

โดยจะแสดงค่าให้ดูทั้งสองเตียงผู้ป่วย จะเห็นได้ว่าในกรณีผู้เข้าใช้ระบบในแบบนี้ ส่วนมากก็เพียงเพื่อดูผลของหัววัดต่างๆเท่านั้นซึ่งการทำงานอื่นๆผู้ใช้แบบนี้ก็จะไม่สามารถทำได้และไม่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าเพจข้อมูลย้อนหลังนี้ก็จะมีปุ่มเลื่อนดูข้อมูลคือผู้ป่วยสามารถคลิกปุ่ม “<<หน้าแรก” “<หน้าก่อน” “หน้าถัดไป>” และ “หน้าสุดท้าย>>” เพื่อเลื่อนดูข้อมูลประวัติการเฝ้าระวังได้ตามเวลาที่เราต้องการ และถ้าคลิกปุ่ม “ไปหน้าเฝ้าระวัง” จะกลับไปยังหน้าต่างเฝ้าระวังเพื่อดูผลของค่าการวัดปัจจุบันอีกครั้ง

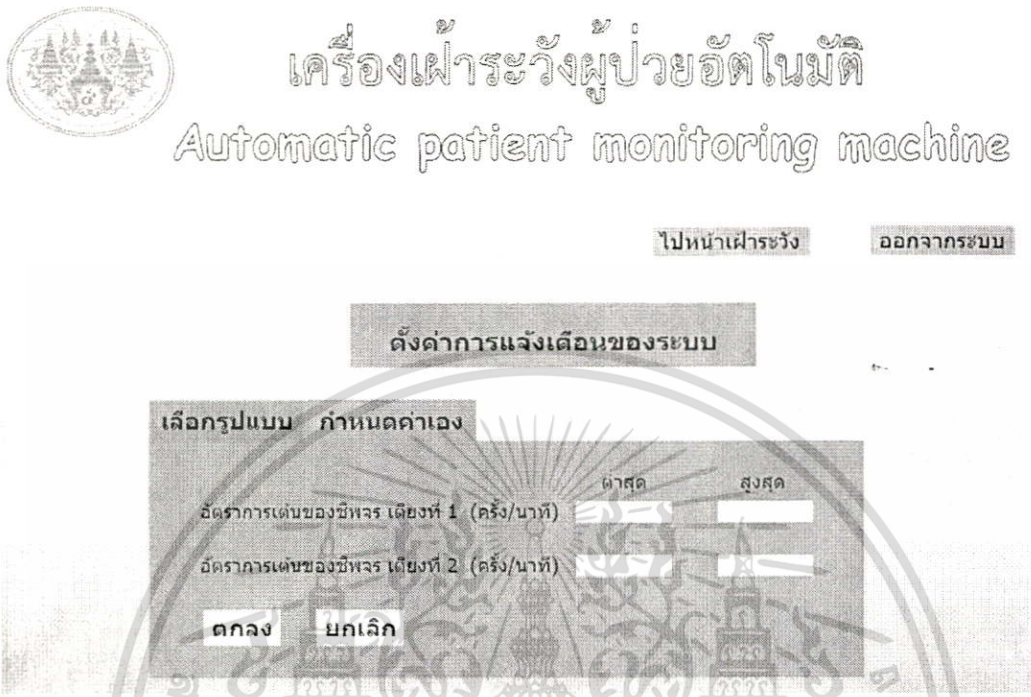
3.3.3 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “DOCTOR”

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

ภาพที่ 3.20 แสดงหน้าต่างประวัติการกำหนดค่าการแจ้งเตือนที่แพทย์กำหนด

และถ้าคลิกที่แท็บ “กำหนดเอง” แพทย์ก็จะสามารถกาหนดค่าการแจ้งเตือนเองได้ตามที่ต้องการ ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.21 โดยต้องกำหนดทั้งขอบเขตล่างและขอบเขตบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.21 แสดงรูปช่องกำหนดช่วงการแจ้งเตือนโดยแพทย์

เมื่อเปลี่ยนการตั้งค่าการแจ้งเตือนเรียบร้อยแล้วระบบจะแสดงหน้าต่างอินเตอร์เฟสแจ้งเตือนขึ้นมาดังรูปข้างล่างนี้ แสดงว่าได้ทำการกำหนดค่าเรียบร้อยแล้ว

ภาพที่ 3.22 แสดงอินเตอร์เฟสแจ้งการเปลี่ยนค่าการแจ้งเตือนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

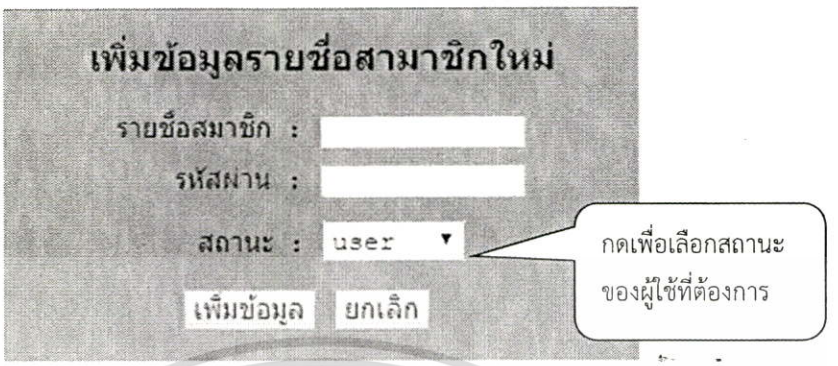
3.3.4 กรณีผู้ใช้งานมีสถานะเป็น “ADMIN”

