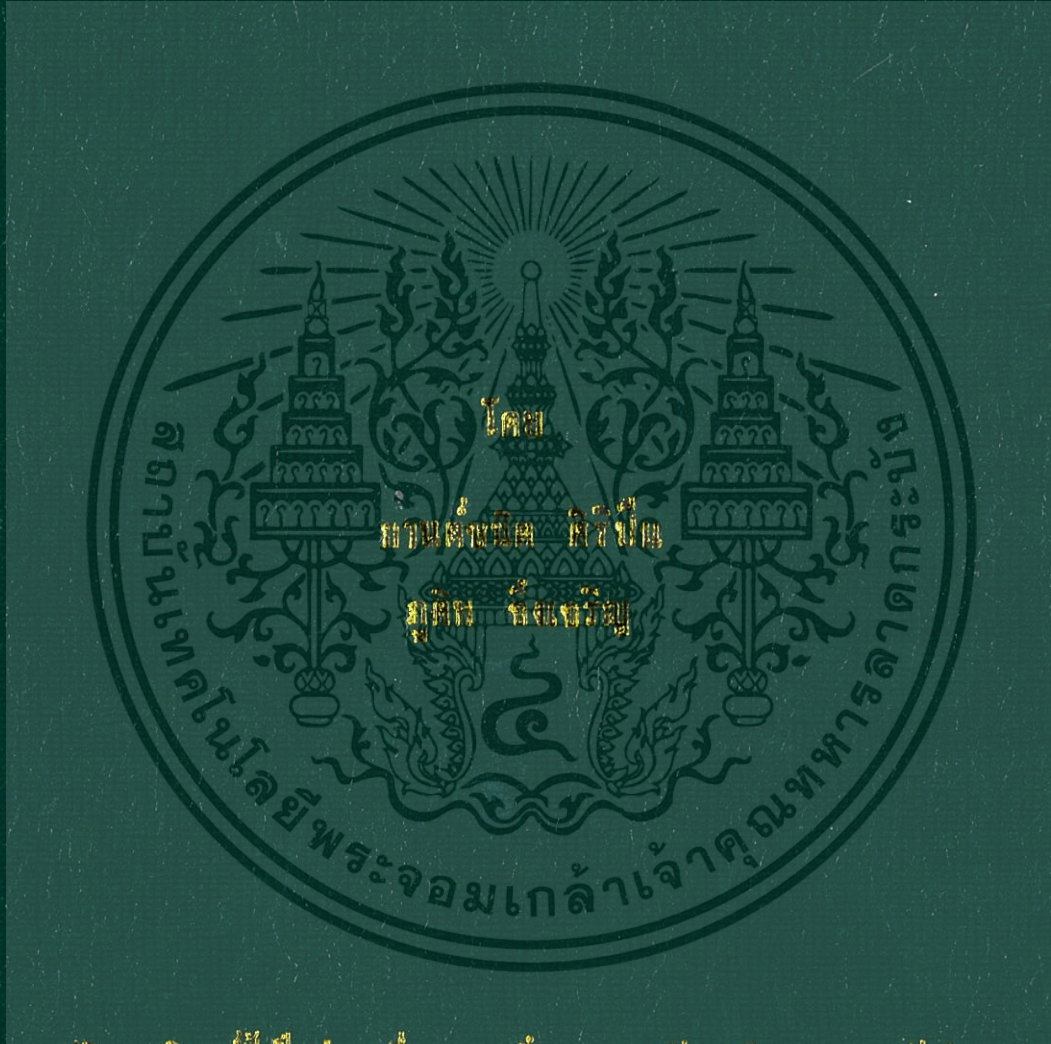


ระบบติดตามการขยับเคลื่อนที่จำกัดพื้นที่การค้นพบด้วยสัญญาณบลูทูธ  
INDIVIDUAL LIMITED-AREA TRACKING SYSTEM BY USING  
BLUETOOTH



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน  
ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม วิทยาลัยราชภัฏนครพนม

คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยราชภัฏนครพนม

ศึกษาที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม วิทยาลัยราชภัฏนครพนม ๒๕๖๓

ภาคที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๓

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ  
INDIVIDUAL LIMITED-AREA TRACKING SYSTEM BY USING  
BLUETOOTH

โดย



T144541



กานต์ชนิต ศิริปิ่น

ภูดิท จิ่งเจริญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ชูระนุติ

60026802

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 144541  
วัน,เดือน,ปี. 25... ๗๗... 2559

b. 12842778  
i. ....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ  
INDIVIDUAL LIMITED-AREA TRACKING SYSTEM BY USING  
BLUETOOTH

โดย



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INDIVIDUAL LIMITED-AREA TRACKING SYSTEM BY USING  
BLUETOOTH**



**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2/2014**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2557

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ

INDIVIDUAL LIMITED-AREA TRACKING SYSTEM BY  
USING BLUETOOTH

ผู้จัดทำ

1. นางสาวกานต์ชนิต ศิริปิ่น รหัสนักศึกษา 54070005
2. นายภูดิท จิ่งเจริญ รหัสนักศึกษา 54070026

*Paula Tust*

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ชูวะนุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2015**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ	
นักศึกษา	นางสาวกานต์ชนิต ศิริปิ่น	รหัสนักศึกษา 54070005
	นายภูติท จิ่งเจริญ	รหัสนักศึกษา 54070026
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2557	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ชูระนุติ	

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเด็กมักจะพลัดหลงจากผู้ปกครองตามสถานที่ต่าง ๆ ที่มีผู้คนพลุกพล่าน เช่น งานนิทรรศการ เป็นต้น แต่การออกตามหาเด็คนั้นเป็นเรื่องยากเนื่องจากไม่ทราบหน้าตาหรือรูปลักษณะที่ชัดเจนและสถานที่ยังไม่เอื้ออำนวยในการตามหาอีกด้วยเนื่องจากผู้คนที่พลุกพล่าน ดังนั้นปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยการพัฒนาระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธนี้ขึ้นมา โดยการใช้เทคโนโลยีไร้สายอย่างบลูทูธและชิปที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบสถานที่ใกล้เคียงที่เด็กอยู่ ณ ตอนนั้น และทำให้การค้นหา นั้นเป็นไปด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

<b>Title</b>	Individual Limited-Area Tracking System by Using Bluetooth		
<b>Student</b>	Miss Kanchanit Siripin	Student ID	54070005
	Mr.Phudit Chuengcharoen	Student ID	54070026
<b>Degree</b>	Bachelor of Science		
<b>Program</b>	Information Technology		
<b>Year</b>	2014		
<b>Advisor</b>	Asst. Prof Dr. Panwit Tuwanut		

## ABSTRACT

Nowadays, children are usually stray from their parent in chaotically place such as event hall and exhibition center. However, it is difficult to trace them since there are many people in the same place. The objective of this project is to effectively limit person searching area. We develop Individual Limited-Area Tracking System By Using Bluetooth . By applying wireless technology such as Bluetooth and Zigbee, our system can easily locate nearby area of missing children and track them efficiently.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ชูระนุกี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำปรึกษาตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ให้สามารถดำเนินโครงการได้อย่างราบรื่นจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณนายวราวัชร ณรงค์ชวณะและนายศรัณู อ่อนเอื้อน รุ่นพี่ที่คอยช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับโครงการนี้ด้วยความเอาใจใส่และทุ่มเท และสุดท้ายขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยห่วงใยและให้กำลังใจจนสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ มาได้ด้วยดี



กานต์ชนิต

ศิริปิ่น

ภูดิท

จิ่งเจริญ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VI
สารบัญรูป .....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2. ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3. ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ.....	1
1.4. การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน.....	2
1.5. ขอบเขตโครงการ.....	2
1.6. แผนการดำเนินงาน.....	3
1.7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและหลักการ.....	4
2.1. Arduino Platform.....	4
2.2. Bluetooth module .....	5
2.3. Zigbee module .....	6
2.4. Raspberry Pi .....	7
2.5. USB Wireless .....	8
2.6. ภาษา HTML รุ่นที่ 5.....	8

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

2.7. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ .....	9
2.8. หลักการพัฒนาโปรแกรมแบบเอจิล (Agile) .....	11
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....	14
3.1. การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System requirement analysis).....	14
3.2. การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ .....	15
3.3. บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ .....	15
3.4. การออกแบบระบบใหม่ .....	16
4. ผลการทดลอง .....	26
4.1. ด้านฮาร์ดแวร์ .....	26
4.2. ด้านซอฟต์แวร์ .....	38
5. สรุปผล .....	45
5.1. สรุปผลโครงการ .....	45
5.2. ปัญหาและอุปสรรค .....	45
บรรณานุกรม .....	48
ภาคผนวก .....	50
ประวัติผู้เขียน .....	53

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1	แผนภาพการดำเนินงาน.....	3
3.1	Use Case Diagram: ระบบลงทะเบียน.....	18
3.2	Use Case Diagram: ระบบตรวจสอบผู้ใช้.....	18
3.3	Use Case Diagram: ระบบข้อมูลสมาชิก.....	19
3.4	Use Case Diagram: ระบบติดตามบุคคล.....	19
3.5	Use Case Diagram: ระบบพื้นฐาน.....	20



# สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1	Arduino Platform.....	4
2.2	Bluetooth module .....	5
2.3	Zigbee module .....	6
2.4	Raspberry Pi .....	7
2.5	USB Wireless .....	8
3.1	ภาพรวมของ : ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ.....	16
3.2	Use Case Diagram: ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ.	17
3.4	แผนภาพกิจกรรมแสดงระบบข้อมูลสมาชิก.....	22
3.5	แผนภาพกิจกรรมแสดงระบบลงทะเบียน.....	23
3.6	แผนภาพกิจกรรมแสดงระบบข้อมูลพื้นฐาน.....	24
3.7	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล.....	24
3.8	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแบบ Crow's Foot.....	25
4.1	การตั้งค่า Xbee S2 เป็น ZigBee Coordinator API.....	26
4.2	การตั้งค่า Xbee S2 เป็น ZigBee Router AT .....	26
4.4	แสดงการสื่อสารระหว่าง ZigBee Coordinator API และ ZigBee Router AT.....	28
4.5	กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 1.....	28
4.6	กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 2.....	29
4.7	กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 3.....	29
4.8	กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางรวม .....	30
4.9	หลักการนำอุปกรณ์มาติดตั้ง.....	31
4.10	การติดตั้งอุปกรณ์ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ.....	32

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.11 แสดงการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์.....	33
4.12 แสดงการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และการค้นหาสัญญาณ.....	34
4.13 แสดงการสื่อสารกันระหว่างตัวส่งสัญญาณบลูทูธ 2 ตัว.....	35
4.14 แสดงการค้นหาสัญญาณบลูทูธบริเวณใกล้เคียง.....	36
4.15 แสดงการสื่อสารกันระหว่างRaspberry Piและ Zigbee.....	37
4.16 ระบบพื้นฐาน.....	38
4.17 ระบบตรวจสอบผู้ใช้.....	39
4.18 เมนูของผู้ดูแลระบบ.....	39
4.19 เมนูของพนักงาน.....	40
4.20 ระบบลงทะเบียนของพนักงาน (ผู้มาลงทะเบียน).....	40
4.21 ระบบลงทะเบียนของพนักงาน (ผู้ถูกติดตาม).....	41
4.22 ระบบลงทะเบียนของพนักงาน (พนักงาน).....	42
4.23 ระบบลงทะเบียนของผู้ดูแลระบบ.....	43
4.25 แสดงสถานที่และเวลาที่เครื่องส่งสัญญาณตรวจพบ.....	44
4.26 แสดงแผนที่จำลอง.....	45
4.27 ส่วนติดต่อผู้ใช้ดูแลระบบ.....	45

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีเด็กหายในแต่ละปีกว่า 800 คน และพบว่ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทุก ๆ ปี ปัญหาเหล่านี้มักเกิดขึ้นเมื่อไปยังสถานที่ที่มีผู้คนพลุกพล่าน เช่น งานนิทรรศการ เป็นต้น สาเหตุหนึ่งมากจากการที่ผู้ปกครองไม่สามารถดูแลเด็กได้อย่างทั่วถึงและเต็มที่ จึงทำให้เกิดการพลัดหลงกันได้โดยง่าย ซึ่งปัญหานี้อาจนำมาซึ่งอาชญากรรม การค้าประเวณี หรือแม้แต่การค้ามนุษย์

พบว่าในปัจจุบันการออกตามหาเด็กที่พลัดหลงจากผู้ปกครองเป็นไปด้วยความล่าช้า และยังใช้คนเป็นจำนวนมากด้วยการประกาศตามหาเด็กจากเสียงตามสาย บรรยายรูปพรรณสัณฐานจากคำพูดแต่ไม่ได้เห็นด้วยตาของผู้ออกตามหาเอง จึงทำให้การตามหานั้นเป็นไปด้วยความยากลำบาก ในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้จัดทำจึงได้นำเสนอแนวคิดเพื่อช่วยแก้ไขปัญหานั้นที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้า โดยการนำเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยให้การค้นหามีการจำกัดพื้นที่ให้แคบขึ้น ซึ่งทำให้การตามหาเป็นไปด้วยความรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและไม่เพียงแต่การตามหาเด็กเท่านั้นแต่ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันหรือตามหาคนหายอื่น ๆ ได้อีกด้วย

### 1.2. ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายบลูทูธ (Bluetooth Technology) และเทคโนโลยีไร้สายจากอุปกรณ์ Zigbee ซึ่งทั้งสองเทคโนโลยีได้มีพื้นฐานมาจากการสื่อสารไร้สาย (Wireless) เพื่อใช้สำหรับในการสื่อสาร ต้นทุนต่ำและมีความทนทานเพื่อคาดหวังจะมีส่วนช่วยในการติดตามบุคคล

1. เพื่อสามารถนำระบบไปใช้งานได้จริงในการช่วยติดตามคนหาย
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและกระบวนการทำงานที่เป็นระบบมากยิ่งขึ้น
3. เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการติดตามรายบุคคลให้มีขอบเขตในการค้นหามากยิ่งขึ้น

### 1.3. ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ

นำเทคโนโลยีการส่งสัญญาณบลูทูธมาเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ส่งสัญญาณบลูทูธที่ตัวบุคคล เพื่อนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรม Arduino แล้วส่งสัญญาณไปที่ Zigbee เพื่อให้ Zigbee ส่งข้อมูล

ที่ประมวลผลได้ต่อไปให้ Raspberry Pi และ Raspberry Pi ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมา เพื่อนำไปแสดงผลและเก็บข้อมูลที่ Server

#### 1.4. การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

วิธีการแบบพื้นฐาน คือการประกาศชื่อ-นามสกุลและรูปพรรณสัณฐานของเด็กให้มาหา ผู้ปกครองที่จุดนัดพบเมื่อไม่มีอะไรคืบหน้าจึงเป็นการตรวจสอบคดีเด็กหายที่เคยเกิดขึ้นในบริเวณที่เกิดเหตุและวิเคราะห์ถึงความเป็นต่าง ๆ โดยการไล่ตามหาทีละทีไปเรื่อย ๆ ไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ขอบเขตในการค้นหากว้างและต้องใช้ทั้งคนและเวลาจำนวนมากและอีกวิธีคือการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID) มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมการเข้า-ออกซึ่งเทคโนโลยีนี้มีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ติดตัวกับเครื่องอ่านอยู่ที่ 0-5 เมตรเท่านั้นทำให้มีข้อจำกัดสำหรับสถานที่ที่จัดกลางแจ้งเนื่องจากการควบคุมคนให้เข้า-ออกผ่านเครื่องอ่านที่จำกัดพื้นที่สูงสุดเพียง 5 เมตรนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก จึงได้นำเทคโนโลยีการส่งสัญญาณบลูทูธ ที่ช่วยส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อพบเด็กเข้ามาในเครื่องข่ายสัญญาณบลูทูธจะช่วยทำให้การค้นหาที่มีขอบเขตที่แคบและมีความชัดเจนในการค้นหามากยิ่งขึ้นเพื่อให้การค้นหาเป็นไปได้ด้วยความรวดเร็วและทันห่วงที่

#### 1.5. ขอบเขตโครงการ

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการป้องกันปัญหาการพลัดหลงโดยการนำสัญญาณบลูทูธมาช่วยในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปที่ระบบเพื่อให้การค้นหาที่มีการจำกัดพื้นที่ให้แคบมากยิ่งขึ้น แต่สัญญาณบลูทูธเป็นเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตไร้สายทางคลื่นวิทยุที่ใช้ในการเชื่อมโยงสื่อสารไร้สายในแถบความถี่ 2.45 GHz ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เคลื่อนย้ายได้สามารถติดต่อสื่อสารกันแบบไร้สายระหว่างกันในระยะห่างสั้นๆเท่านั้น

## 1.6. แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนภาพการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา									
	ส.ค.2557	ก.ย.2557	ต.ค.2557	พ.ย.2557	ธ.ค.2557	ม.ค.2558	ก.พ.2558	มี.ย.2558	เม.ย.2558	พ.ค.2558
1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	↔									
2. ศึกษาเทคโนโลยีที่จะใช้และทดลองเทคโนโลยี	↔									
3. การระบุปัญหาและหาทางแก้ไขปัญหา	↔	↔								
4. การวิเคราะห์ข้อมูลหรือการออกแบบระบบ			↔	↔	↔	↔	↔			
5. การวิเคราะห์หรือการออกแบบโปรแกรม								↔	↔	
6. การสร้างตัวแบบหรือการพัฒนาาระบบและโปรแกรม										↔
7. ทดสอบติดตั้งระบบหรือการทดสอบตัวแบบ									↔	↔
8. จัดทำเอกสาร										↔

## 1.7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

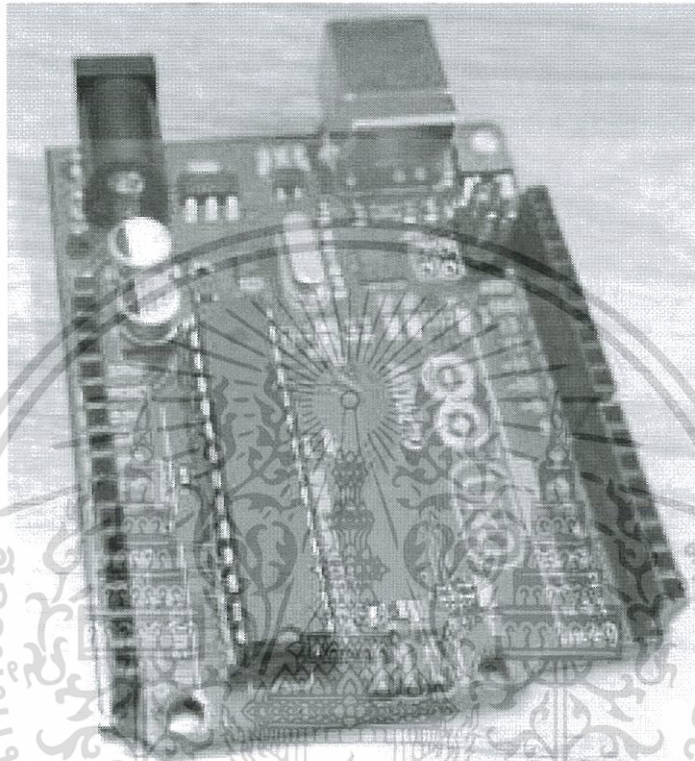
1. มีความเข้าใจในรูปแบบการทำงานของระบบสื่อสารไร้สายบลูทูธ (Bluetooth)
2. ได้ศึกษาการนำระบบสื่อสารไร้สายบลูทูธ (Bluetooth) ไปประยุกต์ใช้
3. ได้ศึกษาและเข้าใจในการพัฒนาอุปกรณ์การส่งสัญญาณระหว่างกัน
4. สามารถนำโครงการไปประยุกต์ใช้เพื่อสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและหลักการ

### 2.1. Arduino Platform

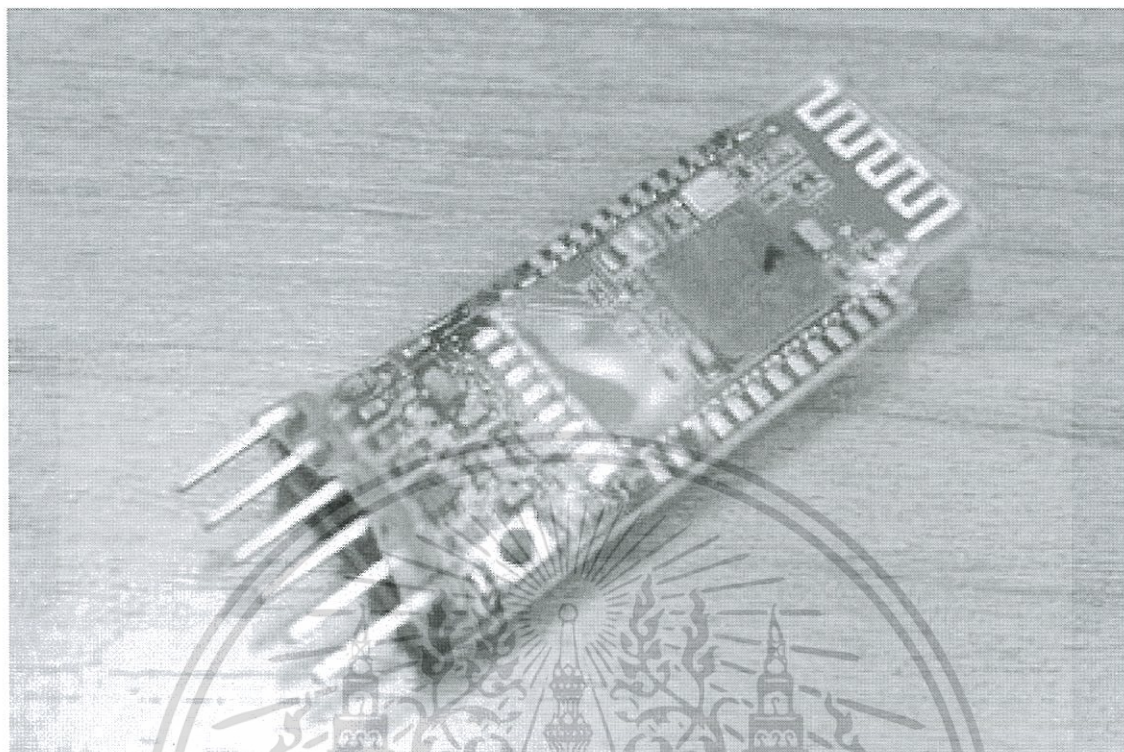


รูปที่ 2.1 Arduino Platform

Arduino Platform คือแพลตฟอร์มมาตรฐานเปิด (Opensource Platform) ที่ประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)[1] ซึ่งทำให้การพัฒนาโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นเรื่องที่ยั่งยืนกว่าเดิม โดยการส่งงานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละรุ่นให้สามารถทำงานได้ นั้นจำเป็นต้องเข้าใจในหน่วยนั้นๆก่อนและเมื่อเปลี่ยนรุ่นของไมโครคอนโทรลเลอร์ก็ต้องมีการ เปลี่ยนแปลงคำสั่งการเข้าถึงค่าต่างๆซึ่งมีความยุ่งยากในการส่งงานถึงแม้ว่าจะใช้ภาษา C หรือ C++ ก็ตามแต่เวลาอ้างอิงรีจิสเตอร์ (Register)[2] ยังคงต้องเรียนรู้ระบบภายในใหม่จึงแตกต่างกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งแม้ว่าจะเปลี่ยนเครื่องแต่หากมีแพลตฟอร์มเหมือนกันก็สามารถใช้โปรแกรมตัวเดิมได้โดยไม่มี ปัญหาซึ่งใน Arduino platform ได้มีการรวบรวมไลบรารี (Library)[3] พื้นฐานต่างๆไว้มากพอควร ทำให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นเรื่องที่ยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2. Bluetooth module



รูปที่ 2.2 Bluetooth module

### 2.2.1 หลักการทำงานของ Bluetooth

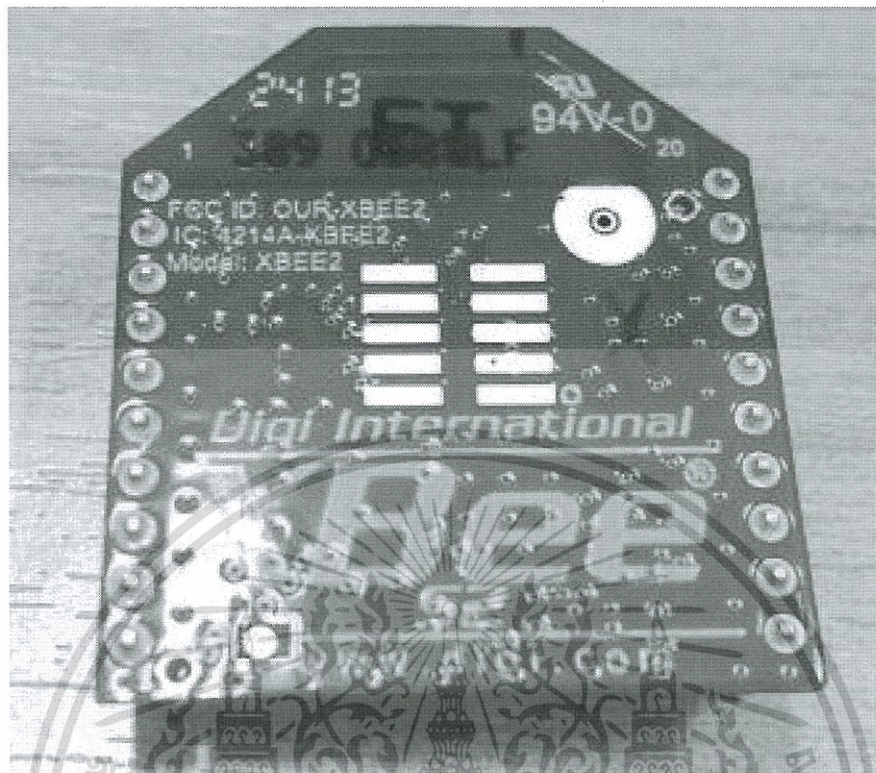
คือระบบการสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองทางที่ใช้วิธีการส่งคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่างชนิดกัน ในปัจจุบันระบบบลูทูธได้เข้ามาช่วยทำให้การส่งถ่ายข้อมูลที่เป็นภาพเสียงหรือไฟล์ต่างๆ ให้มีความสะดวกและง่ายมากยิ่งขึ้น

### 2.2.2 มาตรฐานต่างๆของ Bluetooth

มาตรฐานของบลูทูธได้ถูกพัฒนามาใช้ในระยะใกล้เพื่อสร้างเครือข่ายเล็กๆและใช้แทนเทคโนโลยีอินฟราเรดเช่นการใช้ในห้องประชุมห้องเรียนและภายในบ้านซึ่งมาตรฐานของบลูทูธแตกต่างจากข้อกำหนดของมาตรฐาน IEEE 802.11 ซึ่งเน้นการพัฒนาเพื่อความยืดหยุ่นในการใช้งานกับระบบเล็กๆที่เรียกว่า PAN (Personal Area Network) ขนาดของ Throughput เท่ากับ 500 Kbps และมีรัศมีการส่งสัญญาณ 10 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3. Zigbee module



รูปที่ 2.3 Zigbee module

### 2.3.1 หลักการทำงานของซิกบี (Zigbee)

คือเทคโนโลยีไร้สายที่สื่อสารข้อมูลผ่านเซ็นเซอร์ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการรับ-ส่ง คลื่นสัญญาณข้อมูลผ่านชิปเล็ก ๆ จุดต่อจุดไปเรื่อย ๆ ไปยังปลายทางโดยซิกบีประกอบด้วย 3 ส่วน

1. ซิกบีโคออดิเนเตอร์ (Zigbee Coordinator) คือตัวสร้างโครงข่ายและจัดการเก็บข้อมูล ข่าวสารของโหนดในโครงข่าย
2. ซิกบีเราเตอร์ (Zigbee Router) เป็นตัวกำหนดเส้นทางของการส่งข้อมูลระหว่างโครงข่าย
3. ซิกบีเอนด์ดีไวซ์ (Zigbee end Device) เป็นจุดปลายของโครงข่ายเครือข่ายอยู่ในส่วน ผู้ใช้งาน

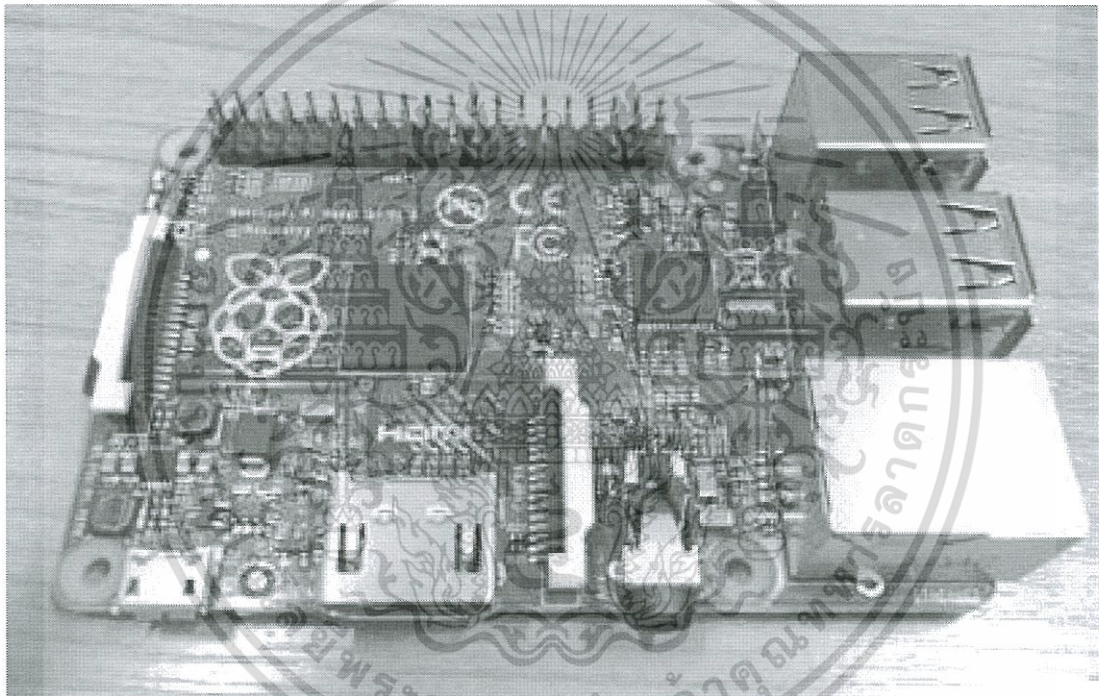
### 2.3.2 มาตรฐานต่างๆของซิกบี

ซิกบีเป็นการสื่อสารไร้สายระยะใกล้ซึ่งมีมาตรฐานตาม IEEE 802.15.4 แบบดับบลิวพีเอ-เอน (Wireless Personal Area Network: WPAN) เป็นการรับส่งข้อมูลเบื้องต้นในวงจรเครื่องรับส่ง วิทยุและเป็นมาตรฐานที่กำหนดในชั้นเชื่อมโยงข้อมูล (Data link) มีจุดประสงค์สื่อสารกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการส่งข้อมูลต่ำและมีการใช้งานในระยะใกล้ๆระหว่างสองอุปกรณ์ที่ใช้กำลังไฟต่ำโดยมีสถาบันวิศวกรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (IEEE) เป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดมาตรฐานการใช้งานเพื่อให้การพัฒนาเทคโนโลยีเป็นไปในทางเดียวกันและการรักษาความปลอดภัยของซิกบีใช้ความปลอดภัยของ MAC data frame แต่ถ้าเป็นการส่งแบบ Multi-hop ซิกบีจะใช้ความปลอดภัยจากเลเยอร์ชั้นบนๆซึ่งในชั้น MAC ได้ใช้มาตรฐานการเข้ารหัสชั้นสูง (AES) โดยใช้อัลกอริทึมแบบ Cryptographic โดยใช้ AES เป็นตัวป้องกันความลับ

#### 2.4. Raspberry Pi



รูปที่ 2.4 Raspberry Pi

#### หลักการการทำงานของ Raspberry Pi

Raspberry Pi เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ระดับเล็กที่มีระบบปฏิบัติการ (Operation System) ลินุกซ์ (Linux) อีกทั้งสามารถที่บรรจุลงกล่องขนาดเล็กได้และยังกินไฟน้อยกว่าคอมพิวเตอร์และสามารถนำไปติดตั้งได้ทุกที่โดยต้องมีการสร้างแอปพลิเคชัน (Application) ที่สามารถรันบนลินุกซ์ได้ซึ่งภาษาที่ได้รับการสนับสนุนคือภาษาไพธอน (Python) และภาษาซี (C) เป็นภาษาหลักในการควบคุม Raspberry Pi โดยไม่ต้องประมวลผลหนักจนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5. USB Wireless



รูปที่ 2.5 USB Wireless

### หลักการการทำงานของยูเอสบีไวเลส(USB Wireless)

ยูเอสบีไวเลส คืออุปกรณ์ที่เป็นตัวรับสัญญาณ Wi-Fi ทำให้การใช้งานในการเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ตนั้นไม่ต้องลากสาย LAN มาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์นั้น ๆ ทำให้ง่ายต่อการพกพาไปที่ต่าง ๆ

## 2.6. ภาษา HTML รุ่นที่ 5

### 2.6.1 รูปแบบไวยากรณ์ (syntax) ที่เพิ่มเติมจาก HTML4.0

```
<!doctype html>
<html>
```

รูปที่ 2.6 เป็น Source Code ในส่วนหัวของไฟล์ใน HTML5

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

รูปที่ 2.7 เป็น Source Code ในส่วนของหัวไฟล์จาก HTML4

เมื่อนำรูปที่ 2.6 และ 2.7 มาเปรียบเทียบจึงพบว่ามีการตัดรหัสต้นฉบับ (Source code) บางส่วนของเซกเตอร์ออกเพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 ข้อดีและข้อจำกัดของภาษา HTML 5

### ข้อดีของภาษา HTML 5

- อุปกรณ์ (Device) ส่วนใหญ่ได้ทำการรองรับภาษา HTML 5 แล้วเช่น Tablet, Smart Phone
- สามารถแสดงภาพเสียงกราฟิก โดยไม่ต้องลงโปรแกรมเสริม (Plug-in)
- สามารถเขียนโปรแกรมง่ายขึ้นเพื่อรองรับสมาร์ตโฟนเพราะไม่ได้พึ่ง Native Language
- สามารถเขียนให้เชื่อมกับเครื่องมือในอุปกรณ์ต่างๆ ได้ง่ายเช่นใช้แผนที่ของสมาร์ตโฟน
- ไม่ต้องรอกการอนุมัติจาก Playstore และ App store

### ข้อจำกัดของภาษา HTML 5

- ในบางเบราว์เซอร์บาง Tag ของ HTML 5 ยังไม่รองรับ
- เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของ HTML 5 กับ Native Application ประสิทธิภาพยังด้อยกว่า

## 2.6.3 การทำงานของภาษา HTML 5

การทำงานของ HTML เป็นแบบ Interpreter คือการแปลคำสั่งหรือแท็ก (Tag) ต่อบรรทัด ซึ่งทั้งนี้ HTML ได้ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือส่วน Header (Head Section) และส่วน Body (Body Section)

ในส่วนของ Head เป็นส่วนที่ใช้อธิบายข้อมูลเฉพาะของหน้านั้นๆ เช่นชื่อเรื่องของเว็บนั้น (Title) ชื่อผู้จัดทำเว็บไซต์ (Author) คำสำคัญสำหรับการค้นหา (Keyword) และในส่วน Body คือเนื้อหาหลักของเว็บไซต์ซึ่งการแสดงผลของภาษา HTML ใช้แท็กจำนวนมากขึ้นอยู่กับข้อมูลเช่นรูปภาพวีดีโอเสียงหรือไฟล์อื่นๆ

## 2.7. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 2.7.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นฐานข้อมูลที่ใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) มีการเก็บข้อมูลเป็นตารางจึงง่ายต่อการเข้าใจและการประยุกต์ใช้งาน ด้วยเหตุนี้ระบบฐานข้อมูลแบบนี้จึงได้รับความนิยมมากที่สุด ในแง่ของเอ็นทิตี (Entity)[4] แบบจำลองนี้คือ เพิ่มข้อมูลในรูปตาราง และ แอททริบิวต์ (Attribute)[5] ก็เปรียบเหมือนเขตข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนความสัมพันธ์คือความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตีพื้นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์คือการเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง (Table) หลาย ๆ ตารางที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งในแต่ละตารางแบ่งออกเป็นแถวและในแต่ละแถวก็แบ่งเป็นคอลัมน์ (Column) ในทางทฤษฎีจะมีคำศัพท์เฉพาะแตกต่างกันออกไป เนื่องจากแบบจำลองแบบนี้เกิดจากทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เรื่องเซต (Set) และควรคำนึงถึงชนิดของข้อมูลด้วย

### 2.7.2 รูปแบบไวยากรณ์ (Syntax)

```
select Std_Name, Course_Name
```

- ส่วนนี้คือการเลือกแอททริบิวต์ที่ต้องการข้อมูลนั้นๆ

```
from STUDENT, REGISTRATION, COURSE
```

- ส่วนนี้เป็นการบอกว่าได้เลือกแอททริบิวต์มาจากตารางใดบ้าง

```
where COURSE. = 'Database'
```

