เครื่องแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

จัดทำโดย

1.นาย โอฬาร ต่างภักดีวิจิตร รหัสประจำตัว B5519460

2.นางสาว จิรัชยา จิตไพศาลสมบัติ รหัสประจำตัว B5534937

3.นาย พงศภัค ซื่อตรง รหัสประจำตัว B5538058

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 527499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคมหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
หลักสูตรปรับปรุงพ.ศ 2554สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558

เครื่องแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

_____

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์อุฑารสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

_____

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ วาณิชอนันต์ชัย)

กรรมการสอบ

_____

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี หัตถกรรม)

กรรมการสอบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
วิชา 527499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม ประจำปี2558

โครงงาน	เรื่อง เครื่องแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ
จัดทำโดย	1.นาย โอฬาร ต่างภักดีวิจิตร
	2.นางสาว จิรัชยา จิตไพศาลสมบัติ
	3.นาย พงศภัค ซื่อตรง
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์อุฑารสกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาคการศึกษา	1/2558

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการสื่อสารไร้สายมีอยู่ทุกที่ ไม่ว่าจะเป็นบนท้องถนน ตามอาคาร หรือที่สาธารณะ ทั้งการใช้โทรศัพท์มือถือ หรือการส่งข้อมูลต่างๆ เราจึงนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันเพื่ออำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ โครงงานนี้จึงได้นำเสนอการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ส่งข้อมูลและแจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นาย โอฬาร ต่างภักดีวิจิตร
นางสาว จิรัชยา จิตไพศาลสมบัติ
นาย พงศภัค ซื่อตรง

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

โครงงานฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาและช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์อุฑารสกุล ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาได้สนับสนุนการทำโครงงานที่ผู้จัดทำสนใจและต้องการจะแก้ไขหรือปรับปรุงกับปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบได้ในปัจจุบันที่จะสามารถใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน จนมาเป็นโครงงานนี้ และได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับแนวคิดการเอาใจใส่ติดตามงาน จนถึงแนะนำสิ่งต่างๆและแก้ไขข้อบกพร่องในทุกขั้นตอนต่างๆทำให้ผู้จัดทำมีความสามารถในการทำโครงงานตลอดจนเสนอผลงานให้เป็นสำเร็จด้วยดีคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือแก่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอดจนถึง บิดา มารดา เพื่อนๆทุกคนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามมาไว้ ณ ที่นี้ ที่ช่วยให้กำลังใจและมีส่วนช่วยเหลือให้โครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี สุดท้ายคณะผู้จัดทำหวังว่าโครงงานนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากก็น้อยและหากโครงงานชิ้นนี้มีข้อผิดพลาดประการใดทางคณะผู้จัดทำโครงงานใคร่ขอน้อมรับและขออภัยมาณที่นี้ด้วย

นาย โอฬาร ต่างภักดีวิจิตร
นางสาว จิรัชยา จิตไพศาลสมบัติ
นาย พงศภัค ซื่อตรง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค-จ
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1	1-4
1.1บทนำ	1
1.2วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตงาน	2
1.4ระยะเวลาการดำเนินงาน	3
1.5ผลคาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	5-23
2.1 บทนำ	5
2.2 ระบบสื่อสารสัญญาณไร้สายผ่าน Wi-Fi Module ESP8266	6
2.3 Firmware	7-8
2.4 TCP และ UDP	8-10
2.5 Wi-Fi	10-12
2.6 Wi-Fi สาธารณะ	12-14
2.7รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย	14-16
2.8 ข้อคำนึงในการเลือกซื้ออุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบเครือข่ายไร้สาย	16-20
2.9 ความปลอดภัยระบบเครือข่าย (Wireless LANs Security)	20-22
2.10 การเลือกใช้ ช่องความถี่ของ Access point	23
บทที่ 3	24-39
3.1 บทนำ	24
3.2 ภาพรวมของอุปกรณ์ต้นแบบ	24
3.3 ชุดอุปกรณ์ Arduino Mega 2560 R3	25-26

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

3.4ชุดอุปกรณ์ Arduino Nano 3.0 27-28

3.5ชุดWi-Fi Module ESP8266 29

3.6ชุดอุปกรณ์ Regulator 4.5V-7V to 3.3V 30

3.7ชุดอุปกรณ์ Light Sensor 30-31

3.8Block diagram ของการทำงาน 31

3.9รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ 32

3.10โปรแกรมที่ควบคุมการทำงาน 33-39

3.10.1โปรแกรมควบคุมการทำงานของServer 33-36

3.10.2โปรแกรมควบคุมการทำงานของ Client 37-39

บทที่ 4 43-66

4.1บทนำ 43

4.2การทดลองการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ 43-45

4.3การทดลองการแสดงผลของคำสั่ง LED 46-50

4.3.1เมื่อเครื่อง Server ทำการส่ง “Sensor1_ON” 46-48
และ “Sensor2 OFF”ได้ผลแสดงที่ Serial monitor

4.3.2เมื่อเครื่อง Server ทำการส่ง “Sensor1_OFF” 49-50
และ“Sensor2 OFF” แล้ว Server ก็ได้ทำการส่งค่า
“Sensor1&2_ON” ได้ผลแสดงที่ Serial monitor

4.4 เริ่มการทดลองจริงกับเครื่องซักผ้าโดยเราทำการทดลองใน 51-60
ตึก สูง 3 ชั้น

4.4.1 การสำรวจเพื่อเลือกใช้ Channel 51-54
ของ Access point บริเวณที่ทำการทดลอง

4.4.2เมื่อทำการตรวจสอบช่องสัญญาณ 55-60
แล้วทำการเลือก Channel ในการส่งข้อมูล
จากนั้นทำการทดลอง การส่งข้อมูลในแต่ละชั้น

4.5 บริเวณที่ติดตั้งการทดสอบการทำงาน 61-62

4.6 วิเคราะห์ผลการทดลอง 63

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.7 สรุปผลการทดลองอุปกรณ์ต้นแบบ	63-64
4.8 ผลการทดสอบการวัดระยะทางการรับส่งข้อมูลของ Wi-Fi Module ESP8266บริเวณพื้นที่โล่ง	65-66
บทที่ 5	67-70
5.1บทนำ	67
5.2ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	67-68
5.3ข้อเสนอแนะ	69
5.4แนวทางการพัฒนาโครงงานต่อไป	69
5.5 บทสรุป	70
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	73-98

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 2.1Wi-Fi Module ESP8266 6

รูปที่ 2.2 Wi-Fi Public Hotspot 12

รูปที่ 2.3 ตราสัญลักษณ์ที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์สนับสนุนมาตราฐาน IEEE 802.11 17

รูปที่ 2.4 ตราสัญลักษณ์ Wi-Fi ผ่านการรับรองความเข้ากันได้ของผลิตภัณฑ์ 19

รูปที่ 2.5 IEEE 802.11 Channelization Scheme 23

รูปที่ 3.1แสดงภาพรวมของชุดอุปกรณ์ 24

รูปที่ 3.2แสดง รูปแบบของบอร์ด Arduino Mega 2560 R3 25

รูปที่ 3.3 รายละเอียดของบอร์ด Arduino Mega 2560 R3 25

รูปที่ 3.4 สาย USB 2.0 to USB MINI 2.0 26

รูปที่ 3.5 Arduino Nano 3.0 27

รูปที่ 3.6แสดง รูปแบบ Port ของบอร์ด Arduino Nano 3.0 27

รูปที่ 3.7 USB to USB Micro 28

รูปที่ 3.8 Wi-FiModule ESP8266 29

รูปที่ 3.9 Regulator 4.5V-7V to 3.3V 30

รูปที่ 3.10 Light Sensor 30

รูปที่ 3.11 แสดง Block diagram ของการทำงาน 31

รูปที่ 3.12 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ 32

รูปที่ 3.13 แสดง Flowchart (Server) 40

รูปที่ 3.14 แสดง Flowchart (Client) 41-42

รูปที่ 4.1แสดงการส่งข้อมูล 43

รูปที่ 4.2 แสดงการรับข้อมูล 44

รูปที่ 4.3 แสดง Client “Sensor1_ON” และ “Sensor2_ON” 45

รูปที่ 4.4 แสดง Server SEND OK “Sensor1_ON” และ “Sensor2_OFF” 46

รูปที่ 4.5 แสดง Client ว่ารับข้อมูลจาก Server 47

รูปที่ 4.6 แสดงการรับข้อมูลจาก Server ว่า “Sensor1_ON” 48

รูปที่ 4.7 แสดง Server ส่งข้อมูล “Sensor1&2_ON” 49

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 4.8 แสดง Serial monitor Client เมื่อทำการรับค่า “Sensor1&2_ON” 50
รูปที่ 4.9 แสดง Red LED ติดโดยคำสั่ง “Sensor1&2_ON” 50
รูปที่ 4.10 รูปแผนผังหอพักที่ทำการทดลอง(Top view) 51
รูปที่ 4.11 รูปแผนผังหอพักที่ทำการทดลอง(Front view) 51
รูปที่ 4.12 รูปรายละเอียด Access point ชั้นที่ 1 52
รูปที่ 4.13 รูปรายละเอียด Access point ชั้นที่ 2 53
รูปที่ 4.14 รูปรายละเอียด Access point ชั้นที่ 3 54
รูปที่ 4.15 กราฟผลการทดลองเวลาในการส่งข้อมูลที่ระยะต่างๆ(ชั้น 1) 56
รูปที่ 4.16 กราฟความสัมพันธ์ระยะทางที่ส่ง กับ เวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล(ชั้น 2) 58
รูปที่ 4.17 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่เพิ่มขึ้นกับเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล (ชั้น 3) 60
รูปที่ 4.18 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ 61
รูปที่ 4.19 แสดงการติดตั้ง Light Sensor เข้ากับ Monitor ของเครื่องซักผ้า 61
รูปที่ 4.20 แสดงเครื่องว่าง ไม่มีการใช้งานของเครื่องซักผ้า 62
รูปที่ 4.21 แสดงการใช้งานของเครื่องซักผ้า 1 เครื่องไฟ Blue LED ติด 1 ดวง 62
รูปที่ 4.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพ(%)และระยะทาง (เมตร)โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง 65

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่1.1 ระยะเวลาการดำเนินงาน 3
ตารางที่ 2.1มาตรฐาน IEEE 802.11 11
ตารางที่ 3.1รายละเอียด Arduino Mega 2560 R3 26
ตารางที่ 3.2รายละเอียด Arduino Nano 3.0 28
ตารางที่ 4.1แสดงค่า Access point ชั้นที่ 1 52
ตารางที่ 4.2แสดงค่า Access point ชั้นที่ 2 53
ตารางที่ 4.3แสดงค่า Access point ชั้นที่ 3 54
ตารางที่ 4.4แสดงเวลาในการส่งข้อมูลในระยะทางต่างๆในชั้นที่ 1 55
ตารางที่ 4.5แสดงเวลาในการส่งข้อมูลในระยะทางต่างๆในชั้นที่ 2 57
ตารางที่ 4.6แสดงเวลาในการส่งข้อมูลในระยะทางต่างๆในชั้นที่ 3 59
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบบริเวณพื้นที่โล่ง 65
ตารางที่ 5.1ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น 67

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1

บทนำ

1.1หลักการและเหตุผล

การดำรงชีวิตประจำวันในปัจจุบันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เทคโนโลยีเกิดขึ้นมามากมายและอำนวยความสะดวกสบายเพื่อใช้เทคโนโลยีใหม่ที่มีประสิทธิภาพและทันสมัยในปัจจุบันทำให้คนสมัยนี้สามารถแบ่งเวลาไปทำอย่างอื่นได้อีกมากมาย แต่ใช่ว่าเทคโนโลยีนั้นๆจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้หรือผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่ในทุกด้าน ยังคงมีข้อเสียและอุปสรรคต่างๆมากมายเกิดขึ้นอยู่เสมอ ผู้ผลิตและผู้พัฒนาไม่ได้มองเห็นปัญหาหมดทุกเรื่องอาจมีจุดเล็กจุดน้อยที่ยังคงเป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้เห็นในปัจจุบันนี้ จึงเกิดการคิดวิธีการเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ต่อเนื่องจากเทคโนโลยีที่มีในชีวิตประจำวันที่ทุกบ้านทุกอาคารทุกครัวเรือนในปัจจุบันต้องมี อย่างเช่น ในปัจจุบันนี้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตามหอพักต่างๆยังมีความสะดวกไม่พอเพราะมีความต้องการของการใช้มากเกินไป และอุปกรณ์เครื่องใช้มีไม่เพียงพอสำหรับการใช้บริการ จากการสำรวจมีการใช้งานของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติมากกว่าปกติในวันหยุด ทำให้ต้องมีการต่อคิวการใช้บริการ ซึ่งตัวผู้ใช้เองสามารถทราบได้จากเวลาที่แสดงบนตัวเครื่องซักผ้าเอง แต่เพราะในการรอคิวของผู้ใช้ไม่ค่อยให้ความใส่ใจ ทำให้ผู้ใช้รายต่อไปต้องมาคอยสังเกตตลอดเวลาว่าสถานะตอนนี้เป็นอย่างไร เพื่อความสะดวกสบายและไม่ต้องคอยจับเวลาเพื่อรอเป็นคิวต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์การแจ้งเตือน
2. เพื่อศึกษาการรับส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi Module ESP8266
3. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการใช้งานควบคุมอุปกรณ์ผ่านคอมพิวเตอร์
4. เพื่อศึกษาการใช้งานของเซนเซอร์ตรวจจับแสง
5. สามารถนำไปใช้งานหรือต่อยอดต่อในอนาคต
6. เพื่อตอบสนองต่อความสะดวกสบายของการใช้ชีวิตประจำวัน

1.3 ขอบเขตงาน

1.ศึกษาการทำงานและโค๊ดคำสั่งของ Wi-Fi Module ESP8266

2.ศึกษาการทำงานของเซนเซอร์วัดความสว่างของแสง

3.เขียนโปรแกรมการทำงานของ Wi-Fi Module ESP8266 ให้รับส่งข้อมูลสถานะของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติลงบน Aduino Mega 2560 และ Aduino Nano เพื่อแสดงสถานะของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติด้วยหลอด LED

4.ออกแบบอุปกรณ์ภาครับให้ขนาดเหมาะสมสำหรับการพกพา

5.สร้างอุปกรณ์ภาครับให้มีลักษณะตามที่ออกแบบไว้และทดสอบการใช้งาน

6.ออกแบบวงจรการทำงานเชื่อมต่อของภาคส่งและภาครับโดยผ่าน Wi-Fi Module ESP8266

7. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Sensor แสง และเชื่อมต่อไปยังตัว Arduino Mega 2560 เพื่อทำการประมวลผลของสถานะ

8.ออกแบบวงจรเซนเซอร์แสงให้สามารถทำงานร่วมกับ เครื่องซักผ้าอัตโนมัติที่ต้องการจะตรวจสอบสถานะได้

1.4 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ **1.1 ระยะเวลาการดำเนินงาน**

กิจกรรม	พ.ศ. 2558						
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. ศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูล	←	→					
2. เขียนโครงการและเสนอโครงการกับอาจารย์ที่ปรึกษา		←	→				
3. ศึกษาการทำงานและโค๊ดคำสั่งของ Wi-Fi Module ESP8266			←	→			
4. ออกแบบอุปกรณ์ภาครับภาคส่งให้ขนาดเหมาะสม				←	→		
5. สั่งซื้ออุปกรณ์Arduino Mega ,Nano และ Wi-Fi Module ESP8266				←	→		
6. เขียนโปรแกรมการทำงานของ Module WiFi ให้รับส่งข้อมูลสถานะของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติลงบน Arduino Mega 2560 และ Arduino Nano เพื่อแสดงสถานะของเครื่องซักผ้าอัตโนมัติด้วยหลอด LED					←	→	
7. ออกแบบเขียนโค้ดวงจรเซนเซอร์แสงให้สามารถทำงานร่วมกับ เครื่องซักผ้าอัตโนมัติที่ต้องการจะตรวจสอบสถานะได้							
8. วิเคราะห์ สรุปผลการทดลองและเขียนรายงาน						←	→
9. นำเสนอโครงงาน							← →

