



สายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ
EMERGENCY NOTIFICATION AND AUTOMATIC POSITIONING BAND

นายศรวัส ส่องแสงจันทร์
นายณัฐกานต์ พระจันทร์ศรี
นายกิตติทัต เนียมไทย

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2561

สายรัดข้อมือแข็งแรงเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ

นายศรศวัส ส่องแสงจันทร์
นายณัฐกานต์ พระจันทร์ศรี
นายกิตติทัต เนียมไทย

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2561

EMERGENCY NOTIFICATION AND AUTOMATIC POSITIONING BAND

MR.SONSAWAT SONGSANGCHAN

MR.NATTKARN PRAJANSRI

MR.KITTITAT NIEMTHAI

THIS PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE BACHELOR DEGREE OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI
YEAR 2018

หัวข้อปริญญานิพนธ์	สายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ
นักศึกษา	นายศรศวัส ส่องแสงจันทร์ นายณัฐกานต์ พระจันทร์ศรี นายกิตติทัต เนียมไทย
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

.....หัวหน้าภาควิชาฯ
(อาจารย์พัฒนรพี สุนันทพจน์)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศิริชัย เจริญล้ำเลิศ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุทินัน พรอนรรักษ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ปอลิน กองสุวรรณ)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์สมรรถชัย จันทร์ตัน)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อปริญญานิพนธ์	สายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ		
นักศึกษา	นายศรศวัส	ส่องแสงจันทร์	รหัส 115710400246-1
	นายณัฐกานต์	พระจันทร์ศรี	รหัส 115710400323-8
	นายกิตติทัต	เนียมไทย	รหัส 115710400710-6
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์ อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์		
ปีการศึกษา	2560		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอ “สายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ” ได้จัดทำขึ้น เนื่องจากปัจจุบันนี้มีผู้ป่วยหรือคนสูงอายุที่ต้องอยู่อาศัยคนเดียวเป็นจำนวนมาก ทำให้เมื่อเกิดเหตุร้ายหรือเหตุฉุกเฉินขึ้นมาจะทำให้ไม่มีใครสามารถทราบได้ทันทั่วทั้งที่ จึงอาจจะทำให้เกิดเหตุที่ไม่ดีขึ้น

จากปัญหาข้างต้น ทางผู้พัฒนานั้นได้เล็งเห็นถึงปัญหาจึงเกิดแนวคิดที่จะพัฒนาอุปกรณ์หรือที่เรียกว่า Mband ที่สามารถทำการแจ้งเตือนเมื่อเกิดอัตราการเต้นของหัวใจผิดปกติหรือเกิดเหตุฉุกเฉินเพื่อให้ผู้อื่นหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทราบถึงเหตุการณ์ได้ทันทั่วทั้งที่ และยังมีการแสดงข้อมูลผ่านทางโมบายแอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้ง่ายต่อการติดตามหรือทราบถึงข้อมูลของผู้สวมใส่ได้โดยง่าย

คำสำคัญ อัตราการเต้นของหัวใจ ตำแหน่งที่อยู่ ฉุกเฉิน Mband

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ “สายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ” นี้สำเร็จขึ้นมาได้เพราะสมาชิกทุกคนให้ความร่วมมือทำงานเป็นอย่างดี รวมทั้งท่านอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่คอยสนับสนุน และคอยชี้แนะแนวในการดำเนินงานโดยเฉพาะท่าน

อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์และอาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาและช่วยชี้แนะแนวทางรวมทั้งข้อผิดพลาดในการทำงานขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่ช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจ และให้โอกาสการศึกษาอันมีค่ายิ่ง ขอให้คุณความดีส่งผลถึงผู้มีพระคุณทุกท่านหากโครงการนี้มีจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใดคณะผู้จัดทำขอน้อมรับด้วยความเคารพยิ่งเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะอำนวยความสะดวก และเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจได้เป็นอย่างดี

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอนโทรลเลอร์	7
2.3 SPI Bus	10
2.4 หลักการทำงานของ Heart Rate Sensor	12
2.5 3G (Third Generation)	13
2.6 Target Heart Rate Zone	14
2.7 หลักการเขียน Android Application	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	18
3.1 แผนการดำเนินงาน	18
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์	27
3.3 Entity Relationship Diagram	37
3.4 Data Dictionary	38
3.5 การออกแบบโมบายแอปพลิเคชัน	46
3.6 การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน	51
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	58
4.1 การทดลองของอุปกรณ์ Mband	58

สารบัญ (ต่อ)

	เรื่อง
4.2 การทดสอบการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน	62
4.3 การทดสอบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน	69
บทที่ 5 สรุปผลโครงการ	75
5.1 สรุปผลที่ได้รับจากการทำโครงการ	75
5.2 ปัญหา อุปสรรค และวิธีแก้ไข	76
5.3 ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก ก	80
คู่มือการใช้งาน	80
ภาคผนวก ข	82
ซอร์สโค้ดโปรแกรม	82
ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์	84

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างการเปรียบเทียบประเด็นในการใช้งานของบัสทั้งสองแบบ	12
3.1	ตารางแผนการดำเนินงาน	18
3.2	ตาราง user	38
3.3	ตาราง prename	39
3.4	ตาราง profile	39
3.5	ตาราง medical	41
3.6	ตาราง contact	42
3.7	ตาราง pair	43
3.8	ตาราง detail	44
3.9	ตาราง mac	45
4.1	ตารางการทดลองเวลาในการส่งค่าเข้าเซิร์ฟเวอร์	58
4.2	ตารางการทดลองวัดแรงดันแบตเตอรี่ขณะเปิดเครื่อง	59
4.3	ตารางการทดสอบความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ MAX30100	60
4.4	ตารางการทดสอบการวัดอัตราการเต้นหัวใจกับข้อมือแต่ละขนาด	61

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์	8
2.2	หน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์	9
2.3	Photodiode sensors	12
3.1	ภาพแผนภาพการเชื่อมต่อของระบบ	20
3.2	Block Diagram ของอุปกรณ์ Mband	21
3.3	ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2016	22
3.4	OLED Color Display	22
3.5	Heart Rate Sensor Max30100	23
3.6	Coin Vibration Motor	23
3.7	Buzzer	23
3.8	Module GPS Neo M6	24
3.9	Sim 800L EVB	24
3.10	Regulator Module Step Down	25
3.11	Regulator Module Step Down	25
3.12	โมดูลควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่	25
3.13	แบตเตอรี่แบบ Li-ion 3.7 V	26
3.14	อะแดปเตอร์ชาร์จแบตเตอรี่	26
3.15	สวิตช์สองทาง	26
3.16	สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ	27
3.17	แบบแสดงการเชื่อมต่อของ Mband ทั้งหมด	28
3.18	แผนผังการทำงานของอุปกรณ์	29
3.19	ภาพชิ้นงานจริง	36
3.20	Entity Relationship Diagram	37
3.21	Sitemap ของโมบายแอปพลิเคชัน	46
3.22	Use Case ของโมบายแอปพลิเคชัน	47

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.23	Sequence Diagram หน้าล็อกอิน	48
3.24	Sequence Diagram หน้าแสดงอัตราการเต้นของหัวใจ	48
3.25	Sequence Diagram หน้าแสดงปริมาณแบตเตอรี่คงเหลือ	49
3.26	Sequence Diagram หน้าแสดงที่อยู่ของอุปกรณ์ผ่าน Google Map	49
3.27	Sequence Diagram หน้าเมนูตั้งค่า (เปลี่ยนหมายเลขเครื่องของผู้ใช้งาน)	50
3.28	Sequence Diagram แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน	50
3.29	Sequence Diagram แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน (แก้ไขข้อมูล)	51
3.30	Site Map ของ User	51
3.31	Site Map ของ Staff	52
3.32	Site Map ของ Admin	52
3.33	Use Case ของเว็บแอปพลิเคชัน	53
3.34	Sequence diagram หน้าต่างสมัครสมาชิก	54
3.35	Sequence diagram หน้าต่างลิ้มรสผ่าน	54
3.36	Sequence diagram หน้าต่างแก้ไขข้อมูลผู้ใช้	55
3.37	Sequence diagram หน้าต่างแสดงการดูรายงานย้อนหลัง	55
3.38	Sequence diagram หน้าต่างรายงานผล	56
3.39	Sequence diagram หน้าต่างสร้างบัญชีผู้ใช้	56
3.40	Sequence diagram หน้าต่างถอนสิทธิ์การใช้งาน	57
4.1	หน้าโฮลดโปรแกรม	62
4.2	หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ	63
4.3	เมลที่ได้รับเมื่อมีการล็อกอินซ้ำ	63
4.4	หน้าแสดงข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ	64
4.5	หน้าแสดงปริมาณแบตเตอรี่คงเหลือ	64
4.6	หน้าแสดงตำแหน่งที่อยู่ของอุปกรณ์	65
4.7	หน้าแก้ไขหมายเลขเครื่อง	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.8	หน้าแสดงข้อมูลส่วนตัว	68
4.9	หน้าล็อกอิน	69
4.10	หน้ากรอกข้อมูลการสมัคร	69
4.11	หน้าสมัครผ่าน	70
4.12	หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้	70
4.13	หน้าดูประวัติย้อนหลัง	71
4.14	หน้าแสดงข้อมูลส่วนตัว	71
4.15	หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	72
4.16	หน้าแสดงข้อมูลผู้จัดทำ	72
4.17	หน้าแสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ	73
4.18	หน้าแสดงการรายงานผล	73
4.19	หน้าจัดการข้อมูล	74

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน สิ่งประดิษฐ์ต่างถูกคิดค้นและสร้างขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกมากขึ้น รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ซึ่งถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางและแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นทางด้านอุตสาหกรรม เศรษฐกิจ การบริหาร หน่วยงาน การบันเทิงต่าง ๆ รวมทั้งทางด้านสุขภาพ เป็นต้น

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันมีความนิยมใช้อุปกรณ์ประเภทกำไลอัจฉริยะ (Wear band) ที่มีลักษณะเป็นกำไลข้อมือขนาดเล็กที่มีความสามารถในการแสดงเวลา วัดอัตราการเต้นหัวใจ นับก้าวเดิน บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจขณะนอนหลับของผู้สวมใส่ และยังสามารถต่าง ๆ อีกมากมาย ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่นับว่ามีประโยชน์มากสำหรับผู้ที่ต้องการจะดูแลตัวเอง เพื่อเก็บข้อมูลการออกกำลังกายได้ แต่สิ่งหนึ่งที่เป็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นกันในกำไลอัจฉริยะหลาย ๆ รุ่น โดยเมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุอันตราย กำไลอัจฉริยะไม่สามารถแจ้งเตือนไปยังที่ต่าง ๆ ได้ ถ้าเกิดเหตุการณ์ร้ายแรงโดยที่ไม่มีผู้ได้รับรู้ ก็จะไม่สามารถให้ความช่วยเหลือแก่ผู้สวมใส่ได้

ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการนำความสามารถเดิมของอุปกรณ์กำไลอัจฉริยะที่มีอยู่แล้วมาใช้งาน และเสริมคุณสมบัติในการส่งตำแหน่งที่อยู่ พร้อมกับสามารถกดปุ่มฉุกเฉินเพื่อแจ้งเหตุอันตรายไปยังหน่วยรักษาความปลอดภัยได้ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บหนักได้

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บหนักได้
- 1.2.2 สามารถนำข้อมูลมาช่วยวางแผนการช่วยเหลือเหตุฉุกเฉินได้
- 1.2.3 เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมาถึงตัวผู้ประสบเหตุได้รวดเร็วขึ้น
- 1.2.4 เพื่อให้สามารถบอกตำแหน่งผู้สวมใส่ที่ต้องการช่วยเหลือได้
- 1.2.5 เพื่อให้ผู้สวมใส่สามารถรู้อัตราการเต้นหัวใจของตนเองได้สะดวกขึ้น

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.3.1 ฮาร์ดแวร์

- 1) มีอุปกรณ์สำหรับสวมใส่ข้อมือควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2) มีเซ็นเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ
- 3) มีจอแสดงผลแบบ OLED สี แสดงข้อมูล ดังต่อไปนี้
 - เวลา ชั่วโมง นาที
 - อัตราการเต้นของหัวใจ
 - พลังงานแบตเตอรี่คงเหลือ
 - สถานะเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์
- 4) ส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต
- 5) ข้อมูลที่ส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ประกอบด้วย
 - หมายเลขเครื่อง
 - ตำแหน่งที่อยู่
 - อัตราการเต้นของหัวใจ
 - แบตเตอรี่
- 6) มีปุ่มกดแจ้งเหตุฉุกเฉิน เพื่อส่งข้อความไปยังเซิร์ฟเวอร์ทันทีและปรับอัตราการส่งให้ส่งทุกครั้งที่ประมวลผลตำแหน่งเสร็จ
- 7) เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงหรือต่ำกว่าค่าปกติจะส่งข้อความฉุกเฉิน ตำแหน่งที่อยู่ และหมายเลขเครื่องไปยังเซิร์ฟเวอร์ทันทีและปรับอัตราการส่งให้ส่งทุก 1 วินาที และสามารถกดปุ่มยกเลิกข้อความฉุกเฉินได้ พร้อมแสดงข้อความการยกเลิกการส่งข้อความฉุกเฉิน
- 8) ใช้ระบบ GPS เพื่อเก็บตำแหน่งที่อยู่ของผู้สวมใส่
- 9) เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจะตรวจสอบว่าเป็นเหตุฉุกเฉินหรือไม่โดยการสั่นและส่งเสียงเตือนผู้สวมใส่ หากผู้สวมใส่กดปุ่มยกเลิกภายในเวลา 1 นาที อุปกรณ์จะไม่ส่งการแจ้งเตือนไปยังเซิร์ฟเวอร์
- 10) มีเสียงแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังต่อไปนี้
 - กดปุ่มฉุกเฉิน
 - อัตราการเต้นของหัวใจสูงหรือต่ำกว่าค่าปกติ
- 11) สามารถสั่นเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังต่อไปนี้
 - กดปุ่มฉุกเฉิน
 - อัตราการเต้นของหัวใจสูงหรือต่ำกว่าค่าปกติ

- แบตเตอรี่ใกล้หมด

12) สามารถบันทึกข้อมูลไว้ในหน่วยความจำภายในไมโครคอนโทรลเลอร์

เป็นระยะเวลา 1 วัน

- บันทึกข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ
- ตำแหน่งที่อยู่

13) สวิตช์เลื่อน 2 ทางเปิด/ปิดเสียงแจ้งเตือนได้

14) กรณีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ได้สามารถบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำภายในตัวอุปกรณ์และจะส่งข้อมูลไปที่เซิร์ฟเวอร์เมื่อสามารถเชื่อมต่อได้

15) มีสวิตช์เปิด/ปิดอุปกรณ์

1.3.2 เว็บแอปพลิเคชัน

1) สร้างเว็บแอปพลิเคชันทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)

2) สามารถกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานได้

- ผู้ใช้ทั่วไป (User)
- ผู้ดูแลระบบ (Staff)
- ผู้จัดการระบบ (Admin)

3) ผู้ใช้ทั่วไป (User)

- สามารถดูข้อมูลของตนเองกรอกและแก้ไขข้อมูลของตนเองได้
- สามารถดูประวัติอัตราการเต้นของหัวใจตนเองได้
- สามารถดูอัตราการเต้นของหัวใจของตนเอง ณ ขณะนั้นได้
- สามารถดูประวัติการแจ้งเตือนฉุกเฉินของตนเองได้
- สามารถดูตำแหน่งที่อยู่ของอุปกรณ์ได้
- สามารถแจ้งลืมหัสผ่านได้
- สามารถปรับอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดเพื่อใช้ในการแจ้งเตือนได้

4) ผู้ดูแลระบบ (Staff)

- สามารถดูข้อมูลของผู้ใช้ทั่วไปและแก้ไขข้อมูลทั้งหมดได้
- สามารถดูประวัติอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ใช้ทั่วไปได้
- สามารถดูประวัติการแจ้งเตือนฉุกเฉินของผู้ใช้ทั่วไปได้
- สามารถดูตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้ทั่วไปได้
- สามารถดูประวัติจำนวนครั้งการแจ้งเตือนฉุกเฉินทั้งหมดในช่วงเวลาที่ต้องการได้

- สามารถดูประวัติจำนวนครั้งการยกเลิกการแจ้งเตือนฉุกเฉินทั้งหมดในช่วงเวลาที่ต้องการได้

- สามารถดูแผนภูมิแสดงช่วงอายุของผู้ใช้ทั้งหมดได้
- สามารถดูแผนภูมิแสดงช่วงอายุจำแนกตามเพศได้
- สามารถถอนสิทธิ์ผู้ใช้งานทั่วไปได้
- สามารถแจ้งลืมห้าผ่านได้

5) ผู้จัดการระบบ (Admin)

- สามารถทำทุกอย่างเหมือนผู้ดูแลระบบได้
- สามารถให้สิทธิ์-ถอนสิทธิ์ผู้ดูแลระบบได้
- สามารถส่งรหัสผ่านให้ผู้ดูแลระบบเมื่อผู้ดูแลระบบแจ้งลืมห้าผ่านได้

6) ผู้ใช้ทั่วไปสามารถกรอกข้อมูลได้ ได้แก่ ชื่อ-นามสกุล, รหัสบัตรประชาชน, วัน เดือน ปี เกิด, เพศ, ที่อยู่, ประวัติการรักษา จากปัจจุบันย้อนหลังไป 5 ปี, ประวัติการแพ้ยา, เบอร์โทรศัพท์ของผู้สวมใส่, เบอร์โทรศัพท์ของผู้ที่สามารถติดต่อได้สูงสุด 5 เบอร์, โรคประจำตัว, รูปผู้สวมใส่, MAC address ของอุปกรณ์, ชื่อผู้ใช้งาน, รหัสผ่าน, และอีเมล

7) สามารถรับ-ส่งข้อมูลจากตัวอุปกรณ์และโมบายแอปพลิเคชันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้

8) ส่งข้อความแจ้งเตือนฉุกเฉินไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ดูแลระบบได้

9) ส่งข้อความแจ้งเตือนฉุกเฉินไปยัง สมาร์ตโฟนของเบอร์ผู้ติดต่อที่ระบุไว้ได้

10) การแจ้งลืมห้าจะส่งรหัสผ่านให้อัตโนมัติผ่านทางอีเมล

1.3.3 โมบายแอปพลิเคชัน

1) สร้างโมบายแอปพลิเคชันทำงานบนสมาร์ตโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.0 ขึ้นไป

2) สามารถแสดงข้อมูลของผู้ใช้งานบนหน้าจอได้ ได้แก่ ชื่อ-นามสกุล, รหัสบัตรประชาชน, วัน เดือน ปี เกิด, เพศ, ที่อยู่, ประวัติการรักษาจากปัจจุบันย้อนหลังไป 5 ปี, ประวัติการแพ้ยา, เบอร์โทรศัพท์ของผู้สวมใส่, เบอร์โทรศัพท์ผู้ที่สามารถติดต่อได้, โรคประจำตัว, รูปผู้สวมใส่, MAC address ของอุปกรณ์, ชื่อผู้ใช้งาน, อีเมล, ประวัติอัตราการเต้นของหัวใจ, อัตราการเต้นของหัวใจของตนเอง, ประวัติการแจ้งเตือนฉุกเฉิน, ตำแหน่งที่อยู่ของอุปกรณ์และสถานะเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์

- 3) สามารถแจ้งเตือนลือคอินเข้าผ่านทางหน้าจอสมารโฟนในกรณี
- ผู้ใช้งานใช้ MAC address เดียวกันในการลือคอิน
 - ผู้ใช้งานใช้ ชื่อผู้ใช้งาน เดียวกันในการลือคอินผ่านสมารโฟน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ผู้สวมใส่สามารถรู้อัตราการเต้นหัวใจของตนเองได้สะดวก
- 1.4.2 บอกตำแหน่งของผู้สวมใส่ที่ต้องการช่วยเหลือแก่บุคคลที่ต้องการได้
- 1.4.3 ผู้ช่วยเหลือมาถึงตัวผู้ประสบเหตุได้รวดเร็ว
- 1.4.4 ลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บหนักของผู้สวมใส่ได้
- 1.4.5 นำข้อมูลของผู้สวมใส่มาวางแผนการช่วยเหลือในกรณีเหตุฉุกเฉินได้

บทที่ 2

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการเรื่อง สายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติจำเป็นต้องมีความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการงาน ซึ่งการทำงานของอุปกรณ์นั้นจะเป็นการทำงานร่วมกันของโมดูล Heart Rate, Sensor ,GPS, GSMและไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องทำงานให้สอดคล้องกันกับโมบายแอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชันอีกด้วยดังนั้นจึงเห็นได้ว่าทฤษฎีนั้นมีความจำเป็นต่อการจัดทำโครงการเป็นอย่างยิ่ง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การประยุกต์ใช้ Google Map ในการพัฒนาระบบการคำนวณค่ารถแท็กซี่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล [1]

การประยุกต์ใช้ Google Map เพื่อนำมาใช้ใน เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้ได้ค่าการคำนวณค่ารถแท็กซี่ที่มีความพึงพอใจและความถูกต้องเกิน 85% ขึ้นไป ซึ่งจะเป็นการเน้นที่การประยุกต์ใช้งานของ Google Map เป็นหลักเพื่อนำข้อมูลในการเดินทางมาใช้และข้อมูลทางด้านการจราจรนั้นได้ทำการศึกษาจากสถิติการจราจรของสำนักงานการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร โดยจะทำการเปรียบเทียบค่าจากค่า Occupancy Ratio (OR) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการตรวจวัดความหนาแน่นของสภาพการจราจร โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมจราจรซึ่งระบบจะทำการเปรียบเทียบตามแต่ละช่วงถนนโดยรูปแบบในการคำนวณค่ารถแท็กซี่นั้นจะใช้สูตรการคำนวณจากการคำนวณค่าใช้จ่ายของรถแท็กซี่จริงและทำการผนวกรวมกับระยะเวลาและวันในการเดินทางซึ่งจะทำให้ผลลัพธ์ของค่าใช้จ่ายโดยการวัดผลความถูกต้องนั้นได้วัดจากให้ผู้ใช้แสดงรายละเอียดในหน้าเว็บของระบบรวมถึงการสอบถามจากพนักงานขับรถแท็กซี่จริงซึ่งเก็บข้อมูลได้ทั้งหมด 144 ครั้งโดยแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบจะมีการปรับค่าให้ได้ใกล้เคียงมากขึ้นไปตามลำดับ

2.2.2 ระบบติดตามวัตถุที่สามารถบันทึกพิกัด GPS ของวัตถุผ่านทางเครือข่าย GPRS ไปยังเว็บไซต์ Google Docs Spreadsheet [2]

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอระบบติดตามวัตถุด้วยโมดูล GPS และโมดูล GPRS ซึ่งระบบจะทำให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งของวัตถุในอดีตและปัจจุบันจาก Google Map ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยระบบจะอ่านค่าตำแหน่งปัจจุบันของวัตถุจากโมดูล GPS แล้วส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านบริการ GPRS จากเครือข่ายโทรศัพท์ GSM ไปยังเซิร์ฟเวอร์ของ Google Drive โดยใช้วิธีการร้องขอแบบ GET ด้วยโปรโตคอล HTTP จากนั้นข้อมูลตำแหน่งของวัตถุจะถูกบันทึกไว้เป็นลำดับใน Google Docs

