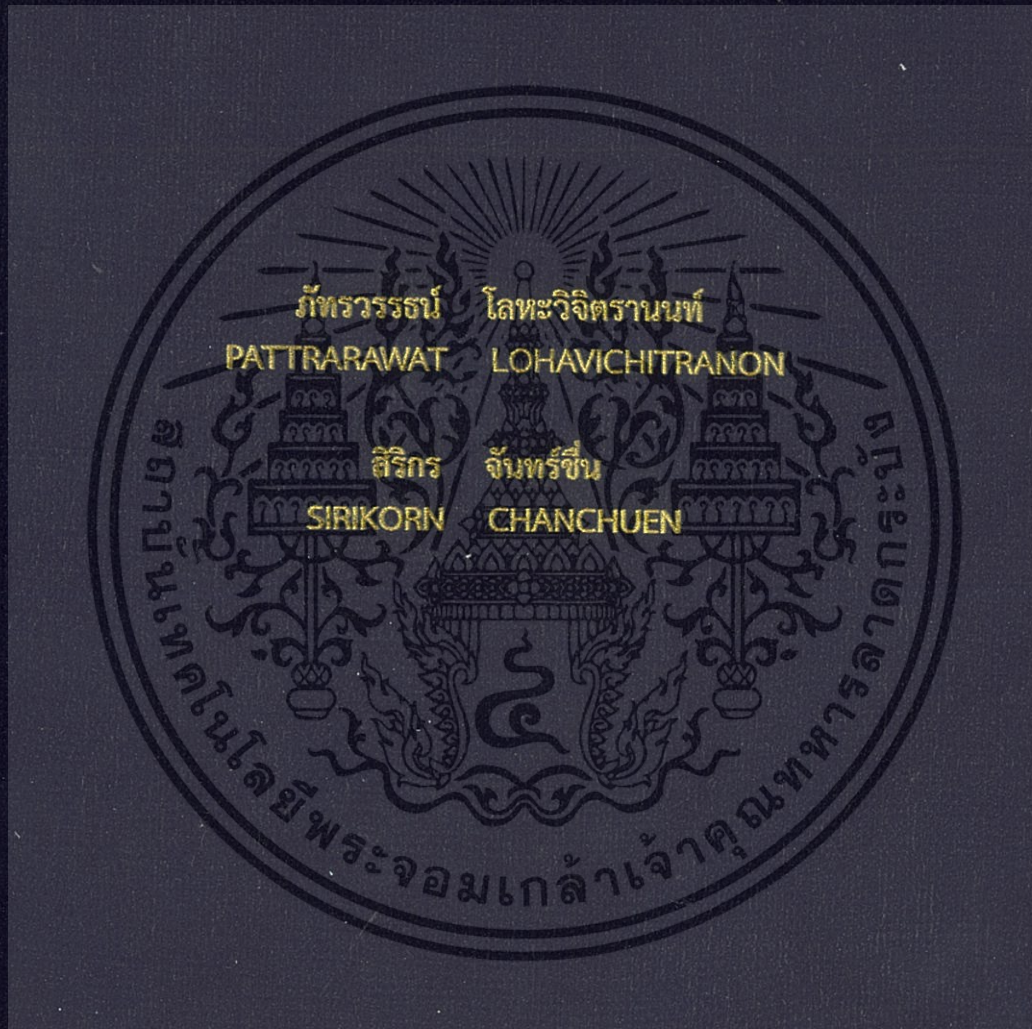


เครื่องติดตามสำหรับผู้ป่วย
TRACKING DEVICE FOR PATIENT



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เครื่องติดตามสำหรับผู้ป่วย
TRACKING DEVICE FOR PATIENT



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRACKING DEVICE FOR PATIENT



THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์	อุปกรณ์ติดตามสำหรับผู้ป่วย	
รายชื่อนักศึกษา	นายภัทรวรรณ โลหะวิจิตรานนท์	รหัสนักศึกษา 58010950
	นายสิริกร จันทร์ชื่น	รหัสนักศึกษา 58011315
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2561	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์	รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล	
	ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล	

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



(รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล)

(ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์	อุปกรณ์ติดตามสำหรับผู้ป่วย	
รายชื่อนักศึกษา	นายภัทรวรรณ โลหะวิจิตรานนท์	รหัสนักศึกษา 58010950
	นายสิริกร จันทร์ชื่น	รหัสนักศึกษา 58011315
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2561	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์	รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล	
	ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล	

บทคัดย่อ

โครงการชิ้นนี้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านความทรงจำ ปัญหาด้านสติปัญญา หรือปัญหาในการใช้ชีวิตประจำวันเพียงลำพัง โครงการนี้จะช่วยเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ดูแล และเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ป่วยโดยการแจ้งเตือนทันทีเมื่อผู้ป่วยออกจากบริเวณพื้นที่ปลอดภัย หรือหากผู้ป่วยออกจากบริเวณไปแล้วก็ยังสามารถติดตามหาตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ ระบบทั้งหมดประกอบด้วยอุปกรณ์หลักทั้งหมด 4 ตัว ได้แก่ Tracking Device, Alarm Device, Infrared Sender Device และโทรศัพท์มือถือ ทำงานร่วมกันภายในระบบจะสามารถช่วยเหลือผู้ป่วย และแจ้งเตือนผู้ดูแลได้สองกรณี กรณีแรกจะทำงานเมื่อผู้ป่วยกำลังจะออกจากบริเวณพื้นที่ปลอดภัย สามารถตรวจจับได้จาก Infrared Sender Device และ Alarm Device จะดังขึ้นเพื่อแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ และส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์เพื่อเตือนผู้ดูแลระยะไกล กรณีที่สองคือการติดตามหาตำแหน่งผู้ป่วย ณ เวลานั้นจาก Tracking Device โดยการส่งข้อความที่กำหนดไว้ไปหา Tracking device หลังจากนั้น Tracking Device จะส่งตำแหน่งของผู้ป่วยทาง SMS ในรูปของลิงค์ Google map กลับไปหาโทรศัพท์ของผู้ดูแลระยะใกล้ เพื่อใช้ในการตามหา และช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Tracking device for patient	
Student	Mr. Pattrarawat Lohavichitranon	Student ID. 58010950
	Mr. Sirikorn Chanchuen	Student ID. 58011315
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Year	2018	
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Attasit Lasakul	
	Asst.Prof. Paisan Sithiyopasakul	

ABSTRACT

This purposed of this project, is to help patient that have problem with their memory ,intellect or their daily life. This project will increase facilitate of caregiver and increase safety of the patient. Even though the patient has left the area, you can find them accurately. By using small embedded system consists of 4 devices as Tracking Device, Alarm Device, Infrared Sender Device and Mobile Phone. This project work in 2 main cases. In first case will immediately warning when the patient going out from limit area. The limit area was defined by using Infrared ray (IR) that was spread out from Infrared Sender device. Moreover the alarm device will make a loud noise for alert to closest caregivers. In second case, when your patient has lost. We still can find position of patient with tracking device. By sending defined text in SMS to tracking device after that tracking device will send location of patient at that time back to caregiver's mobile phone in form of Google map link.

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงการนี้จะไม่สำเร็จล่วงไปด้วยดี หากขาดการเอื้อเฟื้อข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ และความร่วมมือต่าง ๆ ของหลายท่าน ซึ่งให้การสนับสนุนตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.อรรณสิทธิ์ หล้าสกุล และ ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล ซึ่งเป็นที่ปรึกษาของโครงการนี้ ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งสละเวลาให้คำแนะนำ และความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับแนวทางการทำโครงการ การปรับปรุงโครงการและการนำเสนอโครงการนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่คอยชี้แนะ ทำให้คณะผู้จัดทำได้ข้อมูลที่ครบถ้วน และสามารถนำมาใช้วิเคราะห์วางแผน รวมทั้งแผนงานต่าง ๆ และสรุปข้อมูลได้อย่างราบรื่น เพื่อให้โครงการมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อน ๆ ที่คอยให้คำปรึกษา อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

สิริกกร จันทรชื่น

ภัทรวรรณ โลหะวิจิตรานนท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 จุดประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 แผนการดำเนินงานของโครงการ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้.....	3
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับโรคของผู้ป่วย.....	3
2.1.1 โรคอัลไซเมอร์.....	3
2.1.2 โรคอหิวาตกโรค.....	3
2.2 ทฤษฎีเทคโนโลยี GSM	4
2.2.1 โครงสร้างระบบ GSM.....	5
2.2.2 Short Message Services.....	6
2.3 ทฤษฎีเทคโนโลยี GPS	7
2.3.1 ทฤษฎีหลักการทำงานของ GPS.....	7
2.4 ทฤษฎีรังสีอินฟราเรด.....	8
2.4.1 แหล่งกำเนิดอินฟราเรด.....	8
2.4.2 ช่วงของรังสีอินฟราเรด.....	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 ทฤษฎีเครือข่ายไร้สาย	10
2.5.1 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายไร้สาย.....	10
2.6 ทฤษฎีอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	11
2.6.1 ราสเบอร์รี่พาย.....	11
2.6.2 จีเอสเอ็มโมดูล SIM800L	12
2.6.3 จีพีเอสโมดูล Ublox NEO-6M.....	14
2.6.4 ตัวรับส่งอินฟราเรด.....	16
บทที่ 3 การออกแบบ	18
3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์	18
3.1.1 อุปกรณ์พกพาสำหรับผู้สูงอายุ.....	18
3.1.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนระยะใกล้.....	19
3.1.3 อุปกรณ์ส่งสัญญาณอินฟราเรด.....	19
3.2 ภาพรวมการทำงาน	20
3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงาน.....	22
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	24
4.1 ระบบการลงทะเบียนหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ดูแล	24
4.2 ระบบการรับส่งสัญญาณอินฟราเรดของอุปกรณ์ภายในระบบ.....	26
4.3 ระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ในรูปของสัญญาณเสียง	27
4.4 ระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ในรูปของข้อความ	28
4.5 ระบบการขอตำแหน่งผู้ป่วยให้กับผู้ดูแลในรูปของข้อความ	29
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	31
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	31
5.1.1 ระบบการลงทะเบียนของผู้ดูแล	31
5.1.2 ระบบการแจ้งเตือนระยะใกล้และไกล	31
5.1.3 ระบบการตามหาตำแหน่งของผู้ป่วย	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ปัญหาที่พบบ่อยระหว่างการทดลอง.....	32
5.3 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดในอนาคต.....	32
บรรณานุกรม.....	33
ภาคผนวก.....	35
ภาคผนวก ก โพสต์เตอร์.....	37
ภาคผนวก ข การติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian.....	39
ภาคผนวก ค การติดตั้ง Arduino IDE.....	42
ภาคผนวก ง การติดตั้ง Library สำหรับโปรแกรม Arduino.....	45



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางวางแผนการดำเนินงาน.....	2
2.1 ตารางเปรียบเทียบอาδυโนและราสเบอร์รี่พาย.....	17



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รังสีอินฟราเรด.....	9
2.2 ราชเบอร์รี่พาย รุ่นซีโร่ ดับเบิลยู.....	12
2.3 จีพีเอสโมดูล รุ่นยูนีท็อกนี่โอ 6เอ็ม	15
2.4 โมดูลตัวรับและตัวส่งรังสีอินฟราเรด	16
4.1 เว็บไซต์สำหรับลงทะเบียน	24
4.2 ระหว่างการลงทะเบียน.....	25
4.3 ยืนยันการลงทะเบียนสำเร็จ	25
4.4 ตัวรับสัญญาณอินฟราเรด.....	26
4.5 ตัวส่งสัญญาณอินฟราเรด.....	26
4.6 ลำโพงสำหรับแจ้งเตือนระยะใกล้.....	27
4.7 การส่งข้อความเตือนผู้ดูแลระยะไกล.....	28
4.8 การส่งข้อความไปหาอุปกรณ์ติดตามเพื่อขอตำแหน่ง.....	29
4.9 ตำแหน่งจาก GSM บริเวณอาคาร 12 ชั้น.....	30
4.10 ตำแหน่งจาก GPS บริเวณอาคาร 12 ชั้น.....	30
4.11 ตำแหน่งจาก GSM บริเวณหอประชุมคณะสถาปัตยกรรม	30
4.12 ตำแหน่งจาก GPS บริเวณหอประชุมคณะสถาปัตยกรรม	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้ป่วยจำนวนมากที่มีปัญหาด้านความทรงจำ ปัญหาด้านสติปัญญา หรือ ปัญหาด้านการสื่อสาร ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากอาการของโรค ความชราภาพ หรืออาการจากอุบัติเหตุ ซึ่งผู้ป่วยนั้นต้องการการดูแลเอาใจใส่มากกว่าผู้ป่วยทั่วไป อาจทำให้ผู้ป่วยนั้นเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ บริเวณที่ได้รับการดูแลอยู่ และยากที่จะตามหาผู้ป่วย ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นอุปกรณ์ที่จะนำมา ช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำและทันท่วงที อีกทั้งอุปกรณ์นี้ยังสามารถระบุตำแหน่งของผู้ป่วยได้ อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยี GSM/GPRS และยังมีอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับการเคลื่อนที่ของผู้ป่วย โดยใช้อินฟราเรดและเตือนผู้ดูแลด้วยลำโพงแจ้งเตือนให้ทราบได้ทันที

1.2 จุดประสงค์ของการจัดสร้างโครงการ

- 1) เพื่อป้องกันการสูญหายของผู้ป่วย
- 2) เพื่อแจ้งเตือนญาติหรือผู้เกี่ยวข้องให้ทราบในทันทีเมื่อผู้ป่วยออกจากบริเวณที่ดูแล
- 3) เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำและทันท่วงที

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1) สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานหากมีผู้ป่วยออกจากบริเวณบ้านหรือ อาคาร
- 2) สามารถระบุตำแหน่งของผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
- 3) ลดจำนวนผู้ป่วยที่สูญหาย
- 4) อุปกรณ์มีขนาดเล็กและสะดวกในการพกพาติดตัวกับผู้ป่วยตลอดเวลา

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

- 1) ศึกษารายละเอียดโครงการ
- 2) ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการ
- 3) ศึกษาการเขียนคำสั่งให้กับอุปกรณ์
- 4) ซื่อและจัดเตรียมอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ออกแบบระบบการทำงาน
- 6) เริ่มต้นเขียนคำสั่งให้กับอุปกรณ์
- 7) ประกอบอุปกรณ์
- 8) ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด
- 9) จัดทำรูปเล่ม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ลดจำนวนผู้ป่วยสูญหาย
- 2) ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งอุปกรณ์ติดตามไว้กับผู้ป่วยตลอดเวลาเพื่อความปลอดภัยของตัวผู้ป่วยเอง
- 3) นำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์สร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้ใช้ประโยชน์ได้จริงและมีประโยชน์แก่ผู้ใช้งาน

