รายงานฉบับสมบูรณ์

ระบบกำหนดตำแหน่งในร่มด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ

INDOOR POSITIONING SYSTEMS WITH BLUETOOTH TECHNOLOGY

จิระศักดิ์ สิทธิกร

ทินกฤต งามดี

กฤษฎา ทองเชื้อ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากแหล่งเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชื่อโครงการ ระบบกำหนดตำแหน่งในร่มด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ

แหล่งเงิน เงินรายได้ ประเภทที่ 2 ด้านวิชาการ

ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 50,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2558

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

1. นายจิระศักดิ์ สิทธิกร สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ (หัวหน้าโครงการ)
2. นายทินกฤต งามดี สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ผู้ร่วมโครงการ)
3. นายกฤษฎา ทองเชื้อ สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ผู้ร่วมโครงการ)

บทคัดย่อ

ระบบระบุพิกัดในร่มด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ เป็นระบบที่เข้ามาอำนวยความสะดวกในการหาสถานที่ภายในห้างร้านสถานที่ หรืออาคารต่างๆ โดยการคำนวณพิกัดจากการรับสัญญาณจากอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้เทคโนโลยีบลูทูธรุ่นประหยัดพลังงาน 4.0 ซึ่งระบบจะทำการค้นหาสถานที่และนำทางผู้ใช้ไปยังจุดหมายปลายทางได้ถูกต้อง โดยสามารถแสดงผลบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ นอกเหนือจากการนำทางแล้ว ระบบยังสามารถให้ข้อมูลสถานที่เพื่อใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่างๆ และยังสามารถสร้างแผนที่อาคารที่ติดตั้งระบบอยู่ได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีแบบแปลนหรือแผนผังของอาคารก่อน

โครงงานนี้ได้ใช้อาคารปฏิบัติการไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 6 และชั้นที่ 7 เป็นสถานที่ในการทดลองและติดตั้งระบบต้นแบบ โดยติดอุปกรณ์ทั้งสองชั้น จำนวน 120 ตัว ด้วยกัน

b 12757676
i

สขมู
สขทะเบียน 142202
วัน.เดือน.ปี 27 เมย. 2559

Research Title : Indoor Positioning Systems with Bluetooth Technology

Researcher :

1. Mr.Jirasak Sittikorn
2. Mr.Tinnakrit Ngamedee
3. Mr.Kridsada Thongchue

Faculty : Engineering Department : Computer Engineering

Abstract

Indoor Positioning Systems with Bluetooth Technology are platform that improve life style and for more comfortable. The application will find the place in the public building such as restroom ATM elevators taxi parking and show in the virtual map on your smartphone. On the other hand, the application will route the way to that place like GPS on the car but indoor.

This project has deployed at ECC building KMITL 6th floor and 7th floor as case study. There are about 120 BLEs were attached around the floors.

กิตติกรรมประกาศ

ระบบกำหนดพิกัดตำแหน่งในร่มด้วยเทคโนโลยีบลูทูธจะสำเร็จได้ ต้องขอขอบคุณผู้มีอุปการคุณ ดังนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนา หงษ์สุวรรณ และ อาจารย์ จิระศักดิ์ สิทธิกร ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำต่างๆ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนเงินทุน ขอบคุณผู้พัฒนา ที่ได้ช่วยกันสร้างสรรค์ผลงานออกมาให้ผ่านลุล่วงไปด้วยดี ขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุน และส่งเสียเลี้ยงดูจนเติบใหญ่ และสุดท้าย ขอขอบคุณโครงการศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้สนับสนุนเงินทุนการพัฒนา

นายจิระศักดิ์ สิทธิกร
นายทินกฤต งามดี
นายกฤษฎา ทองเชื้อ

สารบัญ

หน้า

ระบบกำหนดตำแหน่งในร่มด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ ..... **Error! Bookmark not defined.**

Indoor Positioning Systems with Bluetooth Technology ..... **Error! Bookmark not defined.**

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินการ 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 เทคโนโลยี Bluetooth Low Energy 4

2.2 โปรแกรม Altium Designer 4

2.3 ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server 4

2.4 Apache (httpd) Web Server 4

2.5 ภาษา SQL 5

2.6 MySQL 5

2.7 ภาษา HTML 6

2.8 ภาษา PHP 7

2.9 โปรแกรม phpMyAdmin 7

2.10 ภาษา Javascript 7

2.11 NodeJS 8

2.12 ภาษา Java 8

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.13 โปรแกรม Android Studio 9

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 10
3.1 ภาพรวมของระบบ 10
3.2 การพัฒนาของระบบ 12

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 20
4.1 การทดลองรับความแรงสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ ที่ระดับความต่างศักย์ต่างกันของแบตเตอรี่ 20
4.2 การทดลองรับความแรงสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ ที่ระยะ 1.5 เมตร 21
4.3 การทดลองรับความแรงสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ ที่ระยะต่างกัน 22

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 25
5.1 บทสรุป 25
5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไข 26
5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ 26

บรรณานุกรม 27

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

4.1 เปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ของอุปกรณ์หลังจากเปิดทิ้งไว้ตามเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง.....20

สารบัญรูป

รูป หน้า

3.1 ภาพรวมของระบบ 10
3.2 Indoor Positioning Block Diagram 12
3.3 HM-10 Bluetooth Low Energy Module....13
3.4 Schematic ของอุปกรณ์ 13
3.5 การออกแบบลายวงจรของอุปกรณ์ 13
3.6 อุปกรณ์รุ่นต้นแบบ 14
3.7 อุปกรณ์จริง....14
3.8 Management Application....15
3.9 แผนผังการติดอุปกรณ์บลูทูธในอาคารปฏิบัติการไฟฟ้า ชั้น 6 และ ชั้น 7 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง....15
3.10 การทำงานของ Management Application 16
3.11 Data Interface บน phpMyAdmin....16
3.12 Map Generator 17
3.13 การทำงานของ Map Generator 17
3.14 การรับสัญญาณบลูทูธแบบ 4 จุด 18
3.15 องค์ประกอบที่ใช้ในการคำนวณ 18
3.16 Client Application....19
4.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 1.5 เมตร 21
4.2 คาบของชุดข้อมูล 22
4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 1 – 5 เมตร 23
4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 6 - 10 เมตร ...24

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

การค้นหาสถานที่ ห้อง หรือจุดสำคัญภายในอาคารเป็นปัญหาที่มีมานาน ที่ผ่านมามีการแก้ไขปัญหานี้ด้วยวิธีต่างๆเช่น จัดทำกระดานแนะนำสถานที่แบบถาวรและมีการเปลี่ยนแปลงเสมอ ติดป้ายนำทางต่างๆภายในอาคาร ซึ่งเป็นวิธีการที่ปรับใช้ได้ยากกับอาคารขนาด ใหญ่เช่น ห้างสรรพสินค้า ศูนย์ราชการ มหาวิทยาลัย เนื่องจากโครงสร้างแต่ละอาคารมีขนาดใหญ่บางแห่งมีโครงสร้างซับซ้อน อีกทั้งการย้าย ห้อง จึงต้องแก้ไขป้ายต่างๆทั้งหมด ทำให้เกิดความยุ่งยากเทคโนโลยีที่เข้ามา แก้ปัญหาเหล่านี้ โดยจัดทำกระดานแนะนำสถานที่แบบอิเล็กทรอนิกส์ แม้จะแก้ไขปัญหาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานที่ได้ แต่ยังคงเหมือนปัญหาเดิมอยู่ คือผู้ใช้ไม่ทราบว่ากระดานแนะนำสถานที่ตั้งอยู่ที่ใด หรือจุดที่ผู้ใช้อยู่นั้นอยู่ตรงไหนทิศทางใด ดังนั้นหากมีระบบที่ช่วยนำทางผู้ใช้ไปยังห้องหรือจุดภายในอาคาร ผ่านโทรศัพท์ มือถือสมาร์ทโฟนจะสามารถลดต้นทุนเรื่องป้ายกระดานแนะนำสถานที่ ทั้งยังเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมอาคารด้วย

ระบบนำทางนี้สามารถทดแทนป้ายแนะนำสถานที่ได้ โดยผู้ใช้งานดาวน์โหลดแอปพลิเคชั่นลงบนสมาร์ทโฟน ระบบนี้มีลักษณะการทำงานเหมือนกับระบบนำทางในรถยนต์ คือ บอกเส้นทางต่างๆภายในอาคารได้ ทั้งยังแจ้งให้ทราบถึงรายละเอียดของสถานที่ภายในอาคาร รวมถึงสามารถนำทางผู้ใช้ไปยังสถานที่ต่างๆภายในอาคารที่ไม่เคยไปมาก่อนได้เพียงแค่ปลายนิ้วสัมผัส

ระบบนี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกอาคารสถานที่ เช่น สถาบันการศึกษาที่มีห้องเรียนจำนวนมาก ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ที่มีร้านค้า ห้องน้ำ ตู้กดเงินอัตโนมัติ ที่ตั้งอยู่ในที่ต่างๆและยากต่อการค้นหา ระบบนี้ใช้เทคโนโลยีบลูทูธเนื่องจาก ระบบ GPS ที่ใช้เช่นเดียวกับรถยนต์นั้นไม่มีความละเอียดและความเสถียรมากพอ เนื่องจากสัญญาณจะขาดหายเมื่อเข้าสู่อาคาร เทคโนโลยีบลูทูธนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดระยะได้ โดยปัจจุบันเทคโนโลยีนี้ได้มีการปรับปรุงเพื่อลดอัตราการใช้พลังงาน เพื่อปรับให้เหมาะสมกับงานประเภทวัดระยะทางอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) สร้างระบบนำทางภายในอาคาร พร้อมทั้งระบบสร้างแบบจำลองสถานที่ภายในอาคาร
2) พัฒนาอุปกรณ์จากเทคโนโลยีบลูทูธ เพื่อสร้างอุปกรณ์วัดระยะทางภายในอาคาร
3) แก้ไขปัญหาการค้นหาสถานที่หรือจุดสำคัญภายในอาคาร
4) สร้างนวัตกรรมใหม่ๆในการนำทางภายในอาคาร