Spreadsheet ในการพล็อตข้อมูลตำแหน่งบน Google Map จะใช้เว็บไซต์ที่ให้บริการพล็อตข้อมูลตำแหน่งบนแผนที่โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายที่ชื่อ GPS Visualizer ที่สามารถดึงข้อมูลแบบไดนามิกจาก Google Docs Spreadsheet มาพล็อตบน Google Map ได้ ถ้าข้อมูลใน Google Docs Spreadsheet มีการอัปเดต แผนที่ก็จะมีการอัปเดตด้วยเมื่อมีการเปิดดูในครั้งต่อไป ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งตัวส่งข้อมูลตำแหน่งของระบบไว้ที่วัตถุใด ๆ ก็ได้ที่เครือข่ายโทรศัพท์เข้าถึงและสามารถเข้าถึงข้อมูลตำแหน่งหรือแผนที่จากที่ใดก็ได้ ๆ ตลอด 24 ชั่วโมงด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มือถือ, แท็บเล็ต, โน้ตบุ๊ก หรือคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต จากการทดลองใช้งานระบบที่นำเสนอโดยการติดตั้งตัวส่งตำแหน่งไว้ที่รถจักรยานยนต์แล้วขึ้นรอบมหาวิทยาลัยนเรศวรพบว่าระบบสามารถติดตามรถจักรยานได้จริง

ระบบติดตามวัตถุที่นำเสนอสามารถอ่านค่าพิกัดตำแหน่งวัตถุจากโมดูล GPS ส่งไปบันทึกไว้บน Google Docs Spreadsheet ผ่านทางเครือข่าย GPRS โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ซึ่งจะช่วยลดภาระในการทำเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูลเพื่อเก็บพิกัดตำแหน่งดังกล่าว และนอกจากนี้ยังสามารถแสดงพิกัดในอดีตและปัจจุบันบน Google Map โดยการเปิดไฟล์ HTML ที่สร้างได้จากเว็บไซต์ GPS Visualizer ด้วยเว็บเบราว์เซอร์ เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งไปกับวัตถุที่ต้องการติดตามสามารถส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย GPRS ไปยัง Google Docs Spreadsheet ดังนั้น ระบบจึงสามารถติดตามวัตถุไปได้ทุกหนทุกแห่งที่มีเครือข่ายโทรศัพท์เข้าถึง งานวิจัยนี้จึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการแจ้งเตือนและติดตามรถที่ถูกโจรกรรม การเฝ้าติดตามรถนักเรียนโดยผู้ปกครองหรือแม้กระทั่งการเฝ้าติดตามคนหรือสัตว์เลี้ยง

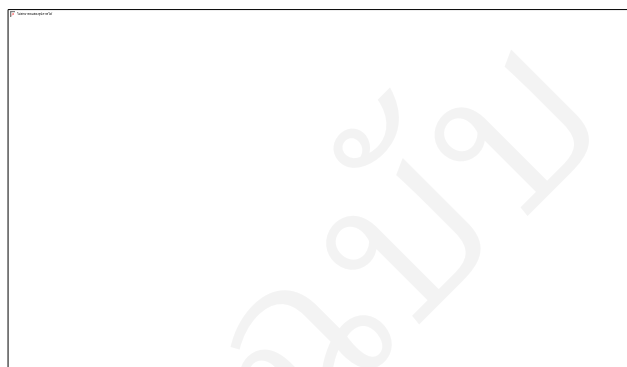
ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงคิดว่าวิธีการนำ GPS Visualizer มาใช้จะทำให้อุปกรณ์ของคณะผู้จัดทำมีความสามารถในการพล็อตตำแหน่งที่อยู่ลงบนแผนที่ได้อย่างแม่นยำ

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอนโทรลเลอร์ [3]

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

2.2.1 ความรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ (อังกฤษ: Microcontroller มักย่อว่า μC , uC หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียูหน่วยความจำและพอร์ตซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน ไมโครคอนโทรลเลอร์ถ้าแปลความหมายแบบตรงตัวก็คือ ระบบคอนโทรลขนาดเล็กเรียกอีก

อย่าง หนึ่งคือเป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย โดยผ่านการออกแบบวงจรให้เหมาะกับงานต่าง ๆ และยังสามารถโปรแกรมคำสั่งเพื่อควบคุมขา Input/Output เพื่อสั่งงานให้ไปควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย ซึ่งก็นับว่าเป็นระบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ทั้งทางด้าน ดิจิทัล และ อนาล็อก ยกตัวอย่างเช่น ระบบสัญญาณตอบรับอัตโนมัติ, ระบบบัตรคิว, ระบบตอกบัตร พนักงาน และอื่น ๆ ยิ่งระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในยุคปัจจุบันนั้นสามารถทำการเชื่อมต่อกับระบบเน็ตเวิร์คของคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้อีกด้วย ดังนั้นการสั่งงานจึงไม่ใช่แค่หน้าแผงวงจร แต่อาจจะเป็นการสั่งงานอยู่คนละซีกโลกผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ได้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ [3]

2.2.2 หน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 4 ส่วนใหญ่คือ

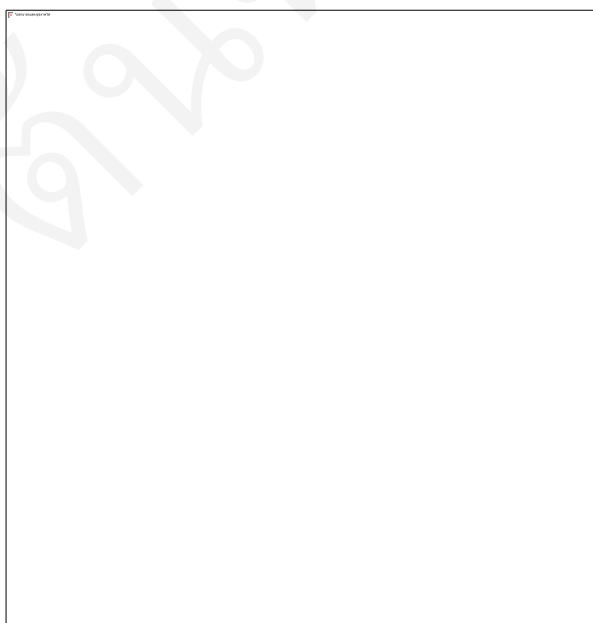
1) หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู CPU (Central Processing Unit) หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือหน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เช่น Flash Memory ลักษณะการทำงานของหน่วยความจำนี้เป็นหน่วยความจำที่อ่าน-เขียนได้ด้วยไฟฟ้า เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยงอีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกับกระดานทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงานแต่หากไม่มีไฟเลี้ยงในการทำงานข้อมูลจะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำ (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปแต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแฟรเม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงและเป็นอีอีพรอม (Erasable Electrically Read-Only Memory, EEPROM)

ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม ในอดีตเป็นหน่วยความจำโปรแกรมแบบ EPROM หน่วยความจำที่ลบด้วยแสง

2) ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมากพอร์ตอินพุตรับสัญญาณเพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปแสดงผลที่พอร์ตเอาต์พุต เช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

3) ช่องทางเดินของสัญญาณหรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

4) วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับกำหนดจังหวะหากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูงจังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วยการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ภาษาซีถือว่าเป็นภาษาระดับกลาง



รูปที่ 2.2 หน้าทีส่วนต่าง ๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ [3]

2.2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR

AVR เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลหนึ่งผลิตโดยบริษัท Atmel AVR อยู่ในรูปแบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) มีลักษณะสถาปัตยกรรมเป็นแบบ RISC (Reduced Instruction Set Computing) มีความเร็วในการประมวลผล 1 คำสั่งต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำโดยบางรุ่นใช้ไฟเพียง 1.5 V - 5.5 V เท่านั้น และยังมีโหมดประหยัดพลังงานอีก 6 โหมด

2.2.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

Arduino เป็นภาษาอิตาลีโดยเป็นชื่อโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ในรูปแบบ Open Source คือวิธีการในการออกแบบพัฒนาและแจกจ่ายสำหรับต้นฉบับของสินค้าหรือความรู้โดยเฉพาะซอฟต์แวร์ โดย Open Source ถูกพิจารณาว่าเป็นทั้งรูปแบบหนึ่งในการออกแบบและแผนการในการดำเนินการ Open Source เปิดโอกาสให้บุคคลอื่นนำเอาระบบนั้นไปพัฒนาได้ต่อไป การพัฒนามาจากโครงการ Open Source เดิมของ AVR ที่ชื่อ Wiring โดยโครงการ Wiring ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เบอร์ ATmega128 ซึ่งมีข้อจำกัดหลายด้าน เช่น เป็นชิปที่มีตัวถังแบบ SMD ทำให้นำมาใช้งานยากเพราะตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มีขนาดเล็กเกินไปทำให้ไม่สะดวกในการต่อใช้งานจริง มีขาอินพุตและเอาต์พุตจำนวนมากเกินไป ตัวบอร์ดมีขนาดใหญ่เกินไปไม่เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นเรียนรู้ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้วยเหตุผลข้างต้นจึงทำให้ไม่ได้รับความนิยม ระยะต่อมาทีมงาน Arduino จึงได้นำโครงการ Wiring มาพัฒนา ใหม่โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ขนาดเล็ก คือ ATmega8 และ ATmega168 ทำให้ได้รับความนิยม จนถึงปัจจุบันนี้

2.3 SPI Bus [4]

SPI Bus (Serial Peripheral Interface Bus) เป็นรูปแบบหนึ่งของการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์แบบดิจิทัลที่พบเห็นได้บ่อย และใช้กับอุปกรณ์ได้มากกว่าสองขึ้นไปและนำมาต่อกันเป็นบัส (Bus) บัส SPI ส่งและรับข้อมูลที่ละบิต (Bit Serial) และใช้สัญญาณ Clock เป็นตัวกำหนดจังหวะการทำงาน (ดังนั้นจึงเรียกว่า Synchronous, Bit-Serial Data Communication) มีการกำหนดบทบาทในการทำงานของอุปกรณ์ในระบบบัสแบ่งเป็น SPI Master และ SPI Slave โดยที่ SPI Master เป็นฝ่ายเริ่มการสื่อสารข้อมูล และสร้างสัญญาณ Clock (มักใช้ชื่อสัญญาณว่า SCK) มากำหนดจังหวะการส่งและรับข้อมูล และด้าน SPI Slave จะเป็นฝ่ายคอยตอบสนอง และในระบบบัส SPI อาจมีอุปกรณ์ที่เป็น SPI Slave ได้มากกว่าหนึ่ง (Single-Master, Multi-Slave)

2.3.1 SPI ใช้สัญญาณ 4 เส้น (ใช้งานในแบบที่เรียกว่า 4-Wire SPI) ได้แก่

- 1) SCK (Serial Clock) เป็นสัญญาณ CLK ที่ถูกสร้างโดยอุปกรณ์ที่เป็น SPI Master
- 2) MOSI (Master-Out Slave-In) เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Master ไปยัง SPI Slave
- 3) MISO (Master-In Slave-Out) เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Slave ไปยัง SPI Master

4) SS (Slave Select, Active-Low) เป็นสัญญาณที่สร้างโดย SPI Master เพื่อใช้ระบุว่าการสื่อสารกับ SPI Slave หรือไม่ ในกรณีที่มิอุปกรณ์ SPI Slave มากกว่าหนึ่งชุด จะต้องมีสัญญาณ Slave Select มากกว่าหนึ่งเส้น และแยกสำหรับแต่ละอุปกรณ์

เมื่อจะส่ง-รับข้อมูลผ่านบัส SPI (เรียกว่า SPI Data Transfer) สัญญาณ Slave Select (/SS) จะต้องเปลี่ยนจาก HIGH เป็น LOW จากนั้นข้อมูลหนึ่งไบต์จะถูกเลื่อนบิตและส่งออกไปที่ละบิตจาก SPI Master ตามจังหวะของ SCK และเลือกได้ว่าจะให้บิต MSB (Most-Significant Bit) หรือ LSB (Least-Significant Bit) ถูกส่งออกมาก่อน และในขณะเดียวกันก็จะรับข้อมูลที่ละบิตจาก SPI Slave จนได้ครบหนึ่งไบต์ (หรือกล่าวได้ว่า Data Frame = 8 บิต) ดังนั้นเมื่อ SPI Master ส่งข้อมูลจำนวนหนึ่งไบต์ไปยัง SPI Slave ก็จะได้ข้อมูลหนึ่งไบต์จาก SPI Slave เช่นกัน ในช่วงเวลาที่สัญญาณ /SS เป็น LOW อาจมีการส่ง-รับข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งไบต์ (Multi-byte SPI transfer)

การทำงานของ SPI มี 4 โหมด จำแนกตามพารามิเตอร์สองตัวที่เรียกว่า CPOL (Clock Polarity) และ CPHA (Clock Phase) ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดลักษณะการทำงานอย่างเช่น จะส่ง-รับบิตที่ขอบขาขึ้นหรือลงของสัญญาณ CLK และสัญญาณ CLK จะอยู่ที่ลอจิก HIGH หรือ LOW เมื่อไม่อยู่ในช่วงของการส่งข้อมูลใด ๆ ในบัส SPI (ช่วงที่เรียกว่า Idle) แต่โดยทั่วไปจะใช้ SPI Mode 0

การเปรียบเทียบระหว่าง SPI และ I2C ใ้การใช้งาน

2.3.2 I2C (Inter Integrated Circuit) เป็นอีกรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัลในประเภทที่เรียกว่า Synchronous, Bit-Serial Data Communication นิยมใช้งานอย่างแพร่หลายเช่นเดียวกับ SPI

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการเปรียบเทียบประเด็นในการใช้งานของบัสทั้งสองแบบ

ประเด็น	SPI	I2C
การรับส่งข้อมูลสองทิศทาง	full-duplex	half-duplex
ความเร็วโดยทั่วไป	100kHz หรือ 400kHz	ได้สูงกว่า 10MHz
จำนวนสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อ	4 หรือมากกว่า	2 (SCL และ SDA)
การเลือกสื่อสารกับ Slave	ใช้สัญญาณ Slave Select	ระบุ Device Address
การตอบกลับเมื่อได้รับข้อมูล	ไม่มี Acknowledge	ใช้ ACK/NACK bit
ขนาด Data Frame	8 บิต	8 บิต

2.4 หลักการทำงานของ Heart Rate Sensor [5]

เซ็นเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ จะใช้สิ่งที่เรียกว่า Photoplethysmography เทคโนโลยี ซึ่งมีชื่อที่เรียกยากนี้จะอาศัยพื้นฐานข้อเท็จจริงที่ง่ายมาก ซึ่งก็คือเลือดมีสีแดงเพราะจะสะท้อนแสงสีแดง และดูดซับแสงสีเขียวเอาไว้ sensor จะใช้ไฟ LED สีเขียวคู่กับโฟโตไดโอดที่ไวต่อแสงในการตรวจสอบปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านข้อมือของคุณในช่วงเวลาใด ๆ ที่กำหนด เมื่อหัวใจของคุณเต้น การไหลเวียนของเลือดในข้อมือของคุณ และการดูดกลืนแสงสีเขียวจะมากขึ้นในระหว่างจังหวะหัวใจ อัตราดังกล่าวจะลดลงเพื่อคำนวณจำนวนครั้งที่หัวใจเต้นในแต่ละนาที



รูปที่ 2.3 Photodiode sensors [5]

2.5 3G (Third Generation) [6]

เทคโนโลยีอุปกรณ์การสื่อสารไร้สายในโลกปัจจุบันพัฒนาไปอย่างรวดเร็วมาก โทรศัพท์เคลื่อนที่ทุกวันนี้ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสื่อสารด้วยเสียงเท่านั้น แต่ยังสามารถสื่อสารข้อมูลในรูปแบบใหม่ ๆ ทั้งการส่งข้อความการส่งข้อมูลแบบมัลติมีเดีย การส่งอีเมลหรือแม้แต่การท่องโลกอินเทอร์เน็ตที่สะดวกรวดเร็วเทียบได้กับคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็กเลยทีเดียว

3G คืออะไรเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายยุคที่ 3 หรือ 3G (Third Generation) เป็นการพัฒนาการสื่อสารไร้สายที่มุ่งเน้นการบริการแบบผสมผสานผู้ใช้บริการสามารถใช้บริการด้านเสียงและข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพพุดง่าย ๆ ก็คือผู้ใช้บริการสามารถคุยโทรศัพท์ด้วยเสียงที่คมชัดทั้งยังใช้บริการด้านมัลติมีเดียและอินเทอร์เน็ตได้อย่างสมบูรณ์แบบด้วยความเร็วที่สูงขึ้น

สำหรับเครื่องมือสื่อสารไร้สายทั้งโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วไป, อุปกรณ์ไร้สายประเภท PDA (Personal Digital Assistant) และโทรศัพท์เคลื่อนที่อัจฉริยะ (Smart Phone) ที่จะเข้าข่ายเรียกได้ว่าเป็นเทคโนโลยี 3G นั้นจะต้องมีองค์ประกอบที่ตรงตามหลักเกณฑ์ที่สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union หรือ ITU) ได้กำหนดมาตรฐานไว้ในมาตรฐาน IMT-2000 (International Mobile Telecommunications.-2000)

โดยข้อมูลจากวิกิพีเดียระบุว่ามาตรฐาน IMT-2000 ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่สามนิยามว่า “ต้องมีแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับการหลอมรวมของบริการต่าง ๆ อาทิบริการประจำที่ (Fixed Service) บริการเคลื่อนที่ (Mobile Service) บริการสื่อสารเสียงข้อมูลอินเทอร์เน็ตและพหุสื่อ (Multimedia) เป็นไปในทิศทางเดียวกัน” คือสามารถถ่ายทอดข้อมูลดิจิทัลไปยังอุปกรณ์โทรคมนาคมประเภทต่าง ๆ ให้สามารถรับส่งข้อมูลได้

2.5.1 ส่วนมาตรฐานในการเชื่อมต่อทางคลื่นวิทยุของโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G มีมาตรฐานสำคัญอยู่ 2 ประเภทคือ

1) มาตรฐาน UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service) เป็นมาตรฐานที่ออกแบบมาสำหรับผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้นำไปพัฒนาจากยุค 2G ไปสู่ยุค 3G อย่างเต็มตัวมีเทคโนโลยีหลักที่มีการยอมรับใช้งานทั่วโลกคือมาตรฐาน Wideband Code Division Multiple Access (W-CDMA)

2) มาตรฐาน CDMA 2000 (Code Division Multimedia Access 2000) เป็นการพัฒนาเครือข่าย CDMA ให้รองรับการสื่อสารในยุค 3G รับผิดชอบการพัฒนาเทคโนโลยีหลักคือ CDMA2000-3xRTT ที่มีศักยภาพเทียบเท่า

ทำไมต้อง 3G เทคโนโลยีไร้สายยุค 3G ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีส่วนช่วยให้การทำงานและการใช้ชีวิตประจำวันมีความสะดวกสบายมากขึ้น ด้วยระบบ

การสื่อสารที่รวดเร็ว ผนวก โดย 3G ใช้เป็นสัญญาณแบบ Wireless ใช้อินเทอร์เน็ตได้เร็วสูงสุด 14.4 Mbps ที่สำคัญยังเป็นการ Always On คือมีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของ 3G ตลอดเวลาที่เปิดโทรศัพท์ จึงสามารถตรวจสอบอีเมลค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลาทั้งยังรับ-ส่งข้อมูลเสียงภาพและวิดีโอของไฟล์ขนาดใหญ่ได้พร้อมกันจึงทำให้ไม่พลาดการติดตามข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ อีกต่อไป

นอกจากนี้ 3G ยังมีจุดเด่นในเรื่องของความคมชัดและความสมจริงทั้งในเรื่องของเสียงสี การแสดงภาพและมีแอปพลิเคชันรูปแบบใหม่ ๆ เช่น เครื่องเล่น mp3, เครื่องเล่นวิดีโอ การดาวน์โหลดเกม และการแสดงกราฟฟิก ที่จะสร้างความสนุกสนานและเพลิดเพลินได้ตลอดเวลาเทคโนโลยี 3G จึงนับเป็นอย่างก้าวสำคัญของการพลิกโฉมหน้าการสื่อสารไร้สายยุคใหม่ที่ไม่ได้จำกัดอยู่แค่การสื่อสารด้านเสียงเท่านั้นแต่ยังทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพาวิทยุส่วนตัวและกล้องถ่ายรูปในอุปกรณ์เดียวที่จะทำให้ชีวิตผู้คนมีความสุขสบายมากยิ่งขึ้น

2.6 Target Heart Rate Zone [7]

หากพูดถึงการออกกำลังกายส่วนมากเรามักจะจินตนาการถึงการวิ่งบนสายพานหรือเล่นกีฬาอย่างหนักหน่วง แต่ในความเป็นจริงการออกกำลังกายที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพโดยเฉพาะหัวใจนั้นไม่จำเป็นต้องหักโหมแต่อย่างใด นพ.วิธมล เน้นว่า “การเคลื่อนไหวร่างกายที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพสามารถทำได้ด้วยการทำกิจกรรมทางกายที่ใช้แรงปานกลาง จนกระทั่งหายใจเร็วขึ้นเล็กน้อย เช่น เดินเร็ว ๆ หรือทำงานบ้าน เป็นต้น แต่ถ้าต้องการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพของปอดและหัวใจ ต้องให้ความสำคัญกับ Heart Rate หรืออัตราการเต้นของหัวใจให้ดี”

อัตราการเต้นของหัวใจในการออกกำลังกายนั้นมี 2 ประเภท ได้แก่ อัตราการเต้นสูงสุดที่หัวใจของคุณจะสามารถเต้นได้ (Maximum Heart Rate) และเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจที่ผู้ออกกำลังกายควรพยายามทำให้ได้ในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง (Target Heart Rate Zone)

นพ.วิธมล อธิบาย “การคำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดนั้นทำได้คร่าว ๆ คือ เอาอายุมาลบออกจาก 220 ส่วนเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจ จะอยู่ที่ประมาณร้อยละ 50 - 75 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ตัวอย่างเช่น สมมติคุณอายุ 40 ปี อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของคุณจะอยู่ที่ 180 ครั้งต่อนาที เป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจของ 180 คือ 90 - 135 ตัวเลขนี้จะเป็เป้าหมายในการออกกำลังกายทุก ๆ ครั้งของคุณ”

เมื่อได้ตัวเลขเป้าหมายในการออกกำลังกายมาแล้ว นพ.วิธมล แนะนำเพิ่มเติมว่า เมื่อจะเริ่มออกกำลังกายช่วงสองสามเดือนแรก ให้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ตัวเลขที่ต่ำสุดก่อน (ร้อยละ 50) โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจคงที่อยู่มากประมาณ 30 - 45 นาที หรือที่เรียกกันว่าออกกำลังกายแบบแอ

โรบินนั่นเอง เมื่อเข้าเดือนที่ 4 หรือ 5 จึงค่อยเพิ่มระดับขึ้นจนไปถึงตัวเลขสูงสุด (ร้อยละ 75) เมื่อคุณแข็งแรงขึ้นแล้ว คุณอาจเพิ่มระดับเองก็ได้หากคุณต้องการ

