



การประยุกต์ใช้อุปกรณ์สัญญาณไร้สาย IoT ในการบันทึกข้อมูลดิจิทัลมิเตอร์ไฟฟ้า

นายภัทรเชษฐ์ สุจิรานนท์ นายศุภวิชญ์ สถิตวานิช

ผศ.ดร.วราภรณ์ เสรีรัฐ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

ในปัจจุบันนี้การจดบันทึกหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ไปนั้นมีความยุ่งยากมาก โดยผู้ดำเนินการต้องไปที่บริเวณหน้ามิเตอร์เพื่ออ่านค่า ซึ่งในหนึ่งวันจะสามารถจดบันทึกค่าที่อ่านได้จากมิเตอร์ไฟฟ้าได้น้อยค่าและในกรณีที่เป็นการหักค่าน้ำค่าน้ำประปา หรือในบริเวณที่มีมิเตอร์ไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ๆ จะส่งผลให้ใช้เวลาในการจดบันทึกค่าเป็นเวลานานและยังมียกเว้นโอกาสที่จะเกิดการจดบันทึกค่าผิดพลาดอีกด้วย จึงควรมหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

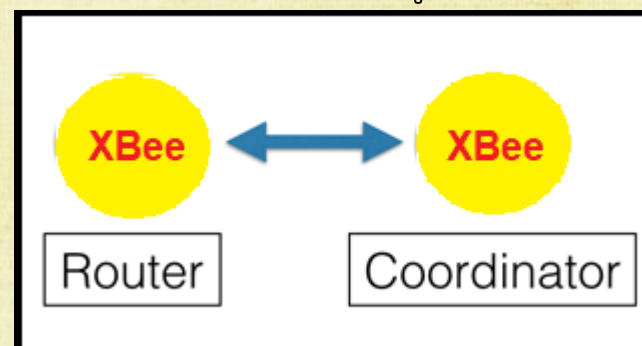
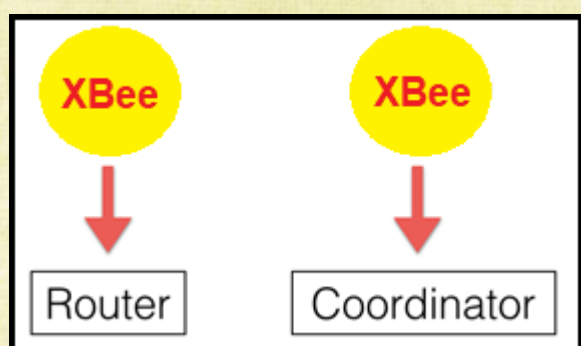
- 1.2.1 เพื่อให้เกิดความแม่นยำมากขึ้นในขั้นตอนการจดบันทึกหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ไป
- 1.2.2 เพื่อลดเวลาในขั้นตอนการจดบันทึกหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ไปในแต่ละจุด

ขั้นตอนการดำเนินงาน

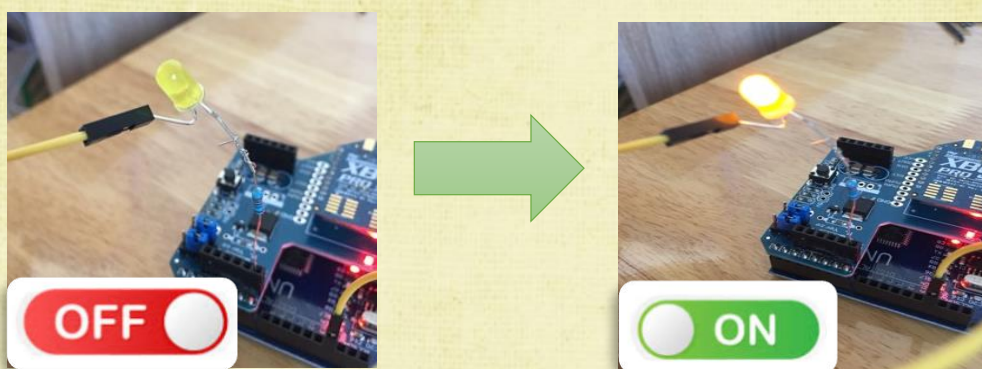
1. ศึกษาวิธีการตั้งค่าอุปกรณ์และเชื่อมต่อระหว่าง XBee