1.5 ผลคาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้งานได้จริงในโครงงาน
2. สามารนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
3. สามารถเขียนโปรแกรมระบบการทำงานของ Wi-Fi Module ESP8266
4. สามารถทำงานเป็นทีม และวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ

บทที่ 2

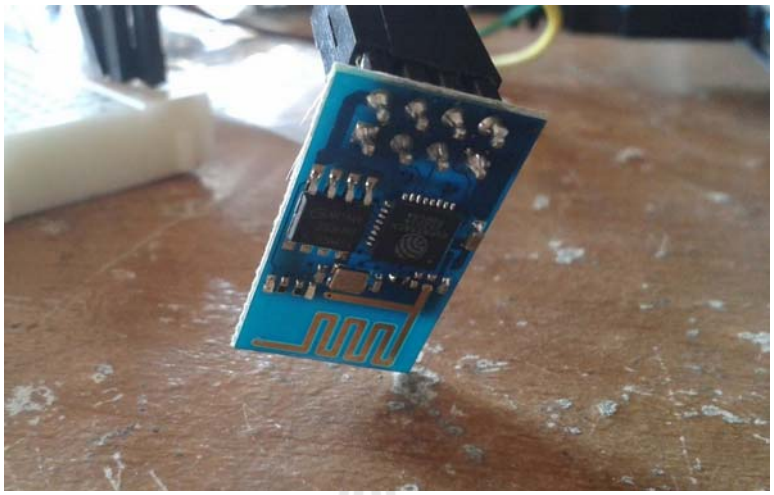
หลักการและทฤษฎี

2.1 บทนำ

ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาและใช้เทคโนโลยี มีไฟฟ้าเข้ามาใช้ภายในบ้านครัวเรือนหรือทุกที่ มนุษย์ก็ยังคงได้คิดและพัฒนาสิ่งต่างๆมากมายเกิดขึ้นตลอดเวลา ที่พักอาศัยที่เราอยู่ในปัจจุบันในที่นี้จะพูดถึงหอพักหรือห้องเช่าที่มีหลายๆห้องในตึกอาคารเดียวกัน ทุกวันทุกคนจะต้องมีเสื้อผ้าที่ใส่แล้วเตรียมจะเอาไปซัก ซึ่งการซักผ้าคนส่วนใหญ่จะซักด้วยเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เพราะสะดวกสบายและประหยัดเวลาในการซักเสื้อผ้าอีกด้วย ในตามหอพักก็ไม่ได้มีเครื่องซักผ้าจำนวนทีเพียงพอต่อทุกห้องทุกคนซึ่งมีอยู่จำกัด และปัญหาคือการต่อคิวซักผ้าเราไม่สามารถรู้ได้ว่าเครื่องจะยังทำงานอยู่หรือว่าว่างอยู่หรือไม่ถ้าเราไม่เดินไปดู บางทีห้องพักไกลจากจุดที่บริการเครื่องซักผ้าทำให้อาจเสียเวลา ด้วยปัญหานี้เราจึงคิดหาวิธีแก้ไขปัญหานี้ด้วยการทำอุปกรณ์เครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ โดยการใช้อุปกรณ์ที่แจ้งเตือนสถานะของเครื่องซักผ้าโดยใช้การสื่อสารไร้สาย Wi-Fi ในการติดต่อและแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสถานะเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.2 ระบบสื่อสารสัญญาณไร้สายผ่าน Wi-Fi Module ESP8266



รูปที่ 2.1 Wi-Fi Module ESP8266

Wi-Fi Module ESP8266 ตัวชิปมาพร้อมกับ Firmware สั่งงานคำสั่งแบบ AT Command เพื่อเชื่อมต่อ TCP/IP ได้ทันที หรือถ้าต้องการพัฒนาซอฟต์แวร์บนตัวชิปโดยตรงก็สามารถใช้ GCC มาคอมไพล์ซอฟต์แวร์ได้

โมดูล Wi-Fi Module ESP8266 นี้ใช้ไฟ 3.3V ใช้กระแสที่ 70mA สูงสุดที่ 240mA แนะนำให้ใช้แหล่งจ่ายไฟ 300mA สั่งงานโดยใช้คำสั่ง AT Command ที่อยู่ใน Firmware สามารถอัพเกรด Firmware ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3 Firmware

หากเปรียบเทียบแล้วเฟิร์มแวร์เหมือนกับโปรแกรมเล็กๆที่เขียนขึ้นมาเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์ต่างๆ เช่นโทรศัพท์มือถือ ตอนเปิดเครื่องจะมีการอ่านค่าของเฟิร์มแวร์ การตั้งค่าต่างๆ เมนู ภาษา การควบคุมการทำงานคำสั่งต่างๆ ดังนั้นหากเปรียบเฟิร์มแวร์ก็เหมือนกับไดร์เวอร์ที่ติดตั้งในวินโดส์ว เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ หรือเหมือนกับระบบปฏิบัติการ (OS) ที่ควมคุมการทำงานตั้งแต่เริ่มทำงาน ควบคุมการสั่งงานของปุ่มต่างๆ อุปกรณ์ที่ได้รับการควบคุมโดยใช้เฟิร์มแวร์ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นดีวีดี เครื่องเล่นเกมส์ เครื่องเล่นเอ็มพีสาม กล้องดิจิตอล พีดีเอ เครื่องปาล์ฒ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ พรินต์เตอร์ โมเด็ม อุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายเร้าเตอร์ซึ่งจะควบคุมการทำงานโดยชิปและในชิปจะมีซอฟต์แวร์ที่ควบคุมการทำงาน เก็บค่าคำสั่งต่างๆ เมนู ภาษา การเลือกค่าต่างๆ เรียกว่า เฟิร์มแวร์

ประโยชน์ของการอัพเกรด

การอัพเกรดเฟิร์มแวร์การที่ผู้ผลิตเฟิร์มแวร์ใหม่ๆก็เพื่อที่จะเพิ่มคำสั่งการใช้งานต่างๆ ตลอดจนแก้ไขปัญา ข้อบกพร่องที่ได้รับการรายงานแจ้งให้ทราบ โดยการอัพเกรดเฟิร์มแวร์ทำให้เครื่องทำงานได้ดีขึ้นแล้ว ยังมีการเพิ่มเมนู เพิ่มคำสั่ง ลูกเล่นอื่นๆ ตลอดจนเพิ่มความเร็วในการทำงานได้อีกด้วย ตัวอย่างของเฟิรมแวร์ เช่น จำหน่ายอุปกรณ์ที่เก็บเครื่องเล่น การใช้งานมีเมนูภาษาอังกฤษ แต่เมื่อได้รับการพัฒนาให้มีเมนูภาษาไทย ก็สามารถที่จะอัพเกรดให้มีเมนูภาษาไทย เป็นต้น

การอัพเกรด

การอัพเกรดเฟิร์มแวร์จะกระทำเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือเพิ่มลูกเล่น คำสั่งต่างๆ โดยให้ทางศูนย์บริการจัดการ Upgrade Firmware ให้ แต่สำหรับเครื่องเล่นเอ็มพีสามบางรุ่นมีบริการให้ดาว์นโหลด Firmware ล่าสุด โดยสามารถดาว์นโหลดเฟิร์มแวร์ล่าสุดได้จากเวปไซต์ จากผู้ผลิตและทำตามขั้นตอนแนะนำบนเว็บไซต์

ข้อควรระวังในการอัพเกรดเฟิร์มแวร์

-ตรวจสอบรุ่นของเฟิร์มแวร์ให้แน่ใจก่อนอัพเกรด

-อ่านรายละเอียดในการแก้ปัญหาต่างๆและลูกเล่นที่เพิ่มขึ้นมาในเฟิร์มแวร์ล่าสุด

-ควรตรวจสอบรุ่นของเครื่องเล่นก่อนที่จะดาว์นโหลดเฟิร์มแวร์

-ดาว์นโหลดเฟิร์มแวร์ให้ตรงกับรุ่นของเครื่องเล่น

- การดาว์นโหลดเฟิร์มแวร์ต้องทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

2.4 TCP และ UDP

TCP และ UDP ต่างก็เป็น Protocol สำคัญที่อยู่ใน Transport layer protocol ซึ่งถูกออกแบบให้มีคุณสมบัติหน้าที่การทำงานที่เหมาะกับงานที่แตกต่างกัน คุณสมบัติของทั้งสอง Protocol ดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

2.4.1 TCP

–Reliable

ไว้วางใจได้ว่าข้อมูลที่ส่งไปจะถือผู้รับอย่างแน่นอน ซึ่ง TCP จะมีการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งไปนั้นถึงผู้รับจริง ๆ หรือไม่ ถ้าไม่ถึง TCP ก็จะทำการส่งข้อมูลนั้นไปให้ใหม่อีกครั้ง

– Connection-oriented

มีการเชื่อมต่อช่องทางการรับส่งข้อมูลก่อนที่จะเริ่มส่ง เป็นการเตรียมทรัพยากรต่าง ๆ ระหว่างเครื่องผู้รับและผู้ส่ง เช่น socket หน่วยความจำ และตัวแปรที่ใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้การรับส่งข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทางเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

– Flow control

มีการควบคุมปริมาณข้อมูลที่รับส่งระหว่างต้นทางและปลายทาง เพื่อป้องกันไม่ให้ฝั่งผู้ส่งส่งข้อมูลมากจนเกินกว่าที่ buffer ของฝั่งผู้รับจะรับได้

– Congestion control

เป็นการควบคุมปริมาณการส่งข้อมูลเช่นกันแต่เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งข้อมูลเข้าไปในเครือข่าย ที่ ณ ขณะนั้นมีความหนาแน่นของข้อมูลสูงมาก ซึ่งมีความเสี่ยงที่ข้อมูลที่ส่งเข้าไปจะไปไม่ถึงผู้รับ

2.4.2 UDP

– Unreliable

ไม่รับประกันว่าข้อมูลจะถึงผู้รับหรือไม่

– Connectionless

ไม่มีการสร้างช่องทางการรับส่งข้อมูลก่อนเริ่มส่ง

– No flow control

ไม่มีการควบคุมปริมาณการรับส่งข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง

– No congestion control

ไม่มีการควบคุมปริมาณการส่งข้อมูลระหว่างที่เครือข่ายมีความหนาแน่นสูง ถ้าดูการเปรียบเทียบข้างบน ก็คงจะรู้สึกได้ว่า TCP นั้นดีกว่า UDP อย่างไม่ต้องสงสัย แต่ในความเป็นจริง UDP ก็มีข้อดีที่เหนือกว่า TCP อยู่หลายข้อ

ข้อดีของUDP

–เริ่มต้นส่งข้อมูลได้เร็วกว่าเพราะไม่ต้องรอการสร้าง Connection

–ส่งข้อมูลได้เร็วกว่าเพราะไม่ต้องรอการตรวจสอบ

–ส่งข้อมูลได้ปริมาณมากว่าเพราะไม่มี Flow control และ Congestion control

ข้อแตกต่างระหว่าง TCP และ UDP

TCP จะใช้ในการรับส่งข้อมูลของ Protocol บน Application layer ที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูง ดังต่อไปนี้

– SMTP

– Telnet

– HTTP

– FTP

UDP จะเหมาะกับการรับส่งข้อมูลของ Protocol บน Application layer ยินยอมให้ข้อมูลบางส่วนสูญหายได้โดยไม่กระทบต่อคุณภาพของข้อมูลในภาพรวม ดังต่อไปนี้

– NFS

– Streaming multimedia

– Internet Telephony

– SNMP

– RIP

– DNS

แต่ในปัจจุบันเนื่องจากเทคโนโลยีความเร็วของเครือข่ายได้พัฒนาไปมาก จึงมีการนำ TCP มาใช้ในการรองรับการทำงานของ Application ที่เคยทำงานบน UDP เช่น Streaming multimedia หรือวีดีโอออนไลน์ และ Internet Telephony หรือการใช้โทรศัพท์ผ่านอินเตอร์ ในปัจจุบันก็มีการใช้งานบน TCP ในจำนวนที่พอ ๆ กับ UDP

2.5 Wi-Fi

Wi-Fi คือ องค์กรหนึ่งที่ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ Wireless LAN หรือระบบ Network แบบไร้สาย ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.11 ซึ่งอุปกรณ์ทุกตัวที่ต่างยี่ห้อกันนั้นจะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยไม่ ประสบปัญหา หากอุปกรณ์นั้นผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานก็จะมีการประทับตรา Wi-Fi Certified ซึ่งหมายความว่า อุปกรณ์ตัวนี้สามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายกับอุปกรณ์อื่นที่มีตรา Wi-Fi Certified ได้ แล้วจึงกลายมาเป็นคำศัพท์ของอุปกรณ์ LAN ไร้สาย ระบบเครือข่ายไร้สาย (WLAN หรือ Wireless Local Area Network) คือ ระบบการสื่อสารข้อมูลที่มีความคล่องตัวมาก ซึ่งอาจจะนำมาใช้ทดแทนหรือเพิ่มต่อกับระบบเครือข่ายแลนใช้สายแบบดั้งเดิม โดยใช้การส่งคลื่นความถี่วิทยุในย่านวิทยุ RF และ คลื่นอินฟราเรด ในการรับและส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ผ่านอากาศ ทะลุกำแพง เพดานหรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ โดยปราศจากความต้องการของการเดินสาย นอกจากนั้นระบบเครือข่ายไร้สายก็ยังมีคุณสมบัติครอบคลุมทุกอย่างเหมือนกับ ระบบ LAN แบบใช้สาย ที่สำคัญก็คือ การที่มันไม่ต้องใช้สายทำให้การเคลื่อนย้ายการใช้งานทำได้โดยสะดวก ไม่เหมือนระบบ LAN แบบใช้สาย ที่ต้องใช้เวลาและการลงทุนในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการใช้งานเครื่อง คอมพิวเตอร์

ตารางที่ 2.1มาตรฐาน IEEE 802.11

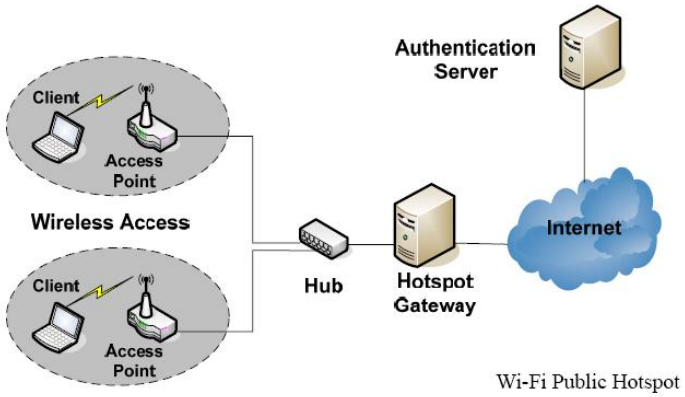
	802.11	802.11a	802.11b	802.11g
Standard Approved เริ่มประกาศใช้	July 1997 กรกฎาคม 2540	September 1999 กันยายน 2542	September 1999 กันยายน 2542	Draft stage.Completion Expected in 2002.
Available Bandwidth แถบความถี่ที่สามารถใช้ได้	83.5MHz	300 MHz	83.5MHz	83.5 MHz
Unlicensed Frequencies of Operation ช่วงความถี่ที่สามารถใช้ได้	2.4-2.4835 GHz DSSS,FHSS	5.15-5.35 GHz,OFDM 5.725-5.825 GHz,OFDM	2.4-2.4835 GHz DSSS	2.4-2.4835 GHz DSSS, OFDM
Number of Non-Overlapping Channels จำนวนช่องสัญญาณที่ไม่ทับซ้อนกัน	3 Indoor/Outdoor	4 Indoor (UNII1) 4 Indoor/Outdoor (UNII2) 4 Indoor/Outdoor (UNII3)	3 Indoor/Outdoor	3 Indoor/Outdoor
Data Rate per Channel อัตราการส่งข้อมูลต่อช่อง	1, 2 Mbps	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps	1, 2, 5.5, 11 Mbps	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps
Modulation type	DQPSK	BPSK (6, 9 Mbps)	DQPSK/CCK	OFDM/CCK (6,9,12,18,24,36,48,54)
ชนิดของการมอดดูเลชัน	(2 Mbps DSSS) DBPSK (1 Mbps DSSS) 4GFSK (2MbpsFHSS) 2GFSK (1MbpsFHSS)	QPSK (12, 18 Mbps) 16-QAM (24, 36 Mbps) 64-QAM (48, 54 Mbps)	(11, 5.5 Mbps) DQPSK (2 Mbps) DBPSK (1 Mbps)	OFDM (6,9,12,18,24,36,48,54) DQPSK/CCK(22, 33, 11, 5.5) DQPSK (2 Mbps) DBPSK (1 Mbps)
Compatibility ความเข้ากันได้	802.11	Wiiii-Fi5	Wi-Fi	Wi-Fi at 11MbpsAnd below