- คำสั่ง where ใช้เพื่อเพิ่มเงื่อนไขเพิ่มเข้าไปในกรณีตัวอย่างคือให้เลือกเฉพาะแอททริบิวต์ COURSE ที่มีค่าเป็น Database เท่านั้น

```
ORDER BY Std_Name;
```

- เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับเรียงข้อมูลตามแอททริบิวต์ที่ได้กำหนดไปสามารถเรียงได้ 2 แบบคือจาก A-Z และ Z-A โดย A-Z ใช้ order by ... asc; และ Z-A ใช้ order by ... desc;

### 2.7.3 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

คือการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับฐานข้อมูลที่ประกอบด้วย

- ตารางข้อมูลมีกี่ตารางและมีตารางอะไรบ้าง
- แต่ละตารางประกอบไปด้วยแอททริบิวต์ใดบ้าง
- แต่ละแอททริบิวต์มีรายละเอียดอะไรบ้าง
- แอททริบิวต์ใดเป็นคีย์หลักของตาราง
- แอททริบิวต์ใดเป็นคีย์นอก

### 2.7.4 ข้อดีข้อเสียการใช้งานฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ข้อดี

- สามารถสื่อสารและทำความเข้าใจได้ง่าย
- สามารถทำการเลือกแสดงข้อมูลได้ตามเงื่อนไขได้หลาย key field

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความซ้ำซ้อนของข้อมูลมีน้อยมาก
- มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดีซึ่งผู้ใช้นั้นไม่จำเป็นต้องทราบถึงโครงสร้างการเก็บข้อมูลภายในฐานข้อมูล
- โครงสร้างของฐานข้อมูลมีความเป็นอิสระจากโปรแกรม  
ข้อจำกัด
- ไม่เหมาะสำหรับข้อมูลภาพและเสียงในระบบฐานข้อมูลมัลติมีเดีย

## 2.7.5 การเขียนโปรแกรม PHP เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

โดยทั่วไปของการเขียนโปรแกรม PHP เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลนั้นจะมีลักษณะที่คล้ายกัน จึงมีรูปแบบหลักดังนี้

```
$host = "localhost";
```

ให้ใส่ไอพีแอดเดรสของฐานข้อมูลที่ใช้หากจำลองจากเครื่องสามารถใช้ 127.0.0.1 หรือ localhost

```
แทนได้$username = "root";
```

ให้ใส่ชื่อผู้ใช้ที่ได้สร้างไว้หรือที่ได้รับมา

```
$password = "root";
```

ให้ใส่รหัสผ่านที่ตั้งไว้หรือที่ได้รับมา

```
mysql_connect($host,$username,$password);
```

ในส่วนนี้เป็นคำสั่งที่ใช้ติดต่อกับฐานข้อมูล

```
$qry = mysql_query("SELECT * FROM test");
```

คำสั่งสำหรับการดึงข้อมูลมาใช้นั้นสามารถทำได้โดยนำตัวแปรมารับค่าคำสั่ง mysql\_query เพื่อนำค่าไปใช้งานหรือแสดงผลและในส่วนคำสั่งอื่นๆ ก็สามารถทำได้เช่นกันซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบที่จะนำไปใช้แต่ต้องถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของฐานข้อมูลเช่นกัน

## 2.8. หลักการพัฒนาโปรแกรมแบบเอจิลด์ (Agile)

### 2.8.1 แนวคิดพื้นฐานของการพัฒนาโปรแกรมแบบเอจิลด์

เอจิลด์คือส่วนหนึ่งของรูปแบบวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยเน้นการพัฒนาซ้ำ ๆ และยังมี การติดต่อประสานงานกับลูกค้าเป็นระยะเพื่อส่งงานอย่างต่อเนื่อง โดยผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้าที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยในคำแถลงอุดมการณ์ของเอไอส์นั้น ประกอบไปด้วย 4 ข้อ

1. คนและการมีปฏิสัมพันธ์กันมากกว่าการทำตามขั้นตอนและเครื่องมือ
2. ซอฟต์แวร์ที่นำไปใช้งานได้จริงมากกว่าเอกสารที่ครบถ้วนสมบูรณ์
3. ร่วมมือทำงานกับลูกค้ามากกว่าการต่อรองให้เป็นไปตามสัญญา
4. การตอบรับกับการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการทำตามแผนที่วางไว้

โดยหลักการแล้วการพัฒนาโปรแกรมแบบเอไอส์นั้นเน้นการติดต่อลูกค้าเพื่อพร้อมรับสิ่งต่างๆที่เปลี่ยนแปลงและในข้อ 1 - 4 เป็นการบอกถึงความแน่วแน่ของเอไอส์ให้สิ่งที่สำคัญจะอยู่ด้านซ้ายมือส่วนสิ่งสำคัญในระดับน้อยกว่าอยู่ทางค้ำขวามือ

### 2.8.2 ข้อดีข้อเสียของการพัฒนาโปรแกรมแบบเอไอส์

#### ข้อดี

- ลดความล้มเหลวของการพัฒนาซอฟต์แวร์จากการที่ส่งมอบซอฟต์แวร์และติดต่อลูกค้าบ่อยครั้ง
- ไม่จำเป็นต้องใช้คนทำงานเยอะแต่จะมุ่งเน้นคนทำงานที่มีประสิทธิภาพ
- ได้รับความพึงพอใจจากลูกค้าเพราะสามารถรองรับความเปลี่ยนแปลงได้

#### ข้อเสีย

- อาจประสบความสำเร็จได้ยากถ้าหากผู้ร่วมงานในทีมไม่เชื่อใจกันเพราะแต่ละคนนั้นจะต้องมีความรับผิดชอบของตนเอง
- ต้องมีผู้ร่วมงานที่มีทักษะเชี่ยวชาญพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1] Microcontroller คืออุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำและพอร์ตมาเป็นส่วนประกอบหลักไว้ในตัวเดียวกัน

[2] Register คือหน่วยความจำขนาดเล็กที่ทำงานได้เร็วมากในระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งหน่วยความจำเหล่านี้ถูกใช้เก็บข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณหรือสถานะการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง และถูกอ้างอิงบ่อยในระหว่างการคำนวณของหน่วยประมวลผลเพื่อให้โปรแกรมที่ทำงานอยู่ขณะนั้นสามารถเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นเหล่านี้ได้อย่างรวดเร็ว

[3] Library ไบบริารีหรือคลังโปรแกรมในทางวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่รวบรวมกระบวนการและฟังก์ชันย่อยต่าง ๆ ซึ่งอาจจะรวมซอร์สโค้ดหรือไม่ก็ได้ที่จำเป็นต้องใช้ในการเขียนซอฟต์แวร์หรือใช้ในการทำงานของโปรแกรมหนึ่ง ๆ

[4] Entity คือวัตถุใด ๆ ที่สามารถระบุหรือแยกแยะออกจากกันได้ซึ่งแทนอยู่ในฐานข้อมูล

[5] Attribute คือคุณสมบัติของวัตถุหรือสิ่งของที่เราสสนใจโดยอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของเอนทิตีโดยคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตีเช่นชื่อนามสกุลที่อยู่แผนกเป็น Attribute ของเอนทิตีพนักงาน

[6] GUI ย่อมาจาก Graphical User Interface คือการออกแบบส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์อื่นๆเพื่อแทนลักษณะต่าง ๆ ของโปรแกรมแทนที่ผู้ใช้จะพิมพ์คำสั่งต่าง ๆ ในการทำงานช่วยทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นและยังไม่ต้องจดจำคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรมมากอีก

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในปริญญาโทฉบับนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของวิธีดำเนินการ โครงการ อธิบายถึงขั้นตอนการลงมือดำเนินงานต่างๆ โดยเริ่มตั้งแต่รายละเอียดการออกแบบ การคำนวณและการประเมินค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดทำโครงการ ทั้งเครื่องมือที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ตลอดจนการลงมือสร้างชิ้นงานอย่างละเอียด

#### 3.1. การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System requirement analysis)

##### 3.1.1. ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

1. พนักงานสามารถตรวจสอบสถานะที่ผู้ถูกติดตามทุกคนผ่านเครื่องส่งสัญญาณได้
2. ผู้ใช้ทั่วไปต้องไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลของสมาชิกและผู้ถูกติดตาม
3. ระบบต้องสามารถบันทึกข้อมูลทั้งรายละเอียดและรูปภาพของผู้ถูกติดตามลงฐานข้อมูลได้
4. ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขและตรวจสอบข้อมูลต่างๆ ได้ทั้งหมด
5. พนักงานสามารถเพิ่มข้อมูลผู้ลงทะเบียนลงฐานข้อมูลได้
6. พนักงานต้องสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขและตรวจสอบข้อมูลผู้ลงทะเบียนได้

##### 3.1.2. ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

1. ผู้ใช้ทั่วไปและผู้ลงทะเบียนสามารถส่งคำร้องหรือเสนอแนะระบบได้
2. ระบบสามารถแจ้งเตือนไปที่พนักงานได้เมื่อพบผู้ถูกติดตามผ่านเครื่องส่งสัญญาณ
3. นอกจากทางเว็บไซต์สามารถใช้งานระบบได้บน Smartphone และ Tablet

## 3.2. การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

### 3.2.1 จุดประสงค์ของโครงการนี้

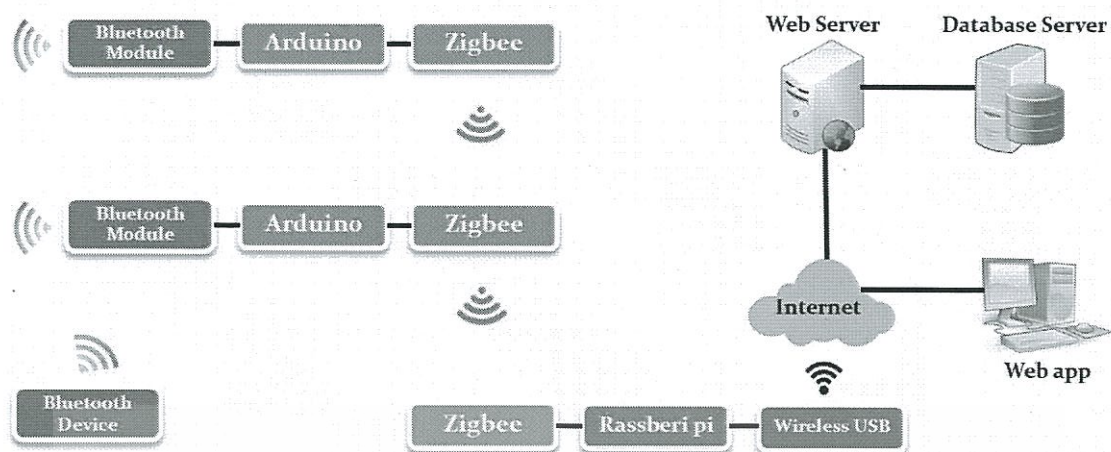
เพื่อช่วยให้การตามหาไม้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านของการลดเวลาจำนวนคน และความยุ่งยากในการทำงาน โดยเป็นการช่วยให้ใช้เวลาได้น้อยลงและกระชับมากยิ่งขึ้นเนื่องจากเมื่อเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธที่ตัวบุคคลผ่านเครื่องส่งสัญญาณที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ทำให้สามารถทราบได้ว่าช่วงเวลานี้อยู่ที่บริเวณใดจึงทำให้การค้นหามีขอบเขตที่ชัดเจนในการค้นหาไม่ต้องสุ่มค้นหาโดยไม่มีจุดหมาย

### 3.2.2 ทำไมต้องออกแบบระบบเช่นนี้

1. Bluetooth : เนื่องจากมีการส่งสัญญาณที่ไกลกว่า RFID จึงทำให้มีโอกาสในการพบผู้ถูกติดตามมากกว่าแม้ว่าจะสามารถทราบแค่ระยะใกล้ก็ยังไม่สามารถระบุเป็นสถานที่ชัดเจนได้ก็ตาม
2. Arduino : เป็นแพลตฟอร์มที่สนับสนุนภาษาในการเขียนชุดคำสั่งเพื่อให้สามารถประยุกต์กับตัวซอฟต์แวร์ได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงชุดคำสั่งเมื่อนำไปใช้กับชนิดอื่น ๆ
3. Zigbee : เป็นอุปกรณ์ที่มีอัตราการรับส่งข้อมูลต่ำ ใช้พลังงานต่ำ ราคาถูกและมีการรักษาความลับของข้อมูลอยู่ได้ด้วยแบตเตอรี่ก้อนเล็กและมีความทนทาน
4. Raspberry Pi : อุปกรณ์เสมือนคอมพิวเตอร์ระดับเล็กพร้อมระบบปฏิบัติการลินุกซ์จึงมีความเสถียรและใช้ทรัพยากรไม่มากรวมทั้งขนาดเล็ก และราคาถูก
5. Wireless USB : ใช้เป็นตัวรับสัญญาณ Wi-Fi เพื่อจ่ายต่อการพกพาไปที่ต่าง ๆ
6. Web Server : เพราะเว็บเซิร์ฟเวอร์มีการสนับสนุนทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นแพลตฟอร์มใด ๆ ก็ตาม เพียงเข้าเว็บไซต์ได้ก็สามารถตอบสนองแต่ละรุ่นได้เหมือนกันทุกประการ

### 3.3. บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ

ในระบบติดตามรายบุคคลด้วยสัญญาณบลูทูธที่จำกัดพื้นที่การค้นหา แสดง Block Diagram ได้ดังรูป



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของ : ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ

### 3.4. การออกแบบระบบใหม่

#### 3.4.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดง ความสัมพันธ์ ระหว่าง Use case และ Actors ว่าระบบงานใหม่ มีกิจกรรมอะไรบ้าง และมีใครบ้าง ที่เกี่ยวข้องและเข้ามาใช้งานในระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

ผู้เกี่ยวข้องในระบบมี 2 ประเภทหลัก ได้แก่

- 1.1 ผู้ใช้งานผู้ใช้งานมี 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ใช้งานที่เข้าระบบและผู้ใช้งานไม่เข้าระบบ
- 1.2 ผู้ดูแลระบบ

#### 2. องค์ประกอบของ Use Case

องค์ประกอบของ Use case ประกอบด้วย 4 ระบบใหญ่

- 2.1 ระบบตรวจสอบผู้ใช้คือระบบตรวจสอบว่าผู้ใช้ที่เข้ามานั้นเป็นผู้ใช้งานประเภทใด
- 2.2 ระบบข้อมูลสมาชิกคือระบบที่เก็บข้อมูลไว้สำหรับผู้ลงทะเบียน รวมทั้งข้อมูลของผู้ถูกติดตามแต่ละบุคคลด้วย
- 2.3 ระบบติดตามบุคคล คือระบบค้นหาบุคคลที่ได้ลงทะเบียนไว้เพื่อหาพิกัดหรือตำแหน่งของบุคคลนั้น ๆ
- 2.4 ระบบให้พื้นฐาน คือระบบที่ให้ข้อมูลหรือรายละเอียดของโครงการทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากข้อมูลในข้อ 4.1.1 และ 4.1.2 สามารถแสดง Use case diagram ของ ภาพรวมของระบบ ได้ดังรูป



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram: ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ

หมายเหตุ ผู้ดูแลระบบ คือผู้ที่สามารถทำหน้าที่ได้เหมือนพนักงานและสามารถแก้ไขระบบและหน้าเว็บได้ทุกอย่าง

4. คำอธิบายการทำงานของแต่ละ Use Case (Use case description)

จากรายละเอียดของ “ระบบระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ” และ Use Case Diagram ที่แสดงในภาพที่ 3.2 คำอธิบายของแต่ละ Use Case มีดังนี้

ตารางที่ 3.1 Use Case Diagram: ระบบลงทะเบียน

Use Case Title :ระบบลงทะเบียน	Use Case ID : 1
<b>Actor :พนักงาน</b>	
<b>Purpose :</b> ป้องกันการลงทะเบียนเองสำหรับผู้ใช้ที่มีเอกสารหรือหลักฐาน ไม่ครบถ้วน	
<b>Main Flow :</b> ระบบลงทะเบียนมีกลุ่มผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องคือพนักงาน เนื่องจากเมื่อผู้ที่สนใจต้องการมาลงทะเบียนต้องยื่นเอกสารให้ครบถ้วน เมื่อการยื่นเอกสารผ่านการตรวจสอบว่าถูกต้องและครบถ้วนเรียบร้อยแล้วพนักงานจะกรอกข้อมูลของผู้ลงทะเบียนและผู้ถูกติดตามเข้าฐานข้อมูล	
<b>Exceptional Flow ที่ 1 :</b> กรณีพนักงานกรอกข้อมูลผิดพลาดหรือไม่ตรงกับที่ระบบระบุไว้ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้พนักงานทราบว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้นและให้พนักงานกรอกข้อมูลใหม่อีกครั้งเฉพาะที่ผิดพลาด	

ตารางที่ 3.2 Use Case Diagram: ระบบตรวจสอบผู้ใช้

Use Case Title :ระบบตรวจสอบผู้ใช้	Use Case ID : 2
<b>Actor :พนักงาน</b>	
<b>Purpose :</b> เพื่อป้องกันสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลสำคัญและความเป็นส่วนตัวต่างๆ	
<b>Main Flow :</b> ระบบลงทะเบียนมีกลุ่มผู้ใช้เพียง 1 กลุ่มคือพนักงาน โดยในการเข้าสู่ข้อมูลหรือการติดตามผู้ถูกติดตามนั้นต้องผ่านการเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้แล้วเท่านั้นเพื่อแยกสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลความเป็นส่วนตัวและสิทธิความสามารถในการเข้าใช้ระบบที่แตกต่างกัน	
<b>Exceptional Flow ที่ 1 :</b> กรณีพนักงานป้อนรหัสเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้ผิดพลาดระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือน “Username หรือ Password ผิดพลาด” เพื่อให้พนักงานทราบว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้น และให้พนักงานป้อนรหัสเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้ใหม่อีกครั้ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.3 Use Case Diagram: ระบบข้อมูลสมาชิก

<b>Use Case Title :</b> ระบบข้อมูลสมาชิก	<b>Use Case ID :</b> 3
<b>Actor :</b> พนักงาน	
<b>Purpose :</b> เพื่อเป็นข้อมูลในการช่วยเหลือผู้ติดตาม	
<b>Main Flow :</b> <p>ผู้ลงทะเบียนต้องการเพิ่ม เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลเพื่อยืนยันความเป็นตัวตนกับพนักงานก่อนจึงจะสามารถแก้ไขข้อมูลดังกล่าวได้เพื่อความปลอดภัยในการป้องกันการถูกแอบอ้างจากผู้ใช้หรือผู้ลงทะเบียนรายอื่นและเมื่อต้องการเพิ่มผู้ถูกติดตามต้องยื่นเอกสารหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วนแล้วพนักงานจะเป็นผู้ทำการแก้ไขข้อมูลนั้น</p>	
<b>Exceptional Flow ที่ 1 :</b> <p>กรณีที่พนักงานป้อนรหัสเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้ผิดพลาดระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือน “Username หรือ Password ผิดพลาด” เพื่อให้พนักงานทราบว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้นและให้พนักงานป้อนรหัสเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้ใหม่อีกครั้ง</p>	
<b>Exceptional Flow ที่ 2 :</b> <p>กรณีที่พนักงานกรอกข้อมูลผิดประเภทหรือไม่ตรงกับที่ระบบระบุไว้ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้พนักงานทราบว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้นและให้เจ้าหน้าที่กรอกข้อมูลใหม่อีกครั้งเฉพาะที่ผิดพลาด</p>	

