ป้ายชื่อบลูทูธอิเล็กทรอนิคส์

BLUETOOTH IDENTIFICATION TAG

เศรษฐ์ ชูตระกูล

อภิชิต ติยะสุขสวัสดิ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ป้ายชื่อบลูทูธอิเล็กทรอนิคส์

BLUETOOTH IDENTIFICATION TAG

เศรษฐ์ ชูตระกูล

อภิชิต ติยะสุขสวัสดิ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ป้ายชื่อบลูทูธอิเล็กทรอนิคส์

BLUETOOTH IDENTIFICATION TAG

ผู้จัดทำ

1. นายเศรษฐ์ ชูตระกูล รหัสนักศึกษา 54011307

2. นาอภิชิต ติยะสุขสวัสดิ์ รหัสนักศึกษา 54011484

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ปกรณ์ วัฒนจตุรพร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น)

ป้ายชื่อบลูทูธอิเล็กทรอนิคส์

นายเศรษฐ์ ชูตระกูล 54011307
นายอภิชิต ติยะสุขสวัสดิ์ 54011484
ดร. ปกรณ์ วัฒนจตุรพร อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

ปัจจุบันในยุคที่เทคโนโลยีเริ่มมีบทบาทมากขึ้น ทั้งเรื่องอินเตอร์เน็ต คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีต่างๆมีการพัฒนากว้างไกลไปกว่าเดิม แต่ปัญหาในสังคมยังคงเดิม และอาจทวีความรุนแรงมากขึ้นไปด้วย ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างปัญหาคนหรือสัตว์เลี้ยงหาย ซึ่งเป็นปัญหาที่หลายคนอาจมองข้ามสาเหตุ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มักเกิดจากความประมาท ยกตัวอย่างเช่น เด็กเล็กๆวิ่งเล่นจนหลง หรืออาจเดินอยู่คนเดียวแล้วถูกลักพาตัว ในกรณีสัตว์เลี้ยงเช่นการไม่ผูกเชือกคุมไว้ในสถานการณ์ที่มีเสียงดัง อย่างพลุ หรือประทัดในงานเทศกาลก็อาจตกใจจนหนีหายไปได้ การที่เกิดเหตุการณ์กรณีเช่นนี้ หากคนหรือสัตว์เลี้ยงหายไปแล้ว ผู้ปกครองหรือเจ้าของย่อมเสียใจเป็นอย่างมาก อีกทั้งการติดป้ายตามหาตามที่สาธารณะก็อาจไม่ได้ผลที่ดี และไม่ได้ช่วยทำให้สามารถค้นหาได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังมีโอกาสเจอผิดตัวได้

โครงงานเรื่องป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอนิคส์ จึงเป็นการศึกษาหาสาเหตุของปัญหาที่จะนำมาซึ่งการสูญหายของคนและสัตว์เลี้ยง และพยายามค้นคว้าหาวิธีการประยุกต์เทคโนโลยีกับความรู้และหลักการต่างๆในการช่วยเหลือและเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่การค้นหาให้มีความถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ที่ทำงานร่วมกัน คือ เซิร์ฟเวอร์ เป็นศูนย์กลางในการรับและส่งข้อมูลโต้ตอบระหว่าง เซิร์ฟเวอร์กับแอพพลิเคชั่นมือถือ ส่วนต่อมาคือแอพพลิเคชั่น เป็นแอพพลิเคชั่นที่รองรับต่อการตรวจหาและแจ้งพิกัดของมือถือที่ตรวจเจอ รวมไปถึงการสมัครป้ายชื่อและเปลี่ยนแปลงสถานะของป้ายชื่อเพื่อแจ้งว่าผู้ถือป้ายชื่อสูญหาย และสุดท้ายคือป้ายชื่อที่ทำการส่งสัญญาณบลูทูธออกมาเป็นระยะๆ โดยเหน็บติดกับปลอกคอหรือหรือใส่ตามกระเป๋าเป็นต้น

ด้วยระบบที่กล่าวมานี้จะช่วยในการย่นระยะเวลาในการตามหา และจำกัดขอบเขตการค้นหาให้เล็กลงจากการดูตำแหน่งพิกัดที่อาสาสมัครเจอในแต่ละจุด ทำให้ออกตามหาเจอในที่สุด โดยแอพพลิเคชั่นจะรองรับในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้ผู้ใช้ได้อัพเดทสถานะและคอยติดตามผลได้ทุกที่ ทุกเวลา

Bluetooth Identification Tag

Mr. Sait	Chutrakul	54011307
Mr. Apichid	Tiyasooksawat	54011484
Dr. Pakorn	Watanachaturaporn	Advisor
Asst. Prof. Charoen	Vongchumyen	Co-Advisor

Academic Year 2557

ABSTRACT

Nowadays, the technology plays an important role in the world. For instance, the Internet, computer and other technologies are better. However, the problems in the world or society are still not solved. Moreover, it is going to be worst than before. For example, missing children or pets are problems that happen again and again. Children or pets are kidnapped or lost during their way to back home. For the pet case, some pets run away and get lost because of the loud noise. The loud noise can occur from horns of any vehicles or fireworks in the festival. These problems will make sadness to their families or owners. Furthermore, contributing posters of missing people or pets in the public area is still not effective, and doesn't help further the searching process. Also, it can possibly lead to the misunderstanding.

The Bluetooth Identification Tag project aims to study the reasons of missing children and pets. Moreover, the project will combine the technology, knowledge and finding methods to improve the findings to become more effective, fast and accurate. The Bluetooth Identification Tag can be divided into three main systems. First is Server. Server is the center part for receiving and transmitting information between itself and mobile application. Second is the application. It will provide for tag finding function, add tag or change tag status and report coordinates where the Tag founder's mobile phone found the tag. Last is tag. Tag will always broadcast around the area. This tag can be adhered to pets' collars as well as put in the bag.

These three main systems will reduce searching time and scope the finding area. The tag's coordinators will send to the server by the volunteers that found the tag in some areas. This application is compatible with Android mobile phones. So users can check and track their children or pets anytime and anywhere.

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาค้นคว้า ออกแบบ การเลือกใช้เทคโนโลยี และการพัฒนาต่างๆ รวมถึงคำแนะนำในตลอดการทำโครงงานชิ้นนี้จาก ดร.ปกรณ์ วัฒนจตุรพร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้คอยให้คำแนะนำพร้อมทั้งตรวจดูความก้าวหน้าของโครงงานตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาช่วยวิจารณ์ชี้แนะโครงงานเพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องและการพัฒนาต่อไปที่ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณนางสาว ศิวะพร วงศ์วรางคณา และนาย ศราวุฒิ ขุนประเสริฐ รุ่นพี่ในสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ประจำห้องฮาร์ดแวร์ และเพื่อนในสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ประจำห้อง ESLที่ได้คอยแนะนำการออกแบบชิ้นงาน การคำนึงถึงการทำงานต่างๆระหว่างการทำโครงงาน รวมถึงให้พื้นที่ในการพัฒนาอุปกรณ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณสมาชิกกลุ่มในโครงงานนี้ ที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนการทำงานมาโดยตลอด จนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และบุคคลภายในครอบครัวที่ได้ช่วยให้กำลังใจ และการสนับสนุนในทุกๆด้าน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบุคคลอื่นๆอีกมากมายที่ผู้ดำเนินโครงงานไม่สามารถกล่าวนามได้ทั้งหมด ณ ที่นี้ ที่คอยให้ความช่วยเหลือต่างๆแก่ผู้ดำเนินโครงงาน ซึ่งทางผู้ดำเนินโครงงานรู้สึกซาบซึ้งในความปรารถนาดีและความช่วยเหลือของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณ และขอบคุณ ทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

เศรษฐ์ ชูตระกูล
อภิชิต ติยะสุขสวัสดิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 วิธีการดำเนินการ 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเว็บเทคโนโลยี 3

2.2 การระบุตำแหน่ง 7

2.4บริการแผนที่กูเกิลแมพ (Google Maps) 9

2.5 ระบบสำหรับบอกตำแหน่งบนโลก จีพีเอส (GPS) 12

2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น 14

บทที่ 3 การออกแบบ 16

3.1 ภาพรวมของระบบ 17

3.2 หลักการทำงานของโครงงาน 18

3.3 เซิร์ฟเวอร์ 19

3.4 ฐานข้อมูล 24

3.5 ป้ายชื่อ 26

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 แอพพลิเคชั่น 29

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 35

4.1 ทดลองการทำงานของป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอทิคส์ 35

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 56

5.1 การวิเคราะห์ 56

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข 56

5.3 สิ่งที่ได้ผลตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ 58

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ 58

บรรณานุกรม 61

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

2.1 คำสั่งและความหมายของ HTTP Request 6

2.2 เปรียบเทียบระหว่างบลูทูธแบบปกติ กับบลูทูธ Smart Technology 7

2.3 ระดับต่างๆกับกำลังไฟและระยะสัญญาณของบลูทูธ 8

2.4 ตัวอย่างตารางบนฐานข้อมูล 9

3.1 เปรียบเทียบเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจหาต่างๆ 16

3.2 ตาราง User_Information 24

3.3 ตาราง Tag_Information 24

3.4 ตาราง event_coordinate 25

3.5 ตาราง admin 25

4.1 ผลการทดลองฟังก์ชั่นต่างๆบนเซิร์ฟเวอร์ 36

4.2 ข้อมูลการตรวจหาป้ายชื่อในระยะบริเวณนอกอาคาร 50

4.3 ข้อมูลการตรวจหาป้ายชื่อในระยะบริเวณในอาคาร 51

4.4 ข้อมูลการตรวจหาป้ายชื่อในระยะในบริเวณที่มีอุปกรณ์ Bluetooth ตัวอื่นที่ลงทะเบียนและไม่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล 52

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 ภาพรวมการทำงานของ PHP กับระบบต่างๆ 4

2.2 ตัวอย่างการแสดงแผนที่บน Google Map 11

2.3 ตัวอย่างดาวเทียมนอกโลก 12

2.4 ตัวอย่าง รัศมีการทำงานของดาวเทียม 13

3.1 ภาพรวมของระบบ 17

3.2 การทำงานรวมของระบบ 18

3.3 โลโก้ซอฟท์แวร์ USB Webserver 8 19

3.4 หน้าเว็บส่วนยืนยันตัวตน Admin 20

3.5 หน้าเว็บส่วนแสดงรายชื่อผู้ใช้ทั้งหมด 21

3.6 หน้าเว็บส่วนแสดงรายชื่อ Tag ของผู้ใช้ 22

3.7 หน้าเว็บแสดงรายการข้อมูลการพบ Tag 22

3.8 หน้าเว็บแสดงพิกัดการพบ Tag บน Google Map 23

3.9 หน้าเว็บสำหรับเรียกฐานข้อมูลขึ้นมาใช้ 23

3.10 ขนาดของ อุปกรณ์บลูทูธ 4.0 Low Energy 26

3.11 ขนาดของ อุปกรณ์บลูทูธ 4.0 Low Energy กับขนาดมือ 26

3.12 การเชื่อมต่อ UART to USB กับ Bluetooth Module 27

3.13 ตัวอย่างการเชื่อมต่อแบตเตอร์รี่กับ Bluetooth Module 27

3.14 ตัวอย่างการเชื่อมต่อแบตเตอร์รี่กับ Bluetooth Moduleที่ได้ออกแบบไว้ 28

3.15 หน้าแรกในแอพพลิเคชั่น 29

3.16 แอพพลิเคชั่นหน้ารายชื่อ Tag ที่ผู้ใช้มี 30

3.17 แอพพลิเคชั่นหน้ารายชื่อ Tag ที่ผู้ใช้มี แบบกดดูรายละเอียด 30

3.18 แสดงพิกัดบนแผนที่จากหน้าผู้ใช้ 31

3.19 แอพพลิเคชั่น หน้าเพิ่ม Tag 32

3.20 แอพพลิเคชั่น หน้าตั้งชื่อ Tag 32

3.21 แอพพลิเคชั่นหน้ารายชื่อ หลังเพิ่ม Tag 33

3.22 หน้า Notification 33

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
4.1	แอพพลิเคชั่นหลักการแสดงรายการการพบ Tag	39
4.2	ตัวอย่างพิกัดการพบ Tag บนแผนที่ Google Map	40
4.3	หน้าเว็บ ที่มีรายการการพบ Tag ที่เพิ่งส่งเข้ามา	40
4.4	พิกัดการพบ Tag ทั้งหมดบน Google Map	41
4.5	การลงทะเบียน Tag ผ่าน แอพพลิเคชั่น	42
4.6	ผลการลงทะเบียน Tag ผ่าน แอพพลิเคชั่น	42
4.7	ข้อมูลป้ายชื่อที่เพิ่มขึ้นมาในฐานข้อมูล	43
4.8	หน้ารายการ Tag ก่อนทำการลบข้อมูล	44
4.9	รายการ Tag หลังกดลบข้อมูลไปแล้ว	44
4.10	ข้อมูลใน Database หลังกดลบ Tag ออกจากรายการแล้ว	45
4.11	รายการ Tag ก่อนทำการเปลี่ยนสถานะ Tag	45
4.12	รายการ Tag หลังทำการเปลี่ยนสถานะ Tag แล้ว	46
4.13	สถานะ Tag ในฐานข้อมูล	46
4.14	หน้าเว็บหลังทำการสำรองข้อมูลแล้ว	47
4.15	รายการ Tag หลังกดลบข้อมูล Tag ออกแล้ว	47
4.16	หน้าเว็บหลัง Import ฐานข้อมูลเข้ามาแล้ว	48
4.17	รายการ Tag หลัง Import ฐานข้อมูลแล้ว	48
4.18	ภาพถ่ายจากบริเวณภายนอกอาคาร	50
4.19	ภาพถ่ายจากบริเวณภายในอาคาร	51

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ในโลกปัจจุบัน เนื่องจากปัญหาบุคคลในครอบครัว หรือสัตว์เลี้ยงสูญหาย เป็นปัญหาที่พบได้มากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งปัญหาดังกล่าว ส่งผลกระทบอย่างร้ายแรง กับครอบครัว ที่สมาชิกสูญหาย รวมไปถึงตัวผู้สูญหายเอง แม้ว่าในปัจจุบัน จะมีวิธีการต่างๆ ในการติดตามตัวออกมาเช่นปลอกคอจีพีเอส แต่วิธีดังกล่าว มีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งมีค่าใช้จ่ายรายเดือนพ่วงมาด้วยทำให้คนส่วนใหญ่ไม่ใช้อุปกรณ์ดังกล่าว ซึ่งเมื่อเกิดการสูญหายขึ้นแล้ว การติดตามในภายหลังนั้น สามารถทำได้ยากขึ้น เราจึงมองเห็นถึงปัญหาและหาแนวทางการบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) ต้องการทำอุปกรณ์เพื่อใช้ช่วยในการค้นหาสัตว์เลี้ยง หรือบุคคลผู้สูญหายได้
2) ต้องมีค่าใช้จ่ายที่ผู้ใช้ต้องจ่ายต่ออุปกรณ์ราคาถูกและไม่มีค่าใช้จ่ายรายเดือน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) พัฒนาอุปกรณ์สำหรับติดตามตัวด้วยบลูทูธ
2) สร้างแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งสามารถหาอุปกรณ์บลูทูธในระยะได้ สามารถตรวจสอบข้อมูลป้ายชื่อได้ว่าเป็นสัตว์ หรือ บุคคลที่หลงทางอยู่หรือไม่และสามารถ รับข้อมูลตำแหน่งผู้ใช้จากจีพีเอสและทำการส่งข้อมูลไปที่เซิร์ฟเวอร์ได้และสามารถลงทะเบียนข้อมูลสำหรับใช้ป้ายชื่อได้แจ้งป้ายชื่อหายได้และสามารถดูตำแหน่งล่าสุดที่พบป้ายชื่อได้
3) สร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถรับ-ส่ง ข้อมูลกับอุปกรณ์ของผู้ใช้ได้

1.4 วิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาความต้องการของระบบ และ อุปกรณ์ต่างๆที่ต้องนำมาใช้งาน
2) ทำการทดลองใช้งานอุปกรณ์บลูทูธ
3) ทำการทดลองต่อวงจรเพื่อสร้างป้ายชื่อ
4) ทำการเขียนแอพพลิเคชั่นเพื่อให้หาป้ายชื่อในระยะได้
5) ทำการสร้างฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์
6) ทำการสร้างตัวเซิร์ฟเวอร์ให้สามารถรับส่งข้อมูลกับแอพพลิเคชั่นได้
7) ทำการเขียนแอพพลิเคชั่นเพิ่มให้สามารถติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้รับความรู้และเข้าใจหลักการทำงานของเทคโนโลยีบลูทูธ
2) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการออกแบบระบบฐานข้อมูลและเซิร์ฟเวอร์ด้วย พีเอชพี (PHP) และ มายเอสคิวแอล (MySQL)

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในโครงงานชิ้นนี้จะทำเกี่ยวกับการช่วยเหลือสุนัข และผู้พิการหรือเป็นโรคผิดปกติต่างๆที่หายตัวไปด้วยการใช้ป้ายชื่ออิเล็คทรอนิคส์ซึ่งจะมีความรู้ที่เกี่ยวข้องในด้านของ Web Technology ในการแสดงผลและส่งข้อมูลผ่านอินเตอร์เน็ต รวมไปถึงการระบุตำแหน่งของป้ายชื่อด้วยเทคโนโลยี Bluetooth เป็นต้น

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเว็บเทคโนโลยี

2.1.1 พีเอชพี (PHP)

PHP นั้นแต่เดิมคือ เพอโซนัล โฮมเพจ (Personal Homepage) ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนชื่อย่อเป็นพีเอชพี ไฮเปอร์เทค โพรเซสเซอร์ (PHP Hypertext Processor) เป็นภาษาที่ออกแบบมาสำหรับทำงานฝั่ง Server ในด้านการพัฒนาเว็บไซต์ แต่ก็ยังสามารถใช้กับงานประเภทอื่นๆได้ด้วย

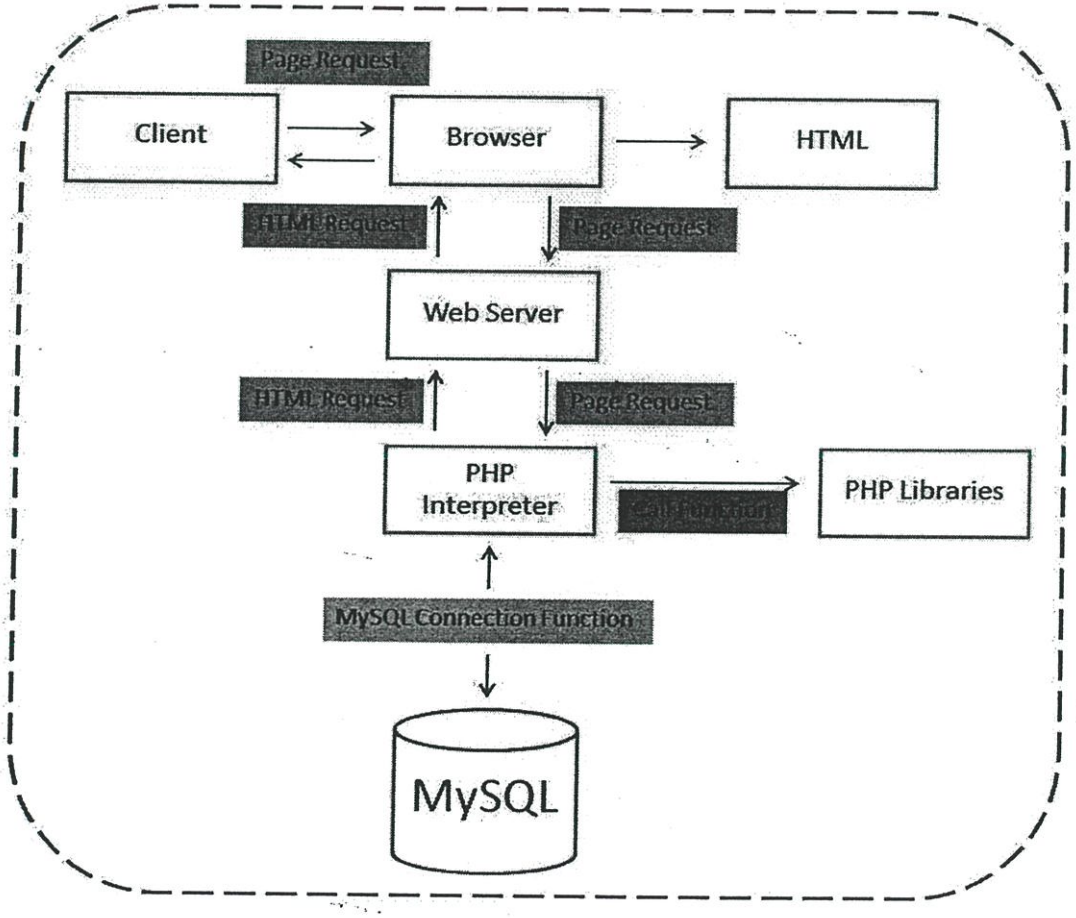
ในช่วงแรกภาษาที่นิยมใช้ในระบบเครือข่ายคือ ภาษา HTML(Hypertext Markup Language) แต่เนื่องจาก HTML มีลักษณะการแสดงผลที่เป็น Static หมายถึงมีลักษณะการแสดงผลข้อมูลที่คงที่ ซึ่งไม่เป็นที่พอใจของผู้ใช้ในยุคปัจจุบันที่ต้องการภาพเคลื่อนไหว และการ Interaction กับ ผู้ใช้ได้ดี จึงเกิด PHP ขึ้นมา โดย PHP ถูกสร้างขึ้นในปีค.ศ. 1994 โดย เรสมัส เรอดอร์ฟ ตอนแรกเขาทำเพียงโฮมเพจส่วนตัว และต่อมาเขาได้พัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการทำงานในรูปแบบของเว็บไซต์ ที่สามารถติดต่อกับ ฐานข้อมูล (Database) ได้และค่อยๆพัฒนาให้สามารถใช้ภาษาเพิร์ล (Perl) ร่วมได้