ทำการ Set ค่า Firmware ให้ตรงกันกับโปรแกรม X-CTU และกำหนดหน้าที่ของ XBee

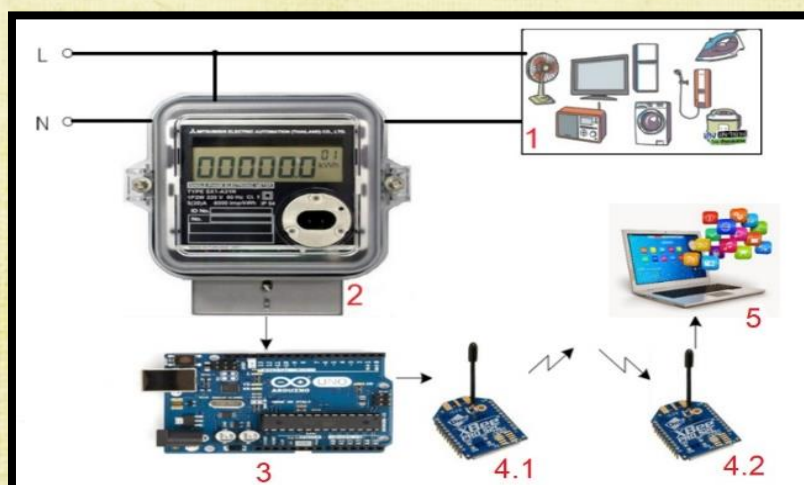
2. ทำการเชื่อมต่อระหว่าง XBee ให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้



3. ทำการเชื่อมต่อแบบไร้สายระหว่าง Arduino กับ Arduino โดยมี XBee เป็นตัวกลางในการรับ-ส่งคำสั่งหรือข้อมูล เพื่อทำการทดสอบเปิด-ปิดไฟ



4. ทำการออกแบบการเชื่อมต่อไร้สายระหว่าง Arduino+XBee กับ Digital Meter



1. ภาระทางไฟฟ้า (Load)
2. ดิจิตอลมิเตอร์ไฟฟ้า
3. แผงบอร์ด Arduino Uno R3
- 4.1 XBee (Router / End Device)
- 4.2 XBee (Coordinator)
5. คอมพิวเตอร์

ในการทำการทดสอบจะแบ่งอุปกรณ์ออกเป็น 3 กลุ่ม

อุปกรณ์กลุ่ม 1 (Coordinator) C

จะเชื่อมต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์ ทำการขอ-รับค่าข้อมูลจากอุปกรณ์กลุ่ม 2 มีอุปกรณ์ดังนี้

1. XBee Pro S2B 1 ตัว
2. แผงควบคุม Arduino UNO R3 1 แผง
3. บอร์ดขยาย Arduino XBee 1 อัน

อุปกรณ์กลุ่ม 2 (Router) R

จะเป็นตัวกลางอยู่ระหว่างดิจิตอลมิเตอร์ไฟฟ้ากับคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางคอยรับ-ส่งข้อมูลระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ซึ่งจะมีอุปกรณ์ดังนี้

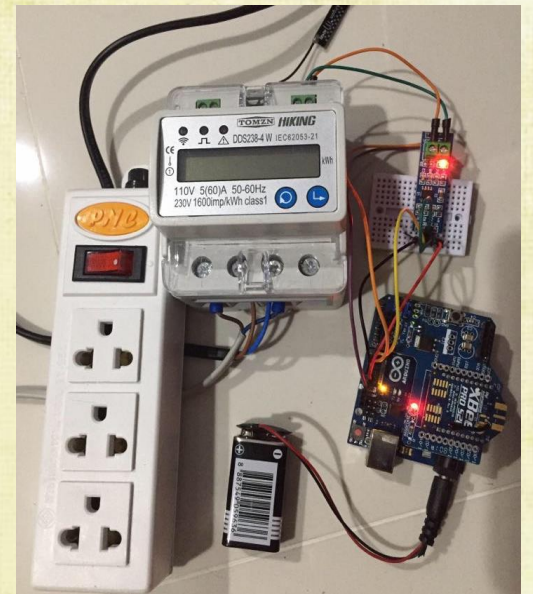
1. XBee Pro S2C1 ตัว
2. แผงบอร์ดควบคุม Arduino UNO R3 1 แผง
3. บอร์ดขยาย Arduino XBee 1 อัน