### ตารางที่ 3.4 Use Case Diagram: ระบบติดตามบุคคล

<b>Use Case Title :</b> ระบบติดตามบุคคล	<b>Use Case ID :</b> 4
<b>Actor :</b> พนักงาน	
<b>Purpose :</b> เพื่อดูข้อมูลหรือความเคลื่อนไหวของผู้ถูกติดตาม	
<b>Main Flow :</b> <p>ผู้ติดตามหรือพนักงานต้องการดูข้อมูลหรือความเคลื่อนไหวของผู้ถูกติดตาม พนักงานป้อนรหัสเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้เพื่อเข้าถึงข้อมูลและทำการตรวจสอบข้อมูลหรือความเคลื่อนไหวนั้น</p>	
<b>Exceptional Flow ที่ 1 :</b> <p>กรณีที่พนักงานป้อนรหัสเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้ผิดพลาดระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือน “Username หรือ Password ผิดพลาด” เพื่อให้พนักงานทราบว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้นและให้พนักงานป้อนรหัสเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้ใหม่อีกครั้ง</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

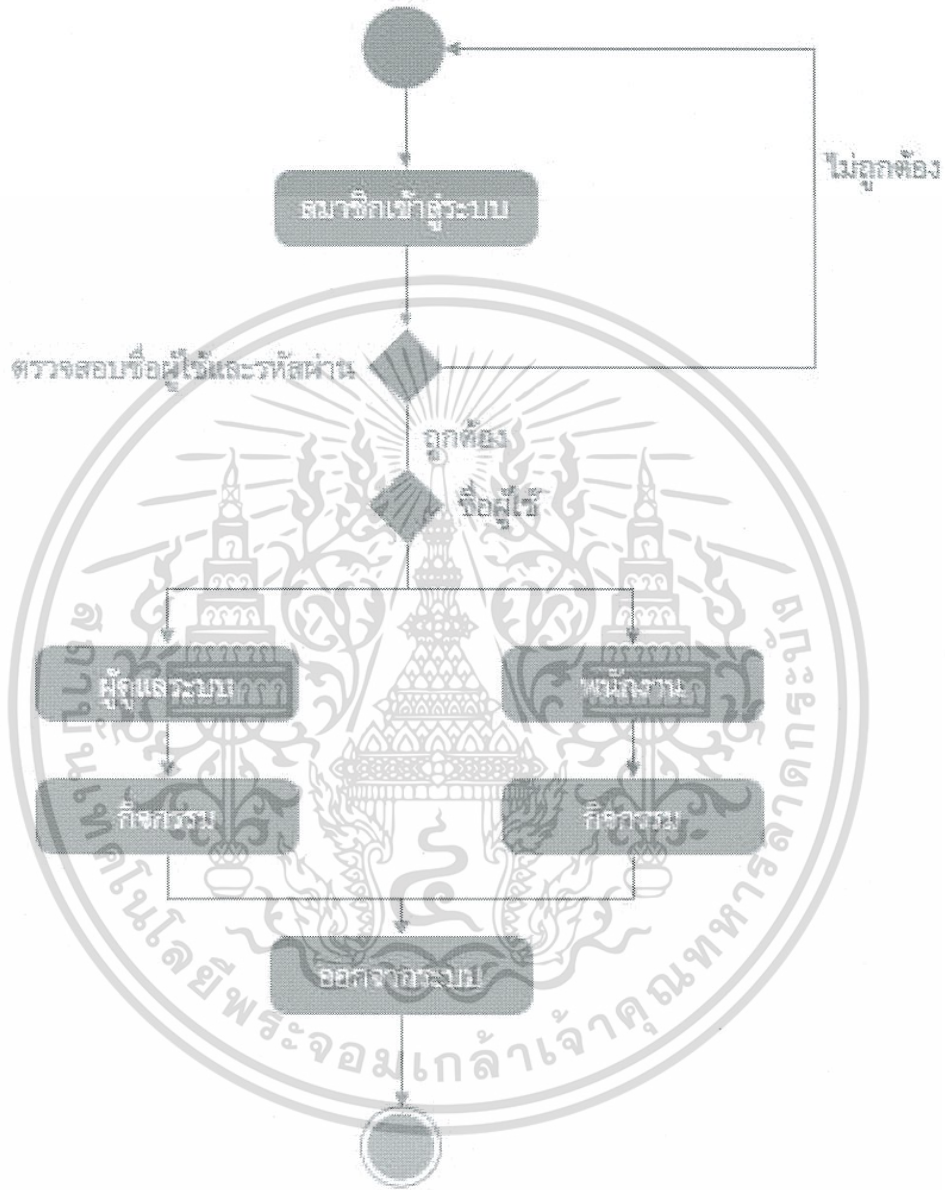
### ตารางที่ 3.5 Use Case Diagram: ระบบพื้นฐาน

<b>Use Case Title :</b> ระบบพื้นฐาน	<b>Use Case ID :</b> 5
<b>Actor :</b> ผู้ลงทะเบียน พนักงาน และผู้ใช้ทั่วไป	
<b>Purpose :</b> เพื่อดูรายละเอียดหรือข้อมูลของโครงการ	
<b>Main Flow :</b> <p>ผู้ใช้ต้องการส่งคำร้องหรือเสนอแนะระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหา ด้วยสัญญาณบลูทูธ ป้อนคำร้องหรือเสนอแนะระบบแล้วทำการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลระบบแสดงข้อความยืนยันการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว</p>	
<b>Exceptional Flow ที่ 1 :</b> กรณีผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาดหรือไม่ตรงกับที่ระบบระบุไว้ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้นและให้เจ้าหน้าที่กรอกข้อมูลใหม่อีกครั้งเฉพาะที่ผิดพลาด	



### 3.4.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

#### 1. แผนภาพกิจกรรมแสดงการเข้าสู่ระบบตรวจสอบผู้ใช้



รูปที่ 3.3 แผนภาพกิจกรรมแสดงการตรวจสอบผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

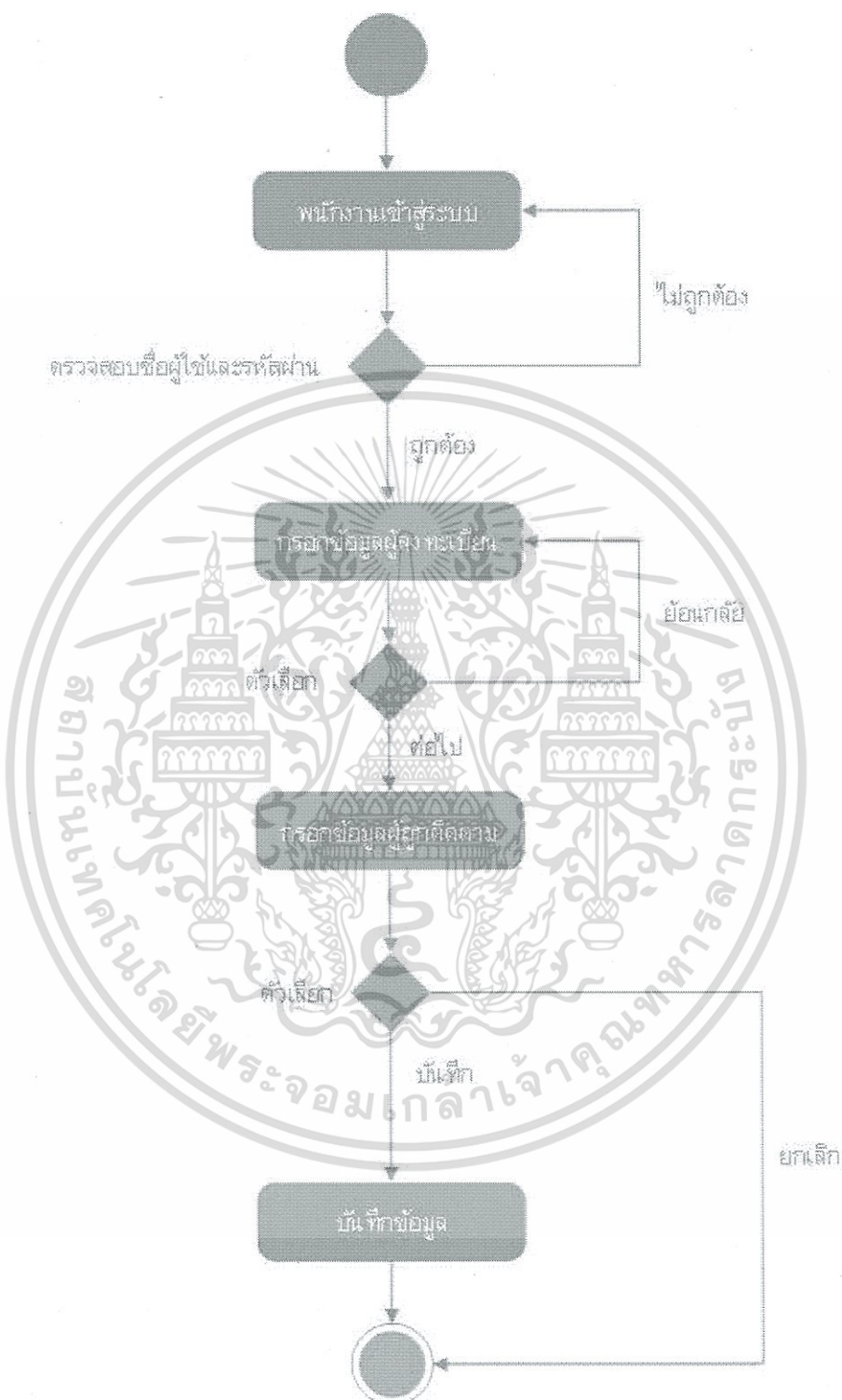
## 2. แผนภาพกิจกรรมแสดงการเข้าสู่ระบบข้อมูลสมาชิกของพนักงาน



รูปที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมแสดงระบบข้อมูลสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

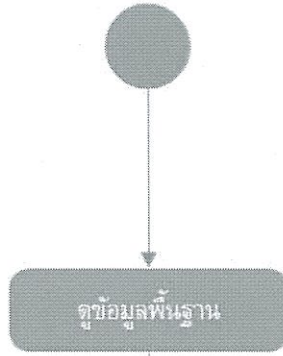
### 3. แผนภาพกิจกรรมแสดงการใช้ระบบลงทะเบียนของพนักงาน



รูปที่ 3.5 แผนภาพกิจกรรมแสดงระบบลงทะเบียน

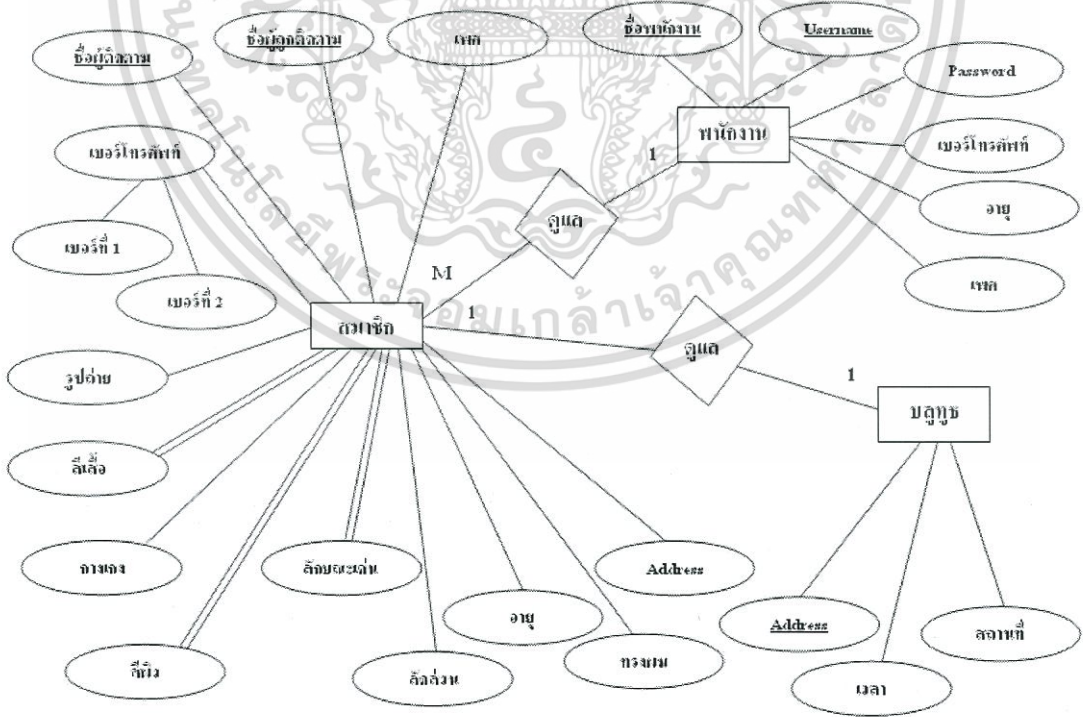
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แผนภาพกิจกรรมแสดงการดูข้อมูลพื้นฐานที่หน้าเว็บไซต์



รูปที่ 3.6 แผนภาพกิจกรรมแสดงระบบข้อมูลพื้นฐาน

3.4.3 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram)



รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



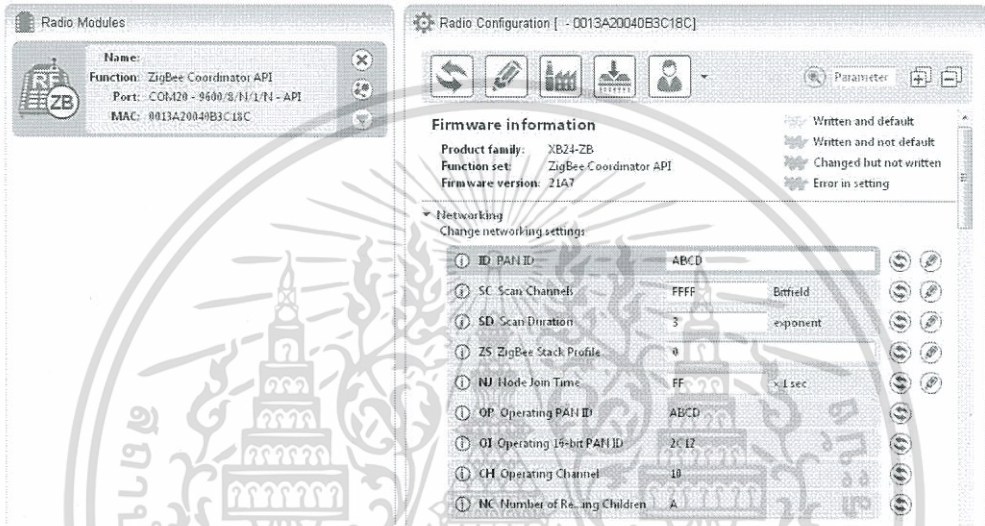
## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1. ด้านฮาร์ดแวร์

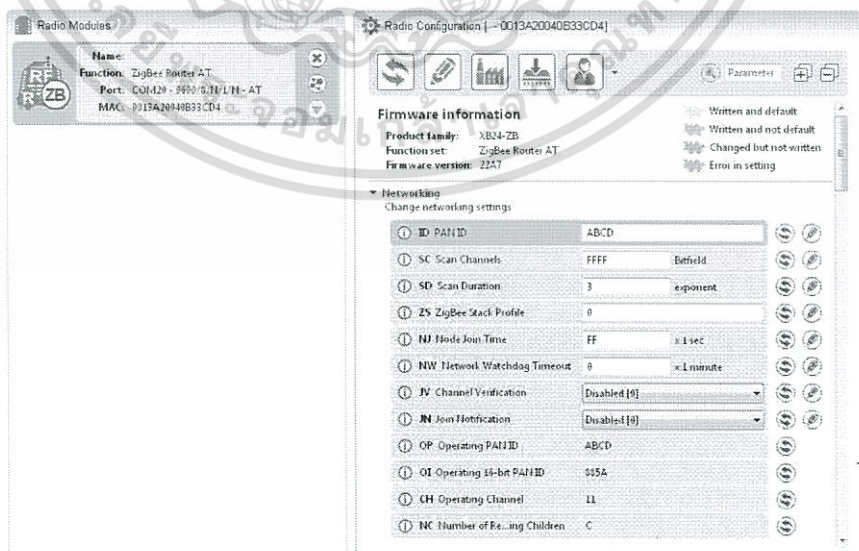
##### 1. Zigbee

##### 1.1. การตั้งค่า Xbee S2 เป็น ZigBee Coordinator API ผ่าน โปรแกรม XCTU



รูปที่ 4.1 การตั้งค่า Xbee S2 เป็น ZigBee Coordinator API

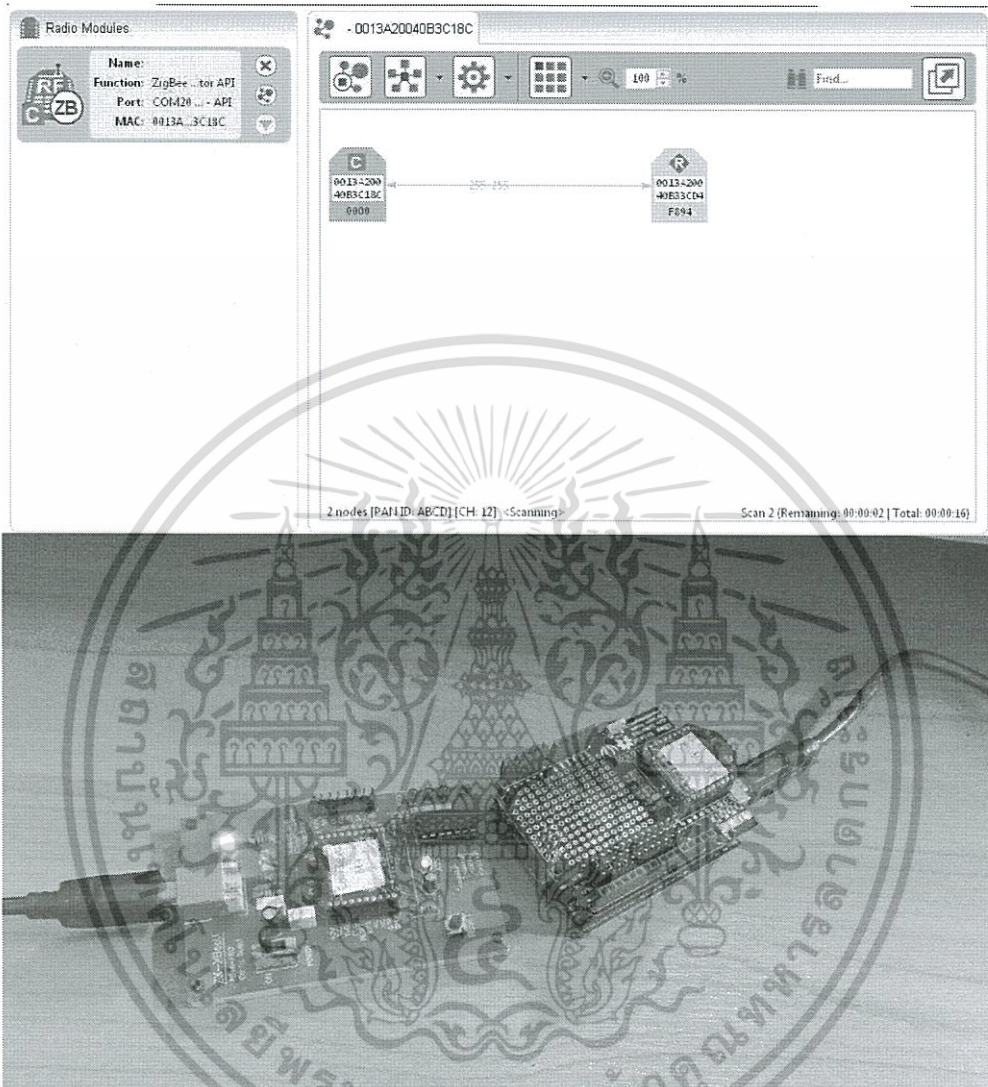
##### 1.2. การตั้งค่า Xbee S2 เป็น ZigBee Router AT ผ่าน โปรแกรม XCTU