ในอีกกรณีที่ผู้เข้าใช้งานมีสถานะเป็น “ADMIN” หรือผู้ดูแลระบบ หลังจากผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้วจะเข้าสู่หน้าต่างจัดการข้อมูลผู้ใช้งานทันที ซึ่งผู้ดูแลระบบเท่านั้นจะสามารถดำเนินการกับข้อมูลผู้ใช้งานรายอื่นๆได้ 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

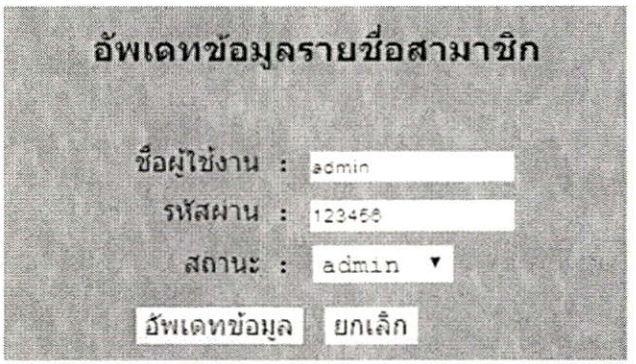


ภาพที่ 3.24 แสดงอินเตอร์เฟสหน้าเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

ภาพที่ 3.25 แสดงตารางฐานข้อมลหลังเพิ่มข้อมูลแล้ว

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

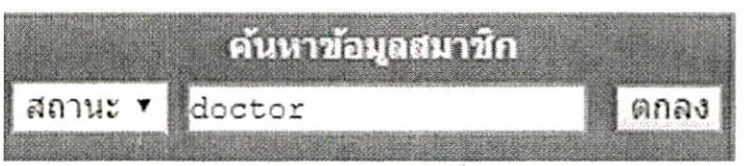
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.26 แสดงอินเตอร์เฟสหน้าอัพเดทข้อมูลผู้ใช้งาน

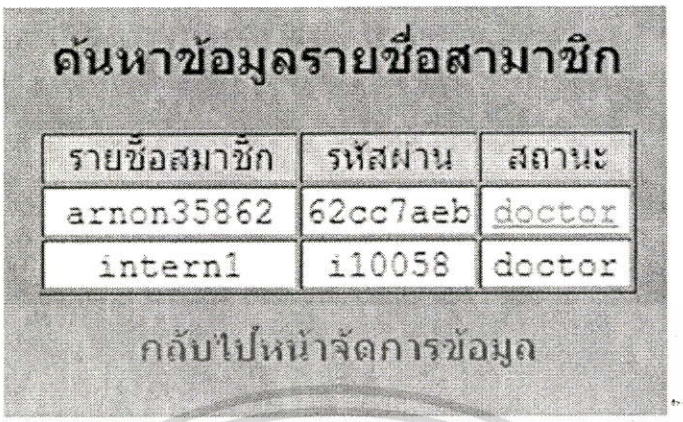
ภาพที่ 3.27 แสดงตารางฐานข้อมลหลังอัพเดทข้อมูลแล้ว

ถ้าผู้ใช้งานต้องการค้นหาข้อมูลสมาชิกอื่นที่อาจมีในฐานข้อมูล ก็ให้ผู้ใช้งานเลือกเมนูและกรอกข้อมูลในช่องค้นหาข้อมูล แล้วคลิ๊กที่ปุ่ม “ตกลง” ระบบจะเข้าสู่หน้าต่างค้นหาข้อมูลซึ่งจะแสดงข้อมูลตามที่เรากำหนดไว้



ภาพที่ 3.28 แสดงตัวอย่างการกรอกข้อมูลก่อนทำการค้นหาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.29 แสดงตัวอย่างผลการค้นหาข้อมูล

ถ้าผู้ใช้งานต้องการลบข้อมูลสมาชิกสามารถทำได้ด้วยการคลิ๊กที่ปุ่ม “ลบ” ในแถวที่ต้องการจะลบข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการลบข้อมูลผู้ใช้งานในฐานข้อมูลออกให้เอง

ภาพที่ 3.30 แสดงตารางข้อมูลหลังลบข้อมูลแล้ว

ในกรณีของผู้ดูแลระบบนี้จะมีการกำหนดโดยผู้ที่ค่อนข้างจะรู้เรื่องของการใช้งานคอมพิวเตอร์บ้าง และควรจะเป็นเจ้าหน้าที่ของสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาล แต่อย่างไรก็ตามสำหรับการใช้งานในบ้านเรือนทั่วไป ก็สามารถศึกษาการใช้งานได้โดยไม่ยากนัก เพราะทุกอย่างเป็นแบบ เมนูคลิ๊ก แทบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

