โครงงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง

ชุดอุปกรณ์ช่วยติดตั้งเสาสัญญาณเครือข่ายระยะไกล
Portable long range Wi-Fi installation kit

โดย

นาย ณัฐชนน รูปสูง
รหัสประจำตัว 5710501549

พ.ศ. 2560

ชุดอุปกรณ์ช่วยติดตั้งเสาสัญญาณเครือข่ายระยะไกล

Portable long range Wi-Fi installation kit

โดย

นาย ณัฐชนน รูปสูง

รหัสประจำตัว 5710501549

โครงงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

(ผศ. ดร. ชัยพร ใจแก้ว)

.....วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

(รศ. ดร. อนันต์ ผลเพิ่ม)

.....วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

(ผศ. ดร. อภิรักษ์ จันทร์สร้าง)

หัวหน้าภาควิชา .....วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

(รศ. ดร. อนันต์ ผลเพิ่ม)

นาย ณัฐชนน รูปสูง ปีการศึกษา 2560
ชุดอุปกรณ์ช่วยติดตั้งเสาสัญญาณเครือข่ายระยะไกล
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์) ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

ในการติดตั้งเสาสัญญาณสื่อสารระยะไกลนั้นต้องใช้อุปกรณ์หลากหลายประเภท และผู้ติดตั้งจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการหาตำแหน่ง การปรับทิศทางจานรับสัญญาณ การกำหนดค่าอุปกรณ์ และมีความเข้าใจในพฤติกรรมของคลื่นสัญญาณพอสมควร ทำให้ใช้เวลาในการติดตั้งเป็นอย่างมาก งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายคือจัดทำชุดอุปกรณ์พกพาเพื่อช่วยลดระยะเวลาในการติดตั้งให้กับผู้ต้องการติดตั้งเสาสัญญาณที่ไม่มีความชำนาญมากนัก โดยชุดอุปกรณ์จะประกอบไปด้วยชุดอุปกรณ์เซ็นเซอร์สำหรับติดตั้งบนจานรับสัญญาณโดยอุปกรณ์เซ็นเซอร์จะสามารถวัดค่าตำแหน่งบนพื้นโลก ค่าตำแหน่งของอุปกรณ์ และความกดอากาศ แล้วส่งค่าผ่านทางเทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำมาให้อุปกรณ์แอนดรอยด์สำหรับผู้ติดตั้งเพื่อแสดงผลตำแหน่ง และทิศทางของจานรับสัญญาณที่สมควรติดตั้งเพื่อให้มีคุณภาพสัญญาณที่ดีที่สุด ซึ่งเมื่อทำการทดสอบใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยในการติดตั้ง ผลปรากฏว่าชุดอุปกรณ์สามารถช่วยให้ได้ความแรงสัญญาณเพิ่มขึ้น 2 dBm

คำสำคัญ: เครือข่ายแลนไร้สาย, ระบบสังเกตการณ์, โปรแกรมประยุกต์, วายฟายระยะไกล, ระบบช่วยการติดตั้ง, บลูทูธพลังงานต่ำ

เลขที่เอกสารอ้างอิงภาควิชา

Nachanon Roopsoung Academic Year 2017
Portable long range installation kit
Bachelor Degree in Computer Engineering. Department of Computer Engineering.
Faculty of Engineering, Kasetsart University.

Abstract

Installation of long-range wireless endpoints requires both time and understanding of how wireless communication performs in an outdoor environment. Certain installation sites not visible from each other due to a long distance or some obstacles between both endpoints make it even more difficult to properly align the antennae, especially when other forms of communication are not available. This project proposes a development of a portable installation kit that bundle a sensing device to collect location, altitude, and orientation information to an Android tablet via Bluetooth Low Energy. Antenna alignment guidance, as well as wireless signal strength, are displayed on the screen so that the installation team can adjust the antenna to an optimal orientation with the best reception quality. Experimental results show that this system increase signal strength to 2 dBm.

Keywords: Long range Wi-Fi, Assisting system, Monitoring System, Bluetooth Low Energy

Department Reference No.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้ได้รับการสนับสนุนบางส่วนจาก JICA-JST Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development ประเทศญี่ปุ่น ภายใต้โครงการ Advancing Co-Design of Integrated Strategies with Adaptation to Climate Change in Thailand (ADAPT-T) และโครงการการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยครั้งที่ 20 จากศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

โครงงานนี้จะไม่สำเร็จได้เลยหากไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์อนันต์ ผลเพิ่ม อาจารย์ชัยพร ใจแก้ว และอาจารย์ อภิรักษ์ จันทร์สร้าง ทั้งสามท่านที่เป็นที่ปรึกษาโครงงานและรุ่นพี่ที่ห้องปฏิบัติการวิจัยเครือข่ายไร้สายในการตอบข้อสงสัยเมื่อเกิดปัญหาระหว่าง ดำเนินงาน และขอขอบคุณอย่างใจจริงแก่บิดามารดา เพื่อนในภาควิชา และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ซึ่งผู้เป็นทั้งแรงผลักดัน แรงกระตุ้น และขวัญกำลังใจที่ทำให้สามารถดำเนินงานจนเสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นาย ณัฐชนน รูปสูง
ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทคัดย่อ I

Abstract II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญภาพ VI

สารบัญตาราง VII

1. บทนำ 1

1.1 ความเป็นมา 1

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย 2

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ 2

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 Long-range Wi-Fi 3

2.2 Bluetooth Low Energy 3

2.3 การคำนวณหาระยะห่างระหว่างสองตำแหน่งจีพีเอส 4

2.4 การคำนวณความสูงจากความกดอากาศ 4

2.5 การคำนวณมุมองศาระหว่างจุดสองจุด 4

2.6 ระบบช่วยการติดตั้งและสังเกตการณ์เครือข่ายไร้สายแบบระยะไกล 5

2.7 การสำรวจสัญญาณสื่อสารไร้สายภายนอกอาคาร 5

3. วิธีการออกแบบระบบ/วิธีการดำเนินการศึกษา 6

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา 6

3.2 การออกแบบระบบ 10

3.3 รายละเอียดระบบที่พัฒนา 12

3.4 ขั้นตอนการพัฒนา 14

4. ผลการพัฒนาโครงงาน 16

4.1 การทดสอบ 16

4.2 ผลการทดสอบและวิจารณ์ผล 17

5. สรุปผลการพัฒนาโครงงาน อภิปราย และข้อเสนอแนะ 20

5.1 สรุปผลการพัฒนาโครงงาน 20

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานและวิธีแก้ไข 20
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ 20
บรรณานุกรม 21
ภาคผนวก 22
ประวัตินิสิต 29

สารบัญภาพ

รูปที่ 3.1 Lenovo z51-70 6
รูปที่ 3.2 Samsung Galaxy S5 7
รูปที่ 3.3 Ubiquiti Nanobridge M5-25 8
รูปที่ 3.4 Lenovo Tab3 7 Essential 8
รูปที่ 3.5 ภาพรวมของระบบ 10
รูปที่ 3.6 โครงสร้างระบบ 11
รูปที่ 3.7 ฟังก์ชั่นของระบบ 12
รูปที่ 3.8 หน้าจอแสดงผล 14
รูปที่ 4.1 แผนที่จุดติดตั้งเสาสัญญาณ 16
รูปที่ 4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ 17
รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงผลหลังติดตั้งจานรับสัญญาณที่จุดติดตั้ง 1 18
รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงผลหลังติดตั้งจานรับสัญญาณที่จุดติดตั้ง 2 18

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดฐานข้อมูล 13
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบเมื่อใช้ชุดอุปกรณ์ช่วย 19