นพ. วัฒนพล กล่าว “การกำหนดเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจนี้เป็นการกำหนดระดับความหนักหน่วงในการออกกำลังกาย ทั้งนี้เพื่อให้การออกกำลังกายเป็นอย่างค่อยเป็นค่อยไป ไม่หักโหมจนเกิดการบาดเจ็บ สำหรับบางคนการออกกำลังกายที่ระดับร้อยละ 50 ของเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจอาจจะรู้สึกหนักเกินไป แต่หมอยากบอกว่า ไม่ต้องเป็นกังวลเพราะเมื่อคุณออกกำลังกายต่อไปอย่างสม่ำเสมอ คุณจะเริ่มชิน มีความทนทานมากขึ้น ออกกำลังกายได้นานขึ้น จนกระทั่งเป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจไม่ได้เป็นปัญหาอีกต่อไป”

สำหรับผู้ที่ย่อยากออกกำลังกาย นพ. วัฒนพล เน้นว่าควรทำการอบอุ่นร่างกายก่อนทุกครั้ง ประมาณ 5 นาทีเพื่อเป็นการเตรียมร่างกายให้พร้อมกับการเร่งกิจกรรมทางร่างกายที่จะตามมา รวมทั้งก่อนจะเลิกควรมีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพื่อคลายความหนักหน่วงของกิจกรรมทางร่างกาย อีกประมาณ 5 นาที ซึ่งคุณหมอบอกว่าจะช่วยลดอาการบาดเจ็บลงไปได้มาก

สิ่งสำคัญของการออกกำลังกายอีกประการหนึ่งได้แก่ ความสม่ำเสมอ แม้การขยับเขยื้อนร่างกายมากกว่าปกติจะเป็นเรื่องดีแต่คุณจะต้องเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ได้มากกว่าหากคุณออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง และเรื่องที่จะลืมไม่ได้สำหรับการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพหัวใจ คือ การเร่งจังหวะการออกกำลังกายการรักษาระดับและการทำอย่างสม่ำเสมอ

การออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มสมรรถภาพของปอดและหัวใจ ต้องให้ความสำคัญกับ Heart Rate หรือ อัตราการเต้นของหัวใจ

$$\text{อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด} = 220 - \text{อายุของคุณ} \quad (2.1)$$

$$\text{เป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจ} = (\text{อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด} \times 0.5) \quad (2.2)$$

$$\text{เป้าหมายอัตราการเต้นของหัวใจ} = (\text{อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด} \times 0.75) \quad (2.3)$$

2.7 หลักการการเขียน Android Application [8]

เริ่มต้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถูกพัฒนามาจากบริษัท แอนดรอยด์ (Android Inc.) เมื่อปี พ.ศ. 2546 โดยมีนายแอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ผู้ให้กำเนิดระบบปฏิบัติการนี้ และถูกบริษัท กูเกิลซื้อกิจการเมื่อเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2548 โดยบริษัทแอนดรอยด์ได้กลายเป็นมาบริษัทลูก ของบริษัท กูเกิล และยังมีนายแอนดี้ รูบิน ดำเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบปฏิบัติการต่อไป

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอา แกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่อง

ให้บริการเซิร์ฟเวอร์มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System)

ต่อมาเมื่อเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ 2550 บริษัทกูเกิลได้ทำการก่อตั้งสมาคม OHA (Open Handset Alliance) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดมาตรฐานกลาง ของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกในช่วงก่อตั้งจำนวน 34 รายเข้าร่วมซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทชั้นนำที่ดำเนินธุรกิจด้านการสื่อสาร เช่น โรงงานผลิตอุปกรณ์พกพา, บริษัทพัฒนาโปรแกรม, ผู้ให้บริการสื่อสาร และผู้ผลิตอะไหล่อุปกรณ์ด้านสื่อสาร

ประเภทของระบบปฏิบัติการ Android เนื่องจากระบบปฏิบัติการ android เป็นซอฟต์แวร์เปิดจึงอนุญาตให้นักพัฒนาหรือผู้ที่สนใจ สามารถดาวน์โหลด Source Code ได้ทำให้มีผู้พัฒนาจากหลาย ๆ ฝ่ายนำ Source Code มาปรับแต่งและพัฒนาสร้างแอปพลิเคชันบนระบบ Android ในแบบฉบับของตนเองมากขึ้นโดยมาสามารถแย่งประเภทของระบบ android ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ 3 ประเภทดังต่อไปนี้

Android Open Source Project (AOSP) เป็นระบบ Android ประเภทแรกที่ทางบริษัท google เปิดให้สามารถนำ Source Code ไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ ได้โดยไม่ต้องไปเสียค่าใช้จ่าย

Open Handset Mobile (OHM) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนากับกลุ่ม Open Handset Alliances (OHM) ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะพัฒนาระบบ Android ในแบบฉบับของตนเอง โดยมีรูปร่างหน้าตาการแสดงผล และฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่างกัน รวมไปถึงอาจจะมีความเป็นเอกลักษณ์ และรูปแบบการใช้งานเป็นของแต่ละบริษัท และ program Android ประเภทนี้ก็จะได้รับสิทธิ์บริการเสริมต่าง ๆ จาก Google ที่เรียกว่า GMS (Google Mobile Service) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้ระบบ Android มีประสิทธิภาพขึ้นนั่นเอง

Cooking หรือ Customize เป็น ระบบ Android ที่นักพัฒนานำเอาซอร์สโค้ดจากแหล่งต่าง ๆ มาปรับแต่งให้อยู่ในแบบฉบับของตนเอง ซึ่งการพัฒนาจะต้องปลดล็อคสิทธิ์ ในการใช้งานอุปกรณ์ (Unlock) เสียก่อนจึงจะสามารถติดตั้งได้ ทั้งนี้ระบบ Android ประเภทนี้ ถือได้ว่าเป็นประเภทที่มีความสามารถสูงที่สุด เนื่องจากจะได้รับการปรับแต่งขีดความสามารถต่าง ๆ ให้เข้ากันได้กับอุปกรณ์นั้นจากผู้ใช้งานจริง

2.7.1 สถาปัตยกรรมของระบบแอนดรอยด์ (โครงสร้างของระบบแอนดรอยด์)

ระบบ Android มีรากฐาน มาจากระบบ Linux แต่ละ App (รวมถึง App ที่พัฒนาขึ้น) จะรันบนโปรเซสของตัวเอง โดย App จะอยู่ส่วนชั้นบนสุด (Application) และทำการเรียกใช้งานส่วน

สนับสนุนชั้นล่าง ๆ ลงไปตั้งแต่ Android, Framework, Native Libraries, HAL จนถึงชั้นล่างสุด คือ Linux Kernel ซึ่งเป็นไดรเวอร์ของฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เช่นเสียงกล้อง จอภาพ Wi-Fi เป็นต้น

2.7.2 ภาษาหลักที่ใช้พัฒนา App คือ ภาษา JAVA หากใครเคยได้เรียนมาแล้วก็จะมี ความได้เปรียบยิ่งขึ้น และสามารถเขียนรู้ได้ไวอีก อย่างไรก็ตามหากไม่มีพื้นฐานเรื่องภาษา Java แต่พอใจ เรื่องการเขียนโปรแกรมอยู่บ้าง โดยเฉพาะการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) ก็จะช่วยให้เข้าใจไม่ยากนัก

2.7.3 ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน (Android applications component)

1) Activity คือ ส่วนของหน้า User Interface หนึ่งหน้าของ Android ซึ่งรวมไปจนถึง การจัดการต่าง ๆ ภายในหน้านั้น ๆ ระหว่าง User กับตัว Application เช่น การควบคุม Button หรือ View ต่าง ๆ ของหน้า User Interface ที่ได้กำหนดไว้ใน Activity โดย User Interface อาทิ เช่น หน้าโทรออก, หน้าแสดงเว็บไซต์, หน้าแสดง Contact List และอื่น ๆ

2) Service คือ ส่วนการทำงานที่ไม่มีหน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้ service นั้นจะทำงานอยู่ใน ส่วนของ background เช่น โปรแกรมเล่นเพลงต่าง ๆ ก็จะมีหน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้ (นั่นคือส่วน ของ activities) และเมื่อผู้ใช้เลือกเพลงเสร็จแล้วกดเล่นไฟล์เพลงก็就会被เล่นโดยมีการทำงานแบบ services หลักจากผู้ใช้กด Back หรือ Home หน้าจอของเครื่องเล่นเพลง (activities) ก็จะถูกเก็บไป แต่ในส่วนของ services ที่เล่นเพลงนั้นก็ยังคงเล่นเพลงต่อไป

3) Broadcast Receiver คือส่วนที่จะรับเอา broadcast ต่าง ๆ มาทำงาน หรือส่ง broadcast นั้นต่อไป การ broadcast ที่ว่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นของระบบเองที่ทำการ broadcast มา เช่น เมื่อเครื่องถูกชาร์จไฟ, มีการโทรเข้า, มีการรับข้อความ หรือจำนวนแบตเตอรี่ลดลง ถ้ามี เหตุการณ์ต่าง ๆ พวกนี้เกิดขึ้น ระบบก็จะทำการส่ง broadcast ไปให้รู้โดยทั่วกัน และถ้าในโปรแกรม เราต้องการนำค่าต่าง ๆ ที่ระบบ broadcast นั้นมาใช้งาน เราก็จะสร้าง Broadcast receivers นี้ แหะละขึ้นมารับเอาข้อมูลไปทำงาน หรือนอกจากนี้ก็ยังสามารถส่ง broadcast ที่สร้างขึ้นมาจาก ที่ นอกเหนือจากที่ระบบมีไว้ก่อนหน้าและส่งไปได้ด้วย

4) Content Provider เป็นส่วนของการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่ถูกแชร์กันในระบบ ไม่ว่า ข้อมูลนั้นจะอยู่ที่ไหนก็ตามจะเป็นไฟล์ของระบบใน database ที่อยู่ในระบบ หรือจะเป็นข้อมูลที่ถูก เก็บไว้ในเว็บ และสามารถที่จะแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ นั้นได้ ถ้า content provider นั้นให้สิทธิ ยกตัวอย่างเช่น ในระบบของ Android นั้นจะมี content providers ที่เห็นได้ชัดอยู่ตัวหนึ่ง คือ content providers เพื่อจัดการข้อมูลของรายชื่อในโทรศัพท์ ทั้งนี้เพื่อให้ app ที่เราเขียนขึ้นใช้งาน ข้อมูลดังกล่าวได้ผ่าน content provider นั้น นอกจากนี้ content provider ก็ยังสามารถจัดการ ข้อมูลที่ไม่ได้ทำการแชร์ไว้ แต่ในโปรแกรมเราเองได้อีกด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

โดยการดำเนินงานและการออกแบบสายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ นั้น ได้มีการวางแผนและการแบ่งงานออกเป็น 3 ส่วน คือ ด้านฮาร์ดแวร์ ด้านโมบายแอปพลิเคชัน และด้านเว็บแอปพลิเคชัน

โดยการทำงานของสายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติดังรูป จะทำการอ่านค่าอัตราการเต้นของหัวใจจาก sensor และค่าจากโมดูลอื่น ๆ จากนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งค่าที่ได้ผ่านโมดูล 3G ไปยัง Node-red แล้วจึงนำข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อให้โมบายแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชันสามารถนำข้อมูลไปแสดงผลได้



3.1 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ตารางแผนการดำเนินงาน

รายการ	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
1. กำหนดขั้นตอนการทำ โครงการ	--- ---				
2. ศึกษาการทำงานและการใช้ งาน Microcontroller	--- ---				
3. ศึกษาการทำงานของ GPS	--- ---				
4. ศึกษาการใช้งาน Sensor	--- ---				
5. ศึกษาการเขียนเว็บไซต์	--- ---				
6. ศึกษาการใช้งานเว็บเซิร์ฟเวอร์	--- ---				
7. ศึกษาการใช้งาน Database	--- ---				
8. ศึกษาการเขียน Application	--- ---				
9. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์	--- ---				

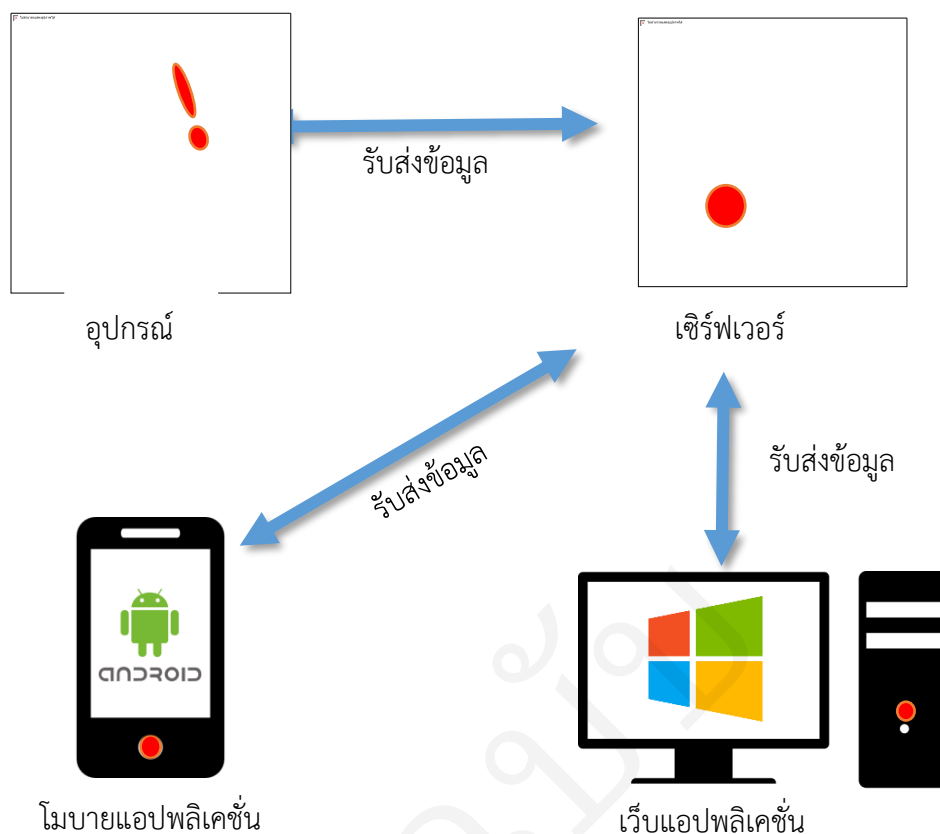
ตารางที่ 3.1 ตารางแผนการดำเนินงาน (ต่อ)

รายการ	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
1. เขียนโปรแกรมส่วนควบคุมการทำงานของอุปกรณ์					
2. เขียนโปรแกรมส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์					
3. เขียนโปรแกรมส่วนของ Application					
4. ทดสอบและปรับปรุงการทำงาน					
5. จัดทำรายงานผลการทำโครงการ					

 แสดงแผนการดำเนินงาน
 แสดงการดำเนินงานจริง

3.1.1 การออกแบบภาพรวมของระบบ

การออกแบบนั้นจะถูกแบ่งออกเป็นสี่ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนที่หนึ่งอุปกรณ์ Mband เป็นส่วนที่ใช้ในการส่งข้อมูลต่าง ๆ ของผู้สวมใส่ เช่น ข้อมูลอัตราการเต้นหัวใจและตำแหน่งที่อยู่ของอุปกรณ์ เป็นต้น ในส่วนที่สองจะเป็นส่วนที่ใช้ในการรับข้อมูลมาเก็บไว้หรือก็คือเซิร์ฟเวอร์โดยเซิร์ฟเวอร์นั้นจะทำหน้าที่เป็นตัวเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อรอให้โมบายแอปพลิเคชันในส่วนที่สามและเว็บแอปพลิเคชันในส่วนที่สามารถร้องขอข้อมูลเพื่อนำไปแสดงให้แก่ผู้ใช้งานต่อไปตามวัตถุประสงค์



รูปที่ 3.1 ภาพแผนภาพการเชื่อมต่อของระบบ

3.1.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ Mband

ส่วนของการเชื่อมต่ออุปกรณ์นั้นจะมีการออกแบบเป็นบล็อกไดอะแกรมเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและสามารถวางแผนในการต่อสายต่าง ๆ ได้ โดยจะแบ่งออกเป็นชั้นส่วนหลัก ๆ 14 ชั้นด้วยกันดังรูป



รูปที่ 3.2 Block Diagram ของอุปกรณ์ Mband

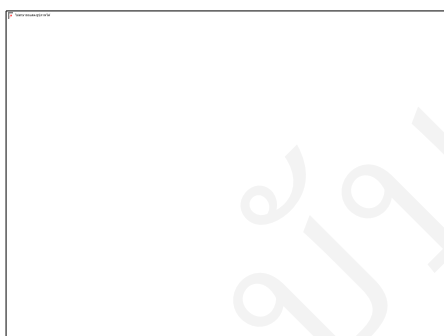
รายชื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ตามบล็อกไดอะแกรม

- 1) Microcontroller Mega 2560
- 2) OLED Color Display
- 3) Heart Rate Sensor
- 4) Vibration Motor
- 5) ลำโพง Buzzer
- 6) Module GPS
- 7) Sim 800L
- 8) Regulator Module
- 9) Regulator Module
- 10) BMS Module
- 11) Battery Li-ion 3.7v(x2)
- 12) Adapter DC 9v
- 13) Switch SPDT
- 14) Button Switch

3.1.3 รูปร่างและคุณสมบัติของแต่ละโมดูล

โมดูลและอุปกรณ์แต่ละชิ้นนั้นจะมีรูปร่างและความสามารถแตกต่างกันกันรวมไปถึงการใช้งาน ในส่วนนี้จะอธิบายถึงการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้นเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างกันของแต่ละโมดูล โดยจะมีอุปกรณ์ทั้งหมด 14 ชิ้นตามที่ได้กล่าวกันไว้แล้วข้างต้นดังนี้

1) Microcontroller Arduino Mega 2560 เป็นส่วนหลักที่ใช้ในการทำงาน เนื่องจาก Arduino Mega นั้นถูกใช้ในการประมวลผลข้อมูลที่ถูกเก็บมาจากโมดูลแต่ละชิ้นและส่งค่าไปยังโมดูลแต่ละชิ้น



รูปที่ 3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2016

2) OLED Color Display SSD 1331 96x64 เป็นส่วนแสดงผลหลักของอุปกรณ์



รูปที่ 3.4 OLED Color Display

3) Heart Rate Sensor Max30100 ใช้สำหรับวัดอัตราการเต้นของหัวใจ



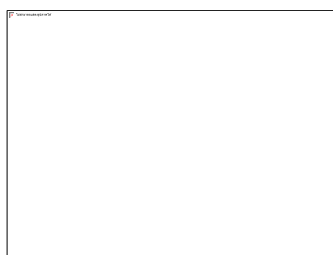
รูปที่ 3.5 Heart Rate Sensor Max30100

4) Coin Vibration Motor ใช้สำหรับสั่น



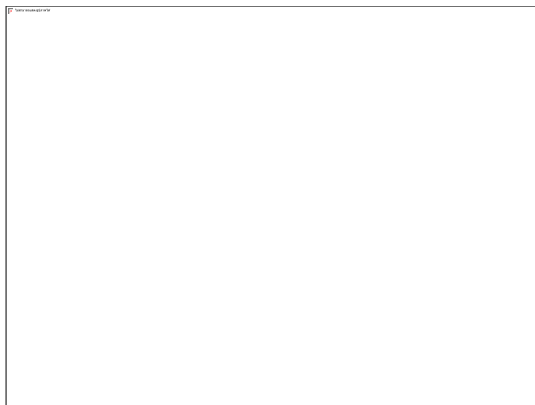
รูปที่ 3.6 Coin Vibration Motor

5) Buzzer ใช้สำหรับส่งเสียง



รูปที่ 3.7 Buzzer

6) Module GPS Neo M6 ใช้สำหรับรับค่า ละติจูด ลองจิจูด



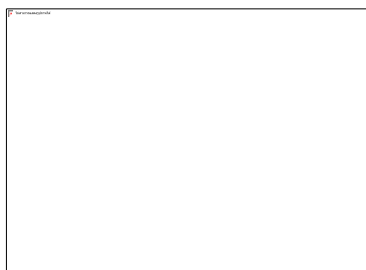
รูปที่ 3.8 Module GPS Neo M6

7) Sim 800L EVB ใช้สำหรับรับส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์



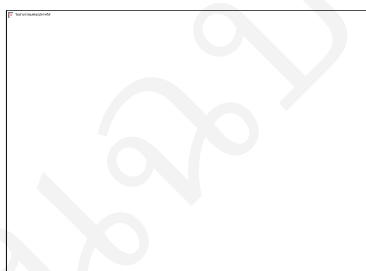
รูปที่ 3.9 Sim 800L EVB

8) Regulator Module Step Down ใช้สำหรับ แปลงแรงดันจากแบตเตอรี่ให้ Sim
800L EVB



รูปที่ 3.10 Regulator Module Step Down

9) Regulator Module Step Down ใช้สำหรับลดแรงดันเพื่อชาร์จแบตเตอรี่



รูปที่ 3.11 Regulator Module Step Down

10) BMS Module ใช้สำหรับควบคุมแรงดันไฟเพื่อชาร์จแบตเตอรี่สองก้อนในเวลา
เดียวกันได้



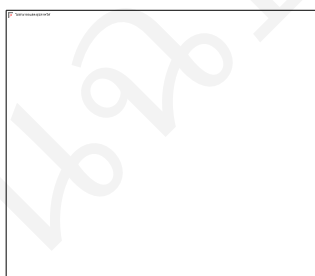
รูปที่ 3.12 โมดูลควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่