สำหรับเลข 802.11 นั้นเป็น เทคโนโลยีมาตรฐานแบบเปิดซึ่งกำหนดโดย Institute of Electrical and Electronics Engineers : IEEE โดยเลขหลักตัวหน้าจะเหมือน ๆ กัน แต่ความแตกต่างของเทคโนโลยีจะกำหนดด้วยตัวอักษรด้านหลัง เช่น 802.11b , 802.11a , 802.11g มาตรฐาน 802.11b ถือเป็นมาตรฐาน Wi-Fi ตัวแรก ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 11 เมกะบิตต่อวินาทีโดยใช้ช่วงความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์ ครอบคลุมพื้นที่ทำการในระยะ 150 เมตร นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานในลักษณะเดียวกันนี้อีกหลายตัว อาทิ 802.11a และ 802.11g แต่ในบ้านเราอาจไม่สามารถใช้งาน 802.11a ที่มีความเร็วสูงถึง 54 เมกะบิตต่อวินาที ในระยะ 100 ฟุตได้ เนื่องจากส่งสัญญาณในย่านความถี่ 5 กิกะเฮิรตซ์ ซึ่งไม่ได้รับอนุญาตจากกรมไปรษณีย์โทรเลข ส่วน 802.11g ไม่มีNetwork ขึ้นอยู่กับประเภทของคลื่น Wi-Fi ที่ใช้ และรวมถึงผู้ใช้มีสายอากาศหรือมีเครือข่ายอยู่ในสภาพเปิด หรือแม้กระทั่งอยู่ในตึกซึ่งมีสิ่งกีดขวางมากมาย เช่น กำแพง เฟอร์นิเจอร์ ตำแหน่งของสิ่งกีดขวางเหล่านั้น มีผลกระทบโดยตรงต่อความสามารถของ Wi-Fi ได้ เพราะ Wi-Fi เป็นคลื่นวิทยุที่มีความถี่ต่ำและไม่สามารถเจาะทะลุผ่านโลหะ น้ำ หรือวัตถุอื่นได้ โดยทั่วไปแล้ว Wi-Fi Network จะมีขอบข่ายอยู่ที่ 75 ถึง 150 ฟุตในสภาพแวดล้อมโดยทั่ว ๆ ไปของบ้าน ที่พักอาศัยหรือสำนักงาน Hotspot คืออะไร Hotspot เป็นบริการ อินเตอร์เน็ตสาธารณะไร้สาย

ความเร็วสูง ด้วยเทคโนโลยีของ Wireless LAN หรือที่เรียกกันว่า Wi-Fi ซึ่งในปัจจุบันมีการให้บริการกันมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามแหล่งชุมชน ต่างๆ เช่น สนามบิน ร้านอาหาร โรงแรม โรงพยาบาล การใช้บริการ Hotspot นี้ อาจจะต้องลงทุนสูง เพราะสองสิ่งหลักที่เราต้องมีก็คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook หรือ PDA และ Wireless LAN Card แต่หาก Notebook หรือ PDA บางรุ่นมี Wi-Fi ในตัวก็สบายไปหน่อยไม่ต้องหาซื้ออุปกรณ์เพิ่ม ข้อดีของการใช้ Wi-Fi ก็คือ สถานที่ที่บริการอินเตอร์เน็ตสาธารณะที่เรียกกันว่า “Hotspot” นี้จะบริการด้วยอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง และสามารถยก office ไปนั่งทำงานตามร้านกาแฟได้อย่างสบายๆ เพราะข้อมูลงานต่างๆนั้นก็จะเก็บไว้ใน Notebook ของอยู่แล้ว

2.6 Wi-Fi สาธารณะ

Wi-Fi Public Hotspot คือ จุดที่ให้บริการ อินเตอร์เน็ตไร้สาย เพื่อให้บุคคลทั่วไปได้ต่อใช้งาน จุดที่ให้บริการมักจะเป็นพื้นที่สาธารณะที่คาดว่าจะมีผู้มาใช้บริการเป็น จำนวนมาก เช่น สนามบิน โรงแรม คอฟฟี่ชอฟ ผู้ใช้อาจจะต้องมีการจ่ายค่าบริการในการใช้ขึ้นกับข้อตกลงระหว่างผู้ใช้และ ผู้ให้บริการ คุณสมบัติที่จำเป็นของ Wi-Fi Public Hotspot คือ ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ต้องมีการลง ซอร์ฟแวร์เพิ่มเติม ผู้ใช้สามารถใช้งานได้จากหลากหลาย Operating System (OS) สามารถทำงานร่วมกับ Hotspot ได้ ผู้ให้บริการ Public Hotspot ทุกแห่งจึงต้องเลือกเทคโนโลยีที่ได้เสถียร และใช้เทคโนโลยีที่เป็นมาตรฐานคือ IEEE 802.11 หรือ Wi-Fi โครงสร้างของ Wi-Fi Public Hotspot ประกอบไปด้วย สามส่วนหลักคือ Wireless access hotspot gateway แล้วก็ Authentication server



รูปที่ 2.2 Wi-Fi Public Hotspot

Wireless access เป็นส่วนที่ผู้ใช้เชื่อมต่อผ่านทางเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi การเชื่อมจะผ่านทางอุปกรณ์ที่ชื่อว่า Access point ซึ่งให้บริการ Wireless access อุปกรณ์ Access point ที่ใช้ในงาน Public Hotspot ก็จะมีคุณสมบัติโดยทั่วไปเช่นเดียวกับ Access point ที่ใช้บ้านหรือ ออฟฟิต แต่เนื่องจากถูกติดตั้งในที่สาธารณะ Access point นี้จึงต้องมีคุณสมบัติที่คงทนต่อความเสียหายด้านกายภาพ และ รองรับการใช้งานของผู้ใช้จำนวนมากจึงต้องมีความน่าเชื่อถือสูง Interface อีกด้านของ Access point ก็จะการเชื่อมต่อกับ Hotspot gateway ผ่านทาง Wired Ethernet ณ จุดนี้ สามารถเป็นจุดโหว่ด้านความปลอดภัยได้ ถ้ามีการติดตั้ง Access point, Wired Ethernet, Hub และ Hotspot gateway ที่ไม่มิดชิดหรือไม่มีการป้องกันทาง กายภาพที่ดีพอ ผู้บุกรุกสามารถเข้าถึงตัวอุปกรณ์เหล่านี้ และทำการเชื่อมต่อสายโดยตรงเพื่อดักจับข้อมูล หรือ ทำการโจมตีระบบในรูปแบบอื่นๆ ต่อไปได้เพราะฉะนั้นความปลอดภัยด้านกายภาพของ อุปกรณ์ Hotspot จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง Hotspot Gateway เป็นส่วนประกอบหลักของ Public Hotspot หน้าที่ของ Hotspot gateway มีดังต่อไปนี้ Access control หรือ Gatekeeper การพิสูจน์ตัวตน (User authentication) การกำหนด IP Address ให้กับ ผู้ใช้การกำหนดระยะเวลา และ Bandwidth ของ ผู้ใช้ Authentication server เป็นศูนย์รวมฐานข้อมูลของบัญชีผู้ใช้ ซึ่งอาจจะเก็บข้อมูลด้านการพิสูจน์ตัวตนหรือข้อมูลด้านอื่นๆ เช่น ระยะเวลาคงเหลือในการต่ออินเตอร์เน็ตของผู้ใช้ เป็นต้น Authentication server จะตั้งอยู่ในอินเตอร์เน็ตแยกออกต่างหากจาก Hotspot gateway บางครั้ง ในเนตเวิร์กขนาดเล็กเพื่อเป็นการง่ายในการจัดการ ก็มีการรวม Hotspot gateway กับ Authentication server อยู่บนเครื่องเดียวกัน ผู้ให้บริการเครือข่ายสาธารณะความเร็วสูง ปัจจุบันมีผู้ให้บริการเครือข่ายสารธารณะความเร็วสูงจำนวนมาก เช่น CS Loxinfo, KSC,True เป็นต้น เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับคนที่ต้องการ Online ตลอดเวลา CS Loxinfo ให้บริการ Shin Hotspot โดยมีการใช้เทคโนโลยีบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมที่ทันสมัยของไอพี สตาร์ ช่วยทำให้การใช้อินเทอร์เน็ตในสถานที่ต่างๆ มีความเร็วสูงได้ถึง 256 KB สำหรับพื้นที่ที่ให้บริการมีทั้งกรุงเทพและต่างจังหวัด KSC คอมเมอร์เชียล อินเตอร์เน็ต จำกัด ผู้ให้บริการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตอันดับหนึ่ง ของประเทศไทย ได้ประกาศจับมือ ไอพาส (IPass) ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเครือข่าย Wi-Fi ชั้นนำของโลก เปิดบริการโรมมิ่งขาเข้า จับกลุ่มลูกค้านักธุรกิจและนักท่องเที่ยวต่างชาติ ที่เดินทางมาเมืองไทยให้ความสามารถเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้ทันทีที่ ผ่านบริการ KSC Hotspot ในพื้นที่ให้บริการกว่า 70 แห่ง ทั่วประเทศ นอกจากนี้ KSC ยังเพิ่มจุดบริการ KSC Hotspot อินเตอร์เน็ตไร้สายความเร็ว สูงในร้านสตาร์บัคส์ทุกสาขาอีกด้วย True มีบริการ True Wi-Fi ที่มี Hotspot อยู่ตามร้านอาหารและสถานที่ต่างๆ เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าใช้จ่ายให้

เลือกเป็นแบบจ่ายเป็นรายเดือน และระบบ Prepaid นอกจากนี้ True ได้ร่วมมือกับบริษัท เมโทรสตาร์ พร็อพเพอร์ตี้ ซึ่งเป็นผู้ดำเนินธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และคอนโดมิเนียม จัดตั้งโครงการ Cyber home by True ที่มุ่งให้บริการแก่กลุ่มเป้าหมายระดับกลางถึงระดับสูงที่ต้องการมี อสังหาริมทรัพย์ที่มีเทคโนโลยีสมัยมาติดตั้งการสื่อสารครบวงจร ตอบสนองทั้งธุรกิจและการดำเนินชีวิตประจำวันของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มเป้าหมายของ Wi-Fi กลุ่มเป้าหมายหลักของ Wi-Fi นี้ได้แก่ผู้ที่ต้องติดต่อประสานงานบ่อย ๆ ทั้งอาจจะต้องเดินทางออกนอกสถานที่ ฯลฯ ซึ่งทำให้เกิดความคล่องตัวในการทำงานนอกสถานที่ และได้มีการคาดหมายว่า ภายในปี 2007 จะมีประชาการโลกกว่า 20 ล้านคนที่หันมาใช้อินเตอร์เน็ตไร้สาย ซึ่งปัจจุบันมีจุดบริการเพิ่มขึ้นมากมาย นอกจากนี้สายการบินหลายสายเช่น Lufthansa, SAS, United, Delta ได้เริ่มติดตั้งจุดให้บริการ Wi-Fi บนเครื่องบิน ซึ่งแหล่งข่าวจาก CNN รายงานว่า บางสายการบินมีการคิดค่าบริการด้วย ในขณะที่อีกหลายสายไม่มีการคิดค่าบริการในส่วนนี้ ซึ่งเชื่อว่าจะสามารถเพิ่มยอดการใช้บริการได้ สำหรับการให้บริการอีเมลบนเครื่องบินนั้นจะใช้เซิร์ฟเวอร์ทำการเชื่อมโยงกับ เครือข่ายระบบดาวเทียม และใช้ Routing System ในการปรับค่าสัญญาณที่ได้ก่อนจะส่งข้อมูลเข้าสู่เครื่องแลปทอปของผู้โดยสาร ผ่านทางการ์ดเน็ตเวิร์กแบบไร้สาย ผลก็คือมีผู้สนใจใช้บริการจุด Hotspot เป็นอย่างมาก และสามารถเพิ่มยอดรายได้อย่างไม่เคยมีมาก่อน

2.7 รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย

Peer-to-Peer รูปแบบการเชื่อมต่อระบบแลนไร้สายแบบ Peer to Peer เป็นลักษณะ การเชื่อมต่อแบบโครงข่ายโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่องหรือมากกว่านั้น เป็นการใช้งานร่วมกันของ Wireless adapter cards โดยไม่ได้มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบใช้สายเลย โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีความเท่าเทียมกัน สามารถทำงานของตนเองได้และขอใช้บริการเครื่องอื่นได้ เหมาะสำหรับการนำมาใช้งานเพื่อจุดประสงค์ในด้านความรวดเร็วหรือติดตั้งได้โดยง่ายเมื่อไม่มีโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับ ยกตัวอย่างเช่น ในศูนย์ประชุม, หรือการประชุมที่จัดขึ้นนอกสถานที่ Client/Server (Infrastructure mode) ระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Client / Server หรือ Infrastructure Mode เป็นลักษณะการรับส่งข้อมูลโดยอาศัย Access Point (AP) หรือเรียกว่า “Hotspot” ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมต่อระหว่างระบบเครือข่ายแบบใช้สายกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) โดยจะกระจายสัญญาณคลื่นวิทยุเพื่อ รับ-ส่งข้อมูลเป็นรัศมีโดยรอบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรัศมีของ AP จะกลายเป็น เครือข่ายกลุ่มเดียวกันทันที โดยเครื่องคอมพิวเตอร์

จะสามารถติดต่อกัน หรือติดต่อกับ Server เพื่อแลกเปลี่ยนและค้นหาข้อมูลได้ โดยต้องติดต่อผ่าน AP เท่านั้น ซึ่ง AP 1 จุด สามารถให้บริการเครื่องลูกข่ายได้ถึง 15-50 อุปกรณ์ ของเครื่องลูกข่าย เหมาะสำหรับการนำไปขยายเครือข่ายหรือใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายแบบใช้สายเดิม ในออฟฟิต, ห้องสมุดหรือในห้องประชุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น

Multiple access points and roaming โดยทั่วไปแล้ว การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ กับ Access point ของเครือข่ายไร้สายจะอยู่ในรัศมีประมาณ 500 ฟุต ภายในอาคาร และ 1000 ฟุต ภายนอกอาคาร หากสถานที่ที่ติดตั้งมีขนาดกว้างมากๆ เช่นคลังสินค้า บริเวณภายในมหาวิทยาลัย สนามบิน จะต้องมีการเพิ่มจุดการติดตั้ง AP ให้มากขึ้น เพื่อให้การรับส่งสัญญาณในบริเวณของเครือข่ายขนาดใหญ่ เป็นไปอย่างครอบคลุมทั่วถึง

The use of directional antennas ระบบแลนไร้สายแบบนี้เป็นแบบใช้สายอากาศในการรับส่งสัญญาณระหว่างอาคารที่ อยู่ห่างกัน โดยการติดตั้งสายอากาศที่แต่ละอาคาร เพื่อส่งและรับสัญญาณระหว่างกัน รายงานชื่อ Wireless LAN Security ซึ่งจัดทำขึ้นโดย Internet Security Systems (ISS) มีการจำแนกปัญหา Security สำหรับ WLAN ออกเป็น 6 หัวข้อด้วยกัน