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Local Area Network : WLAN) เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เพราะเครือข่ายแบบไร้สายเป็นเทคโนโลยีช่วยลดความยุ่งยากซับซ้อนของโครงสร้างการเชื่อมต่อเครือข่าย และเป็นทางเลือกที่ดีผู้ใช้งานมีความจำเป็นจะต้องติดตั้งเครือข่ายในพื้นที่ที่ไม่เหมาะแก่การใช้เทคโนโลยีเครือข่ายแบบมีสายและเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ยกตัวอย่างเช่น บริเวณป่าทึบ ริมลำน้ำ หรือ พื้นที่นอกเขตชุมชน เป็นต้น แต่การส่งข้อมูลผ่านเทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สายนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของระยะส่งสัญญาณที่ไปได้ไม่ไกลมากนัก หรือการมีสิ่งของบดบังสัญญาณ เทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สายจึงเหมาะกับการใช้งานในบริเวณที่เปิดโล่งและไม่มีสิ่งกีดขวาง หากต้องการใช้งานเทคโนโลยีนี้ในระยะทางที่ห่างไกลและมีสิ่งกีดขวาง จึงต้องใช้เสาสื่อสัญญาณเครือข่ายระยะไกล เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณได้ไกลขึ้นและข้ามผ่านสิ่งกีดขวางต่างๆได้ และอีกข้อจำกัดหนึ่งคือ การติดตั้งเสาสัญญาณนั้นผู้ติดตั้งจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ในด้านการหาตำแหน่ง การปรับมุม และการกำหนดค่าอุปกรณ์พอสมควร จึงจะทำให้ระบบเครือข่ายสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้อจำกัดข้างต้นจึงทำให้เกิดโครงงานนี้ขึ้น โดยเป็นโครงงานต่อเนื่องมาจากโครงงานระบบช่วยการติดตั้งแลนไร้สายระยะไกลแบบมีทิศทาง[1] และระบบช่วยการติดตั้งและสังเกตการณ์เครือข่ายไร้สายแบบระยะไกล[2] ซึ่งได้มีการพัฒนาระบบเพื่อช่วยวัดองศาทั้งแนวตั้งและแนวนอนของจานรับสัญญาณไว้แล้ว แต่ระบบที่พัฒนาไปแล้วนั้นจำเป็นต้องนำโทรศัพท์มือถือไปวางไว้บนเสาสัญญาณและดูข้อมูลต่างๆบนโทรศัพท์มือถือ หากแต่ยังไม่เกิดความสะดวกในการนำไปใช้นักโครงงานนี้จึงจะจัดทำชุดอุปกรณ์พกพาเพื่อเก็บอุปกรณ์ในการติดตั้งต่างๆ รวมถึงจัดทำอุปกรณ์ที่ช่วยวางแผนในการติดตั้งและช่วยปรับแต่งองศาของจานรับสัญญาณ เพื่อให้ได้สัญญาณที่ได้รับมีคุณภาพที่ดีที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์/เป้าหมาย

1.2.1 เพื่อช่วยเหลือผู้ต้องการติดตั้งเสาสัญญาณสื่อสารระยะไกล

1.2.2 เพื่อช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการติดตั้งแลนไร้สายระยะไกล

1.2.3 อุปกรณ์สามารถพกพาได้สะดวกและพร้อมนำไปใช้งานได้จริง

1.2.4 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารระหว่างเสาสัญญาณ

1.3 ขอบเขตการดำเนินงานและข้อจำกัด

1.3.1 สามารถรองรับการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารแบบมีทิศทาง เช่น จานที่สามารถปรับองศาการหมุนแนวตั้งและแนวนอนได้ เป็นต้น

1.3.2 ระบบรองรับการติดตั้งการสื่อสารแบบ line of sight หรือ near line of sight เท่านั้น

1.3.3 สามารถจัดเก็บข้อมูลการติดตั้งไว้ตรวจสอบได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ชุดอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้สะดวกและช่วยเหลือผู้ติดตั้งเสาสัญญาณในระหว่างการติดตั้งได้

1.4.2 ลดจำนวนบุคลากรและเวลาในการติดตั้งเสาสัญญาณ

1.4.3 ทำให้กระบวนการติดตั้งแลนไร้สายระยะไกล มีประสิทธิภาพทางด้านคุณภาพสัญญาณมากขึ้น

1.4.4 ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดตั้งแก่ผู้ติดตั้ง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Long-range Wi-Fi

Long-range Wi-Fi[7] เป็นการสื่อสารไร้สายแบบ Point to Point โดยเป็นอีกหนึ่งทางเลือกนอกจาก การใช้เครือข่ายโทรศัพท์มือถือ (Cellular Networks) หรืออินเทอร์เน็ตดาวเทียม (Satellite Internet Access) เครือข่ายแลนไร้สายถูกจำกัดในด้านของกำลังส่ง ชนิดของเสาตำแหน่งและสภาพแวดล้อมที่ติดตั้ง เราเตอร์ไร้สาย (Wireless router) ทั่วไปที่ใช้ภายในอาคารนั้นจะใช้งานได้ ในระยะประมาณ 50 เมตร สำหรับเราเตอร์ไร้สายที่ใช้เสาอากาศแบบมีทิศทางจะสามารถขยาย สัญญาณให้สามารถใช้งานได้ไกลมากขึ้นหลายกิโลเมตร โดยปัจจุบันสามารถใช้งานได้ที่ย่าน ความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, b, g, n และ ac

2.2 Bluetooth Low Energy

บลูทูธ (Bluetooth) คือ ระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็คโทรนิคแบบสองทาง ด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้นโดยปราศจากการใช้สายเคเบิ้ลหรือสายสัญญาณเชื่อมต่อ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีของอินเตอร์เฟซทางคลื่นวิทยุ ภายใต้การกำกับดูแลของ Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG) ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสื่อสารระยะใกล้ที่ปลอดภัยผ่านช่องสัญญาณความถี่ 2.4 GHz โดยมีความเร็วในการเชื่อมโยงสูงสุดที่ 1 Mbps ระยะครอบคลุม 10 เมตร

ส่วนบลูทูธพลังงานต่ำ[3] คือ บลูทูธเวอร์ชัน 4.0 โดยสิ่งที่เพิ่มเข้ามาในบลูทูธพลังงานต่ำ ก็คือการเปลี่ยนรูปแบบการเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์ จากการเชื่อมต่อแบบจับคู่อุปกรณ์ เป็นการเชื่อมต่อเครื่องลูกข่ายกับเครื่องแม่ข่าย และไม่ได้ทำงานตลอดเวลาที่เชื่อมต่อเหมือนเวอร์ชันอื่น แต่จะส่งข้อมูลเป็นช่วงๆแทน ทำให้การเชื่อมต่อเร็วขึ้นและประหยัดพลังงานมากขึ้น

2.3 การคำนวณหาระยะห่างระหว่างสองตำแหน่งจีพีเอส

การคำนวณหาระยะห่างระหว่างจุดติดตั้งทั้งสองจุด โดยใช้ตำแหน่งจีพีเอสเพื่อระบุตำแหน่งและใช้สูตรการคำนวณระยะทางบนพื้นผิวทรงกลมหรือสูตรแฮฟเวอร์ไซน์ในการคำนวณหาระยะห่างระหว่างจุดติดตั้ง

สูตรคำนวณแฮฟเวอร์ไซน์[6]

$$d = 2r \arcsin\left(\sqrt{\operatorname{hav}(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\operatorname{hav}(\lambda_2 - \lambda_1)}\right)$$

โดย d คือระยะห่างระหว่างสองจุด

r คือรัศมีของทรงกลม ซึ่งในที่นี้คือรัศมีของโลก

φ_1, φ_2 คือตำแหน่งละติจูดที่ตำแหน่ง 1 และ 2 ในหน่วยเรเดียน

λ_1, λ_2: คือตำแหน่งลองจิจูดที่ตำแหน่ง 1 และ 2 ในหน่วยเรเดียน

2.4 การคำนวณความสูงจากความกดอากาศ

การคำนวณความสูงอัลติจูดจากค่าความกดอากาศเพื่อนำความสูงอัลติจูดไปใช้คำนวณหาองศาในแนวตั้งระหว่างจานรับสัญญาณในจุดติดตั้งทั้งสอง โดยใช้สูตรคำนวณ คือ

Height = (1 - (Pressure/Pstd)^0.190284)) * 145366.45

โดย Height คือความสูงอัลติจูด (Feets)

Pressure คือค่าความกดอากาศ ณ ปัจจุบัน

Pstd คือค่าความกดเฉลี่ยบนระดับน้ำทะเลซึ่งมีค่า 1013.25 mbar

2.5 การคำนวณมุมองศาระหว่างจุดสองจุด

การคำนวณมุมองศาระหว่างสองจุด ใช้การประยุกต์หลักตรีโกณมิติผกผันช่วยในการหามุมองศาระหว่างที่เหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์ โดยใช้ข้อมูล

Arctan(Theta) = Y/X

โดย	Theta	คือองศาระหว่างจุดสองจุด
	X	คือระยะทางส่วนต่างระหว่าสองจุดในระนาบ X
	Y	คือระยะทางส่วนต่างระหว่าสองจุดในระนาบ Y

ซึ่งโครงงานนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการหาองศาระหว่างจุดติดตั้ง 2 จุดทั้งในแนวตั้งและแนวระนาบ โดยการคำนวณเพื่อหาองศาในแนวตั้งนั้นจะนำค่าระยะห่างและความสูงอัลติจูดที่ต่างกันระหว่างสองจุดติดตั้งมาแทนในสมการเบื้องต้น ส่วนการคำนวณองศาในแนวระนาบนั้นจะใช้ค่าความต่างของตำแหน่งจีพีเอสจทั้งสองจุดติดตั้ง ซึ่งจะให้ความต่างของค่าละติจูดเป็นค่าในระนาบ X ส่วนความต่างของค่าลองจิจูดเป็นค่าในระนาบ Y