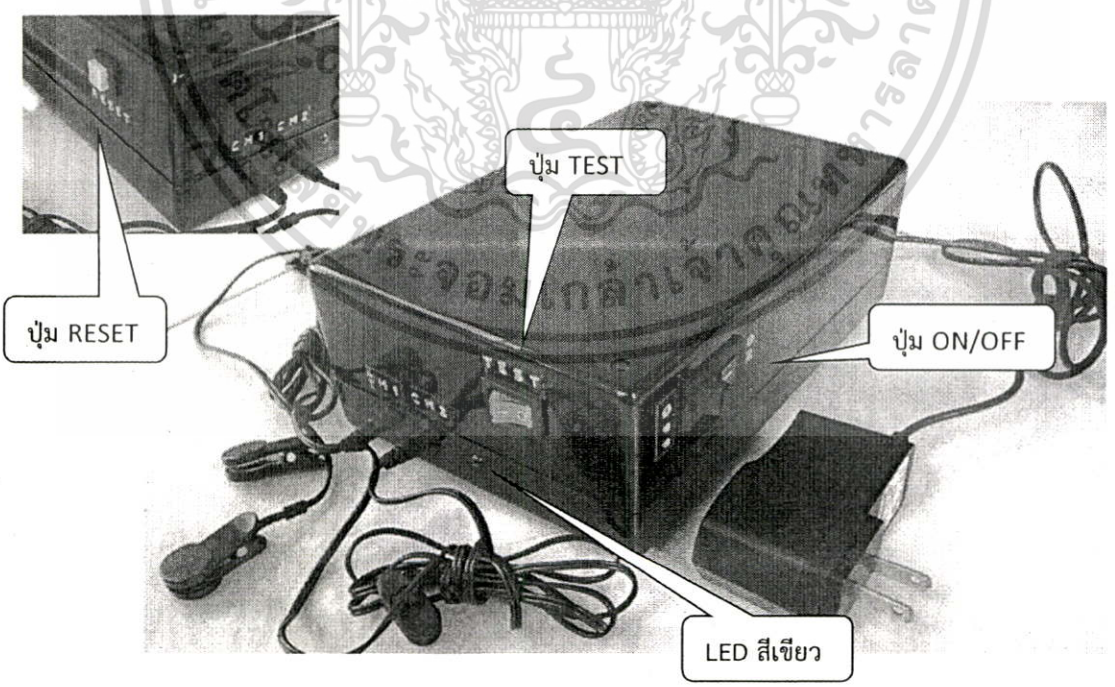
3.3.5 การทดลองใช้งานเครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วย

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

ขั้นตอนที่ 1 ให้ทำการเสียบปลั๊กไฟของตัวเครื่องแม่ จากนั้นก็ทำการกดปุ่มเปิดสวิทช์เครื่องตัวแม่ จากนั้นก็รอสักครู่ เพื่อให้เครื่องทำการกำหนดค่าเริ่มต้นตัวเองและเชื่อมต่อกับระบบไวไฟ โดยให้สังเกตุที่หลอดไฟ LED สีเขียวที่ (ดูภาพที่ 3.31 ประกอบ) จะมีการกระพริบเป็นระยะ ซึ่งแสดงว่าสามารถเชื่อมต่อระบบไวไฟและกำหนดค่าเริ่มต้นตนเอง ได้สำเร็จแล้ว

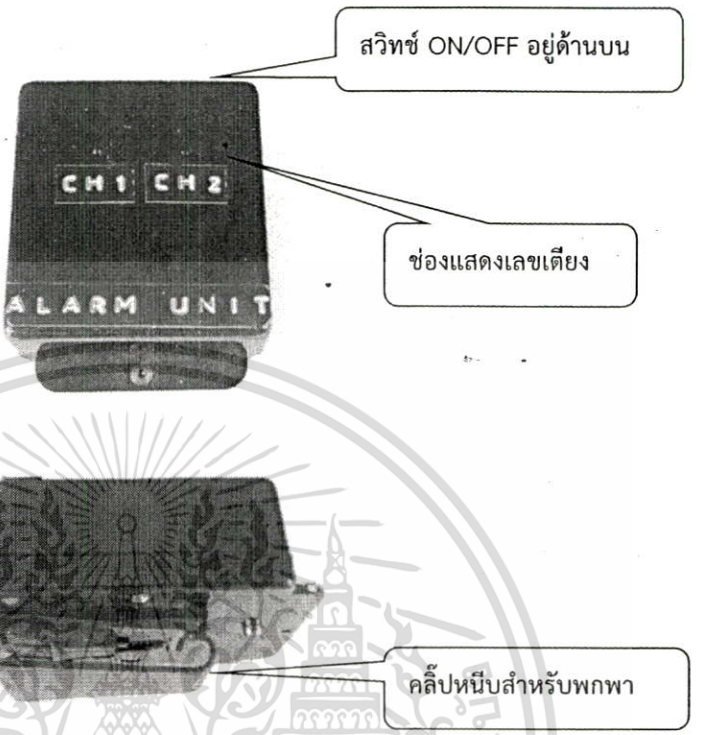
ขั้นตอนที่ 2 ให้ทำการต่อสายวัดไปหนีบที่หูของผู้ป่วยที่ต้องการวัด

ขั้นตอนที่ 3 ทิ้งระยะเวลาหลังจากหนีบสายวัดที่หูผู้ป่วยสักระยะ (1-2 นาที) เพื่อให้อัตราเต้นหัวใจที่วัดได้คงที่ (เป็นค่าจริงปกติของผู้ป่วย) จากนั้นให้ทำการเปิดเครื่องแจ้งเตือน (เครื่องตัวลูก) โดย จะมีเสียง Beep ให้ได้ยินเป็นเสียงยาว แสดงว่ากำลังทำการเชื่อมต่อระบบไวไฟอยู่ และเมื่อเสียงเงียบลงก็แสดงว่าได้ทำการเชื่อมต่อระบบไวไฟ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ถึงตรงนี้ก็เป็นอันเสร็จการติดตั้งใช้งาน ที่นี้หากมีผลของการวัดสัญญาณที่เกินขอบเขตของแพทย์ที่ตั้งไว้ที่ Web server ก็จะมีเสียงเตือนขึ้นที่ตัวเครื่องแจ้งเตือนทันที และจะมีการดังติดต่อกันอย่างน้อย 4 ครั้งแม้ว่าค่าจะกลับมาอยู่ที่ค่าปกติแล้วก็ตาม เพื่อที่จะให้แพทย์ไปทำการตรวจสอบผู้ป่วยนั่นเอง



ภาพที่ 3.31 แสดงรูปภาพตัวเครื่องแม่และปุ่มต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.32 แสดงรูปภาพตัวเครื่องลูก (แจ้งเตือน) และปุ่มต่างๆ