1. Rogue access points ปัญหา Access point เถื่อนนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ มีคนตั้ง WLAN วงใหม่ขึ้นโดยไม่ได้รับอนุญาต เช่น พนักงานในบริษัทสร้าง WLAN ขึ้นมาใช้เองเป็นการส่วนตัวในบริษัท ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม WLAN พวกนี้มักไม่มี Security ดังนั้นปัญหาจะเกิดทันที หากมีคนแอบใช้ WLAN ดังกล่าวเพื่อเข้าถึงทรัพยากรภายในองค์กร วิธีแก้ปัญหาคือ บริษัทต้องมีนโยบายที่ชัดเจน เพื่อรักษาค่า Configuration ไว้เป็นความลับภายใน

2. Interception and monitoring of wireless traffic การดักฟัง Traffic บนเครือข่ายไร้สายก็เหมือนกันกับการดักฟัง Traffic บนเครือข่ายมีสาย ต่างกันตรงที่แฮกเกอร์จะดักฟัง Traffic บนเครือข่ายปกติได้ก็ต้องหาสายหรือหาจุดเชื่อมต่อให้เจอ แต่สำหรับเครือข่ายไร้สาย การดักฟังก็แค่ให้อยู่ภายในรัศมีทำการของ Access point เท่านั้น ปกติจะอยู่ที่ประมาณ 90 เมตรสำหรับ 802.11b ควรคิดไว้เสมอว่า สายอากาศ นอกจากจะทำให้สัญญาณแรงและรัศมีทำการมากขึ้นแล้ว โอกาสที่แฮกเกอร์จะเข้ามาดักฟัง Traffic ก็สูงขึ้นด้วย เนื่องจาก Access point จะส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่เป็นวงกลม เมื่อสัญญาณแรงขึ้น ก็หมายความว่าแฮกเกอร์สามารถเข้าถึง Access point ได้จากภายนอกอาคาร หรือจากชั้นอื่นๆ ของอาคาร

3. Jammin Jam หมายถึง การหยุดชะงักชั่วคราวของระบบเครือข่าย เนื่องจาก Traffic ระหว่าง Client และ Access Point ถูกตัดขาดจากกัน อันมีสาเหตุจากการแทรกของ Traffic อีกชุดหนึ่ง ที่ระดับความถี่เดียวกัน ผู้บุกรุกพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสม จะสามารถสร้างสัญญาณให้เต็มช่องความถี่ได้ไม่ยาก ซึ่งจะส่งผลให้เครือข่ายหยุดทำงานชั่วคราว และสำหรับความถี่ย่าน 2.4GHz นั้นไม่ได้มีเฉพาะอุปกรณ์ WLAN เท่านั้นที่ใช้ความถี่ย่านนี้อยู่ โทรศัพท์ไร้สาย ฯลฯ ก็ใช้ช่องความถี่นี้ด้วย ซึ่งมีความเป็นไปได้สูงที่สัญญาณจะกวนกัน

4. Client-to-client attacks client ไร้สาย 2 ตัวสามารถจะคุยกันเองได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องผ่าน Access Point และนั่นเป็นช่องโหว่ที่อาจทำให้ไฟล์สำคัญหรือความลับขององค์กรรั่วไหลออกไป ได้ ผู้ดูแล WLANจำเป็นต้องปกป้อง Client ของตน ไม่เฉพาะจากบุคคลภายนอกเท่านั้น แต่ยังรวมถึงบุคคลภายในเองด้วย

5. Brute force attacks against access point passwords access point ส่วนใหญ่จะใช้พาสเวิร์ดร่วมกับ Client เพื่ออนุญาตให้ Client เข้าใช้บริการของ Access point นั้นๆ ได้ การบุกเข้าใช้บริการ Access point แบบดื้อๆ หรือ Brute force ก็คือการลองผิดลองถูก มั่วพาสเวิร์ดไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะถูก เมื่อพาสเวิร์ดถูกก็สามารถเข้าใช้บริการได้ ผู้บุกรุกก็สามารถเข้าถึง Access point หรือเข้าถึงเครือข่ายภายในได้

6. Misconfiguration access point ส่วนใหญ่จะได้รับการกำหนดค่า Configuration มาจากโรงงาน โดยเน้นในเรื่องความง่ายสำหรับการติดตั้งเป็นสำคัญ ให้สามารถใช้งานได้ทันทีที่แกะออกจากกล่อง แต่นั่นไม่ปลอดภัย ผู้ดูแลระบบที่เข้าใจระบบ Security ของ WLAN จะทำการ Set ค่า Configuration ใหม่เพื่อให้มีระดับ Security สูงขึ้น

คำแนะนำสำหรับผู้ดูแลระบบ ก็คือ ให้มองหาค่า SSID (Service set identifier) ค่ากำหนดนี้จะเป็นเสมือนพาสเวิร์ด สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตามความเหมาะสม เพื่ออนุญาตให้Client ที่มีค่า SSID ถูกต้องตรงกันสามารถเข้ามาใช้งาน Access point ได้การไม่ตั้งค่า SSID ใหม่ย่อมหมายถึงการเปิดประตูรับคนแปลกหน้า ให้สามารถเข้าใช้บริการ Access point ได้ ซึ่งหมายรวมถึงแฮกเกอร์

2.8 ข้อคำนึงในการเลือกซื้ออุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบเครือข่ายไร้สาย

1. การเลือกมาตรฐานให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานโดยในปัจจุบันมาตรฐานที่นิยมใช้ กันมากคือมาตรฐาน IEEE802.11g ซึ่งรองรับอัตราความเร็วสูงสุดในระดับ 54 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) โดยเป็นความเร็วที่เพียงพอสำหรับการใช้งานโดยทั่วๆ ไปในปัจจุบันได้อย่างดีแล้ว

นอกจากนั้นยังสนับสนุนการทำงานร่วมกันกับมาตรฐาน เดิมอย่าง IEEE802.11b ได้ แต่ในขณะนี้ผู้ผลิตหลายๆ รายต่างแข่งขันกันผลิตผลิตภัณฑ์ที่สนับสนุนเทคโนโลยี MIMO ออกมามากขึ้น โดยเทคโนโลยี MIMO นี้เป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคนิคการใช้ตัวส่งตัวรับสัญญาณหลายตัวซึ่งทำให้การถ่ายโอนข้อมูลสามารถทำได้เร็วขึ้นด้วยการใช้ประโยชน์จาก Multipath ข้อมูลหลายชุดจึงถูกส่งและรับได้ในเวลาเดียวกันจึงเป็นที่คาดหมายกันว่าใน อนาคตเครือข่ายไร้สายที่มีประสิทธิภาพการใช้งานที่มากกว่า ให้แบนด์วิดท์สูงและมีรัศมีการทำงานที่ดีกว่านั้นจะเข้ามาทดแทนมาตรฐาน IEEE 802.1g เดิม แต่อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ที่จะใช้งานคุณสมบัติเหล่านี้ได้อย่างเต็มที่จะ ต้องเป็นอุปกรณ์จากชุดเดียวกันซึ่งปัจจุบันอุปกรณ์เหล่านี้ยังคงมีราคาแพงอยู่มาก

รูปที่ 2.3 ตราสัญลักษณ์ที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์สนับสนุนมาตราฐาน IEEE 802.11

ตราสัญลักษณ์ที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์สนับสนุนมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g

2. การเลือกระบบอินเตอร์เฟซที่เหมาะสม สำหรับการ์ดอินเทอร์เน็ตไร้สายในปัจจุบันนั้นมีหลายชนิดให้เลือกใช้เช่นเดียว กัน ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊กก็มีการผนวกรวมคุณสมบัติแบบไร้สายมาพร้อม กับตัวเครื่องแล้ว หากเครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊กไม่มีคุณสมบัติที่ใช้งานกับระบบเครือข่าย ไร้สายในตัวเครื่องก็สามารถใช้ Wireless PCMCIA Card ติดตั้งเข้าไปในตัวเครื่องหรือถ้าต้องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพีซีร่วม กับระบบเครือข่ายไร้สายก็ควรเลือกใช้การ์ดแบบ USB Adapter ซึ่งราคาอาจจะค่อนข้างสูงแต่สามารถใช้งานได้ความคุ้มค่าและหลากหลายกว่า สำหรับการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพีซีกับระบบเครือข่ายไร้สายเพียงอย่าง เดียวก็ใช้อินเทอร์เฟซแบบ PCI Card ได้ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสายสัญญาณและสายอากาศที่ตั้งบนที่สูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสื่อสารได้

3. การเลือกผลิตภัณฑ์เชื่อมโยงสัญญาณระหว่างกัน(Access point / Wireless router) เพราะนอกจากอุปกรณ์เหล่านี้จะสนับสนุนการทำงานในแบบ Peer-to-Peer แล้ว ระบบเครือข่ายไร้สายก็ยังสามารถใช้ Access point เป็นจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับเครือข่ายใช้สายเพื่อการแชร์การใช้ทรัพยากรร่วม กันได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการได้มากกว่าแบบ Infrastructure โดยถ้ายังไม่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือติดตั้งระบบเครือข่ายมาก่อนก็ ควรจะเลือกใช้อุปกรณ์อย่าง Wireless router ที่มีคุณสมบัติในแบบ All-in-one เพราะสามารถเป็นทั้ง Router switch และ Access point ในเครื่องเดียวซึ่งจะให้ความคุ้มค่ามากกว่าหรือหากมีการใช้งานเครือข่ายใช้ สายและไร้สายอยู่ก่อนแต่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน ดังนั้นควรเลือกใช้ Access point ที่สนับสนุนโหมดการทำงานแบบ Bridge และ Repeater ร่วมด้วย

4. การใช้งานระบบรักษาความปลอดภัย สิ่งที่ต้องคำนึงเป็นพิเศษในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ระบบเครือข่ายไร้สายคือ ต้องให้ความสนใจในการเข้ารหัสข้อมูลเพราะการสื่อสารไร้สายนั้นเป็นการติดต่อ สื่อสารด้วยการใช้คลื่นวิทยุที่แพร่ไปตามบรรยากาศ ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันการดักจับสัญญาณจากผู้ไม่ประสงค์ดี ดังนั้นการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไร้สายจึงต้องคำนึงถึงฟังก์ชันการเข้ารหัสที่ ใช้ ซึ่งเทคนิคที่ใช้งานโดยทั่วๆ ไปสำหรับผู้ใช้ตามบ้าน Wired equivalent privacy หรือ WEP ขนาด 64/128-bit ร่วมกับ MAC address filtering นั้นก็เพียงพอแล้ว แต่สำหรับการใช้งานภายในองค์กรนั้นควรใช้เทคนิคการตรวจสอบและกำหนดสิทธิ์การ ใช้งานที่สูงกว่าโดยเลือกใช้ WPA (Wi-Fi protected privacy) ซึ่งใช้คีย์การเข้ารหัสที่น่าเชื่อถือร่วมกับเทคนิคการตรวจสอบและการกำหนดสิทธิ์ในแบบ 2 ฝั่งหรืออาจจะใช้ระบบรักษาความปลอดภัยแบบอื่นๆ เช่น RADIUS ร่วมด้วยก็ได้

5. สำหรับสายอากาศของการ์ดไร้สายนั้นถ้าเป็นการ์ดแบบ PCMCIA และแบบ USB จะเป็นสายอากาศ Built-in มาพร้อมตัวการ์ด ส่วนการ์ดแบบPCI นั้นจะเป็นสายอากาศแบบ Reverse-SMA connector ซึ่งสามารถถอดออกได้โดยทั่วไปจะเป็นทั้งแบบเสาเดี่ยวที่หมุนเข้ากับตัวการ์ด และอีกแบบคือมีสายนำสัญญาณต่อเชื่อมกับเสาที่ตั้งบนพื้นหรือยึดติดกับผนัง ได้ สำหรับการเลือกซื้อนั้นควรเลือกซื้อสายอากาศที่มีสายนำสัญญาณต่อเชื่อมกับ เสาที่ตั้งบนพื้นหรือยึดติดกับผนังเนื่องจากให้ความยืดหยุ่นในการติดตั้ง มากกว่าเพราะสามารถติดตั้งบนที่สูงๆ ได้ ส่วนอุปกรณ์เชื่อมโยงสัญญาณระหว่างกัน อาทิ Access point หรือ Wireless router นั้นจะมีสายนำสัญญาณทั้งในแบบเสาเดี่ยวและ 2 เสาซึ่งการเลือกซื้อนั้นควรเลือกซื้อแบบ 2 เสา เนื่องจากให้ประสิทธิภาพในการรับส่งสัญญาณที่ดีกว่าโดยลักษณะของเสานั้นจะมี ทั้งในแบบที่ยึดติดกับเข้ากับตัวอุปกรณ์ซึ่งส่วนใหญ่จะ

พบเห็นในรุ่นที่ออก แบบมาสำหรับผู้ใช้งานตามบ้านและอีกแบบเป็นเสาที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ ซึ่งหัว เชื่อมต่อนั้นจะเป็นทั้งแบบ Reverse-SMA connector SMA connector และแบบ T-connector ซึ่งถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนสายอากาศควรจะเลือกซื้อจากทางผู้ผลิต รายเดียวกันเพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่ซื้อหัวเชื่อมต่อผิดประเภท สำหรับชนิดของสายอากาศที่มีจำหน่ายจะมี 2 ชนิดหลักก็คือ แบบ Omni-direction antenna ซึ่งเป็นเสาที่ทุกผู้ผลิตให้มากับตัวผลิตภัณฑ์แล้วโดยคุณสมบัติของสายประเภท นี้คือ การรับและส่งสัญญาณในแบบรอบทิศทางในลักษณะเป็นวงกลมทำให้การกระจายสัญญาณ นั้นมีรัศมีโดยรอบครอบคลุมพื้นที่ หากต้องการใช้งานที่มีลักษณะรับส่งสัญญาณเป็นเส้นตรงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ การรับส่งและระยะทางตามต้องการก็ควรใช้สายแบบ Direction antenna ซึ่งนิยมใช้งานกับผลิตภัณฑ์ประเภท Wireless bridge สำหรับการสื่อสารในแบบ Point-to-point ส่วนการเพิ่มระยะทางการเชื่อมต่อให้ได้ไกลมากยิ่งขึ้น ก็สามารถเลือกใช้สายอากาศ High gain ที่มีการขยายสัญญาณสูงกว่าสายอากาศที่ทางผู้ผลิตให้มากับตัวอุปกรณ์โดยมีให้ เลือกใช้หลายแบบทั้งในแบบที่มีค่า Gain 5, Gain 8, Gain 12, Gain 14 หรือ Gain ที่สูงกว่าได้

รูปที่ 2.4 ตราสัญลักษณ์ Wi-Fi ผ่านการรับรองความเข้ากันได้ของผลิตภัณฑ์

6. กำลังส่งที่ปรับได้ สำหรับการใช้งานผลิตภัณฑ์ไร้สายนั้นการปรับกำลังส่งสัญญาณได้เป็นคุณสมบัติ หนึ่งของผลิตภัณฑ์โดยกำลังส่งสูงสุดจะไม่เกิน 100mW หรือ 20dBm ผู้ผลิตบางรายจะมีผลิตภัณฑ์ที่สนับสนุนกำลังสูงสุดนี้ ซึ่งค่ากำลังส่งที่มากก็แสดงว่าสามารถที่จะแพร่สัญญาณไปในระยะทางที่ไกลหรือ ให้รัศมีที่มากขึ้น แต่ก็สามารถปรับกำลังส่งให้ลดต่ำลงเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้งานภายในองค์กรที่จะต้องใช้กำลังส่งให้เหมาะสมกับพื้นที่เนื่องจากกำลังส่งสูงๆ อาจจะไปรบกวนสำนักงานข้างเคียงและอาจถูกลักลอบใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายก็ เป็นได้