1.6 แผนการดำเนินงานของโครงการ

ตารางที่ 1.1 การวางแผนการดำเนินงาน

ลำดับที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2561				2562			
		กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
1	ศึกษารายละเอียดโครงการ								
2	ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ทำโครงการ								
3	ศึกษาการเขียนคำสั่งอุปกรณ์								
4	ซื้อและจัดเตรียมอุปกรณ์								
5	ออกแบบระบบทำงาน								
6	เริ่มต้นเขียนคำสั่งให้อุปกรณ์								
7	ประกอบอุปกรณ์								
8	ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด								
9	จัดทำรูปเล่ม								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับโรคของผู้ป่วย

2.1.1 โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's Disease)

อัลไซเมอร์ คือ โรคที่เป็นสาเหตุของภาวะสมองเสื่อมชนิดที่พบได้มากที่สุด ส่งผลต่อสมองส่วนที่ควบคุมความคิด ความทรงจำ และการใช้ภาษา อาการของโรคจะเริ่มจากการหลงลืมที่ไม่รุนแรงจนแย่งเรื่อง ๆ ถึงขั้นไม่สามารถสนทนาโต้ตอบหรือมีการตอบสนองต่อสิ่งรอบข้าง ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันอย่างร้ายแรง โดยสถิติผู้ป่วยอัลไซเมอร์ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น

อาการของโรคอัลไซเมอร์

อาการเริ่มแรกของโรคอัลไซเมอร์อาจมีอาการหลงลืมหรือภาวะสับสนที่ค่อย ๆ พัฒนาไปอย่างช้า ๆ โดยใช้เวลาหลายปี ซึ่งบางครั้งมีความคล้ายคลึงกับโรคอื่นจนทำให้เกิดความสับสน และอาจเข้าใจผิดไปว่าเป็นเพียงอาการหลงลืมเมื่ออายุมากขึ้น ทั้งนี้อาการในผู้ป่วยแต่ละรายก็พัฒนาช้าเร็วแตกต่างกัน ทำให้สามารถคาดเดาได้ยากว่าอาการจะแย่งเมื่อใด อัตราความรุนแรงของโรคแตกต่างกันออกไปในแต่ละคน บางคนใช้ชีวิตได้โดยเฉลี่ย 8 ปี ในขณะที่บางคนมีชีวิตได้ถึง 20 ปี ลักษณะของการเกิดโรคที่ต่างกันนี้จะส่งผลต่อความรุนแรงของโรค โดยขึ้นอยู่กับภาวะสุขภาพและอายุ

2.1.2 โรคออทิสติก (Autism Spectrum Disorders: ASD)

กลุ่มอาการออทิสติก (Autism Spectrum Disorders: ASD) คือ ภาวะระบบประสาททำงานซับซ้อน ผู้ที่เป็นออทิสติกจะมีความสามารถเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์กับผู้คนในสังคม พัฒนาการทางภาษา และทักษะการสื่อสารต่ำกว่าคนปกติ ทั้งนี้ ผู้ป่วยออทิสติกมักมีพฤติกรรมทำอะไรมีเหมือนเดิมซ้ำ ๆ เช่น โยนของไปมา สบัดมือซ้ำ ๆ หรือชอบพูดเลียนแบบ โดยอาการอาจรุนแรงหรือไม่รุนแรงก็ได้ เพราะผู้ป่วยออทิสติกแต่ละคนมีปัญหาและความรุนแรงที่แตกต่างกัน

อาการของออทิสติก

เด็กออทิสติกจะมีปัญหาด้านการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้คนรอบข้าง คล้ายกับว่าอยู่ตัวคนเดียวในโลก โดยลักษณะการเข้าสังคมของเด็กออทิสติกจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) ไม่สังสรรค์หรือแสดงความคิดเห็นใดๆ เพื่อแลกเปลี่ยนพูดคุยกับผู้อื่น
- 2) ไม่เล่นหรือแบ่งปันของเล่นกับเด็กอื่น รวมทั้งไม่รู้วิธีเล่นกับผู้อื่น

3) ไม่เข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของผู้ที่คุยด้วย

ทักษะในด้านการสื่อสารของผู้ป่วยออทิสติก มีลักษณะดังนี้

1) ไม่เข้าใจการสื่อสารด้วยภาษาท่าทาง เช่น ชี้นิ้ว โบกมือ

2) ขาดความรู้เรื่องทิศทาง

3) ไม่สามารถแปลสัญลักษณ์และเรียนรู้ภาษาได้ช้า

4) อ่านออกแต่ไม่เข้าใจความหมายของคำ หรือที่เรียกว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคำพูด

นอกจากนี้ เด็กอาจพูดเลียนแบบซ้ำไปซ้ำมาซึ่งเป็นอาการพูดเลียน (Echolalia) พูดคุยโต้ตอบเป็นเพลง อาละวาดเพื่อแสดงความไม่พอใจ และไม่สามารถสื่อสารเพื่อบอกความต้องการของตัวเองได้ พฤติกรรมทั่วไปของผู้ป่วยโรคออทิสติก มีลักษณะดังนี้

1) ไม่สามารถทำกิจกรรมที่มีลำดับขั้นตอนหลายอย่าง หรือเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นได้ยาก

2) โบกมือไปมา ทูตตี หรือกลอกตาไปมา

3) อารมณ์หงุดหงิดง่าย

4) ชอบอาหารเป็นบางอย่าง

5) แสดงความสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพียงอย่างเดียว เช่น เอาแต่พูดเฉพาะเรื่องที่ชอบ

2.2 ทฤษฎีเทคโนโลยี GSM (Global System for Mobile Communications)

GSM เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับช่องสัญญาณควบคุมและสัญญาณเสียงแบบ TDMA ซึ่งแตกต่างจากเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือก่อนหน้านี้ จึงถือว่าเป็นโทรศัพท์มือถือในยุคที่สอง หรือ 2G ซึ่งหมายถึงการพัฒนาระบบขึ้นไปอีกขั้นหนึ่ง การพัฒนาอย่างแพร่หลายของ GSM เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่สามารถใช้งานได้สะดวกสบายมากขึ้น และนอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ควบคุมระบบเน็ตเวิร์ค ให้มีตัวเลือกในการใช้งานมากขึ้น เนื่องจากมีผู้จัดทำอย่างแพร่หลาย GSM เริ่มต้นด้วยทางเลือกใหม่ ซึ่งมีราคาที่ถูกเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการติดต่อสื่อสาร นั่นก็คือ Short message service (SMS) หรือเรียกอีกอย่างว่าเท็กเมสเสจ ซึ่งโทรศัพท์มือถือทั่วไปสามารถรองรับได้อย่างดี และยังเป็นองค์การความร่วมมือของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อีกด้วย

GSM นั้นใช้เทคนิคการส่งข้อมูลแบบ TDMA (Time Division Multiple Access) หรือการแบ่งการเข้าถึงข้อมูลหลาย ๆ ชุดตามช่วงเวลา ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมที่สุดในระบบการสื่อสารไร้สาย โดยกระบวนการเริ่มจากการเปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นดิจิทัล และ บีบอัดข้อมูล จากนั้นก็ส่งสัญญาณที่บีบอัดไปพร้อมข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะได้รับการจองลำดับสัญญาณไว้ในลำดับเต็ม หรือสล็อตเต็มตลอดเวลาใน timeslot โดยมากจะใช้ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 900MHz และ 1800 MHz ในการส่งข้อมูล ซึ่งจะใช้ Bandwidth รวมประมาณ 25 MHz จากนั้นขอยช่องสัญญาณในการส่งออกเป็นช่องย่อย ๆ โดยมีความกว้างช่องสัญญาณ (Bandwidth)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

200 kHz สำหรับ 1 ช่องสัญญาณ (Channel) ดังนั้นโดยส่วนมากจำนวนช่องสัญญาณของ GSM จะมีได้ประมาณ 124 ช่องสัญญาณ โดยใน 1 ช่องสัญญาณจะรองรับผู้ใช้งานได้ 8 คน โดยแบ่งเป็น 8 timeslot ดังแสดงในรูปด้านล่าง โดยความเร็วในการสื่อสารที่ทำได้สูงสุดสำหรับ 8 timeslots ต่อช่อง ก็คือ 270.833 Kbit/s โดยสรุป หลักการทำงานของระบบ GSM คือ เสียงที่เราพูดจะถูกกรองโดย Filter จากนั้นจะแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล และทำการบีบอัดข้อมูลเพื่อลดจำนวนข้อมูลที่ต้องส่ง ก่อนจะแบ่งสัญญาณที่เราพูดนี้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยแต่ละส่วนย่อย ๆ จะมีข้อมูลผู้ใช้ติดไปกับชุดข้อมูลทุกชุด สำหรับใน 1 ช่องสัญญาณ จะมีทั้งหมด 8 timeslot นั้นหมายความว่ารองรับผู้ใช้ได้ 8 คนพร้อม ๆ กัน

2.2.1 โครงสร้างระบบ GSM

โครงสร้างของระบบ GSM แบ่งส่วนประกอบใหญ่ๆได้ 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1) อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station) ประกอบด้วย 2 ส่วนย่อย คือ

1.1) เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Equipment: ME)

เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่จะมีเลข IMEI หรือ International Mobile Equipment Identity เปรียบเสมือนเลขบัตรประชาชนของมือถือ ถูกสร้างขึ้นโดยจะให้เป็นหมายเลขเฉพาะตัวของโทรศัพท์ในระบบ GSM เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเครื่องถูกขโมย โดยปกติโทรศัพท์มือถือทุกเครื่องจะมีหมายเลขที่มีที่แตกต่างกันออกไปโดยไม่ซ้ำเลขกัน ซึ่งตัวเลขที่มีนั้นจะถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำของเครื่องโทรศัพท์แต่ละเครื่อง ซึ่งเป็นตัวเลขฐาน 10 เป็นจำนวน 15 หลักด้วยกัน

1.2) ซิมการ์ด (SIM Card)

แผงวงจรรวมสำหรับบันทึกเลขประจำตัวสากลสำหรับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (international mobile subscriber identity; imsi) รหัสใช้เฉพาะตัว รหัสปลดล็อคกรหัสใช้เฉพาะตัว ข้อมูลเข้ารหัสตามความจำเป็นสำหรับอนุญาตให้ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ รับประทานอาหารตามสิทธิ์ของตน โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบจีเอสเอ็มจำเป็นต้องมีซิมการ์ด

2) ระบบสถานีฐาน (Base Station Subsystem) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.1) สถานีฐาน (Base Transceiver Station-BTS)

ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณกับเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่

2.2) ส่วนควบคุมสถานีฐาน (Base Station Controller-BSC)

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน ของสถานีฐาน ทำหน้าที่คล้ายชุมสายย่อยของระบบ

3) ระบบชุมสายโทรศัพท์ (Switching System)

ส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการสลับสัญญาณจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง รวมไปถึงการเก็บข้อมูลตำแหน่งของเครื่องลูกข่ายในเครือข่าย ประกอบไปด้วย 5 ส่วน คือ

3.1) ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Services Switching Center ; MSC)

ทำหน้าที่ที่ติดต่อจุดเชื่อมต่อสัญญาณเข้าออกชุมสาย,ควบคุมการสื่อสาร,ส่งข้อมูลเชื่อมต่อกับชุมสายอื่น และควบคุมการย้ายพื้นที่

3.2) การลงทะเบียนตำแหน่งเครื่อง (Home Location Register ; HLR)

เป็นฐานข้อมูลสำหรับชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MSC) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ข้อมูลที่สำคัญที่ต้องบันทึก เช่น สถานะของเครื่องโทรศัพท์ การปิดและเปิดการใช้งานโทรออก การรับสายเข้า การใช้งานของเครื่องโทรศัพท์ครั้งล่าสุด และรวมถึงการใช้บริการเสริมต่างๆ

3.3) การลงทะเบียนตำแหน่งโทรศัพท์ต่างถิ่น (Visitor Location Register ; VLR)

เป็นฐานข้อมูลอีกแบบหนึ่งที่จะทำงานร่วมกับชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MSC) โดยมีหน้าที่เก็บข้อมูลชั่วคราวของผู้ที่ใช้บริการในขณะที่มีการใช้งานอยู่ เช่น เก็บตำแหน่งหรือบริเวณที่เครื่องโทรศัพท์ใช้งานอยู่ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

3.4) ศูนย์ข้อมูลลับ (Authentication Center ; AUC)

เป็นฐานข้อมูลซึ่งเก็บข้อมูลที่เป็นความลับ จึงต้องมีการจัดเก็บไว้ในสถานที่ที่ปลอดภัย โดยจะอนุญาตให้เข้าได้เฉพาะบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องดูแลและรับผิดชอบกับระบบเท่านั้น การจะเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ก็จะต้องมีการใส่รหัสลับผ่านด้าน

3.5) หน่วยเก็บข้อมูลประจำเครื่อง (Equipment Identity Register ; EIR)

ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลของโทรศัพท์มือถือ เพื่อป้องกันไม่ให้โทรศัพท์มือถือที่ผิดกฎหมายเข้ามาใช้งานในระบบได้

4) ศูนย์ควบคุมระบบโครงข่าย (Operation and Maintenance Center-OMC) ทำหน้าที่ควบคุมและบริหารการทำงานของระบบโครงข่ายโดยรวม ไม่ว่าจะเป็นการจัดการกับอุปกรณ์บางส่วนที่เกิดความเสียหาย การคิดค่าบริการและออกบิลเก็บค่าบริการการทำงาน

2.2.2 Short Message Services (SMS)

SMS ย่อมาจากคำว่า Short Message Service หรือเป็นบริการส่งข้อความสั้นๆ ลักษณะการใช้งานจะคล้ายกับการส่งอีเมลล์ แต่จะสามารถส่งข้อความได้ไม่เกิน 160 ตัวอักษรผ่านทางโทรศัพท์มือถือ จุดเด่นของบริการ SMS คือ สามารถส่งไปยังผู้รับโดยไม่ต้องกังวลว่าพื้นที่ของผู้รับจะมีสัญญาณหรือไม่ในขณะนั้น หากทางปลายทางไม่มีสัญญาณระบบ SMS นี้จะเก็บข้อมูลไว้จนกว่าปลายทางมีสัญญาณทางระบบจึงจะทำการส่งข้อมูลไปในทันที นอกจากนี้แล้ว SMS ยังสามารถส่งข้อความที่ได้รับมาต่อไปยังหมายเลขอื่นๆได้อย่างไม่จำกัดอีกด้วย

2.3 ทฤษฎีเทคโนโลยี GPS (Global Positioning System)