รูปที่ 4.2 การตั้งค่า Xbee S2 เป็น ZigBee Router AT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3. แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง Xbee (ZigBee Coordinator API) และ Xbee (ZigBee Router AT)

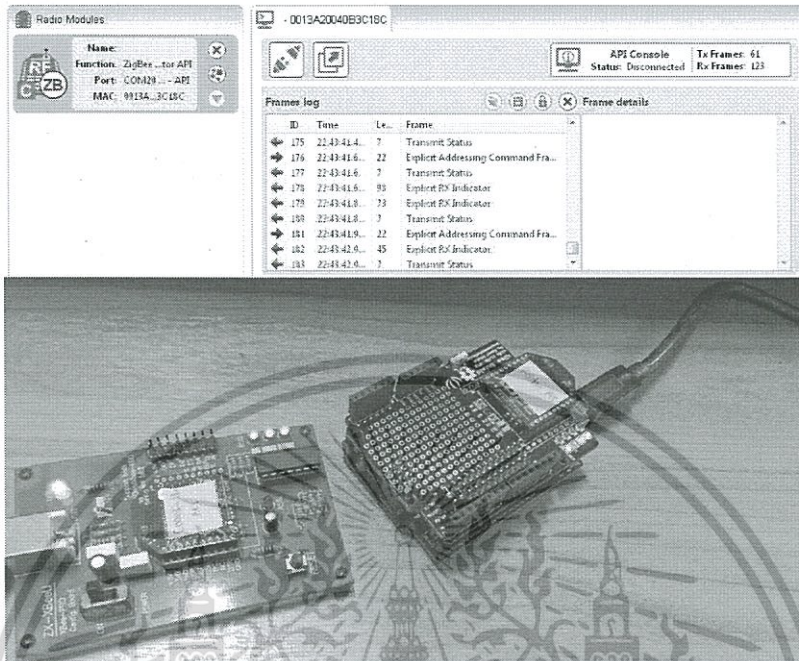


รูปที่ 4.3 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง ZigBee Coordinator API และ ZigBee Router AT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.4. แสดงการสื่อสารระหว่าง Xbee (ZigBee Coordinator API) และ Xbee (ZigBee Router

AT)

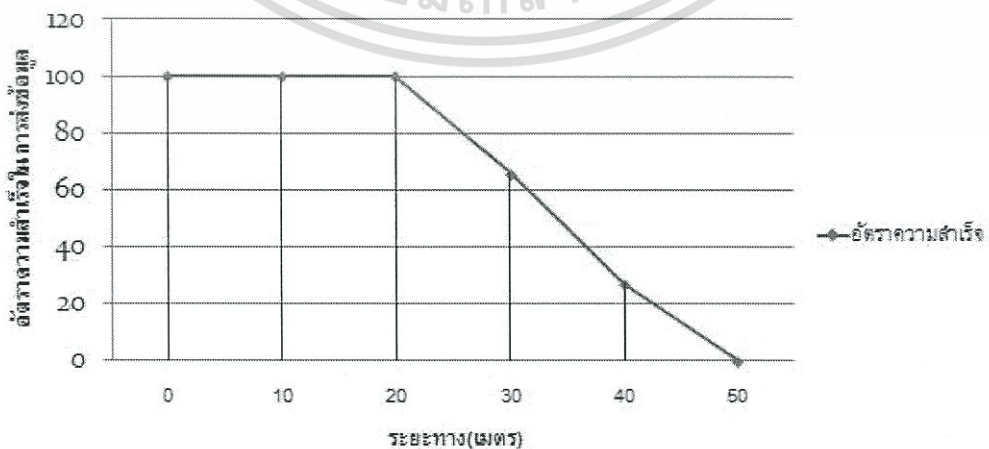


รูปที่ 4.4 แสดงการสื่อสารระหว่าง ZigBee Coordinator API และ ZigBee Router AT

การทดลองการรับ-ส่งข้อมูลผ่านซิกบีผ่านแอปพลิเคชัน XCTU โดยมีระยะห่างระหว่างซิกบีเพิ่มขึ้นทุก ๆ 10 เมตร เป็นเวลา 5 นาที ในแนวเส้นตรงและจำนวนแพ็คเก็ต 100 แพ็คเก็ตต่อระยะทางที่เพิ่มขึ้น โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง

การทดลองครั้งที่ 1 ที่เวลาประมาณ 17.00 - 18.00 น.

กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 1

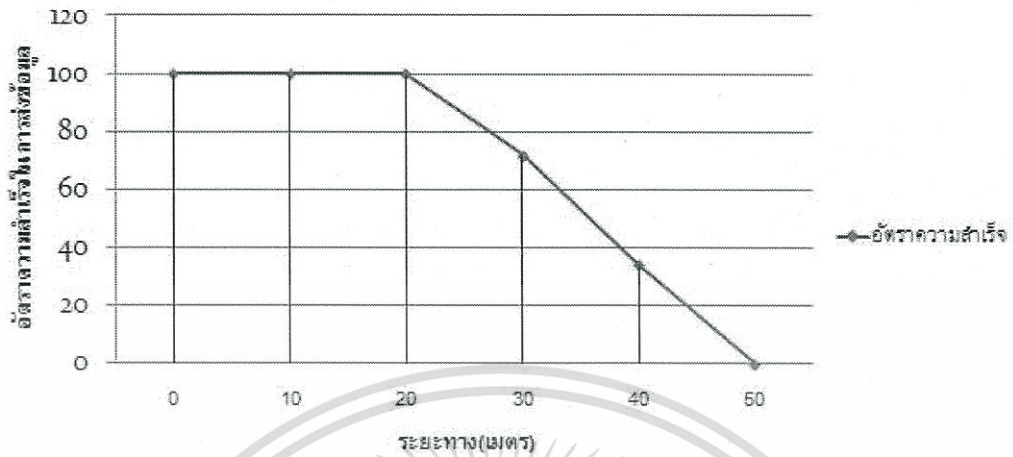


รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองครั้งที่ 2 ที่เวลาประมาณ 8.20 - 9.00 น.

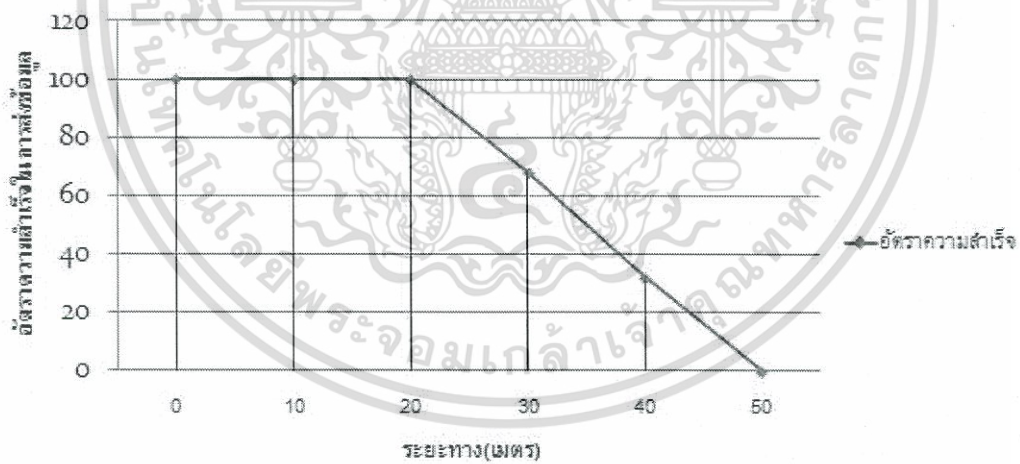
กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 2



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3 ที่เวลาประมาณ 11.10 - 12.00 น.

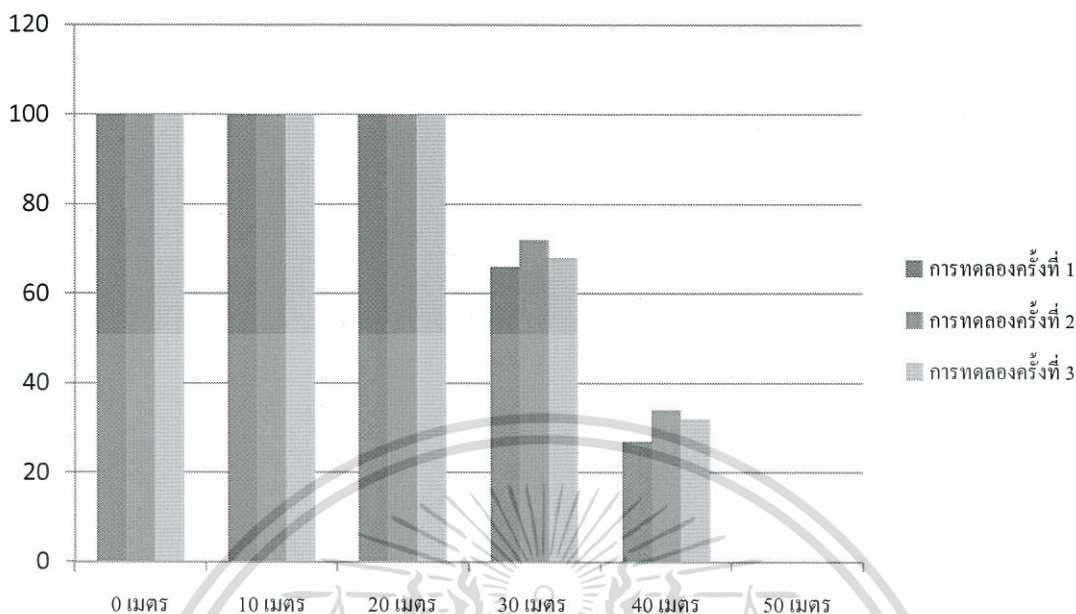
กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 3



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสรุปจากการทดลอง



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางรวม

ค่าเฉลี่ยที่ได้ทำการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

จากผลการทดลองที่ระยะ 0 เมตร อัตราการรับ-ส่งข้อมูลสำเร็จคิดเป็น 100%

จากผลการทดลองที่ระยะ 10 เมตร อัตราการรับ-ส่งข้อมูลสำเร็จคิดเป็น 100%

จากผลการทดลองที่ระยะ 20 เมตร อัตราการรับ-ส่งข้อมูลสำเร็จคิดเป็น 100%

จากผลการทดลองที่ระยะ 30 เมตร อัตราการรับ-ส่งข้อมูลสำเร็จคิดเป็น 68.67%

จากผลการทดลองที่ระยะ 40 เมตร อัตราการรับ-ส่งข้อมูลสำเร็จคิดเป็น 31%

จากผลการทดลองที่ระยะ 50 เมตร อัตราการรับ-ส่งข้อมูลสำเร็จคิดเป็น 0%

จากผลการทดลองการรับส่งข้อมูลซิกบี เมื่อมีระยะห่างที่มากขึ้น จะมีการส่งแพ็คเกจผิดพลาดเพิ่มขึ้น โดยที่อัตราการรับ-ส่งแพ็คเกจได้ลดลงตามลำดับ ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับซิกบีห่างกันที่ระยะ 20 เมตรซึ่งมีอัตราการรับส่งข้อมูลสำเร็จเพียงพอต่อการใช้งานจริง

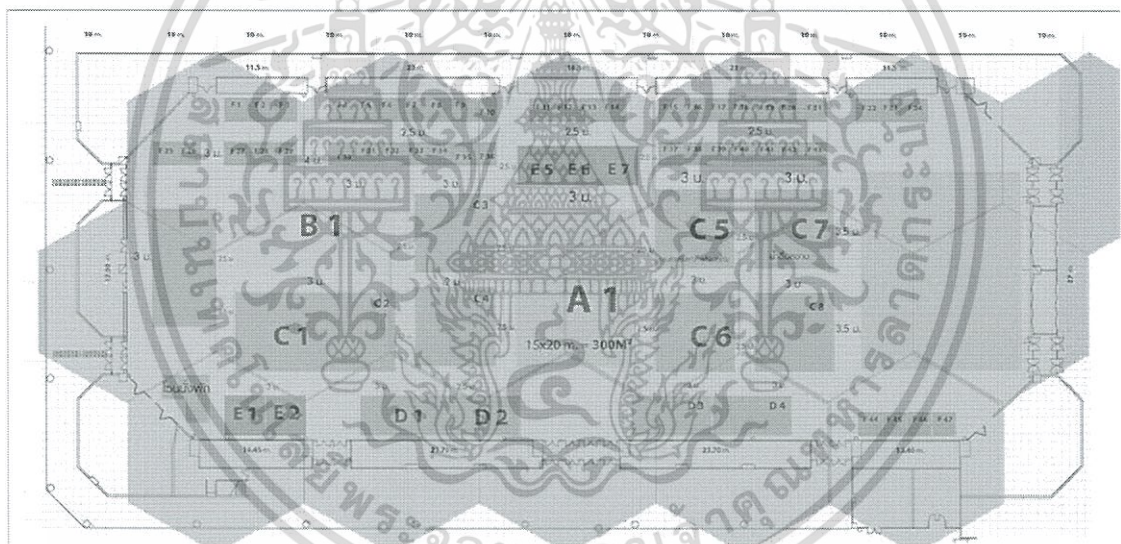
## วิธีการติดตั้งอุปกรณ์

เนื่องจากระบบเป็นแบบไมโครเซลล์จึงจำเป็นต้องหาจำนวนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่การใช้งานทั้งหมดโดยมีสมการในการหาจำนวนชิ้นของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งได้จากการคำนวณดังสมการที่ 4.1

พื้นที่ที่ใช้งานทั้งหมด

$$\frac{3\sqrt{3}}{2} \times 10 \times 10 \quad (4.1)$$

จากการทดลองบลูทูธจึงพบว่าบลูทูธสามารถทำงานได้ในรัศมี 10 เมตรดังนั้นเราจึงเปรียบเทียบพื้นที่การทำงานของบลูทูธเป็นรูปหกเหลี่ยมเพื่อที่จะนำมาเรียงต่อกัน ทำให้เกิดพื้นที่การทำงานดังรูปที่ 4.9



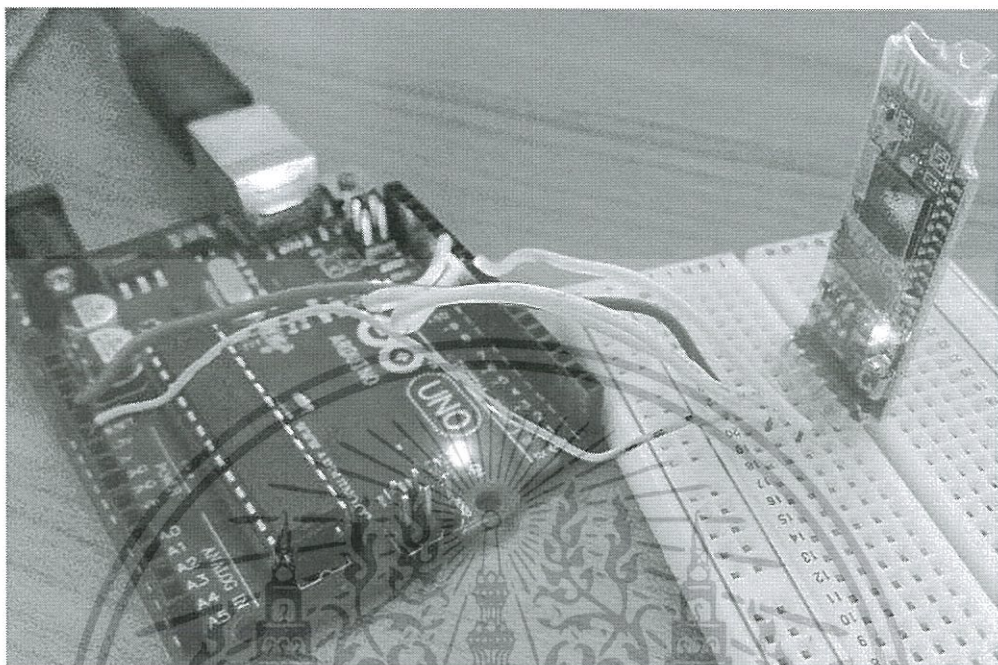
รูปที่ 4.9 หลักการนำอุปกรณ์มาติดตั้ง

ในส่วนของตัวเซิร์ฟเวอร์นั้นมีการติดต่อกับฐานข้อมูลจึงจำเป็นต้องติดตั้งในพื้นที่ที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่เสถียรที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