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ระบบระบุพิกัดตำแหน่งสถานที่ภายในอาคาร โดยใช้เทคโนโลยีบลูทูธประหยัดพลังงาน 4.0 สามารถแสดงตำแหน่งที่ผู้ใช้งาน สถานที่ภายในอาคาร พร้อมข้อมูลเบื้องต้นของสถานที่ได้ โดยระบบแบ่งเป็นสามส่วนคือ ระบบสำรวจสถานที่ ระบบจัดการและบริการข้อมูล และแอปพลิเคชั่นสำหรับผู้ใช้งาน

1.3.1. ระบบจัดการสถานที่

ระบบจัดการสถานที่ คือ ระบบที่เป็นจุดเริ่มของการสร้างแผนผังงาน โดยทำการบันทึกค่าความแรงของสัญญาณ และรหัสประจำตัวของอุปกรณ์บลูทูธที่ติดตั้งภายในอาคาร แล้วส่งข้อมูลกลับมาให้ระบบจัดการ เพื่อนำไปผ่านกระบวนการต่อไป

1.3.2. ระบบจัดการและบริหารข้อมูล

ระบบจัดการและบริการข้อมูล คือ ระบบที่ทำการรับข้อมูลจากระบบสำรวจมาวิเคราะห์ และสร้างแผนผังอาคารจากข้อมูลที่มี หลังจากนั้นทำการสร้างเป็นรูปขึ้นมาแล้วบันทึกลงในฐานข้อมูล

1.3.3. แอปพลิเคชั่นสำหรับผู้ใช้งาน

แอปพลิเคชั่นสำหรับผู้ใช้งานเป็นระบบที่บอกตำแหน่งของผู้ใช้ภายในอาคารและบอกข้อมูลต่างๆของสถานที่ภายในอาคารนั้น โดยนำข้อมูลที่ระบบจัดการได้ทำการสร้างไว้แล้วมาแสดงผล สามารถทราบสถานที่จากการค้นหาได้เช่นกัน

1.4 วิธีการดำเนินการ

1.1. ศึกษาคุณสมบัติของ Bluetooth Low Energy (BLE 4.0)

1.2. ศึกษาทฤษฎีคำนวณระยะทางจากความยาวคลื่น

1.3. ศึกษาอัลกอริทึ่มที่ใช้

1.4. สำรวจความต้องการและวิธีการที่ใช้จริง

1.5. ทดลองสร้างโปรแกรมระบบ

1.6. พัฒนาแอปพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์

1.7. พัฒนาแอปพลิเคชั่นข้อมูลส่วนกลาง

1.8. ทดลองใช้งานจริง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1. แก้ไขปัญหาการค้นหาสถานที่หรือจุดสำคัญภายในอาคาร

1.2. ลดต้นทุนการจัดทำสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับบอกข้อมูลสถานที่

1.3. ง่ายต่อการบริหารจัดการเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานที่

1.4. สะดวกและลดเวลาการเดินหาจุดหมายของผู้ใช้ภายในอาคาร

1.5. เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยี Bluetooth Low Energy

เทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำทำงานในช่วงคลื่นความถี่ช่วงเดียวกันกับเทคโนโลยีบลูทูธแบบดั้งเดิม (2402-2480 MHz) แต่ใช้ชุดของช่องสัญญาณต่างกัน โดยใช้ช่องสัญญาณกว้าง 40.2 MHz แทนที่ช่องสัญญาณกว้าง 79.1 MHz

เทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำถูกออกแบบให้มีทางเลือกสำหรับการสร้างการสื่อสารได้สองวิธี ได้แก่ โหมดเดี่ยว (Single-mode) และโหมดคู่ (Dual-mode) อุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น โทเค็น นาฬิกา และเครื่องตรวจวัดเพื่อการกีฬาที่ทำงานบนพื้นฐานของโหมดเดี่ยวจะมีข้อได้เปรียบในการใช้พลังงานต่ำกว่า และสำหรับการใช้งานในโหมดคู่ ความสามารถการทำงานแบบบลูทูธพลังงานต่ำจะรวมอยู่ในวงจรบลูทูธแบบดั้งเดิม สถาปัตยกรรมนี้จะใช้เสาอากาศและคลื่นความถี่ร่วมกับเทคโนโลยีบลูทูธแบบดั้งเดิม ทำให้ชิปรุ่นปัจจุบันมีความสามารถเพิ่มเติมในชั้นการทำงานพลังงานต่ำ จึงเพิ่มความสามารถในการพัฒนาอุปกรณ์บลูทูธแบบดั้งเดิมให้มีความสามารถใหม่ได้

2.2 โปรแกรม Altium Designer

Altium คือ Software สำหรับออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีความสามารถหลักคือ

1) การออกแบบ PCB
2) ออกแบบให้สามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้
3) มีความแม่นยำสูง สำหรับงานที่ต้องการความละเอียดสูง
4) มีระบบช่วยในการออกแบบอัตโนมัติ

2.3 ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server

Ubuntu คือ Linux Distroหนึ่งที่พัฒนามาจากระบบ Debian ซึ่งเป็น Linux Operation System เป็นซอฟต์แวร์เสรีทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และสามารถแก้ไขดัดแปลงได้โดยเสรี โดยสามารถแบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบผู้ใช้งานทั่วไป (Client) หรือแบบเครื่องแม่ข่าย (Server)

2.4 Apache (httpd) Web Server

Apache เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Web Server ทำให้คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง Apache สามารถให้บริการเว็บไซต์ โดยสามารถเรียกจากเครื่อง Client ได้ผ่าน Internet Web Browser Apache สามารถทำงานร่วมกับภาษาที่ใช้พัฒนาเว็บไซต์ได้หลากหลาย เช่น PHP, Ruby, JSP เป็นต้น

2.5 ภาษา SQL

SQL ย่อมาจาก Structured Query Language คือภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเป็นระบบเปิด (Open System) หมายถึงเราสามารถใช้คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ และ คำสั่งงานเดียวกันเมื่อสั่งงานผ่านระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน จะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ทำให้เราสามารถเลือกใช้ฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้โดยไม่ยึดติดกับฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่ง นอกจากนี้แล้ว SQL ยังเป็นชื่อโปรแกรมฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรม SQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง โปรแกรม SQL จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) ที่สนับสนุนการใช้คำสั่ง SQL เช่น Oracle , DB2, MS-SQL, MS-Access, MySQL

การทำงานของภาษา SQL 4 ประเภท

1) Select query ใช้สำหรับดึงข้อมูลที่ต้องการ
2) Update query ใช้สำหรับแก้ไขข้อมูล
3) Insert query ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล
4) Delete query ใช้สำหรับลบข้อมูลออกไป

ประโยชน์ของภาษา SQL

1) สร้างฐานข้อมูลและตาราง
2) สนับสนุนการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การเพิ่ม การปรับปรุง และการลบข้อมูล
3) สนับสนุนการเรียกใช้ หรือค้นหาข้อมูล

2.6 MySQL

MySQL คือ Open Source Relational Database Management System (RDBMS) แต่เดิม MySQL นั้นเป็นของบริษัท MySQL AB แต่ในปัจจุบันผู้ที่เป็นเจ้าของ MySQL คือ บริษัท Oracle โดย MySQL นั้นถือว่าเป็นฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานบน Web Application เป็นอย่างมาก เนื่องจากใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน

2.6.1 ด้านกราฟฟิก

MySQL รองรับการทำงานด้านกราฟฟิก (GUI) ด้วยโดยมีโปรแกรมที่ให้การสนับสนุน MySQL อย่างมากมาย เช่น phpMyAdmin, Navicat, OpenOffice.org, SQLBuddy, Sequel Pro, SQLYog, Toad for MySQL, Adminer, DaDaBIK เป็นต้น

2.6.2 การเขียนโปรแกรม

MySQL รองรับ และสนับสนุนการทำงานบนหลาย ๆ ระบบ เช่น AIX, BSDi, FreeBSD, HP-UX, eComStation, i5/OS, IRIX, Linux, Mac OS X, Microsoft Windows, NetBSD, Novell NetWare, OpenBSD, OpenSolaris, OS/2 Warp, QNX, Solaris, Symbian, SunOS เป็นต้น

2.6.3 คุณสมบัติ

1) สนับสนุน Cross-platform support
2) รองรับ Stored procedures
3) รองรับ Triggers และ Cursors
4) สนับสนุน Information schema
5) สนับสนุน SSL
6) รองรับการทำ Query caching
7) รองรับการทำ Sub-SELECTs
8) รอบรับการทำ Replication ทั้งแบบ Master-Master Replication และ Master-Slave Replication
9) Full-text indexing และ searching using MyISAM engine
10) รองรับ Unicode

2.7 ภาษา HTML

HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language เป็นภาษาประเภท Markup Language ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ มีแม่แบบมาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่ตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย ปัจจุบันมีการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C)

ภาษา HTML ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ HTML Level 1, HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2 และ HTML 4.0 ในปัจจุบัน ทาง W3C ได้ผลักดัน รูปแบบของ HTML แบบใหม่ ที่เรียกว่า XHTML ซึ่งเป็นลักษณะของโครงสร้าง XML แบบหนึ่ง ที่มีหลักเกณฑ์ในการกำหนดโครงสร้างของโปรแกรมที่มีรูปแบบที่มาตรฐานกว่า มาทดแทน HTML รุ่น 4.01 ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

HTML มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัย Tag ในการควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่นๆ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยาย เรียกว่า Attribute สำหรับจัดรูปแบบเพิ่มเติม

การเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม Internet Web Browser เช่น Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, Google Chrome เป็นต้น

2.8 ภาษา PHP

PHP ย่อมาจาก Professional Home Page ซึ่งเป็นภาษาประเภท Script Language คำสั่งจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริปต์ (Script) เวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ทำงานโดยรับการสั่งงานจากเว็บเพจ แต่ประมวลผลที่ Web Server โดย Server Side Script และทำงานที่ Server แล้วส่งการแสดงผลมายัง Client Browser นอกจากนี้ยังสามารถฝังตัวบนภาษา HTML เพื่อทำงานควบคู่กันได้