- 11) Battery Li-ion 3.7 V (x2) ใช้สำหรับเป็นแหล่งจ่ายไฟให้อุปกรณ์ Mband



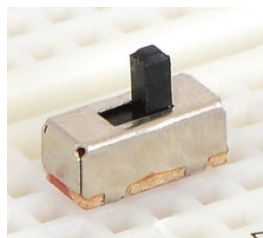
รูปที่ 3.13 แบตเตอรี่แบบ Li-ion 3.7 V

- 12) Adapter DC 9 V ใช้สำหรับชาร์จแบตเตอรี่



รูปที่ 3.14 อะแดปเตอร์ชาร์จแบตเตอรี่

- 13) Switch SPDT ใช้สำหรับปิดเปิดเสียงและปิดเปิดเครื่อง



รูปที่ 3.15 สวิตช์สองทาง

14) Button Switch ใช้สำหรับกดเปลี่ยนหน้าจอและแจ้งเตือนฉุกเฉิน



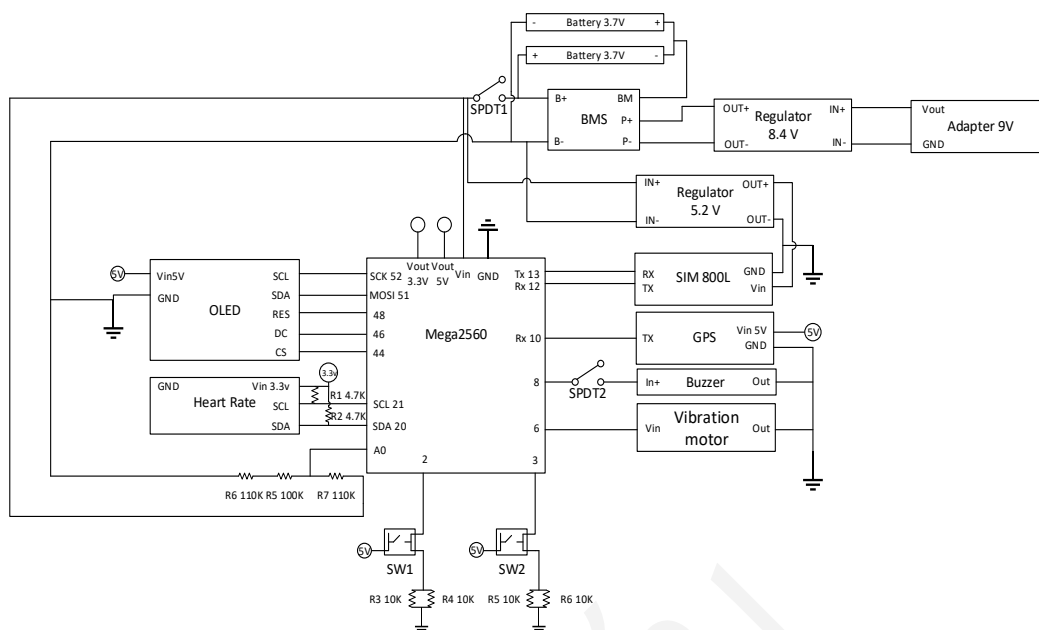
รูปที่ 3.16 สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์

การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์นั้น จะเป็นส่วนของวงจรที่นำมาใช้เพื่อควบคุมการทำงานของโมดูลต่าง ๆ ให้อุปกรณ์มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการส่งออกของข้อมูลต่าง ๆ ไปยังฐานข้อมูลอุปกรณ์หลักที่ใช้ควบคุมชิ้นส่วนโมดูลให้ทำงาน คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Mega 2016 โดยชุดโมดูลรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตต่าง ๆ จากบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์

3.2.1 การออกแบบวงจร

ในส่วนนี้จะมีการนำบล็อกไดอะแกรมที่ได้ออกแบบไว้แต่ละชิ้นนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน และทำการกำหนดขาและเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟเข้าด้วยกันทั้งหมดเพื่อที่จะนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานในขั้นต่อไปได้



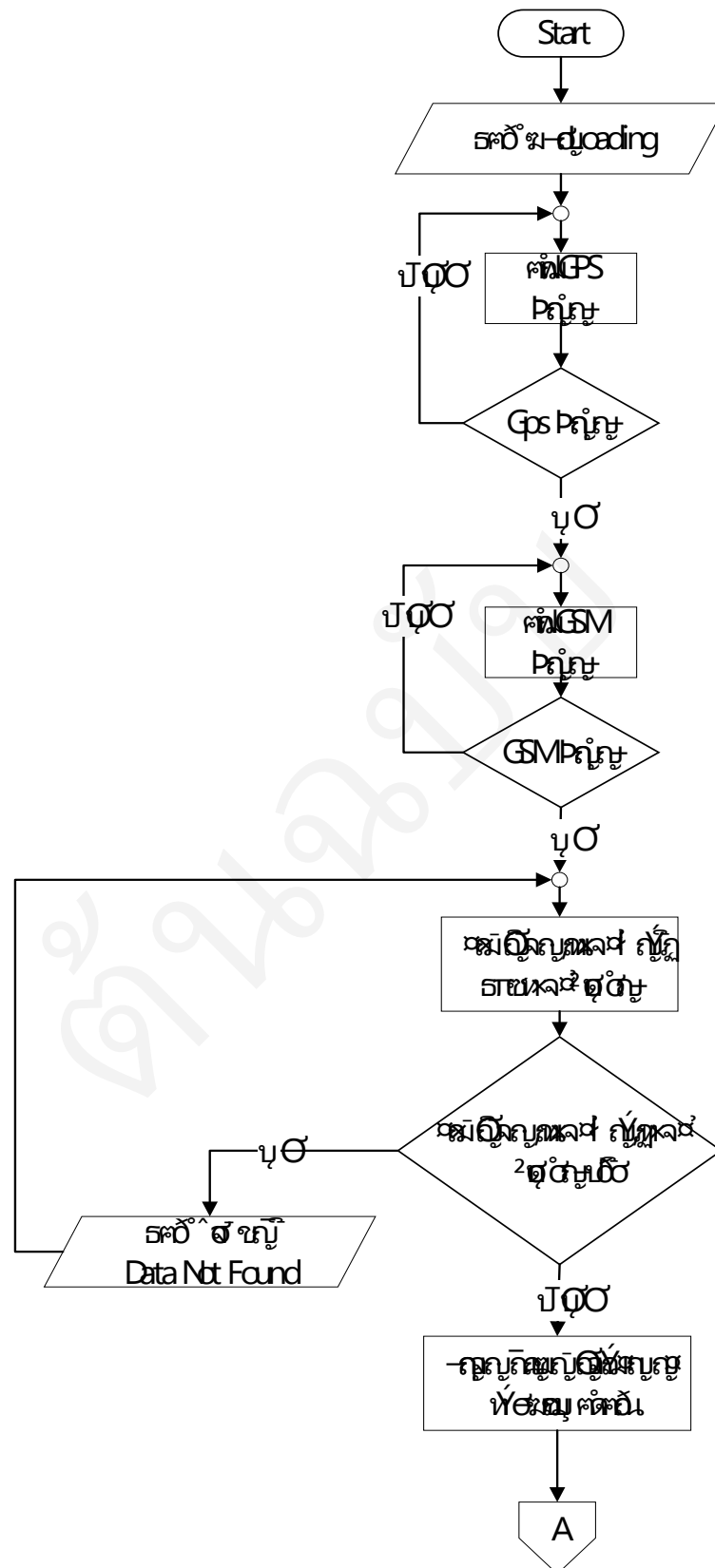
รูปที่ 3.17 แบบแสดงการเชื่อมต่อของ Mband ทั้งหมด

3.2.2 การออกแบบผังงานของอุปกรณ์ Mband

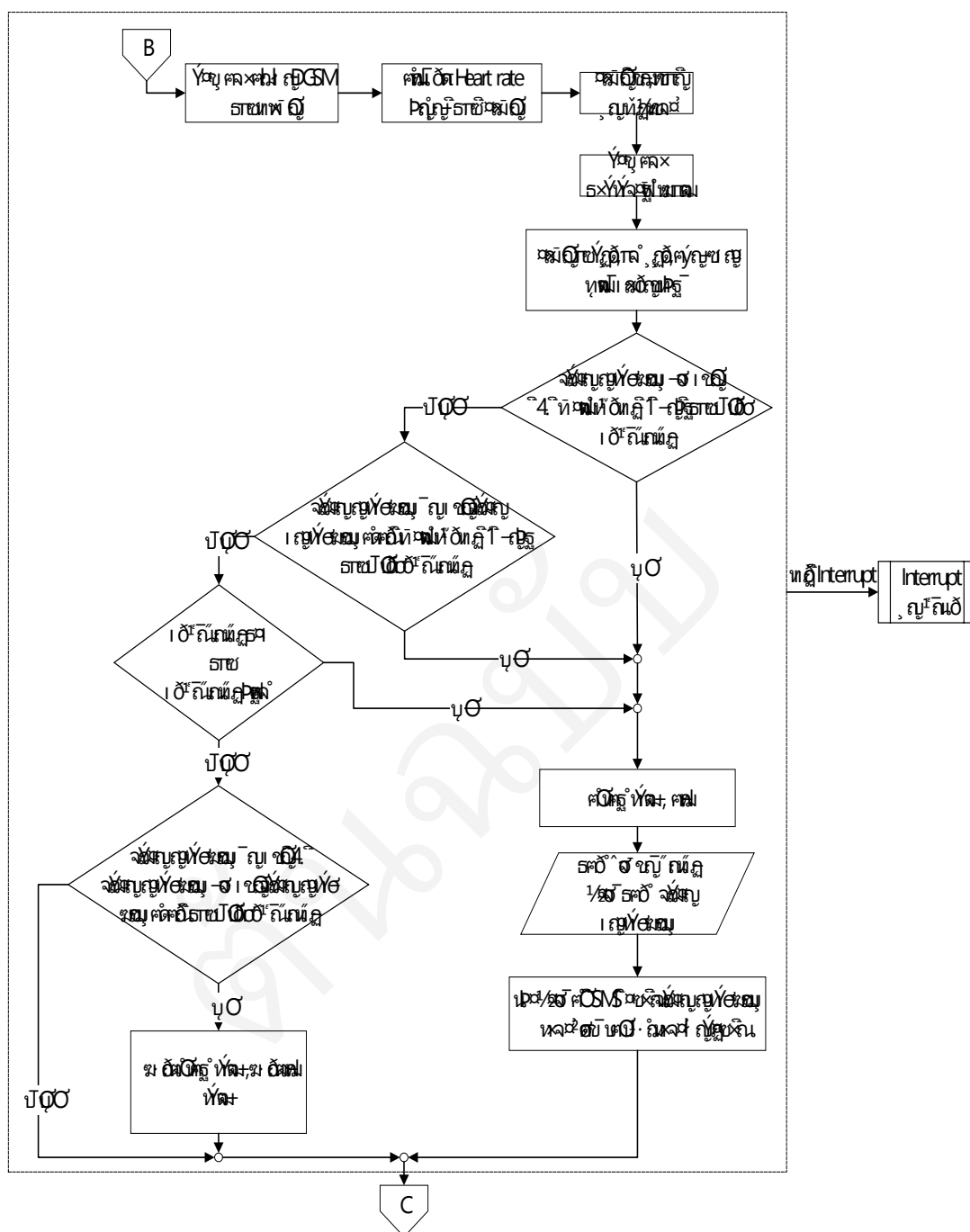
ในส่วนนี้จะเป็นส่วนการออกแบบผังงานเพื่อนำไปเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของตัวอุปกรณ์โดยในตัวผังงานนี้จะมีการบ่งบอกถึงการทำงานโดยรวมของอุปกรณ์ได้โดยง่าย โดยจุดประสงค์หลักของการออกแบบผังงานก็เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมได้โดยง่าย

1) ส่วน Main Function

ในส่วนของ Main Function นี้จะเป็นส่วนที่โปรแกรมจะถูกประมวลผลเป็นหลัก โดยจะทำงานตามผังงานที่ได้ออกแบบเอาไว้ดังต่อไปนี้



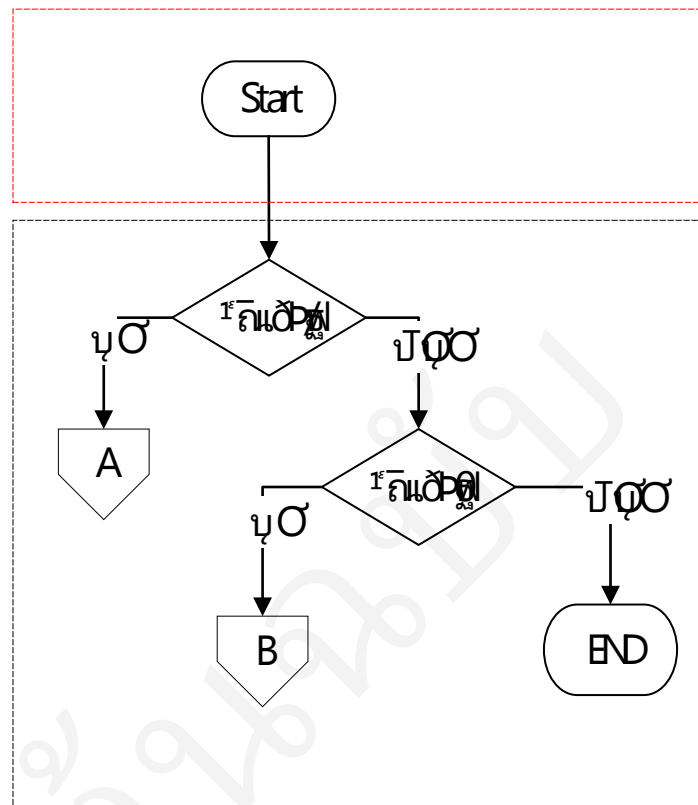
รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์



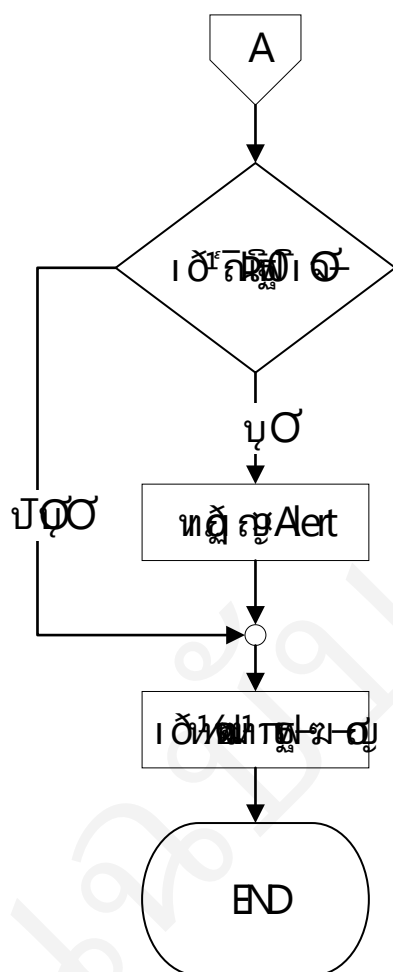
รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ (ต่อ)

2) ส่วน Interrupt

ในส่วนของ Interrupt นี้จะเป็นส่วนที่เกิด Interrupt จากการกดปุ่ม เพื่อเปลี่ยนหน้าและเพื่อกดแจ้งเตือนลูกเดิน



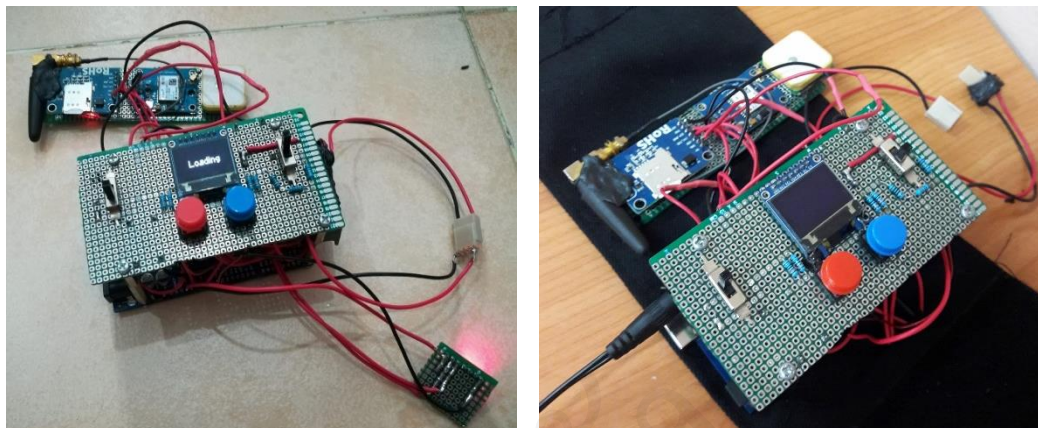
รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ (ต่อ)



รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ (ต่อ)

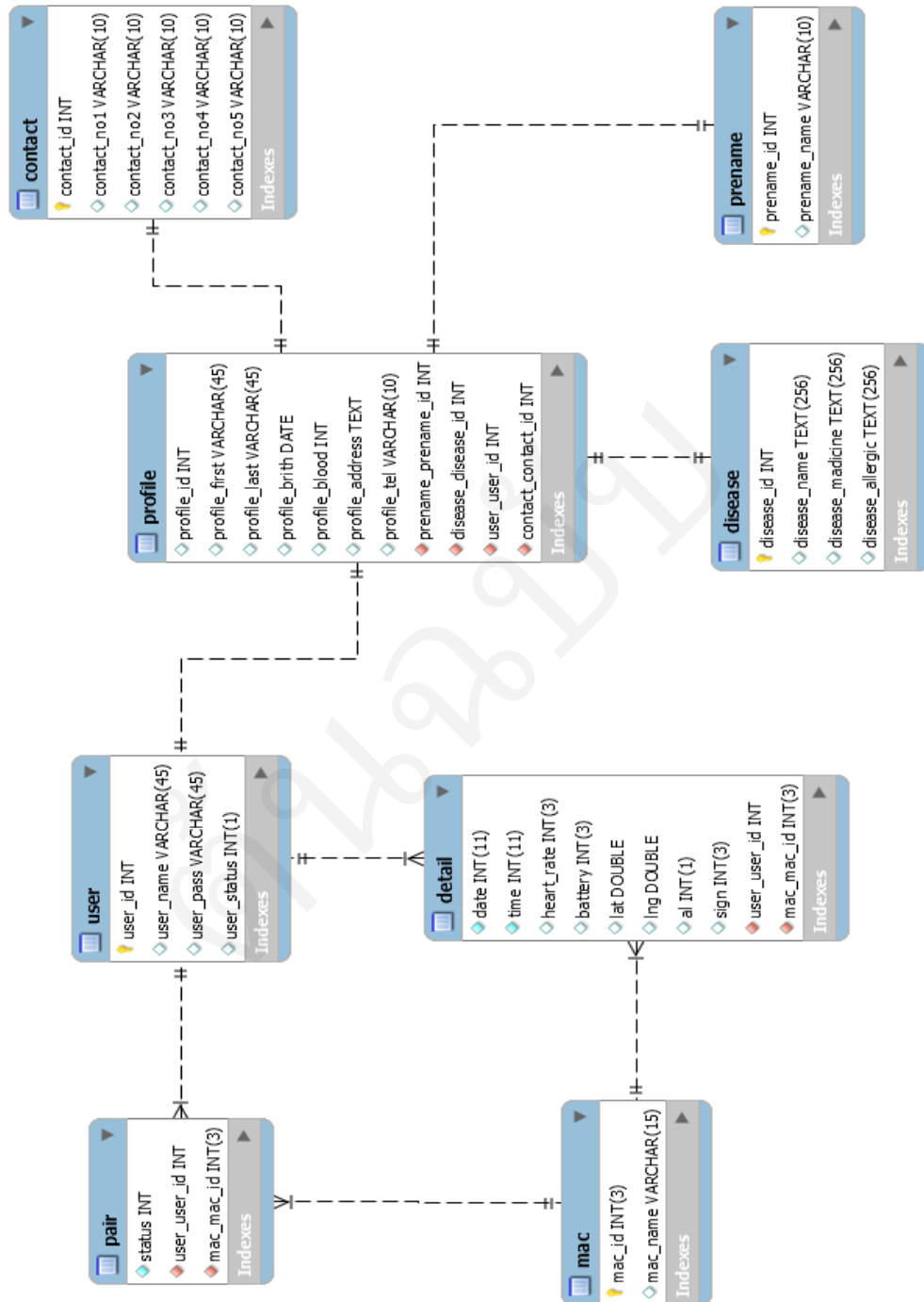
3.2.2 ภาพชิ้นงานจริง

ภาพนี้จะเป็นรูปภาพของชิ้นงานที่ประกอบเสร็จโดยทำการเชื่อมต่อเซนเซอร์เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์แล้ว



รูปที่ 3.19 ภาพชิ้นงานจริง

3.3 Entity Relationship Diagram



รูปที่ 3.20 Entity Relationship Diagram

3.4 Data Dictionary

ข้อมูลที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในงาน สายรัดข้อมือแจ้งเตือนฉุกเฉินและระบุตำแหน่งอัตโนมัติดังนี้

3.4.1 ตาราง User เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตาราง user

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
user_id	รหัสผู้ใช้	INT (3)	Auto Increment	PK	
user_name	อีเมล	VARCHAR (64)			
user_pass	รหัสผ่านเข้าสู่ระบบ	VARCHAR (16)			
user_status	สถานะของสมาชิก	INT (1)			
user_session	Session ของสมาชิก	VARCHAR (64)			
user_imei	หมายเลขเครื่อง	VARCHAR (20)			

1) user_id ใช้ในการเก็บข้อมูลรหัสของสมาชิก เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลเป็นตัวเลขได้ 3 ตัวอักษร

2) user_name ใช้ในการเก็บข้อมูลชื่อผู้ใช้งานในการเข้าสู่เว็บไซต์และโมบายแอปพลิเคชัน เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 64 ตัวอักษร

3) user_pass ใช้ในการเก็บข้อมูลรหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบบนเว็บไซต์และโมบายแอปพลิเคชันเป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 16 ตัวอักษร

4) user_status ใช้ในการเก็บสถานะของสมาชิกว่าอยู่ในระดับแอดมิน, ผู้ดูแลระบบ หรือ ผู้ใช้ทั่วไป เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 1 ตัวอักษร

5) user_session ใช้ในการเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการกดขอสิมรหัสผ่านผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 64 ตัวอักษร

6) user_imei ใช้ในการเก็บหมายเลขเครื่องของโทรศัพท์มือถือผู้ใช้งานเพื่อนำไปใช้ในการเข้าสู่ระบบ เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 20 ตัวอักษร

3.4.2 ตาราง Prenom เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลค่านำหน้าชื่อของระบบทั้งหมด ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตาราง prename

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
prename_id	รหัสค่านำหน้า	INT (2)		PK	
prename_name	ค่านำหน้า	VARCHAR (16)			

1) prename_id ใช้ในการเก็บรหัสของค่านำหน้าชื่อ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 2 ตัวอักษร

2) prename_name ใช้ในการเก็บค่านำหน้าชื่อ เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 16 ตัวอักษร

3.4.3 ตาราง profile เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลค่านำหน้าชื่อของระบบทั้งหมด ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ตาราง profile

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
profile_id	รหัสบัตรประชาชน	VARCHAR (13)	Unsigned Zerofill		
profile_first	ชื่อ	VARCHAR (64)			
profile_last	นามสกุล	VARCHAR (64)			

ตารางที่ 3.4 ตาราง profile (ต่อ)

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
profile_birth	วันเดือนปีเกิด	INT (8)			
profile_blood	กรุ๊ปเลือด	INT (1)			
profile_tel	เบอร์โทร	VARCHAR (10)			
profile_address	ที่อยู่	TEXT			
profile_user_id	รหัสสมาชิก	INT (3)		FK	user
profile_pic	รูปภาพ	VARCHAR (255)			
profile_prenome_id	รหัสคำนำหน้า	INT (2)		FK	prename

- 1) profile_id ใช้ในการเก็บหมายเลขบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 13 ตัวอักษร
- 2) profile_first ใช้ในการเก็บชื่อผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 64 ตัวอักษร
- 3) profile_last ใช้ในการเก็บข้อมูลนามสกุลผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 64 ตัวอักษร
- 4) profile_birth ใช้ในการเก็บข้อมูลวันเดือนปีเกิดผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 8 ตัวอักษร
- 5) profile_blood ใช้ในการเก็บข้อมูลหมู่เลือดผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 1 ตัวอักษร
- 6) profile_tel ใช้ในการเก็บข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 10 ตัวอักษร
- 7) profile_address ใช้ในการเก็บข้อมูลที่อยู่ผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด TEXT
- 8) profile_user_id ใช้ในการเก็บข้อมูลรหัสผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