ภาพที่ 3.33 แสดงภาพการใช้งานวัดที่ตัวผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปุ่มต่างๆ มีหน้าที่ดังนี้

ปุ่ม ON/OFF ของทั้งตัวแม่และตัวลูกจะใช้สำหรับการเปิดหรือปิดการใช้งาน

ปุ่ม RESET ของตัวแม่ จะใช้สำหรับการกดปุ่มนี้เพื่อให้เครื่องปิดตัวเองสมบูรณ์ก่อนทำการปิดสวิชท์ ON/OFF อีกที (เพราะตัวเครื่องแม่เป็นระบบ Linux)

ปุ่ม TEST ของตัวแม่ใช้สำหรับการตรวจสอบการทำงานจำลองสัญญาณผิดปกติขึ้นเอง

ส่วนช่องสัญญาณเสียบสายวัดอัตราการเต้นของหัวใจก็จะมีช่องเสียบด้านหน้าจำนวน 2 ช่องดังรูป

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลต่างๆ

จากหัวข้อที่ผ่านมานั้นได้ อธิบายการใช้งานของตัวเครื่องไปแล้ว ซึ่งก็ได้รวมไปถึงการทดลองไปด้วยในตัวอย่างกับกลุ่มเป้าหมายหลายๆ ช่วงอายุ ทั้งที่เป็นเด็ก, นักศึกษาอาสาและประชาชนจริงๆ ซึ่งก็ให้ผลออกมา ได้ดีตามเป้าหมายของงานวิจัยในระดับหนึ่ง แต่เนื่องด้วย การทดลองได้ทำในระยะเวลาอันไม่นาน ก็อาจได้ข้อมูลกลับมายังไม่ครบสมบูรณ์นัก ผู้วิจัยหมายถึงข้อขัดจุดด้อยที่อาจเกิดขึ้นได้ในกรณีใช้ไปนานๆ เพราะดังที่ทุกคนทราบอยู่แล้วว่างานวิจัยที่จะสามารถนำไปใช้งานได้จริงนั้น จะต้องผ่านการใช้งานในระยะเวลาหนึ่งที่ทำให้เกิดความมั่นใจก่อน และหากมีผลการตอบรับกลับมาของผู้ใช้ก็จะต้องมีการนำมาปรับปรุงให้มีปัญหาให้น้อยที่สุดหรือให้ปัญหาหมดไปเลย ซึ่งในในงานวิจัยนี้ก็มีข้อเสนอกลับมาอยู่บ้างเช่นกัน และข้อเสนอเหล่านั้น ผู้วิจัยเองก็จะได้กล่าวในรายละเอียดในหัวข้อข้อเสนอแนะต่อไป

4.2 จุดเด่นของงานวิจัยนี้

เนื่องจากงานวิจัยนี้แม้จะเป็นงานที่ได้เคยนำเสนอในครั้งแรกมาแล้วเมื่อ พ.ศ. 2556 และยังหาเครื่องที่จะเปรียบเทียบจากที่อื่นๆได้ไม่ง่าย แต่จากการนำไปใช้ งานก็จะเห็นได้ว่า จุดเด่นของงานวิจัยนี้น่าจะอยู่ตรงที่สามารถติดตั้งที่ง่ายขึ้นมากๆและการใช้งานที่ง่ายกว่าเดิมเพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ แม้ในสถานที่ใช้งานไม่จำเป็นจะต้องมีระบบอินเตอร์เนทไร้ก็ตาม เพราะระบบไร้สาย (WIFI) จะสร้างเสร็จในตัวเครื่องแม่อยู่แล้ว ดังนั้น ด้วยคุณลักษณะของการใช้งานง่ายนี้จึงสามารถนำไปใช้ได้ทั่วไปแม้แต่ในบ้านของประชาชนทั่วไปก็เช่นกัน และด้วยการสร้างโดยใช้คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Raspberry pi2) และไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นโมดูลแบบใหม่ (NodeMCU) ที่ทั้งมีขนาดที่เล็กลงมากและมีส่วนของโมดูลไวไฟในตัวเดียวกัน ทำให้ได้เครื่องที่สมบูรณ์มากขึ้นสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกขึ้นเพราะมีขนาดที่เล็กลงไปกว่าแบบเดิมอีก สามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานที่ อีกทั้งยังได้ข้อได้เปรียบเรื่องการใช้กำลังไฟที่ต่ำมากๆ โอกาศที่เครื่องจะหยุดทำงานไปเฉยๆ เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ทั่วๆไปจึงไม่น่าจะเกิดขึ้น (จากการทดลองใช้งานที่ผ่านมา) ระบบนี้ยังสามารถจะนำไปพัฒนาต่อยอดด้านต่างๆ เช่นในการเพิ่มเติมความสามารถด้านการวัดที่หลากหลายให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำไปใช้งานทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลายกลุ่ม โดยกำหนดที่ช่วงอายุจากน้อยไปมาก ดังที่ได้กล่าวมาแล้วและจากการที่ได้นำไปทดลองทดสอบการใช้งานนั้น ถึงแม้ว่าจะสามารถทำงานได้ตามความต้องการก็ตาม แต่การทดสอบทำได้ในเวลาจำกัด ใช้เวลาในการทดสอบได้ไม่นานนักเพราะเป็นช่วงท้ายของเวลาที่กำหนดในการทำวิจัย แต่ก็ได้มีข้อ ตอบกลับมาจากผู้ใช้หรือข้อเสนอแนะมาบ้างข้อดังนี้