จากนั้นก็สามารถทำให้ PHP ทำงาน(Embed)ใน HTML ได้ด้วยเหตุนี้ PHP จึงเป็นภาษาที่สามารถทำงานเป็น Dynamic Web pages ได้(มีการ Interaction กับผู้ใช้)ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสามารถในการทำงานต่างๆมากขึ้นPHP นั้นเป็นผลงานที่เกิดขึ้นและเติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาเชิง OpenSource เลยมีการพัฒนาขึ้นแบบรวดเร็วและแพร่หลาย และยังสามารถใช้ร่วมกับ Apache Web server ของระบบปฏิบัติการลินิกซ์ (Linux) และฟรีบีเอสดี (FreeBSD) ปัจจุบันสามารถใช้บนวินโดวส์ (Windows) และระบบปฏิบัติการอื่นๆได้

2.1.1.1 หลักการทำงานของพีเอชพี (PHP)

1) เมื่อ Client ทำการเข้าเว็บไซต์ที่มี PHP Script รันอยู่ Browser นั้นจะส่งคำร้อง (Request) ไปยัง Server ผ่าน Internet

2) เมื่อ Web server ได้รับคำร้องขอจาก Browser แล้วจะนำ Script ที่อยู่บน Server นั้นมาประมวลผลด้วยตัวแปรภาษา PHP (PHP Interpreter)
3) หากมีการเรียกใช้ข้อมูลผ่านฐานข้อมูล ในที่นี้ยกตัวอย่าง MySQL ก็จะมีการเรียก Library ที่ติดต่อกับฐานข้อมูล มาส่ง Parameter ตัวแปรต่างๆ ติดต่อกันเพื่อดึงเอา ข้อมูลบนฐานข้อมูลมาแสดงผล
4) หลังจากแปลสคริปต์ PHP ก็จะได้ไฟล์ HTML ใหม่ที่มีแต่ HTML Tag ไปยัง Web Server จากนั้น Web Server จะส่งไฟล์ที่มีการแปลแล้วกลับไปยัง Browser
5) เมื่อ Browser รับไฟล์ HTML ที่แปลแล้วมาก็จะแสดงผลออกมาทางจอภาพ



รูป 2.1 ภาพรวมการทำงานของ PHP กับระบบต่างๆ

2.1.2 เอชทีทีพี (HTTP)

HTTP หรือ Hypertext Transfer Protocol เป็นโปรโตคอลในระดับชั้น Application Program เพื่อสำหรับส่งและติดต่อสื่อสารข้อมูลบน Internet ผ่าน World Wide Web การพัฒนา HTTP นั้นเป็นการทำงานร่วมของเวิร์ดไวด์เว็บคอนซอร์เทียม (W3C) และคณะทำงานเฉพาะกิจด้านวิศวกรรมอินเตอร์เน็ต(IETF) ซึ่งมีผลงานคือ RFC หรือ Request For Comment ซึ่งจะรวมเอาความเห็นของ ทฤษฎี การวิจัยต่างๆไว้ข้างในเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีให้ดีขึ้น โดย HTTP นั้นถือกำเนิดมาจาก เอชทีทีพีเวิร์คกรุ๊ป (HTTP WG) โดยเวอร์ชั่นแรกคือ HTTP 0.9 ปีค.ศ. 1991 ซึ่งมีการขยาย Protocol ขยายขอบเขตการทำงาน และมีการเพิ่ม Header Field ในการรักษาความปลอดภัยในช่วงนั้น จนมาเป็น HTTP 1.0 ในปี 1996 จากนั้นปี 1999 ค่อยๆมีการพัฒนาต่อๆกันมาจนถึงเวอร์ชั่น HTTP/1.1 ซึ่งยังใช้อยู่ในปัจจุบัน

เอชทีทีพีเป็นมาตรฐานในการร้องขอและการตอบรับระหว่างเครื่องลูกข่าย (Client)กับเครื่องแม่ข่าย(Server) Client จะสร้างการร้องขอเอชทีทีพีผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ หรือเว็บแอพลิเคชั่น (Web Application) ส่วนเครื่องแม่ข่ายที่ตอบรับ ซึ่งเก็บบันทึกหรือสร้าง ทรัพยากร (Resource) อย่างเช่นไฟล์เอชทีเอ็มแอลหรือรูปภาพ จะเรียกว่า เครื่องให้บริการต้นทาง (origin server) ในระหว่างตัวแทนผู้ใช้กับเครื่องให้บริการต้นทางอาจมีสื่อกลางหลายชนิด อาทิพร็อกซี (Proxy) เกตเวย์(Gateway) และทันเนล(Tunnel) เอชทีทีพีไม่ได้จำกัดว่าจะต้องใช้โปรโตคอล TCP/IP เท่านั้น แม้ว่าจะเป็นการใช้งานที่นิยมมากที่สุดบนอินเทอร์เน็ตก็ตาม โดยแท้จริงแล้วเอชทีทีพีสามารถ "นำไปใช้ได้บนโพรโทคอลอินเทอร์เน็ตอื่น ๆ หรือบนเครือข่ายอื่นก็ได้" เอชทีทีพีคาดหวังเพียงแค่การสื่อสารที่เชื่อถือได้ นั่นคือโพรโทคอลที่มีการรับรองเช่นนั้นก็สามารถใช้งานได้

ปกติเครื่อง Client HTTP จะเป็นผู้เริ่มสร้างการร้องขอก่อน โดยเปิดการเชื่อมต่อด้วยเกณฑ์วิธีควบคุมการขนส่งข้อมูล (TCP) ไปยังพอร์ตเฉพาะของเครื่อง เซิร์ฟเวอร์ด้วย พอร์ต 80 เครื่องเซิร์ฟเวอร์ HTTP ที่เปิดรอรับอยู่ที่พอร์ตนั้น จะเปิดรอให้เครื่องลูกข่ายส่งข้อความร้องขอเข้ามา เมื่อได้รับการร้องขอแล้ว เครื่องแม่ข่ายจะตอบรับด้วยข้อความสถานะอันหนึ่ง เช่น HTTP/1.1 200 OK ตามด้วยเนื้อหาภายในที่ส่งไปด้วย เนื้อหานั้นอาจเป็นข้อมูลที่ร้องขอ หรือข้อมูลอย่างอื่นเป็นต้น

2.1.2.1 ทฤษฎีที่ใช้ใน HTTP

HTTP Request เป็นส่วนของการร้องขอ หรือคำสั่งที่ส่งจาก Client ไปยัง Server ซึ่งมีการอธิบายตามตารางด้านล่าง

ตาราง 2.1 คำสั่งและความหมายของ HTTP Request

คำสั่ง	คำอธิบาย
HEAD	ร้องขอการตอบรับจากทรัพยากรที่ระบุ คล้ายกับ GET แต่จะไม่มีส่วนเนื้อหาที่ร้องขอกลับมา คำสั่งนี้ใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบข้อมูลส่วนหัวของการตอบรับ โดยไม่จำเป็นต้องส่งเนื้อหาเต็มมาทั้งหมด
GET	ร้องขอการนำเสนอจากทรัพยากรที่ระบุ เช่นการขอข้อมูลต่างๆจาก Server
POST	ส่งข้อมูลไปยังทรัพยากรที่ระบุเพื่อให้นำไปประมวลผล POST นี้อาจทำให้เกิดการสร้างทรัพยากรใหม่ หรือการปรับปรุงทรัพยากรที่มีอยู่ หรือทั้งสองกรณี
PUT	อัปโหลดการนำเสนอของทรัพยากรที่ระบุ
DELETE	ลบทรัพยากรที่ระบุ
TRACE	ส่งข้อมูลร้องขอกลับมา เครื่องลูกข่ายจะเห็นว่ามีข้อมูลอะไรบ้างที่สื่อกลางเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อความร้องขอก่อนไปถึงทรัพยากรปลายทาง
OPTIONS	คืนค่าเป็นรายชื่อคำสั่ง HTTP ที่เครื่องแม่ข่ายนั้นรองรับสำหรับทรัพยากรที่ระบุ
CONNECT	แปลงการเชื่อมต่อของการร้องขอไปเป็นทุนเนล TCP/IP แบบโปร่งใส มักใช้สำหรับแปลงการเชื่อมต่อที่เข้ารหัสแบบ SSL ให้เดินทางผ่านพร็อกซีที่ไม่มีการเข้ารหัสได้ง่ายขึ้น
PATCH	อัพเดทหรือเปลี่ยนแปลงทรัพยากรบางส่วน

2.2 การระบุตำแหน่ง

2.2.1 เทคโนโลยีบลูทูธ (Bluetooth)

Bluetooth เป็น เทคโนโลยีไร้สายมาตรฐานสำหรับการส่งและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันในระยะสั้น โดยใช้เทคโนโลยีคลื่นวิทยุความถี่สูง UHF (Ultra-high Frequency มีช่วงความถี่ที่ 2.4 ~ 2.485 Ghz) เรียกว่า Frequency-Hopping Spread Spectrum ซึ่งจะแยกแพกเกตข้อมูลและส่งไปยังช่องสัญญาณ Bluetooth ที่สร้างไว้ หากในกรณีช่องความถี่เกิดมีความไม่เสถียร หรือมีคลื่นรบกวนก็สามารถหลีกเลี่ยงช่องสัญญาณนั้นๆได้ ตัว Bluetooth นั้นอยู่บนไมโครชิพขนาดเล็กอยู่ในโทรศัพท์มือถือ หรือตามอุปกรณ์ที่ต้องการการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ

Bluetooth นั้นถูกคิดค้นเพื่อลดข้อจำกัดของการใช้สายเคเบิ้ลในการส่งข้อมูล และมีการพัฒนาต่อมาจากเวอร์ชั่น 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ตามลำดับ ซึ่งล่าสุดและในโปรเจคนี้จะใช้ Bluetooth 4.0 LE หรือ Low Energy นั่นเอง

Bluetooth 4.0 หรืออีกชื่อคือ Bluetooth Smart ที่ใช้ในโครงงานนี้จะมีการใช้พลังงานที่น้อยลงกว่าเดิม เนื่องจากมีระยะทางกระจายสัญญาณได้มากกว่าเดิมดังตาราง

ตาราง 2.2 เปรียบเทียบระหว่างบลูทูธแบบปกติ กับบลูทูธ Smart Technology

Technical Specification	Bluetooth technology แบบปกติ	Bluetooth Smart technology
Distance/Range (theoretical max)	100 m (330 ft)	~ <100 m (<330 ft)
อัตราการส่งข้อมูลบนอากาศ	1–3 Mbit/s	1 Mbit/s
Application throughput	0.7–2.1 Mbit/s	0.27 Mbit/s
Active slaves	7 ตัว	ขึ้นอยู่กับการ implement
Security	56/128-bit and application layer user-defined	128-bit AES with Counter Mode CBC-MAC และ application layer user-defined
Robustness	Adaptive fast frequency hopping, FEC, fast ACK	Adaptive frequency hopping, Lazy Acknowledgement, 24-bit CRC, 32-bit Message Integrity Check
Latency (คิดจากสถานะที่ยังไม่เชื่อมต่อ)	ประมาณ 100 ms	6 ms
เวลาในการส่งข้อมูล	100 ms	3 ms
Network topology	Scatternet	Scatternet
Power consumption	1 W	0.01 to 0.5 W (ขึ้นกับการใช้งาน)
Peak current consumption	<30 mA	<15 mA
Service discovery	ใช่	ใช่
Profile concept	ใช่	ใช่

ในแง่ของการประยุกต์ใช้งาน เนื่องจากเป็นมาตรฐานการสื่อสารที่มาแทนแบบสายต่อจึงมีการออกแบบให้มีการใช้พลังงานที่ต่ำ

ตาราง 2.3 ระดับต่างๆกับกำลังไฟและระยะสัญญาณของบลูทูธ

Class	Max. permitted power		Typ. range
	(mW)	(dBm)	(m)
1	100	20	~100
2	2.5	4	~10
3	1	0	~1

และมีการแบ่งระดับของไมโครชิพ Transceiver ที่เป็นตัวรับและส่งสัญญาณออกเป็น 3 ระดับคือซึ่งยิ่งส่งได้ไกลก็ยิ่งแพงและกินพลังงานมาก ตามลำดับ

2.3.1 เป้าหมายของ Bluetooth นั้นคือถูกออกแบบมาเพื่อ

- ให้มีราคาต้นทุนที่ต่ำ ที่คนทั่วไปสามารถใช้ได้
- มีขนาดเล็กที่สุดเพื่อให้ใช้งานได้สะดวก
- มีการกินพลังงานที่ต่ำเพื่อให้ติดต่อสื่อสารกันได้นานขึ้น
- มีความทนทานและใช้งานได้หลากหลายไม่ว่าจะภาพ หรือเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เป็นมาตรฐานเปิดที่จะให้คนธรรมดาสามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้พัฒนาต่อได้

2.3.2 ลักษณะการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ใน Bluetooth

ใน Bluetooth จะมีเครือข่ายหนึ่งที่เรียก Piconet ซึ่งในแต่ละ Piconet จะสามารถมีอุปกรณ์ที่หลากหลาย และเชื่อมต่อกันได้ถึง 8 ชิ้น โดยมีเพียง1ตัวที่เป็น Master และมี Slave อย่างน้อย 1 ตัว ซึ่งการติดต่อจะเป็นแบบ จุดต่อจุด (Node-to-Node) และมีการแบ่งช่องสัญญาณและแบนด์วิทธ์ของแต่ละอุปกรณ์ใน Piconet ด้วยเหตุนี้จึงทำให้Bluetooth สามารถจัดการอุปกรณ์หลายชนิดได้พร้อมกัน

ในปัจจุบัน Bluetooth SIG (Special Interest Group) มี Profile ที่รองรับใช้งานหลากหลายประเภท ยกตัวอย่างเช่น

1) ทางด้านการแพทย์ ก็จะสามารถใช้ Profile ตามนี้ได้

HTP — สำหรับเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิทางการแพทย์

GLP — สำหรับวัดน้ำตาลในเส้นเลือด

BLP — สำหรับการวัดความดันในเส้นเลือด

2) ทางด้านกีฬาและการออกกำลังกาย ก็จะมี

HRP สำหรับวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

ทางด้านที่เกี่ยวกับโครงงานก็อย่างเช่น

3) การตรวจวัดระยะ ซึ่งมี

FMP เป็น "Find me" Profile สำหรับให้อุปกรณ์หนึ่งตรวจหาอุปกรณ์อีกชิ้นหนึ่ง

PXP เป็น Proximity Profile ซึ่งจะคอยบอกว่าอุปกรณ์อีกชิ้นที่ตามหาอยู่ อยู่ในระยะใกล้หรือไกล และอาจส่งเสียงได้หากอยู่ในระยะที่ได้กำหนดค่าไว้

2.4 บริการแผนที่กูเกิลแมพ (Google Maps)

Google Maps เป็นบริการอย่างหนึ่งของ Google โดยจะมี Host สำหรับให้บริการข้อมูลที่ตั้งตำแหน่ง สถานที่ ต่างๆบนแผนที่ ผู้ใช้สามารถเรียกดูภาพที่มีรายละเอียดต่างๆของสถานที่ เช่นตึก ถนน ทิวทัศน์ บ้านเรือนต่างๆได้ ซึ่ง Userหรือหน่วยงานต่างๆต้องทำการยื่นคำขอ API Key สำหรับเว็บไซต์ต้องการใช้บริการ Google Map API ซึ่ง API Key จะเป็นเหมือนสิ่งแสดงตัวตัวของผู้ใช้แต่ละคนกับ Map Engine ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนจะมีคีย์ที่ต่างกัน ในการเข้าถึงข้อมูลใน Google Map Engine หากต้องการเก็บข้อมูลต่างๆ เราจำเป็นที่จะต้องสร้างฐานข้อมูลที่มี Attribute รองรับต่อข้อมูลจาก Google Map ด้วย

ตาราง 2.4 ตารางยกตัวอย่างตารางบนฐานข้อมูล

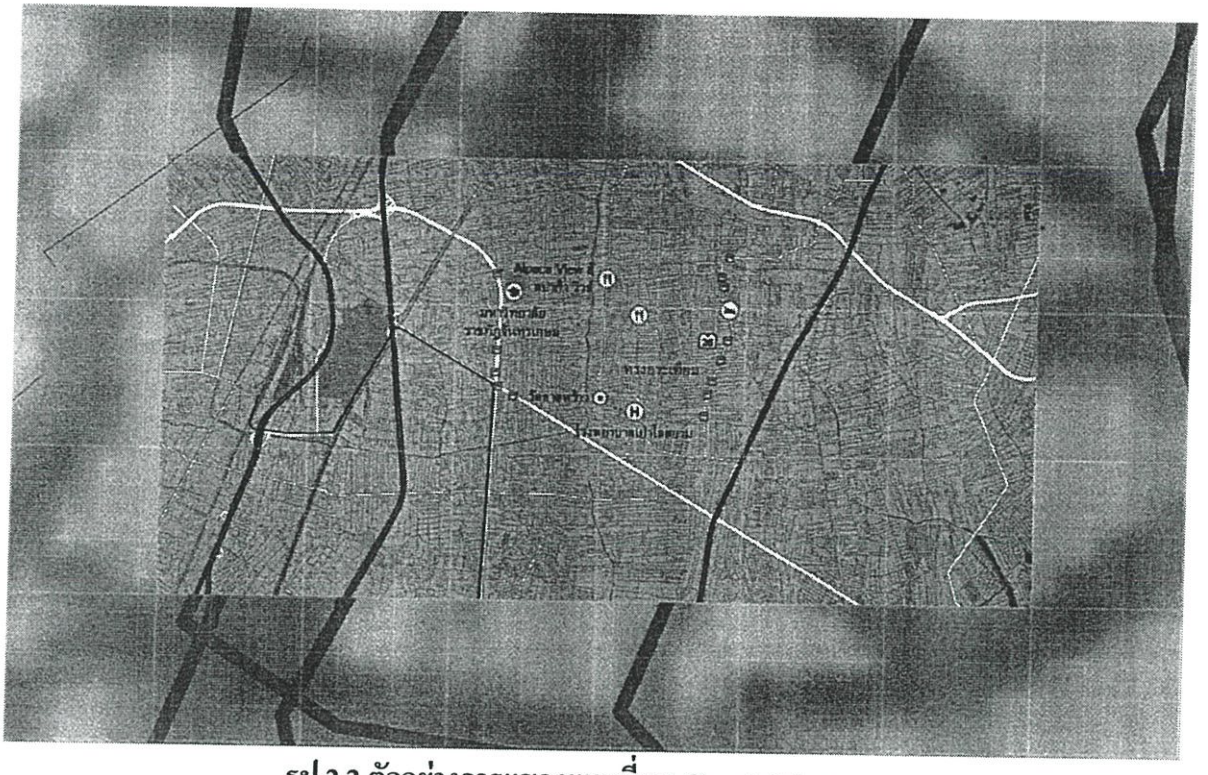
gx_id	Geometry	Name	Country	Rating
1	[8.54612,65.87851]	Siam Paragon	Thailand	2
2	[98.78871,31.2245]	Harrods	England	3

โปรแกรม 2.1 การเก็บ Attribute และ Type การเก็บข้อมูลต่างๆ

```
"schema":{
        "primaryGeometry":"geometry",
        "columns":{
        {
                "name":"geometry",
                "type":"points"
        },
        {
                "name":"Name",
                "type":"string"
        },
        {
                "name":"Country",
                "type":"string"
        },
        {
                "name":"Rating",
                "type":"integer"
        },
        {
                "name":"gx_id",
                "type":"string"
        }
    }
}
```