9) profile_prenam_id ใช้ในการเก็บข้อมูลรหัสคำนำหน้าชื่อผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 1 ตัวอักษร

10) profile_pic ใช้ในการเก็บข้อมูลที่อยู่รูปภาพของผู้ใช้งานเป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 255 ตัวอักษร

3.4.4 ตาราง medical เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคำนำหน้าชื่อของระบบทั้งหมด ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.5 ตาราง medical

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
medical_id	รหัสข้อมูลทางการแพทย์	INT (3)	Auto Increment	PK	
medical_disease	โรคประจำตัว	TEXT			
medical_history	ประวัติการรักษา	TEXT			
medical_allergic	ประวัติการแพ้ยา	TEXT			
medical_user_id	รหัสสมาชิก	INT (3)		FK	user

1) medical_id ใช้ในการเก็บหมายเลขระบุข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

2) medical_disease ใช้ในการเก็บข้อมูลโรคประจำตัวของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด TEXT

3) medical_history ใช้ในการเก็บข้อมูลประวัติการรักษาของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด TEXT

4) medical_allergic ใช้ในการเก็บข้อมูลประวัติการแพ้ยาของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด TEXT

5) medical_user_id ใช้ในการเก็บข้อมูลรหัสสมาชิกของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

3.4.5 ตาราง medical เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคำแนะนำชื่อของระบบทั้งหมด ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.6 ตาราง contact

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
contact_id	รหัสข้อมูลผู้ติดต่อ	INT (3)	Auto Increment	PK	
contact_no1	เบอร์ผู้ติดต่อที่ 1	VARCHAR (10)			
contact_no2	เบอร์ผู้ติดต่อที่ 2	VARCHAR (10)			
contact_no3	เบอร์ผู้ติดต่อที่ 3	VARCHAR (10)			
contact_no4	เบอร์ผู้ติดต่อที่ 4	VARCHAR (10)			
contact_no5	เบอร์ผู้ติดต่อที่ 5	VARCHAR (10)			
contact_user_id	รหัสสมาชิก	INT (3)		FK	user

1) contact_id ใช้ในการเก็บหมายเลขระบุเบอร์โทรญาติของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

2) contact_no1 ใช้ในการเก็บหมายเลขเบอร์โทรญาติของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 10 ตัวอักษร

3) contact_no2 ใช้ในการเก็บหมายเลขเบอร์โทรญาติของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 10 ตัวอักษร

4) contact_no3 ใช้ในการเก็บหมายเลขเบอร์โทรญาติของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 10 ตัวอักษร

5) contact_no4 ใช้ในการเก็บหมายเลขเบอร์โทรญาติของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 10 ตัวอักษร

6) contact_no5 ใช้ในการเก็บหมายเลขเบอร์โทรญาติของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด VARCHAR เก็บข้อมูลได้ 10 ตัวอักษร

7) contact_user_id ใช้ในการเก็บรหัสของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

3.4.6 ตาราง pair เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการจับคู่อุปกรณ์ของระบบทั้งหมด ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.7 ตาราง pair

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
pair_mac_id	รหัสอุปกรณ์	INT (3)		FK	mac
pair_user_id	รหัสสมาชิก	INT (3)		FK	user
pair_status	สถานะการเชื่อมต่อ	INT (1)			
pair_time	วันที่และเวลา	Date time	Timestamp		

1) pair_mac_id ใช้ในการเก็บหมายเลขอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

2) pair_user_id ใช้ในการเก็บหมายเลขรหัสสมาชิกของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

3) pair_status ใช้ในการเก็บข้อมูลสถานะการเชื่อมต่อของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 1 ตัวอักษร

4) pair_time ใช้ในการเก็บเวลาและวันที่ในการเชื่อมต่อของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

3.4.7 ตาราง detail เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.8 ตาราง detail

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
detail_mac_id	รหัสอุปกรณ์	INT (3)		FK	mac
detail_user_id	รหัสสมาชิก	INT (3)		FK	user
detail_date	วันที่	INT (8)			
detail_time	เวลา	INT (4)			
detail_heart	อัตราการเต้นหัวใจ	INT (3)			
detail_battery	แบตเตอรี่	INT (3)			
detail_lat	ค่าละติจูด	DOUBLE			
detail_long	ค่าลองจิจูด	DOUBLE			
detail_alert_cancel	การยกเลิกแจ้งเตือน	INT (1)			
detail_al	การแจ้งเตือน	INT (1)			
detail_sign	สัญญาณ	INT (3)			

- 1) detail_mac_id ใช้ในการเก็บหมายเลขอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร
- 2) detail_user_id ใช้ในการเก็บหมายเลขสมาชิกของผู้ใช้งานที่ถูกจับคู่กับอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร
- 3) detail_date ใช้ในการเก็บวันที่ที่ส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 8 ตัวอักษร
- 4) detail_time ใช้ในการเก็บเวลาส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 4 ตัวอักษร

5) detail_heart ใช้ในการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นหัวใจส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

6) detail_battery ใช้ในการเก็บข้อมูลแบตเตอรี่ส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

7) detail_lat ใช้ในการเก็บข้อมูลค่าละติจูดที่ส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด DOUBLE

8) detail_long ใช้ในการเก็บข้อมูลค่าลองจิจูดที่ส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด DOUBLE

9) detail_alert_cancel ใช้ในการเก็บข้อมูลการกดปุ่มยกเลิกการแจ้งเตือนจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 1 ตัวอักษร

10) detail_al ใช้ในการเก็บข้อมูลการแจ้งเตือนฉุกเฉินที่ส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 1 ตัวอักษร

11) detail_sign ใช้ในการเก็บข้อมูลสัญญาณที่ส่งมาจากอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

3.4.8 ตาราง mac เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหมายเลขอุปกรณ์ ประกอบไปด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.9 ตาราง mac

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด	Key Type	Reference Table
mac_id	รหัสอุปกรณ์	INT (3)		PK	
mac_imei	หมายเลขอุปกรณ์	INT (15)			

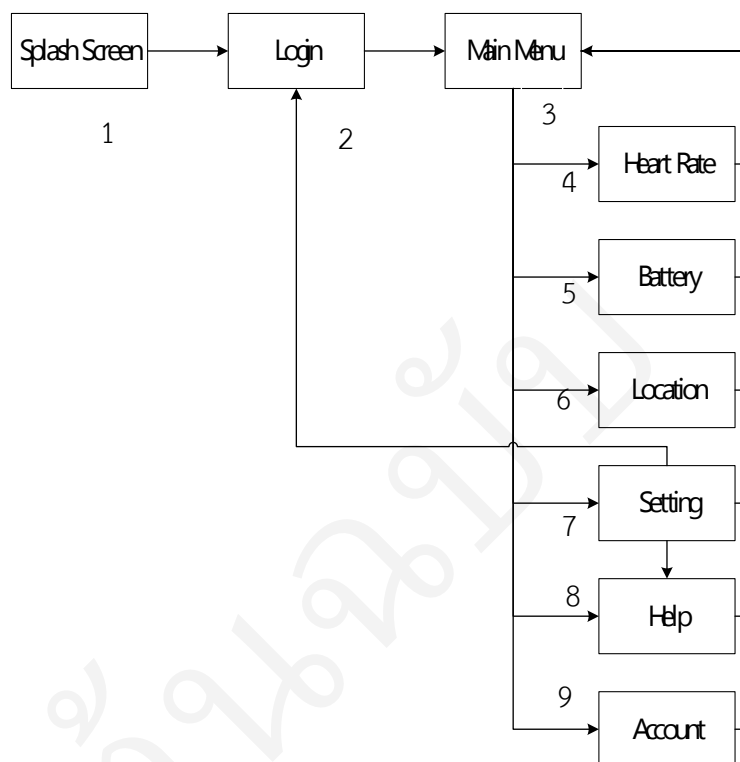
1) mac_id ใช้ในการเก็บรหัสของอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 3 ตัวอักษร

2) mac_imei ใช้ในการเก็บหมายเลขเครื่องของอุปกรณ์ เป็นข้อมูลชนิด INT เก็บข้อมูลได้ 15 ตัวอักษร

3.5 การออกแบบโมบายแอปพลิเคชัน

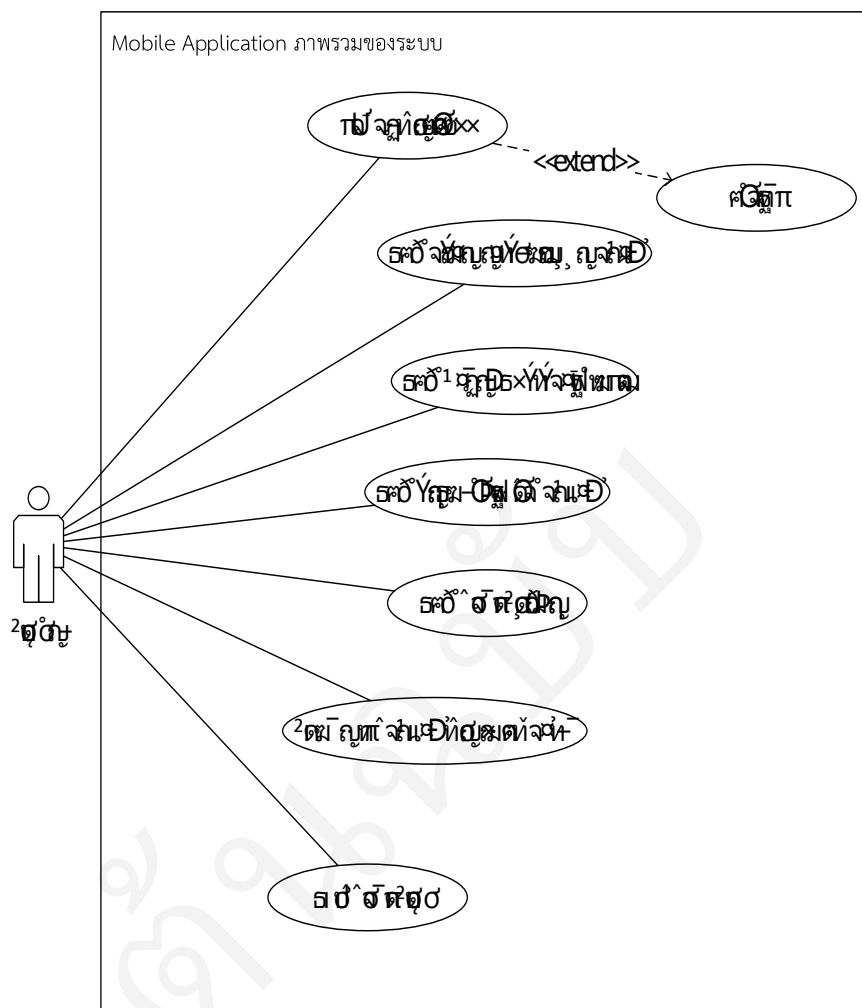
3.5.1 การออกแบบโมบายแอปพลิเคชัน

ในส่วนของการออกแบบแอปพลิเคชันนั้นจะใช้ในส่วนของการนำข้อมูลของผู้ใช้อุปกรณ์จากฐานข้อมูลมาแสดงบนมือถือของผู้ใช้งานเพื่อให้ง่ายต่อการดูข้อมูลต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น



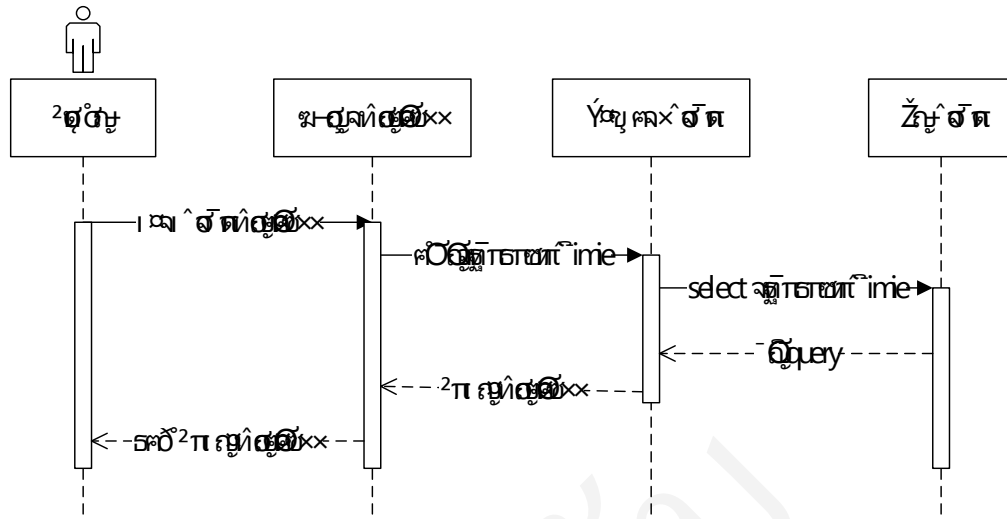
รูปที่ 3.21 Sitemap ของโมบายแอปพลิเคชัน

3.5.2 การออกแบบ User Case ของโมบายแอปพลิเคชัน

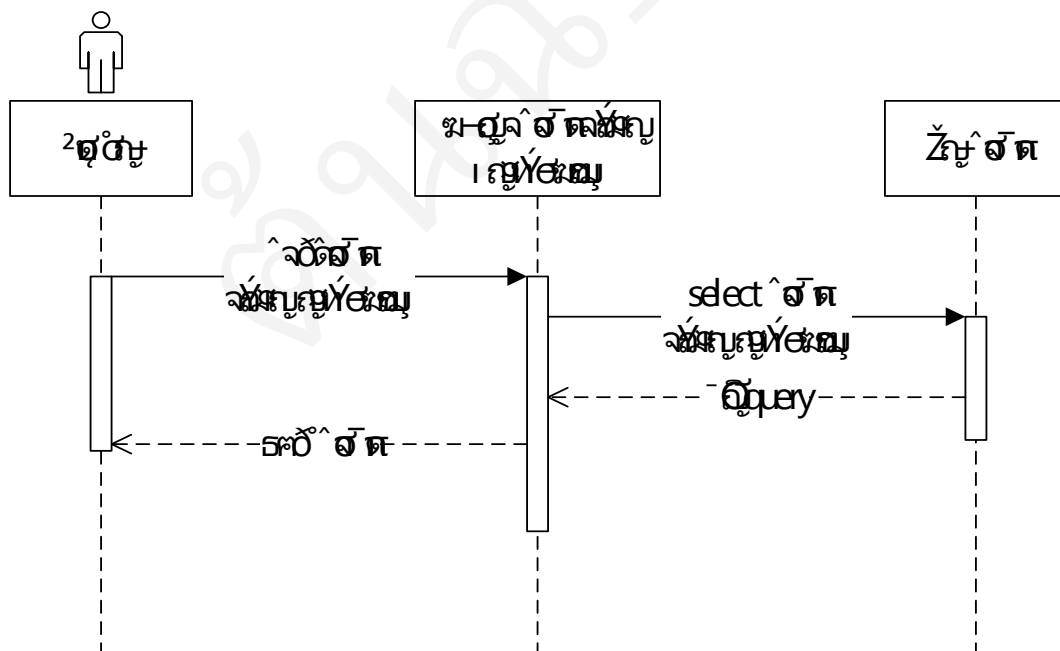


รูปที่ 3.22 Use Case ของโมบายแอปพลิเคชัน

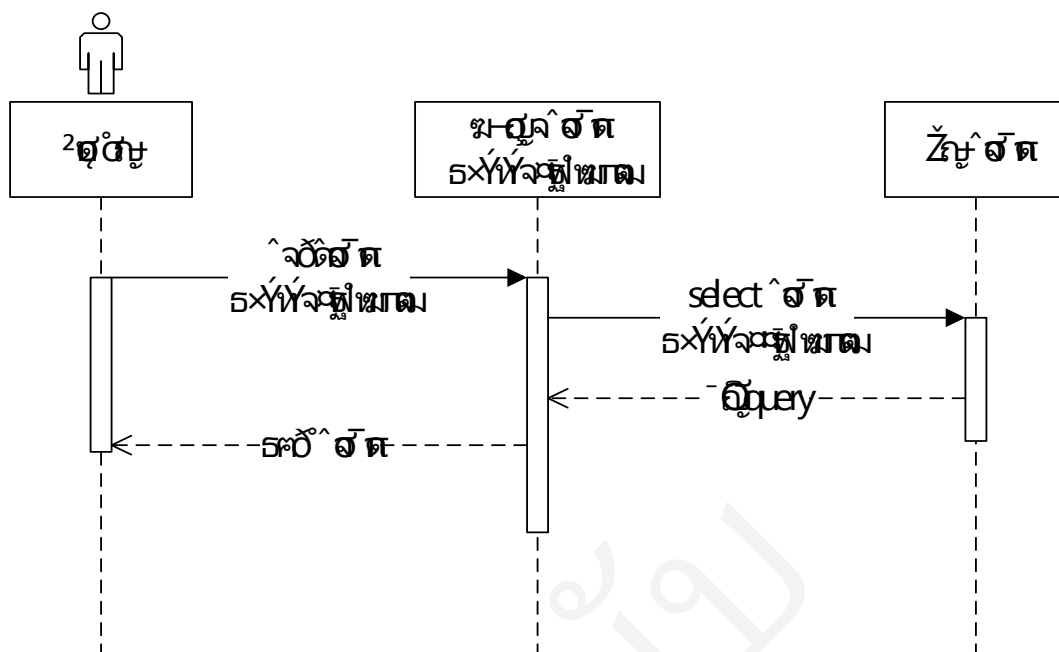
3.5.3 Sequence Diagram ส่วนของโมบายแอปพลิเคชัน



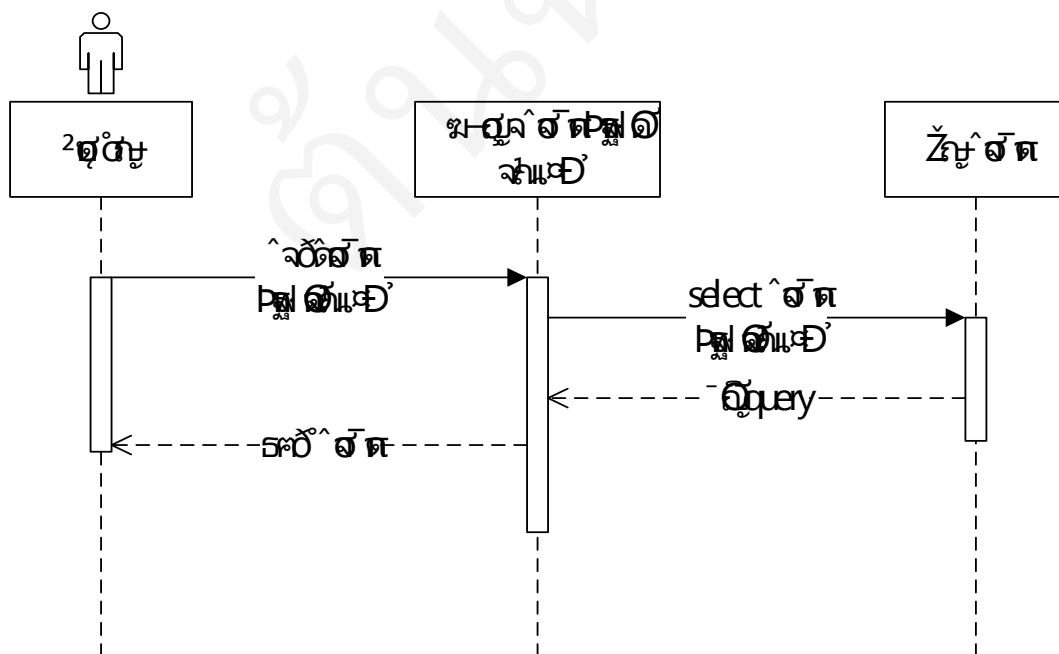
รูปที่ 3.23 Sequence Diagram หน้าล็อกอิน



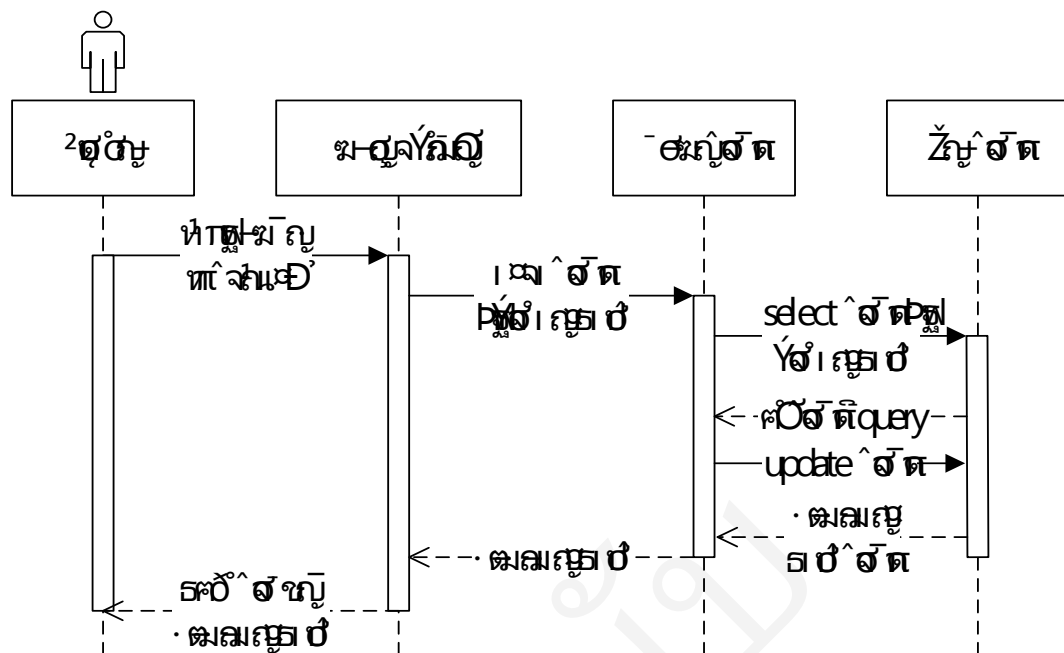
รูปที่ 3.24 Sequence Diagram หน้าแสดงอัตราการเดินของหัวใจ