ข้อที่ 1 ตัววัดตัวแม่แม้จะมีขนาดที่เล็กแต่ก็มีการวัดได้เพียง สองอย่างเท่านั้น หากเพิ่มเติมให้วัดค่าอื่นๆได้อีกก็จะเป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังผู้ป่วยได้หลายอาการ

ในข้อนี้นั้นผู้วิจัยเห็นด้วย และได้มีการคิดไว้บ้างแล้วและได้ปรึกษากับแพทย์, พยาบาลมาบ้างแล้วว่าควรจะต้องมีการวัดค่าอะไรบ้างที่จำเป็นและใช้กันมาก ค่าที่จำเป็นอันหนึ่งก็คือค่าการแสดงผลรูปภาพของคลื่นสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ Electro Kadio Gram (EKG) โดยอาจไม่จำเป็นต้องเป็นแบบเวลาจริง (Real time) เพียงหากมีการบันทึกค่าไว้ได้และดึงออกมาดูได้ทีหลังโดยแพทย์ ก็จะมีประโยชน์มาก ทำให้ผู้วิจัยได้มีข้อวิจัยที่จะพัฒนาต่อยอดต่อไปอีกโดยจะพยายามแก้ปัญหานี้ต่อไป

ข้อที่ 2 เพื่อความสะดวกใช้งานได้อย่างคุ้มค่า ตัววัดสัญญาณนั้น อาจมีหลายตัว แต่ละตัวก็ทำหน้าที่วัดต่างหน้าที่กัน เช่น หนึ่งตัวสำหรับการวัดสัญญาณ EKG, อีกตัวสำหรับการวัดอุณหภูมิ และอีกตัวสำหรับการวัดอัตราเต้นของหัวใจ ทำให้สามารถเลือกใช้งานได้อิสระตามสถานะการของผู้ป่วยที่มี ซึ่งจะทำให้สะดวกมากขึ้น ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเหล่านี้ผู้วิจัยก็ได้นำไปเป็นข้อพิจารณาปรับปรุงให้มีการทำงานดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และจะได้นำเสนอข้อวิจัยในโอกาสต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย

จากการทำวิจัยเรื่อง เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ ที่เกิดเนื่องจากเกิดจากแนวคิดในการพัฒนาจากงานเดิมที่ได้นำเสนอไปแล้วก่อนหน้านี้ใน พ.ศ. 2556 (เป็นทุนวิจัยด้วยเงินรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) ที่ต้องการมี เครื่องมือเพื่อช่วยเหลือพยาบาลหรือผู้เฝ้าระวังผู้ป่วยที่ต้องติดตามผลการตรวจตลอดเวลา ซึ่งทำให้ผู้คอยเฝ้าระวังนั้นเกิดความเมื่อยล่า ทำให้การทำงานอาจตอบสนองไม่ทันตามต้องการ ประกอบกับในปัจจุบันนี้ผู้ที่ทำหน้าที่แบบนี้นับได้ว่ามีจำนวนที่น้อยมาก ดังนั้นหากเครื่องมือเฝ้าระวังนี้สามารถเข้ามาช่วยงานด้านนี้ได้ก็จะเป็นประโยชน์ไม่น้อย ดังนั้นผลผลิตจาก งานวิจัยนี้จึงน่าจะเป็นการที่ เราได้ เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ ที่มีขนาดที่เล็กและมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมทำ เพราะพกพาได้สะดวก, มีจำนวนช่องรับสัญญาณอัตราเต้นของหัวใจได้หลายเตียงมากขึ้น, มีการติดตั้งใช้งานได้ไม่จำกัดสถานที่ ซึ่งง่ายกว่าเดิมมาก และแน่นอนว่าสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นไปได้อีกเช่นกัน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยตัวเครื่องที่ได้ก็จะประกอบไปด้วย

1) ส่วนของตัวเครื่องแม่ จำนวน 1 เครื่อง
2) ส่วนของตัวเครื่องตัวลูก จำนวน 4 เครื่อง

โดยจะมีรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมกับแผ่น CD-ROM บรรจุเอกสาร, โปรแกรมส่วนต่างๆทั้งหมดเพื่อการนำไปพัฒนาต่อยอดเพิ่มความสามารถในด้านต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับการใช้งานให้หลากหลายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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)

[6] https://www.raspberrypi.org/

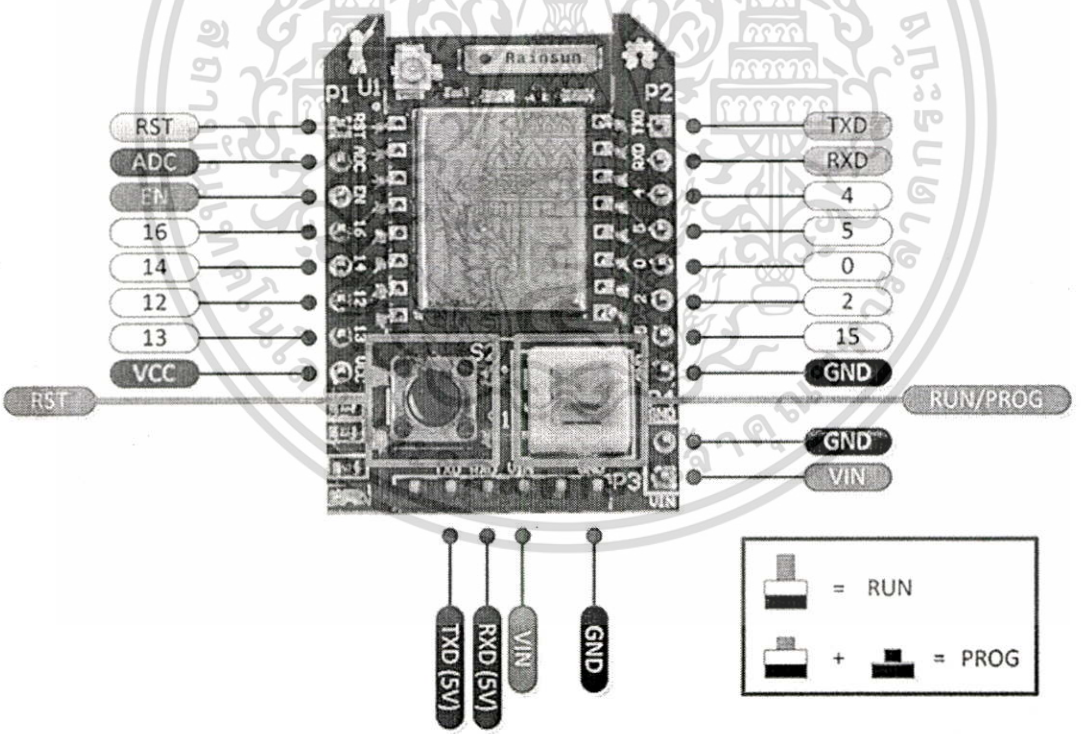
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ส่วนนี้จะได้เสริมเนื้อหา ส่วนของอุปกรณ์และโปรแกรมที่สาคัญในการสร้างและออกแบบทำงานของตัวเครื่อง เพื่อจะได้เป็นข้อมูลต่อนักวิจัยผู้อื่นจะได้นาไปพัฒนาต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