2.9 โปรแกรม phpMyAdmin

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากการใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น

phpMyAdmin ใช้งานผ่าน Web Browser โดยสามารถสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือสร้างตารางใหม่ มีคำสั่งที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL และสามารถใช้คำสั่ง Insert, Delete, Update และคำสั่งอื่นๆของภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูลได้อีกด้วย

2.10 ภาษา Javascript

จาวาสคริปต์เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ ทำงานข้ามระบบปฏิบัติการได้ มีขนาดเล็กใช้ทรัพยากรน้อย ไม่เหมาะที่จะทำงานด้วยตัวเอง แต่ถูกออกแบบมาให้ทำงานในแอปพลิเคชั่นและผลิตภัณฑ์อื่น เช่น Web Browser ในสภาพแวดล้อมของ Host ทั้งยังสามารถเชื่อมต่อกับอ็อบเจกต์ในสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานผ่านโปรแกรมได้

จาวาสคริปต์ฝั่ง Client ขยายความสามารถของภาษาหลักด้วยการเพิ่มอ็อบเจกต์ที่ควบคุม Browser และ Document Object Model (DOM) ตัวอย่างเช่น ส่วนขยายฝั่ง Client ทำให้แอปพลิเคชั่นสามารถจัดวางส่วนประกอบต่างๆลงในหน้าเว็บฟอร์ม และตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่ผู้ใช้กระทำเช่น กดเม้าส์ ป้อนข้อมูลลงฟอร์ม เปลี่ยนหน้าข้อมูลได้

จาวาสคริปต์ฝั่ง Server ขยายความสามารถของภาษาหลักด้วยการเพิ่มอ็อบเจกต์ที่จำเป็นต่อการทำงานของจาวาสคริปต์บน Server ตัวอย่างเช่น ส่วนขยายฝั่ง Server ทำให้แอปพลิเคชั่น

สามารถติดต่อกับระบบฐานข้อมูลได้ เรียกใช้ข้อมูลจากหลายส่วนของแอปพลิเคชันได้ หรือจัดการไฟล์บน Server ได้

2.11 NodeJS

NodeJS คือ Server Side Javascript ใช้แนวคิดแบบ Asynchronous Event-Driven Model เหมาะกับระบบที่ต้องการทำงานแบบ Real Time เนื่องจาก NodeJS นั้นมีข้อได้เปรียบด้านความเร็วในการประมวลผล และการเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำ

2.12 ภาษา Java

Java หรือ Java programming language คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษา C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษา Objective-C แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษา Oak ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊ก แล้วภายหลังจึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน จุดเด่นของภาษา Java อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมด้วย Java ได้

ข้อดีของ ภาษา Java

1) ภาษา Java เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้คำหรือชื่อ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
2) โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษา Java จะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่อง Sun โปรแกรมนั้นก็สามารถถูก Compile และทำงานบนเครื่องพีซีธรรมดาได้
3) ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน Compile Time และ Runtime ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ Debug โปรแกรมได้ง่าย
4) ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบ Code ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java กับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษา Java จะมีจำนวน Code น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น
5) ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น ด้วยภาษาอื่น เพราะ Java มี Security ทั้ง

Low Level และ High Level ได้แก่ Electronic Signature, Public And Private Key Management, Access Control

6) มี IDE, Application Server, และ Library จำนวนมากสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ Tool และ Software

ข้อเสียของ ภาษา Java

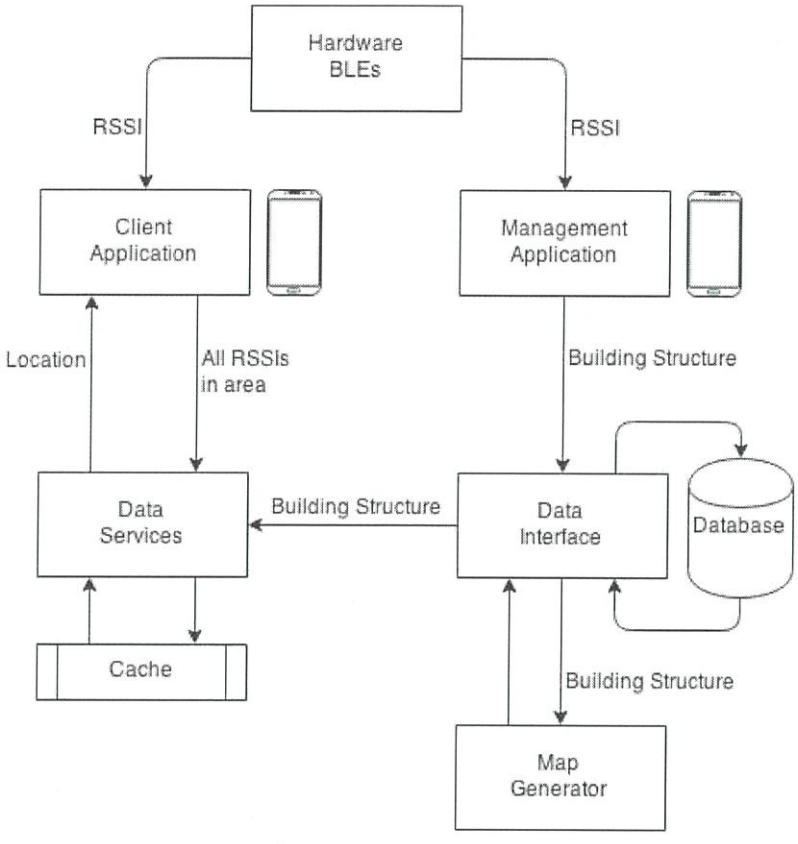
1) ทำงานได้ช้ากว่า Native Code (โปรแกรมที่ Compile ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่อง) หรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น อย่างเช่น C หรือ C++ ทั้งนี้ก็เพราะว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาจะถูกแปลงเป็นภาษากลางก่อน แล้วเมื่อโปรแกรมทำงานคำสั่งของภาษากลางนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นภาษาเครื่องอีกทีหนึ่งทีละคำสั่ง (หรือกลุ่มของคำสั่ง) ขณะ Runtime ทำให้ทำงานช้ากว่า Native Code ซึ่งอยู่ในรูปของภาษาเครื่องแล้วตั้งแต่ Compile โปรแกรมที่ต้องการความเร็วในการทำงานจึงไม่นิยมเขียนด้วยจาวา
2) Tool ที่มีในการใช้พัฒนาโปรแกรมจาวามักไม่ค่อยเก่ง ทำให้หลายอย่างโปรแกรมเมอร์จะต้องเป็นคนทำเอง ทำให้ต้องเสียเวลาทำงานในส่วนที่ Tool ทำไม่ได้ ในขณะที่ Tool ของ Microsoft จะใช้งานได้ง่ายกว่า และพัฒนาได้เร็วกว่า

2.13 โปรแกรม Android Studio

เครื่องมือในการพัฒนา Android Application โดยใช้ภาษา Java โดยมีแนวคิดในการออกแบบเช่นเดียวกับ Eclipse IDE แต่เพิ่มความสามารถในการเขียน Application บน Android ให้มีความสะดวกยิ่งขึ้น

บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบกำหนดตำแหน่งในร่มด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ จะแบ่งออกเป็น 6 ส่วนหลักๆที่ทำงานร่วมกัน คือ

3.1.1 อุปกรณ์ Bluetooth Low Energy Module

อุปกรณ์ Bluetooth Low Energy Module เป็นอุปกรณ์ที่ปล่อยสัญญาณความถี่เหมือนกับบลูทูธรุ่นเดิม แต่มีความสามารถในการประหยัดพลังงาน และส่งข้อมูลที่จำเป็นออกมา เช่น ความแรงของสัญญาณ รหัสประจำตัวเครื่อง เป็นต้น โดยไม่ต้องทำการเชื่อมต่อ

3.1.2 Management Application

Management Application เป็น Android Application จัดการและบันทึกข้อมูลโครงสร้างของอาคารที่จะติดตั้ง แล้วส่งข้อมูลให้กับฐานข้อมูล

3.1.3 Data Interface

Data Interface เป็น Server ที่มีโปรแกรมเชื่อมฐานข้อมูลกับทุกระบบ ที่ทำงานอยู่บน CentOS Linux Distribution ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการ Linux พัฒนาขึ้นจากภาษา PHP โดยมีลักษณะเป็น API เพื่อให้ระบบอื่นๆสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้ง่าย โดยฐานข้อมูลใช้โปรแกรม MySQL เป็น DBMS และยังสามารถแสดงตารางข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ผ่านทาง phpMyAdmin

3.1.4 Map Generator

Map Generator เป็น Web Application สร้างแผนผังของอาคารเป็นภาพ แล้วบันทึกภาพที่ได้ ลงฐานข้อมูล เพื่อความสะดวกในการประมวลผลต่อไป