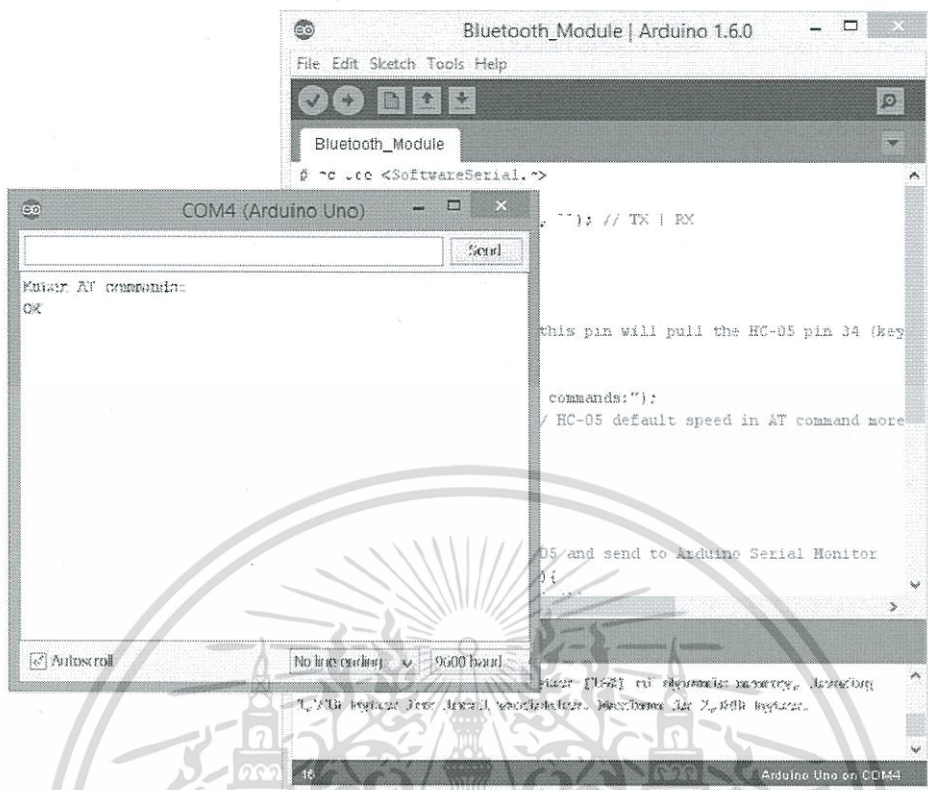
## 2. Bluetooth

### 2.1. การติดตั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณบลูทูธให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้



รูปที่ 4.10 การติดตั้งอุปกรณ์ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ

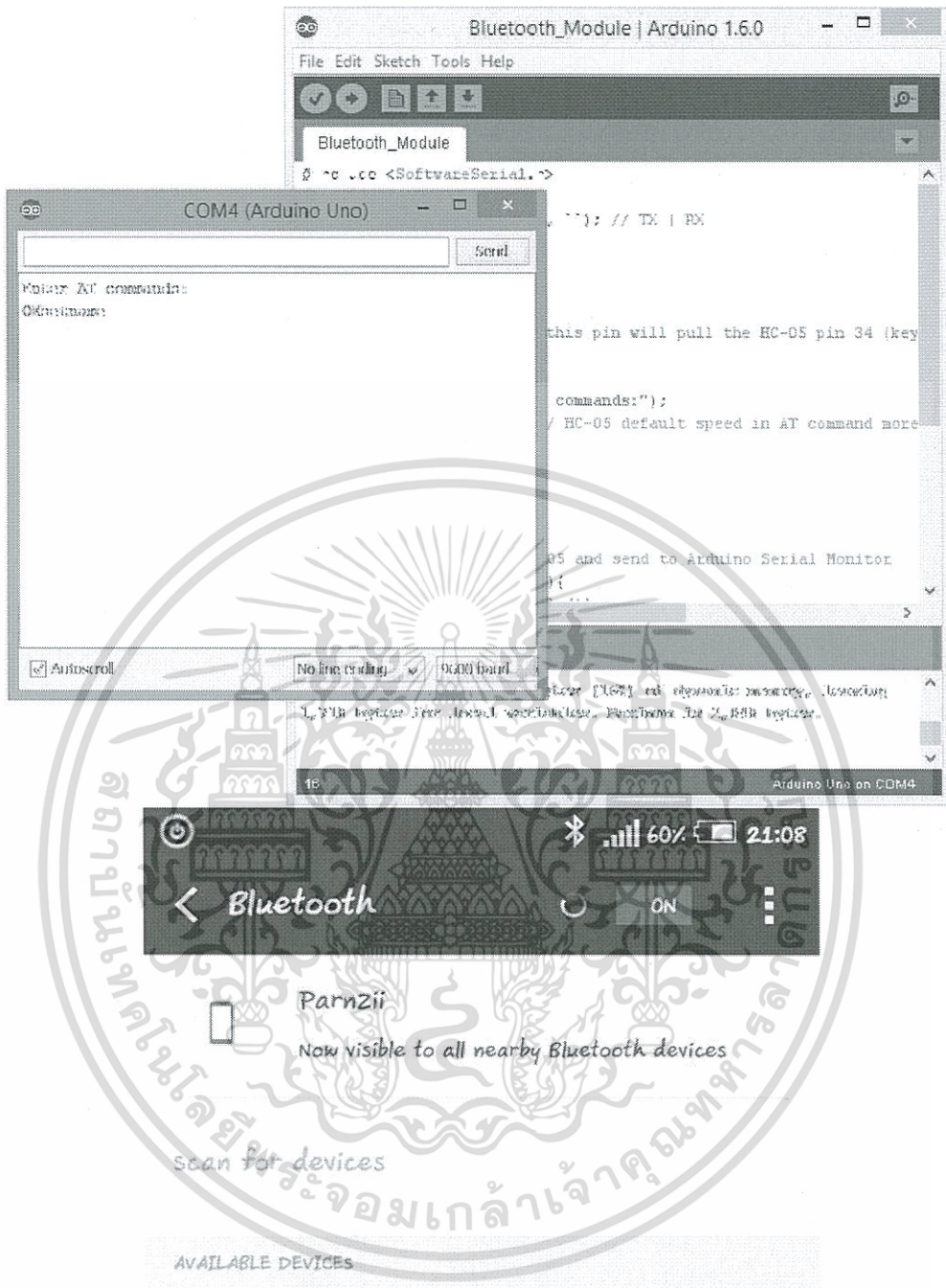
2.2. แสดงการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ เมื่อใช้คำสั่ง AT แล้วอุปกรณ์สามารถติดต่อกันได้จะมีการตอบกลับมาว่า “OK”



รูปที่ 4.11 แสดงการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์

2.3. แสดงการเปลี่ยนชื่อตัวส่งสัญญาณบลูทูธ เมื่อใช้คำสั่ง AT+NAME แล้วตามด้วยชื่อที่ต้องการ ระบบจะตอบกลับมาว่า “OKsetname ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



✧ seniorProject

#### รูปที่ 4.12 แสดงการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และการค้นหาสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

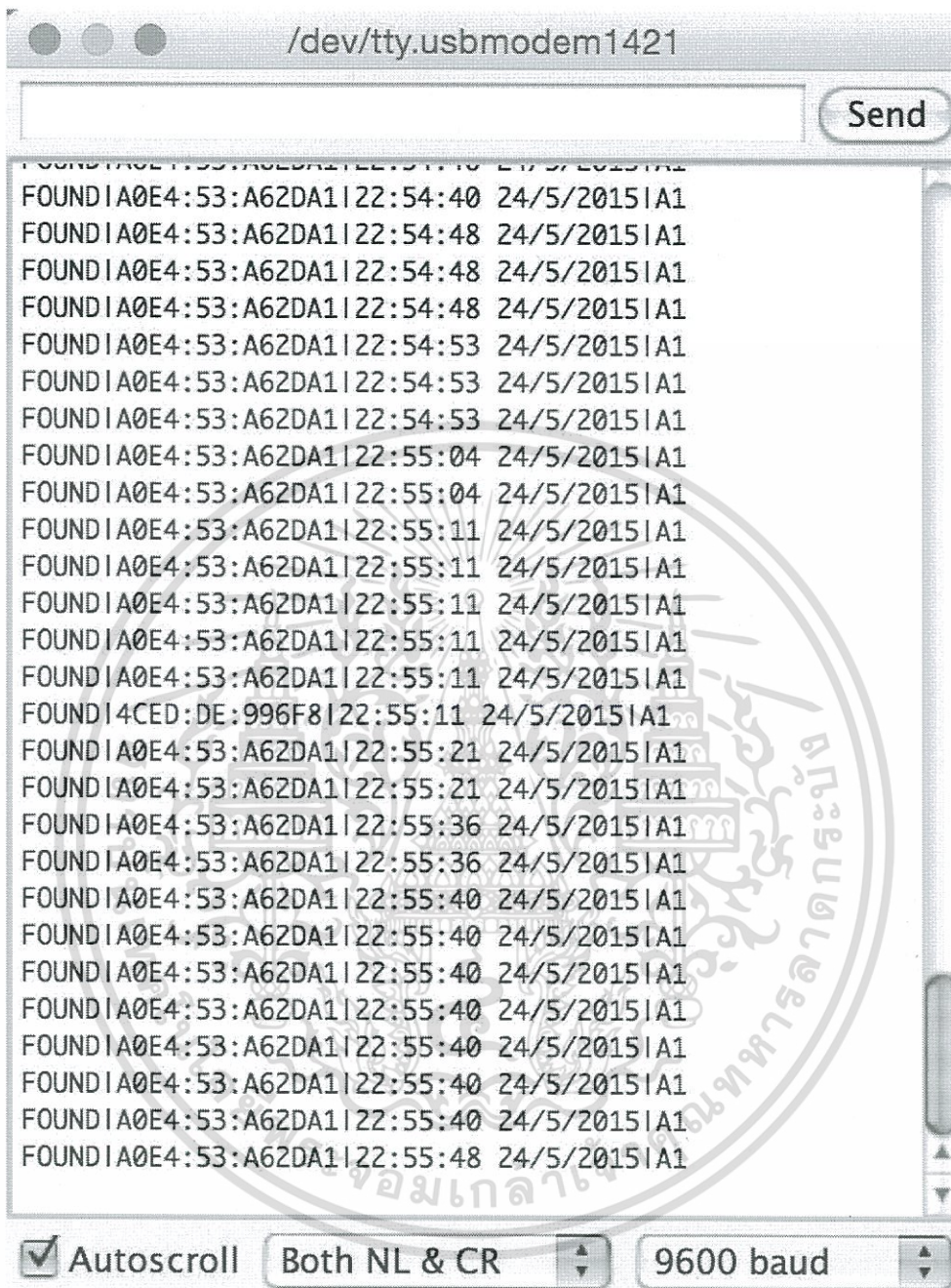
2.4. แสดงการสื่อสารกันระหว่างตัวส่งสัญญาณบลูทูธ 2 ตัว (ทางฝั่ง Arduino จะแสดงเฉพาะข้อความที่รับมาเท่านั้นและทางฝั่งโทรศัพท์มือถือที่มีบลูทูธการส่งจะเป็นสีแดง และการรับจะเป็นสีน้ำเงิน)



รูปที่ 4.13 แสดงการสื่อสารกันระหว่างตัวส่งสัญญาณบลูทูธ 2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5. แสดงการค้นหาสัญญาณบลูทูธบริเวณใกล้เคียง



รูปที่ 4.14 แสดงการค้นหาสัญญาณบลูทูธบริเวณใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 4.2. ด้านซอฟต์แวร์

### 1. ระบบพื้นฐาน

### INDIVIDUAL LIMITED-AREA TRACKING SYSTEM BY USING BLUETOOTH

ระบบติดตามรายบุคคลด้วยสัญญาณบลูทูธที่จำกัดพื้นที่การค้นหา

---

HOME PAGE
LOG IN
CONTACT

---

#### ความเป็นมา

ในปัจจุบันมีเด็กหายในแต่ละปีกว่า 800 คน และพบว่ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในทุกปี ปัญหาเหล่านี้มักเกิดขึ้นเมื่อไปยังสถานที่ที่มีผู้คนพลุกพล่าน เช่น งานนิทรรศการ เป็นต้น สาเหตุหนึ่งมาจากอาคารที่ผู้ปกครองไม่สามารถดูและเด็กได้โดยง่ายและเด็กมีสิ่งที่จะทำให้เด็กหายได้โดยง่าย ซึ่งปัญหานี้อาจมาจากการขาดการดูแล การค้าประเวณี หรือแม้แต่การลักพาณย์




#### วัตถุประสงค์

เพื่อช่วยในการตามหาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านการลดเวลาการค้นหา และความยุ่งยากในการทำงานติดตาม เป็นการช่วยในระยะเวลาได้น้อยลงและละเอียดยิ่งขึ้นเนื่องจากมีเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธที่ตัวบุคคลแทนเครื่องส่งสัญญาณที่ติดตั้งตามจุดต่างๆ ทำให้สามารถทราบได้ว่าช่วงเวลาที่สัญญาณบลูทูธได้ส่งทำให้การค้นหาที่มีขอบเขตที่ชัดเจนในการค้นหาไม่ต้องสุ่มค้นหาโดยไม่มีจุดหมาย



#### การเปรียบเทียบกับการใช้การแบบพื้นฐาน

วิธีการแบบพื้นฐาน คือการประกาศชื่อ-นามสกุล และเครื่องแต่งกายของเด็กไปมาหาสู่บุคคลที่จุดนัดพบเมื่อไม่มีอะไรกลับมาจึงเป็นการตรวจ สอบคดีเด็กหายที่ค่อยเกิดขึ้นในบริเวณที่เกิดเหตุ และวิธีการนี้มีความน่าเชื่อถือเป็นต่าง ๆ โดยการติดตามตามหาที่ละเอียดถี่ถ้วน ไม่มีความมุ่งหมายชัดเจน และต้องใช้เวลาและเวลาจำนวนมากและอีกวิธีคือการใช้เทคโนโลยีจีพีเอส ในการประยุกต์ใช้ในการควบคุมการเข้า-ออกซึ่งเทคโนโลยีนี้จะมีระยะทางระหว่างอุปกรณ์ได้แค่ไม่กี่กิโลเมตรและอยู่แค่ 0-5 เมตรเท่านั้นทำให้มีข้อจำกัดสำหรับสถานที่ที่จำกัดอย่างเช่นเนื่องจากการควบคุมคนใจไม่เอา-ออกตามเครื่องอ่านที่จำกัดที่สูงสุดเพียง 5 เมตรจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก จึงได้นำเทคโนโลยีการส่งสัญญาณบลูทูธ ที่ขยายสัญญาณแค่เพียงเมื่อพบเด็กเข้ามาในเครื่องขั้วสัญญาณบลูทูธจะช่วยให้การค้นหาที่ขอบเขตที่ชัดเจนและมีความชัดเจนในการค้นหาที่ยังมีแต่เป็นการค้นหาเป็นไปอย่างรวดเร็วยิ่งและในทางที่





#### ขั้นตอนที่หนึ่ง

ลงทะเบียนใช้งาน พร้อมเอกสารสำคัญ และเจ้าหน้าที่จะทำการกรอกข้อมูลต่าง ๆ เบื้องต้น และให้บุคลากรเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธแก่เด็กจำนวน 1 ตัว หรือนำอุปกรณ์ของพ่อแม่มืออาชีพที่สามารถทำให้เด็กพกได้มีพ่อแม่เจ้าหน้าที่

#### ขั้นตอนที่สอง

เมื่อเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธที่ติดตั้งไว้ตามสถานที่ต่าง ๆ พบเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธที่ตัวบุคคลระบบจะส่งข้อมูลเหล่านี้ไปยังโทรศัพท์และเมื่อมีการผิดพลาดเกิดขึ้นเจ้าหน้าที่สามารถเข้าไปตรวจสอบและหาที่มาที่ไปของระบบแจ้งสถานที่ในเวลาสุดท้ายซึ่งเป็นการจำกัดพื้นที่การค้นหาให้แคบลง

#### ขั้นตอนที่สาม

เมื่อการค้นหาเป็นไปด้วยความรวดเร็วเนื่องจากจำกัดพื้นที่การค้นหาเป็น ทำให้พบเด็กและสามารถนำเด็กกลับมาพบผู้ปกครองได้ในทันทีเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นโดยปลอดภัย

นางสาวกานต์ณิชา ศิริพันธ์ 54070005  
 นามสกุล: จิงจัญญ 54070026  
 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีพระมหาศรบัณฑิต จัตุรถพูนทรัพย์เกษมกิจ

รูปที่ 4.16 ระบบพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ระบบตรวจสอบผู้ใช้

หน้าจอสำหรับเข้าสู่ตรวจสอบผู้ใช้งานในหน้าจอนี้ผู้ใช้งานต้องทำการใส่ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน เพื่อทำการระบุตัวตนว่าท่านเป็นผู้ใช้ประเภทใด

รูปที่ 4.17 ระบบตรวจสอบผู้ใช้

กรณีผู้ใช้เป็นผู้ดูแลระบบ จะแสดงเมนูถัดไปดังรูป 4.6 หน้าจอแสดงผลหลังจากผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ โดยแสดง ชื่อผู้ใช้และเมนูต่าง ๆ (กรณีผู้ใช้เป็นผู้ดูแลระบบ)

สำหรับหน้าจอของผู้ดูแลระบบ จะมีเมนูสำหรับ ลงทะเบียนหรือจัดการข้อมูลผู้ใช้ เพื่อจัดการกิจกรรมนั้น ๆ

รูปที่ 4.18 เมนูของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีผู้ใช้เป็นพนักงาน จะแสดงเมนูถัดไปดังรูป 4.7 หน้าจอแสดงผลหลังจาก  
ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ โดยแสดง ชื่อผู้ใช้และเมนูต่าง ๆ (กรณีผู้ใช้เป็นพนักงาน)

สำหรับหน้าจอของพนักงาน จะมีเมนูสำหรับ ลงทะเบียนหรือจัดการข้อมูลผู้ใช้  
เพื่อจัดการกิจกรรมนั้นๆ



รูปที่ 4.19 เมนูของพนักงาน

### 3. ระบบลงทะเบียน

กรณีที่ 1 หน้าจอสำหรับการลงทะเบียนพนักงานและผู้มาลงทะเบียนกรณีผู้ใช้เป็น  
พนักงาน ผู้ใช้ทั่วไปไม่มีสิทธิกรอกข้อมูลการลงทะเบียนเอง ต้องทำผ่านพนักงานเท่านั้น  
เนื่องจากต้องยื่นเอกสารเพื่อความปลอดภัยและคัดกรองผู้ใช้และผู้ถูกติดตาม

รูปที่ 4.20 ระบบลงทะเบียนของพนักงาน (ผู้มาลงทะเบียน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Registration

Follower
Followee

ชื่อผู้ถูกติดตาม :

นามสกุลผู้ถูกติดตาม :

รูปภาพ  No file chosen

ลักษณะเชื้อ :

ลักษณะทางเพศ :

สีผิว :   
 Dark  Brown  Tan  Fair

เบอร์โทรผู้ติดตาม :

อายุผู้ติดตาม

เพศ :   
 Male  Female

Bluetooth Address :

รูปที่ 4.21 ระบบลงทะเบียนของพนักงาน (ผู้ถูกติดตาม)