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

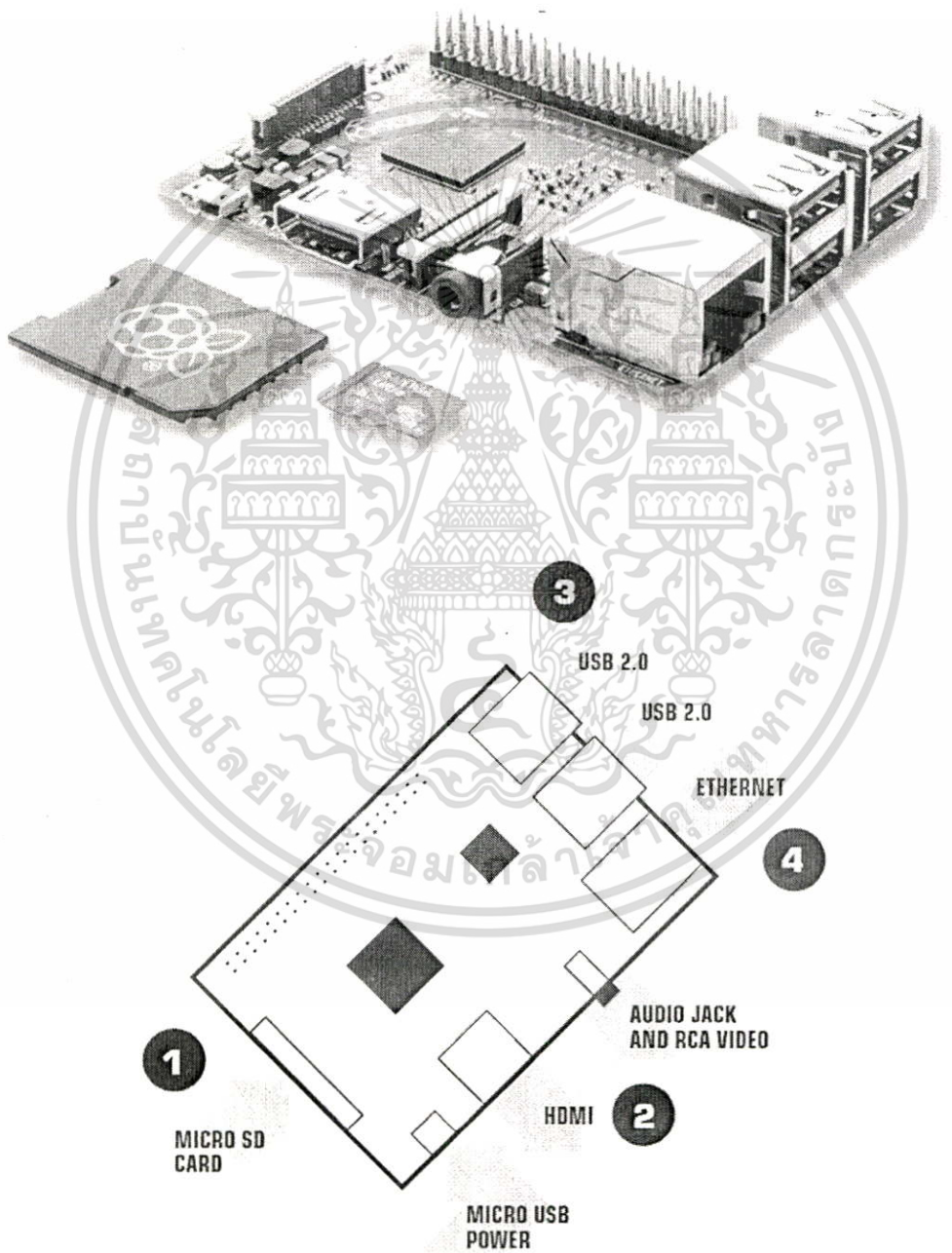
สามารถใช้แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ขนาด +3.2 VCD ไปถึง +12 VCD และมีลักษณะการเชื่อมต่อในย่านความถี่ตามมาตฐานของ WIFI ที่สำคัญตัวโมดูลประกอบไปด้วยส่วนของการเชื่อมต่อไวไฟ และส่วนของการประมวลผลที่มีการทำงานคล้ายกับ Arduio รวมทั้งการจัดขาและการใช้งานต่างๆ ก็มีลักษณะคล้ายกับการใช้งานบอร์ด Arduino ซึ่งยังสามารถใช้งาน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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Raspberry pi2)