รูปที่ 3.25 Sequence Diagram หน้าแสดงปริมาณแบตเตอรี่ที่เหลือ



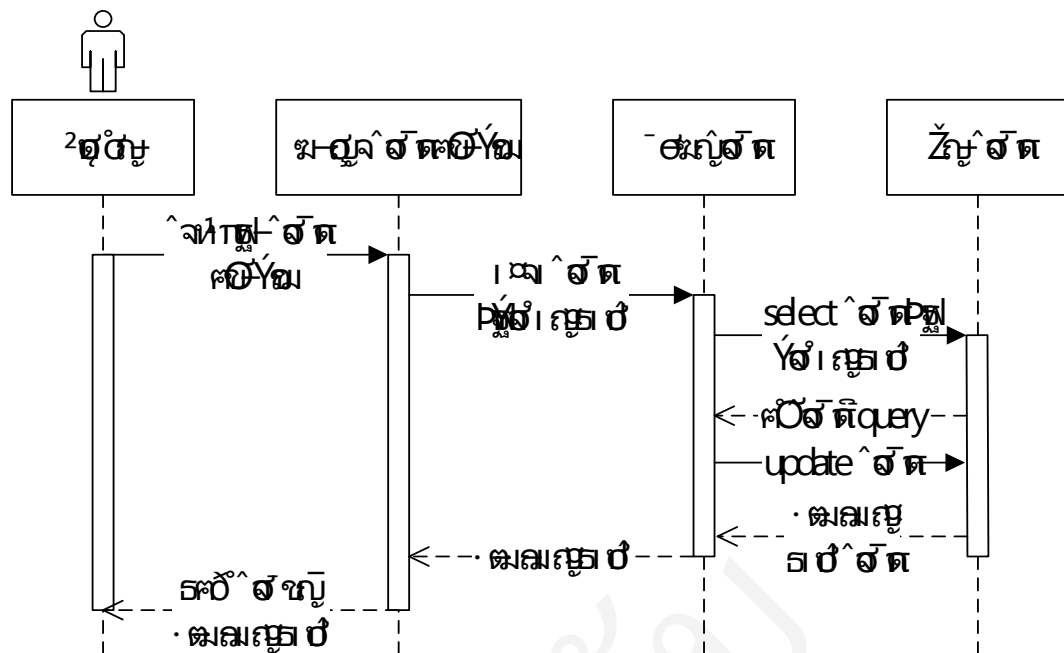
รูปที่ 3.26 Sequence Diagram หน้าแสดงที่อยู่ของอุปกรณ์ผ่าน Google Map



รูปที่ 3.27 Sequence Diagram หน้าเมนูตั้งค่า (เปลี่ยนหมายเลขเครื่องของผู้ใช้งาน)



รูปที่ 3.28 Sequence Diagram แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน

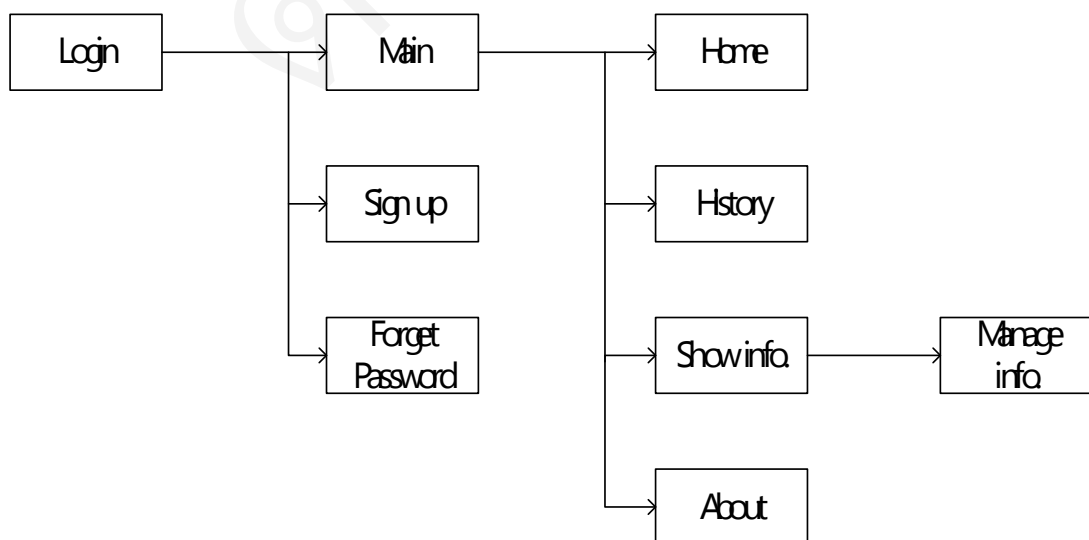


รูปที่ 3.29 Sequence Diagram แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน (แก้ไขข้อมูล)

3.6 การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน

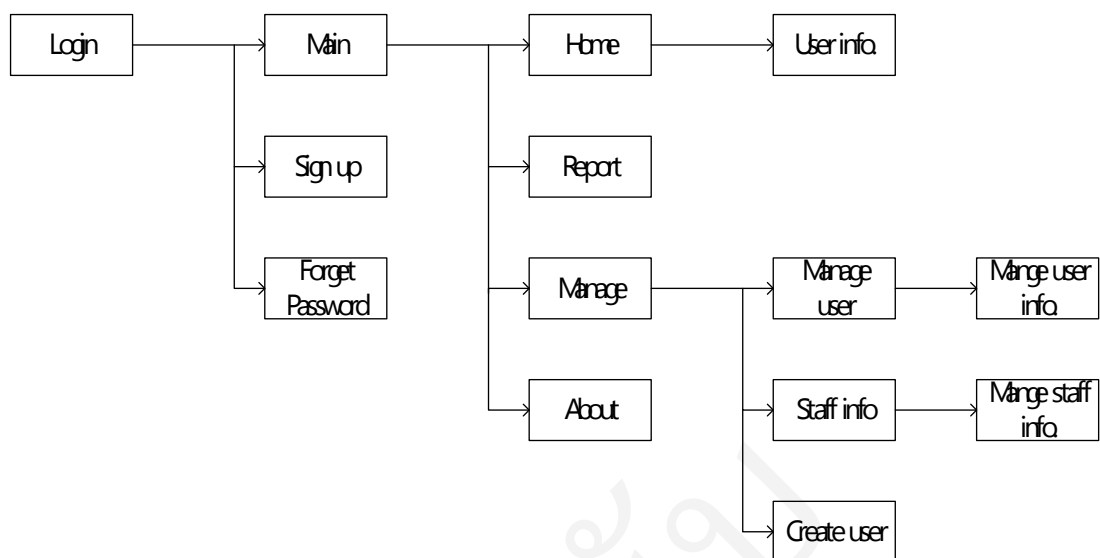
3.6.1 การออกแบบ Site Map ส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน

1) Site Map ของ User



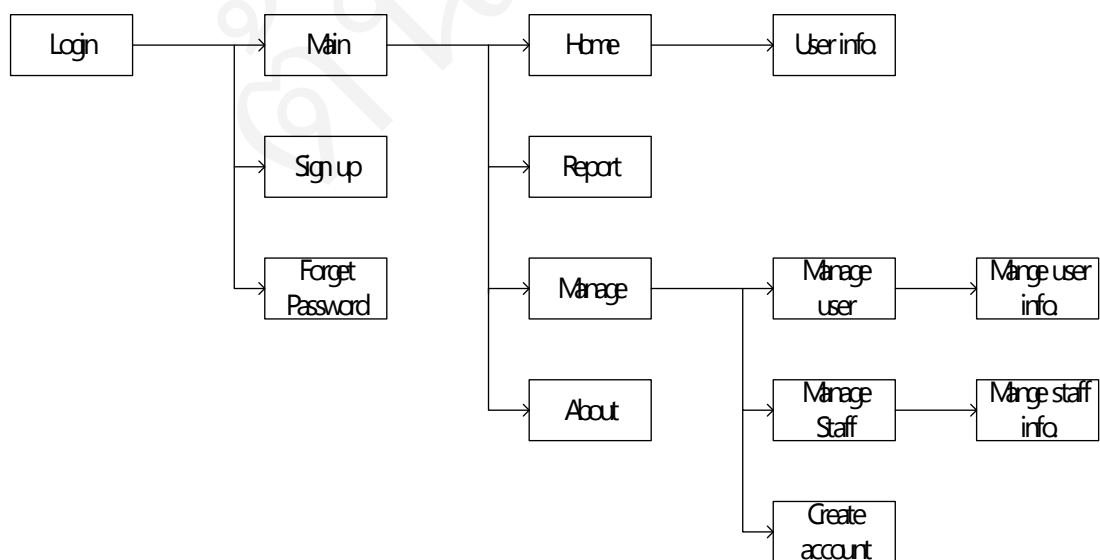
รูปที่ 3.30 Site Map ของ User

2) Site Map ของ Staff



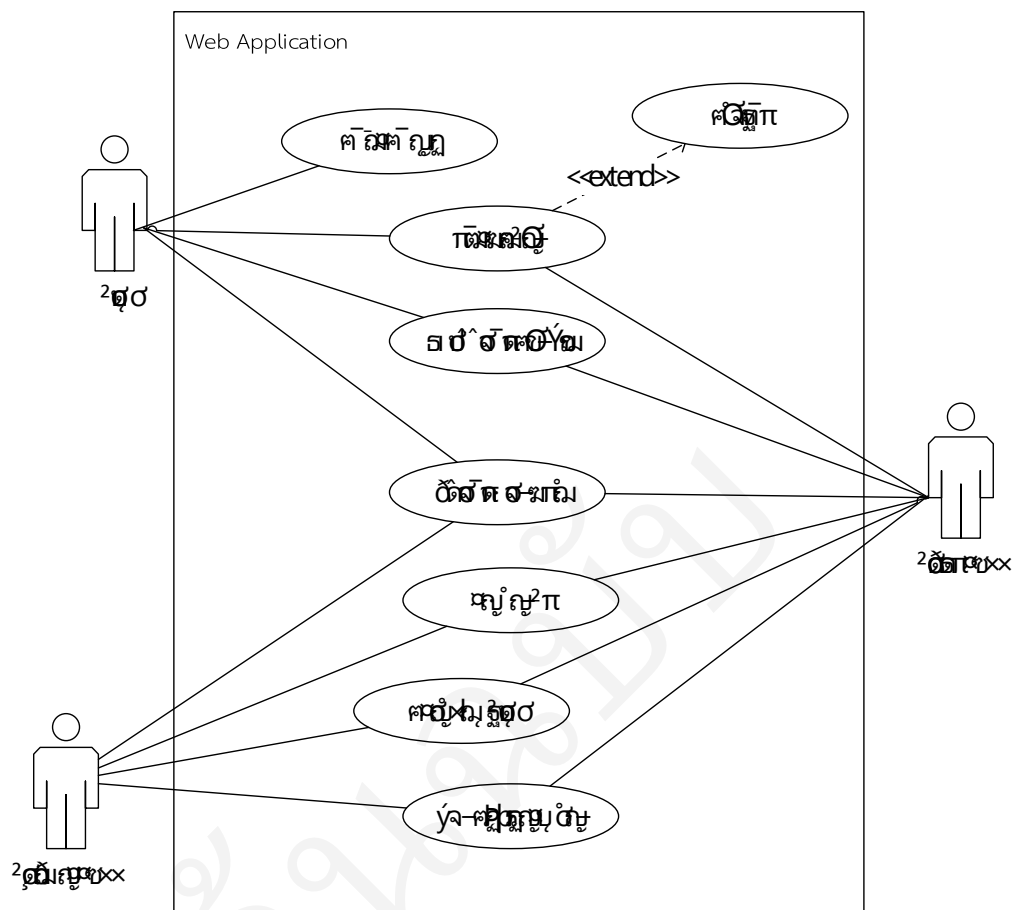
รูปที่ 3.31 Site Map ของ Staff

3) Site Map ของ Admin



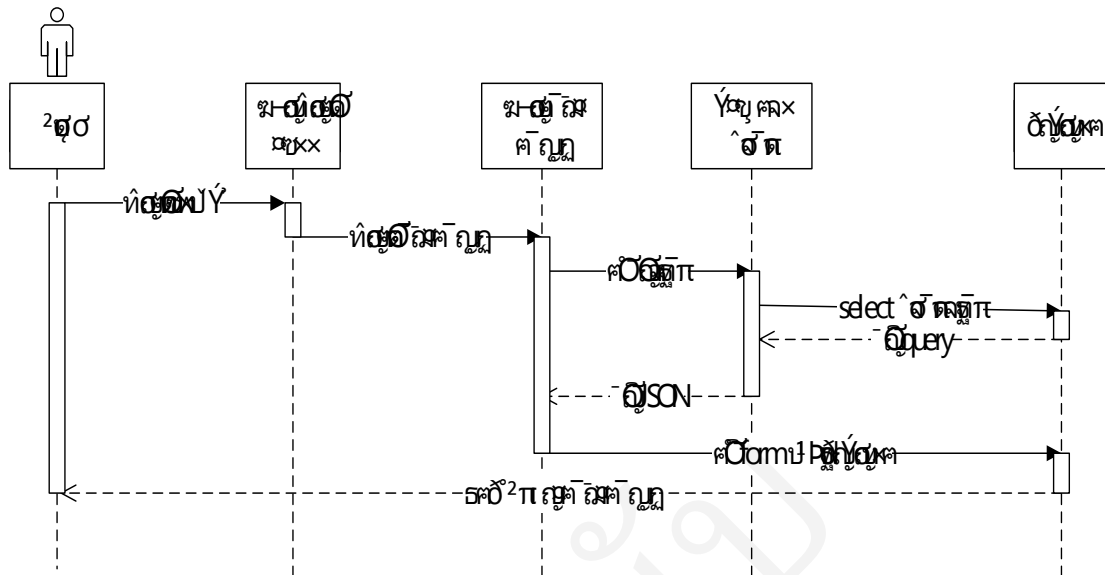
รูปที่ 3.32 Site Map ของ Admin

3.6.2 การออกแบบ Use Case ส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน

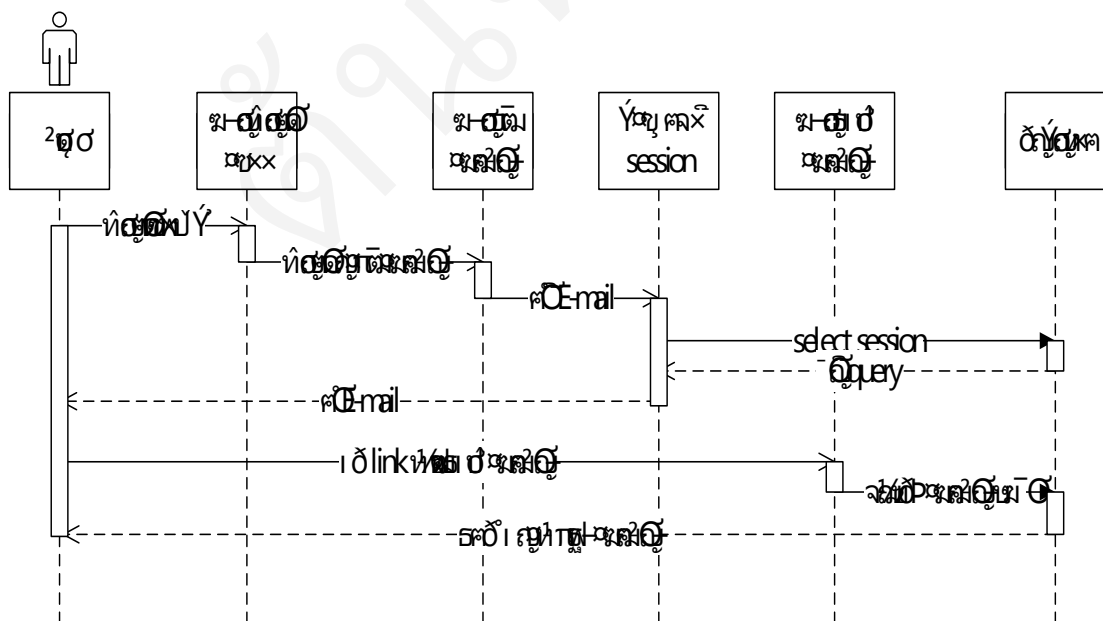


รูปที่ 3.33 Use Case ของเว็บแอปพลิเคชัน

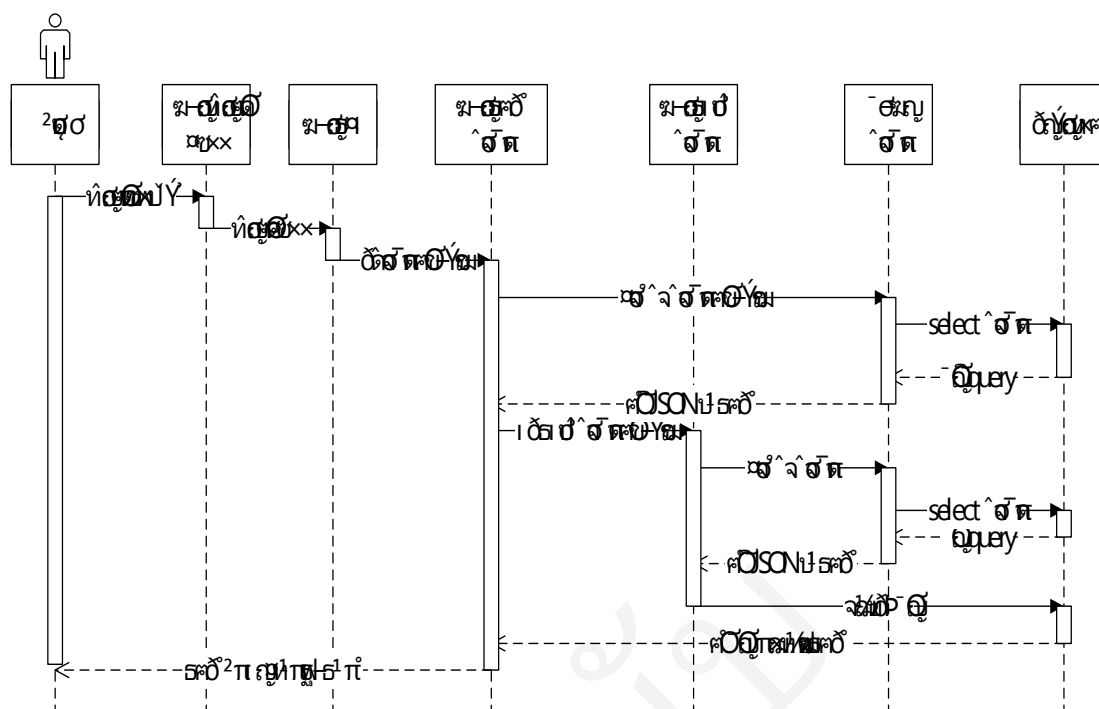
3.6.3 Sequence Diagram ของเว็บแอปพลิเคชัน



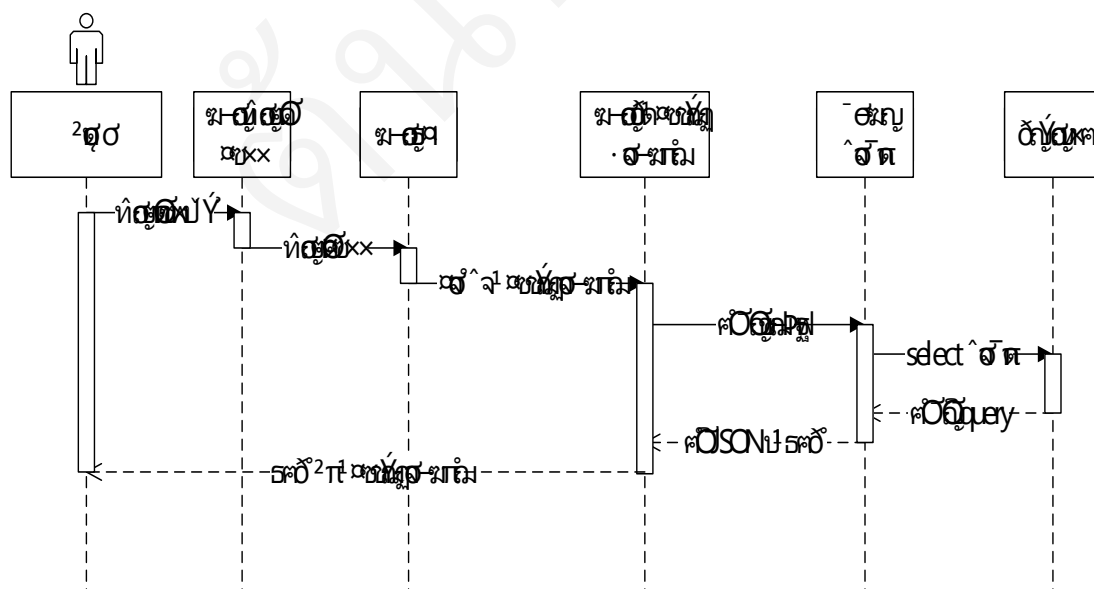
รูปที่ 3.34 Sequence diagram หน้าต่างสมัครสมาชิก



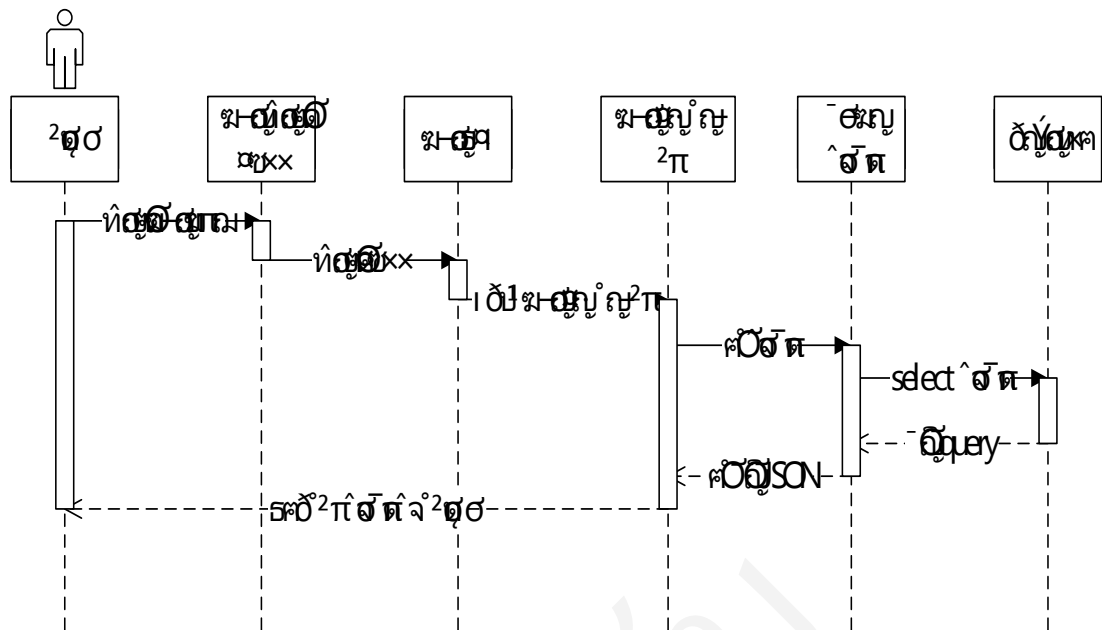
รูปที่ 3.35 Sequence diagram หน้าต่างลืมหืมผ่าน