2.6 ระบบช่วยการติดตั้งและสังเกตการณ์เครือข่ายไร้สายแบบระยะไกล

โครงงานระบบช่วยการติดตั้งแลนไร้สายระยะไกลแบบมีทิศทาง[1] และระบบช่วยการติดตั้งและสังเกตการณ์เครือข่ายไร้สายแบบระยะไกล[2] มีการพัฒนาระบบเพื่อคำนวณหาทิศทางและองศาที่ควรติดตั้งของจานรับสัญญาณ รวมถึงการวัดทิศทาง ค่ามุมองศา และความเข้มของสัญญาณจากเครื่องมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอย ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงงานได้

2.7 การสำรวจสัญญาณสื่อสารไร้สายภายนอกอาคาร

การสำรวจสัญญาณสื่อสารไร้สายภายนอกอาคาร [4] แบ่งเป็น 2 แบบคือ 1) การสำรวจแบบใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนและจำลองการติดตั้ง 2) การสำรวจแบบลงพื้นที่ ซึ่งการสำรวจประเภทนี้ได้มีการนำระบบจีพีเอสมาช่วยผู้ทำการสำรวจ [5] ในการระบุตำแหน่ง ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยนี้ในการใช้จีพีเอสมาช่วยระบุตำแหน่งเพื่อคำนวณหาทิศทางและตำแหน่งในการติดตั้งเสาสัญญาณวายฟายระยะไกล

บทที่ 3
วิธีการออกแบบระบบ/วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในโครงงานนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ฮาร์ดแวร์

อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ประกอบไปด้วย

3.1.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา Lenovo z51-70 สำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

รูปที่ 3.1 Lenovo z51-70

- RAM 4 GB
- Storage 1 TB
- หน่วยประมวลผล Intel® core™ i7-5500U @ 2.4 GHz
- การเชื่อมต่อ Wi-Fi 802.11 a/c, Bluetooth 4.0, Gigabit Ethernet
- Graphics Processor AMD Radeon R9 M375

3.1.1.2 อุปกรณ์สำหรับใช้ทำหน้าที่เป็นเซ็นเซอร์โหนด Samsung Galaxy S5

รูปที่ 3.2 Samsung Galaxy S5

- RAM 2 GB
- Internal storage 16 GB
- หน่วยประมวลผล 2.5GHz quad-core application processor
- การเชื่อมต่อ WiFi: 802.11a/b/g/n/ac HT80, MIMO(2x2), Bluetooth: 4.0 BLE / ANT+, USB 3.0, NFC, IR Remote
- Battery 2800mAh
- Sensor
    - Pressure sensor
    - GPS
    - Accelerometer
    - Geomagnetic field sensor

3.1.1.3 แอคเซสพอยต์ไร้สายแบบระยะไกลรุ่น Ubiquiti Nanobridge M5-25 (NB5G25)

- หน่วยประมวลผลกลาง Atheros MIPS 24KC, 400MHz
- หน่วยความจำ 32 MB SDRAM
- หน่วยความจำแฟลช 8 MB
- การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย 1 x 10/100 BASE-TX (Cat 5, RJ-45) Ethernet
- ทำงานในย่านความถี่ 5.470 – 5.825 GHz มาตรฐาน IEEE 802.11a/n

- กำลังขยายของเสาอากศ 25 dB
- สามารถทำงานได้ระยะไกลถึง 30 กิโลเมตร

รูปที่ 3.3 Ubiquiti Nanobridge M5-25

3.1.1.4 อุปกรณ์แท็บเล็ตสำหรับใช้โปรแกรมประยุกต์ Lenovo Tab3 7 Essential

รูปที่ 3.4 Lenovo Tab3 7 Essential

- RAM 1 GB
- Internal storage 16 GB
- หน่วยประมวลผล MediaTek 1.3 GHz Quad-Core Processor
- การเชื่อมต่อ Bluetooth 4.0, Wi-Fi 802.11 b/g/n, A-GPS, MicroUSB 2.0

- Battery 3450 mAh

3.1.2 ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ

3.2.1 ภาษา

- Java

3.2.2 Framework

- Android studio version 3.0.1

3.2.3 Database

- SQLite

3.2.4 OS

- Window 8.1 Pro
- Android

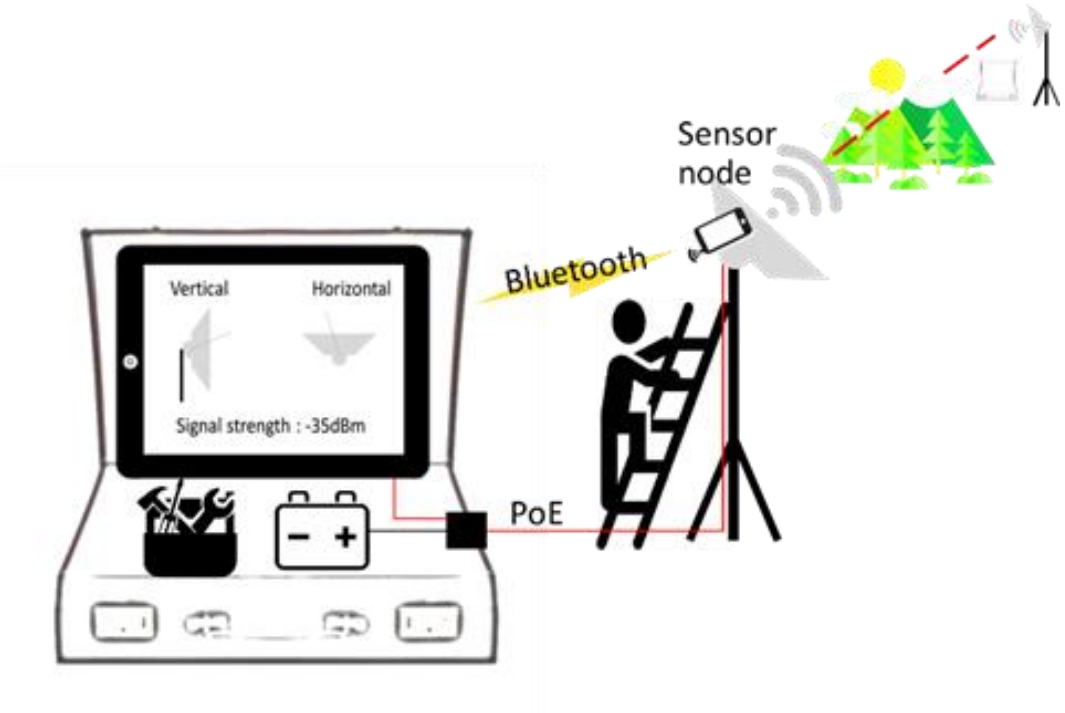
3.2.5 Library API

- Google Maps Android API

3.2 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

3.2.1 ภาพรวมของระบบ



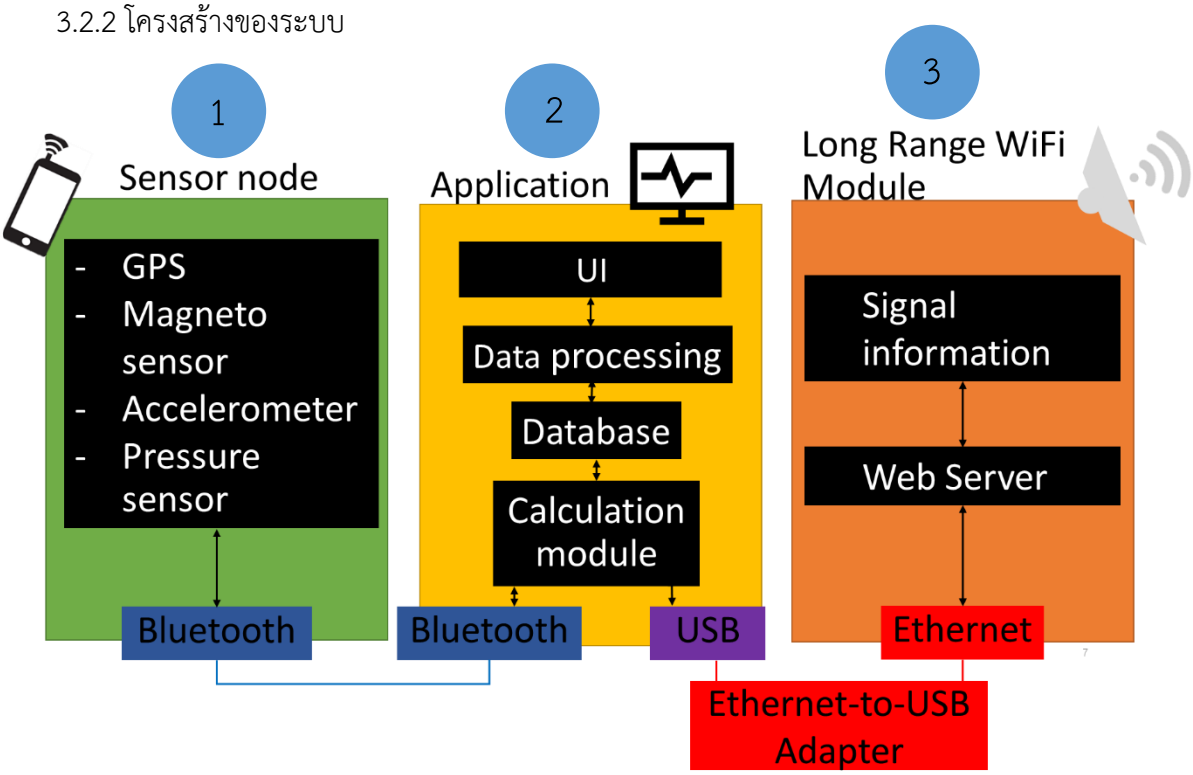
รูปที่ 3.5 ภาพรวมของระบบ

ชุดอุปกรณ์จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งเสาสัญญาณสื่อสาร เช่น แบตเตอรี่ เซ็นเซอร์โหนด และแท็บเล็ตดังรูปที่ 3.5