หากไม่มี API Key ก็จะไม่สามารถใช้บริการดังกล่าวได้ ในการทำงานหากอยากจะอ่านข้อมูลจาก Map Engine เว็บจะส่ง HTTP GET Request ไปซึ่งอยู่ในรูปแบบของโครงสร้าง URL ที่มี Path และ Parameters หลังจากนั้นจะได้ข้อมูลกลับมาในรูปแบบ HTTP Response แสดงผลออกมาเป็นภาพตำแหน่งบน Google Map

2.4.1 หลักการของ Google Map



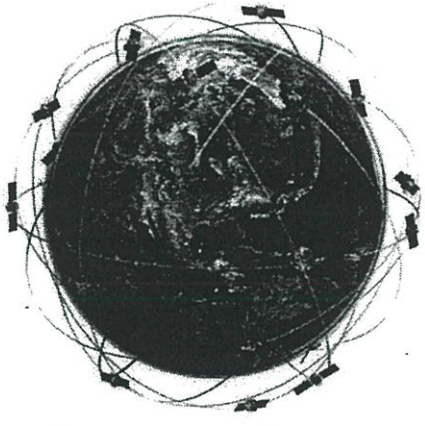
รูป 2.2 ตัวอย่างการแสดงแผนที่บน Google Map

Google Map จะใช้ภาษาจาวาสคริปท์และ XML เป็นส่วนใหญ่ เมื่อผู้ใช้มาใช้บริการก็จะแสดงผลเป็นภาพแผนที่ ที่ถูกแบ่งย่อยเป็นทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยจะค่อยๆแสดงผลเรื่อยๆจนเต็มหน้าจอเป็นแผนที่ และแสดงรายละเอียดสถานที่ ถนน หรือสิ่งก่อสร้างต่างๆ ผู้ใช้สามารถย่อ/ขยายการแสดงผลได้ ในกรณีที่มีการค้นหาสถานที่ต่างๆก็จะมีการทำงานเบื้องหลังเช่น การคำนวณหาเส้นทาง การระบุตำแหน่ง การขยับจุดที่เราดูอยู่บนแผนที่ไปยังจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยภาพนั้นมาจากภาพถ่ายทางดาวเทียมของ Google เอง ส่วนการใส่ตำแหน่งสถานที่ต่างๆ ถนน เส้นทางต่างๆ นั้นมาจากการปรับแต่งในภายหลัง

2.5 ระบบสำหรับบอกตำแหน่งบนโลก จีพีเอส (GPS)

ระบบสำหรับบอกตำแหน่งบนโลก หรือ Global Position System ชื่อเต็มของระบบนี้คือ NAVSTAR Global Positioning System โดยคำว่า NAVSTAR ย่อมาจาก Navigation Satellite Timing and Ranging ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นดาวเทียบสำรวจที่ช่วยในการระบุตำแหน่งพิกัด เวลาหรือกระทั่งสภาพอากาศ ตลอด 24 ชั่วโมงทุกตำแหน่งและทุกเวลาที่ความสูงประมาณ 20000 กิโลเมตร หรือ 12550 ไมล์จากโลก

โครงการ GPS ถูกพัฒนาในปี 1973 เพื่อก้าวข้ามขีดจำกัดของระบบนำร่องก่อนหน้านี้ โดยตอนแรกมีดาวเทียม 24 ดวงโคจรอยู่รอบโลก และกว่าจะมาทำงานครบทั้งระบบในปี 1995 ซึ่งผลิตโดยวิศวกรชาวอเมริกาจาก Department of Defense (DoD) ของสหรัฐ

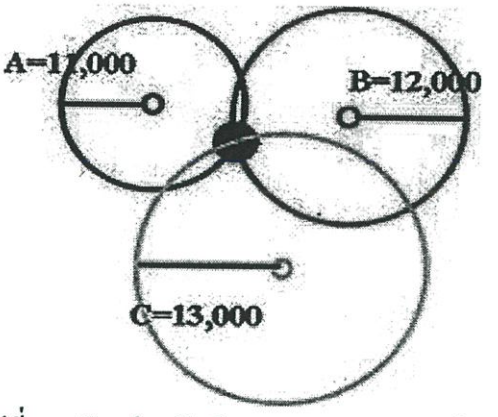


รูป 2.3 ตัวอย่างดาวเทียมนอกโลก

ระบบของ GPS นั้นประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ

1) สถานีควบคุมหลัก Master Control Station (MCS) ถูกตั้งที่ Colorado ซึ่งจะเป็นส่วนหลักในการออกคำสั่งควบคุมกลุ่มดาวเทียมและ MCS จะคอยสร้างและอัปโหลดข้อมูลทีเกี่ยวกับระบบนำทาง และตรวจเช็คสภาพ ความแม่นยำของดาวเทียม ข้อมูลเหล่านี้จะมาจากสถานีสังเกตการณ์
2) ส่วนของดาวเทียมที่โคจรบนอวกาศ จะจัดกลุ่ม4กลุ่มวงโคจร กลุ่มละ 6ตัว ซึ่งมีโคจรอยู่ทั้งหมดประมาณ 24 ตัว เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานดาวเทียมได้อย่างน้อย 4 ดวง โดยมีการแบ่งเป็นกลุ่มๆ สำหรับวงโคจรของดาวเทียม เพื่อป้องกันการชนกัน
3) ส่วนของผู้ใช้งาน ก็จะเป็นหน่วยงานต่างๆเช่าบริการดาวเทียมและปล่อยให้คนทั่วไปสามารถใช้บริการได้ บริการยกตัวอย่างเช่น ระบบนำทางที่รับสัญญาณจาก GPS เป็นต้น

2.5.1 หลักการของ GPS



รูปที่ 2.4 ตัวอย่าง รัศมีการทำงานของดาวเทียม

GPS ทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง ซึ่งสัญญาณที่ส่งมาจะประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ต่อมาตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาปัจจุบัน เพื่อแปลงเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง แต่เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการค้นหาตำแหน่งจำเป็นที่จะต้องมีดาวเทียม 4 ดวง คือทั้ง3 ดวงกับตรงกลางที่เป็นจุดสีแดงเป็นตัวคำนวณเรื่องความสูง ในการคำนวณวัดระยะห่างนั้น ทำด้วยโดยการใช้สูตร

$$\text{Distance} = \text{Velocity} \times \text{Time} \qquad (2.1)$$

วัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียมมาถึงเครื่องรับสัญญาณ GPS มาคูณ Time ระยะเวลาที่คลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียมมาถึงเครื่องรับสัญญาณ GPS มาคูณด้วย Velocity ความเร็วของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียมจะได้ Distance ระยะห่างระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียม นอกจากนี้ความแม่นยำในการระบุตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะนั้นด้วย หมายถึงหากระยะห่างของดาวเทียมที่ใช้อยู่ห่างกัน จะให้ผลที่แม่นยำกว่าอยู่ใกล้ หากยิ่งคำนวณด้วยข้อมูลจากจำนวนตัวดาวเทียมเยอะเท่าไหร่ ก็จะ ด้วยการคำนวณแม่นยำขึ้นกว่าเดิม ซึ่งองค์ประกอบสุดท้ายก็คือตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ส่งสัญญาณมาว่าอยู่ที่ใด (Almanac) มายังเครื่องรับ GPS โดยวงโคจรของดาวเทียมได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วเมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ สถานีควบคุมจะคอยตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาเพื่อทวนสอบความถูกต้อง ด้วยหลักการที่ว่ามานี้จะทำให้เราสามารถหาตำแหน่งของเราได้

2.5.2 การระบุตำแหน่งด้วย GSM

ในที่นี้จะอธิบายเกี่ยวกับการหาตำแหน่งโดย GSM ซึ่งใช้บนมือถือ การหาตำแหน่งต่างๆ อาจเกิดขึ้นได้ไม่ว่าจะเป็นคลื่นวิทยุ เสาสัญญาณของเครือข่ายโทรศัพท์ หรืออย่างง่ายสุด คือด้วย GPS โดยมือถือจะทำการส่งสัญญาณติดต่อหาเสาสัญญาณที่ใกล้ที่สุด และอ้างอิงเสาสัญญาณนั้น ทำโดยการระบุหมายเลขประจำตัวของเสาสัญญาณนั้นที่เชื่อมต่อระบบ GSM ส่งคำร้องผ่านระบบ GPRS ซึ่งจะไปถามถึงข้อมูลตำแหน่งของเราในขณะนั้นมาได้ ซึ่งระบบ GSM จะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อสัญญาณของเสาสัญญาณที่อยู่ข้างเคียงมีความเสถียร และส่งสัญญาณที่แรงปราศจากคลื่นรบกวน

2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

2.6.1 ซอฟต์แวร์ ยูนิตี้ 3ดี (Unity3D)

Unity3D เป็น Game Engine มีวัตถุประสงค์หลักคือใช้พัฒนาเกม ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาสามารถใช้ภาษา Javascript หรือ ภาษา C# ในการพัฒนาก็ได้

ลักษณะของการพัฒนา Application บนโปรแกรม Unity3D นั้น จะมองว่าทุกอย่างใน Application จะเป็น Object ใน Scene และ ถ้ากรณีที่ต้องการให้ Object มีคุณสมบัติพิเศษอะไร จะสามารถทำได้โดย Add Component ตามลักษณะที่ต้องการให้กับ Object ที่ต้องการให้มีคุณสมบัติพิเศษนั้น

2.6.2 โมโนบีเฮฟวีเออร์ (MonoBehavior)

เป็น Class สำหรับใช้สืบทอดในการใช้พัฒนา Application จะมีฟังก์ชั่น สำหรับให้เรียกใช้งาน โดยฟังก์ชั่นจาก MonoBehavior ที่มีการใช้งานในโปรเจ็กต์ มีดังต่อไปนี้

- Start : คำสั่งที่อยู่ในฟังก์ชั่นนี้จะทำงานเมื่อ Object ที่ติด Script อยู่ถูกเรียกให้ทำงาน
- Update : คำสั่งที่อยู่ในฟังก์ชั่นนี้จะทำงานทุกครั้งที่มีการอัพเดทใน Unity
- OnMouseDown : คำสั่งที่อยู่ในฟังก์ชั่นนี้จะทำงานเมื่อ Object ที่ติด Script นี้อยู่ถูกกด

2.6.3 ปลั๊กอินของบลูทูธในแอนดรอยด์ (Bluetooth Android Plugin)

ปลั๊กอิน (Plugin) ดังกล่าว มีชื่อว่า Bluetooth Android Plugin ซึ่งมีวางขายอยู่บน Asset store พัฒนาโดย Belal Badr ซึ่งในการใช้งาน จะต้องเพิ่ม Object Bluetooth Listener ลงใน Scene และด้านใน Script ใน Object นี้ จะมีฟังก์ชั่นคำสั่งการทำงานตามเงื่อนไขต่างๆ เช่น เมื่อตรวจพบ Bluetooth เป็นต้น

ลักษณะการทำงานของ Plugin จะทำงานโดย ทำการเขียนคำสั่งเป็นภาษา Java สำหรับใช้ติดต่อกับ อุปกรณ์ต่าง ของ Device และ เรียกใช้คำสั่งดังกล่าว ผ่านทางคำสั่งในโปรแกรม Unity3D อีกครั้งหนึ่ง

2.6.4 ไลบรารี่อ่าน HTML (Html Agility Pack)

ไลบรารี่ Html Agility Pack นั้น เป็นไลบรารี่ภาษา C# ใช้ทำงานต่างๆเกี่ยวกับหน้าเว็บ เช่นใช้ในการดาวน์โหลดหน้าเว็บ เชื่อมต่อหน้าเว็บ อ่านข้อมูลจากหน้าเว็บ ค้นหาข้อมูลต่างๆจากหน้าเว็บ

เดิมทีนั้น ใน Unity3D มีคำสั่งสำหรับโหลดหน้าเว็บอยู่แล้ว แต่ในการอ่านข้อมูลหน้าเว็บที่ได้มา จะใช้เวลาในการหาข้อมูลที่ต้องการค่อนข้างนาน เนื่องจากข้อมูลที่ได้มานั้นซับซ้อน ทางกลุ่มจึงเลือกใช้ Html Agility Pack เพื่อให้การหาข้อมูลที่ต้องการจากหน้าเว็บที่เราโหลดมา

บทที่ 3

การออกแบบ

ในตอนแรกคณะผู้จัดทำโครงงานได้ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้ Bluetooth เป็นหลัก ในการตามหาสัตว์เลี้ยงหรือคนที่ติดป้ายชื่อที่หลง เริ่มมาจากความคิดที่ว่าเรามีแอพพลิเคชั่นในการตามหาและป้ายชื่อ ต่อมาก็ได้ไอเดียการใช้ RFID เข้ามาช่วยแก้ปัญหาแบตเตอร์รี่ และการค้นหาด้วยแอปพลิเคชั่นของอาสาสมัคร

โดยจะตัดส่วนของแอปพลิเคชั่นในการตามหาและเปลี่ยนเป็นการใช้เสาอ่าน RFID ในการตามหาซึ่งจะได้รู้พฤติกรรมของสัตว์หรือผู้ติดป้ายชื่อว่ามีไปที่ไหนบ้างรวมถึงเพิ่มโอกาสในการเจอป้ายชื่อด้วย ซึ่งจากที่หาข้อมูลเบื้องต้นตอนแรกนั้นไม่ได้เจาะรายละเอียดส่วนของ Bluetooth 4.0 Low Energy เลยทำให้คิดว่า RFID อาจเป็นคำตอบที่ดี เลยทำให้เริ่มศึกษามาเรื่อยๆ

ทว่ากลับพบปัญหาใหญ่คือการทำเสาสัญญาณตัวอ่านความถี่สูงที่มีระยะอ่านป้ายชื่อที่ไกล (UHF = Ultra High Frequency RFID Reader) มีราคาที่สูงมาก ประกอบกับทิศการอ่านของตัวอ่านนั้นเป็นแบบ Directional คือทิศทางเดียว ไม่ใช่ Omni Directional หลายทิศทาง ทำให้เราเริ่มกังวลถึงความสำเร็จ และความสมเหตุสมผลของโครงงานของเรามากขึ้น อีกทั้งลองศึกษาความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีอื่น ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นตารางดังนี้

ตาราง 3.1 เปรียบเทียบเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจหาต่างๆ

การส่งข้อมูล	ค่าใช้จ่าย	ระยะค้นหา	พลังงาน	ตัวอ่าน
Wifi	สูง	ไกล	สูง	ใช้ Smart phone ได้
Bluetooth 4.0	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ใช้ Smart phone ได้
Active RFID	สูง	ไกล	ต่ำ	ต้องติดตั้งตัวอ่านต่างหาก
GPS	กลาง และมีค่าใช้จ่ายรายเดือน	ไกลมาก	ปานกลาง	ไม่ต้องใช้
Zigbee	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ต้องใช้ตัวอ่านเฉพาะ

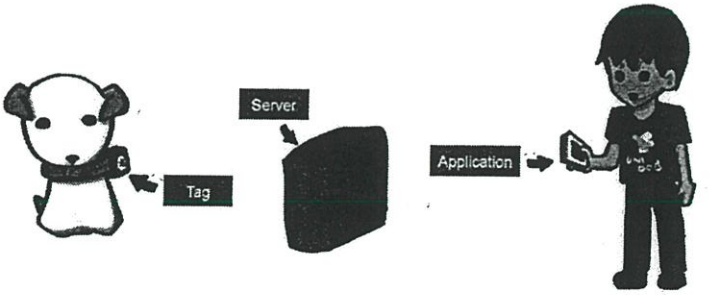
ตาราง 3.1 เปรียบเทียบเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจหาต่างๆ (ต่อ)

การส่งข้อมูล	ค่าใช้จ่าย	ระยะค้นหา	พลังงาน	ตัวอ่าน
QRCode / Barcode	ต่ำมาก	ใกล้มาก	ไม่ใช้	ใช้ Smart phone ได้
NFC	ต่ำ	ใกล้มาก	ไม่ใช้.	ใช้ Smart phone ได้

คณะผู้จัดทำโครงงานจึงตัดสินใจย้อนกลับมาจุดเริ่มต้นที่ Bluetooth และให้มีอาสาสมัครใช้แอปพลิเคชั่นตามหาเหมือนเดิม โดยได้ทำการหาข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของโครงงานเรื่อง Battery อุปกรณ์ต่างๆ การทำงานที่ควรจะทำได้ รวมไปถึงการเขียนแอปพลิเคชั่น

3.1 ภาพรวมของระบบ

ในการทำงานของป้ายชื่ออิเล็คทรอนิคส์นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบใหญ่ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ เซิร์ฟเวอร์ ป้ายชื่อ และแอปพลิเคชั่นบนมือถือ โดยทั้ง 3 องค์ประกอบจะทำหน้าที่แตกต่างกัน

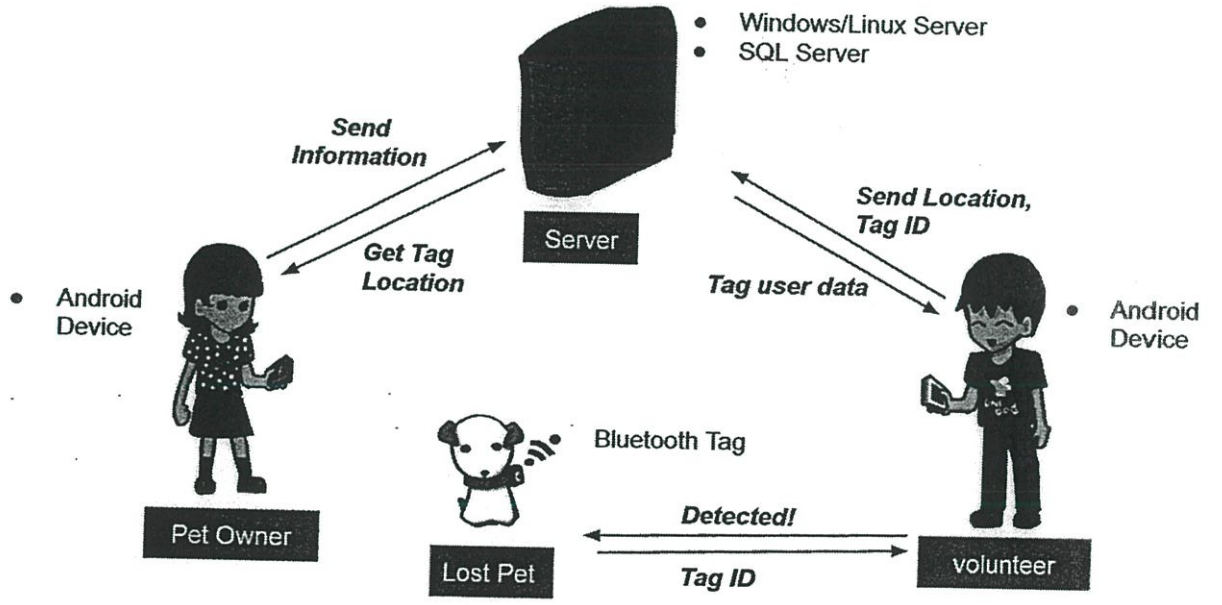


รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

1) **เซิร์ฟเวอร์** จะทำหน้าที่เป็นตัวรับคำสั่ง PHP และเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล (Database Server) โดยหลังจากรับคำสั่งที่ถามมาจากแอปพลิเคชั่น ก็จะการส่งคำสั่งไปถามฐานข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง หรือสถานะเป็นต้น
2) **ป้ายชื่อ** จะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่คอยส่งสัญญาณ Bluetooth ออกมาเป็นระยะๆ มีการตั้งชื่ออุปกรณ์อย่างเฉพาะตัว (Unique) เพื่อให้มือถือของผู้ใช้สามารถตรวจพบได้ ในกรณีที่สถานะจากเซิร์ฟเวอร์มีสถานะเป็น หลง/หาย

3) **แอปพลิเคชั่นบนมือถือ** จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างป้ายชื่อและเซิร์ฟเวอร์ ในการส่งตำแหน่งของตัวเอง โดยได้รับการยินยอมจากผู้ใช้ไปเก็บที่เซิร์ฟเวอร์ และเช็คตำแหน่งพิกัดจาก GPS เทียบบน Google Map เพื่อทำการตามหาหรือช่วยเหลือต่อไป รวมไปถึงการสมัครเข้าใช้บริการตามหา หรือการเปลี่ยนสถานะของป้ายชื่อ ที่สำคัญแอปพลิเคชั่นนั้นจะแจ้งเตือนต่อผู้ใช้เมื่อพบเจอป้ายชื่อที่มีสถานะหลงและอยู่ในระยะการอ่านเท่านั้น

3.2 หลักการทำงานของโครงงาน



รูป 3.2 การทำงานรวมของระบบ

เริ่มจาก User จะแบ่งเป็น

- เจ้าของสัตว์เลี้ยงหรือผู้ปกครอง ทำการติดตั้ง Application เพื่อเช็คสถานะหรือตำแหน่งของป้ายชื่อที่มีผู้หาเจอในขณะนั้นหรือก่อนหน้านี้
- อาสาสมัคร จะทำหน้าที่เป็นคนตามหาสุนัขและคนหลง ต้องติดตั้ง Application ลงบนมือถือของตัวเอง

ส่วนของป้ายชื่อจะใช้ Bluetooth 4.0 Low Energy มีแบตเตอร์รี่ในตัวคอยกระจายสัญญาณแสดงตัวเองออกมาเรื่อยๆ

Server จะคอยเก็บข้อมูล และประมวลผลคำสั่งจาก แอปพลิเคชั่นที่ถูกส่งมา

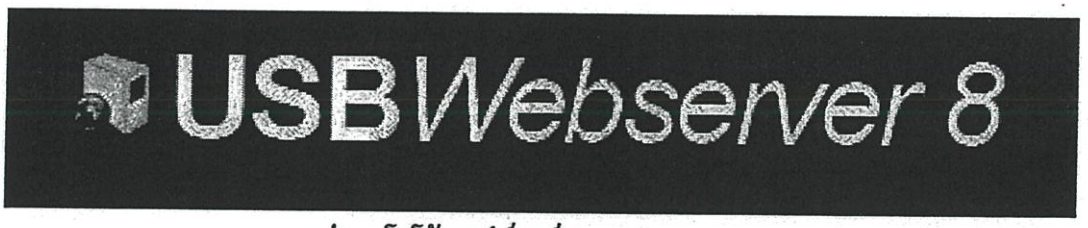
โดยขั้นต้นจะให้ผู้ใช้ลงทะเบียนข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลป้ายชื่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นหากมีกรณีหายจะให้อาสาสมัครที่อยู่ในพื้นที่ทำการตามหา โดยเมื่อ Tag ถูกตรวจพบในระยะที่มือถือของอาสาสมัครสามารถตรวจเจอได้และสถานะของป้ายชื่อ ไม่ว่าคนหรือสัตว์คือ "หาย/หลง" แอพพลิเคชั่นจะทำการแจ้งเตือนขึ้นมาว่า "พบ Tag ที่มีสถานะ หลง ในระยะ" ให้ทำการยืนยันแจ้งตำแหน่งตัวเองจาก GPS ไปยัง Server รึเปล่า?