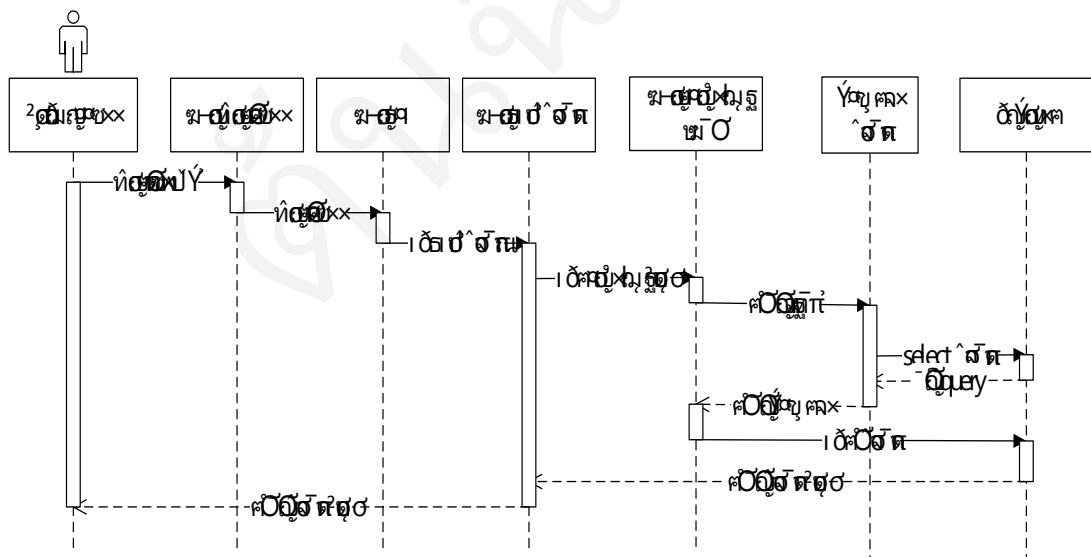
รูปที่ 3.36 Sequence diagram หน้าต่างแก้ไขข้อมูลผู้ใช้



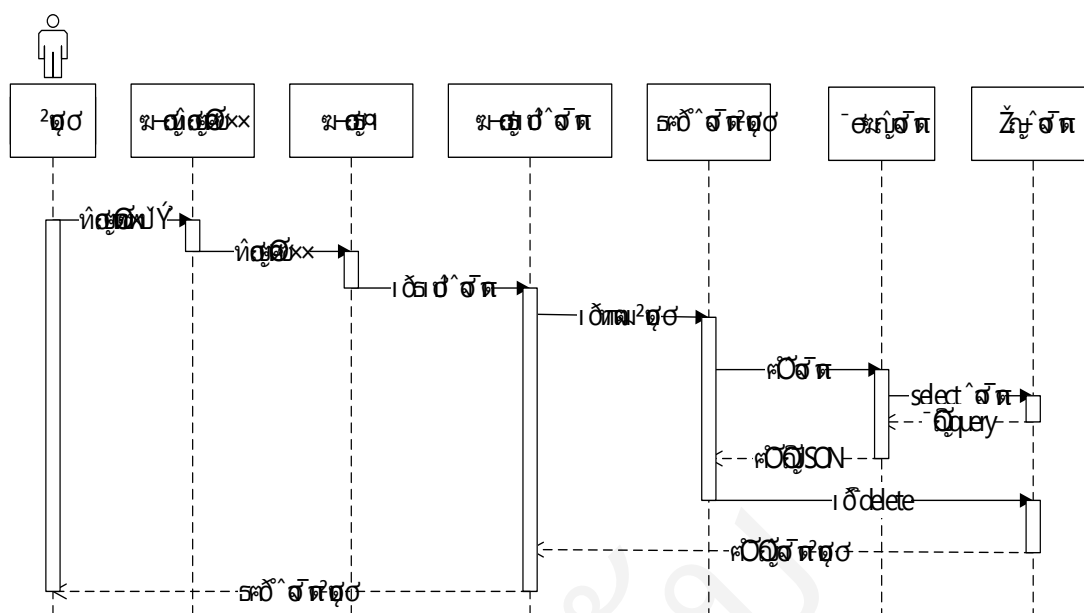
รูปที่ 3.37 Sequence diagram หน้าต่างแสดงการดูรายงานย้อนหลัง



รูปที่ 3.38 Sequence diagram หน้าต่างรายงานผล



รูปที่ 3.39 Sequence diagram หน้าต่างสร้างบัญชีผู้ใช้



รูปที่ 3.40 Sequence diagram หน้าต่างถอนสิทธิ์การใช้งาน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การทดลองเป็นการนำเอาส่วนต่างทั้งหมดมาทดลองการทำงานว่าแต่ละส่วนนั้นสามารถทำงานได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ โดยจะมีส่วนสำคัญคือส่วน การเก็บอัตราการเต้นของหัวใจจากโมดูลเพื่อนำมาคำนวณและนำค่าที่ได้เพื่อส่งออกไปยังฐานข้อมูลเพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันและโมบายแอปพลิเคชันสามารถนำผลที่ได้สามารถนำไปใช้งานต่อได้ ตามแบบที่ได้ออกแบบไว้มาทดลองแล้วบันทึกผลการทดลองในแต่ละส่วนไว้ เพื่อเอาผลการทดลองมาใช้งานและหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยการทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2016 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ และ การทำงานของโมดูลที่ใช้ทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2016 กับโมดูลที่ใช้ในการส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์

4.1 การทดลองของอุปกรณ์ Mband

4.1.1 ตารางการทดลองเวลาในการส่งค่าเข้าเซิร์ฟเวอร์

ตารางที่ 4.1 ตารางการทดลองเวลาในการส่งค่าเข้าเซิร์ฟเวอร์

ครั้งที่	เวลาที่ส่ง	ส่วนต่างเวลา (นาท)	สถานะการส่ง
1	15:34	-	ส่งสำเร็จ
2	15:35	1	ส่งสำเร็จ
3	15:36	1	ส่งสำเร็จ
4	15:37	1	ส่งสำเร็จ
5	15:38	1	ส่งสำเร็จ
6	15:39	1	ส่งสำเร็จ
7	15:40	1	ส่งสำเร็จ
8	15:41	1	ส่งสำเร็จ
9	15:42	1	ส่งสำเร็จ
10	15:43	1	ส่งสำเร็จ
11	15:44	1	ส่งสำเร็จ
12	15:45	1	ส่งสำเร็จ

ตารางที่ 4.1 ตารางการทดลองเวลาในการส่งค่าเข้าเซิร์ฟเวอร์ (ต่อ)

ครั้งที่	เวลาที่ส่ง	ส่วนต่างเวลา (นาท)	สถานะการส่ง
13	15:46	1	ส่งสำเร็จ
14	15:47	1	ส่งสำเร็จ
15	15:48	1	ส่งสำเร็จ
16	15:49	1	ส่งสำเร็จ
17	15:50	1	ส่งสำเร็จ
18	15:51	1	ส่งสำเร็จ
19	15:52	1	ส่งสำเร็จ
20	15:53	1	ส่งสำเร็จ

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดลองสรุปได้ว่าจะมีค่าเข้าเซิร์ฟเวอร์ทุก 1 นาที

4.1.2 การทดลองวัดแรงดันแบตเตอรี่ขณะเปิดเครื่อง

ตาราง 4.2 ตารางการทดลองวัดแรงดันแบตเตอรี่ขณะเปิดเครื่อง

ครั้งที่	เวลา	ส่วนต่างเวลา (นาท)	แรงดันในแบตเตอรี่ (V)
1	23:20	0	7.2
2	23:30	10	7.19
3	23:40	10	7.18
4	23:50	10	7.16
5	0:00	10	7.15
6	0:10	10	7.14
7	0:20	10	7.13
8	0:30	10	7.12
9	0:40	10	7.12
10	0:50	10	7.11

จากการทดลองที่ 4.2.1 สรุปได้ว่า เมื่อเปิดเครื่องผ่านไป 10 นาที แรงดันในแบตเตอรี่จะลดลง 0.01 โวลต์

ตารางที่ 4.3 ตารางการทดสอบความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ MAX30100

คนที่	จุดที่วัด	อัตราการเต้นหัวใจ จากMax30100 (BPM)	อัตราการเต้นหัวใจ จากการจับชีพจร (BPM)	ค่าความคลาดเคลื่อน สัมพัทธ์ (%)
1	ใต้ข้อมือ	75	84	10.71
2	ใต้ข้อมือ	70	74	5.41
3	ใต้ข้อมือ	75	81	7.41
4	ใต้ข้อมือ	78	82	4.88
5	ใต้ข้อมือ	78	80	2.50
6	ใต้ข้อมือ	72	78	7.69
7	ใต้ข้อมือ	70	76	7.89
8	ใต้ข้อมือ	89	86	3.49
9	ใต้ข้อมือ	86	81	6.17
10	ใต้ข้อมือ	86	80	7.50
1	ปลายนิ้วชี้	94	84	11.90
2	ปลายนิ้วชี้	83	74	12.16
3	ปลายนิ้วชี้	82	81	1.23
4	ปลายนิ้วชี้	78	82	4.88
5	ปลายนิ้วชี้	82	80	2.50
6	ปลายนิ้วชี้	79	78	1.28
7	ปลายนิ้วชี้	75	76	1.32
8	ปลายนิ้วชี้	84	86	2.33
9	ปลายนิ้วชี้	90	81	11.11
10	ปลายนิ้วชี้	85	80	6.25

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ของการวัดได้ข้อมืออยู่ที่ 2.63 % ค่าความแม่นยำอยู่ที่ 97.37 % ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ของการวัดปลายนิ้วชี้อยู่ที่ 3.87 % ค่าความแม่นยำอยู่ที่ 96.13 % เนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกันมากจึงยังสรุปผลไม่ได้ว่าจุดที่วัดจุดไหนให้ผลที่แม่นยำกว่ากัน

4.1.3 ทดสอบการวัดอัตราการเต้นหัวใจกับข้อมือแต่ละขนาด

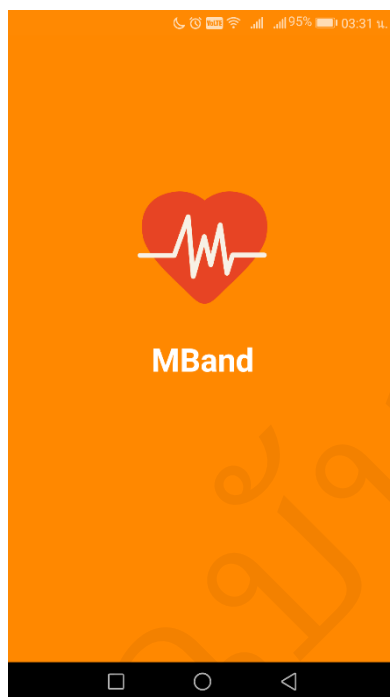
ตารางที่ 4.4 ตารางการทดสอบการวัดอัตราการเต้นหัวใจกับข้อมือแต่ละขนาด

ขนาดข้อมือ (เซนติเมตร)	อัตราการเต้นหัวใจจาก Max30100 (BPM)	อัตราการเต้นหัวใจ จากการจับชีพจร(BPM)	ค่าความคลาดเคลื่อน สัมพัทธ์ (%)
23	90	84	7.14
23	95	88	7.95
22	90	85	5.88
21	85	81	4.94
21	80	83	3.61
20	83	78	6.41
19	80	78	2.56
19	80	77	3.90
18	83	82	1.22
17	82	81	1.23

จากการทดลองขนาดของข้อมือมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากขึ้น

4.2 การทดสอบการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน

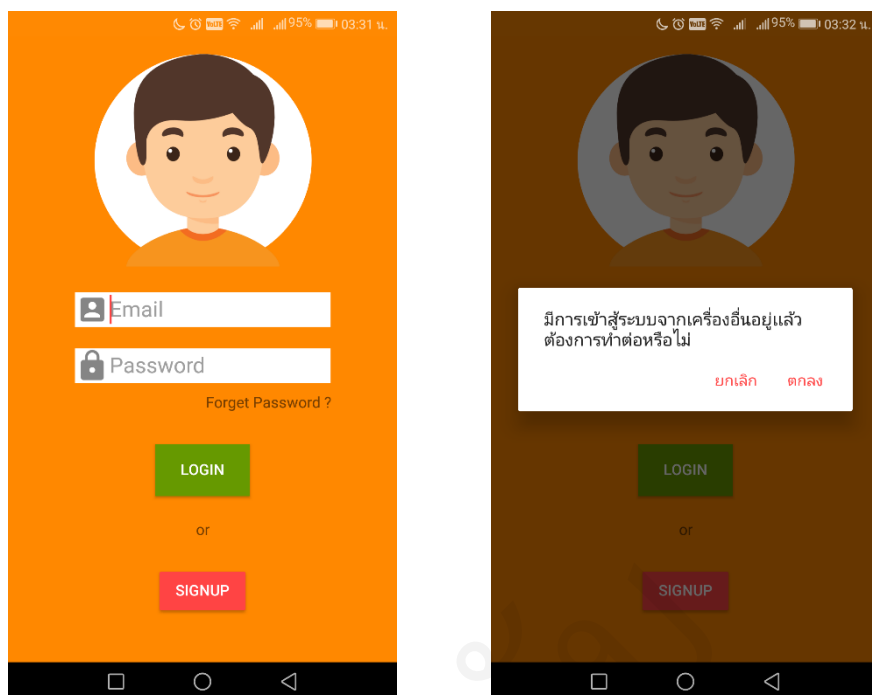
4.2.1 หน้าแรก



รูปที่ 4.1 หน้าโฮลดโปรแกรม

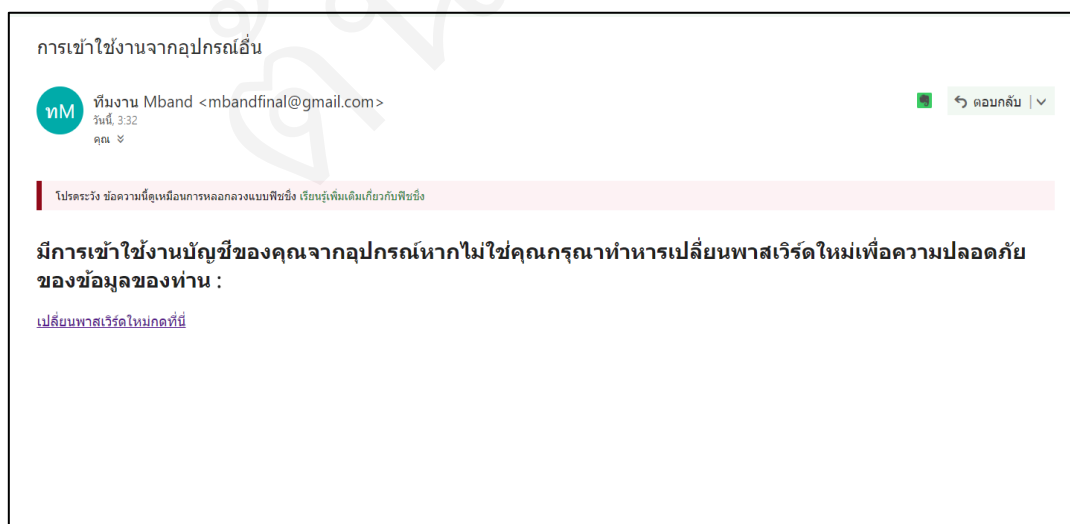
4.2.2 หน้า Login เพื่อเข้าสู่ระบบ

เมื่อกรอกข้อมูลถูกต้องแล้วหากเป็นเข้าสู่ระบบจากเครื่องเดิมหรือไม่เคยเข้าจากที่เครื่องไหนก็จะเข้าสู่ระบบแบบปกติ แต่ถ้าหากมีการเข้าสู่ระบบจากโทรศัพท์เครื่องอื่นหรือมีการนำยูสเซอร์-เนมเดียวกันไปใช้ที่เครื่องอื่นก็จะมีข้อความแจ้งเตือนขึ้นมาว่ามีการเข้าสู่ระบบอยู่แล้วยืนยันที่จะทำต่อหรือไม่ถ้ายืนยันก็สามารถเข้าสู่ระบบได้ปกติแต่ระบบจะทำการส่งเมลแจ้งเตือนการเข้าสู่ระบบจากเครื่องอื่นเพื่อให้เจ้าของทราบ



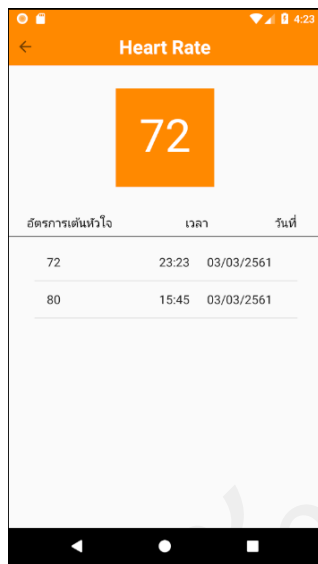
รูปที่ 4.2 หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ

4.2.3 เมล์แจ้งเตือนจากระบบ



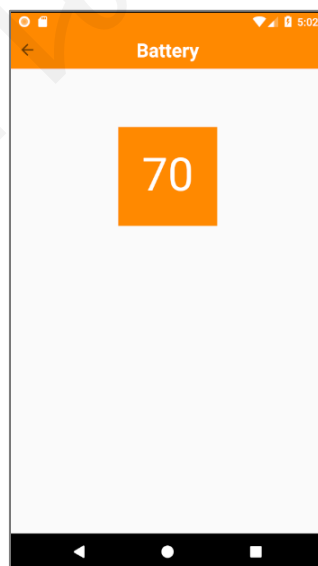
รูปที่ 4.3 เมล์ที่ได้รับเมื่อมีการล็อกอินซ้ำ

4.2.4 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจ



รูปที่ 4.4 หน้าแสดงข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ

4.2.5 แสดงปริมาณแบตเตอรี่คงเหลือของอุปกรณ์



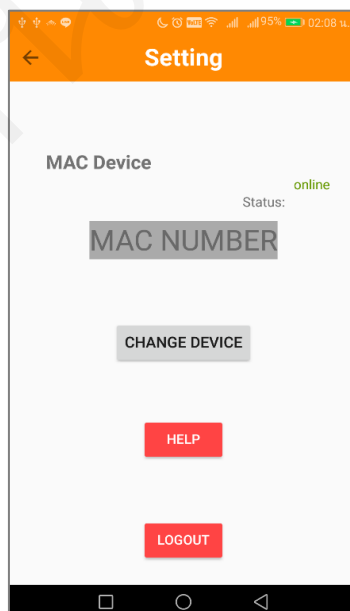
รูปที่ 4.5 หน้าแสดงปริมาณแบตเตอรี่คงเหลือ

4.2.6 แสดงที่อยู่ของอุปกรณ์



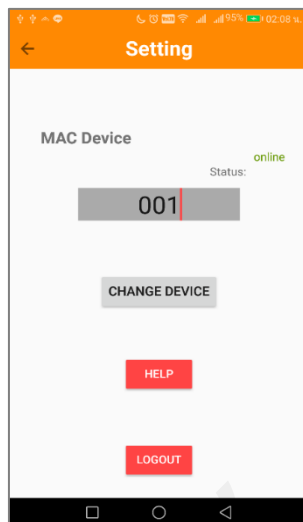
รูปที่ 4.6 หน้าแสดงตำแหน่งที่อยู่ของอุปกรณ์

4.2.7 ตั้งค่าในรายการนี้จะป็นตั้งค่าอุปกรณ์ที่จะผูกกับยูสเซอร์ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน



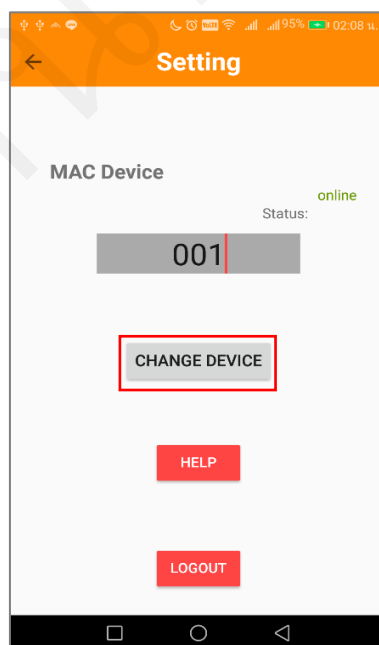
รูปที่ 4.7 หน้าแก้ไขหมายเลขเครื่อง

1) กรอกรหัสเลขของอุปกรณ์ที่ต้องการจะจับคู่



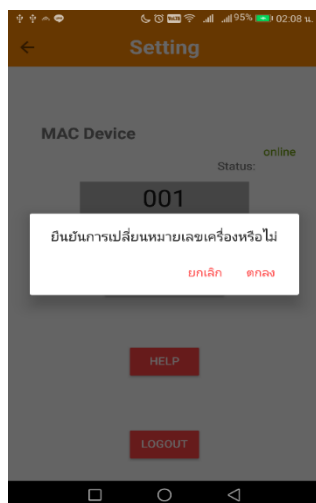
รูปที่ 4.7 หน้าแก้ไขหมายเลขเครื่อง (ต่อ)

2) กดเปลี่ยนหมายเลขเครื่อง



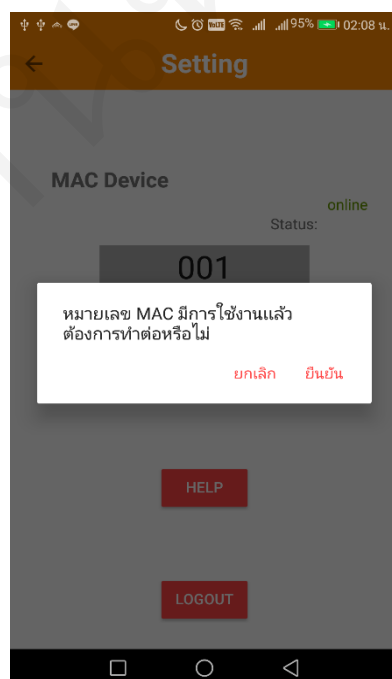
รูปที่ 4.7 หน้าแก้ไขหมายเลขเครื่อง (ต่อ)

3) แจ้งเตือนการยืนยัน



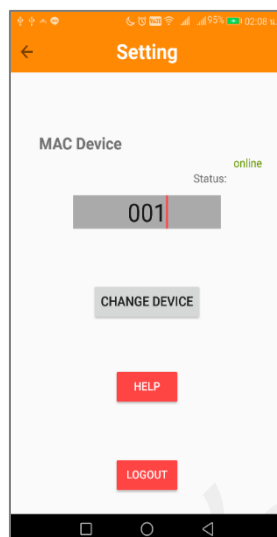
รูปที่ 4.7 หน้าแก้ไขหมายเลขเครื่อง (ต่อ)

4) แจ้งเตือนว่าอุปกรณ์มีการถูกใช้งานอยู่แล้ว



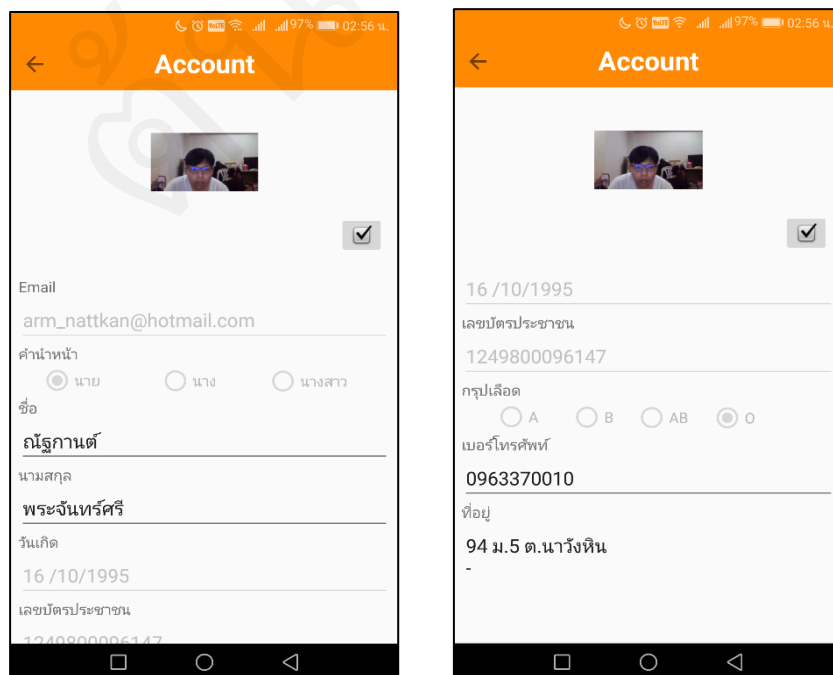
รูปที่ 4.7 หน้าแก้ไขหมายเลขเครื่อง (ต่อ)