ส่วนการพัฒนาโปรแกรมสำหรับช่วยเหลือในการติดตั้งจะพัฒนาเป็นโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยจะมีการรับค่ามาจาก 2 ส่วน คือ

1. ค่าตำแหน่งบนพื้นโลก ตำแหน่งของอุปกรณ์และความกดอากาศจากเซ็นเซอร์โหนดที่นำไปติดบนจานรับสัญญาณผ่านทางเทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำเพื่อคำนวณหาทิศทางกับองศาของเสาสัญญาณที่เหมาะสม
2. รับข้อมูลคุณภาพสัญญาณจากแอคเซสพอยต์ไร้สายบนจานรับสัญญาณมาแสดงผล

3.2.2 โครงสร้างของระบบ



รูปที่ 3.6 โครงสร้างระบบ

ระบบจะแบ่งโครงสร้างเป็น 3 ส่วนตามรูปที่ 3.6 คือ

1. ส่วนของเซ็นเซอร์โหนด (Sensor node) ประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์ทั้งหมด 3 ตัว คือ ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก, เซ็นเซอร์วัดค่ากดอากาศสำหรับวัดระดับความกดอากาศเพื่อนำมาคำนวณหาความสูงและเซ็นเซอร์บอกตำแหน่งองศาในมุมต่างๆของอุปกรณ์เซ็นเซอร์โหนด พร้อมส่วนส่งสัญญาณเทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำ
2. ส่วนแอปพลิเคชัน (Application) บนแท็บเล็ตแอนดรอยด์ ซึ่งจะมีการทำงานโดยรับค่าจากเซ็นเซอร์โหนดผ่านทางเทคโนโลยีบลูทูธสัญญาณต่ำ และรับค่าข้อมูลคุณภาพสัญญาณจากส่วนแอคเซสพอยต์ เพื่อนำมาคำนวณเพื่อบอกมุมองศาที่ควรติดตั้งจานรับสัญญาณ และแสดงค่าตำแหน่งของจานรับสัญญาณในเวลาปัจจุบันในขณะนั้น เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการติดตั้งและปรับแต่งการติดตั้งให้ได้คุณภาพสัญญาณที่ดีที่สุด และมีส่วนของการเข้าถึงหน้าเว็บไซต์ของแอคเซสพอยต์ไร้สายเพื่อให้สามารถเข้าไปตั้งค่าการทำงานของแอคเซสพอยต์ไร้สายและดูคุณภาพการเชื่อมต่อในช่วงเวลาปัจจุบัน
3. ส่วนของตัวแอคเซสพอยต์ไร้สายระยะไกล (Long-range Wi-Fi module) ที่จะทำการติดตั้งเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลสัญญาณต่างๆ เช่น ความเข้มสัญญาณและค่ารบกวน

3.3 รายละเอียดของระบบที่พัฒนา

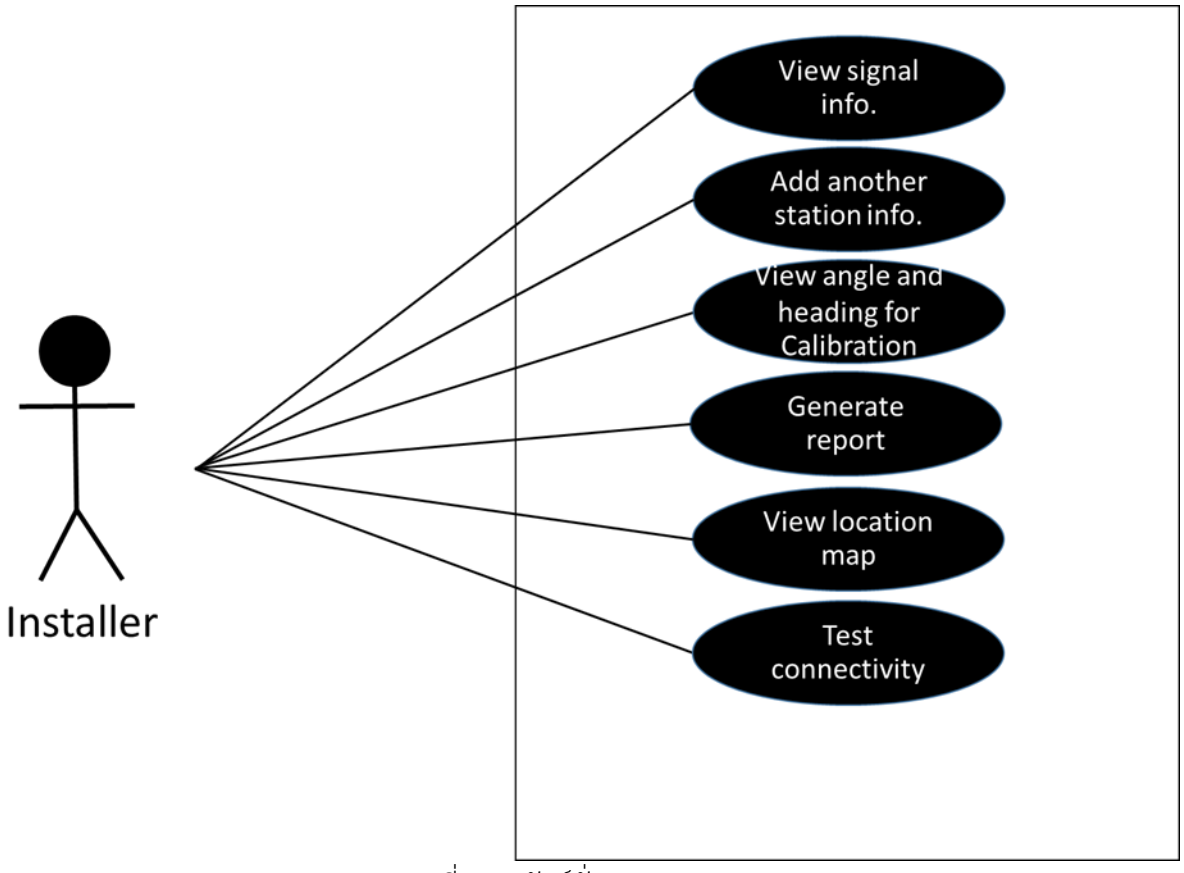
ระบบจะประกอบไปด้วยโปรแกรมประยุกต์ทั้งหมด 2 โปรแกรม

1. โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือที่ทำหน้าที่เป็นเซ็นเซอร์โหนด

โปรแกรมมีหน้าที่ดึงข้อมูลเซ็นเซอร์ Pressure sensor, GPS, Accelerometer และ Geomagnetic field sensor แล้วทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่ายของเทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำ

2. โปรแกรมประยุกต์บนแท็ปเล็ต

พัฒนาโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งานระบบเพียงประเภทเดียวคือ ผู้ติดตั้งเสาสัญญาณสื่อสารระยะไกล ซึ่งสามารถเขียนเป็น use case diagram ได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ฟังก์ชั่นของระบบ

โดยจะมีฟังก์ชันการทำงานทั้งหมด 6 ส่วน คือ

1. ส่วนของการดูข้อมูลคุณภาพสัญญาณการเชื่อมต่อ
2. ส่วนของการใส่ข้อมูลพื้นที่การติดตั้ง
3. ส่วนการแสดงผลข้อมูลทิศทางและองศา ณ เวลาปัจจุบันของเสาสัญญาณ
4. ส่วนการสร้างรายงานการติดตั้ง

5. ส่วนแสดงผลแผนที่เพื่อช่วยในการวางแผนการติดตั้ง
6. ส่วนของการทดสอบการเชื่อมต่อ

ระบบฐานข้อมูลของโปรแกรมจะเก็บข้อมูลของแต่ละจุดติดตั้งในฐานข้อมูลภายในของแท็ป-เล็ต (SQLite) โดยรายละเอียดข้อมูลที่เก็บเป็นไปดังตารางที่ 3.1