หากยืนยัน ตำแหน่งก็จะส่งพิกัดไปเก็บที่ DB และเจ้าของหรือผู้ปกครอง หรืออาสาสมัครสามารถมาตามหา

3.3 เซิร์ฟเวอร์

ในส่วนของ Web Server นี้กลุ่มของเราได้เลือกใช้ USB Webserver เป็น Application ในการรัน Web Server

เนื่องจากเป็น Application ที่เบ็ดเสร็จในตัว รองรับ Apache,MySQL,PHP ที่ต้องการใช้ใน Project มีการติดตั้งและตั้งค่าที่ง่ายและสะดวก รองรับหลายระบบปฏิบัติการ และที่สำคัญคือไม่เสร็จค่าใช้จ่ายใดๆ สิ่งที่ทำให้เปลี่ยนจาก Appserv มาเป็น USB Webserver เพราะตัว Appserv เลิกอัพเดทไปแล้ว



รูป 3.3 โลโก้ซอฟท์แวร์ USB Webserver 8

ในส่วน Server จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

3.3.1 Script สำหรับ Application

Server จะมีสคริป PHP ในการรับคำสั่งจากแอพลิเคชั่นเพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล โดยจะมีการใช้ HTTP Request โดยฝั่ง Client จะทำการเรียกไฟล์ php ตามการทำงานที่ต้องการ โดยจะมีการส่งข้อมูลที่ต้องใช้ให้ด้วยจากนั้น Server จะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลตามข้อมูลที่ Client ต้องการและทำการส่งข้อมูลกลับไปยังเครื่อง Client

3.3.2 หน้าเว็บสำหรับ Admin

Server จะมีหน้าเว็บต่างๆ สำหรับใช้งานในส่วนของ Admin เพื่อใช้ดูข้อมูล ลบข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล โดย หน้าเว็บจะถูกเขียนขึ้นด้วย html,php และ javascript โดยหน้าเว็บจะประกอบไปด้วยหน้าเว็บต่างๆดังต่อไปนี้

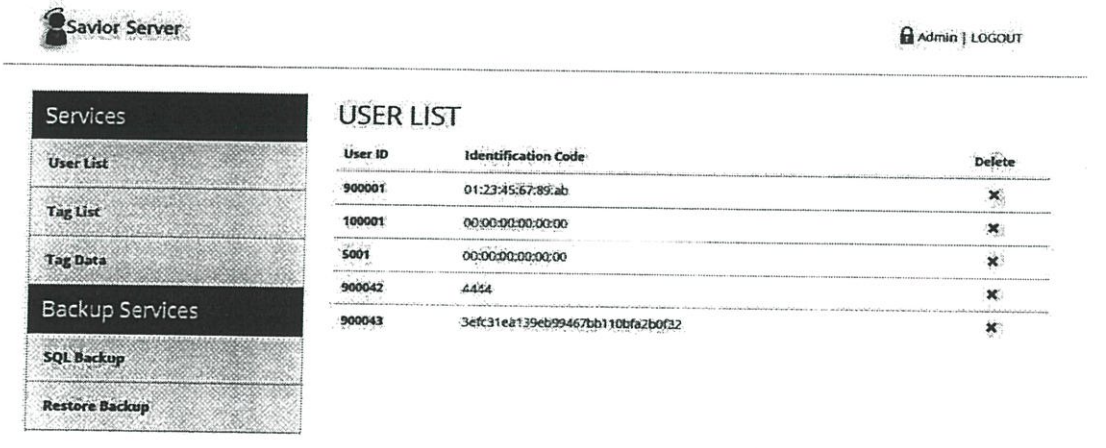
3.3.2.1 หน้า Login

เป็นหน้าแรกสุดเพื่อใช้ยืนยันตัวการเป็น Admin

รูป 3.4 หน้าเว็บส่วนยืนยันตัวตน Admin

3.3.2.2 หน้า รายการ User

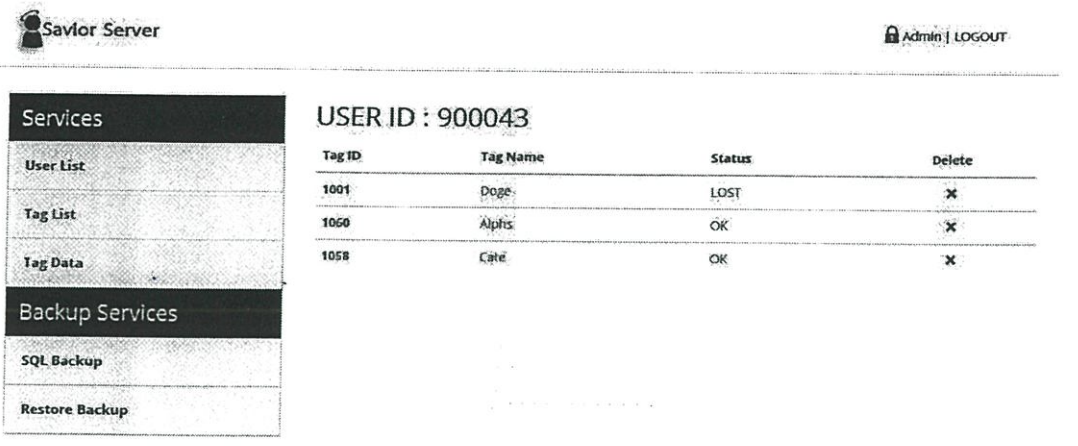
หน้านี้จะประกอบไปด้วย UserID และ Identification Code ที่ใช้ในการลงทะเบียน Application ผู้ใช้สามารถกดกากบาทขวาเพื่อลบข้อมูล User ออกจาก Database ได้ และ สามารถกดที่ข้อมูล User เพื่อทำการดู Tag ที่ User นั้นลงทะเบียนไว้ได้ โดยในทุกๆหน้าหลังจาก Login แล้ว User สามารถกดปุ่ม LOGOUT ทางด้านบนขวา เพื่อ logout ออกจากระบบได้ และผู้ใช้สามารถกด SQL Backup เพื่อสำรองข้อมูลได้ สามารถกด Restore Backup เพื่อไปยังหน้า Import ฐานข้อมูลได้



รูป 3.5 หน้าเว็บส่วนแสดงรายชื่อผู้ใช้ทั้งหมด

3.3.2.3 หน้า รายการ Tag ของ User

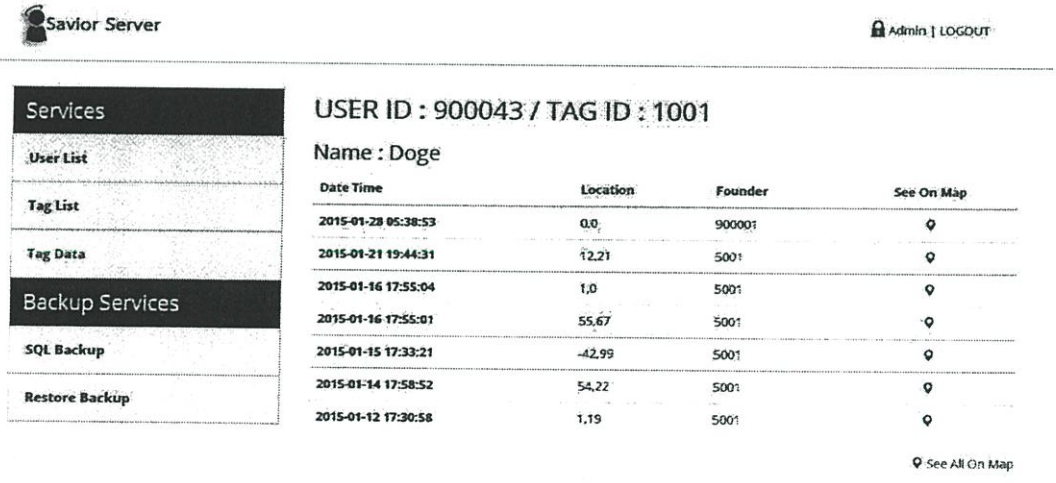
หน้านี้จะมีรายการ Tag ที่ User ได้ลงทะเบียนไว้ โดยจะมี TagID , TagName และสถานะของ Tag ผู้ใช้สามารถกดที่ปุ่มกากบาททางขวาเพื่อลบข้อมูล Tag ออกจาก Database ได้ และสามารถกดที่ User List ทางซ้าย เพื่อกลับไปหน้ารวม User ได้ และสามารถกดที่ข้อมูล Tag เพื่อดูรายละเอียดการพบ Tag ได้



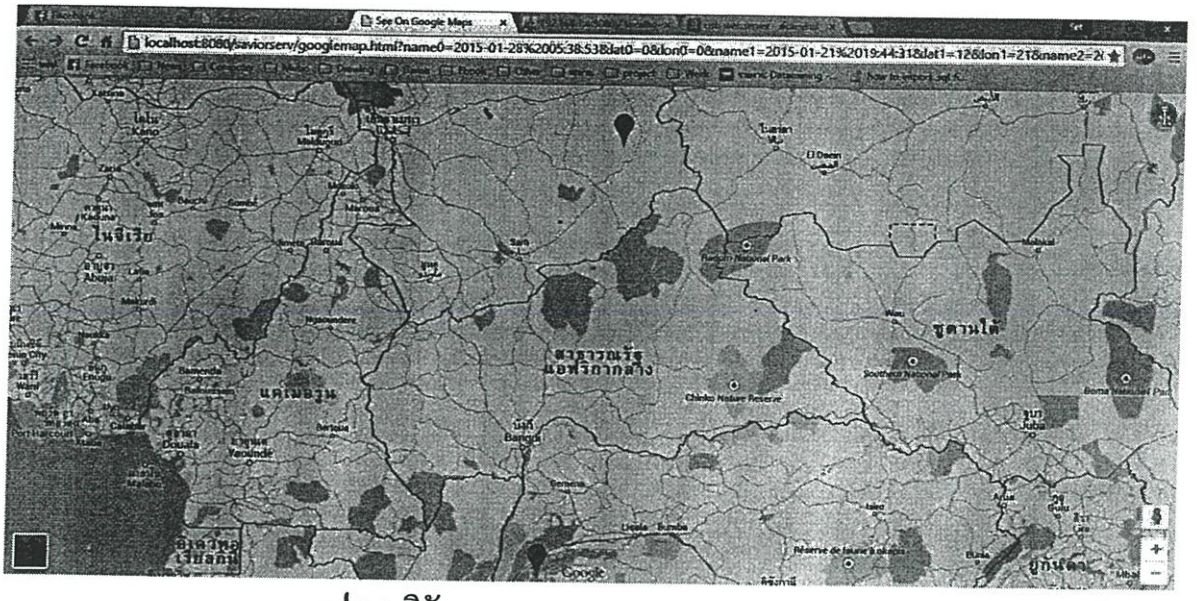
รูป 3.6 หน้าเว็บส่วนแสดงรายชื่อ Tag ของผู้ใช้

3.3.2.4 หน้า รายการข้อมูลการพบ Tag

หน้านี้จะมีข้อมูลรายละเอียดการพบ Tag ว่า Tag นี้มีการโดนพบสถานที่ไหน เวลาใด และถูกพบโดยใคร ผู้ใช้สามารถกดที่ปุ่ม Location ทางขวาเพื่อดูสถานที่นั้นๆบน Google Map ได้ และ สามารถที่ขวาล่าง เพื่อดูสถานที่ทั้งหมดบน google map ได้ จากหน้านี้ ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Tag List ทางซ้าย เพื่อกลับไปยังหน้ารายการ Tag ของ User ได้



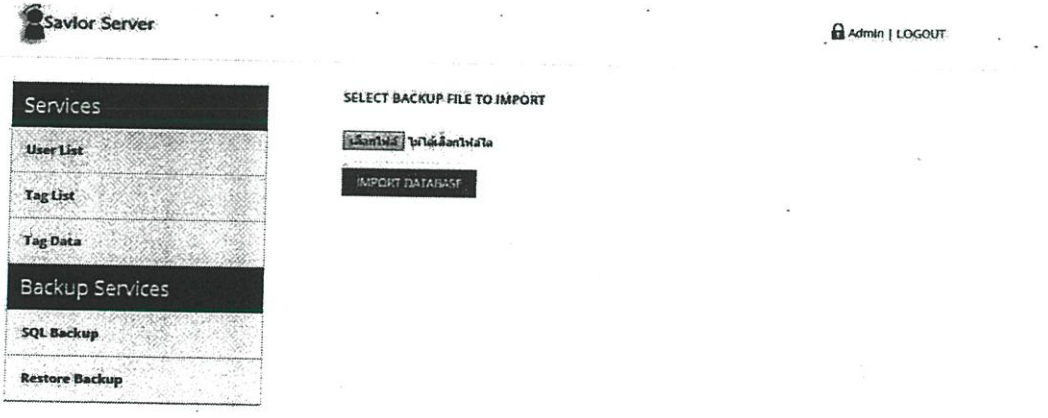
รูป 3.7 หน้าเว็บแสดงรายการข้อมูลการพบ Tag



รูป 3.8 พิกัดการพบ Tag บน Google Map

3.3.2.5 หน้า Import ฐานข้อมูลสำรอง

ผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์ SQL สำหรับ Import เพื่อใช้ฐานข้อมูลที่สำรองไว้ได้



รูป 3.9 หน้าเว็บสำหรับเรียกฐานข้อมูลขึ้นมาใช้

3.4 ฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบ ป้ายชื่ออิเล็กทรอนิคส์ ประกอบไปด้วยตาราง User_Information, ตาราง Tag_Information, ตาราง Rec_Coordinate, ตาราง TagOwner

ตาราง 3.2 ตาราง User_Information

	Attribute	Type	Description
P.K.	UserID	INT (10)	หมายเลขประจำตัวผู้ใช้
	Username	VARCHAR (40)	ชื่อบัญชีของผู้ใช้
	Password	VARCHAR (40)	รหัสผ่านของผู้ใช้
	Email	VARCHAR (60)	อีเมลของผู้ใช้
	TelNo	VARCHAR (9)	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้ ใช้ในการติดต่อส่งมอบคืนตัวสัตว์เลี้ยงหรือคนหลง
	MAC Address	CHAR (12)	หมายเลขประจำอุปกรณ์ของป้ายชื่อ
	UserType	ENUM	ประเภทของผู้ใช้ เช่นผู้ปกครอง,เจ้าของ ,อาสาสมัคร

ตาราง 3.3 ตาราง Tag_Information

	Attribute	Type	Description
P.K.	TagID	INT (10)	หมายเลขประจำตัวป้ายชื่อ
	Name	CHAR (255)	ชื่อของผู้ติดป้ายชื่อ
	TagStatus	ENUM	สถานะของป้ายชื่อเช่น หลง,ปกติ
	MAC Address	CHAR (12)	หมายเลขประจำอุปกรณ์ของป้ายชื่อ

ตาราง 3.4 ตาราง event_coordinate

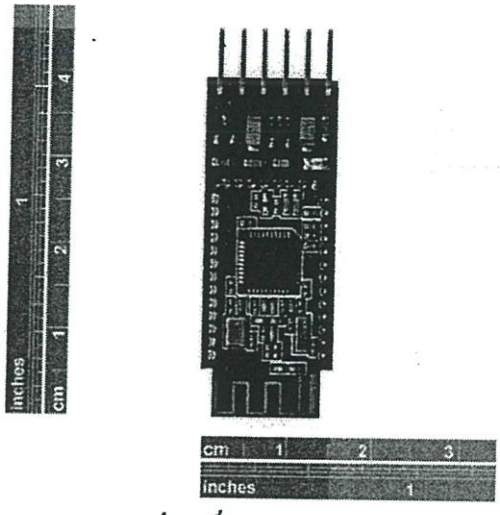
	Attribute	Type	Description
P.K.	EventNo	INT (10)	หมายเลขลำดับของเหตุการณ์ที่บันทึก
F.K.	TagID	INT (10)	หมายเลขประจำตัวป้ายชื่อที่ตรวจพบ
	Lat	FLOAT (12)	ตำแหน่งพิกัดละติจูด
	Lng	FLOAT (12)	ตำแหน่งพิกัดลองจิจูด
	Founder	CHAR (255)	ชื่อผู้พบป้ายชื่อ
	DateTime	DATETIME	วันและเวลาที่พบเจอตำแหน่งพิกัด
	Detail	VARCHAR (255)	หมายเหตุเพิ่มเติมรายละเอียด

ตาราง 3.5 ตาราง admin

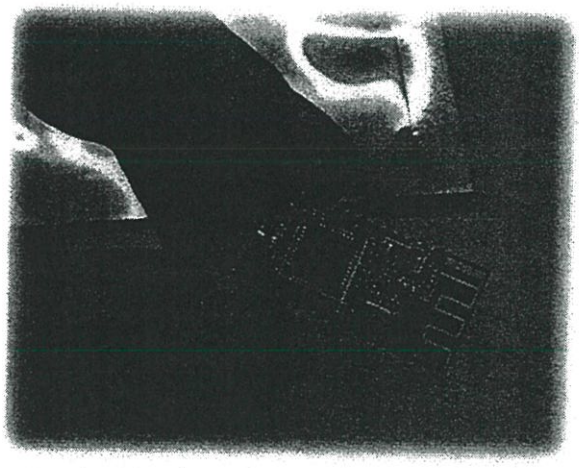
	Attribute	Type	Description
P.K.	uname	VARCHAR (10)	Username สำหรับใช้ Login Admin
	pw	VARCHAR (20)	Password สำหรับใช้ Login Admin
	name	VARCHAR(100)	ชื่อ Admin ที่จะปรากฏในหน้าเว็บ

3.5 ป้ายชื่อ

ในส่วนของป้ายชื่อเราจะใช้โมดูล Serial Bluetooth 4.0 BLE Module – iBeacon ของ TinySine โดยตัวโมดูลจะมีขนาดเล็ก บางและประหยัดไฟ