7. ความเข้ากันได้ของผลิตภัณฑ์ไร้สายเพราะการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนั้นขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ของผลิตภัณฑ์ไร้สายด้วย หากผลิตภัณฑ์ไร้สายของผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถทำงานเข้ากันได้กับผู้ผลิต รายอื่นก็จะทำให้การใช้งานเครือข่ายไร้สายด้อยประสิทธิภาพลงไป ดังนั้นเพื่อให้การใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายได้ประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ที่สุดควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ซีรีส์เดียวกันหรือถ้าเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ต่างผู้ผลิตก็ควรตรวจสอบแน่ใจว่า เลือกใช้ชิปเซ็ตซึ่งสนับสนุนเทคโนโลยีเดียวกันและก่อนการเลือกซื้อควรตรวจ สอบความเข้ากันได้ของผู้ผลิตแต่ละรายโดยสังเกตได้จากตราสัญลักษณ์ที่ผ่านการ รับรองจาก Wi-Fi ก่อน

2.9 ความปลอดภัยระบบเครือข่าย (Wireless LANs Security)

การ เชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย เราต้องพิจารณาถึงเรื่องการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลซึ่งถึงว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากยิ่งกว่าในกรณีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ ใช้สายต่อทั่วไป เนื่องจากการเปิดกว้างของเครือข่ายซึ่งผู้ใดก็ตามที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งอุปกรณ์ NIC ต่างก็มีโอกาสเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เท่าเทียมกันไม่ ว่าจะเป็นเครือข่ายที่ตั้งใจเปิดให้บริการกับสาธารณะไปจนถึงเครือข่ายเฉพาะ องค์กร เครือข่าย LAN ทั่วไปที่ใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อจะมีความปลอดภัยมากกว่าเนื่องจากผู้ ดูแลระบบสามารถควบคุมพอร์ตเชื่อมต่อได้ตามความต้องการ ดังนั้นจึงมีการวางข้อกำหนดต่างๆ ขึ้นสำหรับเครือข่ายไร้สาย โดยมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันการลักลอบจารกรรมข้อมูลภายในเครือข่ายส่วนบุคคล แนวทางในการรักษาความปลอดภัยที่สามารถเลือกใช้ได้มีอยู่หลายประการด้วยกัน ใช้ขีดความสามารถของมาตรฐาน IEEE 802.11 โดยจำกัดการติดต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ละเครื่อง ทั้งนี้

พิจารณาจากเลขหมาย SSID (Service set identifier) ร่วมกับแอดเดรส MAC (Media access control) นอกจากนั้นยังสามารถใช้คุณสมบัติ WEP (Wired equivalent privacy) รายละเอียดโดยคร่าวๆ ของการรักษาความปลอดภัยในลักษณะนี้ก็คือการกำหนดระดับการรักษาความปลอดภัย ให้กับอุปกรณ์ AP(Access point) แต่ละชุดโดยอ้างอิงแอดเดรส MAC ซึ่งเป็นหมายเลขเฉพาะที่ถูกกำหนดตายตัวให้กับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ บนเครือข่าย LAN โดยผู้ผลิตอุปกรณ์ วิธีการ คือ

1. ต้องทำการ Authentication process ในการติดต่อกันบน WLAN โดยสร้างแบบแผนการรับรองยืนยันบนพื้นฐานของ EAP (Extensible authentication protocol) ให้การรับรองยืนยันซึ่งกันและกันระหว่างการ์ด Client และ Server RADIUS (Remote authentication dial-in user service)

2. การออกนโยบายการรับรองยืนยัน โดยป้องกันการแทรก Packet ที่เข้าไปในระบบเครือข่าย LAN ขององค์กร โดยใช้มาตรฐาน IEEE802.11 WEP ป้องกันการแทรก Packet ไปใน Traffic ใน Network ขององค์กร จุดไหนที่ มี Traffic ควรจะมีตัวดักตรวจสอบเช่น IDS (Intrusion detection system) ไว้ตรวจจับความไม่ชอบมาพากล ของ Packet อีกทางด้วย ซึ่งส่วนนี้ควรจะมี ทั้ง NIDS และ HIDS NetworkIDS และ HostIDS ตามลำดับ

3. การ Encryption ในการส่งข้อมูล ควรมีการเข้ารหัสไว้ ไม่ควรส่งผ่านข้อมูลผ่าน Wireless เป็นชนิด Plaintext เนื่องจากอาจโดนดักจับข้อมูล โดยการใช้ Sniffer ได้ ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายไร้สายหรือไม่ไร้สายก็ตาม แนวโน้ม Wi-Fi ในอนาคต เทคโนโลยี Wi-Fi เป็นเทคโนโลยีสื่อสารไร้สาย แต่ในอนาคตอันใกล้นี้ Wi-Fi จะไม่ได้เป็น แค่เทคโนโลยีสื่อสาร ไร้สายเพื่อเชื่อมต่อเครือข่าย ภายใน หรืออินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียว เทคโนโลยีที่ใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์สู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านคลื่น วิทยุนี้ยังจะถูกนำมาใช้เพื่อเชื่อมต่อเครื่องเสียงสเตอริโอ โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์พีซี ให้เป็นระบบเครือข่ายความบันเทิงในบ้านในรูปแบบใหม่ “เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีลักษณะเป็นดิจิทัลมากขึ้น และเมื่อมันเป็นดิจิทัลแล้ว มันก็สามารถเชื่อมต่อกับพีซีได้” เจสัน เชิง ผู้อำนวยการฝ่ายขายและการตลาดบริษัทอินเทล คอร์ป พูดถึงแนวโน้มในวันข้างหน้า “เครื่องคอมพิวเตอร์จะเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ก็จะเชื่อมต่อกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นดิจิทัล” ทั้งหมดนี้จะต่อกันเป็นเครือข่ายด้วยเทคโนโลยี Wi-Fi ผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือทั่วโลกก็หันมาใช้เทคโนโลยีไร้สาย Wi-Fi เพื่อใช้กับการกรอกแบบฟอร์มในสถานที่สาธารณะ เช่น สนามบิน หรือศูนย์การประชุม และบริการไร้สายในที่สาธารณะ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางตลาดอื่นๆ อีก ที่มีผลต่อ

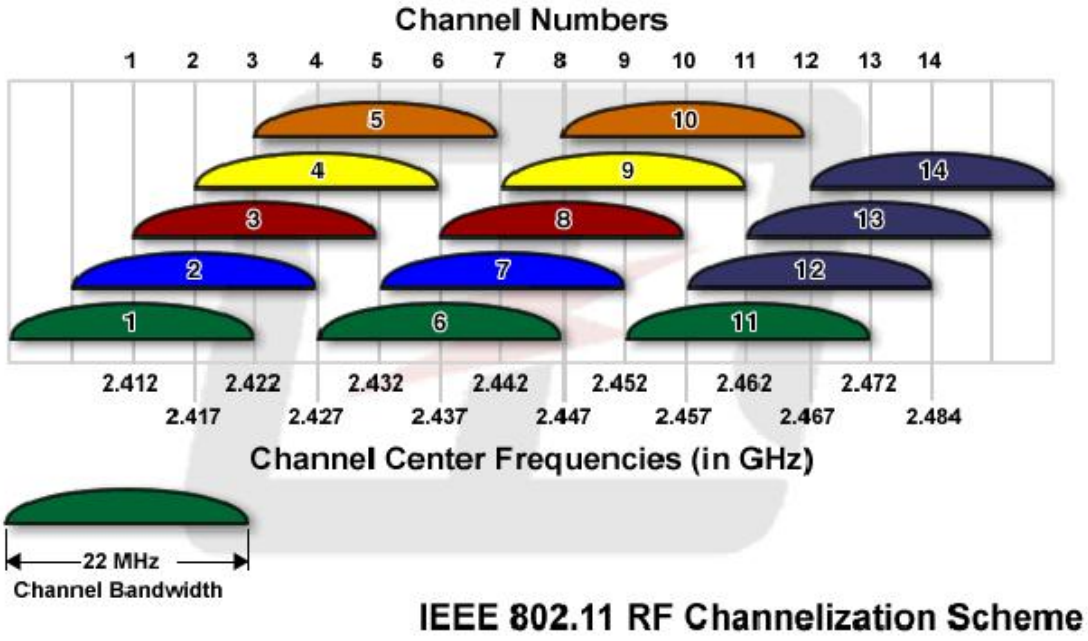
การเติบโตของเครือข่ายไร้สาย ดังต่อไปนี้มาตรฐาน Wi-Fi เติบโตมาได้พอสมควร และได้รับการรับรองในเรื่องการใช้งานร่วมกัน แล้วการถือกำเนิดของการจัดการ และกำหนด Configuration จากศูนย์กลางช่วยแก้ปัญหาใน การติดตั้งใช้งานขนาดใหญ่ได้ ผู้ใช้ตามบ้านช่วยกันผลักดันให้นายจ้างหันมาใช้เครือข่ายไร้สายจากการสำรวจของกลุ่มพันธมิตรWi-Fi alliance พบว่าปัจจุบันแลปทอปที่ใช้ในองค์กรกว่า 40 เปอร์เซ็นต์มาพร้อมกับความสามารถในการสื่อสารแบบไร้สายเครือข่ายหลาย ๆ แบบรวมกัน หรือที่เรียกว่าเทคโนโลยี Internetwork roaming ช่วยให้ เอนด์ยูสเซอร์ใช้งานระบบเครือข่ายง่ายขึ้น ทำให้มีการยอมรับมากขึ้น ปัจจัยเหล่านี้มีมาก ขึ้นทุกขณะ การพัฒนาเทคโนโลยีคงไม่หยุดเพียงเท่านี้ อนาคตอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้านอาจมี Wi-Fiติดตั้งไว้ทั้งหมด และเราสามารถควบคุมการทำงานผ่าน PDA หรือ Notebook ได้ในขณะที่นั่งรถผ่าน Hotspot ความเจริญก้าวหน้าเหล่านี้คงเป็นเรื่องดีสำหรับคนที่ชอบความทันสมัย แปลกใหม่ แต่คงเหนื่อยไม่น้อยหากเราต้องวิ่งตามสิ่งที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เทคโนโลยีต่าง ๆ มีไว้เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกสบาย หากเรารู้จักใช้อย่างถูกต้องคงได้ประโยชน์อย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินชีวิต ในปัจจุบันและอนาคต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.10 การเลือกใช้ ช่องความถี่ของ Acess point

ในการติดตั้งระบบ Wi-Fi นั้นแตกต่างจากระบบแลน (LAN)โดยทั่วไปครับ ซึ่งแตกต่างกันตรงที่ Wi-Fi นั้นจะรับส่งข้อมูลกันทางอากาศ ซึ่งสามารถส่งสัญญาณกระจายไปทั่วบริเวณนั้นๆ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของตัวกระจายสัญญาณนั้นๆว่าสามารถส่งสัญญาณได้ไกลแค่ไหน ซึ่งถ้าในพื้นที่ที่เราจะทำการติดตั้งระบบ Wi-Fi นั้น มีตัวกระจายสัญญาณ (WAP: Wireless Access Point) อยู่รอบๆ อาจส่งผลกระทบกับระบบของเราได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ Channel หรือช่องความถี่ของ WAP แต่ละตัวที่ส่งสัญญาณออกมาโดยตรงดังนั้นสิ่งที่ต้อง คำนึงถึงทุกครั้งก่อนที่จะทำการออกแบบระบบ Wireless นั้นทุกครั้งคือ

1. สแกนหาช่องความถี่ของ WAP ที่อยู่รอบๆบริเวณพื้นที่ที่เราจะติดตั้งระบบ Wireless
2. นำมาออกแบบระบบของเรา เพื่อไม่ให้สัญญาณหรือช่องความถี่ มารบกวนระบบของเรา



รูปที่ 2.5 IEEE 802.11 Channelization Scheme

บทที่ 3

อุปกรณ์ต้นแบบ

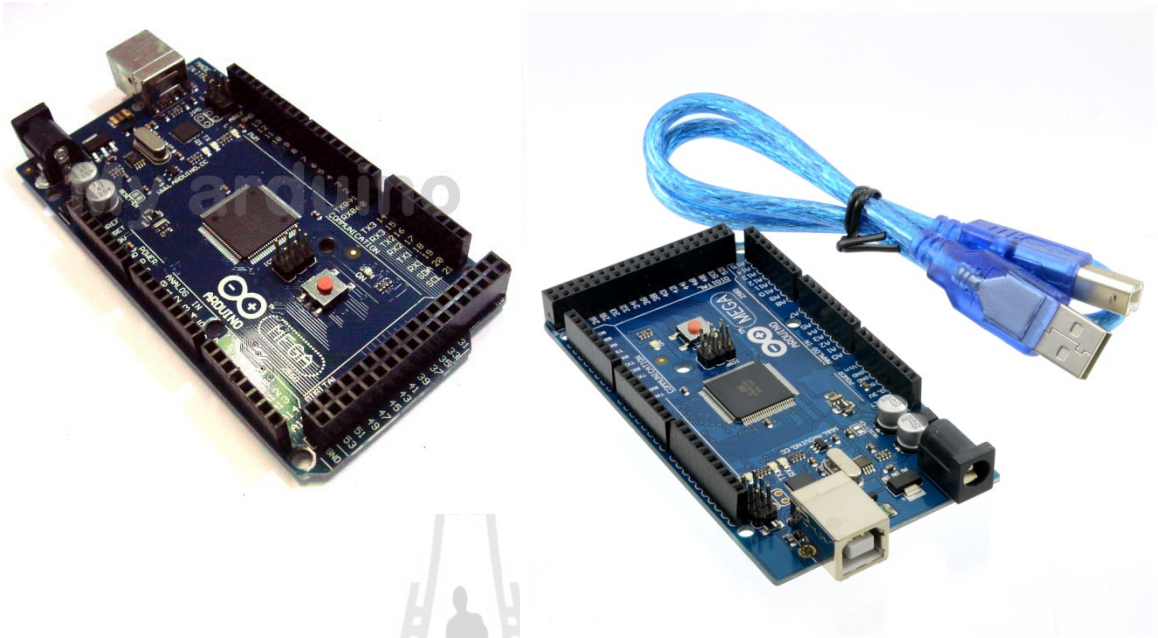
3.1 บทนำ

ตัวชิ้นงานในส่วนของอุปกรณ์และวงจรในเครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ จะประกอบไปด้วยวงจร 2 ชุดมาทำงานและประมวลผลร่วมกัน วงจรที่นำมาประกอบแล้วทำงานรวมกันจะมีตัว Server และอีกตัวเป็นตัวทำหน้าที่แสดงผล Client ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ รายละเอียดและหน้าที่ของแต่ละวงจรจะได้อธิบายต่อไป

3.2 ภาพรวมของอุปกรณ์ต้นแบบ

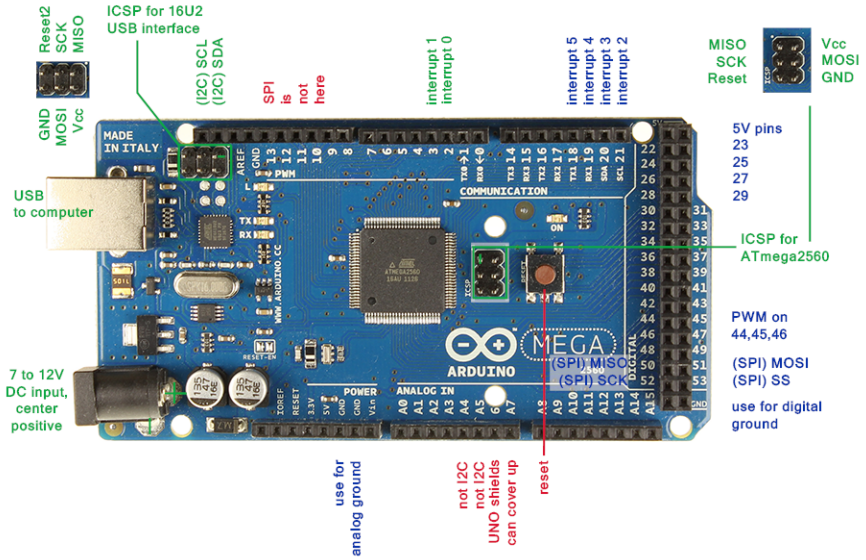
รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของชุดอุปกรณ์