5) ผู้กฎหมายเลขเครื่องเข้ากับยูสเซอร์เสร็จสิ้น



รูปที่ 4.7 หน้าแก้ไขหมายเลขเครื่อง (ต่อ)

4.2.7 หน้าแสดงข้อมูลยูสเซอร์



รูปที่ 4.8 หน้าแสดงข้อมูลส่วนตัว

4.3 การทดสอบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

4.3.1 หน้าเข้าสู่ระบบ

หน้าเข้าสู่ระบบเป็นส่วนของการเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานในกรณีที่มีบัญชีผู้ใช้อยู่แล้ว หรือสามารถสมัครสมาชิกและการขอรหัสผ่านใหม่ได้ ในกรณีที่ไม่สามารถจำรหัสเก่าของตนเองได้

รูปที่ 4.9 หน้าล็อกอิน

4.3.2 หน้าสมัครสมาชิก

หน้าสมัครสมาชิกเป็นส่วนที่ใช้ในการสมัครสมาชิกเพื่อสร้างบัญชีผู้ใช้สำหรับการใช้งานภายในระบบ โดยจะมีการให้กรอกข้อมูลสำคัญต่าง ๆ เช่น ชื่อ-นามสกุล ชื่อบัญชี รหัสผ่าน วันเกิด เป็นต้น

รูปที่ 4.10 หน้ากรอกข้อมูลการสมัคร

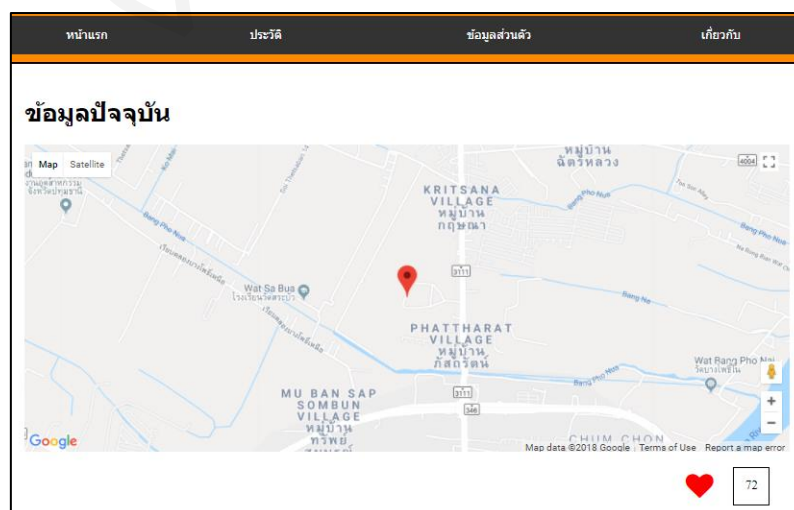
4.3.3 หน้าลิ้มรสผ่าน

หน้าลิ้มรสผ่านเป็นส่วนที่มีหน้าที่ในการใช้งานในกรณีที่ผู้ใช้ลิ้มรสเข้าใช้งานของตนเอง โดยจะมีการส่ง URL เพื่อเข้าสู่ระบบในการแก้ไขรหัสผ่านใหม่ของบัญชีนั้น

รูปที่ 4.11 หน้าลิ้มรสผ่าน

4.3.4 หน้าเมนูหลัก

หน้าเมนูหลักของผู้ใช้เป็นส่วนในการแสดงข้อมูลของผู้ใช้เช่น ตำแหน่งของอุปกรณ์ ปัจจุบัน และค่าอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นต้น โดยภายในหน้าแรกนี้จะมี Navigation Bar เพื่อไปสู่หน้าอื่น ๆ ได้เช่น ประวัติย้อนหลัง ข้อมูลส่วนตัว หรือออกจากระบบ เป็นต้น



รูปที่ 4.12 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้

4.3.5 หน้าการดูประวัติย้อนหลัง

หน้าดูประวัติย้อนหลังเป็นส่วนที่ใช้ในการดูประวัติย้อนหลังของผู้ใช้ โดยการเลือกช่วงของวันที่ที่ต้องการจะดูจากนั้นจึงทำการกด Search เพื่อให้หน้าเว็บแสดงข้อมูลภายในช่วงของวันนั้น

ข้อมูลย้อนหลัง			
06-03-2018 ▼	TO	06-03-2018 ▼	ค้นหา

วันที่	เวลา	รหัสเครื่อง	อัตราการเดินหัวใจ
06-03-2018	15:01	001	29
06-03-2018	15:01	001	27
06-03-2018	15:02	001	27
06-03-2018	15:03	001	27
06-03-2018	15:04	001	27

รูปที่ 4.13 หน้าดูประวัติย้อนหลัง

4.3.6 หน้าข้อมูลส่วนตัว

หน้าดูข้อมูลส่วนตัวเป็นส่วนที่ใช้แสดงข้อมูลของผู้ใช้ตามที่ได้กรอกไว้ในส่วนของการสมัครสมาชิก และจะมีส่วนที่จะสามารถกดเพื่อทำการแก้ไขข้อมูลพื้นฐานได้

ข้อมูลส่วนตัว	
อีเมล	arm_nattkan@hotmail.com
พาสเวิร์ด	
ตำแหน่ง	นาย
ชื่อ	ณัฐกานต์
นามสกุล	พระจันทร์ศรี
รหัสบัตรประชาชน	1249800096147
เบอร์โทรศัพท์	123456789

รูปที่ 4.14 หน้าแสดงข้อมูลส่วนตัว

4.3.7 หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัวเป็นส่วนที่ใช้ในการแก้ไขข้อมูลบางส่วนของตัวผู้ใช้ได้ด้วยตนเอง โดยข้อมูลบางส่วนจำเป็นต้องกำหนดไว้ไม่ให้เปลี่ยนแปลงเนื่องจากเป็นความต้องการของตัวระบบเอง

รูปที่ 4.15 หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

4.3.8 หน้าแสดงข้อมูลการติดต่อ

หน้าแสดงข้อมูลการติดต่อเป็นส่วนในการแจ้งข้อมูลในการที่จะติดต่อกับผู้ดูแลหรือจัดการระบบเมื่อระบบมีปัญหา หรือมีข้อสงสัยในการใช้งาน

รูปที่ 4.16 หน้าแสดงข้อมูลผู้จัดทำ

4.3.9 หน้าเมนูหลักของผู้ดูแลระบบ

หน้าเมนูหลักของผู้ดูแลระบบและผู้จัดการระบบเป็นส่วนการแสดงผลข้อมูลบางส่วนของผู้ใช้ในปัจจุบัน เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังและติดตามผู้ใช้จากผู้ดูแลระบบและผู้จัดการระบบ

ข้อมูลผู้ใช้

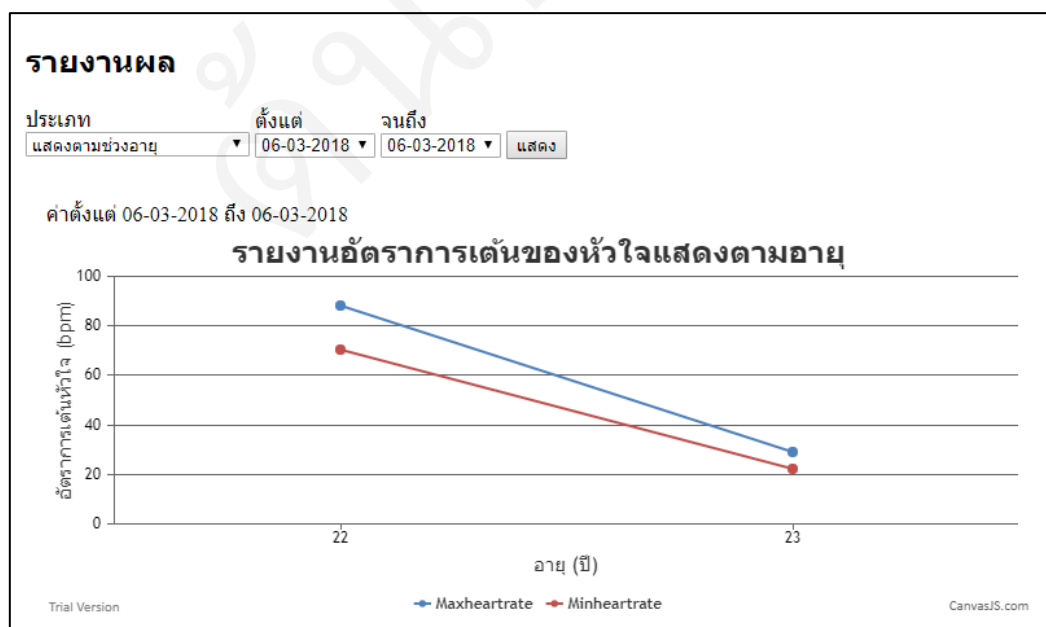
ณัฐกานต์ พระจันทร์ศรี	72
-----------------------	----

ทั้งหมด 1 ข้อมูล : 1 หน้า : 1

รูปที่ 4.17 หน้าแสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ

4.3.10 หน้าการแสดงผลส่วนรายงานผล

หน้าแสดงส่วนรายงานผลเป็นส่วนของการแสดงผลรายงานสรุปผลต่างของระบบ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ และจำนวนครั้งการยกเลิกหรือการส่งการแจ้งเตือนฉุกเฉินของผู้ใช้ เป็นต้น



รูปที่ 4.18 หน้าแสดงการรายงานผล

บทที่ 5

สรุปผลโครงการ

หลังจากได้ทำการออกแบบและดำเนินงานมาจนถึงขั้นทดลองตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วในหลายบทที่ผ่านมา สามารถนำมาสรุปผลการดำเนินงานไว้ในบทนี้ นอกจากผลการดำเนินงานแล้ว ยังมีปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนการดำเนินงาน ปัญหาระหว่างการดำเนินงาน และปัญหาหลังการดำเนินงานเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งในส่วนท้ายของบทที่ 5 จะเป็นการกล่าวถึงปัญหาต่าง ๆ และวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการครั้งนี้

5.1 สรุปผลที่ได้รับจากการทำโครงการ

ผลที่ได้รับจากโครงการสายรัดข้อมือแข็งแรงเอนกคุณและระบุตำแหน่งอัตโนมัติ นั้นสามารถทำการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นหัวใจ ตำแหน่งที่อยู่ ผ่านตัวเซนเซอร์และโมดูลต่าง ๆ และสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อแจ้งเตือนไปยังบุคคลที่เกี่ยวข้องหรือญาติพี่น้องอีกทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไปยังฐานข้อมูลแบบออนไลน์ อีกทั้งยังมีการแสดงข้อมูลของตัวอุปกรณ์ผ่านทางโมบายแอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชันซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ

ดังนั้นผลสำเร็จของชิ้นงานอาจเป็นจุดประสงค์หนึ่งของการปฏิบัติงานที่ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการแต่หลัก ๆ แล้วการได้เรียนรู้กับปัญหาต่าง ๆ แล้วสามารถที่จะแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้นได้โดยไม่ลดละความพยายาม ซึ่งช่วยให้ผู้จัดทำได้พัฒนาตัวเองในหลาย ๆ ด้านและรู้จักการทำงานเป็นทีม ทำให้โครงการชิ้นนี้สำเร็จขึ้นมาได้ และนอกเหนือจากชิ้นงานนี้ก็คือ

5.1.1 การศึกษาและการค้นคว้าข้อมูล

เนื่องจากส่วนใหญ่โครงการชิ้นนี้จะเป็นทางฮาร์ดแวร์ทางด้านแผงวงจรและการทำงานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการทำงานของโมดูลและเซนเซอร์ต่าง ๆ ทางผู้จัดทำมีทักษะและประสบการณ์ทางด้านนี้ไม่มากนักจึงทำให้ต้องมีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเป็นอย่างมาก โดยการทดสอบวงจรต่าง ๆ ในผ่านเครื่องมือวัดหรือทดลองใช้งานก่อนที่จะนำมาประกอบเป็นวงจรจริงเพื่อให้ทราบการทำงานเบื้องต้นและปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น จนสามารถนำปัญหาเหล่านั้นไปแก้ไขและปรับปรุงให้ดีขึ้นได้

5.1.2 การออกแบบและสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ

ในการออกแบบชิ้นส่วนทางฮาร์ดแวร์ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบตัวอุปกรณ์จะต้องมีการระบุปริมาณไฟที่ต้องจ่ายให้แก่โมดูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการทำงานตลอดเวลาทั้งวันด้วยแบตเตอรี่ และการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกันทุกชิ้นส่วนต้องมีการวางแผนมีการออกแบบในการ

ทำงานทุกขั้นตอนอย่างละเอียด อีกทั้งยังต้องมีการออกแบบวิธีการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้สามารถส่งไปเก็บบนฐานข้อมูลได้อีกด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนเป็นอย่างมากเพื่อให้ชิ้นงานนี้ได้ผลตามที่คาดหวัง

5.1.3 การออกแบบและสร้างส่วนของแอปพลิเคชันต่าง ๆ

ในการออกแบบในส่วนของซอฟต์แวร์นั้นจะมีความซับซ้อนเป็นอย่างมาก เนื่องจากสร้างซอฟต์แวร์นั้นเป็นเรื่องที่มีความละเอียดอ่อนและซับซ้อนมากจึงต้องมีการวางแผนและออกแบบโฟลวชาต กันอย่างรอบครอบเพื่อให้เกิดความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของตัวโปรแกรมน้อยที่สุด เพื่อให้ซอฟต์แวร์นั้นเป็นไปตามที่วางแผนกันเอาไว้

5.2 ปัญหา อุปสรรค และวิธีแก้ไข

5.2.1 อุปกรณ์บางชิ้นหายาก

เนื่องจากเป็นอุปกรณ์เฉพาะทางร้านค้าส่วนมากจะไม่มีวางจำหน่ายเช่น จอ OLED ที่มีสีเป็นต้น จึงจำเป็นที่จะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ

5.2.2 อุปกรณ์บางชิ้นทำงานได้ไม่ดีเท่าที่ควร

เนื่องจากงบประมาณที่มีค่อนข้างจำกัดจึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาถูกลงแต่ต้องแลกมาด้วยการทำงานที่ไม่เสถียร

5.2.3 อุปกรณ์สายรัดข้อมือต้นแบบมีขนาดใหญ่

เนื่องจากจำเป็นที่จะต้องใช้พอร์ตเฉพาะทางหลายพอร์ต การใช้งานไม่ซับซ้อน และเหมาะสมกับเวลาความรู้ที่มีอยู่ผู้จัดทำจึงเลือกใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega2560 ซึ่งมีขนาดใหญ่

5.2.4 หน่วยความจำภายในไม่เพียงพอ

จากปัญหาในข้อ 5.2.3 จึงจำเป็นที่จะต้องใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega2560 ทำให้หน่วยความจำที่มีอยู่ไม่เพียงพอถึงแม้จะเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ของทาง Arduino ที่มีขนาดหน่วยความจำที่ใหญ่ที่สุด เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้งานมีขนาดใหญ่ มีค่าตัวแปรสำคัญที่จำเป็นจะต้องเก็บมีจำนวนมาก โดยการแก้ไขจะเก็บค่าสำคัญแบบวนทับค่าเดิมเมื่อการใช้หน่วยความจำไม่เพียงพอ

5.2.5 อุปกรณ์บางตัวไม่รองรับกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้อยู่

อุปกรณ์บางตัวไม่สามารถใช้งานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้อยู่ได้จึงทำการแก้ไขไลบรารีเฉพาะทางของอุปกรณ์ ทำให้การทำงานมีเสถียรภาพลดลงและใช้เวลามากในการเขียนขึ้นมาใหม่

5.2.6 โมดูล GSM ใช้กระแสไฟฟ้าสูง

โมดูล GSM ใช้กระแสไฟฟ้าสูงจึงจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ขนาดใหญ่เพื่อที่จะจ่ายไฟให้กับโมดูล GSM ได้เพียงพอและต้องแลกมากับขนาดและน้ำหนักที่มาก

5.2.7 อุปกรณ์ทำงานช้า

เนื่องจากอุปกรณ์สายรัดข้อมือต้นแบบ ระบบการทำงานเป็นเส้นตรงประกอบด้วยโมดูล GSM และโมดูล GPS ทำงานได้ช้าจึงส่งผลทำให้โปรแกรมทั้งระบบทำงานช้าตามไปด้วย

5.2.8 การส่งข้อมูลเข้าเซิร์ฟเวอร์ช้า

จากปัญหาในข้อ 5.2.7 ทำให้รอบในการส่งข้อมูลเข้าเซิร์ฟเวอร์ช้าส่งผลให้ค่าที่ส่งไปไม่เป็นค่าแบบเรียลไทม์ จึงได้มีการพยายามทำให้ตัวอุปกรณ์สายรัดข้อมือส่งข้อมูลเข้าเซิร์ฟเวอร์เร็วที่สุดเท่าที่โมดูล GSM ทำได้

5.2.9 ระบบไฟไม่เสถียร

เนื่องจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์มีอุปกรณ์ต่อพ่วงหลายอุปกรณ์ แต่ละอุปกรณ์ใช้แรงดันไฟต่างกัน แต่ละอุปกรณ์ใช้กระแสไฟฟ้าต่างกัน และอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงอยู่ใกล้ชิดกันเนื่องจากขนาดที่จำกัด ทำให้ระบบไฟไม่เสถียร ส่งผลให้การทำงานของอุปกรณ์บางครั้งทำงานไม่เสถียร จึงได้มีการนำอุปกรณ์ Regulator และ อุปกรณ์ BMS (Battery Management System) มาใช้แต่การทำงานก็ยังไม่เสถียรเท่าที่ควร

5.2.10 อุปกรณ์วัดอัตราการเต้นหัวใจไม่สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพ

เนื่องจากการใช้งานอุปกรณ์วัดอัตราการเต้นหัวใจบริเวณเซ็นเซอร์จำเป็นต้องแนบสนิทกับจุดที่ต้องการจะใช้วัดอัตราการเต้นหัวใจ ห้ามมีแสงลอดออกมา และเข้าไปบริเวณเซ็นเซอร์ แต่สายรัดข้อมือมีช่องว่างพอสมควรทำให้การวัดอัตราการเต้นหัวใจไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ จึงได้ทำการแก้ไขโดยการติดเทปตีนตุ๊กแกเพื่อให้สายรัดข้อมือรัดข้อมือได้แน่นขึ้น แสงรบกวนน้อยลง แต่ก็ยังมีแสงลอดเข้าไป หรือ ลอดออกมาจากบริเวณเซ็นเซอร์อุปกรณ์วัดอัตราการเต้นหัวใจเล็กน้อย

5.2.11 อุปกรณ์วัดอัตราการเต้นหัวใจมีความร้อนสูง

เนื่องจากตัวอุปกรณ์วัดอัตราการเต้นหัวใจจำเป็นต้องใช้งานตลอดเวลาจึงจำเป็นที่จะต้องลดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับตัวอุปกรณ์วัดอัตราการเต้นหัวใจลง ส่งผลให้ค่าที่วัดได้มีความแม่นยำต่ำลง

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาที่กล่าวมาก่อนหน้านี้หากผู้ที่สนใจจะนำไปพัฒนาต่อ ควรใช้ระบบการทำงานแบบ RTOS (Real Time Operating System) เพื่อให้การทำงาน ทำงานได้เร็วขึ้นควรใช้โมดูลที่มีประสิทธิภาพมากกว่านี้ เลือกใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ดีกว่านี้ เช่น บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล ARM cortex เป็นต้น

บรรณานุกรม

- [1] อภิรักษ์ บุตรละ, การประยุกต์ใช้ Google Map ในการพัฒนาระบบการคำนวณค่ารถ Taxi ในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2552.
- [2] เกรียงศักดิ์ พรหมภักดี, ระบบติดตามวัตถุที่สามารถบันทึกพิกัด GPS ของวัตถุผ่านทางเครือข่าย GPRS ไปยังเว็บไซต์ Google Docs Spreadsheet, ภาควิชาฟิสิกส์ และสถานวิจัยเพื่อความ เป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก, ม.ป.ป.
- [3] ทันพงษ์ ภูริรักษ์, เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf (13 ธันวาคม 2560).
- [4] คณะเจ้าหน้าที่บริษัท อสมท, Raspberry Pi เปิดใช้งาน Enable SPI สำหรับใช้งาน GPIO SPI, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : dtv.mcot.net/data/up_show.php?id=1453654437&web=epost (13 ธันวาคม 2560).
- [5] หลักการทำงานของ Heart Rate Sensor, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : support.apple.com/th-th/HT204666 (18 ธันวาคม 2560).
- [6] ศูนย์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 3G ... อีกก้าวขึ้นของเทคโนโลยีไร้สาย, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : nstda.or.th/rural/public/100%20articles-stkc/32.pdf (18 ธันวาคม 2560).
- [7] ออกกำลังกายอย่างไรให้หัวใจได้ประโยชน์? [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : tsmactive.com/ออกกำลังกาย-หัวใจได้ประโยชน์ (19 ธันวาคม 2560).
- [8] Ponglang Petrung, Android Application, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : medium.com/PongPloyAppDev/บทที่-1-สถาปัตยกรรมของระบบแอนดรอยด์_โครงสร้างของระบบแอนดรอยด์-เบื้องต้น-75481fcadb8 (20 ธันวาคม 2560).

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งานอยู่ใน DVD

ภาคผนวก ข
ชอร์ชโค้ดโปรแกรม

ซอร์ซโค้ดโปรแกรมอยู่ใน DVD

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์



ชื่อ	นายศรศวัส ส่องแสงจันทร์ รหัส 115710400246-1
สาขาวิชา/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
วัน-เดือน-ปี เกิด	วันที่ 8 กรกฎาคม 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพฯ
ที่อยู่	570/22 ม.4 ต.ท่าถ่าน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา 24120
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนพนมสารคามพนมอดุลวิทยา 2556

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์



ชื่อ	นายณัฐกานต์ พระจันทร์ศรี รหัส 115710400323-8
สาขาวิชา/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
วัน-เดือน-ปี เกิด	วันที่ 16 ตุลาคม 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ที่อยู่	94 ม.5 ต.นาวังหิน อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี 20240
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนพนัสพิทยาคาร 2556

ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์



ชื่อ	นายกิตติทัต เนียมไทย รหัส 115710400710-6
สาขาวิชา/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
วัน-เดือน-ปี เกิด	วันที่ 26 เมษายน 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพฯ
ที่อยู่	8/3 ม.9 ต.ลาดสวาย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ปทุมธานี 2556