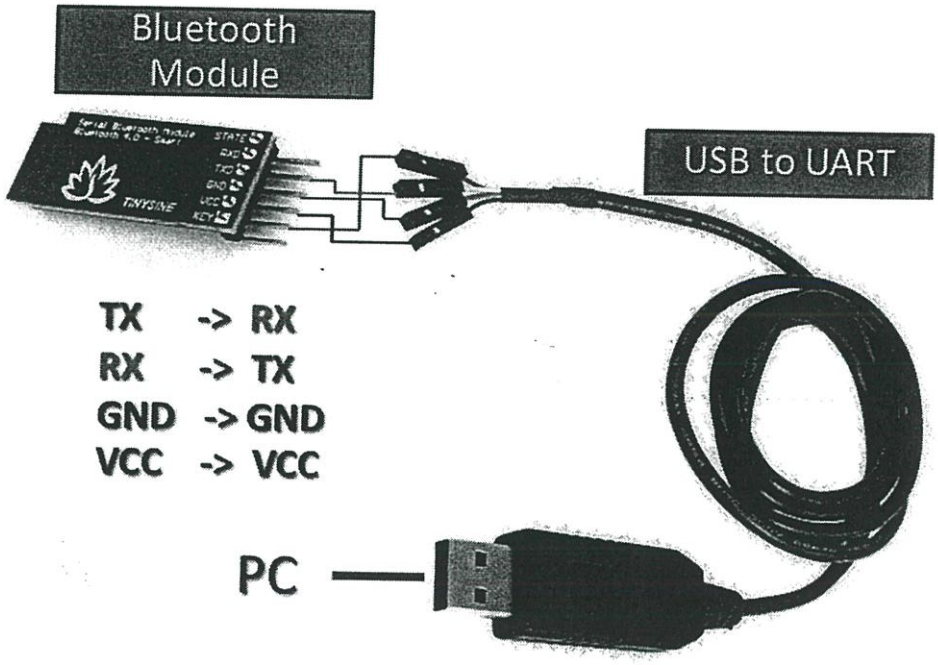


รูป 3.10 ขนาดของ อุปกรณ์บลูทูธ 4.0 Low Energy



รูป 3.11 ขนาดของ อุปกรณ์บลูทูธ 4.0 Low Energy กับขนาดมือ

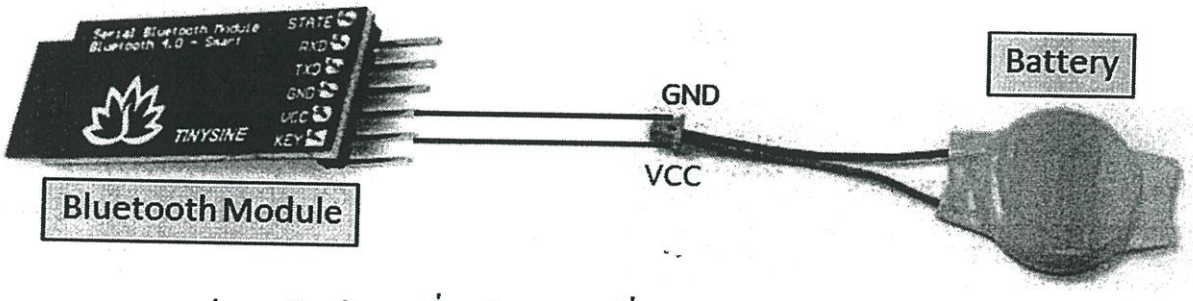
ในการทำงานเบื้องต้น เนื่องจากหน้าที่ของป้ายชื่อนั้นจำเป็นจะต้องปล่อยสัญญาณตัวเองออกมา และต้องมีระยะเวลาการทำงานต่อเนื่องที่เหมาะสม จึงจะใช้คำสั่ง AT Command ผ่าน UART Interface ในการตั้งค่าต่างๆ อาทิเช่น เปลี่ยนชื่อโมดูลที่จะขึ้นบนมือถือ ตั้งค่าโหมดให้เป็นโหมดสลีปเพื่อประหยัดพลังงาน เพิ่มกำลังส่งสัญญาณให้สูงขึ้นเพื่อเพิ่มระยะในการตรวจจับ



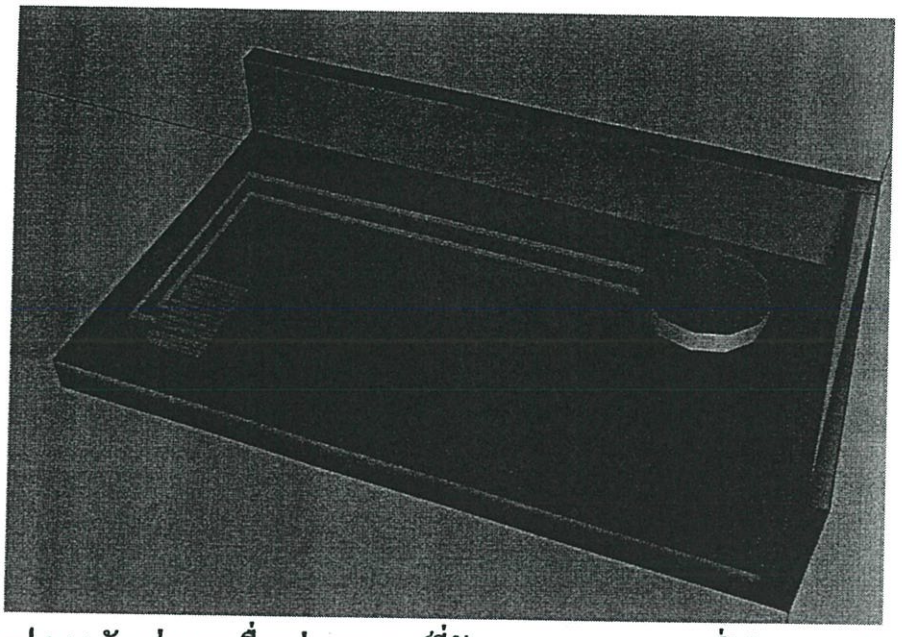
รูป 3.12 การเชื่อมต่อ UART to USB กับ Bluetooth Module

ส่วนการทำงานปกติของป้ายชื่อคือเพียงแค่ปล่อยสัญญาณออกมาจากตัวเอง จึงจะมีเพียงแค่โมดูล Bluetooth ต่อกับแบตเตอร์รี่เท่านั้น

ส่วนตัวแบตเตอร์รี่ที่ใช้จะเป็นแบตเตอร์รี่กระดุม 2 ก้อน CR2025 ขนาด 165 mAh เนื่องจากป้ายชื่อในโหมดสลีปนั้นมีอัตรากินไฟที่ค่อนข้างต่ำ อยู่ที่ 400uA ถึง 1.5mA และในโหมด Active อยู่ที่ 8.5mA กล่าวคือในสลีปโหมดจะสามารถทำงานต่อเนื่องได้ถึงประมาณ 7 วัน และในโหมด Active จะทำงานได้ต่อเนื่องเพียงประมาณ 27 ชั่วโมง



รูป 3.13 ตัวอย่างการเชื่อมต่อแบตเตอร์รี่กับ Bluetooth Module



รูป 3.14 ตัวอย่างการเชื่อมต่อแบตเตอร์รี่กับ Bluetooth Moduleที่ได้ออกแบบไว้

ทั้งนี้เราจะทำการผนวกการเชื่อมต่อนี้เข้ากับบอดี้ของปลอกคอหรือป้ายชื่อเหน็บตามกระเป๋า หรือ โดยการครอบวงจรทั้งหมดและใส่ทุกอย่างไว้ข้างใน และติดสายรัดหรือที่หนีบต่างๆตามความเหมาะสมของผู้ใช้งาน

3.6 แอพพลิเคชั่น

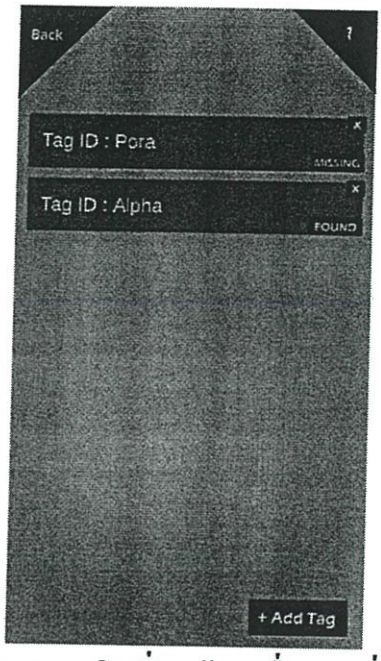
3.6.1 การออกแบบในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

หน้าจอของ Application ประกอบไปด้วยหน้าต่างๆ ดังต่อไปนี้

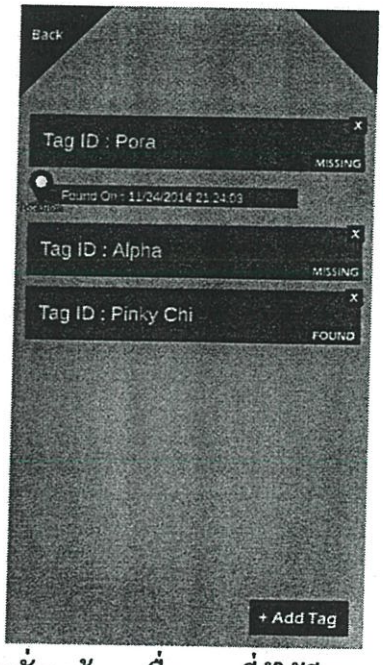
รูป 3.15 หน้าแรกในแอพพลิเคชั่น

หน้านี้เป็นหน้าแรกของ Applicationจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

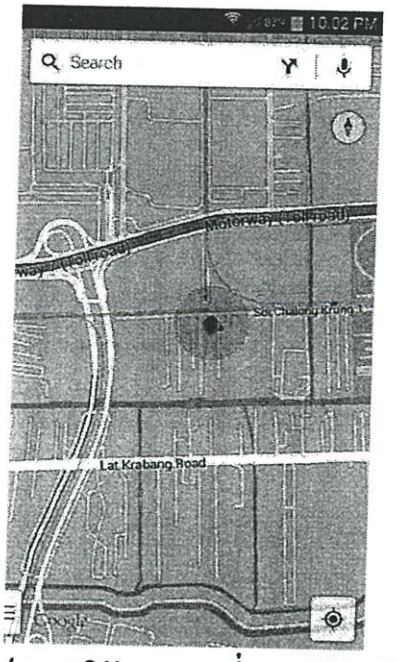
1) ภาพตรงกลางเป็นปุ่มสำหรับใช้ปิดเปิดการแสกนหา Bluetooth
2) ทางขวาบนที่เป็นสีแดงจะแสดงจำนวน Tag ที่พบและยังไม่ได้ทำการส่งข้อมูลไปยัง Server สามารถกดเพื่อเปิดไปยังหน้า Notification ได้
3) ปุ่ม press here ด้านล่าง ใช้กดสำหรับผู้ที่เป็นเจ้าของ Tag จะเปิดไปยังหน้าผู้ใช้



รูป 3.16 แอพพลิเคชั่นหน้ารายชื่อ Tag ที่ผู้ใช้มี



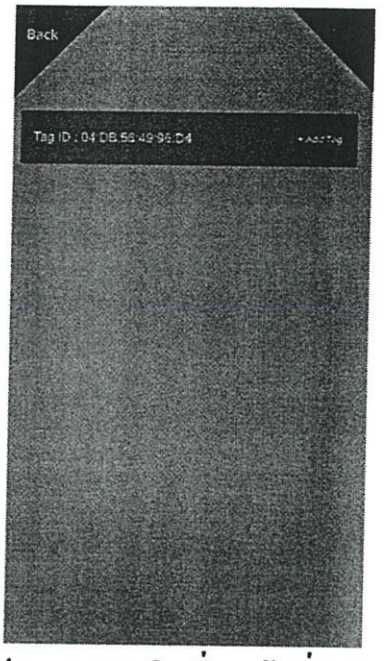
รูป 3.17 แอพพลิเคชั่นหน้ารายชื่อ Tag ที่ผู้ใช้มี แบบกดดูรายละเอียด



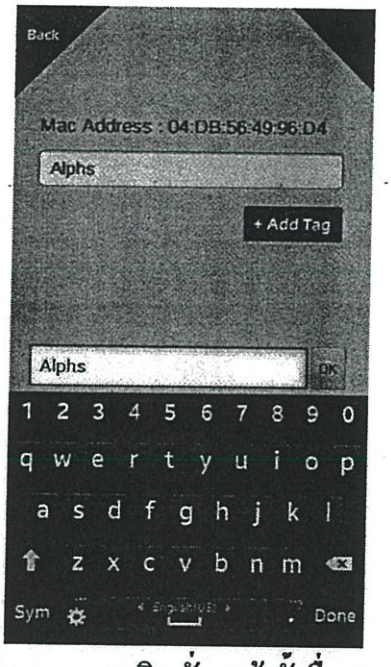
รูป 3.18 พิกัดบนแผนที่จากหน้าผู้ใช้

หน้านี้เป็นหน้าสำหรับผู้ที่เป็นเจ้าของ Tag หน้านี้จะแสดงรายชื่อ Tag ทั้งหมดที่ผู้ใช้ลงทะเบียนไว้

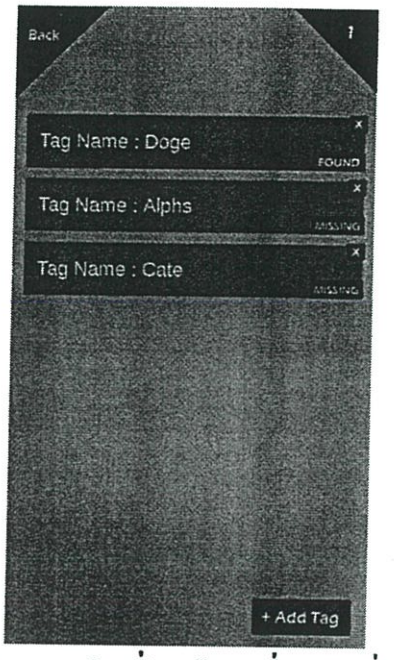
1) ผู้ใช้สามารถกดที่ปุ่ม missing เพื่อทำการแจ้งข้อมูลว่า tag นั้นหายได้ เมื่อแจ้งแล้วบุคคลอื่นที่ติดตั้ง Application ไว้จะสามารถ ตรวจพบ Tag ได้เมื่ออยู่ในระยะ
2) เมื่อผู้ใช้พบ Tag แล้ว สามารถแจ้งว่าพบ tag ได้โดยกดที่ปุ่ม Found เมื่อแจ้งแล้วบุคคลอื่นที่ติดตั้ง Application จะไม่สามารถตรวจพบ tag ได้ แม้อยู่ในระยะ
3) ผู้ใช้สามารถกดที่ชื่อ เพื่อแสดงพิกัด และเวลา ที่มีคนพบ Tag ได้
4) ผู้ใช้สามารถกดที่สัญลักษณ์ Location เพื่อเปิด Google Map ดูได้ ว่าพิกัดที่พบ tag นั้น อยู่ในบริเวณใด
5) ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม back ทางซ้ายบนเพื่อกลับไปยังหน้าแรกได้
6) ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม + Add Tag เพื่อเปิดไปยังหน้า เพิ่ม tag ได้
7) ผู้ใช้สามารถกดปุ่มรูปกากบาทสีแดงเพื่อลบข้อมูล Tag ที่ตัวเองลงทะเบียนไว้ได้



รูป 3.19 แอพพลิเคชั่น หน้าเพิ่ม Tag



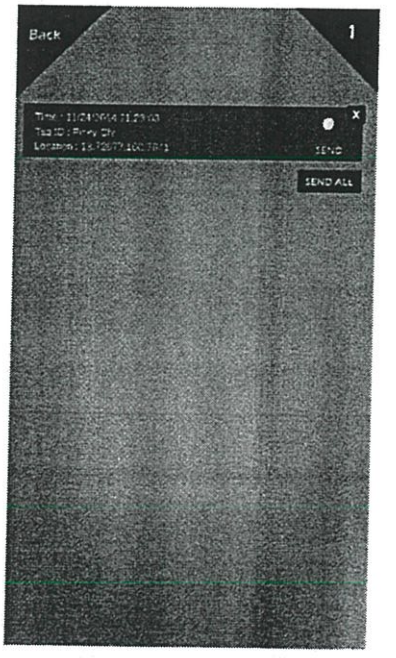
รูป 3.20 แอพพลิเคชั่น หน้าตั้งชื่อ Tag



รูป 3.21 แอพพลิเคชั่นหน้ารายชื่อ หลังเพิ่ม Tag

หน้านี้จะแสดงรายการ Bluetooth ทั้งหมดในระยะ สำหรับใช้ลงทะเบียน tag ของผู้ใช้

1) ผู้ใช้สามารถกดที่รายชื่อ tag เพื่อทำการลงทะเบียน tag เพิ่มได้ โดยเมื่อกดแล้วจะเข้าไปยังหน้าตั้งชื่อ Tag
2) ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม back เพื่อกลับไปยังหน้ารายการ tag ที่ลงทะเบียนไว้ได้



รูป 3.22 หน้า Notification

หน้านี้จะแสดงรายการ Bluetooth ที่ผู้ใช้เคยพบในระยะ พร้อมบอกพิกัดที่พบ และเวลาที่พบ

1) ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Send Location เพื่อส่งข้อมูลพิกัด tag และ เวลาที่พบไปยัง server ได้
2) ผู้ใช้สามารถกดที่รายชื่อ tag เพื่อทำการดูพิกัดใน google map ได้
3) หากขณะที่ผู้ใช้พบ Tag แต่ไม่สามารถระบุพิกัดด้วย GPS ได้ สถานะที่พบ จะขึ้นแจ้งผู้ใช้
4) ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Send All เพื่อส่งข้อมูลทั้งหมดไปยัง Server ได้
5) ผู้ใช้สามารถกดปุ่มกากบาทสีแดงเพื่อลบข้อมูลการ พบ Tag ได้
6) ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Back เพื่อกลับไปยังหน้าจอก่อนหน้าได้

3.6.2 Check list

1) Application สามารถอ่าน Bluetooth ในระยะอ่านของ Smartphone ประมาณ 5-10 เมตรได้
2) Application สามารถอ่าน พิกัด จาก GPS Device ได้ (แต่ไม่ได้ในบางกรณีเช่น มีตึกบัง)
3) โปรแกรมสามารถสั่งเปิด google map จากใน application ได้
4) สามารถแสดงประวัติการตรวจพบอุปกรณ์ Bluetooth ในระยะ พร้อมกับ เวลา และสถานที่ที่พบได้
5) Application สามารถลงทะเบียน Tag และเปลี่ยนสถานะ Tag ได้
6) Application จะแสดงข้อมูลเฉพาะ Bluetooth ที่ลงทะเบียนไว้และมีสถานะหลงเท่านั้น

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ทดลองการทำงานของป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอทิคส์

เนื่องจากการทำงานของป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอนิคส์นั้นแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่เซิร์ฟเวอร์ แอพพลิเคชั่นและอุปกรณ์บลูทูธ การทดลองจึงคำนึงถึงการตอบสนองของเซิร์ฟเวอร์ต่อคำสั่งที่มาจากแอพพลิเคชั่นบนมือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, การตรวจหาป้ายชื่อในระยะ, การแสดงผลตำแหน่งของป้ายชื่อที่ถูกตรวจพบ

4.1.1 ทดสอบการทำงานของระบบฟังก์ชั่นต่างๆบนเซิร์ฟเวอร์

4.1.1.1 จุดประสงค์

เป็นการทดสอบการทำงานของฟังก์ชั่นต่างๆที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์ โดยมีการทำงานเฉพาะทาง เพื่อให้รองรับต่อข้อมูลที่ถูกส่งมาจากมือถือนั่นเอง

4.1.1.2 วิธีการดำเนินการ

หลังจากที่ได้ทำการตั้งค่าต่างๆให้รองรับต่อการทำงานของฟังก์ชั่น เช่นการตั้งค่า User และ Password ของฐานข้อมูล ใน MySQL รวมไปถึงการตั้งค่า Path หรือที่อยู่ของ MySQL ให้สามารถใช้คำสั่ง SQL ใน PHP ได้ โดยจะทดสอบโดยการให้แอพพลิเคชั่นทำการ ส่งพารามิเตอร์ไปยังสคริป PHP ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ข้างใต้ และสังเกตถึงผลลัพธ์ในฐานข้อมูล และการแสดงผลบนแอพพลิเคชั่น

4.1.1.3 ผลการทดลอง

1) ฟังก์ชั่น Get Tag List ทำการ Input UserID ได้ผลคือ List of Tag Name ,Tag ID ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
2) ฟังก์ชั่น Get TagLocationData ทำการ Input TagID ได้ผลคือ ตำแหน่ง Tag 5 ที่ล่าสุด (ละติจูด , ลองติจูด , เวลาที่พบ, ผู้ที่พบ, วันเดือนปีที่พบ) ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
3) ฟังก์ชั่น Get Tag Status ทำการ Input Tag MAC ได้ผลคือ Status of tag (หลง/ไม่หลง) ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
4) ฟังก์ชั่น Post Tag Location ทำการ Input Tag ID, Location,Founder, DatetTime, Detail –ได้ผลคือ แสดงผลลัพธ์ว่าเอาใส่ database สำเร็จมั้ย ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้