อุปกรณ์กลุ่ม 3 (End Device) E

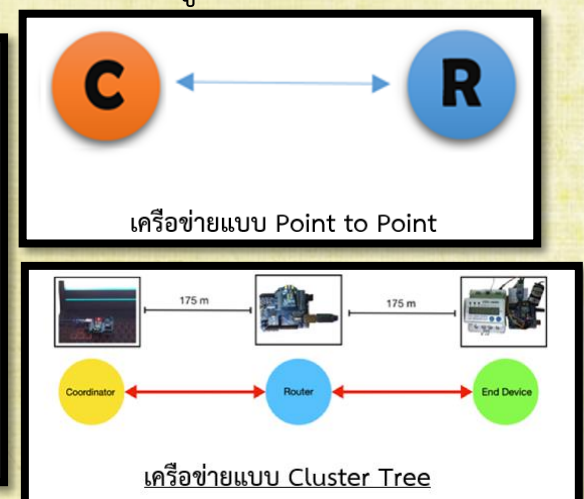
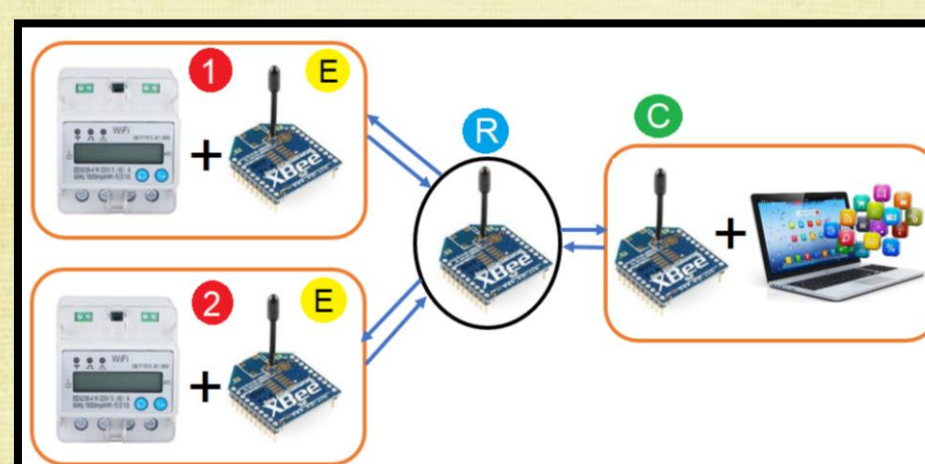
จะอยู่กับดิจิตอลมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นตัวรับ-ส่งค่าขอและข้อมูลจากอุปกรณ์กลุ่มที่ 2 กลุ่มนี้จะใช้ดิจิตอลมิเตอร์ไฟฟ้ามีอยู่ทั้งหมด 2 ชุด มีอุปกรณ์ ดังนี้

1. XBee Pro S2B ชุดละ 1 ตัว
2. แผงควบคุม Arduino รุ่น UNO ชุดละ 1 แผง
3. ดิจิตอลมิเตอร์ไฟฟ้า รุ่น DDS238-4W ชุดละ 1 ตัว
4. บอร์ดรองรับระบบ RS-485 ชุดละ 1 อัน
5. ถ่าน 9V ชุดละ 1 ก้อน
6. ปลั๊กพ่วง ชุดละ 1 อัน



5. การทดสอบรูปแบบต่างๆ

ในการทดสอบการใช้งานนำค่าสองค่าที่ได้รับจากมิเตอร์ไฟฟ้ามาเปรียบเทียบกับระหว่างมาตรวัดมิเตอร์ กับ ผลที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ที่ผ่าน XBee ว่าตรงกันหรือไม่ โดยจะทำการทดสอบ 3 อย่าง ได้แก่ ประสิทธิภาพ ความแม่นยำ และระยะทางในการรับ-ส่งข้อมูล



6. บันทึกผลในการทดสอบ

ตาราง 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Point to Point

รอบ	จำนวนในการส่งข้อมูล (ครั้ง)	จำนวนการได้รับข้อมูล (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ
1	20	20	100
2	20	20	100
3	20	20	100
4	20	20	100
5	20	20	100
6	20	20	100
7	20	20	100
8	20	20	100
9	20	20	100
10	20	20	100

ตาราง 4.3 การทดสอบแบบอย่างของการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Point to Point

รอบ	จำนวนการทดลอง	ความแม่นยำ
1	20	100
2	20	100
3	20	100
4	20	100
5	20	100

ตาราง 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Cluster Tree

รอบ	จำนวนในการส่งข้อมูล (ครั้ง)	จำนวนการได้รับข้อมูล (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ
1	20	8	40
2	20	9	45
3	20	9	45
4	20	10	50
5	20	8	40
6	20	9	45
7	20	10	50
8	20	8	40
9	20	9	45
10	20	9	45