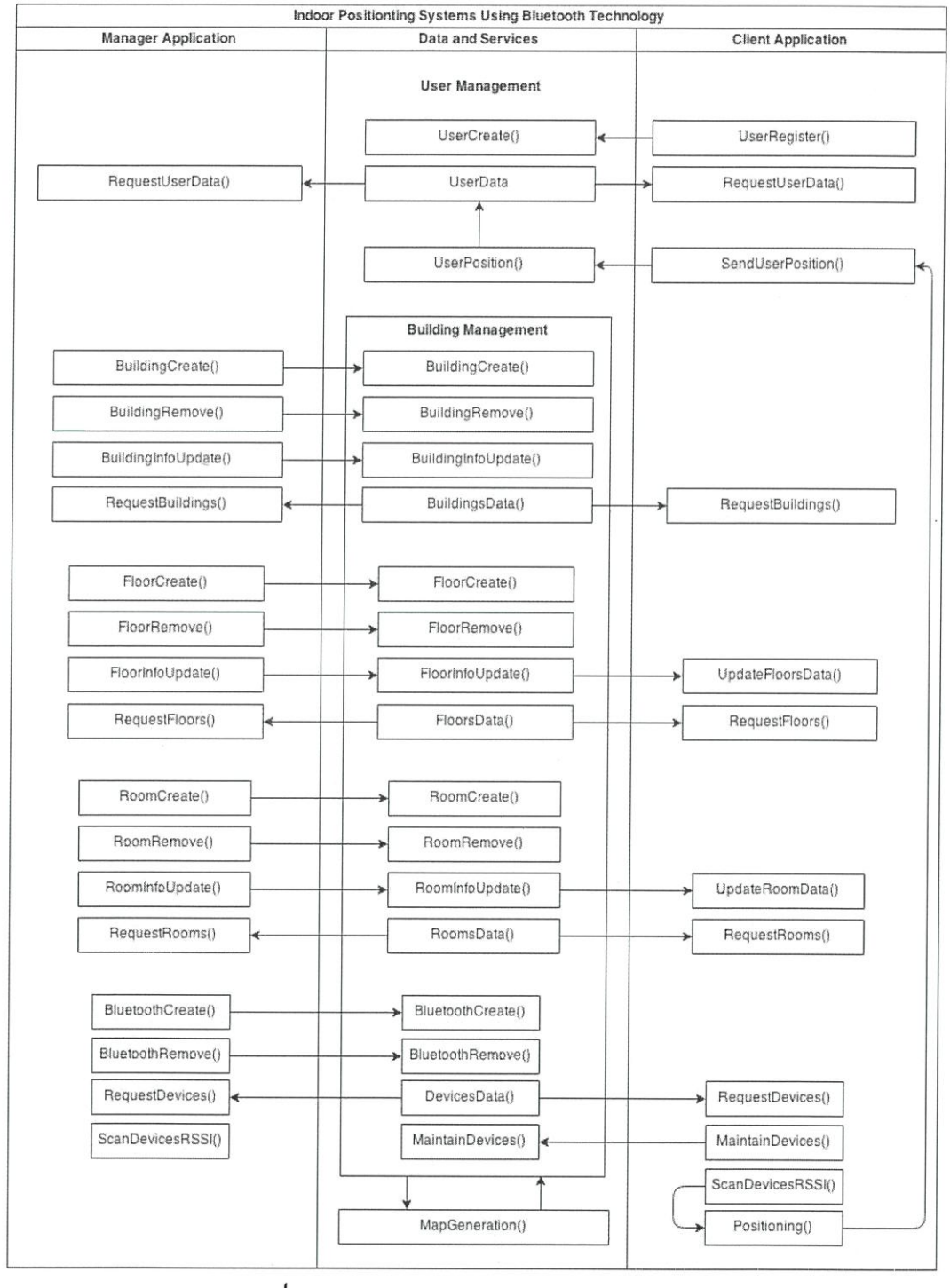
3.1.5 Data Services

Data Services คือ Javascript Server Side เป็น API พัฒนาโดยโปรแกรม NodeJS ที่ทำงานอยู่บน CentOS Linux Distribution ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการ Linux เขียนด้วยภาษา Javascript ทำหน้าที่รับข้อมูลที่ Client Application ร้องขอ และทำหน้าที่ Cache ข้อมูลที่เคยร้องขอมาแล้ว ถ้าหากไม่เคยมีการร้องขอข้อมูลนั้นมาก่อน จะทำการส่งคำร้องไปที่ Data Interface เพื่อทำการ Cache ข้อมูลเก็บไว้ นำมาคำนวณ แล้วส่งข้อมูลพิกัดไปที่ Client Application ต่อไป

3.1.6 Client Application

Client Application เป็น Android Application ทำหน้าที่ส่งข้อมูลของบลูทูธที่รับสัญญาณได้ในบริเวณนั้น ไปให้ Data Service Server เพื่อทำการคำนวณหาพิกัด แล้วแสดงผลให้ผู้ใช้ได้ทราบ

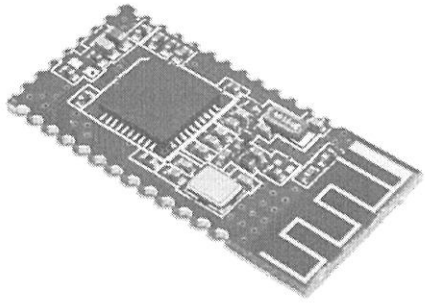
3.2 การพัฒนาของระบบ



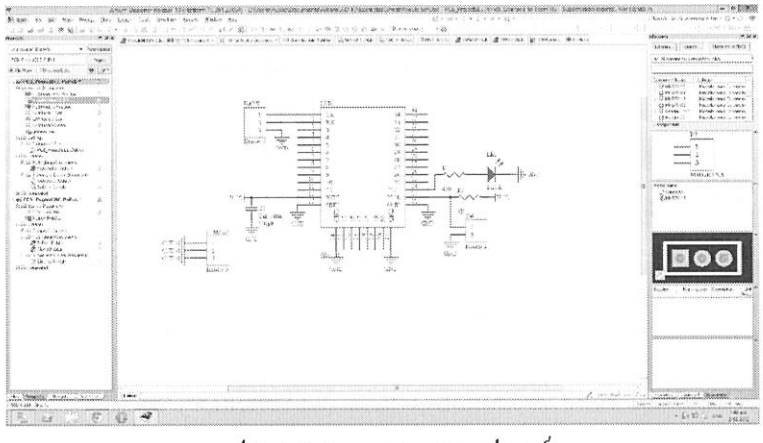
รูป 3.2 Indoor Positioning Block Diagram

3.2.1 อุปกรณ์ Bluetooth Low Energy Module

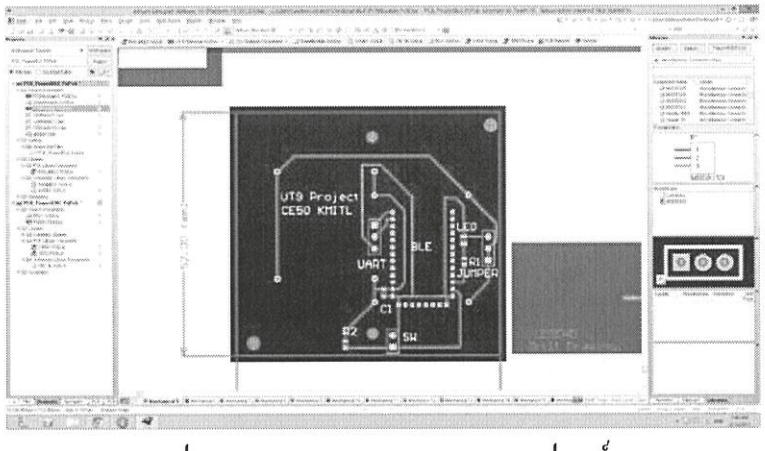
อุปกรณ์ Bluetooth Low Energy Module พัฒนาโดยนำ HM-10 Bluetooth Low Energy Module มาศึกษาถึงฟังก์ชันการทำงาน แล้วผลิตเป็นอุปกรณ์โดยใช้ Altium Designer เพื่อทำ PCB และลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์



รูป 3.3 HM-10 Bluetooth Low Energy Module

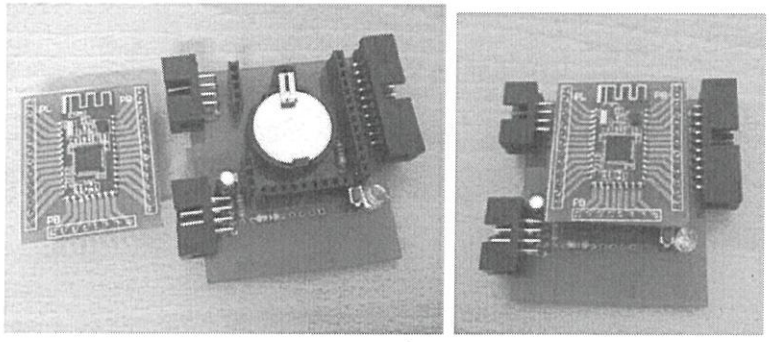


รูป 3.4 Schematic ของอุปกรณ์



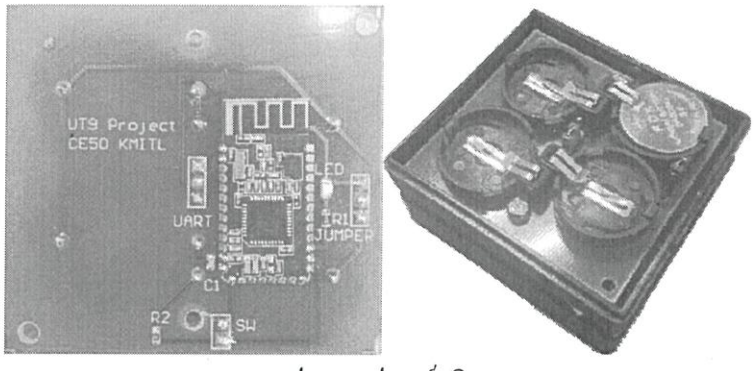
รูป 3.5 การออกแบบลายวงจรของอุปกรณ์

นำแบบมาผลิตเป็นอุปกรณ์รุ่นต้นแบบ



รูป 3.6 อุปกรณ์รุ่นต้นแบบ

นำอุปกรณ์ต้นแบบไปทดลองใช้งาน เพื่อทดสอบโหมดการทำงาน และทดลองหาพลังงานที่ใช้โดยเฉลี่ย เพื่อทำการออกแบบวงจรจริง และผลิตจำนวน 120 ตัว