5) ฟังก์ชั่น Post Tag Status ทำการ Input Tag ID, Status ได้ผลคือ แสดงผลลัพธ์ว่าเอาใส่ database สำเร็จมั้ย ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
6) ฟังก์ชั่น Remove Tag ทำการ Input Tag ID ได้ผลคือ แสดงผลลัพธ์ว่าลบรายการสำเร็จมั้ย ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
7) ฟังก์ชั่น Add Tag ทำการ Input User ID,Tag Name,Tag Mac ได้ผลคือ แสดงผลลัพธ์ว่าเอาใส่ database สำเร็จมั้ย ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
8) ฟังก์ชั่น Get ID ทำการ Input Tag MAC ได้ผลคือ แสดงผลลัพธ์ว่า Tag ID คืออะไร ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
9) ฟังก์ชั่น Request ID ทำการ Input MAC Address ได้ผลคือแสดงผลลัพธ์ว่า มี Mac Address นี้ใน Database รึยัง ถ้ามีแล้ว ส่ง ID ที่มี มา แต่ถ้ายังให้เพิ่มแล้วส่ง ID ใหม่กลับมา ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
10) ฟังก์ชั่น Get TagName ทำการ Input Tag MAC ได้ผลคือ แสดงผลลัพธ์ว่า Tag Name คืออะไร ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
11) ฟังก์ชั่น Login (Admin) ทำการ Input AdminID,Password ได้ผลคือแสดง Status ว่า Login สำเร็จมั้ย ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
12) ฟังก์ชั่น Get User List ทำการเรียกใช้ฟังก์ชั่น ได้ผลคือแสดง UserID ทั้งหมดพร้อม Mac ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
13) ฟังก์ชั่น Get Tag Location All ทำการ Input Tag ID ได้ผลคือ ข้อมูลพิกัด เวลาการพบ Tag ทั้งหมด ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้
14) ฟังก์ชั่น Remove User ทำการ input User ID ได้ผลคือแสดงข้อมูลว่าลบ User สำเร็จมั้ย ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้

ตาราง 4.1 ผลการทดลองฟังก์ชั่นต่างๆบนเซิร์ฟเวอร์

ฟังก์ชั่นที่	ชื่อฟังก์ชั่น	ทำการ Input	ผลลัพธ์	สำเร็จมั้ย
1	Get Tag List	UserID	List of Tag Name ,Tag ID	สำเร็จ
2	Get TagLocationData	Tag ID	ตำแหน่ง Tag 5 ที่ล่าสุด (ละติจูด , ลองติจูด , เวลาที่พบ, ผู้ที่พบ, วันเดือนปีที่พบ)	สำเร็จ

ตาราง 4.1 ผลการทดลองฟังก์ชั่นต่างๆบนเซิร์ฟเวอร์(ต่อ)

ฟังก์ชั่นที่	ชื่อฟังก์ชั่น	ทำการ Input	ผลลัพธ์	สำเร็จมั้ย
3	Get Tag Status	Tag MAC	Status of tag (หลง/ไม่หลง)	สำเร็จ
4	Post Tag Location	Tag ID	แสดงผลลัพธ์ว่าเอาใส่ database สำเร็จมั้ย	สำเร็จ
5	Post Tag Status	Tag ID, Status	แสดงผลลัพธ์ว่าเอาใส่ database สำเร็จมั้ย	สำเร็จ
6	Remove Tag	Tag ID	ลบรายการสำเร็จมั้ย	สำเร็จ
7	Add Tag	User ID,Tag Name,Tag Mac	แสดงผลลัพธ์ว่าเอาใส่ database สำเร็จมั้ย	สำเร็จ
8	Get ID	Tag MAC	แสดงผลลัพธ์ว่า Tag ID คืออะไร	สำเร็จ
9	Request ID	MAC Address	แสดงผลลัพธ์ว่ามี Mac Address นี้ใน Database รึยัง ถ้ามีแล้ว ส่ง ID ที่มี มา แต่ถ้ายังให้เพิ่มแล้วส่ง ID ใหม่กลับมา	สำเร็จ
10	Get TagName	Tag MAC	แสดงผลลัพธ์ว่า Tag Name คืออะไร	สำเร็จ
11	Get User List	-	แสดง UserID ทั้งหมด พร้อม Mac	สำเร็จ

ตาราง 4.1 ผลการทดลองฟังก์ชั่นต่างๆบนเซิร์ฟเวอร์(ต่อ)

ฟังก์ชั่นที่	ชื่อฟังก์ชั่น	ทำการ Input	ผลลัพธ์	สำเร็จมั้ย
12	Get Tag Location All	TagID	ข้อมูลพิกัด เวลา การพบ Tag ทั้งหมด	สำเร็จ
13	Remove User	UserID	แสดงข้อมูลว่าลบ User สำเร็จหรือไม่	สำเร็จ

4.1.2 ทดลองการแสดงผลของพิกัดจุดบนแผนที่ Google Map

4.1.2.1 จุดประสงค์

เป็นการจำลองการรับพิกัดและนำจุดตำแหน่งจากในฐานข้อมูลไปกำหนดจุดบนแผนที่ จากการตรวจพบของมือถือที่ติดตั้งแอพพลิเคชั่นตรวจหาป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอนิคส์

4.1.2.2 วิธีการดำเนินการ

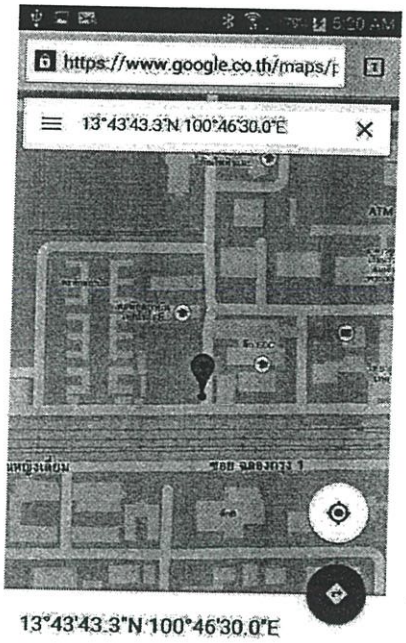
1) ทำการติดตั้งแอพพลิเคชั่นและเปิดบลูทูธของมือถือและทำการเปิดใช้งานแอพพลิเคชั่น
2) ทำการตรวจหาป้ายชื่อบลูทูธ โดยทำการย้ายป้ายชื่อไปยังตำแหน่งต่างๆ
3) เมื่อตรวจหาป้ายชื่อพบ ก็ทำการส่งข้อมูลการพบไปยัง Server

4.1.2.3 ผลการทดลอง

ผลการทดลองจะมีการดูใน 2 ส่วน ส่วนแรกคือดูใน Application ที่ลงทะเบียนTag ไว้ และส่วนที่ 2 คือ ดูใน Web Server

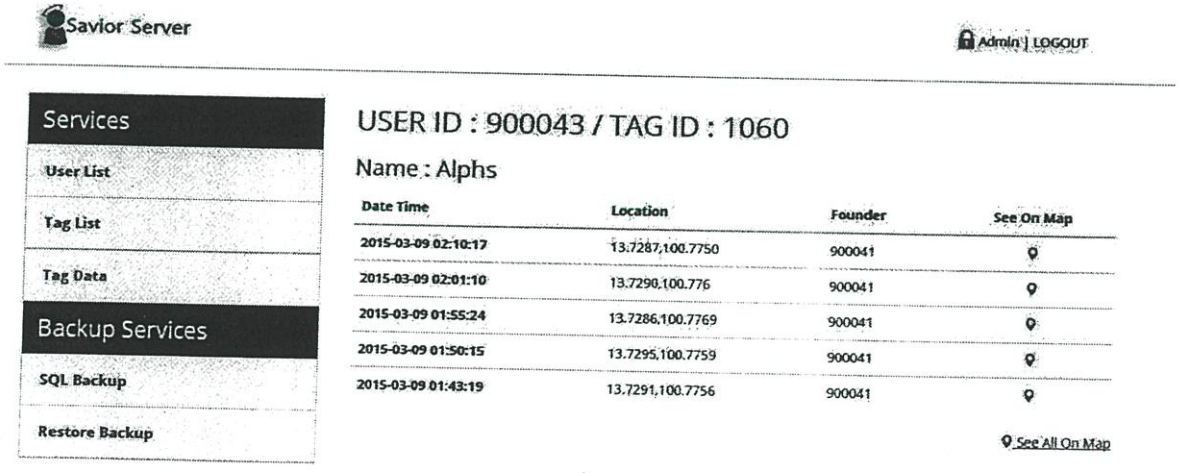
1) ในส่วน Application จะพบว่า มีการแจ้งพิกัด ที่ Tag ที่ใช้ทดลอง และสามารถกดเปิดแสดงบนแผนที่ได้

รูป 4.1 แอพพลิเคชั่นหลักการแสดงรายการการพบ Tag

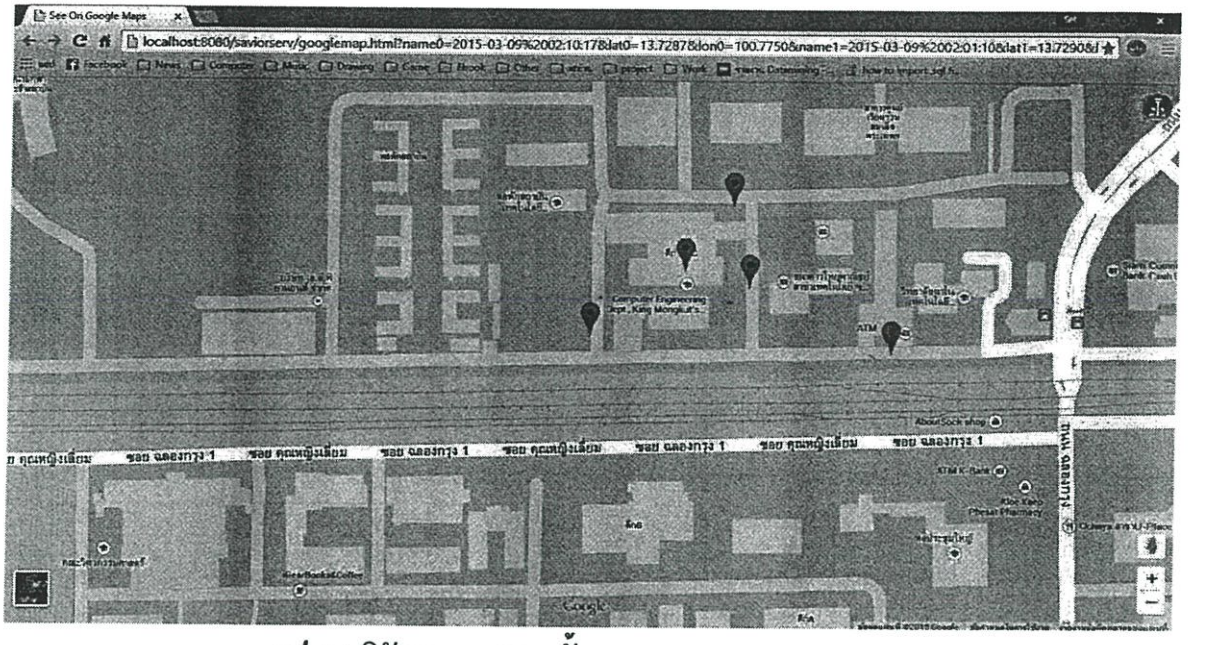


รูป 4.2 ตัวอย่างแสดงพิกัดการพบ Tag บนแผนที่ Google Map

2) ในส่วน Web Server จะพบข้อมูลการแจ้งพิกัดมา และสามารถกดดูทั้งหมดบน Google Map ได้



รูป 4.3 หน้าเว็บ ที่มีรายการการพบ Tag ที่เพิ่งส่งเข้ามา



รูป 4.4 พิกัดการพบ Tag ทั้งหมดบน Google Map

4.1.3 ทดลองการลงทะเบียนป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอนิคส์ ผ่านแอพพลิเคชั่น

4.1.3.1 จุดประสงค์

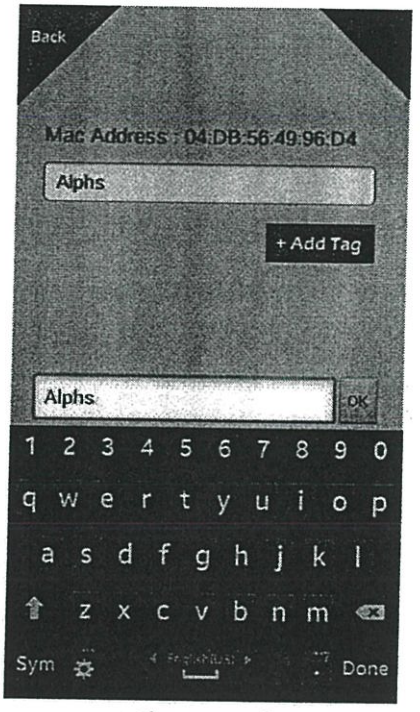
เป็นการทดลองการเพิ่มข้อมูลป้ายชื่อบลูทูธ ในฐานข้อมูลผ่าน Application

4.1.3.2 วิธีการดำเนินการ

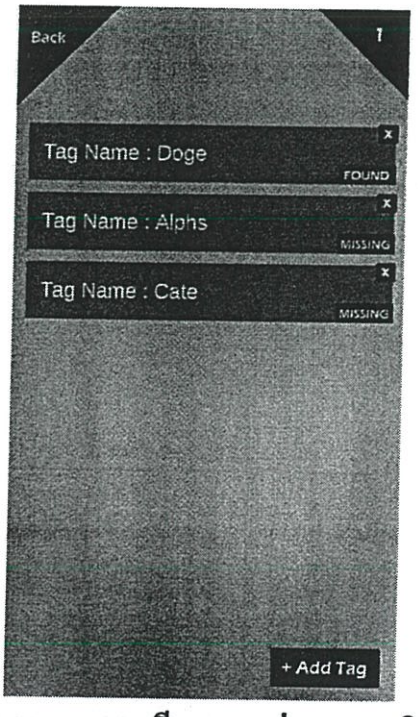
1) ทำการติดตั้งแอพพลิเคชั่น เปิดบลูทูธของมือถือ และทำการเปิดใช้งาแอพพลิเคชั่น
2) ทำการทดลองเพิ่มป้ายชื่อบลูทูธด้วย Application
3) เมื่อทำการเพิ่มแล้ว ทำการดูข้อมูลบน Server

4.1.2.3 ผลการทดลอง

ผลการทดลองเมื่อทำการเพิ่มป้ายชื่อบลูทูธด้วย Application ดังภาพ

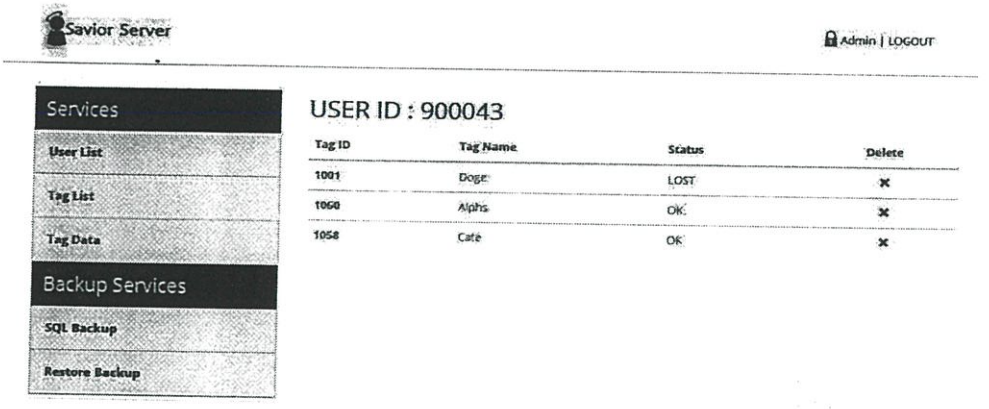


รูป 4.5 การลงทะเบียน Tag ผ่าน แอพพลิเคชั่น



รูป 4.6 ผลการลงทะเบียน Tag ผ่าน แอพพลิเคชั่น

หลังจากทำการเพิ่มแล้วจะพบได้ว่ามีรายชื่อป้ายชื่อบลูทูธที่เพิ่งเพิ่มใน หน้ารายชื่อใน Application ดังภาพด้านบน และปรากฏใน Web ดังภาพด้านล่าง



รูป 4.7 ข้อมูลป้ายชื่อที่เพิ่มขึ้นมาในฐานข้อมูล

4.1.4 ทดลองการลบป้ายชื่อที่ผู้ใช้ลงทะเบียนไปแล้ว

4.1.4.1 จุดประสงค์

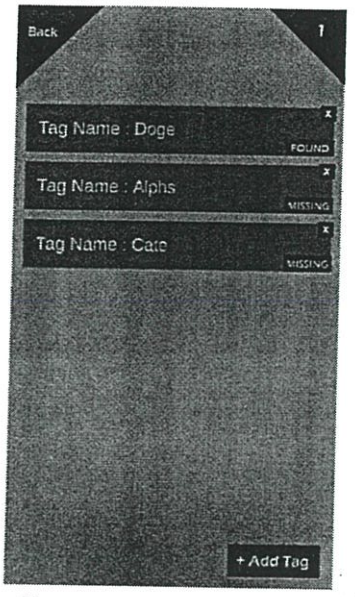
เป็นการทดลองการลบข้อมูลป้ายชื่อบลูทูธ ในฐานข้อมูลผ่าน Application

4.1.4.2 วิธีการดำเนินการ

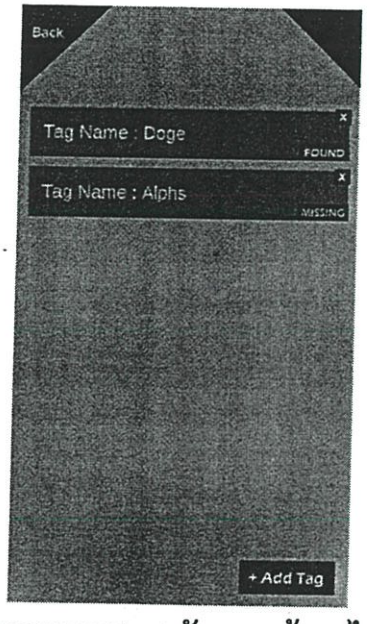
1) ทำการทดลองลบข้อมูลป้ายชื่อบลูทูธด้วย Application
2) เมื่อทำการลบแล้ว ทำการดูข้อมูลบน Server

4.1.4.3 ผลการทดลอง

ผลการทดลองเมื่อทำการลบป้ายชื่อบลูทูธด้วย Application ดังภาพ

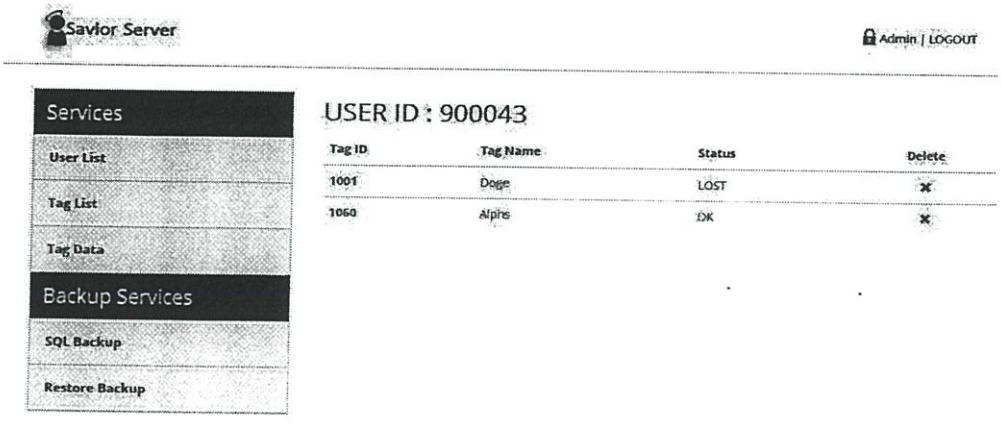


รูป 4.8 หน้ารายการ Tag ก่อนทำการลบข้อมูล



รูป 4.9 รายการ Tag หลังกดลบข้อมูลไปแล้ว

หลังจากทำการลบแล้วจะพบว่าข้อมูลป้ายชื่อ Bluetooth ในหน้ารายชื่อ ใน Application ดังภาพด้านบน และใน Web ดังภาพด้านล่างนั้นได้หายไป