GPS คือ ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก ย่อมาจากคำว่า Global Positioning System ซึ่งระบบ GPS ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

1) ส่วนอวกาศ ประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียมหลัก 3 ค่าย คือ อเมริกา รัสเซีย ยุโรป

1.1) ของอเมริกา ชื่อ NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS) มีดาวเทียม 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง อีก 4 ดวงเป็นตัวสำรอง บริหารงานโดย Department of Defense มีรัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กม.หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง

1.2) ยุโรป ชื่อ Galileo มี 27 ดวง บริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency จะพร้อมใช้งานในปี 2008

1.3) รัสเซีย ชื่อ GLONASS หรือ Global Navigation Satellite บริหารโดย Russia VKS (Russia Military Space Force)

ในขณะที่ภาคประชาชนทั่วโลกสามารถใช้ข้อมูลจากดาวเทียมของทางอเมริกา (NAVSTAR) ได้ฟรี เนื่องจาก นโยบายสิทธิการเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารสำหรับประชาชนของรัฐบาลสหรัฐ จึงเปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในระดับความแม่นยำที่ไม่เป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐบาล กล่าวคือมีความแม่นยำในระดับบวก / ลบ 10 เมตร

2) ส่วนควบคุม ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดิน สถานีใหญ่อยู่ที่ Falcon Air Force Base ประเทศ อเมริกา และศูนย์ควบคุมย่อยอีก 5 จุด กระจายไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก

3) ส่วนผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานต้องมีเครื่องรับสัญญาณที่สามารถรับคลื่นและแปลรหัสจากดาวเทียมเพื่อนำมาประมวลผลให้เหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่างๆ

2.3.1 ทฤษฎีหลักการทำงานของ GPS

ดาวเทียม GPS ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยแบ่งเป็น 6 รอบวงโคจร การจรวจจะเอียงทำมุมเอียง 55 องศากับเส้นศูนย์สูตร (Equator) ในลักษณะสานกันคล้าย ลูกตะกร้อแต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง รัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กม. หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง

GPS ทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง โดยสัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง ซึ่งได้ระบุมีตำแหน่งของมันมากับสัญญาณดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการค้นหาตำแหน่งด้วยดาวเทียม ต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่อง GPS (ที่จุดสีแดง) จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้ หากพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบแต่ในความเป็นจริงนี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นจริงพื้นโลกมีความโค้งเนื่องจากสัณฐานของโลกมีลักษณะกลม ดังนั้นดาวเทียมดวงที่ 4 จะทำให้สามารถคำนวณเรื่องความสูงเพื่อทำให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ความแม่นยำของการระบุตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง กล่าวคือถ้าระยะห่างระหว่างดาวเทียมที่ใช้งานอยู่ห่างกันยอมให้ค่าที่แม่นยำกว่าที่อยู่ใกล้กัน และยังมีจำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้มากก็ยิ่งให้ความแม่นยำมากขึ้น ความแปรปรวนของชั้นบรรยากาศชั้นบรรยากาศประกอบด้วยประจุไฟฟ้า ความชื้น อุณหภูมิ และความหนาแน่นที่แปรปรวนตลอดเวลา คลื่นเมื่อตกกระทบ กับวัตถุต่างๆ จะเกิดการหักเหทำให้สัญญาณที่ได้อ่อนลง และสิ่งแวดล้อมในบริเวณรับสัญญาณเช่นมีการบดบังจากกระจก กระจกเงา ไปไม้ จะมีผลต่อค่าความถูกต้องของความแม่นยำ เนื่องจากถ้าสัญญาณจากดาวเทียมมีการหักเหจะทำให้ค่าที่คำนวณได้จากเครื่องรับสัญญาณเพี้ยนไป และสุดท้ายก็คือประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณว่ามีความไวในการรับสัญญาณแค่ไหนและความเร็วในการประมวลผลด้วย การวัดระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับทำได้โดยใช้สูตรคำนวณ ระยะทาง = ความเร็ว * ระยะเวลา วัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุส่งจากดาวเทียมมายังเครื่องรับ GPS คุณด้วยความเร็วของคลื่นวิทยุจะเท่ากับระยะทางที่เครื่องรับ อยู่ห่างจากดาวเทียม โดยเวลาที่วัดได้มาจากนาฬิกาของดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูงมีความละเอียดถึงนาโนวินาที และมีการสอบทวนเสมอๆกับสถานีภาคพื้นดิน

องค์ประกอบสุดท้ายก็คือตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ส่งสัญญาณมาว่าอยู่ที่ใด (Almanac) มายังเครื่องรับ GPS โดยวงโคจรของดาวเทียมได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วเมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ สถานีควบคุมจะคอยตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาเพื่อทวนสอบความถูกต้อง

2.4 ทฤษฎีรังสีอินฟราเรด (Infrared rays)

รังสีอินฟราเรด มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 0.75-100 μm หรือในช่วงความถี่ 1,011 – 1,014 เฮิร์ตซ์ (Hz) หรืออยู่ในช่วงระหว่างแสงสีแดงกับคลื่นวิทยุ เช่นเดียวกับกับคลื่นไมโครเวฟ โดยคุณสมบัติเด่นเฉพาะตัวของรังสีอินฟราเรด คือ ไม่เป็ยงเบนในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และหากมีความถี่สูงขึ้น พลังงานก็จะเพิ่มสูงขึ้นด้วย

2.4.1 แหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรด

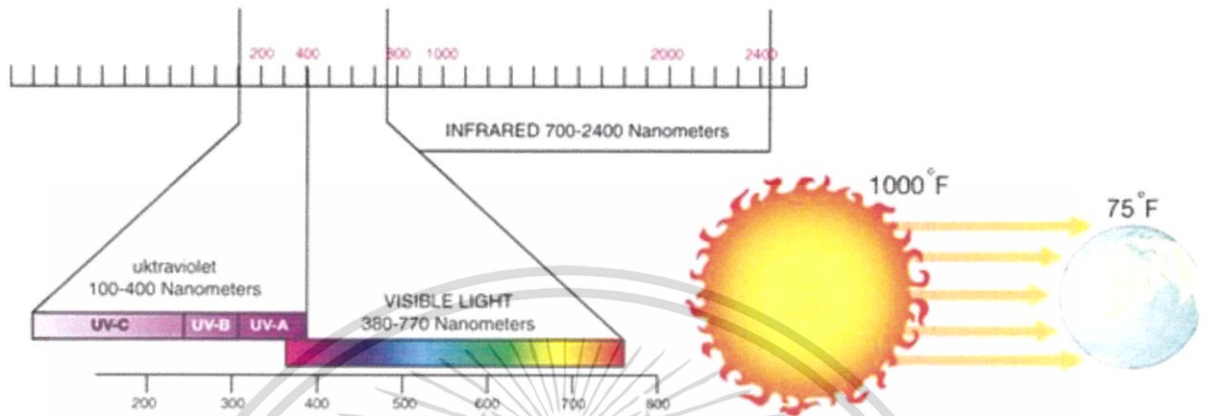
1) ดวงอาทิตย์

รังสีอินฟราเรดที่แผ่จากดวงอาทิตย์มาถึงโลกจะมีความยาวคลื่นในช่วง 0.75-100 μm โดยมีบางส่วนถูกสะท้อนออกนอกโลก บางส่วนที่ทะลุผ่านเข้าชั้นบรรยากาศจะถูกดูดกลืน(absorption) และกระเจิงออก (scattering) ด้วยอนุภาคก๊าซชนิดต่างๆในชั้นบรรยากาศ โดยมีไอน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นอนุภาคสารที่ดูดกลืนรังสีอินฟราเรดไว้เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผลทำให้บรรยากาศของโลกมีความอบอุ่นขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วัสดุที่มีความร้อน

วัตถุนโลกทุกชนิดที่มีอุณหภูมิในช่วง -200 ถึง 4,000 °C จะสามารถปล่อยรังสีอินฟราเรดได้



รูปที่ 2.1 รังสีอินฟราเรด

(อ้างอิงจาก : <https://www.siamchemi.com/รังสีอินฟราเรด>)

2.4.2 ช่วงของรังสีอินฟราเรด

1) รังสีอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infra-red หรือ NIR)

รังสีอินฟราเรดย่านใกล้ มีความยาวคลื่นในช่วง 0.75 – 3 μm สามารถให้ใช้งานในช่วง 500 – 2,200 °C ให้กำลังความร้อนต่อพื้นที่สูง สามารถให้ความร้อนได้สูง ความร้อนผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ลึก และรวดเร็ว นิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น การอบแห้งผลิตภัณฑ์

2) รังสีอินฟราเรดย่านกลาง (Middle Infrared หรือ mid-IR)

รังสีอินฟราเรดย่านกลาง มีความยาวคลื่นในช่วง 3 – 25 μm สามารถให้อุณหภูมิใช้งานในช่วง 500 – 950 °C สามารถให้ความร้อนได้ปานกลาง และผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ลึกปานกลาง

3) รังสีอินฟราเรดย่านไกล (Far Infra-red หรือ FIR)

รังสีอินฟราเรดย่านไกล มีความยาวคลื่นในช่วง 25 – 100 μm สามารถให้ใช้งานในช่วง 300 – 700 °C ให้ความร้อนต่อหน่วยพื้นที่ได้ต่ำ ความร้อนผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ไม่ลึก เหมาะสำหรับการประยุกต์ที่ต้องการความร้อนต่ำ และจำกัดบริเวณพื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ทฤษฎีเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN)

ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Local Area Network) คือ ระบบการสื่อสารข้อมูลที่มีรูปแบบในการสื่อสารแบบไม่ใช้สาย โดยการใช้การส่งคลื่นความถี่วิทยุในย่านวิทยุ RF และ คลื่นอินฟราเรด ในการรับและส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ผ่านอากาศ, ทะลุกำแพง, เพดานหรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ โดยปราศจากความต้องการของการเดินสาย นอกจากนี้ระบบเครือข่ายไร้สายก็ยังมีคุณสมบัติครอบคลุมทุกอย่างเหมือนกับระบบ LAN แบบใช้สาย ที่สำคัญก็คือ การที่ไม่ต้องใช้สายทำให้การเคลื่อนย้ายการใช้งานทำได้โดยสะดวก ไม่เหมือนระบบ LAN แบบใช้สาย ที่ต้องใช้เวลาและการลงทุนในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายไร้สาย เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ไม่มากนัก และมักจำกัดอยู่ในอาคารหลังเดียวหรืออาคารในละแวกเดียวกัน การใช้งานที่น่าสนใจที่สุดของเครือข่ายไร้สายก็คือ ความสะดวกสบายที่ไม่ต้องติดอยู่กับที่ ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้ โดยที่ยังสื่อสารอยู่ในระบบเครือข่าย

2.5.1 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายไร้สาย

1) Peer-to-peer (ad-hoc mode)

รูปแบบการเชื่อมต่อระบบแลนไร้สายแบบ Peer to Peer เป็นลักษณะ การเชื่อมต่อแบบโครงข่ายโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่องหรือมากกว่านั้น เป็นการใช้งานร่วมกันของ wireless adapter cards โดยไม่ได้มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบใช้สายเลย โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีความเท่าเทียมกัน สามารถทำงานของตนเองได้และขอใช้บริการเครื่องอื่นได้ เหมาะสำหรับการนำมาใช้งานเพื่อจุดประสงค์ในด้านความรวดเร็วหรือติดตั้งได้โดยง่าย เมื่อไม่มีโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับ ยกตัวอย่างเช่น ในศูนย์ประชุม, หรือการประชุมที่จัดขึ้นนอกสถานที่

2) Client/server (Infrastructure mode)

ระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Client / server หรือ Infrastructure mode เป็นลักษณะการรับส่งข้อมูลโดยอาศัย Access Point (AP) หรือเรียกว่า “Hot spot” ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมต่อระหว่างระบบเครือข่ายแบบใช้สายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (client) โดยจะกระจายสัญญาณคลื่นวิทยุเพื่อ รับ-ส่งข้อมูลเป็นรัศมีโดยรอบ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรัศมีของ AP จะกลายเป็นเครือข่ายกลุ่มเดียวกันทันที โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะสามารถติดต่อกัน หรือติดต่อกับ Server เพื่อแลกเปลี่ยนและค้นหาข้อมูลได้ โดยต้องติดต่อผ่าน AP เท่านั้น ซึ่ง AP 1 จุด สามารถให้บริการเครื่องลูกข่ายได้ถึง 15-50 อุปกรณ์ ของเครื่องลูกข่าย เหมาะสำหรับการนำไปขยายเครือข่ายหรือใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายแบบใช้สายเดิมในออฟฟิต, ห้องสมุด หรือในห้องประชุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น

3) Multiple access points and roaming

การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ กับ Access Point ของเครือข่ายไร้สาย จะอยู่ในรัศมีประมาณ 500 ฟุต ภายในอาคาร และ 1000 ฟุต ภายนอกอาคาร หากสถานที่ที่ติดตั้ง มีขนาดกว้าง มากๆ เช่นคลังสินค้า บริเวณภายในมหาวิทยาลัย สนามบิน จะต้องมีการเพิ่มจุดการ ติดตั้ง AP ให้มากขึ้น เพื่อให้การรับส่งสัญญาณในบริเวณของเครือข่ายขนาดใหญ่ เป็นไปอย่าง ครอบคลุมทั่วถึง

4) Use of an Extension Point

โครงสร้างของสถานที่ติดตั้งเครือข่ายแบบไร้สายมีปัญหาผู้ออกแบบระบบอาจจะใช้ Extension Points ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับ Access Point แต่ไม่ต้องผูกติดไว้กับเครือข่ายไร้สาย เป็นส่วนที่ใช้เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณ

5) The Use of Directional Antennas

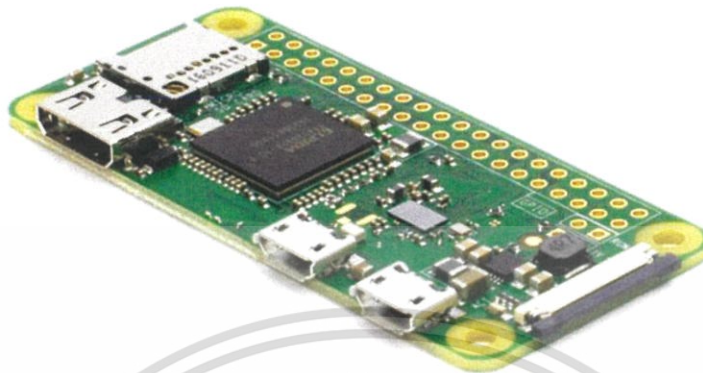
ระบบแลนไร้สายแบบนี้เป็นแบบใช้เสาอากาศในการรับส่งสัญญาณระหว่างอาคารที่อยู่ห่าง กัน โดยการติดตั้งเสาอากาศที่แต่ละอาคาร เพื่อส่งและรับสัญญาณระหว่างกัน