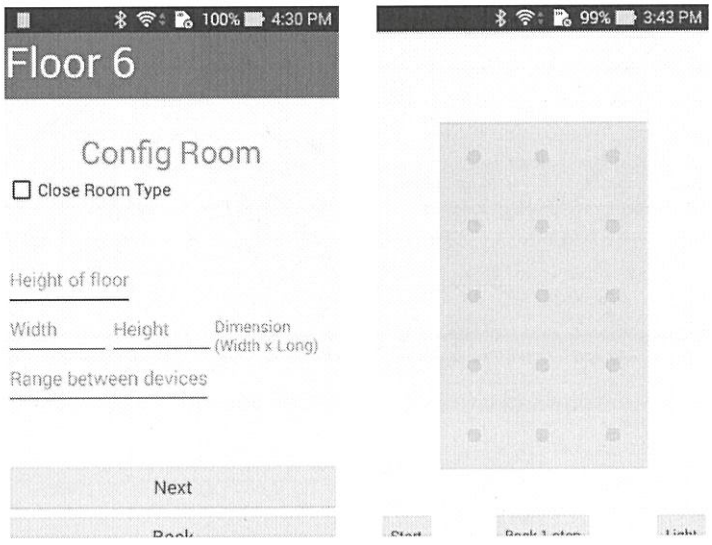
รูป 3.7 อุปกรณ์จริง

โดยอุปกรณ์มีคุณสมบัติดังนี้

1) พลังงานที่ต้องการ 3.3V DC 50mA.
2) พลังงานที่ใช้ในโหมดทำงาน 0.2 mA , โหมดทำงานสื่อสาร 8.5 mA.
3) แบตเตอร์รี่จำนวน 4 แผงแบตเตอร์รี่ ,220 mAh ต่อ 1 ก้อน.
4) ระยะเวลาที่ใช้งานโดยเฉลี่ย: 183 วัน (6 เดือน)

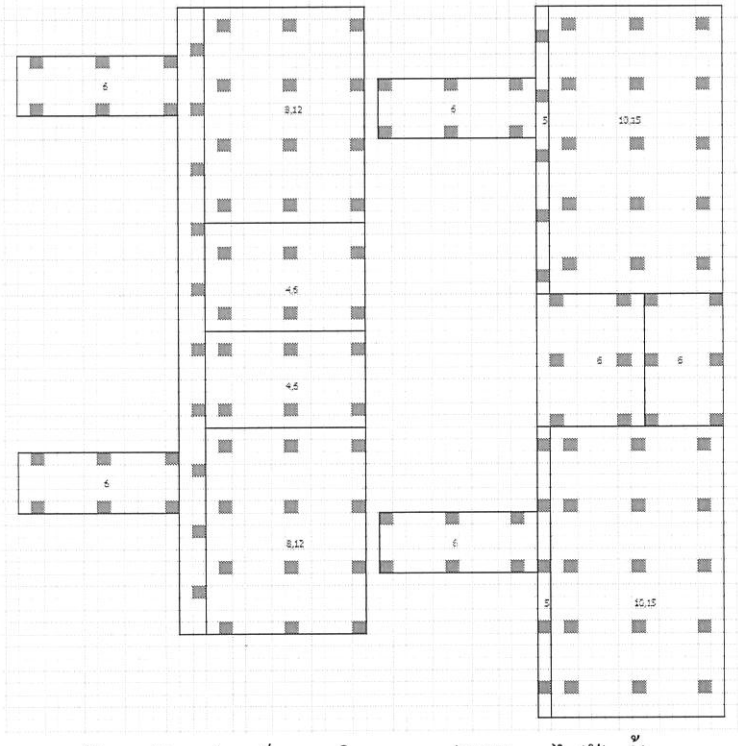
3.2.2 Management Application

Management Application เป็น Android Application โดยใช้ Android studio ในการพัฒนา เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์บลูทูธ

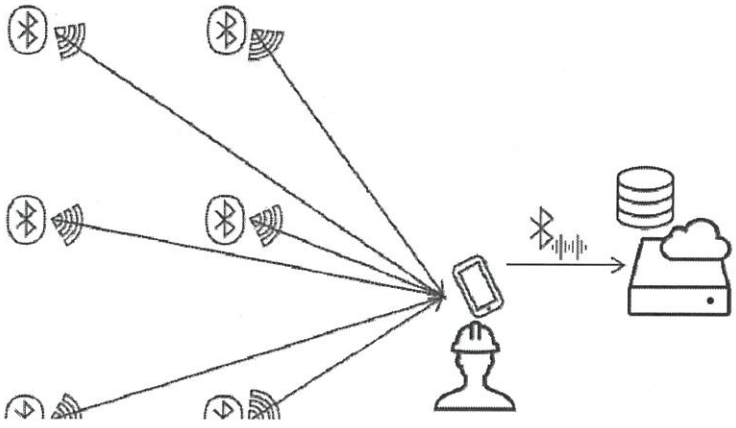


รูป 3.8 Management Application

โดยหลักการทำงานของ Application คือ รับข้อมูลที่ได้จากการปล่อยสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ ซึ่งอุปกรณ์บลูทูธติดตั้งภายในอาคารเป็นลักษณะตาราง โดยจะต้องรับสัญญาณที่ตำแหน่งที่กำหนดทีละจุดจนครบ แล้วส่งข้อมูลให้ฐานข้อมูล



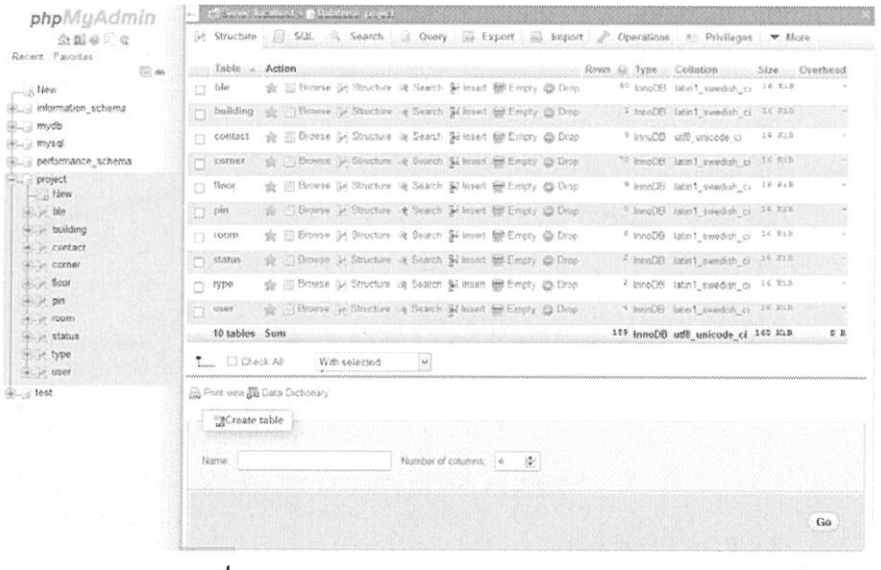
รูป 3.9 แผนผังการติดอุปกรณ์บลูทูธในอาคารปฏิบัติการไฟฟ้า ชั้น 6 และ ชั้น 7 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูป 3.10 การทำงานของ Management Application

3.2.3 Data Interface

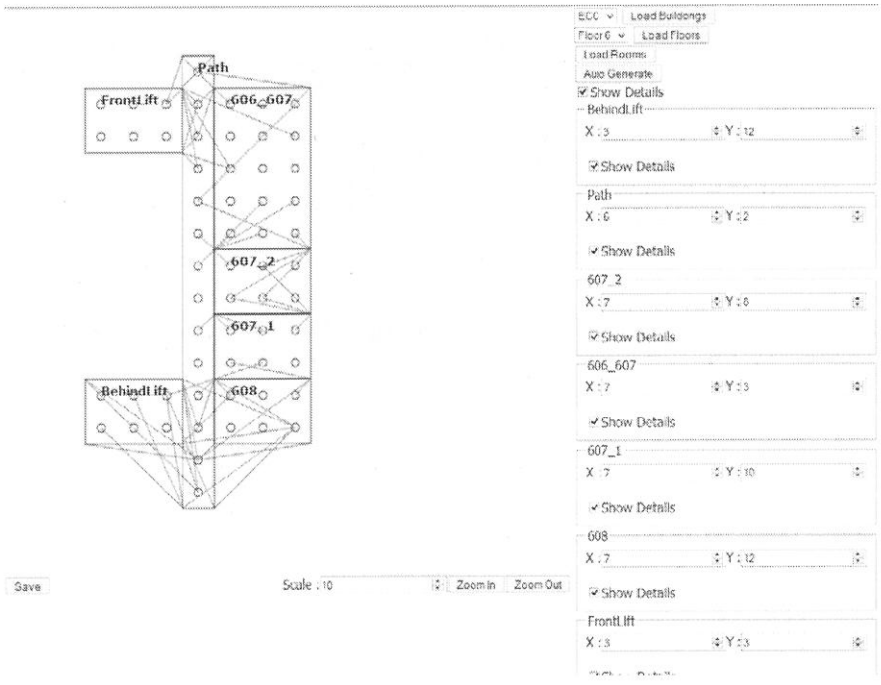
Data Interface ถูกพัฒนาด้วยภาษา PHP โดยมีลักษณะเป็น API เพื่อให้ระบบอื่นๆ สามารถติดต่อกับฐานข้อมูล และส่งผลลัพธ์เป็น Javascript Object Notation (JSON) เนื่องจากง่ายและยืดหยุ่นต่อการใช้งาน



รูป 3.11 Data Interface บน phpMyAdmin

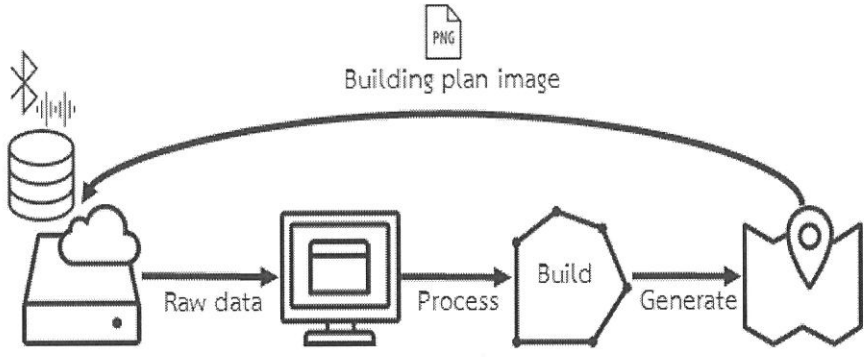
3.2.4 Map Generator

Map Generator เป็น Web Application สร้างแผนผังของอาคารเป็นภาพ แล้วบันทึกภาพที่ได้ลงฐานข้อมูล โดยแสดงผลเป็นภาพ Graphic พัฒนาด้วยเทคโนโลยี HTML5