รูปบางส่วนแสดงดังรูปภาพข้างล่างนี้ ส่วนตัวคู่มือบอร์ดและส่วนเอกสารสนับสนุนต่างๆ มีแนบไว้ที่แผ่น CD ROM เรียบร้อยแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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) สัญญาณออกเป็นแบบพัลส สาหรับต่อเข้าสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
ส่วนของโปรแกรม

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

โปรแกรมส่วนของตัวแม่
(เครื่องวัด)

```
___author__ = 'Attasit Laskul'
import wiringpi
import time
import socket
import os

TCP_IP = '192.168.11.5'
TCP_PORT = 80
BUFFER_SIZE = 1024
HTTP_MES = "HEAD /ICU/MCU/GetData_Sensor.php?room=A108&id_p=00134&pulse_p="
HTTP_M = "&temp_p="
HTTP_E = " HTTP/1.1"
CARIEGE = "\r\n"
HOST_ICU = "HOST: 192.168.11.2"

io = wiringpi.GPIO(wiringpi.GPIO.WPI_MODE_SYS)
io.pinMode(25,io.OUTPUT)   ## for Green LED
io.pinMode(17,io.INPUT)    ## for Reset' switch
io.pinMode(22,io.INPUT)    ## for Test' switch
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
io.pinMode(23,io.INPUT)    ## for HR0
io.pinMode(24,io.INPUT)    ## fro HR1
ch0 = 23
ch1 = 24
# before using you much do this on Rasp
#>>gpio export 25 out
#>>gpio export 22 in
#>>gpio export 23 in
#>>gpio export 24 in
#>>gpio -g mode 25 out
#>>gpio -g mode 22 in
#>>gpio -g mode 23 in
#>>gpio -g mode 24 in

def bubbleSort(data):
    swapped = True
    j = 0
    temp = 0
    while(swapped):
        swapped=False
        j=j+1
        for i in range(len(data)-j):
            if(data[i]>data[i+1]):
                tmp = data[i]
                data[i]=data[i+1]
                data[i+1] = tmp
                swapped=True
    return data

def time_interval(chanel, logic):
    x=0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    while((io.digitalRead(chanel) != logic) and (x<90000)):
        x=x+1     # this just for waitting signal
    if x>=90000: return -1
    start = time.time()
    x=0
    while((io.digitalRead(chanel)==logic) and (x<90000)):
        x=x+1     # this just for waitting signal
    if x>=90000: return -1
    stop = time.time()
    return stop-start

def readHR(chanel):
    adat=[0,1,2,3]
    for count in range(len(adat)):
        pulsePeriod=time_interval(chanel,False)
        if pulsePeriod == -1 : return -1
        adat[count]=pulsePeriod
        pulsePeriod=time_interval(chanel,True)
        adat[count]=adat[count]+pulsePeriod
    bubbleSort(adat)
    hart_rate_mean = (adat[1] + adat[2])/2.0
    hart_rate = 60/hart_rate_mean

    return hart_rate

def checkPulse(chanel):
    x=0
    while ((io.digitalRead(chanel) != True ) and (x<20)):
        time.sleep(0.01)
        x=x+1     # this just for syntax correction
    if x<20 :
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        return True
    else:
        return False

#---------- MAIN START HERE -------------------------

while (io.digitalRead(17) != False):
    if (io.digitalRead(22) != False):
        io.digitalWrite(25,io.LOW)
        HR0 = readHR(ch0)
        HR1 = readHR(ch1)
        io.digitalWrite(25,io.HIGH)
        s = socket.socket(socket.AF_INET,socket.SOCK_STREAM)
        s.connect((TCP_IP,TCP_PORT))

s.send(HTTP_MES+str(round(HR0))+HTTP_M+str(round(HR1))+HTTP_E+CARIEGE+HOST_ICU+CA
RIEGE+CARIEGE)
        data = s.recv(BUFFER_SIZE)
#         print HR0
#         print HR1
        s.close()
    else:
        s = socket.socket(socket.AF_INET,socket.SOCK_STREAM)
        s.connect((TCP_IP,TCP_PORT))

s.send(HTTP_MES+str(round(10))+HTTP_M+str(round(50))+HTTP_E+CARIEGE+HOST_ICU+CARIE
GE+CARIEGE)
        data = s.recv(BUFFER_SIZE)
#         print '10 50'
        time.sleep(5)
        s = socket.socket(socket.AF_INET,socket.SOCK_STREAM)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        s.connect((TCP_IP,TCP_PORT))

s.send(HTTP_MES+str(round(50))+HTTP_M+str(round(50))+HTTP_E+CARIEGE+HOST_ICU+CARIE
GE+CARIEGE)
        data = s.recv(BUFFER_SIZE)
#         print '50 50'
        time.sleep(5)
        s = socket.socket(socket.AF_INET,socket.SOCK_STREAM)
        s.connect((TCP_IP,TCP_PORT))

s.send(HTTP_MES+str(round(50))+HTTP_M+str(round(150))+HTTP_E+CARIEGE+HOST_ICU+CARI
EGE+CARIEGE)
        data = s.recv(BUFFER_SIZE)
#         print '50 150'
        time.sleep(5)
#print 'Here now'
os.system("sudo shutdown -h now")
io.digitalWrite(25,io.LOW)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมส่วนของตัวลูก
(เครื่องแจ้งเตือน)