2.6 ทฤษฎีอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

2.6.1 ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi)

ราสเบอร์รี่พาย คือ บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Raspberry Pi Foundation เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และ เมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน Spreadsheet Word Processing ท่องอินเทอร์เน็ต ส่งอีเมล หรือเล่นเกมส์ อีกทั้งยังสามารถเล่นไฟล์วิดีโอความละเอียด สูง (High-Definition) ได้อีกด้วย

บอร์ด ราสเบอร์รี่พาย รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลาย ระบบ เช่น Raspbian (Debian) Pidora (Fedora) และ Arch Linux เป็นต้น โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุด เชื่อมต่อ GPIO ให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆได้อีกด้วย



รูปที่ 2.2 ราสเบอร์รี่พาย รุ่นซีโร ดับเบิลยู

(อ้างอิงจาก : <https://core-electronics.com.au/raspberry-pi-zero-w-wireless.html>)

2.6.2 จีเอสเอ็มโมดูล SIM800L

บอร์ด SIM800L Module นี้มีขนาดเล็กที่สุดในโลก มาพร้อมเสาอากาศให้ 2 ชั้นพร้อมใช้งานกับ micro sim โมดูล SIM800L Module สำหรับใช้ในการรับส่ง SMS โทรศัพท์หาเบอร์ที่ต้องการ เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและอื่น ๆ ได้เหมือนบอร์ด GSM รุ่นใหญ่ ๆ เลย แต่ไม่สามารถคุยได้เพราะตัดขาลำโพงกับไมค์ออก จึงเหมาะกับงานเฉพาะด้านที่ต้องการความคุ้มค่า การใช้งานโลบรารีเหมือน SIM900 มีโลบรารีมาให้พร้อมใช้งาน การต่อขาใช้เพียง 2 เส้นคือ RX และ TX ใช้ไฟที่ 3.7-4.2 โวลต์กระแสสูงสุด 2A ถ้าบอร์ด Arduino ที่ใช้ไฟจากพอร์ต usb อาจจะกระแสไม่พอ ต้องต่อไฟเพิ่ม ทำงานทันทีที่จ่ายไฟ มี LED แสดงผลสัญญาณ ถ้าจับสัญญาณโทรศัพท์ได้จะกระพริบซ้ำ ๆ แต่ถ้าจับไม่ได้จะกระพริบถี่ ๆ บอร์ด SIM800L Module สามารถ ต่อกับ Battery Li-ion ได้โดยตรง แต่ถ้าไปใช้กับไฟเลี้ยง 5V จะต้องต่ออนุกรมกับ Diode 1N4001 (หรือเบอร์อื่นๆ) ร่วมกับตัวเก็บประจุตามรูป เพื่อปรับระดับแรงดันไฟฟ้าลงให้เหมาะสม

AT-COMMAND คือ ชุดคำสั่งมาตรฐาน ที่สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็ม หรือ อุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) เพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ทำงานตามที่ต้องการ และสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์มือถือ จะใช้ชุดคำสั่งที่เรียกว่า GSM AT COMMAND

โหมดการรับส่งข้อมูล SMS ผ่าน AT COMMAND แบ่งได้ 2 โหมด คือ

- Text mode เป็นการส่งข้อความในรูปแบบตัวอักษรได้โดยตรง
- PDU mode เป็นการส่งข้อความในรูปแบบที่จะต้องมีการเข้ารหัสข้อมูลที่ซับซ้อน แต่เครื่องจะสามารถรับรู้ได้ทุกเครื่องที่รับ AT COMMAND ได้

ชุดคำสั่ง AT COMMAND ที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่ง SMS ที่ใช้กับโทรศัพท์มือถือได้มีอยู่มากมาย ทั้งการอ่านรุ่นโทรศัพท์มือถือ, ตรวจสอบระดับแบตเตอรี่, ตรวจสอบระดับสัญญาณ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่ง SMS เท่านั้น

1) Message Format (AT+CMGF)

เป็นคำสั่งกำหนดรูปแบบของข้อความที่จะให้แสดงออกมา โดย AT+CMGF = 1 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ text และ AT+CMGF = 0 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ PDU CODE

2) List Message (AT+CMGL)

เป็นคำสั่งที่ให้แสดงข้อความในสถานะต่างๆ โดยจะแสดงข้อความทั้งหมด มีลักษณะการใช้คำสั่งดังนี้

AT+CMGL=0 คือ แสดงข้อความที่ได้รับแต่ยังไม่ได้อ่าน

AT+CMGL=1 คือ แสดงข้อความที่ได้รับและอ่านแล้ว

AT+CMGL=2 คือ แสดงข้อความที่เก็บไว้และยังไม่ได้ส่ง

AT+CMGL=3 คือ แสดงข้อความที่เก็บไว้และส่งออกไปแล้ว

AT+CMGL=4 คือ แสดงข้อความทั้งหมด

หากกำหนด Message Format เป็น PDU CODE จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แต่หากกำหนด Message Format เป็น Text จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวอักษรที่วงเล็บด้านหลัง

3) Read Message (AT+CMGR)

เป็นคำสั่งที่ใช้อ่านข้อความที่เฉพาะเจาะจงได้โดยระบุตำแหน่งที่ข้อความนั้นถูกเก็บไว้

4) Send Message (AT+CMGS= "XX")

เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับส่งข้อความซึ่ง "XX" คือจำนวน Octet ของเลขฐาน 16 ที่ต้องการจะส่งทั้งหมด ยกเว้น Octet แรกที่เป็น "00"

2.6.3 จีพีเอสโมดูล Ublox NEO-6M

โมดูล Ublox NEO-6M จะสามารถรับสัญญาณ GPS ได้โดยตรง สามารถสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้หลายแบบ ทั้ง I2C SPI และ UART

NMEA เป็นมาตรฐานการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ ส่วนใหญ่ใช้งานกับโมดูล GPS เมื่อต้องการที่จะข้อมูลมาจากโมดูล GPS เราจำเป็นจะต้องรู้รูปแบบการสื่อสารแบบ NMEA ก่อน ซึ่ง NMEA สามารถระบุข้อมูลออกมาได้หลายแบบด้วยกัน ซึ่งเมื่อมีการเริ่มส่งข้อมูลมา จะเริ่มต้นการส่งด้วยเครื่องหมาย \$ แล้วจบด้วยเครื่องหมาย * หลังจากนั้นจึงเป็นการตรวจสอบค่าความผิดพลาดด้วยตัวเลข Check sum ข้อมูลที่ถูกส่งมานำหน้าด้วย GPRMC GPGGA และอื่น ๆ อีกมากมาย แต่ในบทความนี้จะอธิบายเฉพาะข้อมูลแบบ GPRMC รูปแบบของข้อมูล GPRMC มีดังนี้

\$GPRMC,[ชั่วโมง][นาฬิกา][วินาที],[A หมายถึงจับสัญญาณได้แล้ว ส่วน V หมายถึงยังจับสัญญาณไม่ได้],[องศาลิปดา][นาฬิกา].[วินาที],[N หมายถึงเหนือ S หมายถึงใต้],[องศาฟิลิปดา][นาฬิกา].[วินาที],[E หมายถึงตะวันออก W หมายถึงตะวันตก],[ความเร็วบนพื้น],[Course Made Good],[วัน][เดือน][ปี],[Magnetic variation],[E หมายถึงตะวันออก W หมายถึงตะวันตก]*[Check sum]

จากตัวอย่าง : \$GPRMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,000.5,054.7,191194,020.3,E*68 สามารถแยกออกมาได้ดังนี้

- 225446 - เป็นเวลาตามมาตรฐาน UTC ได้ 22:54:46
- A - หากได้ตัว A หมายถึงสามารถจับสัญญาณได้แล้ว แต่หากได้ V จะหมายถึงยังจับสัญญาณไม่ได้
- 4916.45 - แยกออกมาได้เป็น 49 องศา 16.45 นาที
- N - หากได้ตัว N หมายถึงองศาเหนือ ได้ค่าละติจูดเป็นบวก หากได้ S หมายถึงองศาใต้ ได้ค่าละติจูดเป็นลบ
- 12311.12 - แยกออกมาได้ 123 องศา 11.12 นาที
- W - หากได้ตัว E หมายถึงตะวันออก ได้ค่าลองติจูดเป็นบวก หากได้ W หมายถึงตะวันตก ได้ค่าลองติจูดเป็นลบ
- 000.5 - ความเร็วที่พื้นโลก มีหน่วยเป็นนอต
- 054.7
- 191116 - แยกออกมาได้ วันที่ 19 เดือน 11 ปี 2016
- 020.3
- E

จะเห็นได้ว่า มีข้อมูลบางส่วนเท่านั้นที่เราจะดึงออกมาใช้เมื่อเราทราบรูปแบบของข้อมูลแล้ว ต่อไปเรามาลองแปลงองศาลิปดา ที่อยู่ในรูปแบบ DMS ให้เป็นเลขทศนิยม (DD) เพื่อสะดวกต่อการนำไปปัดหมุดบนแผนที่

การหาค่าละติจูดและลองจิจูดในรูปทศนิยมจากรูปองศาลิปดา สามารถหาได้แบบเดียวกัน คือ ค่าละติจูดและลองจิจูดในรูปทศนิยมจากรูปองศาลิปดา = องศา + (นาที / 60)
จากตัวอย่าง เราสามารถหาค่าละติจูด และลองจิจูดได้ดังนี้

$$\text{Lat} = 49 + (16.45 / 60) = 49.274166$$

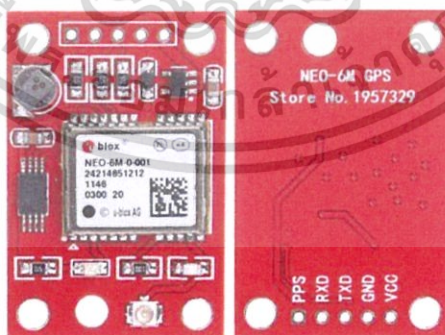
$$\text{Lng} = 123 + (11.12 / 60) = 123.185333$$

แต่เนื่องจากลองจิจูดคิดในองศาตะวันตก ค่าที่ได้จากการคำนวณจะเป็นลบ ก็นำเครื่องหมายลบต่อไปข้างหน้าได้เลย หรือคูณ -1 เข้าไป

$$\text{Lng} = (123 + (11.12 / 60)) * -1 = -123.185333$$

ต่อมา เรามาดูเรื่องความเร็วกันบ้าง ความเร็วที่ส่งมาจะอยู่ในหน่วยน็อต นิยมใช้ในการเดินทะเล เราสามารถเปลี่ยนหน่วยเป็นกิโลเมตร ได้โดยคูณ 1.852 จากข้อมูลที่ส่งมา เป็น 0.5 น็อต ซึ่งสามารถแปลงออกมาได้ดังนี้

$$0.5 * 1.852 = 0.926 \text{ Km/h.}$$



รูปที่ 2.3 จีพีเอสโมดูล รุ่นยูนีคล็อกนีโอ 6เอ็ม

(อ้างอิงจาก : <https://picclick.com/GYNEO6MV2-GPS-NEO-6M-GY-NEO6MV2-Board-with-Antenna-Module-222726083059.html>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ตัวรับส่งอินฟราเรด

ไอซีรับแสงอินฟราเรด (IR Receiver) และวงจรตัวรับ อุปกรณ์ตัวรับสำหรับแสงอินฟราเรดทำงานในลักษณะคล้ายโฟโตทรานซิสเตอร์ (Phototransistor) มี 3 ขา คือ OUT, GND, VCC (ขาหมายเลข 1,2,3 ตามลำดับ) สามารถใช้กับแรงดัน 5V ได้ เมื่อได้รับแสงอินฟราเรด จะให้เอาต์พุตเป็น LOW แต่ถ้าไม่ได้รับแสง จะให้เอาต์พุตเป็น HIGH



รูปที่ 2.4 โมดูลตัวรับและตัวส่งรังสีอินฟราเรด

(อ้างอิงจาก : <https://www.amazon.co.uk/FXCO-Infrared-Transmitter-Receiver-Transceiver/dp/B07DPPSHTF>)

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบอาδυโนและราสเบอร์รี่พาย

Arduino	Raspberry pi
ราคาไม่แพง	ราคาสูงกว่า Arduino
ไม่มี OS เป็นของตัวเอง โดยจะเขียนโปรแกรมแล้วสั่งให้ทำงานเป็นเรื่อยๆเท่านั้น	เป็นคอมพิวเตอร์จีวขนาด 32 บิต รองรับระบบปฏิบัติการ Linux ทำงานได้คล้ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี windows สามารถเข้าเว็บไซต์ได้
ใช้งานได้ง่าย มีคำสั่งที่ไม่ซับซ้อน แต่ทำงานเกี่ยวกับ ภาพนิ่ง หรือวิดีโอได้ไม่ดีเท่า raspberry pi	สามารถทำงานเป็น server ได้
ทำงานเฉพาะอย่างแบบซ้ำได้เร็วกว่า Raspberry Pi	Raspberry Pi มีความเร็วในการประมวลผลสูงกว่า Arduino