รูป 3.12 Map Generator

เนื่องจาก HTML5 มีความสามารถในการวาดภาพบน Web Browser ได้แบบ Real Time และควบคุมด้วยภาษา Javascript



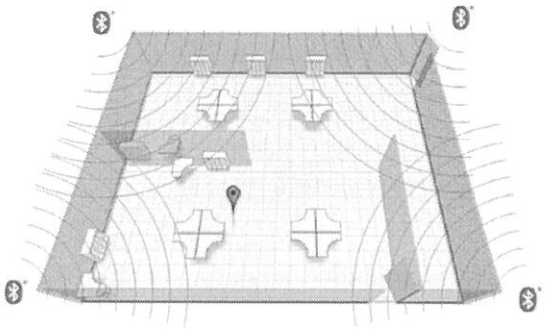
รูป 3.13 การทำงานของ Map Generator

3.2.5 Data Services

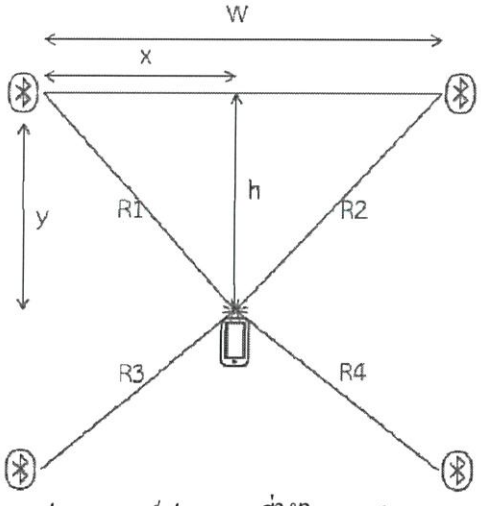
Data Services คือ Javascript Server Side เป็น API พัฒนาโดยโปรแกรม NodeJS เขียนโปรแกรมด้วยภาษา Javascript ทำหน้าที่สำรองข้อมูลที่เคยร้องขอมาจาก Data Server แล้วมาเก็บไว้ใน Cache เพื่อลดเวลาในการค้นหาข้อมูลจาก DBMS และคำนวณตำแหน่งของผู้ใช้แล้วส่งกลับไปยัง Client Application

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

คำนวณตำแหน่งของผู้ใช้ได้จากการแปลงค่าความแรงของสัญญาณอุปกรณ์บลูทูธ เป็นระยะทาง ด้วยสมการที่ได้จากผลการทดลอง แล้วนำมาหาตำแหน่งจากการคำนวณแบบ จุด 4



รูป 3.14 การรับสัญญาณบลูทูธแบบ 4 จุด



รูป 3.15 องค์ประกอบที่ใช้ในการคำนวณ

เมื่อนำสัญญาณบลูทูธมาแปลงเป็นระยะทางแล้ว นำระยะของแต่ละจุดมาคำนวณ กำหนดให้ระยะจากบลูทูธคือ R1 และ R2 ตามลำดับ และ W คือระยะห่างของบลูทูธแต่ละตัว โดยหาทีละแกน จากรูป คิดในแนวแกน X โดยต้องการหาระยะ x จากสมการ

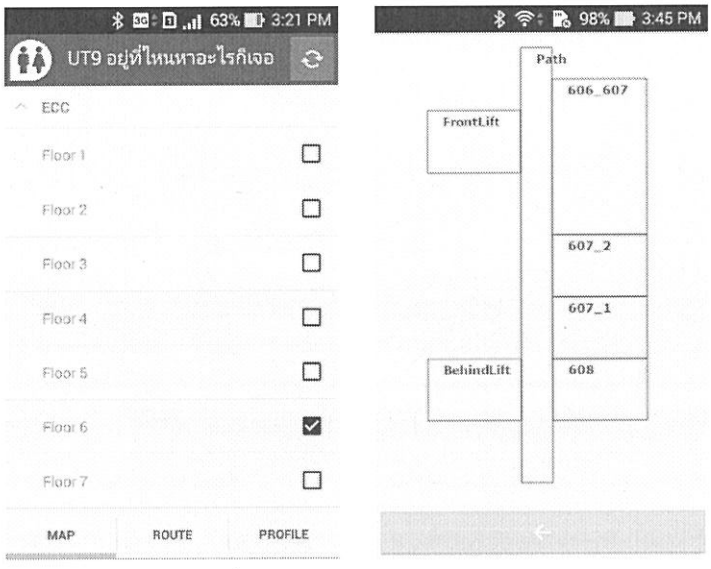
$$h^2 = R_1^2 + x^2$$
$$h^2 = R_2^2 + (W - x)^2$$
$$x = \frac{R_1^2 - R_2^2 + W^2}{2W}$$

142202

จากนั้น ทำเช่นเดียวกับ R3 และ R4 แล้วนำค่า x ทั้งสองค่ามาเฉลี่ยเป็นพิกัดในแนวแกน X ทำซ้ำตามขั้นตอนข้างต้น โดยจับคู่ R1 และ R3 , R2 และ R4 เพื่อหาค่าเฉลี่ยพิกัดในแกน Y

3.2.6 Client Application

Client Application เป็น Android Application โดยใช้ Android studio ในการพัฒนา สามารถค้นหาหรือแสดงรายการสถานที่ทั้งหมดภายในอาคารได้ แสดงสถานที่บนแผนผังรวมได้ และบอกเส้นทางไปยังสถานที่ต่างๆที่ต้องการได้



รูป 3.16 Client Application

โดยหลักการทำงานของ Application คือ ส่งข้อมูลของบลูทูธที่รับสัญญาณได้ในบริเวณนั้น ไปให้ Data Service Server หลังจากนั้นรอการตอบกลับข้อมูลพิกัดของผู้ใช้ แล้วนำไปแสดงผล

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองรับความแรงสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ ที่ระดับความต่างศักย์ต่างกันของแบตเตอร์รี่

การทดลองรับสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธด้วยสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ระยะ 1 เมตร โดยใส่แบตเตอร์รี่ใหม่ให้อุปกรณ์ เปิดอุปกรณ์ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล โดยใช้มิเตอร์วัดและใช้คำสั่งในอุปกรณ์วัดความต่างศักย์ของแบตเตอร์รี่ โดยตั้งค่าอุปกรณ์ให้ทำงานในโหมดปกติ

4.1.1 จุดประสงค์ในการทดลอง

เพื่อศึกษาว่า ระดับของแบตเตอร์รี่ มีผลต่อความแรงของสัญญาณบลูทูธหรือไม่

4.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) อุปกรณ์บลูทูธ
2) สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3) มัลติมิเตอร์

4.1.3 วิธีการทดลอง

1) วัดความต่างศักย์ของแบตเตอร์รี่ด้วยมิเตอร์แล้วบันทึกผล
2) ใส่แบตเตอร์รี่ให้กับอุปกรณ์บลูทูธแล้วใช้คำสั่ง AT+BATT? ผ่านทาง Serial Port แล้วบันทึกผล
3) รับสัญญาณอุปกรณ์บลูทูธด้วยสมาร์ทโฟน โดยเก็บข้อมูลทั้งหมด 100ชุดข้อมูล นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วบันทึกผล
4) บันทึกผลอีกครั้งเมื่อเวลาผ่านไป 48 .ชม 24ชมตามลำดับ .

4.1.4 ตารางผลการทดลอง

ตาราง 4.1 เปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ของอุปกรณ์หลังจากเปิดทิ้งไว้ตามเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

เวลา(ชั่วโมง)	ความต่างศักย์	AT+BATT?	RSSIเฉลี่ย
0	3.24	100%	-56.4
24	2.89	73%	-55.4
48	2.65	32%	-53.6

4.1.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า เมื่อความต่างศักย์ในแบตเตอร์รี่ลดลง ความแรงสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธจะลดลงด้วย

4.2 การทดลองรับความแรงสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ ที่ระยะ 1.5 เมตร

การทดลองรับสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธด้วยสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ระยะ 1.5 เมตร แล้วบันทึกผลการทดลอง

4.2.1 จุดประสงค์ในการทดลอง

เพื่อศึกษาพฤติกรรมสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ

4.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

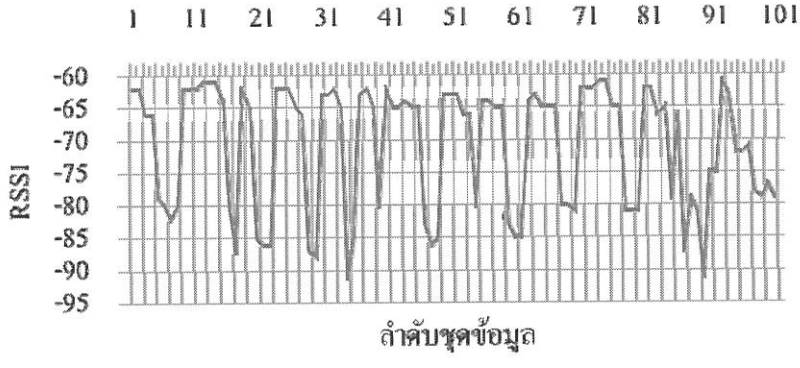
1) อุปกรณ์บลูทูธ
2) สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3) มัลติมิเตอร์

4.2.3 วิธีการทดลอง

1) ติดตั้งอุปกรณ์บลูทูธให้ห่างกับตำแหน่งที่จะรับสัญญาณ 1.5 เมตร
2) รับสัญญาณอุปกรณ์บลูทูธด้วยสมาร์ทโฟน โดยเก็บข้อมูลทั้งหมด ชุดข้อมูล 100 นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วบันทึกผล