3.3 ชุดอุปกรณ์ Arduino Mega 2560



รูปที่ 3.2 แสดง รูปแบบของบอร์ด Arduino Mega 2560

ซึ่งรูปแบบของบอร์ด Arduino Mega 2560 มีรายละเอียดดังนี้



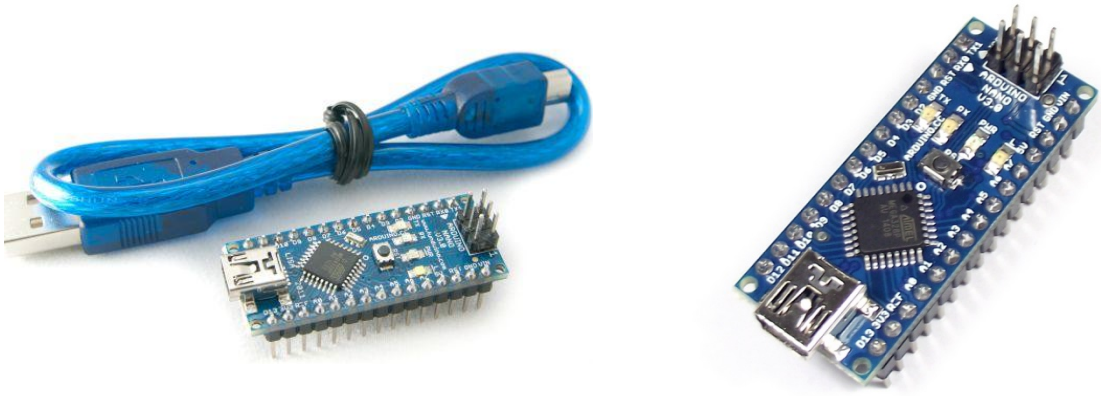
รูปที่ 3.3 รายละเอียดของบอร์ด Arduino Mega 2560

รูปที่ 3.4 สาย USB 2.0 to USB MINI 2.0

ตารางที่ 3.1 รายละเอียด Arduino Mega 2560

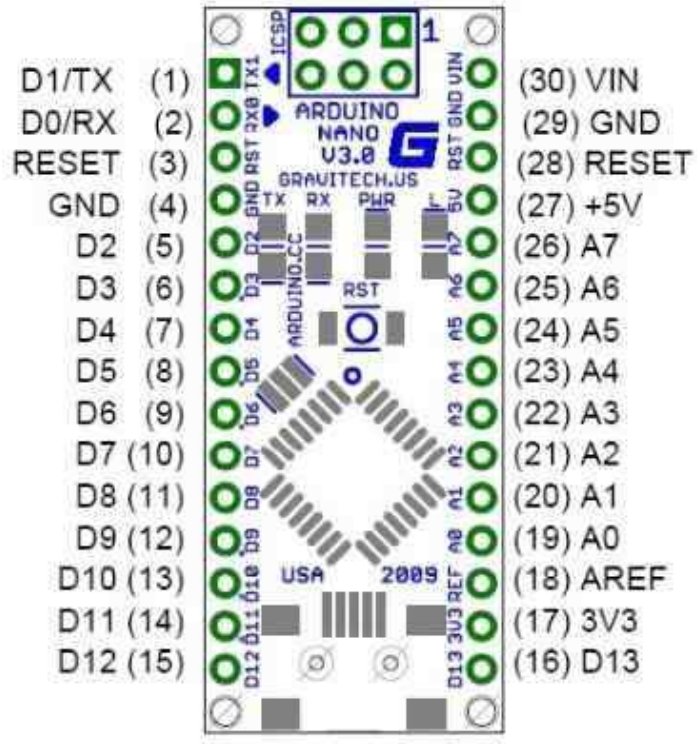
Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output , 4 UART TTL)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

3.4 ชุดอุปกรณ์ Arduino Nano 3.0



รูปที่ 3.5 Arduino Nano 3.0

ซึ่งรูปแบบของบอร์ด **Arduino Nano 3.0** มีรายละเอียดดังนี้



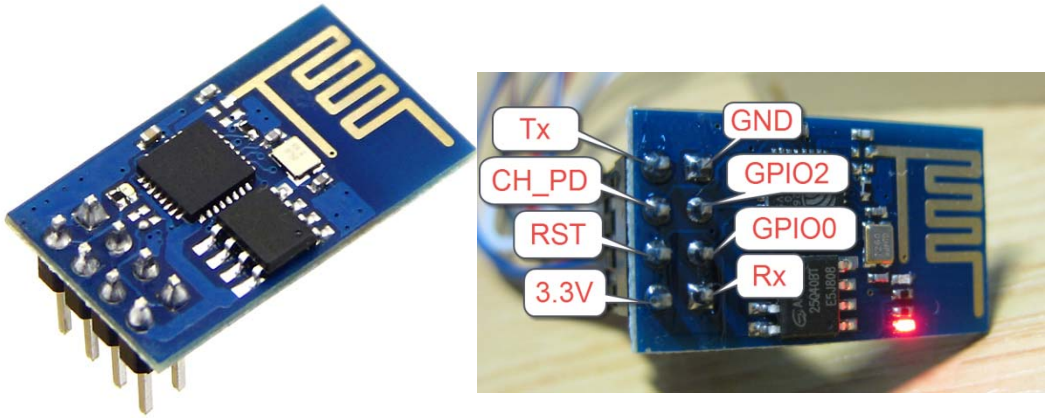
รูปที่ 3.6 แสดง รูปแบบ Port ของบอร์ด Arduino Nano 3.0

รูปที่ 3.7 USB to USB Micro

ตารางที่ 3.2 รายละเอียด Arduino Nano 3.0

ไมโครคอนโทรนเลอร์	ATmega328
แหล่งจ่ายไฟ	5V
ไฟเข้า(แนะนำ)	7-12V
ไฟเข้า (จำกัดไว้ที่)	6-20V
ขาดิจิตอล I/O	14 ขา (6 รองรับเอาต์พุตแบบ PWM
ขาอะนาล็อกอินพุต	8 ขา
กระแสไฟฟ้า DC ต่อขา I/O	40 mA
กระแสไฟฟ้าออก DC สำหรับขา 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

3.5 ชุด Module ESP8266 ESP-01 Wi-Fi



รูปที่ 3.8 Wi-Fi Module ESP8266

วิธีใช้งาน Wi-Fi Module ESP8266

โมดูล Wi-Fi Module ESP8266 นี้ใช้ไฟ 3.3V ใช้กระแสที่ 70 mA สูงสุดที่ 240 mA แนะนำให้ใช้จ่ายแหล่งไฟ 300 mA สั่งงานโดยใช้คำสั่ง AT Command

รายละเอียด

- 802.11 b/g/n
- Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP
- Integrated TCP/IP protocol stack
- Integrated TR switch, LNA, power amplifier and matching network
- Integrated PLLs, regulators, DCXO and power management units
- +19.5dBm output power in 802.11b mode
- Power down leakage current of <10uA
- Integrated low power 32-bit CPU could be used as application processor
- SDIO 1.1/2.0, SPI, UART

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

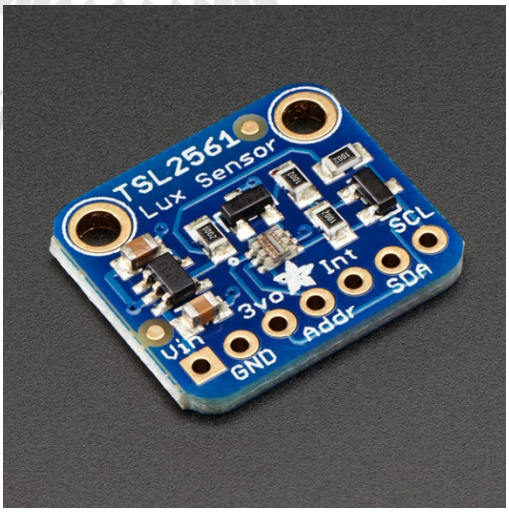
3.6 ชุดอุปกรณ์ Regulator 4.5V-7V to 3.3V

รูปที่ 3.9 Regulator 4.5V-7V to 3.3V

รายละเอียด 4.5V-7V to 3.3V

โมดูลแปลงไฟ 4.5 - 7 โวลต์ ไปเป็น 3.3 โวลต์ กระแสสูงสุด 800mA

3.7 ชุดอุปกรณ์ Light Sensor



รูปที่ 3.10 Light Sensor

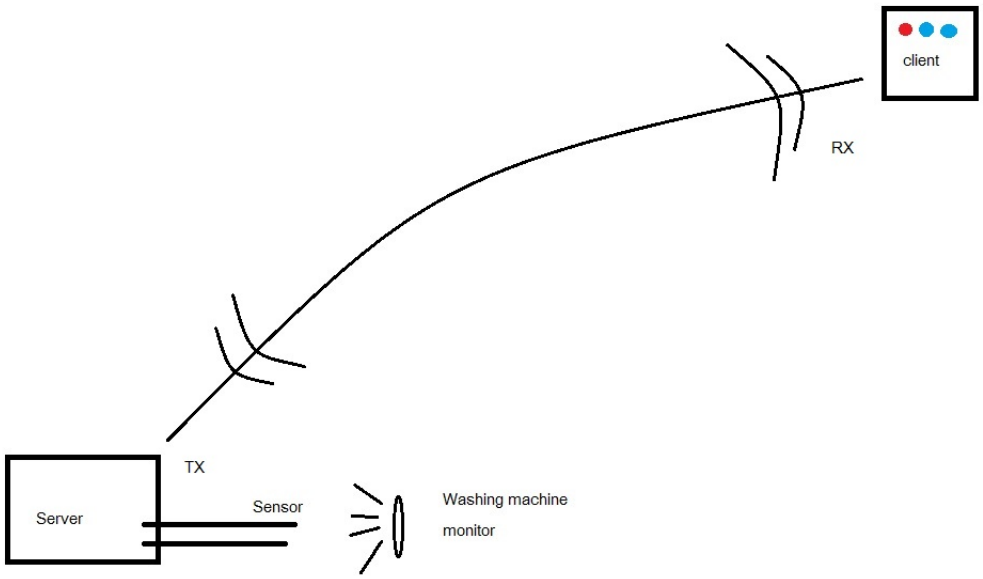
รายละเอียด Light Sensor

โมดูลเซ็นเซอร์วัดความส่องสว่างแบบดิจิตอล ใช้หาปริมาณแสงที่กระทบลงบนวัตถุต่อพื้นที่ในหน่วยเป็นลูเมนต่อตารางเมตร หรือ ลักซ์ (Lux) ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 17000 ลักซ์ (ตัวไอซีสามารถรองรับการใช้งานได้สูงสุด 40,000+ ลักซ์)

หลักการทำงาน

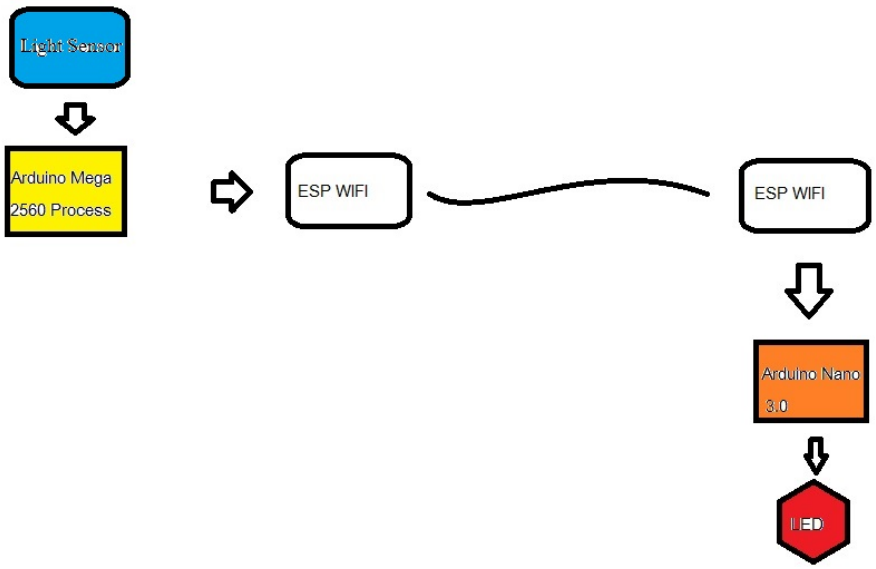
บอร์ด Arduino Mega 2560 จะทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลค่าที่ได้รับจาก Sensor แสงว่าสถานะเวลาปัจจุบันของเครื่องซักผ้าว่าเครื่องว่างหรือไม่ว่างโดยบอร์ด Arduino Mega 2560 จะทำการประมวลผลส่งค่าโดยผ่าน Wi-Fi Module ESP8266 เพื่อส่งค่าสถานะไปยังเครื่อง Client ที่ภาครับจะทำการประมวลค่าเพื่อแสดงผลออกมายัง LED

3.8 Block diagram ของการทำงาน



รูปที่ 3.11 แสดง BLOCK DIAGRAM ของการทำงาน

3.9 รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์



รูปที่ 3.12 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.10 โปรแกรมที่ควบคุมการทำงาน

โปรแกรมควบคุมการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ Server และ Client โดยจะแบ่งการทำงานไปเป็นของแต่ล่ะส่วนโดยอิสระ โดยทำการรับค่าแล้วประมวลผลตามโปรแกรมที่ทำการตั้งไว้ดังนี้

3.10.1 โปรแกรมควบคุมการทำงานของ Server

```
#include<TEE_ESP_WIFI.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_TSL2561_U.h>
#define pinEN 9
#define ESP_Rx 10
#define ESP_Tx 11
String ssid="ESP_Project";
String pwd ="esp12345";
String port="8000";
ESP wifi(ESP_Rx,ESP_Tx,pinEN);
void print_debug(String data)
{Serial.print(data);}
void setup()
{       Serial.begin(9600);
        wifi.begin(9600);
        Serial.println("ESP8266");
        wifi.Event_debug = print_debug;
        void print_debug(String data);
        wifi.reset();
        wifi.setmode(AP);
        if(wifi.setAP(ssid,pwd,6,WPA_WPA2_PSK))
        {
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
            wifi.multipleconnect(MULTIPLE);
            wifi.startserver("8000");
            String ip = wifi.myip();                }
}
Adafruit_TSL2561_Unified tsl02 = Adafruit_TSL2561_Unified(TSL2561_ADDR_HIGH
,0002);
Adafruit_TSL2561_Unified tsl03 = Adafruit_TSL2561_Unified(TSL2561_ADDR_LOW
,0003);
void configureSensor(void)
{
tsl02.enableAutoRange(true);
tsl02.setIntegrationTime(TSL2561_INTEGRATIONTIME_101MS);
tsl03.enableAutoRange(true);
tsl03.setIntegrationTime(TSL2561_INTEGRATIONTIME_101MS);
}
int a=0;
int b=0;
int c=0;
void loop()
{            if (wifi.available())                {
            if(wifi.find("Link"))
   {          b=0;
        while(b<1){
        float j,k;
                    sensors_event_t event02;
                    tsl02.getEvent(&event02);
            if (event02.light)
            {
            Serial.print(event02.light);Serial.println(" lux");
            }
            sensors_event_t event03;
            tsl03.getEvent(&event03);
```

```
        if (event03.light)
        {
        Serial.print(event03.light);Serial.println(" lux");
        }
        j = event02.light;
        if(j<20){
                wifi.println(a,"sensor1_ON");
        }else{
                wifi.println(a,"sensor1_OFF");
        }
                k = event03.light;
        if(k<20){
                wifi.println(a,"sensor2_ON");
        }else{
                wifi.println(a,"sensor2_OFF");
        }
        if(j<20&&k<20){
                wifi.println(a,"sensor1&2_OFF");
        }
        if(j>20&&k>20){
                wifi.println(a,"sensor1&2_ON");
        }
                b++;
}                a++;
    if(a==5){
         Serial.begin(9600);
         wifi.begin(9600);
         Serial.println("ESP8266");
         wifi.Event_debug = print_debug;
         wifi.reset();
        wifi.setmode(AP);
        if(wifi.setAP(ssid,pwd,6,WPA_WPA2_PSK))
```

```
        {
                wifi.multipleconnect(MULTIPLE);
                wifi.startserver("8000");
                String ip = wifi.myip();
                a=0;
        }
  }
        delay(250);}
  }
}
```