ตาราง 4.4 การทดสอบแบบอย่างของการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Cluster Tree

รอบ	จำนวนการทดลอง	ความแม่นยำ
1	20	100
2	20	100
3	20	100
4	20	100
5	20	100

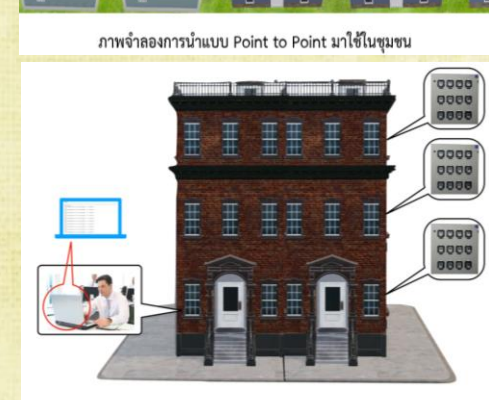
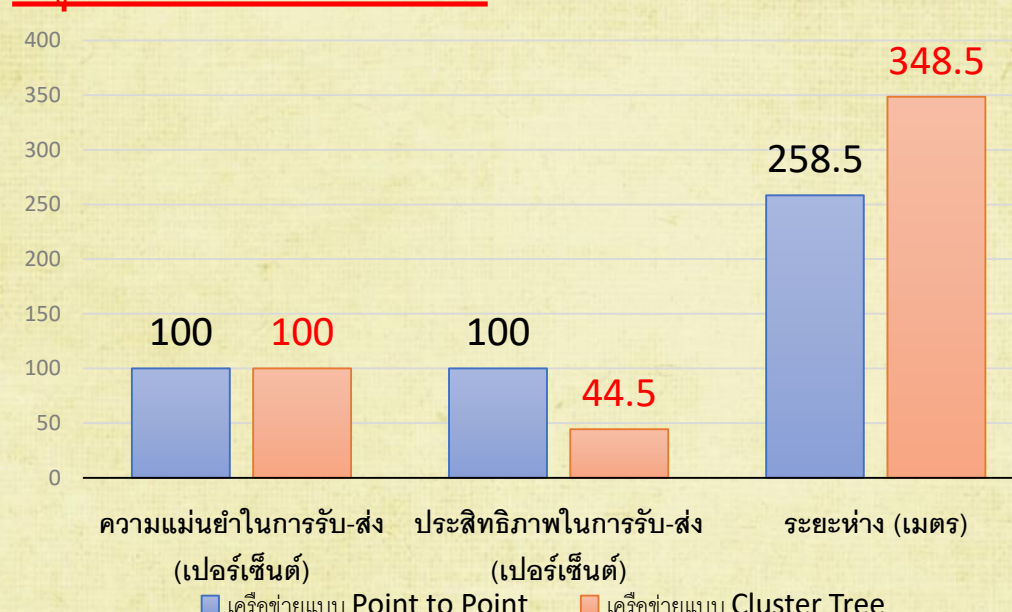
ตาราง 4.5 การทดสอบระยะของการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Point to Point

รอบ	ระยะสัญญาณ (เมตร)
1	250
2	260
3	250
4	270
5	265
6	260
7	260
8	265
9	250
10	255
ระยะสัญญาณเฉลี่ย	258.5

ตาราง 4.6 การทดสอบระยะของการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Cluster Tree

รอบ	ระยะสัญญาณ (เมตร)
1	350
2	340
3	350
4	355
5	345
6	350
7	355
8	350
9	340
10	350
ระยะสัญญาณเฉลี่ย	348.5

สรุปผลการดำเนินงาน



บอร์ดและโปรแกรมของ Arduino เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับ XBee สามารถทำการรับ-ส่งข้อมูลในระยะไกลได้ เหมาะที่จะนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น หมู่บ้าน สาธารณะ หอพัก คอนโด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสถานที่นั้น ๆ และผลจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำไม่เกิดความคลาดเคลื่อน แต่ยังคงพัฒนาประสิทธิภาพในการรับ-ส่งข้อมูลของระบบ Cluster Tree ให้ดียิ่งขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกใหม่อีกทางเลือกหนึ่งที่จะหันมาใช้