4.2.4 กราฟผลการทดลอง

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 1.5 เมตร

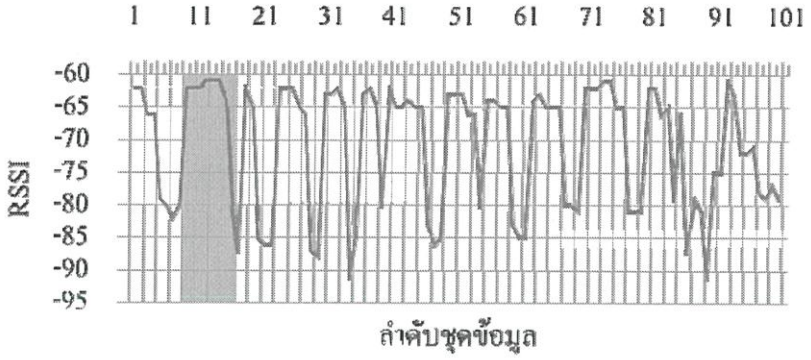


รูป 4.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 1.5 เมตร

4.2.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองรับสัญญาณด้วยความถี่ 10 Hz พบว่า ความแรงของสัญญาณมีความกวัดแกว่งมาก สังเกตได้ว่าสัญญาณมีลักษณะเป็นคาบ คาบละ8ชุดข้อมูลโดยประมาณ

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 1.5 เมตร



รูป 4.2 คาบของชุดข้อมูล

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า สามารถหาข้อมูลที่ใกล้เคียงได้ ภายใน 8 ชุดข้อมูล

4.3 การทดลองรับความแรงสัญญาณของอุปกรณ์บลูทูธ ที่ระยะต่างกัน

การทดลองรับสัญญาณของอุปกรณ์ Bluetooth Low Energy จะทำการรับสัญญาณของอุปกรณ์ Bluetooth Low Energy ด้วยโทรศัพท์มือถือซึ่งรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอย การทดลองจะวางอุปกรณ์ไว้อยู่กับที่และตั้งห่างจากโทรศัพท์มือถือที่ระยะ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 เมตร จากนั้นจะใช้โทรศัพท์มือถือรับสัญญาณจำนวน 100 ชุดข้อมูล แล้วนำมาเขียนกราฟ

4.3.1 จุดประสงค์ในการทดลอง

1) เพื่อรับค่าสัญญาณที่ได้ว่ามีความแรงอยู่ที่ระดับใด
2) เพื่อหาระยะที่ไกลที่สุดที่สามารถปล่อยได้ หลังจากตั้งค่าต่างๆที่ต้องใช้แล้ว

4.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

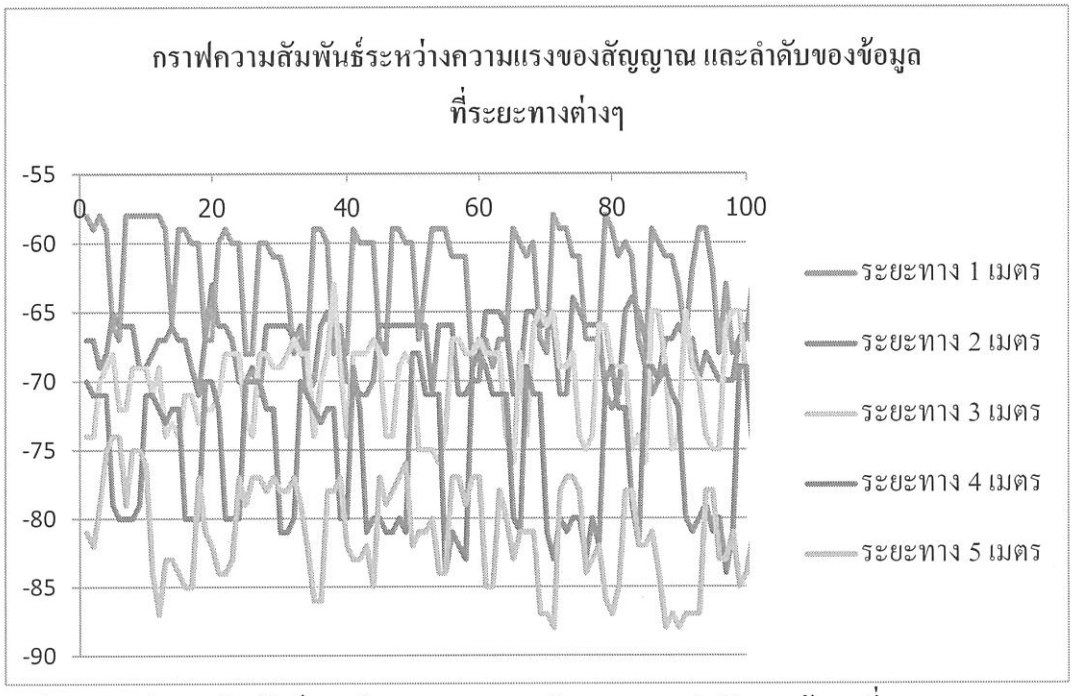
1) อุปกรณ์บลูทูธที่ตั้งค่าไว้เรียบร้อยแล้ว
2) สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3) แอพพลิเคชั่นที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้ในการรับสัญญาณ

4.3.3 วิธีการทดลอง

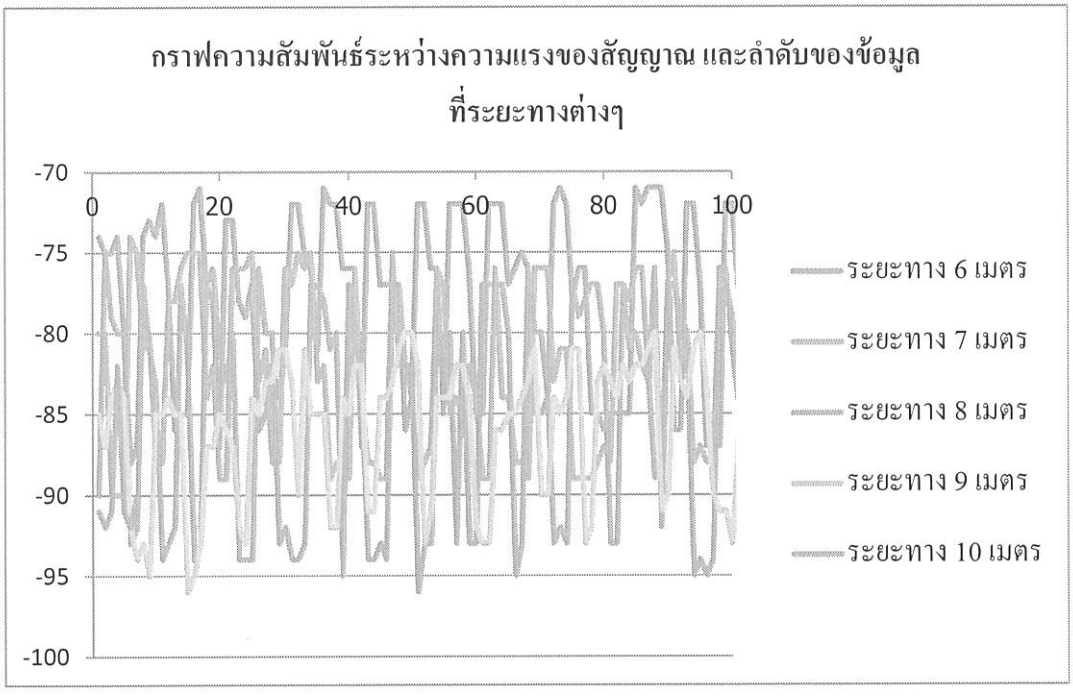
1) ติดอุปกรณ์บลูทูธไว้บนเพดาน ซึ่งมีความสูงอยู่ที่ 2.7 เมตร
2) เริ่มรับสัญญาณ โดยยืนอยู่กับที่รอรับสัญญาณจนครบ 100 ชุดข้อมูล

3) เคลื่อนที่ห่างออกไปทีละ 1 เมตรในแนวราบ แล้วรับสัญญาณที่ระยะต่างๆ จนไม่สามารถรับสัญญาณได้อีก

4.3.4 กราฟผลการทดลอง



รูป 4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 1 – 5 เมตร



รูป 4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสัญญาณ และลำดับของข้อมูลที่ระยะ 6 - 10 เมตร

4.3.5 สรุปผลการทดลอง

สัญญาณที่ได้รับนั้นจะเป็นหน่วยของเดซิเบลมิลลิวัต จากการทดลองได้ค่าติดลบมา เพราะฉะนั้นสัญญาณที่มีความแรงมากกว่า จะเป็นค่าที่ติดลบน้อยกว่า จากการทดลองนี้ ทำให้ทราบว่าสัญญาณที่ได้รับนั้น มีแนวโน้มว่า ระยะใกล้ได้จะรับสัญญาณที่แรงกว่าระยะที่ไกลกว่า และระยะที่สามารถรับสัญญาณได้นั้น ไกลสุดไม่เกิน 15 เมตร โดยสัญญาณที่ได้รับตั้งแต่ระยะ 11 เมตรเป็นต้นไป จะได้รับสัญญาณที่ช้ามาก แต่เนื่องจากสัญญาณมีการแกว่งขึ้นๆลงๆ ดังนั้นจะต้องนำสัญญาณที่ได้ไปผ่านวิธีการต่างๆเพื่อให้สามารถนำไปใช้ต่อไป

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ระบบกำหนดตำแหน่งในร่มด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ เป็นระบบนำทางภายในอาคาร สามารถนำมาทดแทนป้ายบอกทางหรือป้ายแนะนำสถานที่ได้ โดยผู้ใช้งานลงแอปพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนและใช้งานแอปพลิเคชั่น โดยภายในอาคารนั้นจะต้องมีอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ อุปกรณ์นั้นคือบลูทูธ โดยการติดตั้งจะติดตั้งเป็นลักษณะตารางทั่วอาคาร