```
#include <SoftwareSerial.h>
#define SSID "dlink-Attasit"
#define PASS "19642000AD"
#define DST_IP "192.168.1.38"   //Raspberrypi Server
SoftwareSerial dbgSerial(10, 11); // RX, TX
char myChar;
char a[100];
void setup()
{
        pinMode(6, OUTPUT);   // Ch1
        pinMode(7, OUTPUT);   // ch2
        pinMode(13, OUTPUT);
        pinMode(8, OUTPUT);
        digitalWrite(6, LOW);   //LED CH1 OFF
        digitalWrite(7, LOW);   //LED CH2 OFF
        digitalWrite(8, HIGH);  // SOUND ON

        //blink led13 to indicate power up
        for (int i = 0; i<5; i++)
        {
            digitalWrite(13, HIGH);
            delay(50);
            digitalWrite(13, LOW);
            delay(50);
        }
        digitalWrite(8, LOW);  //SOUND OFF

        // Open serial communications for WiFi module:
        Serial.begin(9600);
        // Set time to wait for response strings to be found
        Serial.setTimeout(5000);

//Open software serial for debugging - must use serial to usb (FTDI) adapter
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
dbgSerial.begin(9600);   //38400 softserial works fine for me

dbgSerial.println("ESP8266 Demo");
delay(100);
//test if the module is ready
Serial.println("AT+RST");
if (Serial.find("Ready"))
{
    dbgSerial.println("Module is Ready");
}
else
{
    dbgSerial.println("Module have no response.");
    while (1);
}
delay(1000);
//connect to the wifi
boolean connected = false;
for (int i = 0; i<5; i++)
{
    digitalWrite(8, HIGH);  //SOUND ON

    if (connectWiFi())
    {
        digitalWrite(8, LOW);  //SOUND OFF
        connected = true;
        break;
    }
    digitalWrite(8, LOW);  //SOUND OFF
    delay(300);
}
if (!connected)
{
    //die
    while (1)
    {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                digitalWrite(8, HIGH);  //SOUND ON
                delay(200);
                digitalWrite(8, LOW);  //SOUND OFF
                delay(200);
            }
        }

        delay(5000);
        //set the single connection mode
        Serial.println("AT+CIPMUX=0");
}
void loop()
{

        String cmd = "AT+CIPSTART=\"TCP\",\"";
        cmd += DST_IP;
        cmd += "\",80";
        Serial.println(cmd);
        dbgSerial.println(cmd);
        delay(100);  //delay for linked successed
        if (Serial.find("Error")) return;
        cmd = "GET /ICU/MCU/SendData_MCU3.php HTTP/1.0\r\n\r\n";
        Serial.print("AT+CIPSEND=");
        Serial.println(cmd.length());
        if (Serial.find(">"))
        {
        //    dbgSerial.print(">");
        }
        else
        {
            Serial.println("AT+CIPCLOSE");
            dbgSerial.println("connect timeout");
            //delay(1000);
            delay(500);
            return;
        }
        Serial.print(cmd);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//delay(500);
delay(300);
int i = 0;
if (Serial.find("YY"))
{
    while (Serial.available())
    {
        a[i++] = Serial.read();
        //      char c = Serial.read();
        //char c = a[i - 1];
        //dbgSerial.print(c);
        //if (c == '\r') dbgSerial.print('\n');
        //delay(50);
    }
switch (a[0])
    {
        case '2':
        case '3':
        case '4':
        case '5':digitalWrite(6, HIGH);     //ch1
                 digitalWrite(7, HIGH);  //ch2
                 digitalWrite(8, HIGH); //SOUND ON
                 delay(3000);
                 break;
        case '6':
        case '7':digitalWrite(6, HIGH);     //ch1
                 digitalWrite(7, LOW);  //ch2
                 digitalWrite(8, HIGH);  //SOUND ON
                 delay(3000);
                     break;
        case '8':
        case '9':digitalWrite(6, LOW);  //ch1
                     digitalWrite(7, HIGH);  //ch2
                     digitalWrite(8, HIGH);  //SOUND ON
                     delay(3000);
                     break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                default:
                                digitalWrite(8, LOW);  //SOUND OFF
                                    digitalWrite(6, LOW);  //LED CH1 OFF
                                    digitalWrite(7, LOW);  //LED CH2 OFF
                                    break;
            }
        }
        else
        {
            dbgSerial.println("no YY");
        }
        delay(200);
}

boolean connectWiFi()
{
        Serial.println("AT+CWMODE=1");
        String cmd = "AT+CWJAP=\"";
        cmd += SSID;
        cmd += "\",\"";
        cmd += PASS;
        cmd += "\"";
        dbgSerial.println(cmd);
        Serial.println(cmd);
        delay(2000);
        if (Serial.find("OK"))
        {
            dbgSerial.println("OK, Connected to WiFi.");
            return true;
        }
        else
        {
            dbgSerial.println("Can not connect to the WiFi.");
            return false;
        }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสโครงการ/รหัสสัญญา 2558A11802009

แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 3 รอบ 12 เดือน ประจำปีงบประมาณ 2558

☑ แหล่งงบประมาณแผ่นดิน (แบบปกติ) ☐ แหล่งเงินรายได้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) เครื่องเฝ้าระวังผู้ป่วยอัตโนมัติ

(ภาษาอังกฤษ) Automatic patient monitoring machine

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย 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 1 150,000 บาท 30 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ว/ด/ป) 10 ธ.ค 2557

งวดที่ 2 350,000 บาท 70 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ว/ด/ป) 30 มีนาคม 2558

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน)
งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว			
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน			
ค่าใช้สอย	5,000	5,000	0
ค่าวัสดุ	495,000	495,000	0
ค่าสาธารณูปโภค			
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์			
รวม	500,000	500,000	0

(รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล)
ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน
17/10/2558

(.....)
ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้