รูป 4.10 ข้อมูลใน Database หลังกดลบ Tag ออกจากรายการแล้ว

4.1.5 ทดลองการแก้ไขสถานะของป้ายชื่อที่ผู้ใช้

4.1.5.1 จุดประสงค์

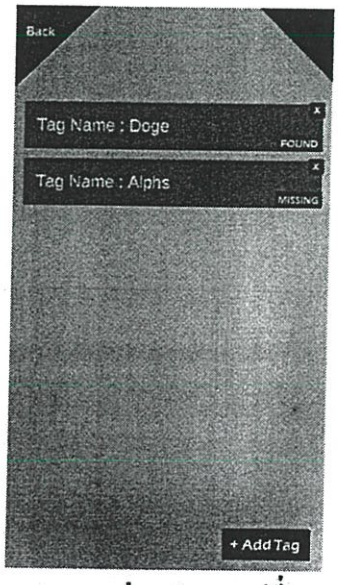
เป็นการทดลองการเปลี่ยนข้อมูลสถานะป้ายชื่อบลูทูธ ในฐานข้อมูลผ่าน Application

4.1.5.2 วิธีการดำเนินการ

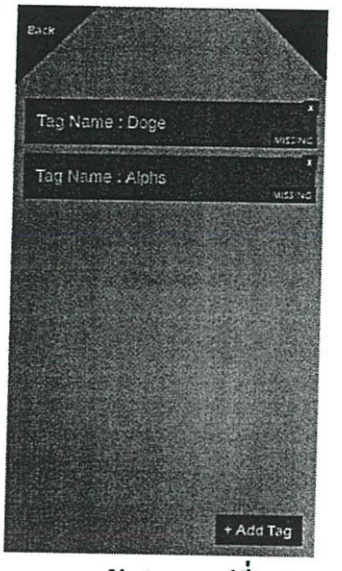
1) ทำการทดลองเปลี่ยนข้อมูลสถานะป้ายชื่อบลูทูธด้วย Application
2) เมื่อทำการเปลี่ยนแล้ว ทำการดูข้อมูลบน Server

4.1.5.3 ผลการทดลอง

ผลการทดลองเมื่อทำการเปลี่ยนสถานะป้ายชื่อบลูทูธด้วย Application ดังภาพ

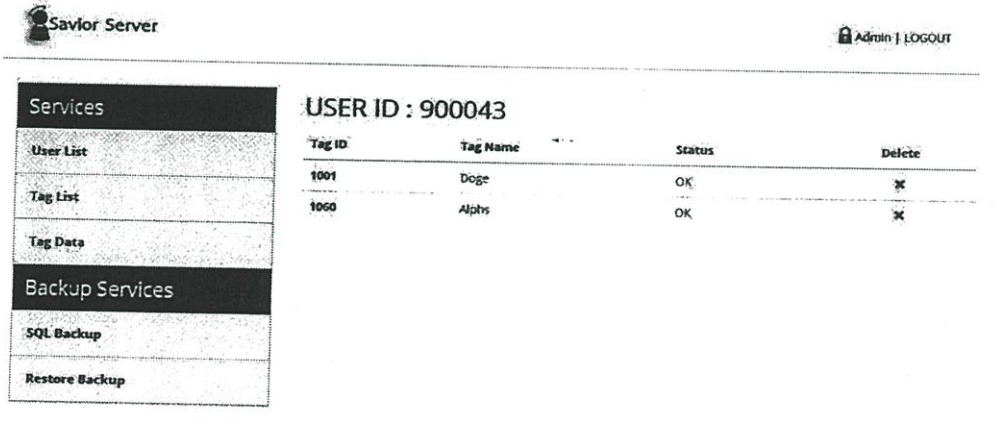


รูป 4.11 รายการ Tag ก่อนทำการเปลี่ยนสถานะ Tag



รูป 4.12 รายการ Tag หลังทำการเปลี่ยนสถานะ Tag แล้ว

หลังจากทำการเปลี่ยนสถานะแล้วจะพบว่าในข้อมูลป้ายชื่อ Bluetooth ในหน้ารายชื่อ ใน Application มีสถานะเปลี่ยนไป ดังภาพด้านบน และใน Web ดังภาพด้านล่างก็เปลี่ยนไปดังภาพ



รูป 4.13 สถานะ Tag ในฐานข้อมูล

4.1.6 ทดลองการสำรองข้อมูล ผ่านเว็บไซต์

4.1.6.1 จุดประสงค์

เป็นการทดลองการทำงานการสำรองข้อมูลบนเว็บไซต์

4.1.6.2 วิธีการดำเนินการ

1) ทำการสำรองข้อมูลจากหน้าเว็บ

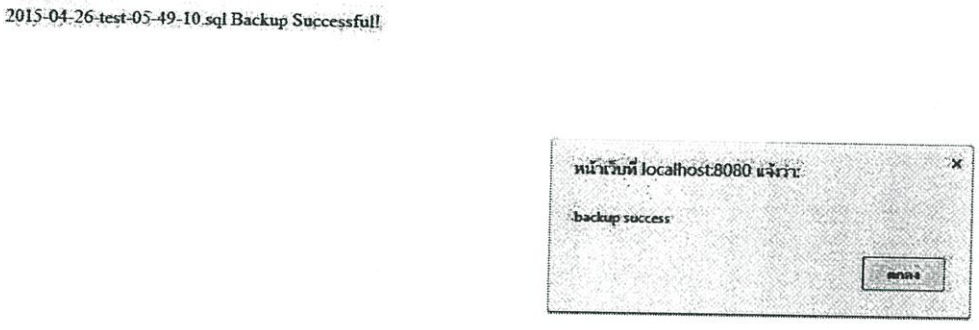
2) ทำการลบข้อมูลรายชื่อ Tag ออกจาก Server

3) ทำการ Import ไฟล์ที่สำรองไว้ผ่านทางหน้าเว็บไซต์

4) ดูว่าฐานข้อมูลกลับมาเป็นเหมือนตอนที่สำรองไว้หรือไม่

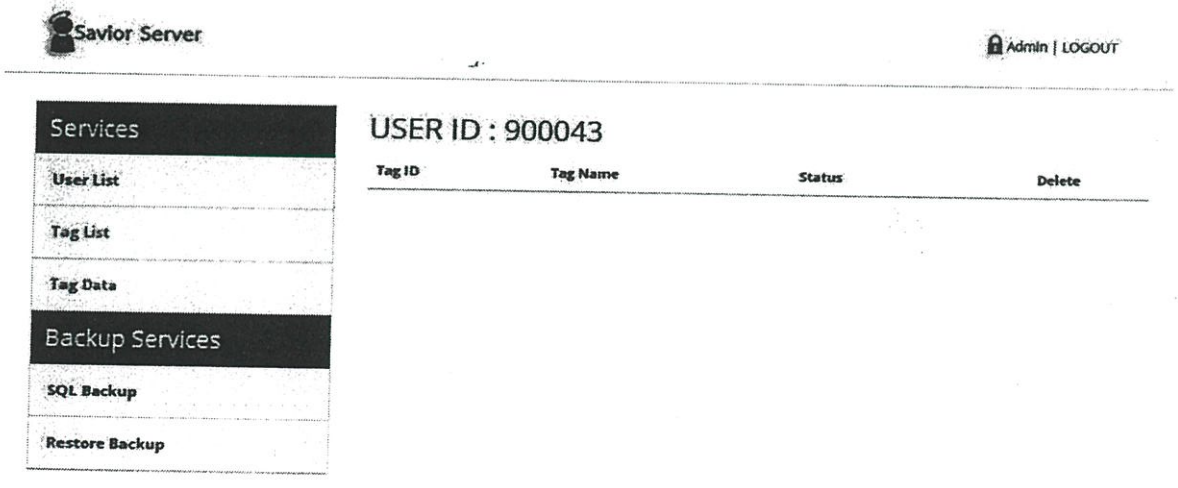
4.1.6.3 ผลการทดลอง

ผลการทดลองเมื่อทำการสำรองข้อมูลผ่านเมนู SQL Backup บนหน้าเว็บไซต์ ได้ผลลัพธ์ดังภาพ



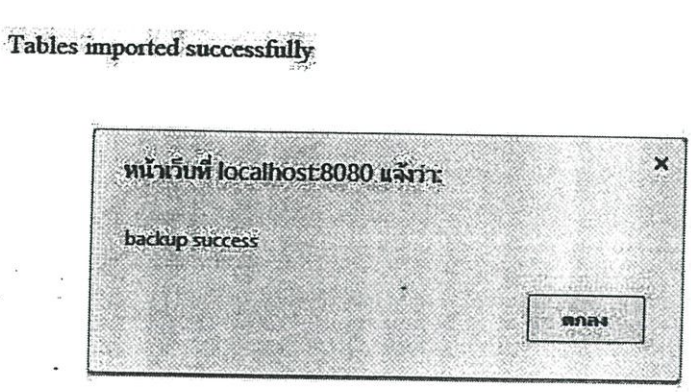
รูป 4.14 หลังทำการสำรองข้อมูลแล้ว

เมื่อทำการลบข้อมูลป้ายชื่อ Bluetooth ออกจากหน้าเว็บไซต์จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



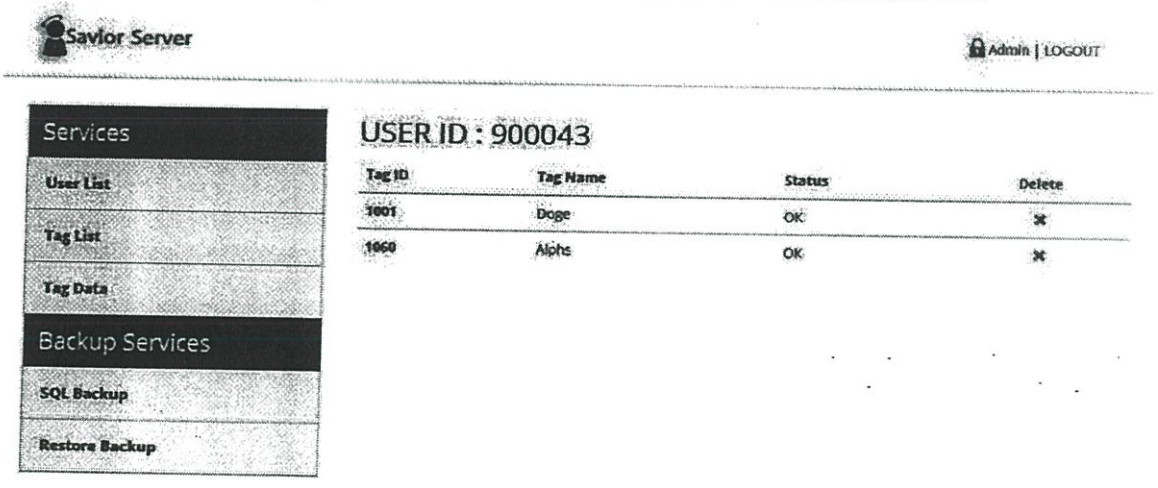
รูป 4.15 รายการ Tag หลังกดลบข้อมูล Tag ออกแล้ว

เมื่อทำการสำรองไฟล์ผ่านเมนู Restore Backup ได้ผลลัพธ์ดังภาพ



รูป 4.16 หน้าเว็บหลัง Import ฐานข้อมูลเข้ามาแล้ว

เมื่อทำการดูรายชื่อป้ายชื่อที่ลบไปจะเห็นว่ารายชื่อป้ายชื่อได้กลับมาแล้ว



รูป 4.17 รายการ Tag หลัง Import ฐานข้อมูลแล้ว

4.1.7 ทดสอบการตรวจหาป้ายชื่อในระยะตามสถานที่และเงื่อนไขที่แตกต่างกัน

โดยหลักการการตรวจพบนั้นเป็นไปตามหลักการการทำงานที่ได้กล่าวไว้บนภาพรวม นั่นคือป้ายชื่อที่ตรวจพบ จะต้องเป็นป้ายชื่อที่มีการลงทะเบียนกับเซิร์ฟเวอร์แล้ว และป้ายชื่อที่ตรวจพบหากไม่มีสถานะเป็นหลง จะไม่แจ้งขึ้นมายังแอพพลิเคชั่นบนมือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.1.7.1 จุดประสงค์

เพื่อทำการทดสอบความแม่นยำและความถูกต้องจากตำแหน่งที่วัดได้ และระยะการค้นหาป้ายชื่อโดยมือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.1.7.2 วิธีการดำเนินการ

1) ทำการติดตั้งแอพพลิเคชั่น เปิดบลูทูธของมือถือ และทำการเปิดใช้งานแอพพลิเคชั่น

2) ทำการตรวจหาป้ายชื่อบลูทูธ โดยการเดินสำรวจ โดยกำหนดระยะให้ป้ายชื่อ

3) ทำการย้ายป้ายชื่อไปยังตำแหน่งต่างๆ รวมถึงการเพิ่มป้ายชื่อบลูทูธเพื่อทดสอบ การทดสอบนั้นแบ่งออกเป็น 3 เงื่อนไข ได้แก่

3.1) ทำการตรวจหาป้ายชื่อในระยะภายนอกอาคาร

3.2) ทำการตรวจหาป้ายชื่อในระยะภายในอาคาร

3.3) ทำการตรวจหาป้ายชื่อในระยะในบริเวณที่มีอุปกรณ์ Bluetooth ตัวอื่นที่ลงทะเบียนและไม่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล

4) หากพบทำการบันทึกตำแหน่งปัจจุบันของผู้ค้นหา และทำการส่งพิกัดที่หาเจอไปยังเซิร์ฟเวอร์

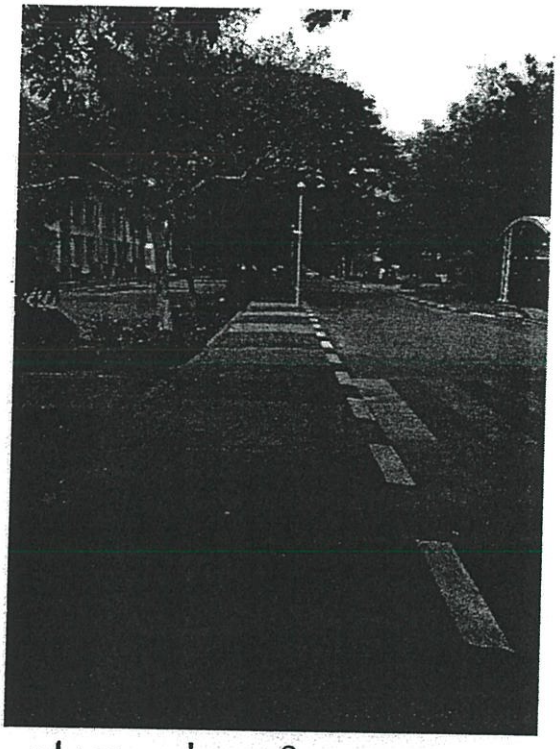
ในการตรวจสอบที่มีป้ายชื่อและอุปกรณ์บลูทูธหลายตัว จะจำกัดระยะห่างที่ 10-15 เมตร โดยทดสอบจากป้ายชื่อบลูทูธ 2 ตัว และมือถือที่เปิดบลูทูธ 4ตัว ซึ่งเฉพาะป้ายชื่อที่ทำการลงทะเบียนไว้กับเซิร์ฟเวอร์ จะสามารถตรวจพบได้ และในการทดลอง ทำการทดลองโดยหันสมาร์ทโฟนที่ใช้ตรวจ ออกจากป้ายชื่อ

4.1.7.3 ผลการทดลอง

ทำการตรวจหาป้ายชื่อในระยะบริเวณนอกอาคาร

ตาราง 4.2 ข้อมูลการตรวจหาป้ายชื่อในระยะบริเวณนอกอาคาร

ครั้งที่	ระยะที่ตรวจพบ (เมตร)	ตรวจพบ (ครั้ง)
1	20	10/10
2	30	10/10
3	40	8/10
4	50	5/10
5	70	0/10

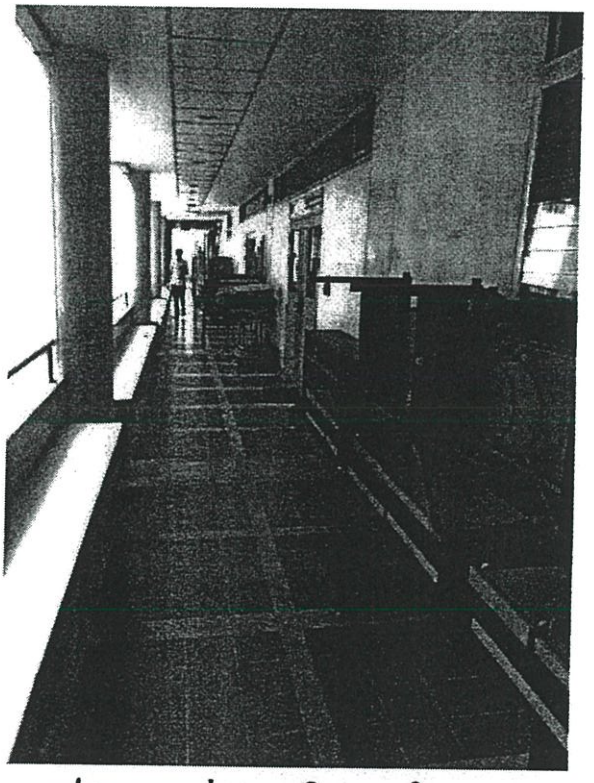


รูป 4.18 ภาพถ่ายจากบริเวณภายนอกอาคาร

ทำการตรวจหาป้ายชื่อในระยะบริเวณภายในอาคาร

ตาราง 4.3 ข้อมูลการตรวจหาป้ายชื่อในระยะบริเวณในอาคาร

ครั้งที่	ระยะที่ตรวจพบ (เมตร)	ตรวจพบ (ครั้ง)
1	30	10/10
2	35	10/10
3	40	7/10
4	45	5/10
5	50	4/10



รูป 4.19 ภาพถ่ายจากบริเวณภายในอาคาร

ทำการตรวจหาป้ายชื่อในระยะในบริเวณที่มีอุปกรณ์ Bluetooth ตัวอื่นที่ลงทะเบียนและไม่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล

ตาราง 4.4 ข้อมูลการตรวจหาป้ายชื่อในระยะในบริเวณที่มีอุปกรณ์ Bluetooth ตัวอื่นที่ลงทะเบียนและไม่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล

ครั้งที่	ป้ายชื่อหรืออุปกรณ์บลูทธอื่นๆ ภายในระยะ 30เมตร (ตัว)	ตรวจพบ (ครั้ง)	เวลาประมาณในการค้นหา (วินาที)
1	2	10/10	1-3
2	3	10/10	1-3
3	4	10/10	1-5
4	5	10/10	3-8
5	6	10/10	4-8

จากการทดลองตรวจหาป้ายชื่อตามสถานที่ต่างๆ ระยะที่ตรวจพบโดยมือถือนั้นการหันหน้าเข้า หรือออก มีผลต่อการตรวจพบด้วย และในขณะเดียวกัน การหันป้ายชื่อก็มีผลต่อสัญญาณบลูทูธเช่นกัน โดยในระยะ 30 เมตรเป็นต้นไป เริ่มมีปัญหาในการตรวจพบ คาดว่าเป็นเรื่องของกำลังส่งของสัญญาณ และการโดนรบกวนของสัญญาณ และการตรวจพบจะปรากฏขึ้นบนแอพพลิเคชั่น โดยขึ้นมาเป็นชื่อของป้ายชื่อเลย ส่วนในเรื่องของจำนวนอุปกรณ์บลูทูธที่อยู่ในบริเวณนั้น หากยิ่งจำนวนมีมากขึ้น จะยังคงหาพบอยู่ แต่ใช้เวลาค้นหาที่นานขึ้น

4.1.8 ในการทดสอบการตั้งค่าสำหรับการทำงานในอุปกรณ์ป้ายชื่อบลูทูธ

ในการทดสอบการตั้งค่านั้นเดิม Firmware ที่ติดตั้งมาจากโรงงานนั้นอยู่ที่ v528 ซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับการตั้งค่าต่างๆ โดยการตั้งค่าให้ใช้งานในส่วนของการเพิ่มกำลังสัญญาณ การเปิด-ปิดการ Broadcast ตัวอุปกรณ์และอื่นๆ หลังจากที่ไม่มีไฟเลี้ยง ค่าทุกอย่างจะไม่ถูกบันทึกไว้ ทว่าการตั้งค่านั้นมีปัญหาคือ ต้องใช้ USB to UART ในการแปลงสัญญาณระดับ RS232 โดยการเสียบสาย Tx ในการส่งข้อมูล, Rx ในการรับข้อมูล, VCC สำหรับไฟเลี้ยง 5V และ GND สายดิน แน่นอนว่าต้องเสียบค้างไว้ หากถอดออกก็ต้องตั้งค่าใหม่