โครงงานนี้ประกอบไปด้วย 6 ส่วนคือ

1) อุปกรณ์ Bluetooth Low Energy Module เป็นอุปกรณ์ที่ปล่อยสัญญาณความถี่ เพื่อใช้ในการคำนวณพิกัด
2) Management Application เป็น Android Application จัดการและบันทึกข้อมูลโครงสร้างของอาคารที่จะติดตั้ง แล้วส่งข้อมูลให้กับฐานข้อมูล
3) Data Interface Server คือ API ติดต่อฐานข้อมูล เพื่อให้ระบบอื่นๆสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้ง่าย
4) Map Generator เป็น Web Application สร้างแผนผังของอาคารเป็นภาพ แล้วบันทึกภาพที่ได้ลงฐานข้อมูล เพื่อความสะดวกในการประมวลผล
5) Data Services คือ API ทำหน้าที่รับข้อมูลที่ Client Application ร้องขอ และทำหน้าที่ Cache ข้อมูลที่เคยร้องขอมาแล้ว นำข้อมูลมาคำนวณ แล้วส่งข้อมูลพิกัดไปที่ Client Application
6) Client Application เป็น Android Application ทำหน้าที่ส่งข้อมูลของบลูทูธที่รับสัญญาณได้ในบริเวณนั้น ไปให้ Data Service Server เพื่อทำการคำนวณหาพิกัด แล้วแสดงผลให้ผู้ใช้ได้ทราบ

ระบบนี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกอาคารสถานที่ เช่น สถาบันการศึกษาที่มีห้องเรียนจำนวนมาก ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ที่มีร้านค้า ห้องน้ำ ตู้กดเงินอัตโนมัติ ที่ตั้งอยู่ในที่ต่างๆกันและยากต่อการค้นหา ระบบนี้ใช้เทคโนโลยีบลูทูธเนื่องจาก ระบบ GPS ที่ใช้เช่นเดียวกับรถยนต์นั้นไม่มีความละเอียดและความเสถียรมากพอ สัญญาณขาดหายเมื่อเข้าสู่อาคาร เทคโนโลยีบลูทูธนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดระยะได้ โดยปัจจุบันเทคโนโลยีนี้ได้มีการปรับปรุงเพื่อลดอัตราการใช้พลังงาน เพื่อปรับให้เหมาะสมกับงานประเภทวัดระยะทางอีกด้วย

5.1 บทสรุป

การทดลองนี้ต้องอาศัยข้อมูลเชิงสถิติจำนวนมาก เพื่อทำให้ค่าผลลัพธ์ที่ได้ มีความใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น อีกทั้งยังต้องอาศัยเงินทุนจำนวนหนึ่ง เพื่อซื้ออุปกรณ์ และราคาค่อนข้างสูงอยู่

ทำให้การทดลองกับอุปกรณ์หลายตัว เพื่อหาค่าเฉลี่ยนั้นเป็นไปได้ยาก อีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีที่ยังไม่แพร่หลาย แต่หากสามารถทำให้ประสบความสำเร็จได้แล้ว จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ได้เป็นอย่างมาก

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไข

1) ความแกว่งของสัญญาณ และการดูดซับพลังงานคลื่นในตัวกลาง เนื่องจากสัญญาณ Wireless มีหลายปัจจัยที่ทำให้ค่าของ Signal Strength ที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนและไม่คงที่ โดยลักษณะข้อมูลที่วัดได้เชิงสถิติมีการกระจายตัวมากเกินไป ทำให้ต้องใช้เวลาคิดค้นอัลกอริทึมและสมการที่จะมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล
2) พลังงานที่ใช้ในอุปกรณ์มีจำกัด เนื่องจากจำนวนแบตเตอร์รี่ที่ใช้ ราคาของแบตเตอร์รี่ และปริมาณการใช้ไฟของตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์
3) เงินทุนไม่เพียงพอ เนื่องจากอุปกรณ์บางชนิดต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ อีกทั้งระบบต้องการอุปกรณ์เป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการประมวลผล ทำให้งบประมาณในการจัดซื้อค่อนข้างสูงและล่าช้า
4) เวลาในการพัฒนา เนื่องจากระบบนั้นมีขนาดที่ใหญ่ และต้องการเวลาในการวิจัยอุปกรณ์พร้อมกับพัฒนา Software ที่ใช้กับระบบ จำเป็นต้องใช้เวลาเพื่อศึกษาข้อมูล

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1) Google map เพื่อนำทางมายังอาคาร เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายยิ่งขึ้น ในการค้นหาสถานที่ต่างๆที่ติดตั้งระบบ UT9
2) ระบบห้องสนทนา ที่มี Social Integration เพื่อใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างร้านค้า หรือสถานที่กับผู้ใช้
3) โฆษณาในห้องสนทนา เมื่อเดินผ่านสถานที่ และระบบโฆษณาบนแผนที่ เพื่อเป็นรายได้ให้กับแอปพลิเคชั่น
4) พัฒนาอุปกรณ์ให้มีขนาดเล็กลง และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการนำไปติดตั้งภายในอาคาร โดยเน้นความสวยงามและความเข้ากันได้กับอาคาร
5) พัฒนาให้อุปกรณ์มีอายุการใช้งานนานขึ้น เพื่อลดต้นทุนด้านการบำรุงรักษา เป้าหมายคือ 2 ปีเป็นอย่างน้อย (ปัจจุบัน ใช้ได้มากที่สุด 6 เดือน)
6)เพิ่มความเสถียรให้กับระบบ โดยปรับโครงสร้างอัลกอริทึม เมื่อมีข้อมูลมากพอ

บรรณานุกรม

Texas Instruments. (2013). CC2540F128, CC2540F256. [Online]. Available : www.ti.com.

JNHuaMao Technology Company. (2014). HM Bluetooth module datasheet. [Online].
Available : http://www.huamaosoft.com.

Android Developer. (2014). Get Started. [Online].
Available : http://developer.android.com/index.html.

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

1.หัวหน้าโครงการวิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นายจิระศักดิ์ สิทธิกร

เพศ ☑ชาย ☐หญิง วันเดือนปีเกิด 5 พฤษภาคม 2516 อายุ 42 ปี

สถานภาพ ☑โสด ☐สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
M.S.	Computer Engineering	Arizona State University	
Ph.D.	Electrical Engineering	University of Texas	

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

- image and video indexing and retrieval
- image and video compression
- image registration
- visual inspection
- pattern recognition
- image enhancement for super-resolution
- weather forecast and hardware design for image processing applications

รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2537	ทุนการศึกษาต่อระดับปริญญาโท-เอก ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

- Ngernplubpla, J., and Chitsobhuk, O. [2011] "2011 Overlay Text Detection and Recognition for Soccer Game Indexing", The 3rd International Conference on Signal Acquisition and Processing (ICSAP 2011), pp. 400-404, Singapore.

- Laparmonpinyo, P., and Chitsobhuk, O. [2010] "A Video-based Traffic Monitoring System based on the Novel Gradient-Edge and Detection Window Techniques", The 2nd International Conference on Computer and Automation Engineering (ICCAE 2010), pp. 30-34, Singapore.

- Sombutkaew, R., Chitsobhuk, O., and Kullimratchai, P. [2009] "Image Retrieval based on Histogram Classification using Moment Invariant of Color Histogram in HSV Color Space", International Conference on Science, Technology, and Innovation for Sustainable Well-Being (STISWB2009), pp. 1002-1007, Konkaen, Thailand.

- Reungjitranon, P., and Chitsobhuk, O. [2008] "Weather map Image Retrieval using Connected Color Region", International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT2008), pp.464-467, Lao PDR.

- Sombutkaew, R., and Chitsobhuk, O. [2007] "Non-uniform Color Quantization for Content-based Image Retrieval", The 2007 ECTI International Conference (ECTI-CON 2007), pp. 1077-1080, Chiang Rai, Thailand.

- Dongphontong, D., and Chitsobhuk, O. [2007] "Image Retrieval using Connected Color Region and Moment Invariant", The International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists 2007 (IMECS2007), pp. 1918-1922, Hong Kong.

- Chunhavittayatera, S., and Chitsobhuk, O. [2007] "Image Registration using Hough Transform, Phase Correlation and Best-first Search Algorithm", The International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists 2007 (IMECS2007), pp. 1898-1920, Hong Kong.

- UtenpattanantImage, A., and Chitsobhuk, O. [2007] "Retrieval using Haar Color Descriptor Incorporating with Pruning Techniques", The 9th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT2007), pp. 1123-1126, Korea.

- Junda, A., and Chitsohhuk, O. [2004] "Image Segmentation based on Hierarchical Mapping", International Conference on Image Processing (ICIP2004), pp. 215-218, Singapore.

อื่นๆ

1) หัวหน้าโครงการวิจัย "โครงการวิจัยและจัดสร้างอุปกรณ์ประเมินค่าผลการใช้อาวุธทางอากาศ" ให้กับ คณะกรรมการพัฒนาขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจของกองทัพอากาศ

2) หัวหน้าโครงการวิจัย "งานพัฒนาระบบการคัดเกรดเม็ดพลาสติกอัตโนมัติด้วยภาพถ่ายวิดีโอ (Automatic Polymer Grading) สำหรับ บริษัท ไทยโพลีเอทีลีน จำกัด"

3) หัวหน้าโครงการวิจัย "งานพัฒนาระบบแพื่อติดตามงาน สำหรับ ฝ่ายขายและบริการลูกค้า โทรคมนาคม บริษัท ทีโอที จำกัด มหาชน"

4) หัวหน้าโครงการวิจัย "โครงการวิจัยพัฒนาระบบการตรวจสอบจุดผิดพลาดบนแผ่นเทปอัตโนมัติโดยใช้ระบบการตรวจสอบด้วยภาพถ่าย" สำหรับบริษัทยูเนียนไทย-นิจิบัน จำกัด

2.ผู้ร่วมวิจัย (1)

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล ทินกฤต งามดี

เพศ ☑ชาย ☐หญิง วันเดือนปีเกิด 16 ตุลาคม 2535 อายุ 23 ปี

สถานภาพ ☑โสด ☐สมรส

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2557

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้

3.ผู้ร่วมวิจัย (2)

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นายกฤษฎา ทองเชื้อ

เพศ ☑ชาย ☐หญิง วันเดือนปีเกิด 4 กันยายน 2535 อายุ 23 ปี

สถานภาพ ☑โสด ☐สมรส

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2557

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้

142202

T142202