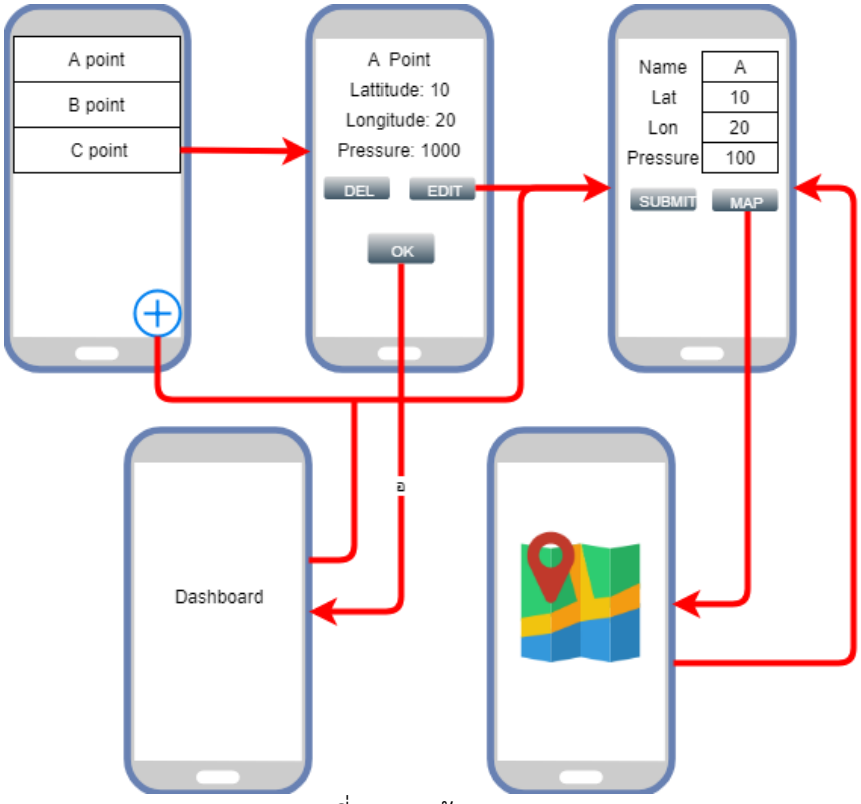
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดฐานข้อมูล

Key	Field	Type	Desciption
Primary	ID no.	INT	AUTO_INCREASEMENT
	Name	VARCHAR	ชื่อสถานที่
	Latitude	FLOAT	ค่าละติจูด
	Longitude	FLOAT	ค่าลองจิจูด
	Pressure	FLOAT	ค่าความกดอากาศ
	Description	VARCHAR	รายละเอียดเพิ่มเติม

ส่วนหน้าจอแสดงผลของโปรแกรมจะแบ่งเป็น 5 หน้าจอตามรูปที่ 3.8 คือ

1. หน้าแรกที่แสดงผลข้อมูลจุดติดตั้งทั้งหมดที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลของแท็ปเล็ต โดยจะมีปุ่มสำหรับการเพิ่มข้อมูลสถานที่ติดตั้งไว้
2. หน้าจอที่เชื่อมมาจากรายชื่อจุดติดตั้งในหน้าแรก แสดงรายละเอียดข้อมูลของจุดติดตั้ง ส่วนของปุ่มนั้นจะมีปุ่มลบข้อมูล ปุ่มแก้ไขข้อมูลที่จะเชื่อมต่อไปยังหน้าที่ 3 และปุ่ม ok เพื่อเชื่อมต่อไปยังหน้าที่ 4
3. หน้าจอเพื่อเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลจุดติดตั้ง จะมีช่องให้กรอกข้อมูลตามตารางฐานข้อมูล และปุ่มกด 2 ปุ่มคือ ปุ่ม submit สำหรับเซฟข้อมูลลงฐานข้อมูล และปุ่ม MAP สำหรับเลือกตำแหน่งจีพีเอสจากแผนที่
4. หน้าจอที่จะมีหน้าที่ทำการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์โหนดและแอคเซสพอยต์ไร้สาย คำนวณค่า และแสดงผลต่างๆเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ติดตั้งเสาสัญญาณสื่อสาร

5. หน้า MAP แสดงแผนที่เพื่อให้กดเลือกตำแหน่ง และมีปุ่ม OK สำหรับการส่งค่าตำแหน่งจีพีเอสกลับไปยังหน้าที่ 3



รูปที่ 3.8 หน้าจอแสดงผล

3.4 ขั้นตอนการพัฒนา

3.4.1 ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในขั้นตอนการติดตั้งเสาสัญญาณ

ศึกษาขั้นตอนและปัญหาในการติดตั้งเสาสัญญาณไร้สาย

3.4.2 ศึกษาภาพรวมและกำหนดความต้องการของระบบ

นำมาปัญหาที่ค้นพบมาหาทางแก้ไข และกำหนดเป็นความต้องการพื้นฐานของระบบ

3.4.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาพฤติกรรมของคลื่นสัญญาณเมื่อเจอสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบ และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ เช่น เครือข่ายไร้สายแบบระยะไกลและเทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำ

3.4.4 ศึกษาข้อมูลขอบเขตความสามารถของอุปกรณ์

ตรวจสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในโครงงาน แล้วทำการจัดหาอุปกรณ์และทดสอบการทำงานของอุปกรณ์

3.4.5 ออกแบบระบบ

ออกแบบอัลกอริทึมในการคำนวณทิศทางการวางแนวของเสาสัญญาณและรายละเอียดโปรแกรมประยุกต์ ทั้งในส่วนของเซ็นเซอร์โหนดและส่วนของแอปพลิเคชัน

3.4.6 พัฒนาระบบ

พัฒนาแอปพลิเคชันตามที่ออกแบบไว้

3.4.7 ทดสอบการใช้งาน แก้ไขและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นำชิ้นงานไปทดสอบใช้งานและจดบันทึกข้อบกพร่อง แล้วจึงนำข้อบกพร่องมาแก้ไข เมื่อแก้ไขเสร็จก็นำไปทดสอบใหม่จนกว่าระบบไม่มีข้อบกพร่อง

3.4.8 สรุปผล และประเมินผล

นำผลการทดสอบทั้งหมดมาสรุปผลและประเมินผลว่าระบบที่ออกแบบและพัฒนานั้นมีจุดเด่นจุดด้อยอย่างไร และมีช่องทางการพัฒนาต่ออย่างไร

3.4.9 จัดทำเอกสารโครงงาน

จัดทำรูปเล่มรายงานและเอกสารคู่มือการใช้งานระบบ

บทที่ 4
ผลการพัฒนาโครงงาน

4.1 การทดสอบ

ทำการทดสอบด้วยการนำค่าสัญญาณที่ได้จากการติดตั้งโดยใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยในการติดตั้งมาเปรียบเทียบกับค่าสัญญาณที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ในการติดตั้งในจุดติดตั้งนั้น เพื่อหาค่าความถูกต้องของค่าสัญญาณเมื่อใช้ชุดอุปกรณ์ในการติดตั้ง

ขั้นตอนการทดสอบจะติดตั้งเสาสัญญาณที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่ายไว้ก่อนในจุดติดตั้งที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่าจุดติดตั้งเครื่องลูกข่ายทั้งสามจุดประมาณ 20 เมตร แล้วจึงทำการติดตั้งเสาสัญญาณเครื่องลูกข่ายเพื่อเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย จากตำแหน่งที่แตกต่างกัน 3 ตำแหน่งโดยมีระยะห่างระหว่างเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายที่จุดติดตั้งที่ 1, 2 และ 3 เป็นระยะทาง 100, 230 และ 410 เมตรตามลำดับ โดยจุดติดตั้งแต่ละจุดเป็นไปตามรูปที่ 3 ซึ่งในแต่ละจุดติดตั้งเครื่องลูกข่ายจะทำการหาค่าสัญญาณที่ดีที่สุดจากการปรับแต่งตำแหน่งจานรับสัญญาณเมื่อใช้อุปกรณ์ช่วยและไม่ใช้อุปกรณ์ช่วย

รูปที่ 4.1 แผนที่จุดติดตั้งเสาสัญญาณ

วิธีปรับแต่งจนรับสัญญาณเมื่อไม่ใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยคือจะใช้คอมพิวเตอร์พกพาเชื่อมต่อกับแอกเซสพอยต์ไร้สายระยะไกลเพื่ออ่านค่าความเข้มสัญญาณและใช้อุปกรณ์วัดทิศทางและมุมทางกายภาพมาช่วยวัดตำแหน่งของจานในการปรับองศาของจาน แล้วทำการปรับองศาทีละ 5 องศาในแนวนอนเพื่อหาจุดที่มีสัญญาณสูงสุดแล้วจึงปรับองศาแนวตั้งทีละ 5 องศาเพื่อหาจุดที่มีสัญญาณสูงสุดต่อไป ส่วนวิธีการติดตั้งเมื่อใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยในการติดตั้ง จะใช้เซ็นเซอร์โหนดช่วยในวัดตำแหน่งและทิศทางของจานรับสัญญาณ เชื่อมต่ออุปกรณ์แท็บเล็ตกับแอกเซสพอยต์ไร้สายระยะไกล แล้วปรับตำแหน่งของจานรับสัญญาณตามค่าที่แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นแนะนำ