ในส่วนของการลงทะเบียนพนักงานนั้น Username และ Password ของพนักงานในการเข้าใช้ระบบ ระบบจะทำการสร้าง Username และ Password ให้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Registration

Staff

---

username :

password :

firstname :

lastname :

telephone :

age :

Male  Female

รูปที่ 4.22 ระบบลงทะเบียนของพนักงาน (พนักงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

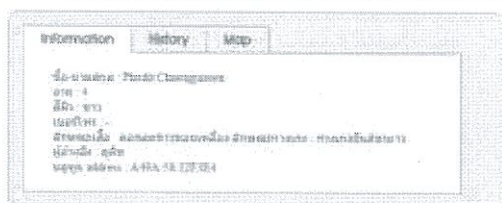
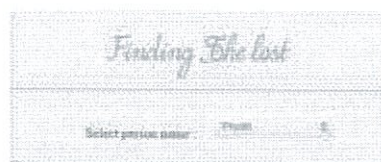
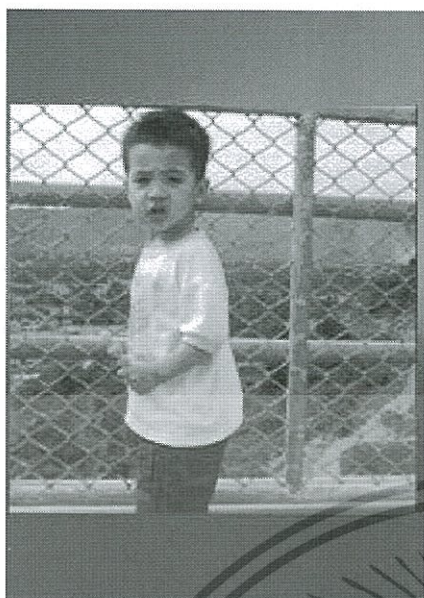
กรณีที่ 2 หน้าจอสำหรับการลงทะเบียน (ในกรณีเข้าสู่ระบบเป็นผู้ดูแลระบบ) สามารถลงทะเบียนเพิ่มผู้ใช้งานได้ทั้งหมดรวมทั้งเพิ่มแอดมินด้วย

รูปที่ 4.23 ระบบลงทะเบียนของผู้ดูแลระบบ

#### 4. ระบบติดตามบุคคล

ระบบติดตามบุคคลจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของผู้ถูกติดตาม ทั้งข้อมูลพื้นฐาน สถานที่และเวลาที่เครื่องส่งสัญญาณตรวจพบ และแผนที่เพื่อการค้นหาที่เป็นไปด้วยความรวดเร็วและชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



#### รูปที่ 4.24 แสดงข้อมูลของผู้ติดตาม

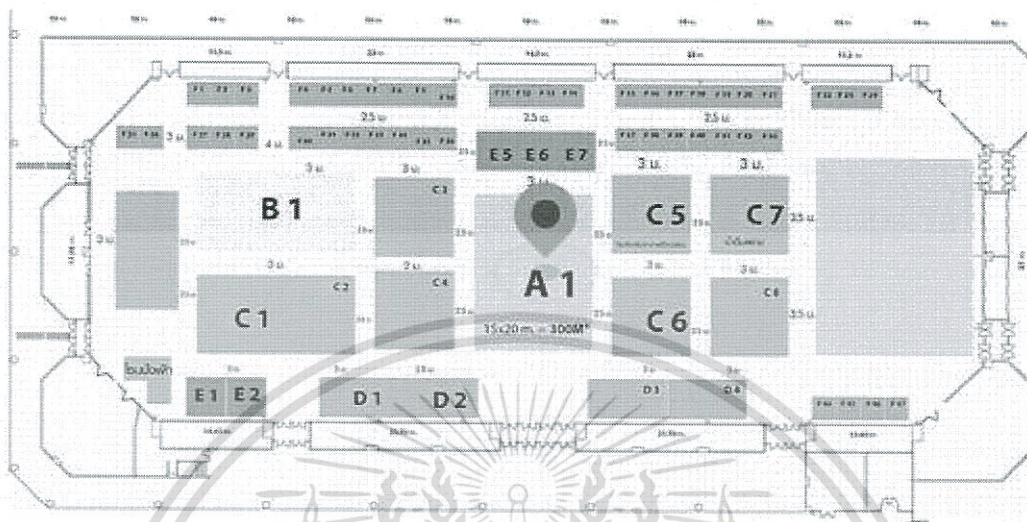
การแสดงวันที่ เวลาและสถานที่ 5 สถานที่ล่าสุดที่เครื่องส่งสัญญาณบลูทูธตรวจพบสัญญาณ

Date	Time	Position
2015-05-2	15:10:02	F10
2015-05-2	13:05:02	C7
2015-05-2	14:13:00	D2
2015-05-2	11:38:12	B1
2015-05-2	10:05:59	A0

#### รูปที่ 4.25 แสดงสถานที่และเวลาที่เครื่องส่งสัญญาณบลูทูธตรวจพบ

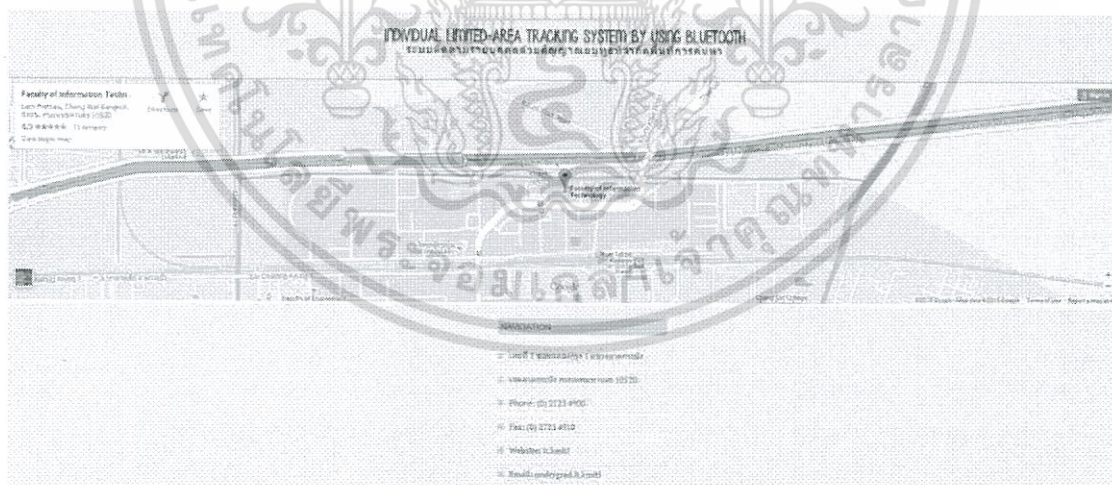
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบสถานที่ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการ  
จำลองแผนที่ เพื่อระบุตำแหน่งที่ตรวจพบล่าสุดลงไป



รูปที่ 4.26 แสดงแผนที่จำลอง

5. ส่วนติดต่อผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะแสดงแผนที่และข้อมูลที่สามารถติดต่อผู้ดูแลระบบได้



รูปที่ 4.27 ส่วนติดต่อผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผล

### 5.1. สรุปผลโครงการ

โครงการนี้ได้นำเสนอการพัฒนาโครงการระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ (Individual Limited-Area Tracking System By Using Bluetooth) ในการติดตามได้นำเทคโนโลยีไร้สายอย่างบลูทูธมาใช้เพื่อจำกัดพื้นที่สำหรับการค้นหาให้แคบลงเพื่อการค้นหาที่เป็นไปด้วยความรวดเร็ว ความกระชับ และลดค่าใช้จ่าย ในส่วนของการพบสัญญาณผู้ถูกติดตามในเขตสัญญาณบลูทูธนั้นเริ่มจากการศึกษาส่วนของโมดูล Xbee ให้สามารถสื่อสารระหว่างกันได้ และทำการทดลองระยะทางกับการรับส่งสัญญาณให้รู้ระยะทางที่เหมาะสมเพื่อการติดตั้งอุปกรณ์ที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวส่งสัญญาณบลูทูธให้สามารถแสดงสัญญาณบลูทูธบริเวณใกล้เคียงได้, Raspberry Pi ให้สามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกับฐานข้อมูลได้ และทำให้ตัวส่งสัญญาณบลูทูธค้นหาสัญญาณและ Zigbee สามารถส่งข้อมูลที่ได้ออกไปหา Zigbee ตัวต่อไปจนถึงตัวที่อยู่ใกล้ Raspberry Pi มากที่สุดแล้วแสดงผล

ในปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network-Computer System) ที่เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวนมากในโลกเข้าด้วยกัน ซึ่งมีทั้งรูปแบบที่ใช้สายและไร้สายซึ่งครอบคลุมเกือบทั่วทั้งประเทศไทย จึงมีความสำคัญต่อการทำโครงการนี้ เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาผสมผสานเข้ากับอุปกรณ์ให้ทำงานอย่างถูกต้องในด้านการรับส่งข้อมูลรวมถึงการระบุตำแหน่ง

### 5.2. ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากในโครงการนี้ส่วนใหญ่จะเน้นไปในส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ และ อุปกรณ์ที่ใช้ใช้ภาษาการเขียน โปรแกรมที่แตกต่างกันและยังมีคำสั่งเฉพาะของแต่ละอุปกรณ์ ทำให้ต้องใช้เวลาศึกษาทำความเข้าใจ และในบางครั้งเมื่อเกิดการทำงานที่ผิดไปจากที่ควรจะเป็น จึงทำให้การประมวลผลมีความผิดพลาดและการระบุสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นค่อนข้างหาสาเหตุที่แน่ชัดได้ยาก เนื่องจากอาจเป็นไปได้ทั้งตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เองหรืออาจจะเป็นที่ตัวระบบหรือโปรแกรมที่เกิดขึ้นมานั้นทำงานผิดพลาดหรือไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ รวมถึงการหาซื้ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

ต่าง ๆ นั้น ไม่สามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไปต้องสั่งซื้อผ่านเว็บไซต์เท่านั้น อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการขนส่งเพิ่มเติมนอกเหนือจากค่าอุปกรณ์ และต้องใช้เวลาในการขนส่งสินค้าและต้องเสียเวลา  
ไปกับการทดสอบอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ได้มา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] “Arduino Time library”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : <http://playground.arduino.cc/code/time>. (12 กุมภาพันธ์ 2558).
- [2] “Example MQTTSN network (Raspberry Pi and Arduino)”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : [https://github.com/ibr-alg/wiselib/wiki/Example-MQTTSN-network-\(Raspberry-Pi-and-Arduino\)](https://github.com/ibr-alg/wiselib/wiki/Example-MQTTSN-network-(Raspberry-Pi-and-Arduino)). (2 มีนาคม 2558).
- [3] “filmmonster”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : <http://itm0153.blogspot.com/2009/03/zigbee.html>. (23 สิงหาคม 2557).
- [4] “HTML5 Differences from HTML4”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : <http://www.w3.org/TR/html5-diff>. (26 สิงหาคม 2557).
- [5] “MUKTAHAN”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา [http://smartcompz.blogspot.com/2011/04/blog-post\\_2763.html](http://smartcompz.blogspot.com/2011/04/blog-post_2763.html).  
(24 สิงหาคม 2557).
- [6] “SQL หรือ NO SQL ดีล่ะ?”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : <http://18mongkut.com/sql-or-nosql>. (26 สิงหาคม 2557).
- [7] “The AT Command Set”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : [http://knowledge.digi.com/articles/Knowledge\\_Base\\_Article/The-AT-Command-Set](http://knowledge.digi.com/articles/Knowledge_Base_Article/The-AT-Command-Set). (29 ธันวาคม 2557).
- [8] “น.ส.วัลลดา เจริญอร่าม และ นาย ชรานภ ลายหุ่่น”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : <http://mobliezigbee.blogspot.com/2007/08/zigbee.html>.  
(23 สิงหาคม 2557).
- [9] บริษัท ซินเนอร์จี อิเล็กทรอนิกส์ ซัพพลาย จำกัด. “Zigbee Network”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา : <http://www.synes.co.th/nicupload/20121128015130.pdf>.  
(27 กันยายน 2557).

[10] “มาตรฐาน Bluetooth”. [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา : <https://sites.google.com/site/it514249125/matrthan-bluetooth>.

(27 สิงหาคม 2557).

[11] ศล. “ZigBee เบื้องต้น”. [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา : [http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=zol&date=11-02-](http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=zol&date=11-02-2011&group=24&gblog=11)

[2011&group=24&gblog=11](http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=zol&date=11-02-2011&group=24&gblog=11). (24 สิงหาคม 2557).

[12] “โครงสร้างคำสั่งของ HTML”. [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา : <http://www.hellomyweb.com/index.php/main/content/12>.

(25 สิงหาคม 2557).



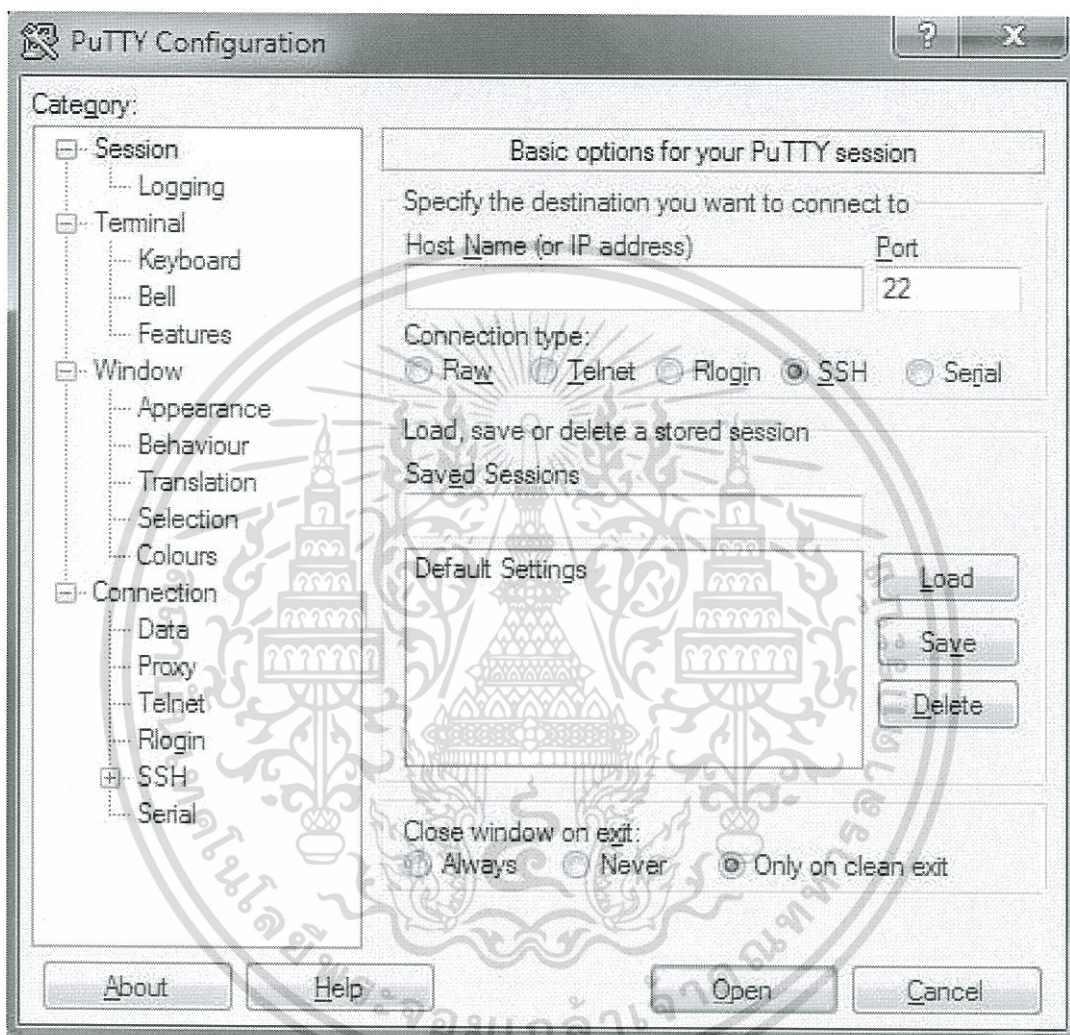
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการใช้งานระบบ

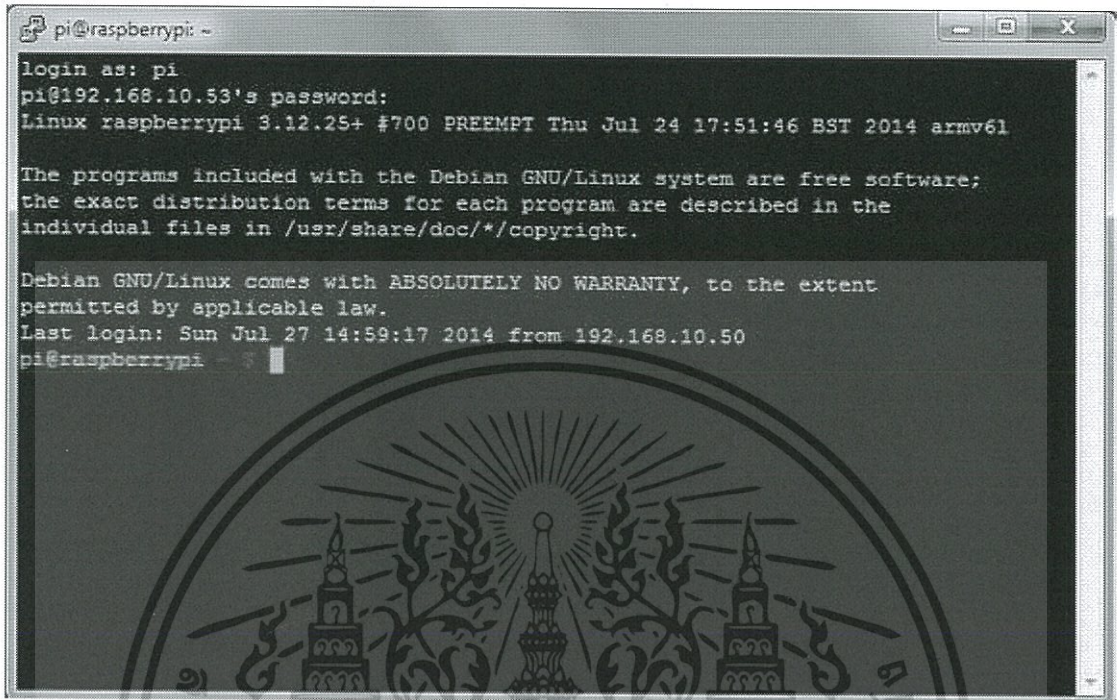
1. เข้าโปรแกรม PuTTY แล้วพิมพ์ pi@192.168.10.53 ลงไปที่ Host Name (or IP Address)