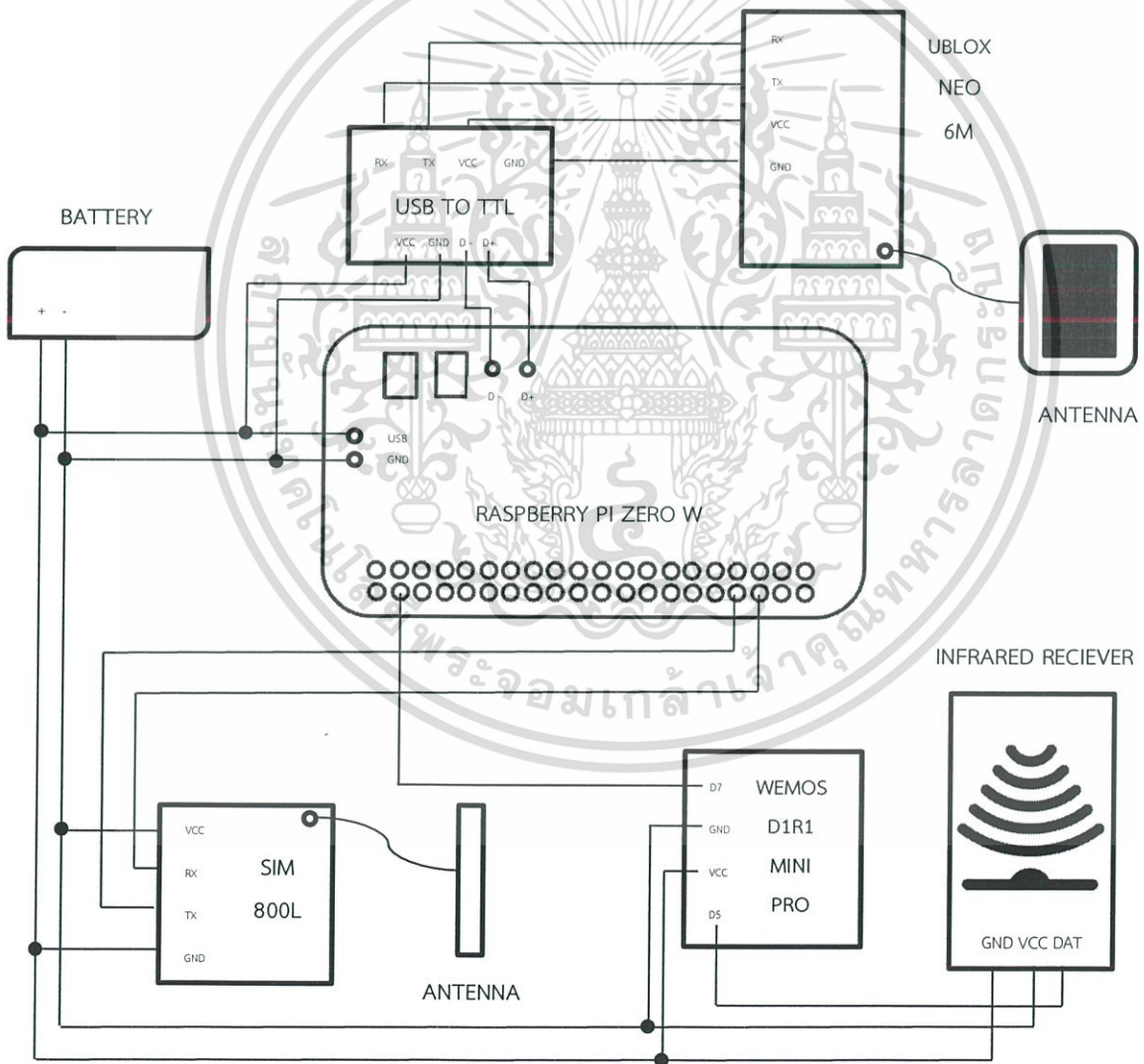
บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์

3.1.1 อุปกรณ์พกพาสำหรับผู้สูงอายุ (Tracking Device)

อุปกรณ์พกพาที่ให้ผู้สูงอายุนั้นสามารถพกพาติดตัวไปได้ตลอดเวลา มีโครงสร้างภายในที่ประกอบด้วยรหัสเบอร์รีพาย รุ่นซีโร ดับเบิ้ลยู , จีพีเอส , จีเอสเอ็ม , เซาอากาศ , ตัวรับสัญญาณอินฟราเรด และแบตเตอรี่ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละตัวทำงานอยู่ตลอดเวลาเพื่อรอคำสั่งจากผู้ใช้งาน

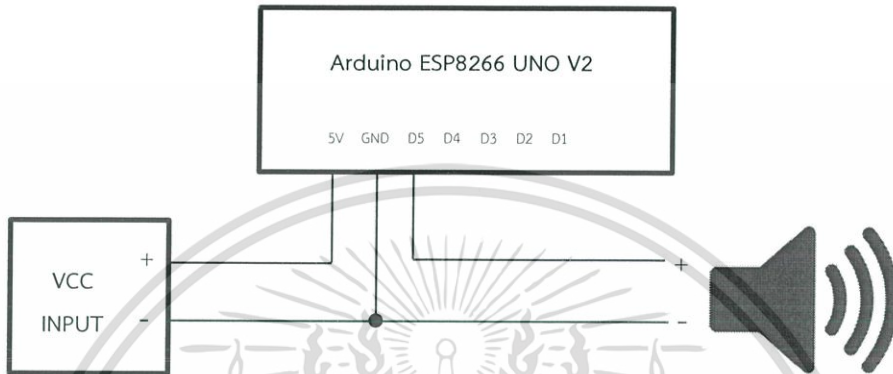


GND	GPIO 26	GPIO 19	GPIO 13	GPIO 6	GPIO 5	ID SC	GND	GPIO 11	GPIO 9	GPIO 10	3v3	GPIO 22	GPIO 27	GPIO 17	GND	GPIO 4	GPIO 3	GPIO 2	3v3
GPIO 21	GPIO 20	GPIO 16	GND	GPIO 12	GND	ID SC	GPIO 7	GPIO 8	GPIO 25	GND	GPIO 24	GPIO 23	GND	GPIO 18	GPIO 15	GPIO 14	GND	5V	5V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

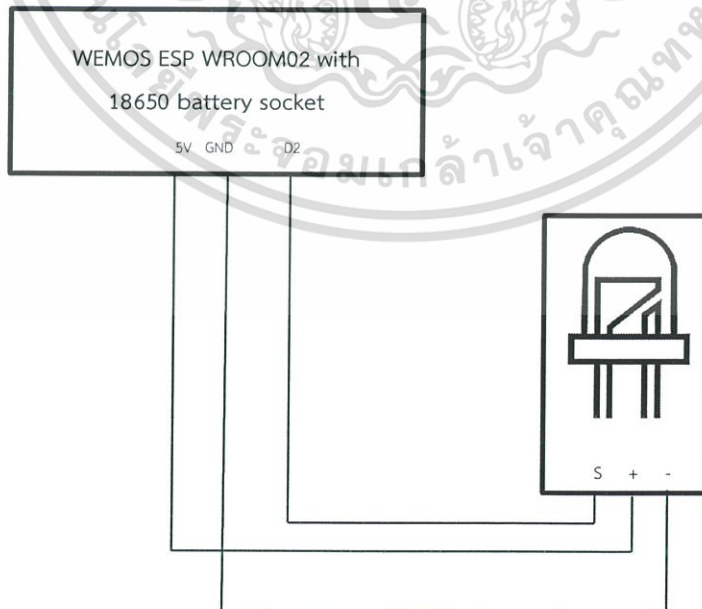
3.1.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนระยะใกล้ (Alarm Device)

อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงเตือนจะทำงานต่อเมื่อได้รับคำสั่งมาจากตัวอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วย จากนั้นก็จะเริ่มทำงานโดยจะส่งสัญญาณเสียงออกมาเพื่อเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ให้สามารถช่วยเหลือได้อย่างทันทั่วทั้งที่ ภายในอุปกรณ์ประกอบไปด้วยลำโพงบัสเซอร์ แบทเตอรี่ และออดยโน้ ซึ่งเป็นตัวส่งการหลักในอุปกรณ์นี้



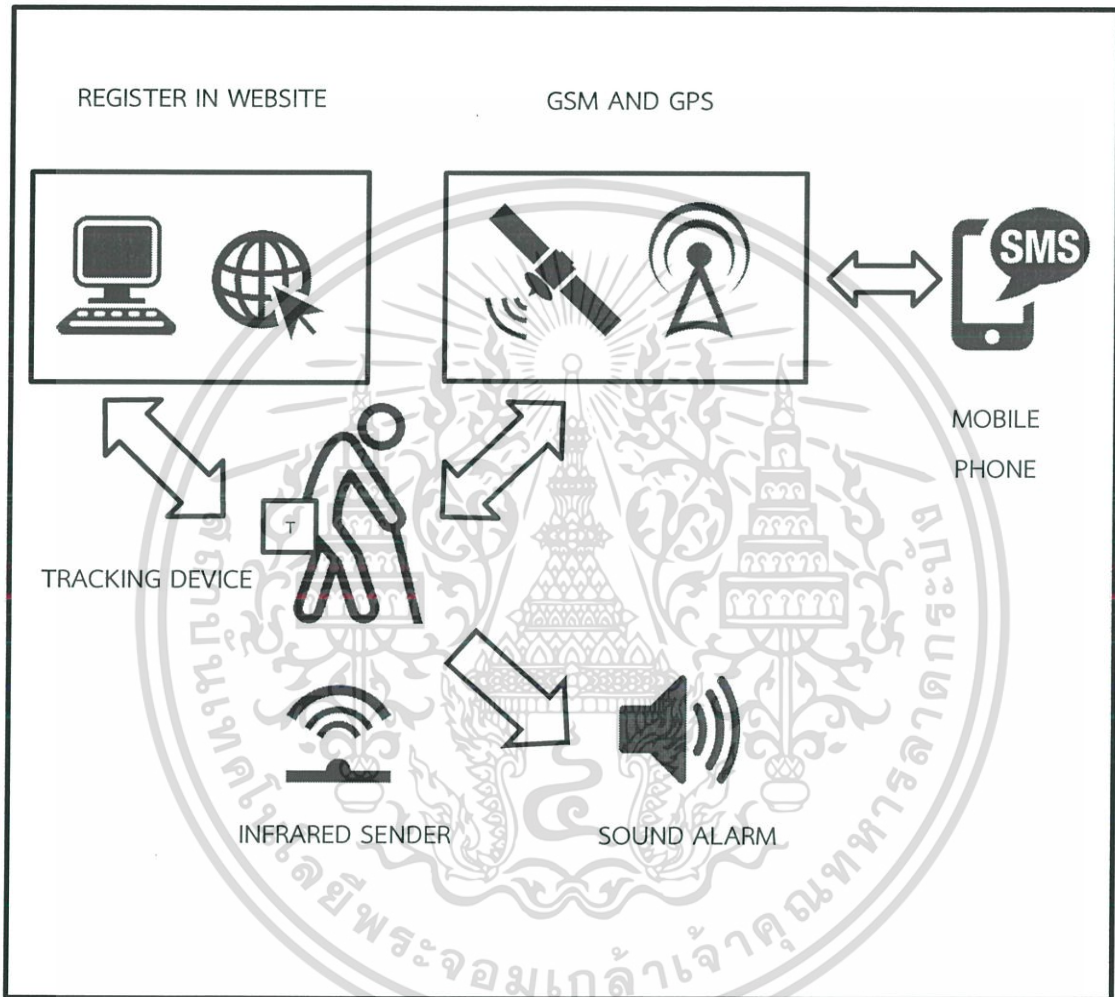
3.1.3 อุปกรณ์ส่งสัญญาณอินฟราเรด (Infrared Sender Device)

อุปกรณ์ส่งสัญญาณอินฟราเรดจะทำงานอยู่ตลอดเวลาเพื่อส่งสัญญาณอินฟราเรด เมื่ออุปกรณ์รับสัญญาณอินฟราเรดที่ติดอยู่ในอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยได้รับสัญญาณจึงเริ่มกระบวนการทำงานต่อไป ภายในอุปกรณ์ประกอบด้วย ออดยโน้ แบทเตอรี่ และตัวส่งสัญญาณอินฟราเรด



3.2 ภาพรวมการทำงาน

ภาพรวมการทำงานจะแสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานที่สอดคล้องกันของอุปกรณ์ที่ถูกใช้ภายในระบบ ดังรูปภาพที่แสดงต่อไปนี้



การทำงานเริ่มต้นต้องลงทะเบียนเบอร์โทรศัพท์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ติดตาม ขึ้นนี้ เพื่อใช้สื่อสารกับตัวอุปกรณ์ติดตามซึ่งสามารถรับส่งข้อความทางโทรศัพท์ได้ ผู้ดูแลสามารถลงทะเบียนภายในเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ให้ โดยรหัสเบอร์รีพายจะเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อรอบันทึกเบอร์โทรศัพท์ที่ถูกนำมาลงทะเบียน เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

เมื่อผู้ช่วยพกอุปกรณ์ติดตามไว้ที่ตัวเองแล้วการทำงานขั้นแรกจะเป็นการเตือนให้กับผู้ดูแลทราบทั้งผู้ที่ดูแลภายในบริเวณเดียวกับผู้ช่วย และเตือนผู้ดูแลที่ไม่ได้อยู่ใกล้กับผู้ช่วย โดยหลักการทำงานนั้นจะเริ่มจากที่ผู้ช่วยกำลังจะเดินออกจากบริเวณที่ดูแล ตัวรับสัญญาณอินฟราเรดที่อยู่ภายในอุปกรณ์ติดตาม เมื่อรับสัญญาณได้จากตัวส่งที่ถูกติดตั้งไว้แล้วนั้น จะสั่งการให้ระบบทำงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สองอย่างคือ 1) สั่งให้อุปกรณ์ส่งข้อความผ่านระบบจีเอสเอ็มไปถึงผู้ดูแลระยะไกลทางในรูปแบบของข้อความในโทรศัพท์มือถือ เพื่อเตือนว่ามี การเคลื่อนที่ของผู้ป่วยออกจากบริเวณที่ดูแล 2) สั่งให้อุปกรณ์ที่ควบคุมลำโพงเตือนในรูปแบบเสียงดังขึ้น เพื่อเตือนผู้ดูแลระยะไกลได้รับรู้ถึงการเคลื่อนที่ออกนอกบริเวณของผู้ป่วย

การทำงานต่อไปนั้นเป็นการทำงานของระบบจีพีเอส และ จีเอสเอ็มร่วมกันเพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งของผู้ป่วย โดยเริ่มจากการที่ผู้ดูแลระยะไกลส่งข้อความทางโทรศัพท์ที่ได้นำมาลงทะเบียนไว้ด้วยคำเฉพาะที่กำหนด จากนั้นอุปกรณ์ติดตามจะส่งการต่อ เริ่มจากสั่งให้ระบบจีเอสเอ็มค้นหาตำแหน่งของผู้ป่วย และส่งตำแหน่งที่อยู่กลับมาในข้อความทางโทรศัพท์ หากจีเอสเอ็มไม่สามารถระบุตำแหน่งของผู้ป่วยได้ก็จะส่งข้อความ “GSM No signal” กลับมาหาผู้ดูแลระยะไกล หลังจากนั้นก็จะสั่งให้ระบบจีพีเอสค้นหาตำแหน่งของผู้ป่วย ซึ่งระบบจีพีเอสนั้นมีความแม่นยำมากกว่าระบบจีเอสเอ็ม เมื่อจีพีเอสสามารถระบุตำแหน่งของผู้ป่วยได้ ก็จะส่งตำแหน่งที่อยู่ ณ เวลานั้น ของผู้ป่วยมาทางข้อความโทรศัพท์ แต่หากผู้ป่วยอยู่ภายในอาคารก็จะไม่สามารถส่งสัญญาณได้ก็จะส่งข้อความตอบกลับผู้ดูแลระยะไกลว่า “GPS No signal”