ก) เสาสัญญาณ

ข) ชุดอุปกณ์ช่วยติดตั้ง

รูปที่ 4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ

จากรูปที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบประกอบไปด้วย 1) ชุดอุปกรณ์ช่วยติดตั้ง รูปที่ 4 (ข) ซึ่งประกอบไปด้วยแหล่งจ่ายไฟ สายแลน แอคเซสพอยต์ไร้สาย เข็มทิศ อะแดปเตอร์OTG USB-to-Ethernet และ PoE รวมถึงสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตแอนดรอยด์ 2) เสาสัญญาณสำหรับการติดตั้งรูปที่ 4 (ก)

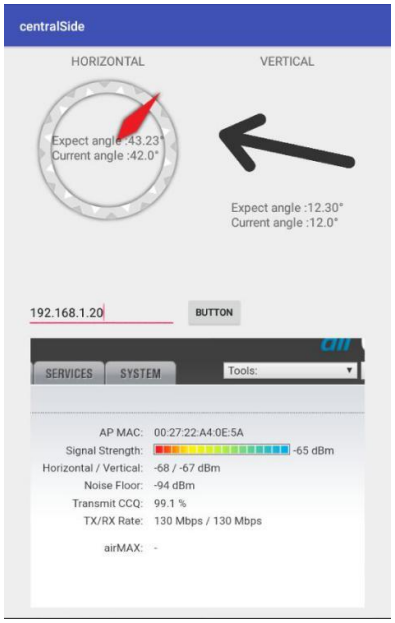
4.2 ผลการทดสอบและวิจารณ์ผล

ในการทดสอบมีปัญหาเข็มทิศดิจิตัลอ่านค่าไม่ถูกต้องเมื่อนำไปติดบนจานรับสัญญาณซึ่งผลิตจากวัสดุโลหะทำให้ต้องนำเซ็นเซอร์โหนดออกห่างจากจานรับสัญญาณเล็กน้อยในขั้นตอนการหันทิศทางจานรับสัญญาณในแนวระนาบ

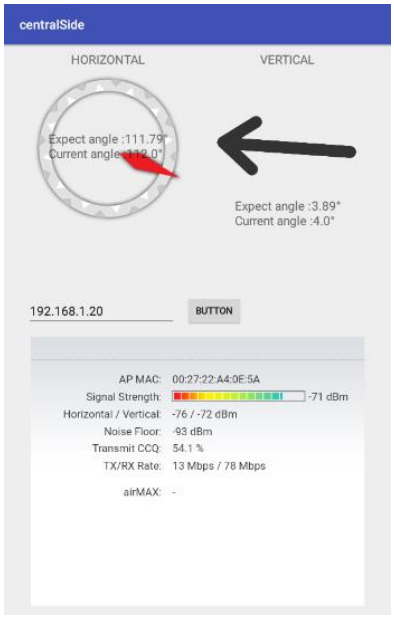
จากผลการทดสอบที่แสดงในตารางที่ 4.1 ผลปรากฏว่าในจุดติดตั้งที่ 1 และ 2 ค่าความเข้มสัญญาณที่ดีที่สุดเมื่อปรับแต่งตำแหน่งจานรับสัญญาณโดยไม่ใช้ชุดอุปกรณ์ มีค่าเท่ากับเมื่อใช้ชุดอุปกรณ์ช่วย โดยมีตำแหน่งของจานรับสัญญาณเพียงต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งการปรับตำแหน่งของจานรับสัญญาณในจุดติดตั้งที่ 1 และ 2 หน้าจอแสดงผลสุดท้ายของโปรแกรมเป็นไปดังรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4 ตามลำดับ แต่ในจุดติดตั้งที่ 3 ตำแหน่งของจานหลังการปรับแต่งทั้งสองแบบที่มีค่าต่างกันเพียงเล็กน้อย ทำให้ค่าสัญญาณสูงสุดที่ได้มีค่าต่างกัน

เนื่องจากวิธีการทดสอบเมื่อไม่ใช้ชุดอุปกรณ์จะบันทึกค่าสัญญาณทุกทุกการหมุน 5 องศาทั้งในแนวราบและแนวระดับ ทำให้ตำแหน่งสุดท้ายของจานหลังปรับแต่งตำแหน่งโดยใช้และไม่ใช้ชุดอุปกรณ์มีค่าต่างกันเล็กน้อยเหมือนกันหมดทุกจุดติดตั้ง แต่เนื่องจากระยะห่างระหว่างเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายมีระยะไม่เท่ากัน ทำให้ในจุดติดตั้งที่ 3 ที่มีระยะห่างระหว่างเครื่องแม่ข่ายและลูกข่ายมากที่สุดและตำแหน่งจานที่ต่างกัน 7 องศาในแนวราบทำให้ค่าสัญญาณที่ได้รับมีค่าต่างกัน 2

dBm ซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้น่าจะเกิดจากความผิดพลาดของผู้วัดและความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งจีพีเอสที่นำมาใช้คำนวณ



รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงผลหลังติดตั้งจานรับสัญญาณที่จุดติดตั้ง 1



รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงผลหลังติดตั้งจานรับสัญญาณที่จุดติดตั้ง 2

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบเมื่อใช้ชุดอุปกรณ์ช่วย

จุดติดตั้ง	ชุดอุปกรณ์ติดตั้ง	Azimuth	Elevation	Signal strength
1	ใช้	42.45°	12.3°	-65 dBm
	ไม่ใช้	40°	10°	-65 dBm
2	ใช้	111.79°	3.89°	-71 dBm
	ไม่ใช้	110°	5°	-71 dBm
3	ใช้	97.39°	1.48°	-73 dBm
	ไม่ใช้	90°	0°	-75 dBm

เมื่อนำผลการทดสอบมาคำนวณเพื่อหาค่าความแม่นยำ จะพบว่าเมื่อใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยในการติดตั้งจะมีค่าความแรงของสัญญาณสูงสุดที่ได้มากขึ้น 2 dBm โดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกับการติดตั้งแบบเดิม ทำให้สามารถสรุปได้ว่าการใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยในการปรับตำแหน่งนั้นจะได้คุณภาพสัญญาณที่เท่าๆกัน แต่ชุดอุปกรณ์สามารถช่วยลดโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนจากความผิดพลาดของผู้ติดตั้งได้

บทที่ 5
สรุปผลการพัฒนาโครงงาน อภิปราย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการพัฒนาโครงงาน

ชุดอุปกรณ์สามารถแสดงข้อมูลสัญญาณ เช่น ความเข้มสัญญาณ พร้อมทิศทางกับมุมองศาของจานรับสัญญาณได้แบบเรียลไทม์ สามารถคำนวณทิศทางและมุมการติดตั้งจานรับสัญญาณที่ควรติดตั้งได้ รวมทั้งช่วยลดระยะเวลาในการติดตั้งและทำให้ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องการคำนวณสามารถติดตั้งได้ เมื่อนำชุดอุปกรณ์ไปทดสอบใช้งานจริงในการติดตั้งเสาสัญญาณ ผลปรากฏว่าการใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยในการติดตั้งสามารถช่วยลดโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนจากความผิดพลาดของผู้ติดตั้งได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานและวิธีแก้ไข

เข็มทิศดิจิตัลเกิดความคลาดเคลื่อนเมื่อนำไปติดตั้งกับจานรับสัญญาณที่เป็นเหล็ก ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยทำการปรับตั้งค่าเข็มทิศก่อนทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนสถานที่ติดตั้ง และสมาร์ทโฟนอาจจะขาดเซ็นเซอร์บางตัวทำให้ไม่สามารถใช้งานได้หรือเซ็นเซอร์มีความเสถียรไม่มากพอ ดังนั้นจึงควรมีการทดสอบเซ็นเซอร์ว่าสามารถทำงานได้ดีหรือไม่ก่อนนำมาใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

การเชื่อมต่อเพื่อดูค่าสัญญาณจากตัวไวเลสแอคเซสพอยต์ออกแบบมาเพื่อใช้กับยี่ห้อ Ubiquity เท่านั้น ควรทำให้ใช้งานได้ทุกยี่ห้อ และมีการนำความสูงพื้นที่ของแนวการติดตั้งมาคำนวณดูว่าจะสามารถติดตั้งได้หรือไม่สำหรับการหาแนวกาวางเสาที่ไม่มีอุปสรรคขวางทาง

บรรณานุกรม

[1] ระบบช่วยการติดตั้งแลนไร้สายระยะไกลแบบมีทิศทาง. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: https://ecourse.cpe.ku.ac.th/projar/project/details/1205/ (วันที่สืบค้น 7 กันยายน 2560).