รูปที่ 1 การใช้โปรแกรม PuTTY เพื่อเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จะขึ้นหน้าให้พิมพ์ password พิมพ์คำว่า password ลงไป จะสามารถเข้าใช้งาน Raspberry Pi ได้ จากนั้นพิมพ์ cd P\_OAT แล้วตามด้วย python main.py เพื่อ run โปรแกรม



```
pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.10.53's password:
Linux raspberrypi 3.12.25+ #700 PREEMPT Thu Jul 24 17:51:46 BST 2014 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sun Jul 27 14:59:17 2014 from 192.168.10.50
pi@raspberrypi: ~
```

รูปที่ 2 การเข้าใช้งาน Raspberry Pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวกานต์ชนิด ศิริปิ่น  
วัน เดือน ปีเกิด 16 ตุลาคม 2535  
ที่อยู่ 50/52 หมู่ 1 ซ.ประชาชื่นนนทบุรี 8 ถ.ประชาชื่น ต.บางเขน  
อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

## ประวัติการศึกษา

2557 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ นายภูดิท จิ่งเจริญ  
วัน เดือน ปีเกิด 2 กันยายน 2535  
ที่อยู่ 209/657 หมู่ 3 บุศรินทร์ ถ.บ้านกล้วย-ไทรน้อย ต.พิมลราช  
อ.บางบัวทอง นนทบุรี 11110

## ประวัติการศึกษา

2557 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

# ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วย สัญญาณบลูทูธ

กานต์ชนิต ศิริปิ่น ภูติท จิ่งเจริญ และ ปานวิทย์ ฐานะนุติ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails: kakesuz\_phanz@hotmail.com, phudit.nut@gmail.com, panwit@it.kmitl.ac.th

## บทคัดย่อ

ระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ (Individual Limited-Area Tracking System by Using Bluetooth) มีจุดประสงค์ช่วยแก้ปัญหาเพื่อลดจำนวนผู้สูญหาย อีกทั้งยังช่วยให้การค้นหารายบุคคลมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว กระชับ และลดค่าใช้จ่าย โดยใช้เครื่องส่งสัญญาณไร้สายอย่างบลูทูธมาจับสัญญาณผู้ถูกติดตามและใช้เทคโนโลยีที่มีหน้าที่รับส่งข้อมูลไร้สายโมดูล XBEE Series 2 ที่ประหยัดพลังงาน และสามารถสื่อสารกับ XBee ตัวอื่นด้วยเครือข่าย ZigBee Mesh ( การเดินทางของข้อมูลที่สามารถเดินทางระหว่างโหนดหนึ่งไปยังโหนดอื่น ๆ ทุก ๆ ตัว ทำให้มีการเดินทางของข้อมูลหลายเส้นทาง ) เพื่อส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปจนถึงโมดูลที่อยู่ใกล้ Server มากที่สุด ส่งข้อมูลที่ได้นั้นมาประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กและกินไฟน้อยอย่าง Raspberry Pi และส่งการประมวลผลที่ได้นั้นไปที่เว็บแอปพลิเคชันเมื่อตรวจพบสัญญาณผู้ถูกติดตามเข้ามาในเขตสัญญาณบลูทูธที่ได้ติดตั้งไว้

คำสำคัญ— บลูทูธ; ระบบติดตามบุคคล; การค้นหา

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันมีเด็กหายในแต่ละปีกว่า 800 คน และพบว่ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆในทุกๆปี ปัญหาเหล่านี้มักเกิดขึ้นเมื่อไปยังสถานที่ที่มีผู้คนพลุกพล่าน เช่น งานนิทรรศการ เป็นต้น สาเหตุหนึ่งมากจากการที่ผู้ปกครองไม่สามารถดูแลเด็กได้อย่างทั่วถึงและเต็มທີ່จึงทำให้เกิดการพลัดหลงกันได้โดยง่าย ซึ่งปัญหานี้อาจนำมาซึ่งอาชญากรรม การค้าประเวณี หรือแม้แต่การค้ำมนุษย์

พบว่าในปัจจุบันมีศูนย์การแจ้งข้อมูลคนหายเป็นจำนวนมากแต่เป็นแค่เพียงการตามแก้ไขปัญหาหนึ่งเท่านั้น ยังไม่มีการป้องกันปัญหาอย่างเป็นระบบ ผู้จัดทำจึงได้นำเสนอแนวคิดเพื่อป้องกันปัญหาที่ไต่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องเร่งแก้ไขเป็นอันดับต้นๆของสังคมไทยในปัจจุบัน จึงได้คิดหาทางป้องกันปัญหาเหล่านั้นโดยการนำเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยให้การค้นหา มีการจำกัดพื้นที่ให้แคบขึ้นซึ่งทำให้การค้นหาเป็นไปด้วยความรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและไม่เพียงแต่การป้องกันเด็กหายเท่านั้นแต่ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันหรือตามหาคนหายอื่นๆ ได้อีกด้วย

## 2. ทฤษฎีและหลักการ

### 2.1. Arduino Platform

คือแพลตฟอร์มมาตรฐานเปิด(Opensource Platform) ที่ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller-

อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายระบบคอมพิวเตอร์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอา ซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต มาเป็นส่วนประกอบหลักไว้ในตัวเดียวกัน) และใน Arduino platform ได้มีการรวบรวมไลบรารี (Library) พื้นฐานต่างๆไว้มากพอควร ทำให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น

### 2.2. Bluetooth module

ระบบการสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองทางที่ใช้วิธีการส่งคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่างชนิดกัน

### 2.3. Zigbee module

เทคโนโลยีไร้สายที่สื่อสารข้อมูลผ่านเซ็นเซอร์ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการรับ-ส่งคลื่นสัญญาณข้อมูลผ่านชิปเล็กๆ จุดต่อจุดไปเรื่อยๆไปยังปลายทาง โดยชิปบีประกอบด้วย 3 ส่วน

(1) ชิบบี โคออดิเนเตอร์ (Zigbee Coordinator) คือ ตัวสร้างโครงข่ายและจัดการเก็บข้อมูลข่าวสารของโหนดในโครงข่าย

(2) ชิบบี เ้าเตอร์ (Zigbee Router) เป็นตัวกำหนดเส้นทางของการส่งข้อมูลระหว่างโครงข่าย

(3) ชิบบี เอนด์ ดีไวซ์ (Zigbee end Device) เป็นจุดปลายของโครงข่ายอยู่ในส่วนผู้ใช้งาน

### 2.4. Raspberry Pi

เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ระดับเล็กที่มีระบบปฏิบัติการ (Operation System) ลินุกซ์ (Linux) อีกทั้งสามารถที่บรรจุลงกล่องขนาดเล็กได้และยังกินไฟน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ และสามารถนำไปติดตั้งได้ทุกที่โดยต้องมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างแอปพลิเคชัน(Application) ที่สามารถรันบนลินุกซ์ได้ ซึ่งภาษาที่ได้รับการสนับสนุนคือภาษาไพธอน(Python) และภาษาซี(C) เป็นภาษาหลักในการควบคุม Raspberry Pi โดยไม่ต้องประมวลผลหนักจนเกินไป

### 2.5. USB Wireless

ยูเอสบีไวเลส คืออุปกรณ์ที่เป็นตัวรับสัญญาณ Wi-Fi ทำให้การใช้งานในการเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ตนั้นไม่ต้องลากสาย LAN มาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์นั้น ๆ ทำให้ง่ายต่อการพกพาไปที่ต่างๆ

### 2.6. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

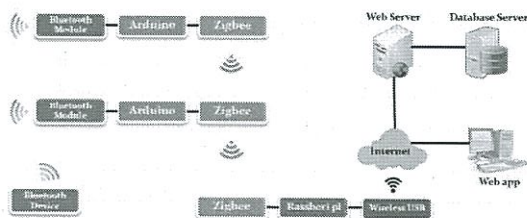
เป็นฐานข้อมูลที่ใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) มีการเก็บข้อมูลเป็นตารางจึงง่ายต่อการเข้าใจและการประยุกต์ใช้งาน

## 3.การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

### 3.1 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

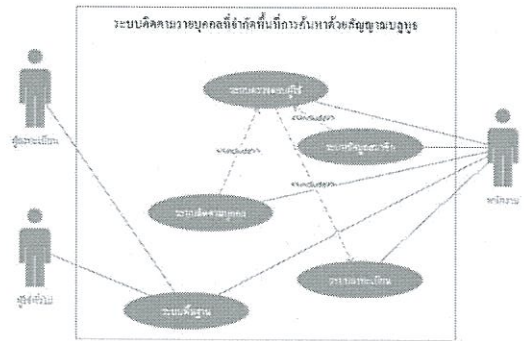
วิธีการแบบพื้นฐาน คือการประกาศชื่อ-นามสกุลและเครื่องแต่งกายของเด็กให้มาหาผู้ปกครองที่จุดนัดพบเมื่อไม่มีอะไรคืบหน้าจึงเป็นการตรวจสอบคดีเด็กหายที่เคยเกิดขึ้นในบริเวณที่เกิดเหตุและวิเคราะห์ถึงความน่าจะเป็นต่างๆโดยการไล่ตามหาที่ละทีไปเรื่อยๆไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ขอบเขตในการค้นหากว้างและต้องใช้ทั้งคนและเวลาจำนวนมากและอีกวิธีคือการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี(RFID) มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมการเข้า-ออกซึ่งเทคโนโลยีนี้มีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ติดตัวกับเครื่องอ่านอยู่ที่ 0-5 เมตรเท่านั้นทำให้มีข้อจำกัดสำหรับสถานที่ที่จัดกลางแจ้งเนื่องจากการควบคุมคนให้เข้า-ออกผ่านเครื่องอ่านที่จำกัดพื้นที่สูงสุดเพียง 5 เมตรนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก จึงได้นำเทคโนโลยีการส่งสัญญาณบลูทูธ ที่ช่วยส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อพบเด็กเข้ามาในเครื่องช่วยสัญญาณบลูทูธจะช่วยทำให้การค้นหามีขอบเขตที่แคบและมีความชัดเจนในการค้นหามากยิ่งขึ้นเพื่อให้การค้นหาเป็นไปด้วยความรวดเร็วและทันท่วงที

### 3.2. บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ



รูปที่ 1 ภาพรวมของระบบ

### 3.3. แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



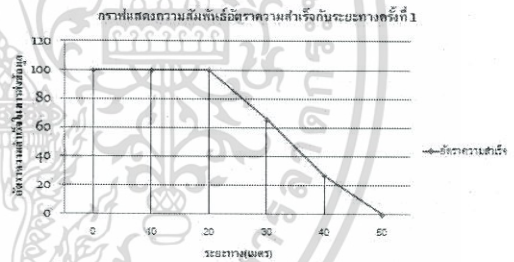
รูปที่ 2 Use Case Diagram

## 4.ผลการทดลอง

### 4.1. การทดลองของการรับ-ส่งข้อมูล ของชิคบี

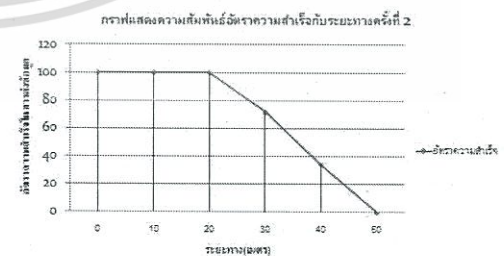
การทดลองการรับ-ส่งข้อมูลผ่านชิคบีผ่านแอปพลิเคชัน XCTU โดยมีระยะห่างระหว่างชิคบีเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 เมตร เป็นเวลา 5 นาที ในแนวเส้นตรงและจำนวนแพ็คเก็ต 100 แพ็คเก็ต ต่อระยะทางที่เพิ่มขึ้น โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง

การทดลองครั้งที่ 1 ที่เวลาประมาณ 17.00 - 18.00 น.



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 2 ที่เวลาประมาณ 8.20 - 9.00 น.



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์อัตราความสำเร็จกับระยะทางครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3 ที่เวลาประมาณ 11.10 - 12.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เครื่องส่งสัญญาณตรวจพบ และแผนที่เพื่อการค้นหาที่ เป็นไปด้วยความรวดเร็วและชัดเจน



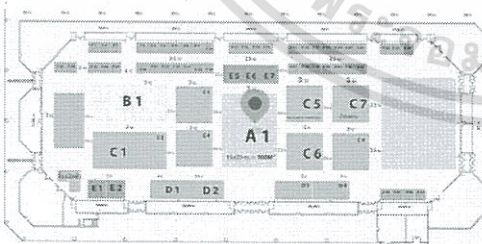
รูปที่ 7 แสดงข้อมูลของผู้ติดตาม

การแสดงวันที่ เวลาและสถานที่ 5 สถานที่ล่าสุด ที่เครื่องส่งสัญญาณบลูทูธตรวจพบสัญญาณ

Date	Time	Position
2015-05-2	15:10:02	F10
2015-05-2	13:05:02	C7
2015-05-2	14:18:00	D2
2015-05-2	11:38:12	B1
2015-05-2	10:05:59	A0

รูปที่ 8 แสดงสถานที่และเวลาที่เครื่องส่งสัญญาณ ตรวจพบ

เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบสถานที่ที่ไม่มีความ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการจำลองแผนที่ เพื่อระบุ ตำแหน่งที่ตรวจพบล่าสุดลงไป



รูปที่ 9 แสดงแผนที่จำลอง

## 5. สรุปผล

### 5.1. สรุปผลโครงการ

การพัฒนาโครงการระบบติดตามรายบุคคลที่จำกัดพื้นที่การ ค้นหาด้วยสัญญาณบลูทูธ ( Individual Limited-Area Tracking System By Using Bluetooth ) ในการติดตาม ได้นำเทคโนโลยีไร้สายอย่างบลูทูธมาใช้เพื่อจำกัดพื้นที่

สำหรับการค้นหาให้แคบลง เพื่อการค้นหาที่เป็นไปด้วย ความรวดเร็ว ความกระชับ และลดค่าใช้จ่าย ในส่วนของการพบสัญญาณผู้ถูกติดตามในเขตสัญญาณบลูทูธนั้นเริ่ม จากการศึกษาส่วนของโมดูล Xbee ให้สามารถสื่อสาร ระหว่างกันได้ และทำการทดลองระยะทางกับการรับส่ง สัญญาณให้รู้ระยะทางที่เหมาะสมเพื่อการติดตั้งอุปกรณ์ที่ เป็นไปอย่างถูกต้อง, ตัวส่งสัญญาณบลูทูธให้สามารถแสดง สัญญาณบลูทูธบริเวณใกล้เคียงได้, Raspberry Pi ให้ สามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกับฐานข้อมูลได้ และทำให้ตัว ส่งสัญญาณบลูทูธค้นหาสัญญาณและ Zigbee สามารถส่ง ข้อมูลที่ได้ไปหา Zigbee ตัวต่อไปจนถึงตัวที่อยู่ใกล้ Raspberry Pi มากที่สุดแล้วแสดงผล

ในปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ( Internet ) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์(Network Computer System) ที่เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวนมากในโลกเข้าด้วยกัน ซึ่งมีทั้งรูปแบบที่ใช้สายและไร้ สายซึ่งครอบคลุมเกือบทั่วทั้งประเทศไทย จึงมีความสำคัญ ต่อการทำโครงการนี้ เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตมาผสมผสานเข้ากับอุปกรณ์ให้ทำงานอย่าง ถูกต้องในด้านการรับส่งข้อมูลรวมถึงการระบุตำแหน่ง

### 5.2. ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากในโครงการนี้ส่วนใหญ่จะเน้นไปในส่วน ของ อุปกรณ์ต่าง ๆ ทางด้านฮาร์ดแวร์ ซึ่งในบางครั้งอุปกรณ์อาจ มีการทำงานที่ผิดไปจากที่ควรจะเป็น จึงทำให้การ ประมวลผลมีความผิดพลาดและการระบุสาเหตุของอุปกรณ์ ที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นนั้นค่อนข้างหาสาเหตุที่ แน่ชัดได้ยาก เนื่องจากอาจเป็นได้ทั้งตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เองหรืออาจจะเป็นที่ตัวระบบหรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นมา นั้นทำงานผิดพลาดหรือไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ รวมถึง การหาซื้ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ไม่สามารถหาซื้อได้ตามร้านค้า ทั่วไปแต่ต้องสั่งซื้อผ่านเว็บไซต์ซึ่งต้องใช้เวลาในการขนส่ง สินค้าและต้องเสียเวลาไปกับการทดสอบอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ที่ได้มา

## เอกสารอ้างอิง

- [1] "Arduino Time library".[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://playground.arduino.cc/code/time> (12 กุมภาพันธ์ 2558)
- [2] "Example MQTTSN network (Raspberry Pi and Arduino)". 2557.[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [https://github.com/ibr-alg/wiselib/wiki/Example-MQTTSN-network-\(Raspberry-Pi-and-Arduino\)](https://github.com/ibr-alg/wiselib/wiki/Example-MQTTSN-network-(Raspberry-Pi-and-Arduino)) (2 มีนาคม 2558)
- [3] "filmonster". 2552. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://itm0153.blogspot.com/2009/03/zigbee.html> (23 สิงหาคม 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [4] “HTML5 Differences from HTML4”. 2557.  
[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<http://www.w3.org/TR/html5-diff> (26 สิงหาคม 2557)
- [5] “MUKTAHAN”. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
[http://smartcompz.blogspot.com/2011/04/blog-post\\_2763.html](http://smartcompz.blogspot.com/2011/04/blog-post_2763.html) (24 สิงหาคม 2557)
- [6] “SQL หรือ NO SQL ดีล่ะ?”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา <http://18mongkut.com/sql-or-nosql> (26 สิงหาคม 2557)
- [7] “The AT Command Set”. [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา [http://knowledge.digi.com/articles/Knowledge\\_Base\\_Article/The-AT-Command-Set](http://knowledge.digi.com/articles/Knowledge_Base_Article/The-AT-Command-Set)  
(29 ธันวาคม 2557)
- [8] “น.ส.วัลลดา เจริญอร่าม และ นาย ธรานก สาย  
หรั่ง”. 2550. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<http://mobliezigbee.blogspot.com/2007/08/zigbee.html>  
(23 สิงหาคม 2557)
- [9] บริษัท ซินเนอร์จี อิเล็กทรอนิกส์ ซัพพลาย จำกัด.  
“Zigbee Network”. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<http://www.synes.co.th/nicupload/20121128015130.pdf>  
(27 กันยายน 2557)
- [10] “มาตรฐาน Bluetooth”. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<https://sites.google.com/site/it514249125/matrthan-bluetooth>  
(27 สิงหาคม 2557)
- [11] “ศล”. 2554. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=zol&date=11-02-2011&group=24&gblog=11> (24 สิงหาคม 2557)
- [12] “โครงสร้างคำสั่งของ HTML”. 2553.  
[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<http://www.hellomyweb.com/index.php/main/content/12> (25 สิงหาคม 2557)