3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงาน

ระบบงาน	เว็บ เซิร์ฟเวอร์	อุปกรณ์ส่ง สัญญาณ อินฟราเรด	อุปกรณ์พกพาติด ตัวผู้ป่วย	โทรศัพท์มือถือ	อุปกรณ์แจ้งเตือน
ลงทะเบียน	<pre> graph TD Start([เริ่มต้น]) --> BringID[/นำบัตรมาลงทะเบียน/] </pre>		<pre> graph TD BringID[/นำบัตรมาลงทะเบียน/] --> RegisterID[บันทึกเบอร์ที่ลงทะเบียน] RegisterID --> End([สิ้นสุด]) </pre>		
แจ้งเตือน ผู้ดูแล ระยะไกล		<pre> graph TD Start([เริ่มต้น]) --> SendSignal[ส่งสัญญาณ] </pre>	<pre> graph TD ReceiveSignal[ได้รับสัญญาณ] --> SendSignal[ส่งสัญญาณ] SendSignal --> SendMsg[ส่งข้อความ] </pre>	<pre> graph TD ReceiveMsg[ได้รับข้อความ] --> End([สิ้นสุด]) </pre>	<pre> graph TD Start([เริ่มต้น]) --> ReceiveSignal[รองรับสัญญาณ] ReceiveSignal --> ReceiveSignal[ได้รับสัญญาณ] ReceiveSignal --> Alert[แจ้งเตือนด้วยเสียง] Alert --> End([สิ้นสุด]) </pre>
แจ้งเตือน ผู้ดูแล ระยะไกล			<pre> graph TD ReceiveMsg[ได้รับข้อความ] --> ReceiveMsg[ได้รับข้อความ] ReceiveMsg --> B{{B}} B --> A{{A}} </pre>	<pre> graph TD Start([เริ่มต้น]) --> SendMsg[ส่งข้อความขอตำแหน่ง] </pre>	

ระบบงาน	เว็บ เซิร์ฟเวอร์	อุปกรณ์ส่ง สัญญาณ อินฟราเรด	อุปกรณ์พกพา ติดตัวผู้ป่วย	โทรศัพท์มือถือ	อุปกรณ์ แจ้ง เตือน
แจ้งเตือน ผู้ดูแล ระยะไกล					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

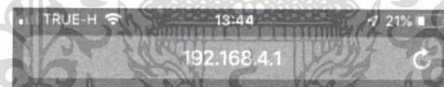
ผลการทดลอง

จากการพัฒนาอุปกรณ์ติดตามตัวผู้ป่วยจะต้องทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้ภายในระบบทั้งหมด ตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น และแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อการนำอุปกรณ์ที่ได้พัฒนาไปใช้ในชีวิตจริงอย่างมีประสิทธิภาพ และตรงกับจุดประสงค์ที่วางแผนไว้ก่อนหน้า

- 1) ระบบการลงทะเบียนหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ดูแล
- 2) ระบบการรับส่งสัญญาณอินฟราเรดของอุปกรณ์ภายในระบบ
- 3) ระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ในรูปของสัญญาณเสียง
- 4) ระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ในรูปของข้อความ
- 5) ระบบการขอตำแหน่งผู้ป่วยให้กับผู้ดูแลในรูปของข้อความ

4.1 ระบบการลงทะเบียนหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ดูแล

การเริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์ ผู้ดูแลจะต้องลงทะเบียนหมายเลขโทรศัพท์โดยผู้ดูแลนั้นสามารถทำการบันทึกเบอร์ที่ใช้งานภายในเว็บไซต์เพื่อรอรับการแจ้งเตือน



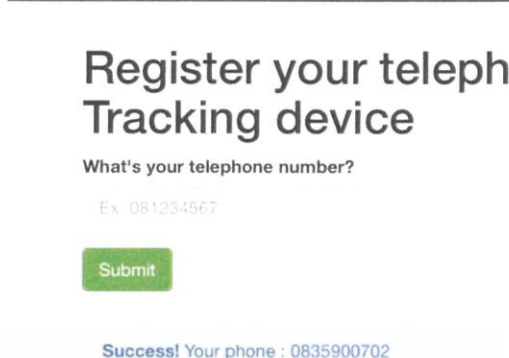
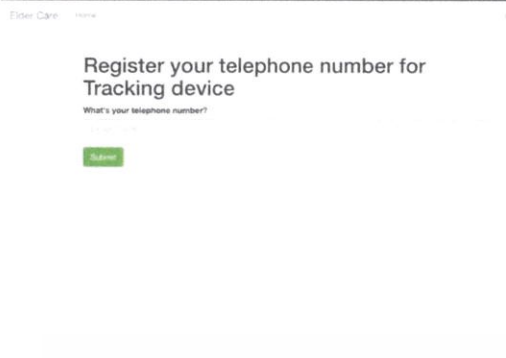
Welcome To Elder
Care Systems

Register Telephone Number



รูปที่ 4.1 เว็บไซต์สำหรับลงทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ระหว่างการลงทะเบียน

รูปที่ 4.3 ยืนยันการลงทะเบียนสำเร็จ

ภายในเว็บไซต์จะมีช่องว่างให้ผู้ดูแลกรอกเบอร์โทรศัพท์ที่ต้องการใช้งานดังรูปภาพที่ 4.2 จากนั้นหลังจากกดยืนยันแล้วจะมีข้อความ "Success! Your phone : 08xxxxxxx" เป็นข้อความแสดงถึงว่าระบบได้บันทึกเบอร์โทรศัพท์ที่ลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ดังรูปภาพที่ 4.3

4.2 ระบบการรับส่งสัญญาณอินฟราเรดของอุปกรณ์ภายในระบบ

หลังจากผู้ดูแลทะเบียนภายในเว็บไซต์เรียบร้อยแล้ว ตัวรับสัญญาณอินฟราเรดภายในอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยจะรอรับสัญญาณจากจุดที่ส่งสัญญาณอยู่ตลอด เมื่อรับสัญญาณได้จากนั้นก็จะทำกระบวนการถัดไป



รูปที่ 4.4 ตัวรับสัญญาณอินฟราเรด

รูปที่ 4.5 ตัวส่งสัญญาณอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ในรูปของสัญญาณเสียง

หลังจากที่ตัวรับอินฟราเรดภายในอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยได้รับสัญญาณอินฟราเรดแล้ว อุปกรณ์ติดตามจะส่งคำสั่งผ่านโครงข่ายไร้สายให้ลำโพงส่งเสียงเตือนผู้ดูแลระยะใกล้ทำงานขึ้น เพื่อเตือนผู้ดูแลระยะใกล้



รูปที่ 4.6 ลำโพงสำหรับแจ้งเตือนระยะใกล้

4.4 ระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะไกลในรูปแบบของข้อความ

หลังจากตัวรับอินฟราเรดภายในอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยได้รับสัญญาณอินฟราเรดแล้ว อุปกรณ์ติดตามจะทำการส่งข้อความเตือนให้กับผู้ดูแลระยะไกลในรูปแบบข้อความไปหาเบอร์ที่ผู้ดูแลนั้นลงทะเบียนไว้ในขั้นต้นว่า “Your patient going outside right now!”



รูปที่ 4.7 การส่งข้อความเตือนผู้ดูแลระยะไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ระบบการขอตำแหน่งผู้ป่วยให้กับผู้ดูแลในรูปแบบของข้อความ

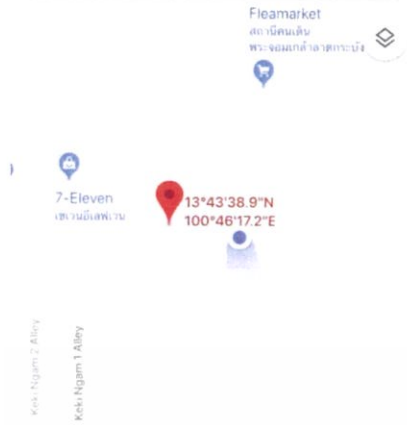
เมื่อผู้ป่วยนั้นออกจากพื้นที่แล้ว ผู้ดูแลสามารถใช้โทรศัพท์ที่ได้นำเบอร์มาลงทะเบียนไว้ในขั้นต้นส่งข้อความไปหาตัวอุปกรณ์ติดตาม เพื่อขอทราบถึงตำแหน่งผู้ป่วยในขณะนั้นได้ โดยส่งข้อความ “LOC” ไปหาอุปกรณ์ติดตาม



รูปที่ 4.8 การส่งข้อความไปหาอุปกรณ์ติดตามเพื่อขอตำแหน่ง

หลังจากที่เครื่องอุปกรณ์ติดตามได้รับข้อความ “LOC” แล้ว อุปกรณ์ติดตามจะทำการระบุตำแหน่งโดยจะส่งพิกัดเส้นรุ้งและเส้นแวงจาก google map ไปหาผู้ดูแลผ่านทาง SMS โดยใช้ระบบ GSM ระบุตำแหน่งและส่งข้อความกลับไปหาโทรศัพท์ของผู้ดูแลเป็นข้อความแรก หลังจากนั้นจะใช้ระบบ GPS ระบุตำแหน่งและส่งข้อความที่สองกลับไปหาโทรศัพท์ของผู้ดูแลที่นำมาลงทะเบียนไว้

13°43'38.9"N 100°46'17.2"E



Google

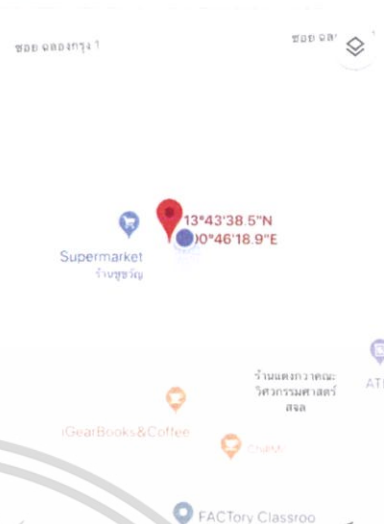
13°43'38.9"N 100°46'17.2"E

13.727463, 100.771454

รูปที่ 4.9 ตำแหน่งจาก GSM

บริเวณอาคาร 12 ชั้น

13°43'38.5"N 100°46'18.9"E



Google

13°43'38.5"N 100°46'18.9"E

13.727368, 100.771929

รูปที่ 4.10 ตำแหน่งจาก GPS

บริเวณอาคาร 12 ชั้น

13°43'40.8"N 100°46'42.5"E



Google

13°43'40.8"N 100°46'42.5"E

13.727986, 100.778465

รูปที่ 4.11 ตำแหน่งจาก GSM

บริเวณหอประชุมคณะสถาปัตยกรรม

13°43'30.9"N 100°46'29.1"E



Google

13°43'30.9"N 100°46'29.1"E

13.725246, 100.774759

1 min

Directions Start Save

รูปที่ 4.12 ตำแหน่งจาก GPS

บริเวณหอประชุมคณะสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

อุปกรณ์ติดตามตัวผู้ป่วยนั้นสามารถติดตามหาตำแหน่งพิกัดของผู้ป่วยที่อยู่นอกบริเวณ และยังสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลระยะใกล้และระยะไกลให้รับรู้ถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทันที อุปกรณ์ชนิดนี้นำไปประยุกต์ใช้งานได้กับผู้ป่วยหลายอาการที่ผู้ดูแลต้องทราบพิกัดตำแหน่งของผู้ป่วย เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยเอง โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ

5.1.1 ระบบการลงทะเบียนของผู้ดูแล

ระบบการลงทะเบียนของผู้ดูแลเป็นสิ่งแรกที่ผู้ดูแลจะต้องทำ เพื่อให้อุปกรณ์ติดตามสามารถทำงานได้ โดยผู้ดูแลต้องเข้าไปในเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ภายในระบบ ใส่เบอร์โทรศัพท์ที่ต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์ติดตามจากนั้นกดยืนยันเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการลงทะเบียน

5.1.2 ระบบการแจ้งเตือนระยะใกล้และไกล

ระบบการแจ้งเตือนระยะใกล้และระยะไกล ประกอบด้วย อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วย , อุปกรณ์ส่งสัญญาณอินฟราเรด , อุปกรณ์ส่งเสียงเตือน และ โทรศัพท์มือถือ

การทำงานของระบบนี้เริ่มต้นขึ้นหลังจากที่ผู้ดูแลได้ทำการลงทะเบียนในเว็บไซต์เรียบร้อยแล้ว และสามารถแยกกรณีการแจ้งเตือนทันทีได้สองประเภท คือ การแจ้งเตือนระยะใกล้ และการแจ้งเตือนระยะไกล โดยการแจ้งเตือนระยะใกล้จะเริ่มทำงานเมื่ออุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยนั้นได้รับสัญญาณอินฟราเรดจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณอินฟราเรดที่ส่งสัญญาณออกมาตลอดเวลาบริเวณทางออก จากนั้นอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยจะสั่งให้อุปกรณ์ส่งเสียงเตือนดังขึ้น เพื่อให้ผู้ดูแลที่อยู่ใกล้ผู้ป่วยทราบทันที นอกจากนี้อุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยก็จะส่งข้อความเตือนผู้ดูแลระยะไกลทางโทรศัพท์มือถือให้ทราบถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นว่าผู้ป่วยพยายามที่จะออกจากบริเวณที่กำหนด

5.1.3 ระบบการตามหาตำแหน่งของผู้ป่วย

ระบบการติดตามหาตำแหน่งจะติดตามจากอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยที่จะต้องพกพาติดตัวไว้ในกรณีที่ผู้ป่วยนั้นออกจากบริเวณปลอดภัยที่เรากำหนดไว้แล้ว แต่ไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้ดูแลระยะใกล้ในทันที ซึ่งอาจเกิดอันตรายขึ้นกับผู้ป่วย อาจเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ป่วยสูญหาย จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีในการตามหาผู้ป่วย ในระบบนี้จะใช้เทคโนโลยีทั้งจีเอสเอ็ม และจีพีเอสเพื่อความแม่นยำในการหาตำแหน่ง ระบบการหาตำแหน่งนั้นจะใช้การหาตำแหน่งที่ใกล้เคียงมากที่สุดจากระบบจีเอสเอ็มก่อนในขั้นแรก และในขั้นต่อมาจะหาตำแหน่งอีกครั้งจากระบบจีพีเอสซึ่งมีความแม่นยำมากกว่า โดยสามารถทำได้โดยส่งข้อความคำว่า “LOC” ไปหาเบอร์ของอุปกรณ์

ติดตามผู้ป่วย จากนั้นอุปกรณ์ติดตามผู้ป่วยจะส่งตำแหน่ง ณ ขณะนั้นของผู้ป่วย ไปทางข้อความของเบอร์ที่ผู้ดูแลได้ทำการลงทะเบียนไว้ในขั้นต้นในรูปของกุ๊กกิ้งค์ เพื่อความสะดวกในการเปิดดูตำแหน่งของผู้ป่วย