[2] ระบบช่วยการติดตั้งและสังเกตการณ์เครือข่ายไร้สายแบบระยะไกล. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: http://iwing.cpe.ku.ac.th/?page_id=870 (วันที่สืบค้น 7 กันยายน 2560).

[3] Bluetooth Vs. Bluetooth Low Energy: What's The Difference? [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: https://www.link-labs.com/blog/bluetooth-vs-bluetooth-low-energy (วันที่สืบค้น 7 กันยายน 2560).

[4] Wireless Network Design and Outdoor Wireless Site Surveys. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: https://www.securedgenetworks.com/blog/Wireless-Network-Design-and-Outdoor-Wireless-Site-Surveys-FAQ (วันที่สืบค้น 7 กันยายน 2560).

[5] How to do a GPS assisted outdoor site survey. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: https://www.ekahau.com/blog/2014/10/08/video-how-to-do-a-gps-assisted-outdoor-site-survey/ (วันที่สืบค้น 7 กันยายน 2560).

[6] Haversine formula. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: https://en.wikipedia.org/wiki/Haversine_formula (วันที่สืบค้น 7 กันยายน 2560).

[7] Long-range Wi-Fi. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: https://th.wikipedia.org/wiki/ Long-range_Wi-Fi (วันที่สืบค้น 30 กันยายน 2559).

ภาคผนวก

คู่มือการติดตั้ง

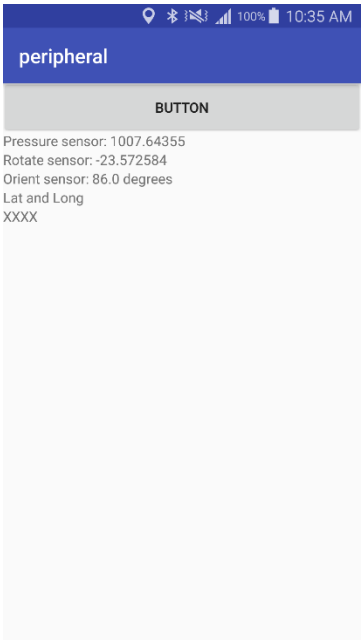
การติดตั้งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนเซ็นเซอร์โหนด ให้ทำการติดตั้งบนสมาร์ทโฟนที่มีเซ็นเวอร์ทั้งหมดที่ต้องการโดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้
    a. ไปที่ ตั้งค่า > ความปลอดภัย > อนุญาตให้ติดตั้งแอปพลิเคชันไม่รู้จักที่มา
    b. โหลดตัวติดตั้ง peripheral.apk
    c. เปิดไฟล์ peripheral.apk จาก File manager กดปุ่ม ติดตั้ง
    d. เปิด permission โดยไปที่ การจัดการแอปพลิเคชัน > peripheral > อนุญาต

2. ส่วนของแอปพลเคชันบนแท็ปเล็ต มีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้
    a. ไปที่ ตั้งค่า > ความปลอดภัย > อนุญาตให้ติดตั้งแอปพลิเคชันไม่รู้จักที่มา
    b. โหลดตัวติดตั้ง centralSide.apk
    c. เปิดไฟล์ centalSide.apk จาก File manager
    d. เปิด permission โดยไปที่ การจัดการแอปพลิเคชัน > peripheral > อนุญาต

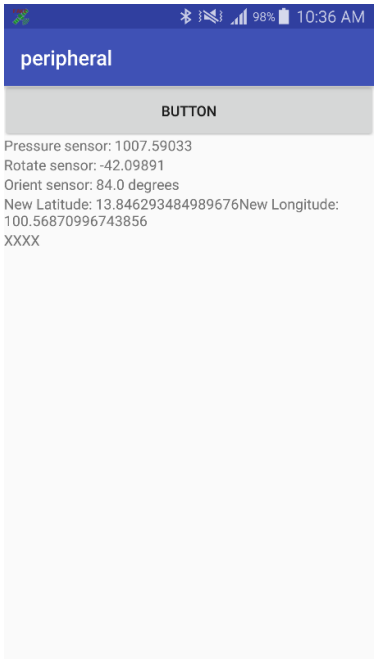
คู่มือการใช้งาน

1. ส่วนเซ็นเซอร์โหนด
    a. เข้าโปรแกรมมาให้ตรวจสอบว่าเป็นดังรูปที่ 1 ถ้าเลขขึ้นไม่ครบแสดงไม่ครบ แสดงว่าเครื่องที่ลงมีเซ็นเซอร์ไม่ครบ



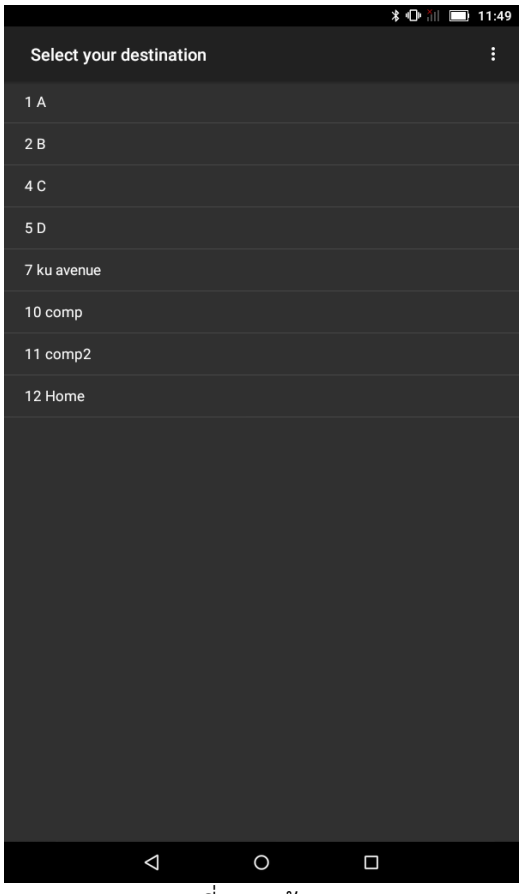
รูปที่ 1 หน้าจอตรวจสอบเซ็นเซอร์

    b. เมื่อค่าละติจูดและลองจิจูดขึ้น ให้กดปุ่ม Button เมื่อหน้าจอเป็นดังรูปที่ 2



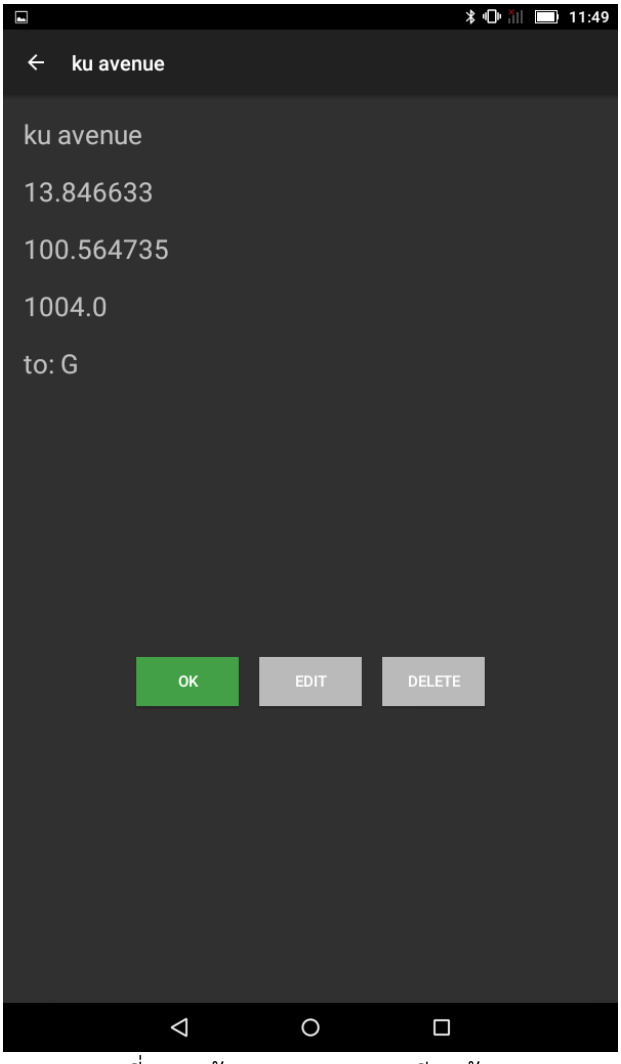
รูปที่ 2 หน้าจอเมื่อได้ค่า GPS

2. ส่วนของแอปพลเคชันบนแท็ปเล็ต
    a. หน้าแรก (รูปที่ 3) ที่แสดงผลข้อมูลชื่อจุดติดตั้งทั้งหมดที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลของแท็ปเล็ตซึ่งสามารถกดเข้าไปเพื่อดูข้อมูลจุดติดตั้งโดยละเอียดได้ และจะมีปุ่มสำหรับการเพิ่มข้อมูลสถานที่ติดตั้งไว้ด้านขวาบน