4.1.8.1 จุดประสงค์

เพื่อแก้ไขปัญหาการตั้งค่าในอุปกรณ์ป้ายชื่อบลูทูธ ให้สามารถตั้งค่าได้โดยอุปกรณ์จะต้องมีอยู่ในโหมดประหยัดพลังงาน มีการตั้งชื่อและเพิ่มกำลังส่งสัญญาณที่มากขึ้น

4.1.8.2 วิธีการทดลอง

1) ทำการค้นคว้าหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการบันทึกการตั้งค่าของอุปกรณ์และวิธีการตั้งค่าของอุปกรณ์ให้ประหยัดพลังงาน มีการตั้งชื่อและเพิ่มกำลังส่งสัญญาณที่มากขึ้น
2) เมื่อพบแล้วทำการตั้งค่าให้ประหยัดพลังงาน ตั้งชื่อได้และเพิ่มกำลังส่งสัญญาณที่มากขึ้น
3) ทดสอบการทำงานและสังเกตผล

4.1.8.3 ผลการทดลอง

1) อัพเกรด Firmware v528 ไปยัง v539 จากการค้นคว้า พบว่ามี Firmware ตัวใหม่ของผลิตภัณฑ์เป็น v539 โดยแก้ไขปัญหาการบันทึกค่า ในกรณีไม่มีไฟเลี้ยง กับแก้ไขฟังก์ชั่นที่ไม่สามารถทำงานได้ในเวอร์ชั่นเก่า

   หลังจากทำการอัพเกรด Firmware ไป เกิดปัญหาใหม่ขึ้นคือ อุปกรณ์บลูทูธเกิดไม่ทำงาน ไม่สามารถตรวจจับสัญญาณได้ แต่สามารถตั้งค่าอย่างอื่นได้หมด เช่นพวกชื่อ เพิ่มกำลังส่ง โหมด Sleep เป็นต้น
2) ดาวน์เกรดจาก Firmware v539 ไปยัง v528 ทดลองดาวน์เกรดกลับไปยังเวอร์ชั่นเดิม เนื่องจากคิดว่าปัญหาของการที่ป้ายชื่อบลูทูธนั้นไม่สามารถตรวจพบได้ เป็นเพราะการตั้งค่าที่ผิด จึงได้ทำการดาวน์เกรดลงไปเวอร์ชั่นเดิม ครั้งนี้ทำให้อุปกรณ์กลับมาทำงานได้ปกติ แต่ปัญหาการบันทึกการตั้งค่าของอุปกรณ์ยังไม่หาย และทำการศึกษากับตั้งค่าอุปกรณ์เดิม เพื่อไปใช้เปรียบเทียบกับการตั้งค่าในเวอร์ชั่น v539
3) อัพเกรด Firmware v528 ไปยัง v539 หลังจากการอัพเกรดกลับไป หวังว่าจะแก้ปัญหาที่ป้ายชื่อบลูทูธไม่สามารถตรวจพบได้ในแอพพลิเคชั่น หลังจากการ

เทียบการตั้งค่าแล้ว ไม่พบการตั้งค่าไหนที่ทำให้แก้ไขปัญหาให้สำเร็จได้เลย เพราะการตั้งค่านั้นเหมือนกันหมด ทว่าระหว่างที่ค้นหาข้อมูลได้ไปเจอการหารือกันของกลุ่มคนต่างประเทศที่ทำโครงงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ชิ้นนี้ และพบว่าเวอร์ชั่นก่อนหน้านี้ (v538) ทำงานได้ปกติและมีการแก้ปัญหาการบันทึกค่าที่ตั้งค่าไว้ จึงไม่รอช้าทำการทดสอบทันที

4) อัพเกรด Firmware v539 ไปยัง v538 ในการอัพเกรดครั้งนี้ได้เกิดปัญหาขึ้น เนื่องจากจู่ๆป้ายชื่อบลูทูธก็เกิดอาการไม่ตอบสนองคำสั่งขึ้นมาเฉยๆซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น เกิดก่อนการอัพเกรด Firmware v538 คือช่วงแรกมีปัญหาเรื่องการอัพเดทไปมาทำให้อุปกรณ์ตอบสนองช้ามาก ไม่สามารถตรวจพบโดยมือถือได้ ทุกคำสั่ง AT Command มีตอบสนองเพียง AT ได้ผลคือ OK เพียงคำสั่งเดียว การแก้ไขนั้น จึงทำการส่งคำสั่งเปิดโหมดการอัพเกรด Firmware สลับกับคำสั่ง AT ซึ่งเป็นตัวเช็คสถานะของอุปกรณ์บลูทูธเป็นจำนวนมากจนกระทั่งประสบผลสำเร็จ สามารถติดตั้ง Firmware v538 ได้ ซึ่งเป็นเวอร์ชั่นล่าสุดที่ใช้งานได้จริง และตรวจหาอุปกรณ์บลูทูธได้โดยแอพพลิเคชั่นบนมือถือแอนดรอยด์ ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากการพัฒนาของทีมพัฒนาที่จัดทำอุปกรณ์บลูทูธขึ้นมา โดยเวอร์ชั่นที่มาจากโรงงานเป็นเวอร์ชั่นเก่าที่ยังไม่มีการแก้ไขปัญหา

ในส่วนของระยะเวลาการใช้งาน มีการตั้งค่าอุปกรณ์ให้กินพลังงานน้อยที่สุด แต่ยังสามารถตรวจหาได้ โดยป้ายชื่อเพียงแค่ส่งข้อมูลของตัวมันเอง เช่น ชื่อป้ายชื่อ หรือ Mac Address กลับมา โดยได้ทำการตั้งค่ากำลังส่งสัญญาณของป้ายชื่อให้สูงขึ้นโดยตั้งค่าคำสั่ง AT ด้วย AT+POWE3 คือเพิ่มกำลังส่งอีก 6 Dbm จากเดิมค่าเริ่มต้นที่ 0 Dbm และทำการตั้งค่าบทบาทของอุปกรณ์ให้เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อให้สามารถตั้งค่าป้ายชื่อเป็นโหมด Auto Sleep ได้ โดยป้ายชื่อจะยังสามารถส่งข้อมูลชื่อ Mac Address ได้ และใช้พลังงานน้อยลงมากๆ คือในช่วงของ 400uA~1.5mA และใน Active mode อยู่ที่ 8.5mA และใช้กับแบตเตอร์รี่กระดุม CR2025 ขนาด 165 mAh 2 ก้อนต่อขนาน ซึ่งระยะเวลาการใช้งานที่ใช้ได้ แตกต่างกันค่อนข้างเยอะ หาก Active จะอยู่ได้เพียง 1วันกว่าๆ (27ชั่วโมง) แต่หาก Sleep จะอยู่ได้เกือบถึง 7วัน (6.4วัน) (คำนวณอายุการใช้งาน โดยคิดตัวแปรที่ส่งผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอร์รี่ภายนอก 0.7) และหากไม่มีการส่งข้อมูลของบลูทูธ จะสามารถอยู่ได้เป็นเดือน ในการตั้งค่าจึงใช้คำสั่ง AT+ROLE0 คือตั้งค่าเป็น Periperral Mode ซึ่งเป็นข้อบังคับที่จะสามารถเปิดโหมด Auto Sleep ได้ และสุดท้ายคือการตั้งค่า Power Mode คือ AT+PWRM0 คือการตั้งค่าเป็น AutoSleep เพื่อประหยัดพลังงาน

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปของโครงงาน

ในการทำปริญญานิพนธ์เกี่ยวกับป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอนิคส์นั้น มีขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาการค้นหาคน หรือสัตว์เลี้ยงที่หายตัวไป เนื่องจากปัจจุบันสังคมเราค่อนข้างไม่ปลอดภัย การเตรียมความพร้อมในการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการลักพาตัว การหลงทาง หรือเหตุสุดวิสัย อย่างเช่นกรณีสัตว์เลี้ยงที่หนีออกจากบ้านเวลาเกิดฟ้าร้อง หรืองานเทศกาลที่มีเสียงดังอย่างการจุดประทัด เป็นต้น ซึ่งหากมีป้ายชื่อบลูทูธอิเล็คทรอนิคส์นั้นจะช่วยในการตามหาได้ง่ายขึ้น โดยการติดป้ายชื่อไปยังคนหรือสัตว์เลี้ยง และทำการลงทะเบียนป้ายชื่อกับเซิร์ฟเวอร์ผ่านแอพพลิเคชั่น เพียงเท่านี้ข้อมูลของป้ายชื่อนั้นจะถูกบันทึกไว้ในเซิร์ฟเวอร์ หากมีกรณีหายเกิดขึ้น ก็จะมีอาสาสมัครที่ทำการติดตั้งแอพพลิเคชั่น ช่วยออกตามหา

ในการมุมมองของอาสาสมัครนั้น การค้นหาจะต้องเปิดแอพพลิเคชั่น และทำการตรวจหาป้ายชื่อที่มีสถานะเป็น หลง/หาย แน่นอนว่าการหานั้นจะเจอเฉพาะสถานะที่ป้ายชื่อ หาย เท่านั้น โดยเมื่อพบแล้วจะแจ้งให้อาสาสมัครทราบและถามว่าจะยืนยันการส่งพิกัดของตัวเองที่เจอไปรีเปล่าหากยืนยันพิกัด ณ เวลานั้นจะถูกส่งไปบันทึกที่เซิร์ฟเวอร์

เมื่อเจ้าของป้ายชื่อที่กำลังตามหาป้ายชื่อพบการบันทึกพิกัด จากการตรวจสอบบนแอพพลิเคชั่นก็สามารถที่จะออกตามหา หรือค้นหาพื้นที่บริเวณนั้นได้ผ่านการกำหนดจุดพิกัดบนแผนที่กูเกิ้ล และในขณะเดียวกันผู้ดูแลระบบสามารถเข้าดูตำแหน่งพิกัด ชื่อป้ายชื่อ ชื่อบัญชีต่างๆได้ รวมถึงการจัดเก็บสำรองข้อมูลและนำเข้าฐานข้อมูลมาใช้ได้ ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดที่คาดไม่ถึงของการใช้งาน ทำให้ผู้ใช้ และผู้ดูแลสามารถจัดการกับปัญหาเหล่านี้ได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น

จากการตั้งวัตถุประสงค์ สมมุติฐาน และทำการทดลองได้ผลว่า

ความเหมาะสมของการเลือกใช้เทคโนโลยี หรืออุปกรณ์ต่างๆ

1) การใช้เทคโนโลยีบลูทูธในการติดตาม หรือตามหาในพื้นที่กว้างนั้น ค่อนข้างมีอุปสรรค เนื่องมาจากปัญหาของการระบุตำแหน่ง คือตัวบลูทูธนั้นไม่ค่อยเหมาะในการระบุพิกัด แต่การระบุระยะห่างนั้นสามารถทำได้ดี การค้นหาป้ายชื่อจึงเป็นเพียงการค้นหารอบตัวว่าตรวจพบหรือไม่ จะแตกต่างกับจีพีเอสที่สามารถระบุพิกัดได้ทันที แต่สาเหตุที่ไม่เลือกใช้จีพีเอสนั้น เนื่องมาจากการเสียค่าใช้จ่ายรายเดือนที่อาศัยการใช้งานดาวเทียม การใช้งานค่อนข้างมีการใช้พลังงานที่สูงกว่าบลูทูธ อาจทำให้การค้นหาเป็นไปได้อย่างไม่ราบรื่น เช่นแบตเตอร์รี่หมดก่อนหาเจอเป็นต้น

2) การใช้บลูทูธนั้นค่อนข้างสะดวกต่อการติดตั้ง และการตั้งค่าต่างๆไม่ซับซ้อนจนยากจะเข้าใจ อีกทั้งยังมีขนาดเล็กและถ้าเป็นบลูทูธรุ่นใหม่อย่างเวอร์ชั่น 4.0 จะมีการประหยัดพลังงานที่ดีกว่ารุ่นก่อนๆอีกด้วย

3) ในส่วนของโปรแกรมที่ใช้ทำแอพพลิเคชั่นอย่าง ยูนิตี้3ดี (Unity3D) สามารถใช้ในการทำงานระบบหลักของโครงงานได้ แต่ติดปัญหาเรื่องแอพพลิเคชั่นไม่สามารถทำงานเบื้องหลัง ตอนที่มือถืออยู่ในสลีปโหมดได้ (ตอนปิดมือถือ)

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

1) ปัญหาแอพพลิเคชั่นไม่สามารถใช้งานฟังก์ชั่นทำงานเบื้องหลังได้ โดยตอนแรกเริ่มของการตัดสินใจเลือกใช้โปรแกรมยูนิตี้3ดี นั้น สมาชิกกลุ่มได้ทำการศึกษาตัวโปรแกรมและตรวจเช็คสเป็คการทำงานได้ของโปรแกรม ว่ารองรับการทำงานเบื้องหลังได้ แต่หลังจากที่เลือกใช้ไป กลับไม่สามารถทำได้ ซึ่งในการเลือก เทคโนโลยีหรือโปรแกรมต่างๆ ควรศึกษาอย่างถี่ถ้วน แม้ว่าจะคิดว่าถี่ถ้วนแล้วก็ตามก็ควรศึกษาให้ลึก เพราะถึงแม้ว่าจะมีการระบุว่าสามารถใช้ได้ แต่หากเวลาใช้จริงไม่สามารถใช้ได้ ก็จำเป็นจะต้องตัดสินใจเลือกว่าจะทิ้งหรือเปลี่ยนการทำงานที่ มีอยู่ทั้งหมดไป

2) ปัญหาอุปกรณ์บลูทูธไม่สามารถบันทึกการตั้งค่าอุปกรณ์ได้ ปัญหาเกิดมาจากเฟิร์ม แวร์ของอุปกรณ์มีปัญหา ทำให้ไม่สามารถทำงานในฟังก์ชั่นที่ควรจะเป็นได้ และเฟิร์มแวร์ใหม่ล่าสุดก็ยังมีปัญหาใหม่เกิดขึ้นอีก ในการแก้ไข ควรศึกษาทางแก้ โดย ศึกษาหรือถามจากเว็บไซต์ที่ผลิต ผลิตภัณฑ์เพื่อนำเฟิร์มแวร์ที่ทำงานได้ปกติมาใช้

3) อุปกรณ์บลูทูธมีระยะส่งสัญญาณที่จำกัด และระยะเวลาการทำงานต่อเนื่องไม่นานเท่าที่ควร ทางแก้คือเพิ่มกำลังส่งให้แรงยิ่งขึ้น แต่แลกมาด้วยแบตเตอร์รี่ที่ลดลง เราอาจเพิ่มความจุแบตเตอร์รี่ได้ แต่ก็อาจทำให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น

4) เนื่องจากการทำงานในส่วนของเซิร์ฟเวอร์ สมาชิกกลุ่มไม่เคยเขียนภาษา PHP มาก่อน ทำให้ต้องเรียนรู้และศึกษาใหม่ตั้งแต่เริ่ม ทำให้เกิดการทำงานที่ล่าช้า แนวทางแก้ไข คือ ควรหมั่นฝึกฝนเรียนรู้ภาษาใหม่ๆอยู่เสมอ

5) ในช่วงเริ่มต้นของการเลือกเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาคนและสัตว์หลง คณะผู้จัดทำโครงงานได้เลือกอาร์เอฟไอดี (RFID) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการค้นหา โดยมีเสาและตัวป้ายชื่อ ทว่าการเลือกใช้เทคโนโลยีนี้มีค่าอุปกรณ์ที่สูงมาก ในเรื่องของเสาอ่านป้ายชื่อ โดยต้องติดอุปกรณ์มูลค่า 40,000 บาท ต่อ1ตัว และอุปกรณ์บางตัวไม่สามารถส่งสัญญาณอ่านแบบทุกทิศทางได้อีกด้วย ได้เพียงแค่ทิศทางเดียว จึงเปลี่ยนมาใช้บลูทูธเนื่องจากเทคโนโลยี RFID นั้นมีมูลค่าสูงเกินไปมาก ไม่คุ้มค่าแก่การแก้ไขปัญหาคนและสัตว์หลง

ด้วยปัญหานี้ทำให้คณะผู้จัดทำโครงการ จำเป็นต้องเริ่มทำงานใหม่ต่อ และเหลือเวลาอีกเพียง 1 เทอมเท่านั้น การแก้ไข ควร ศึกษาอย่างถี่ถ้วนถึงความเป็นไปได้ของอุปกรณ์ และราคาว่ามีความเหมาะสมกับ การใช้งานจริงหรือไม่

5.3 สิ่งที่ได้ผลตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

5.2.1 เซิร์ฟเวอร์

1) สามารถทำงานตอบสนองกับการทำงานร่วมกับแอพพลิเคชั่นและป้ายชื่อได้อย่างดี
2) ฟังก์ชั่นต่างๆสามารถให้ผลลัพธ์ถูกต้องตามที่กำหนดไว้
3) ระบบเซิร์ฟเวอร์สามารถย้ายไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องต่างๆได้
4) มีระบบรองรับผู้ดูแลในการดูข้อมูลและลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้
5) สามารถสำรองและนำเข้าฐานข้อมูลได้

5.2.2 แอพพลิเคชั่น

1) แอพพลิเคชั่นสามารถแสกนหาป้ายชื่อบลูทูธได้
2) แอพพลิเคชั่นสามารถรับส่งข้อมูลไปยัง Server ได้
3) แอพพลิเคชั่น สามารถหาพิกัดของอุปกรณ์ผ่าน GPS ได้

5.2.3 ป้ายชื่อ

1) ป้ายชื่อสามารถทำงานและตรวจพบโดยแอพพลิเคชั่นได้ปกติ
2) สามารถใช้งานอุปกรณ์ต่อเนื่องได้นานเกิน 5 วัน
3) ตัวอุปกรณ์สามารถถอดเปลี่ยนแบตเตอร์รี่ได้ง่าย และมีวงจรที่ไม่ซับซ้อน
4) ป้ายชื่อถูกออกแบบให้สามารถเข้ากับสายคล้องหรือเก็บตามกระเป๋าได้

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

1) ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นควรเลือกใช้โปรแกรมหรือ Engine ที่ใช้ในการพัฒนาแอพลิเคชั่นบนโทรศัพท์โดยตรงเพื่อให้สามารถพัฒนาแอพลิเคชั่นโดยใช้ความสามารถต่างๆของโทรศัพท์ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น เช่น ฟังก์ชั่นการให้แอพพลิเคชั่นทำงานเบื้องหลังขณะที่แอพพลิเคชั่นไม่ได้เปิดอยู่
2) ในแง่ของการยืดอายุการใช้งานของป้ายชื่อ หากมีการใช้แบตเตอร์รี่ที่มีขนาดเล็กความจุสูงกับการทำวงจรชาร์จแบตเตอร์รี่จะช่วยเพิ่มความสะดวกมากขึ้นในการใช้งาน แต่อาจแลกมาด้วยราคาที่สูงขึ้น และขนาดที่ใหญ่กว่าเดิม
3) การทำบอดี้ครอบวงจรป้ายชื่อนั้น อาจออกแบบบอดี้ให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด บาง รองรับต่อฝนหรือความชื้น โดยการทำฝาปิดไขน็อตเป็นต้น

4) เซิร์ฟเวอร์ควรเพิ่มแง่ของการพัฒนาโค้ดให้มีความปลอดภัย อย่างการเข้ารหัสลับ รหัสผ่านในฐานข้อมูล การเขียนโค้ดในส่วนของตัวแปรให้มีการกรองอินพุตเพื่อป้องกันการใช้เทคนิค SQL Injection
5) พัฒนาส่วนสมัครสมาชิกเพิ่มเติม เพื่อให้ User สมัครสมาชิกและกรอกรหัสเพื่อยืนยันตัวตนได้
6) พัฒนาเพิ่มส่วนอาสาสมัครในการตามหาปลอกคอ โดยทำอุปกรณ์แสกน ขนาดเล็ก ติดตั้งตามจุดต่างๆของเมือง

บรรณานุกรม

บัญชา ปะสีละเตสัง. 2553. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

Google Geo APIs Team. 2009. Google Maps API.[Online]. Available :https://developers.google.com/maps/articles/phpsqlsearch_v3

Nick Walker. 2014. Getting Set up to Develop for the CC2451.[Online]. Available :https://github.com/nickswalker/ble-dev-kit/wiki/Getting-Set-up-to-Develop-for-the-CC2451

National Coordination Office for Space-Based Positioning, Navigation, and Timing. 2014. The Global Positioning System.[Online].Available :http://www.gps.gov/systems/gps/