5.2 ปัญหาที่พบบ่อยระหว่างการทดลอง

- 1) อุปกรณ์มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง
- 2) สัญญาณจีเอสเอ็มไม่เสถียรในบางพื้นที่ ส่งผลต่อระบบการส่งข้อความ
- 3) อุปกรณ์ต้องการพลังงานจากแบตเตอรี่มาก ส่งผลให้ระยะเวลาการใช้งานสั้นลง
- 4) ปัญหาเมื่อรวมคำสั่งกระบวนการทำงานเป็น Background จะเกิด error ขึ้น

5.3 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดในอนาคต

- 1) ใช้อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กลง เพื่อความสะดวกในการพกพา
- 2) พัฒนาจากระบบ SMS เป็นระบบแอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มความสะดวกให้ผู้ดูแลในการใช้งานให้มากขึ้น
- 3) มีระบบจัดเก็บข้อมูลของผู้ป่วย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ใช้ประโยชน์ต่อไป
- 4) มีการจัดเก็บตำแหน่งการเดินทางของผู้ป่วยตลอดเส้นทางที่ผู้ป่วยเดินทาง
- 5) มีการระบุตำแหน่งสุดท้ายของผู้ป่วยก่อนที่สัญญาณจะขาดหายจากเหตุการณ์บางประการ เช่น แบตเตอรี่หมด หรือ ไม่สามารถจับสัญญาณจากอุปกรณ์ได้
- 6) ทำให้อุปกรณ์อยู่ใน sleep mode เพื่อประหยัดพลังงาน และเริ่มต้นทำงานทั้งหมดหลังจากที่ผู้ป่วยเดินออกจากบริเวณ
- 7) เพิ่มขนาดแบตเตอรี่ให้มีความจุมากขึ้น
- 8) ลดจำนวนโมดูลบางชนิด เพื่อลดการกินกระแสไฟทำให้อุปกรณ์มีระยะเวลาการใช้งานที่นานมากยิ่งขึ้น
- 9) มองหาเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่อาจนำมาแทนที่ Raspberry pi , GPS และ GSM ได้ เช่น การนำเทคโนโลยีแบบ Lora , Zigbee และ NBIoT มาใช้งานซึ่งก็อาจเป็นไปได้ หากในตัวอุปกรณ์ดังกล่าวมีโมดูลระบุตำแหน่งฝังตัวอยู่ แต่ในปัจจุบันการระบุตำแหน่งด้วย Zigbee ยังต้องใช้การติดตั้งแบบตัวรับสัญญาณจำนวนมากๆติดตั้งให้เป็นตารางตาข่าย (ติดตั้งตายตัว) เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณ โดยตัวส่งสัญญาณจะเป็นตัวที่ติดที่คนชรา (หรืออาจทำงานกลับกัน) ซึ่งมีการทำใช้งานแล้ว ดังนั้น ณ ปัจจุบันวิธีการใช้ Zigbee จึงเหมาะสำหรับการระบุตำแหน่งภายในอาคารเท่านั้น ยังไม่สามารถทำงานนอกสถานที่ได้เหมือนการใช้เทคโนโลยี GPS และ GSM ตามโครงการที่นำเสนอ

บรรณานุกรม

- [1]กรมชลประทาน. 2562. Short Message Service. [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://irrigation.rid.go.th/rid8/sms/sms.pdf>. (วันที่ค้นข้อมูล : 7 กุมภาพันธ์ 2562).
- [2]กรมที่ดิน. 2561. ระบบเครือข่ายไร้สาย.[online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dol.go.th/it/Pages/ข่าวสาร_บทความ_IT/ระบบเครือข่ายไร้สาย-Wireless-LAN-Technology.aspx. (วันที่ค้นข้อมูล : 20 กุมภาพันธ์ 2562).
- [3]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2556. ไอซีรับแสงอินฟราเรดและวงจรตัวรับ.[online]. เข้าถึงได้จาก : <http://cpre.kmutnb.ac.th/es/learning/index.php?article=ir-sender-receiver>. (วันที่ค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).
- [4]chanchai wiruntanawong. 2561. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ GPS.[online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.global5thailand.com/thai/gps.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล : 15 กุมภาพันธ์ 2562).
- [5]channarong. 2561. โครงสร้างระบบ GSM.[online]. เข้าถึงได้จาก : <http://channarongs.tripod.com/detail/gsm.htm>. (วันที่สืบค้นข้อมูล : 7 กุมภาพันธ์ 2562).
- [6]chutiman yongprapat. 2559. การพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi.[online]. <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/raspberry-pi-programming-with-qt-ch1.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 20 กุมภาพันธ์ 2562).
- [7]dussadee thaweewannaboon. 2557. วิธีใช้งาน GSM Module SIM800L.[online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.arduinoall.com/article/14/สอน-วิธี-ใช้งาน-gsm-module-sim800l-arduino-พร้อมโค้ด-ตัวอย่าง-arduino-sim800l-ส่ง-sms-โทรเข้า-โทรออก-ใช้ได้ภายใน-3-นาที>. (วันที่ค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).
- [8]ekarinv. 2552. ทฤษฎี GSM.[online]. เข้าถึงได้จาก : <https://ekarinv.wordpress.com/2009/02/12/ระบบ-gsm-คืออะไร/>. (วันที่ค้นข้อมูล : 7 กุมภาพันธ์ 2562).
- [9]kapukluk. 2562. รังสีอินฟราเรด.[online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.siamchemi.com/รังสีอินฟราเรด/>. (วันที่ค้นข้อมูล : 15 กุมภาพันธ์ 2562).
- [10]pobpad. 2561. โรคอัลไซเมอร์.[online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.pobpad.com/อัลไซเมอร์>. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 มกราคม 2562).

[11]pobpad. 2562. โรคอหิสติก.[online]. เข้าถึงได้จาก :

<https://www.pobpad.com/อหิสติก>.(วันที่ค้นข้อมูล : 10 มกราคม 2562).

[12]sonthaya nongnuch. 2560. การใช้งานโมดูล GPS Ublox NEO6M.[online]. เข้าถึงได้จาก

: <https://www.ioxhop.com/article/54/การใช้งานโมดูล-gps-ublox-neo-6m>.(วันที่ค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tracking Device for Patient

Mr.Sirikorn Chanchuen¹, Mr.Patrarawat Lohavichitranon²
Assoc. Prof. Attasit Lasakul³ and Asst.Prof. Paisan Sithiyopasakul⁴

Abstract

This purpose of the project is to help patient promptly that have a problem with their memory or their intellectual powers. Moreover, this device will increase comfortable to caregivers and safety to the patient. Then, we created the device, called "Tracking device for a patient" which is easy to use, portable and high stability that working together in small system consists of 4 main devices as Tracking device, Alarm device, Infrared Sender device and mobile phone.

Introduction

Nowadays, there are many patients who have a problem that affects their daily life, such as patients with a memory problem or intellectual problem. These problems may be the cause of losing the patient. The device has been created to help patients promptly and can clearly identify the patient's location by using GSM / GPRS. Furthermore, when the patient going out of the limit area, it can detect movement of the patient by using infrared ray. Therefore, it can warn caregivers immediately.

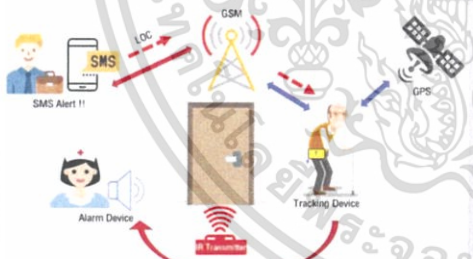


Fig.1 the over all system of this project

Methodology

In the system consist of 4 devices

1) Tracking device: is a main device in the system that the patient always carries along with them, serve as a web server of the system and have a website for a register. This device use for tracking the location of the patient at that time by use GPS and GSM technology. Inside Tracking device have small infrared ray receiver for warning caregivers by alarm loud noise and send warning SMS.

2) Infrared Sender device: This device will always send infrared ray. It has set up at the exit of the limit area.

3) Alarm device: This device will make a loud noise for warning closest caregiver to know that the patient going outside from area by waiting for a signal from the tracking device.

4) Mobile phone: caregivers need to register a number of the mobile phone to respond with the tracking device. In the first case is the patient going outside, caregivers will receive warning SMS at that time. In the second case is the patient has left from the limit area, caregivers can get patient's location by sending a message to the tracking device. After that, the tracking device will send the location back to caregivers.

Results

The device was tested in the laboratory and here some resulted to show below.



Fig.2 warning SMS to caregivers



Fig.3 show location of patient

Conclusion

From the result, we can see that the project can make a loud noise to warn caregivers immediately. Moreover, If the patient has left from the limit area, we still tracked patient's location accurately. Therefore, we can help the patient in time and reduce the risk of danger that may happen to the patient.

References

- [1] "Raspberry Pi Zero W" found on website : <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-zero-w/>
- [2] "D1 mini Pro" found on website : https://wiki.wemos.cc/products:d1:d1_mini_pro



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

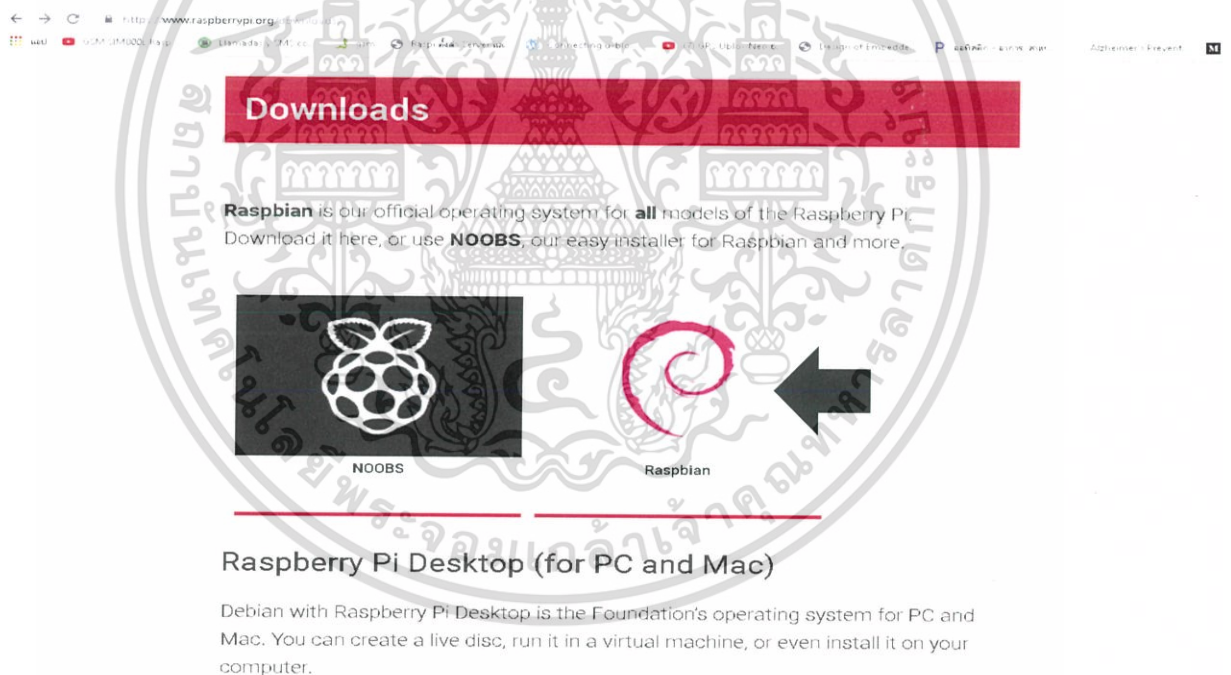
ภาคผนวก ข

การติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian

Raspbian เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับติดตั้งใช้งานบนบอร์ดขนาดเล็กนาม Raspberry Pi พัฒนามาจากระบบ Debian Linux เหมาะสำหรับนำมาใช้ทำแล็ป และงานวิจัยเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (Embedded System) โดยที่ Raspbian มีแพ็คเกจให้ใช้งานกว่า 35,000 แพ็คเกจ กล่าวได้ว่าสามารถติดตั้งแพ็คเกจที่ใช้งานใน Debian Linux และ Ubuntu Linux ได้เกือบทุกแพ็คเกจ สามารถติดตั้ง และดาวน์โหลดได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.ดาวน์โหลดระบบปฏิบัติการ Raspbian จาก

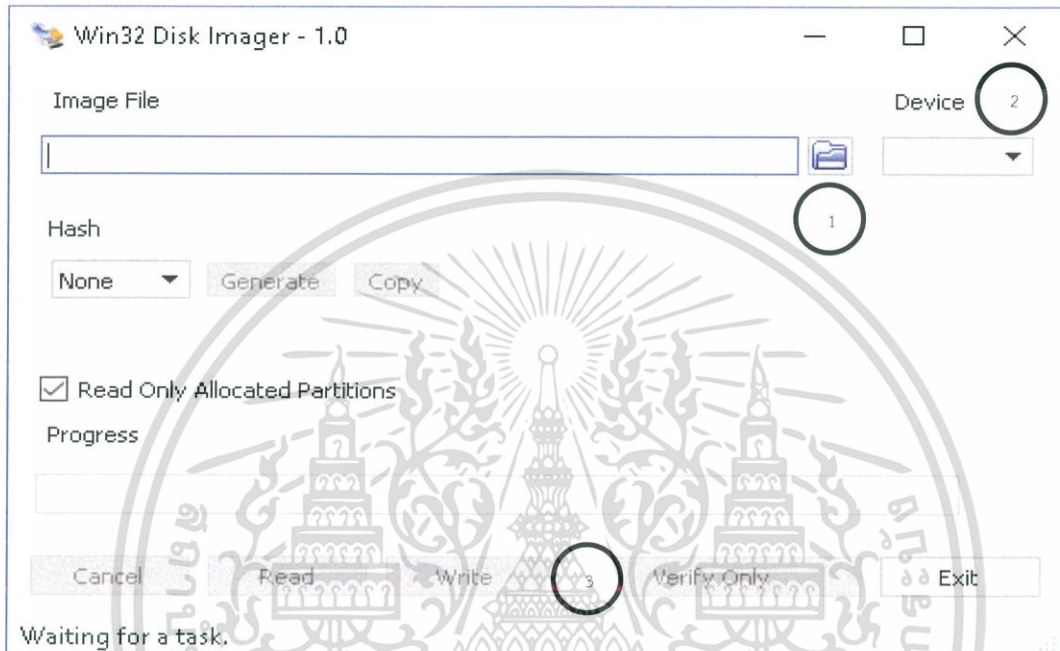
<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian> โดยเลือกดาวน์โหลด Raspbian ภายใต้วีธี Downloads