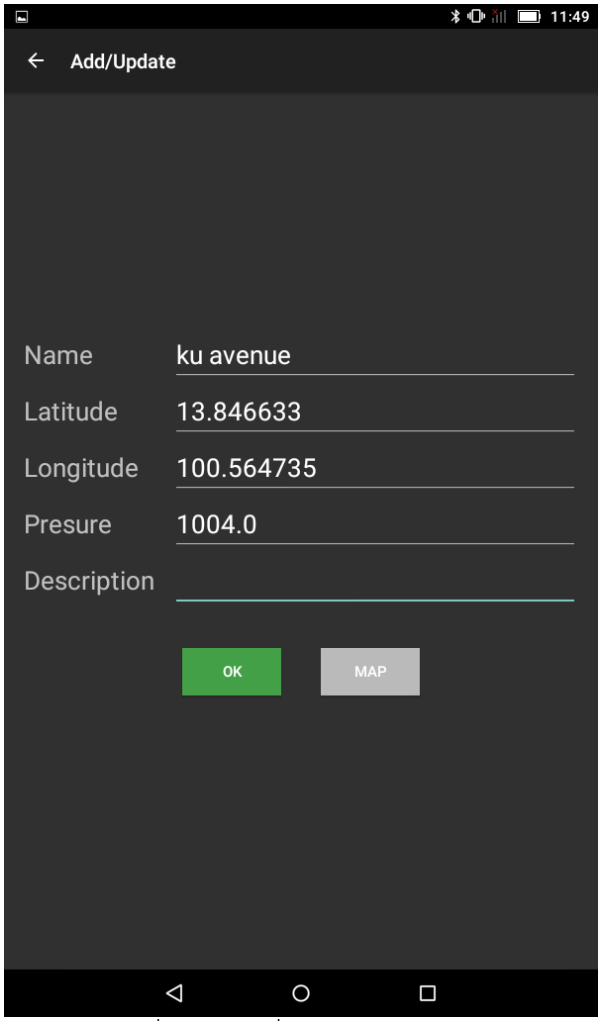
รูปที่ 3 หน้าแรก

b. หน้าจอข้อมูลจุดติดตั้ง (รูปที่ 4) เชื่อมมาจากรายชื่อจุดติดตั้งในหน้าแรก หน้านี้จะแสดงรายละเอียดข้อมูลของจุดติดตั้ง ส่วนของปุ่มนั้นจะมีปุ่มลบข้อมูล ปุ่มแก้ไขข้อมูลที่จะเชื่อมต่อไปยังหน้าที่เพิ่มหรือแก้ไขข้อมูล และปุ่ม ok เพื่อเชื่อมต่อไปยังหน้าการติดตั้งเพื่อติดตั้งต่อไป



รูปที่ 4 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูล

c. หน้าจอเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลจุดติดตั้ง (รูปที่ 5) สามารถมาหน้านี้ได้จากหน้าแรกและหน้าแสดงข้อมูล จะมีช่องให้กรอกข้อมูลตามตารางฐานข้อมูล และปุ่มกด 2 ปุ่มคือ ปุ่ม submit สำหรับเซฟข้อมูลลงฐานข้อมูล และปุ่ม MAP สำหรับใส่ตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดจากการเลือกตำแหน่งจีพีเอสบนแผนที่

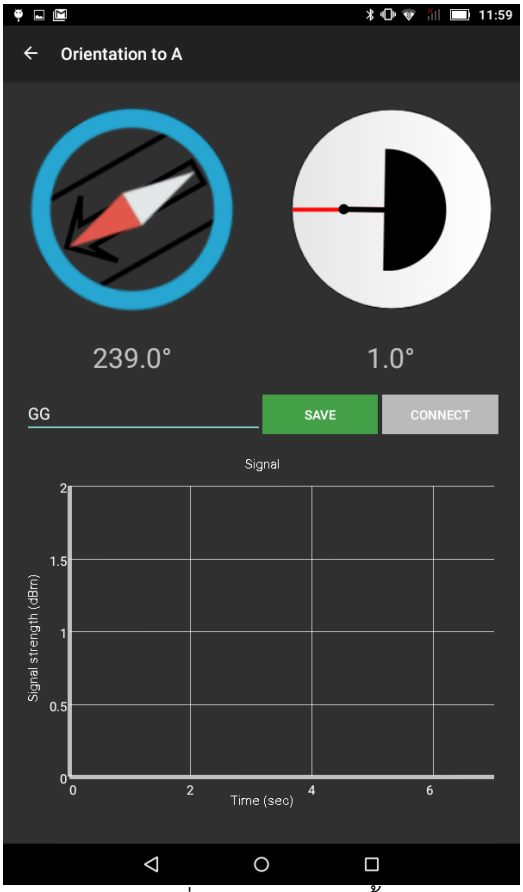


รูปที่ 5 หน้าเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูล

d. หน้าการติดตั้ง (รูปที่ 6) จะมีส่วนที่บอกตำแหน่งจานรับสัญญาณในปัจจุบันเป็นตัวเลข และรูปเข็มทิศและรูปจานดาวเทียมเป็นตำแหน่งในปัจจุบันในแนวระนาบและแนวระดับตามลำดับ ส่วนเส้นรูปลูกศรสีดำและเส้นสีแดงคือตำแหน่งที่แนะนำในการติดตั้งที่มาจากการคำนวณของระบบ

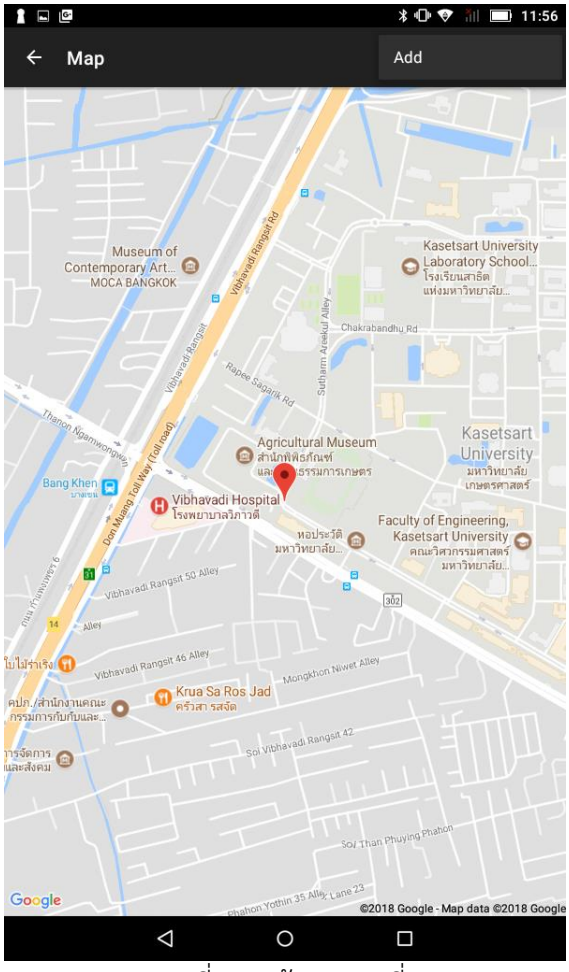
ปุ่ม SAVE จะนำไปหน้าเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลเพื่อเก็บบันทึกการติดตั้งในจุดติดตั้งนี้ โดยมีช่องสำหรับใส่ชื่อจุดติดตั้งไว้ด้วย

ปุ่ม Connect จะทำการติดต่อไปยังแอคเซสพอยต์ไร้สายเพื่อดึงข้อมูลคุณภาพสัญญาณมาแสดงผลในกราฟด้านล่าง



รูปที่ 6 หน้าการติดตั้ง

e. หน้าแผนที่ (รูปที่ 7) แสดงแผนที่เพื่อให้กดเลือกตำแหน่ง และมีปุ่ม Add สำหรับการส่งค่าตำแหน่งจีพีเอสกลับไปยังหน้าที่เพิ่มหรือแก้ไขข้อมูล



รูปที่ 7 หน้าจอแผนที่

ประวัตินิสิต

นาย ณัฐชนน รูปสูง เลขประจำตัวนิสิต 5710501549
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน 939/297 หมู่บ้านดอนเมืองวิลล่า2 ซอยเพิ่มสิน16 ถนนเพิ่มสิน แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220
โทรศัพท์มือถือ 089-984-1724
E-mail nutchanon.r@ku.th
ระดับการศึกษา ปริญญาตรี

คุณวุฒิการศึกษาที่จบ	**สถาบัน**	**ปีการศึกษา**
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย	2556
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย	2553