รูปที่ ข.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลด raspbian

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการแตกไฟล์ .zip (ที่ได้ดาวน์โหลดมาจากขั้นตอนที่ 1) ออกมาจะได้ไฟล์ .img จากนั้นนำ Micro SD card เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรม Win32 Disk Imager ในการลงระบบปฏิบัติการ โดยคลิกปุ่ม browse (1) เลือกที่อยู่ของไฟล์ .img จากนั้นเลือกไดรฟ์ที่บรรจุ Micro SD card ในหัวข้อ Device (2) และกดปุ่ม Write(3) รอจนกระทั่งมีข้อความ Write Successful และคลิกปุ่ม OK เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการติดตั้งระบบปฏิบัติการ



รูปที่ ข.2 หน้าต่างโปรแกรม Win32 Disk Imager



ภาคผนวก ค
การติดตั้ง Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การติดตั้ง Arduino IDE

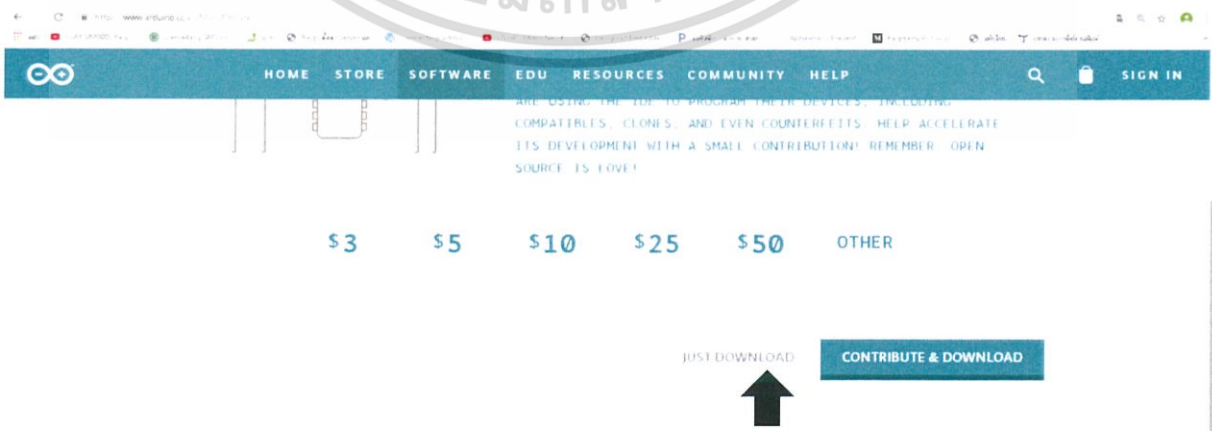
ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino นั้นคือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด IDE (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่างๆที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้ เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่างๆเร็วมากขึ้น สามารถติดตั้งและดาวน์โหลดได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.ดาวน์โหลดโปรแกรมที่ <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> โดยรองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OS, Linux



รูปที่ ค.1 หน้าเว็บไซต์ Arduino IDE

2.เมื่อปรากฏภาพหน้าจอตามด้านล่างจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Just download



รูปที่ ค.2 หน้าเว็บไซต์สำหรับดาวน์โหลด Arduino IDE

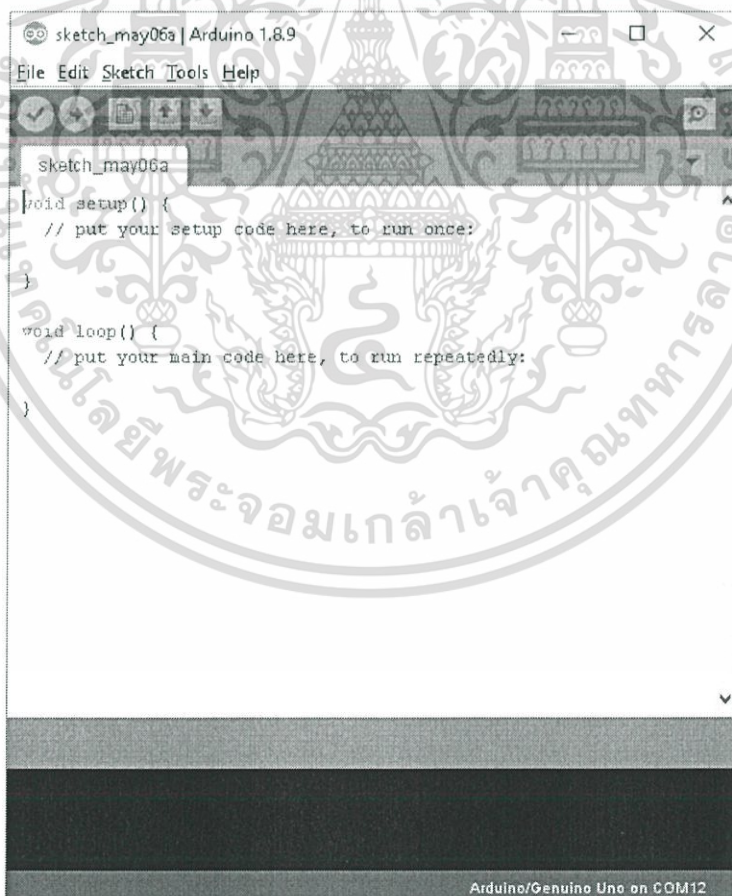
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากนั้นทำการคลิกไฟล์ arduino.exe เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมรอนจนเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ ค.3 หน้าต่างระหว่างการติดตั้งโปรแกรม

4. เปิดโปรแกรม Arduino ที่พร้อมใช้งานดังภาพเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ค.4 โปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



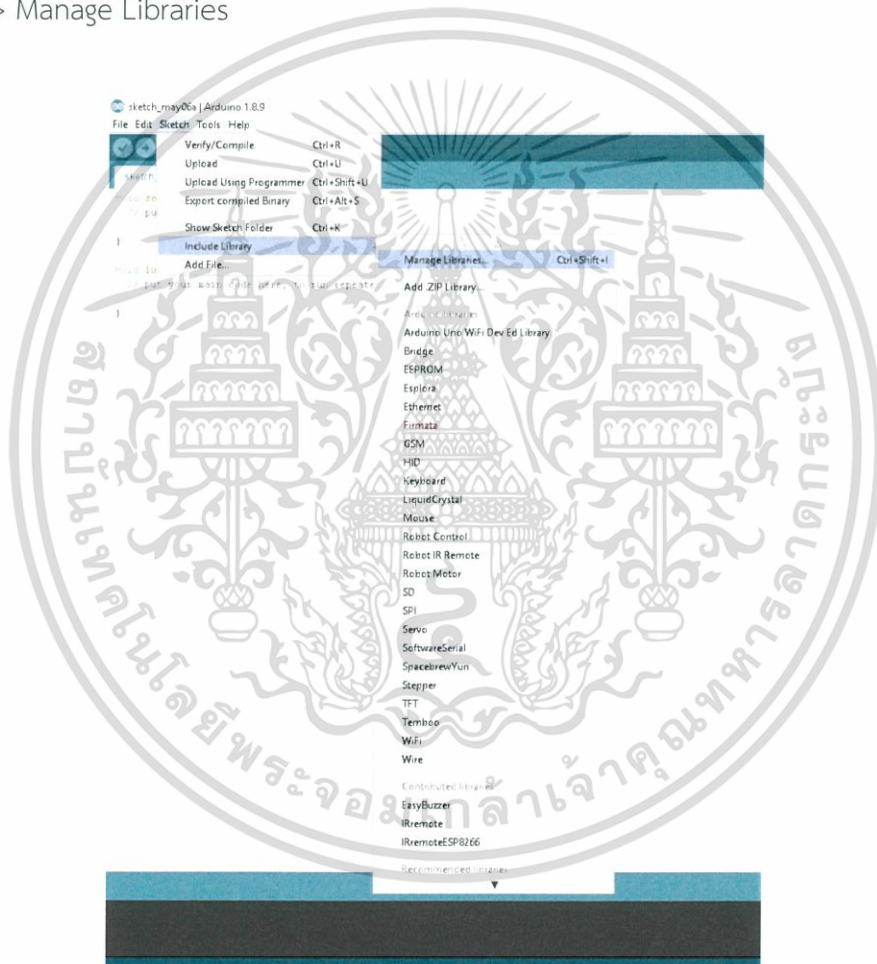
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การติดตั้ง Library สำหรับโปรแกรม Arduino

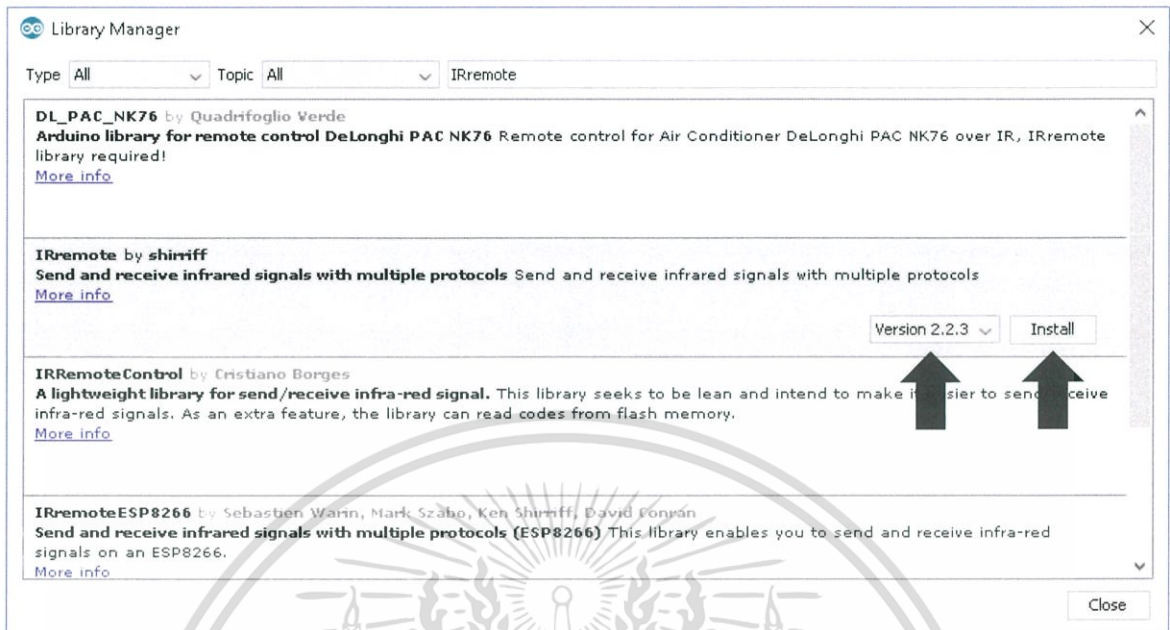
Library หมายถึง คลังที่เก็บรวบรวมชุดคำสั่งโปรแกรมต่างๆ ซึ่งแปลไว้เป็นภาษาเครื่องเรียบร้อยแล้ว และเก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถเรียกใช้ได้ที่ ชุดคำสั่งเหล่านี้มักจะเป็นชุดคำสั่งที่ถูกเรียกใช้เป็นประจำ อย่างไรก็ตามชุดคำสั่งที่จะเรียกใช้ชุดคำสั่งจะต้องมีการเชื่อมโยงกับคลังชุดคำสั่งด้วย ซึ่งสามารถติดตั้งและดาวน์โหลดได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.เปิดโปรแกรม Arduino IDE หลังจากนั้นไปที่แถบด้านบนไปที่หัวข้อ Sketch > Include > Library > Manage Libraries



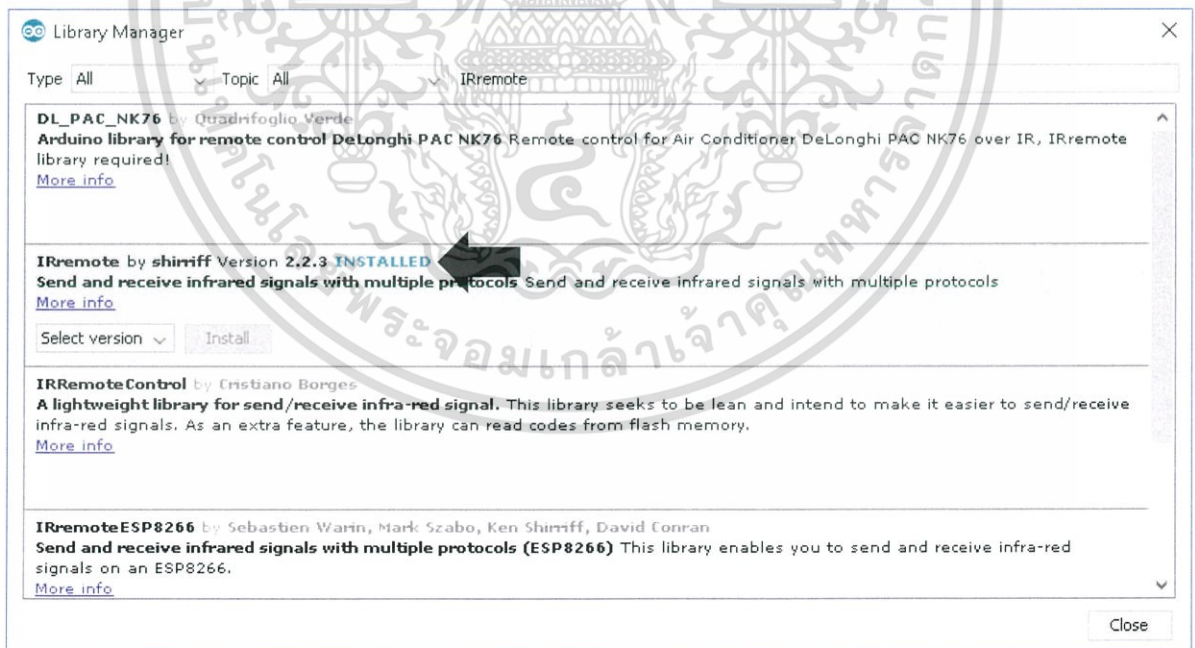
รูปที่ ง.1 หน้าต่างการไปเมนู Manage Libraries

2. ในหน้าต่าง Library Manager จะมีช่องค้นหาชื่อ Library ที่ต้องการ ภายในจะมีช่องให้สามารถเลือก version ของ library และจากนั้นกดติดตั้ง



รูปที่ ง.2 หน้าต่าง Library Manager

3. เมื่อติดตั้งสมบูรณ์ในหน้าต่าง Library Manager จะแสดงคำว่า “Installed” เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้ง Library



รูปที่ ง.4 หน้าต่างแสดงการลง Library เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้