3.10.2 โปรแกรมควบคุมการทำงานของ Client

```
#include<TEE_ESP_WIFI.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define pinEN 9
#define ESP_Rx 10
#define ESP_Tx 11
#define LED1 4
#define LED2 5
#define LED3 6
#define LED4 7
String ssid="ESP_Project";
String pass="esp12345";
String serverip="192.168.4.1";
String port="8000";
long previousMillis = 0;
long interval = 1000;
ESP wifi(ESP_Rx,ESP_Tx,pinEN);
void print_debug(String data)
{ Serial.print(data);}
void setup()
{
pinMode(LED1, OUTPUT);
digitalWrite(LED1,LOW);
pinMode(LED2, OUTPUT);
digitalWrite(LED2,LOW);
pinMode(LED3, OUTPUT);
digitalWrite(LED3,LOW);
pinMode(LED4, OUTPUT);
digitalWrite(LED4,LOW);
Serial.begin(9600);
wifi.begin(9600);
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
Serial.println("ESP8266");
wifi.Event_debug = print_debug;
wifi.reset();
wifi.setmode(STATION);
wifi.disconnectAP();
wifi.connectAP(ssid,pass);
wifi.multipleconnect(SINGLE);
String ip = wifi.myip();
wifi.startclient("TCP",serverip,port);
}
void loop()
{
String data = wifi.readstringdata();
if(data.length())
{
if(data=="sensor1_ON")
{
digitalWrite(LED2,HIGH);
digitalWrite(LED4,LOW);
}
if(data=="sensor1_OFF")
{
digitalWrite(LED2,LOW);
}
Serial.println(data);
if(data=="sensor2_ON")
{
digitalWrite(LED3,HIGH);
digitalWrite(LED4,LOW);
}
if(data=="sensor2_OFF")
{
```

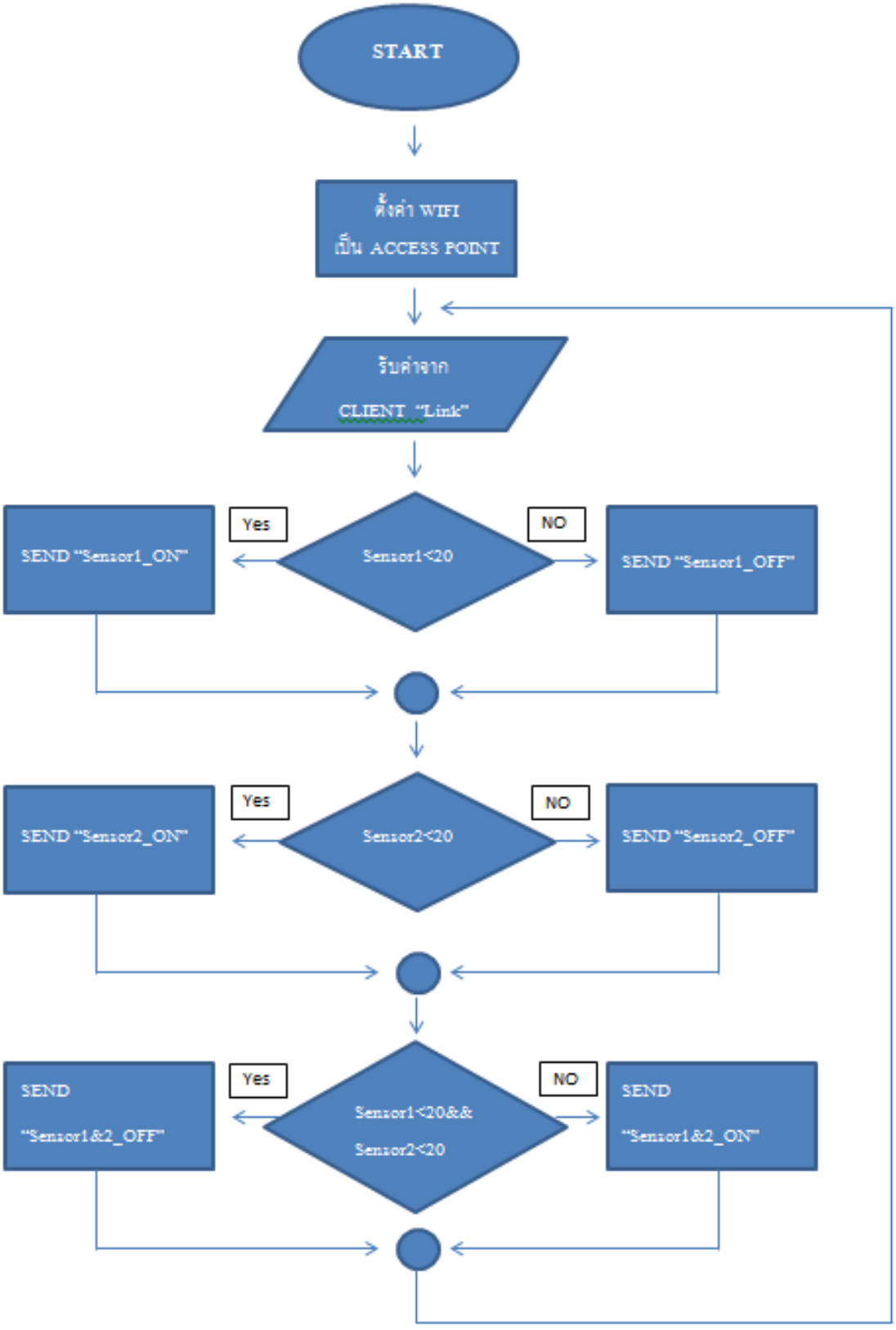
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
digitalWrite(LED3,LOW);
}
Serial.println(data);
if(data=="sensor1&2_ON")
{
digitalWrite(LED4,HIGH);
}
if(data=="sensor1&2_OFF")
{
digitalWrite(LED4,LOW);
}
Serial.println(data);
}
}
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

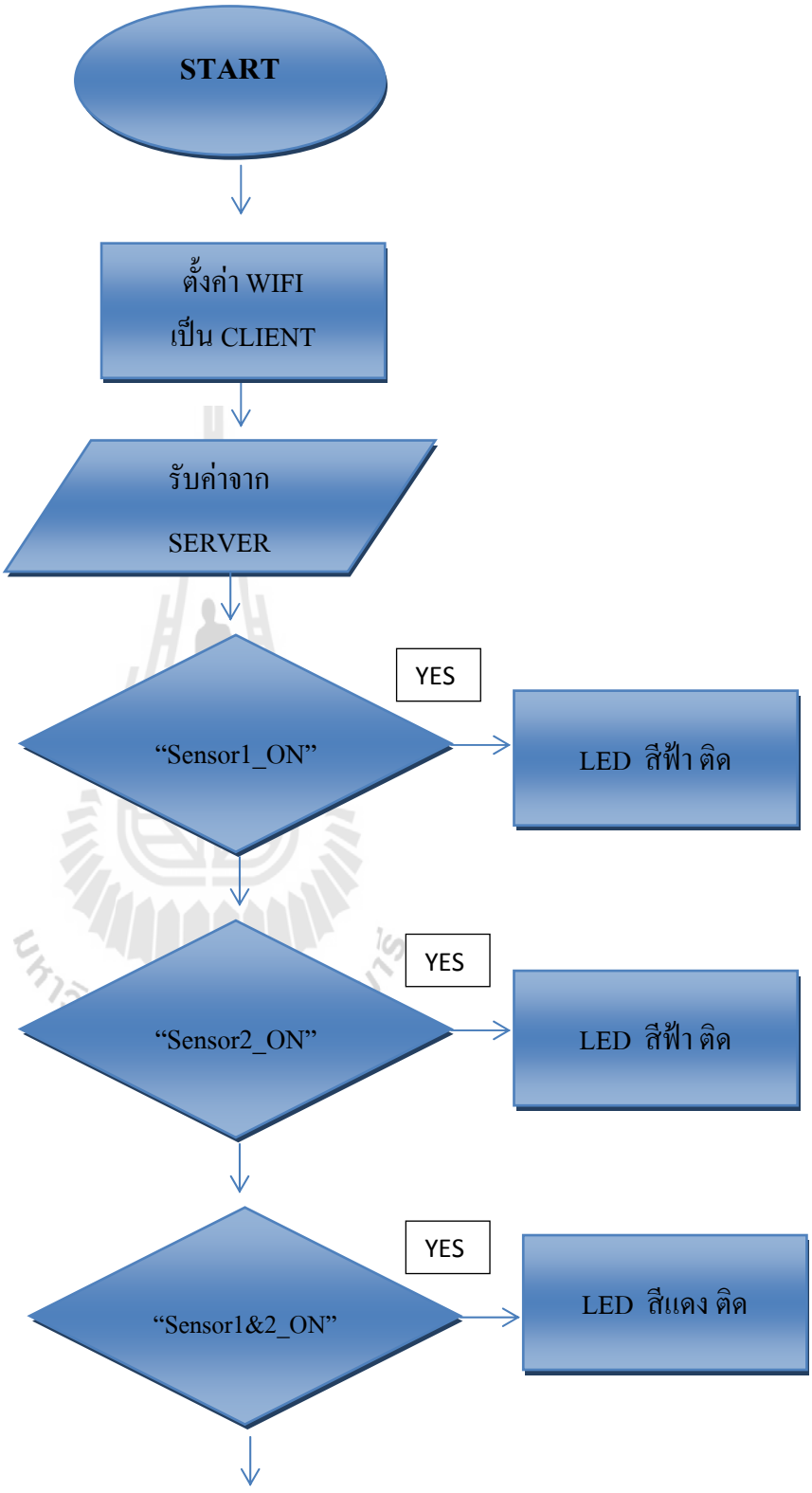
***ดูรายละเอียดของโค้ดได้ที่ ภาคผนวก**

Flowchart (Server)

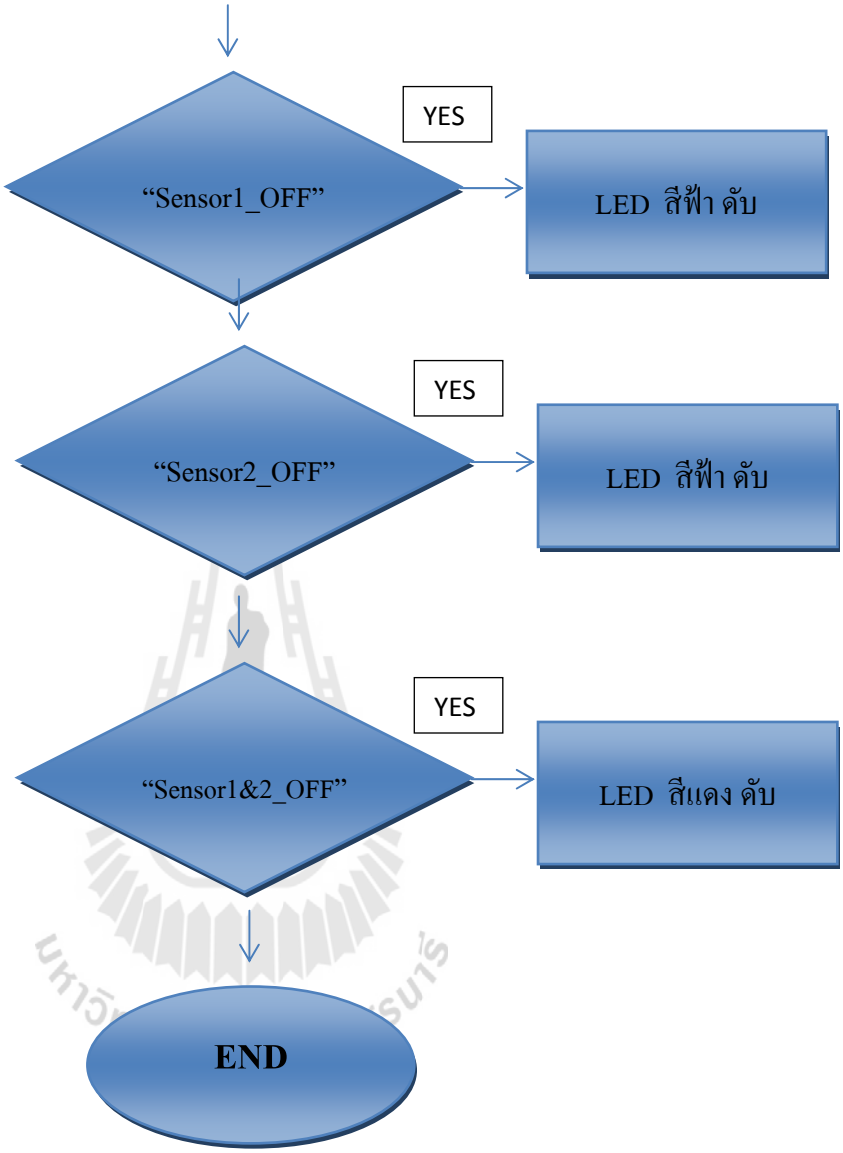


รูปที่ 3.13 แสดง Flowchart (Server)

Flowchart (Client)



รูปที่ 3.14 แสดง Flowchart (Client)(1)



รูปที่ 3.14 แสดง Flowchart (Client)(2)

บทที่ 4
ผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ

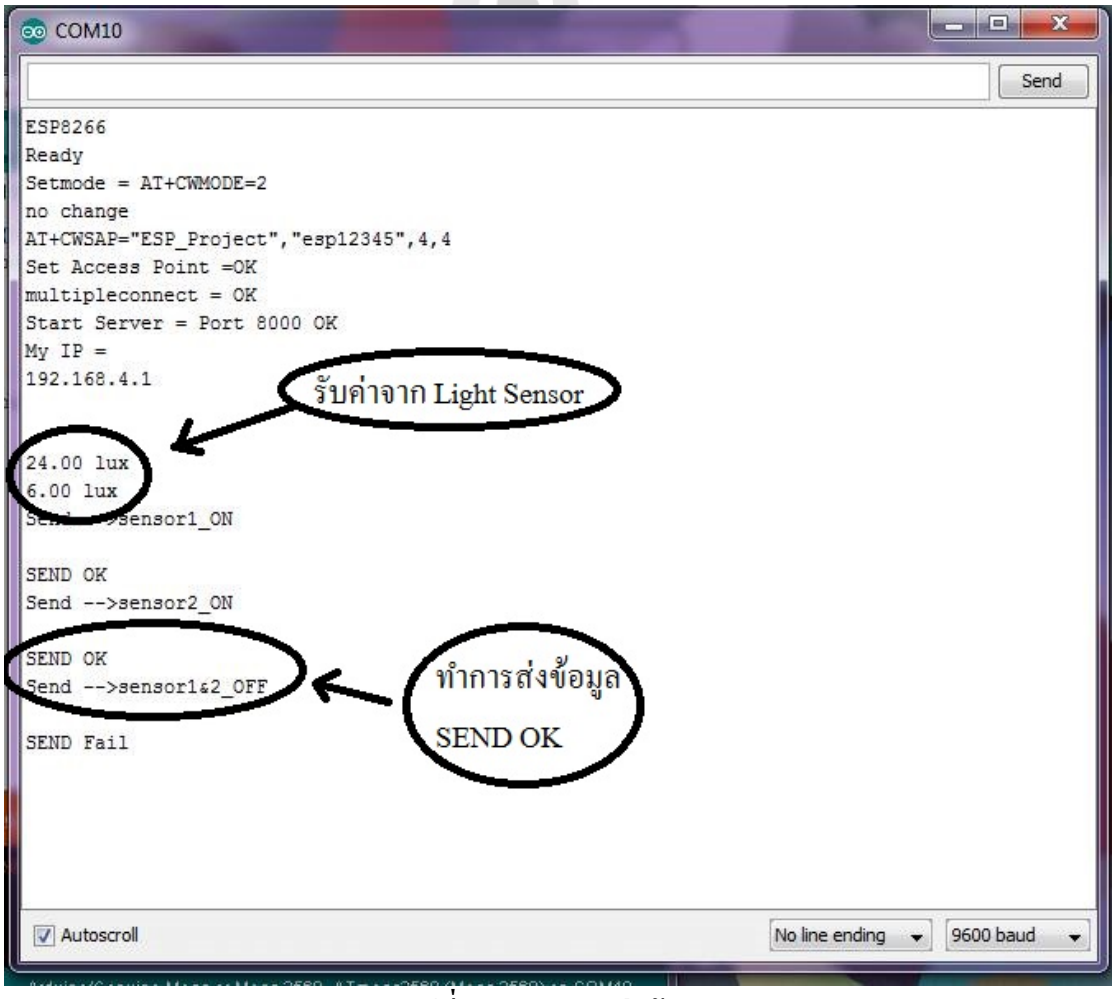
4.1 บทนำ

จากการศึกษาทดลองและทำความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีพื้นฐานและ การศึกษาทดลองความสามารถของอุปกรณ์ที่ใช้นั้นสามารถ สร้างอุปกรณ์ต้นแบบที่เสร็จสมบรูณ์พร้อมที่จะนำไปทดสอบใช้งานจริง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงงาน

4.2 การทดลองการเชื่อมต่อของอุปกรณ์

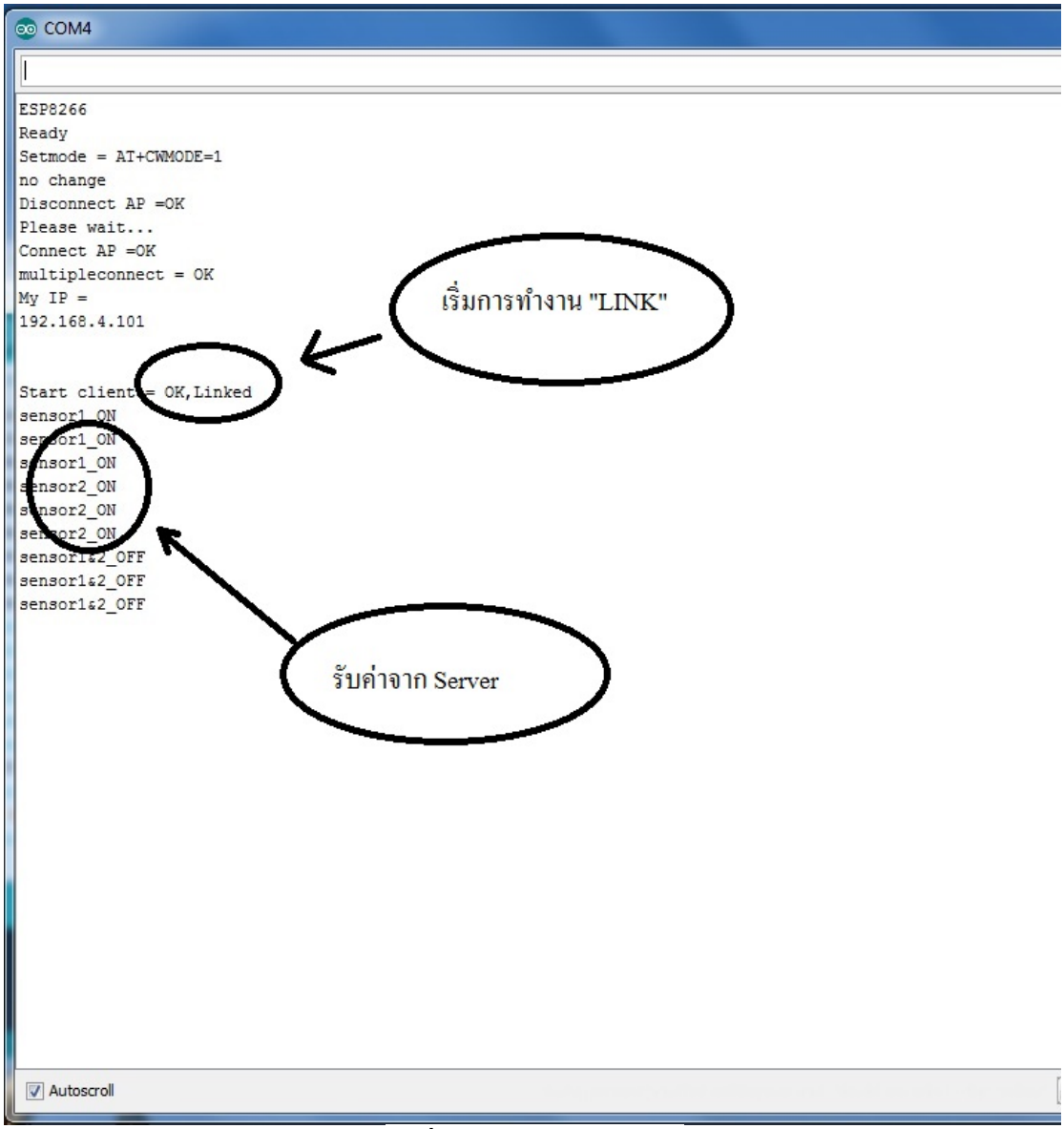
ทำการเปิดโปรแกรม Arduino IDE เพื่อทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์แล้วทำการทดลองการส่งข้อมูลระหว่าง Server กับ Client โดยการทดลองนั้นมีเครื่องซักผ้าที่ใช้ทดลอง 2 เครื่อง

เครื่อง Server ทำการวัดค่าแล้วทำการส่งข้อมูล “Sensor1_ON” และ “Sensor2_ON”



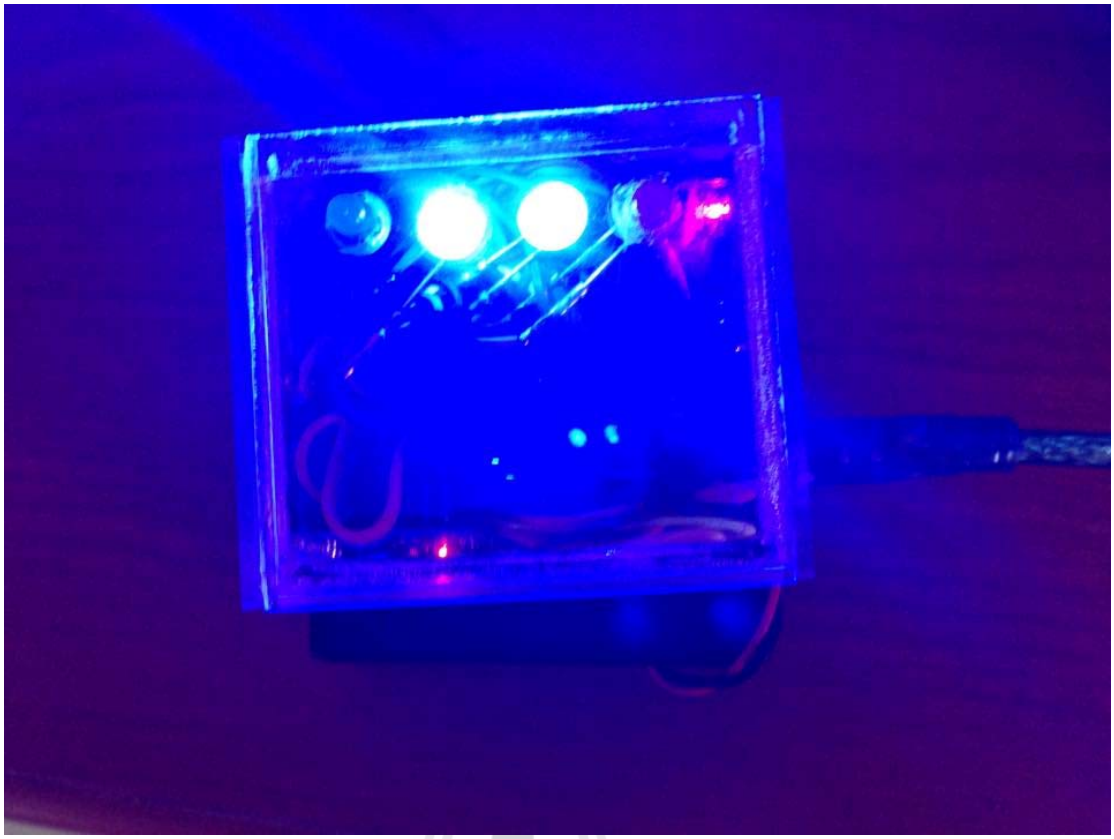
รูปที่ 4.1 แสดงการส่งข้อมูล

เมื่อ Server ทำการส่งข้อมูลไปยัง Client แล้วได้ทำการสอบการเชื่อมต่อโดยการเปิดโปรแกรม Arduino IDE แล้วดูการแสดงผลของตัวอุปกรณ์ Server ผ่านทาง Serial monitor เพื่อดูสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์



รูปที่ 4.2 แสดงการรับข้อมูล

จากการทดลองโค้ดการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ Server และ Client เสร็จสมบรูณ์ ได้รับค่า “Sensor1_ON” และ “Sensor2_ON” เป็นการแสดงสถานะว่า ณ เวลานี้มีเครื่องซักผ้าที่พร้อมใช้งานทั้ง 2 เครื่องเมื่อทั้ง 2 เครื่องอยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน Client จะแสดงผลออกทาง Blue LED โดยติดทั้ง 2 ดวง



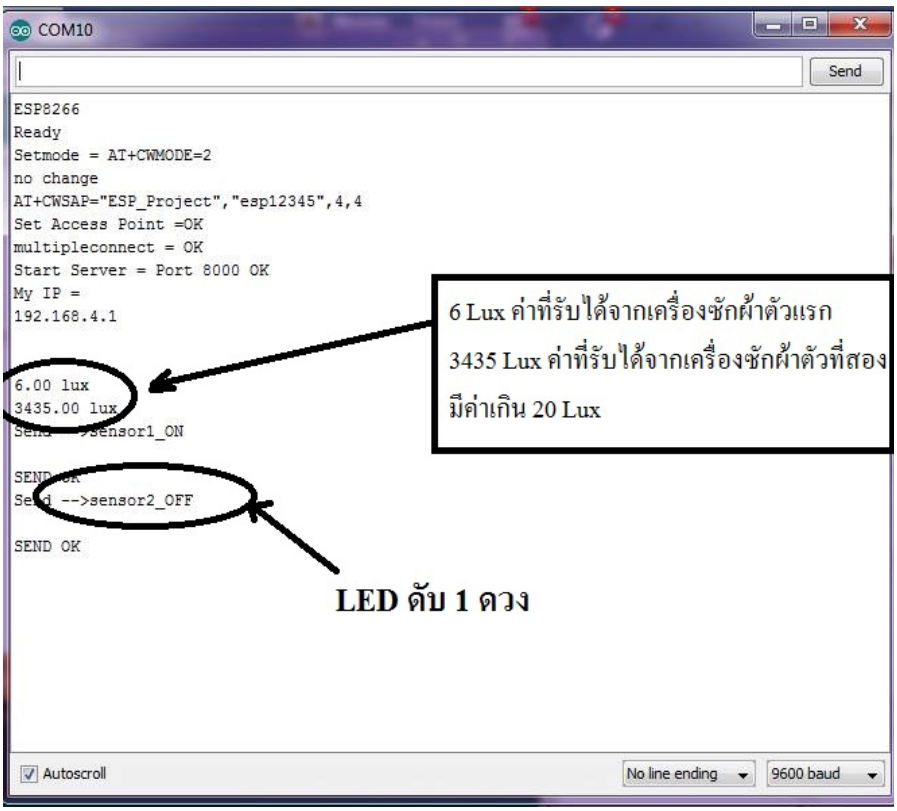
รูปที่ 4.3 แสดง Client “Sensor1_ON” และ “Sensor2_ON”

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3 การทดลองการแสดงผลของคำสั่ง LED

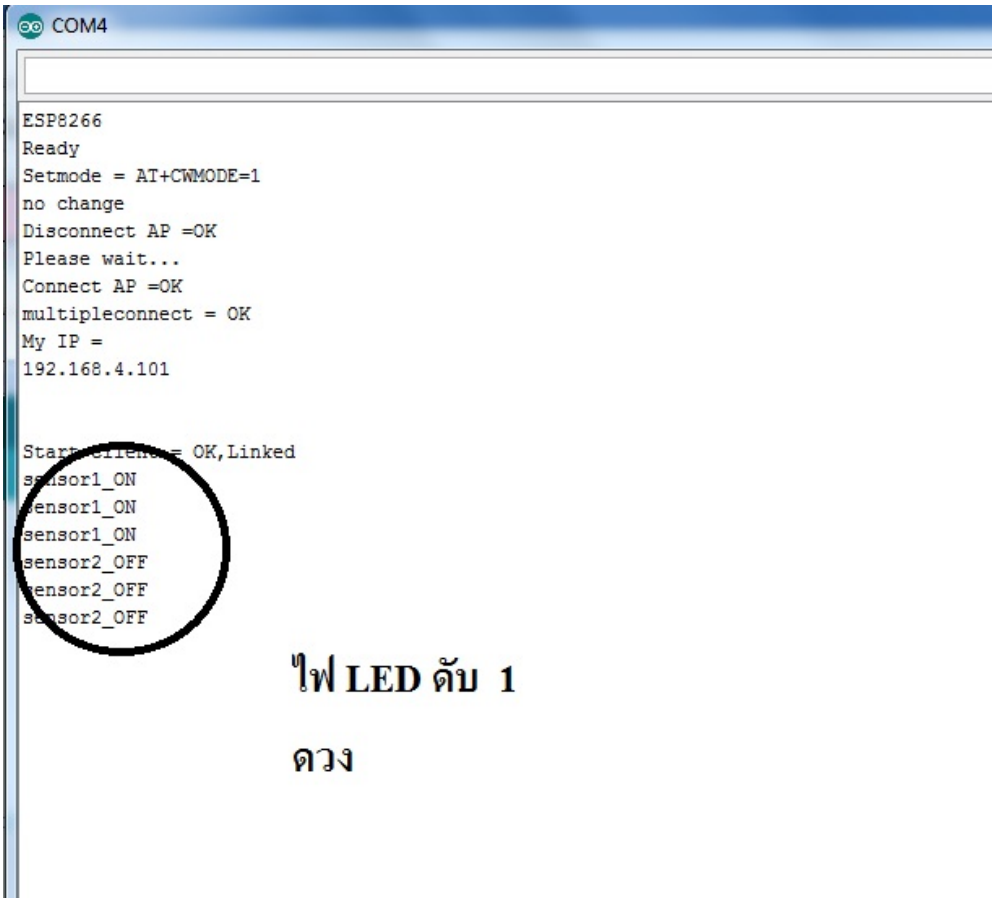
การแสดงผลของค่า LED เป็นตัวบ่งบอกการใช้งานของเครื่องซักผ้าว่าเป็นอย่างไร ณ เวลานั้นในบริเวณได้มีเครื่องทดลองทั้งหมดด้วยกันจำนวน 2 เครื่อง เมื่อมีการใช้งานเครื่องซักผ้า Sensor ตรวจจับแสงจะทำการเก็บค่าที่แสดงจาก Monitor บนเครื่องซักผ้าแล้วส่งให้ Arduino Mega 2560 ประมวลผลส่งข้อมูลไปยัง Client เพื่อแสดงค่ามาทาง LED

4.3.1 เมื่อเครื่อง Server ทำการส่ง “Sensor1_ON” และ “Sensor2 OFF”ได้ผลแสดงที่ Serial monitor

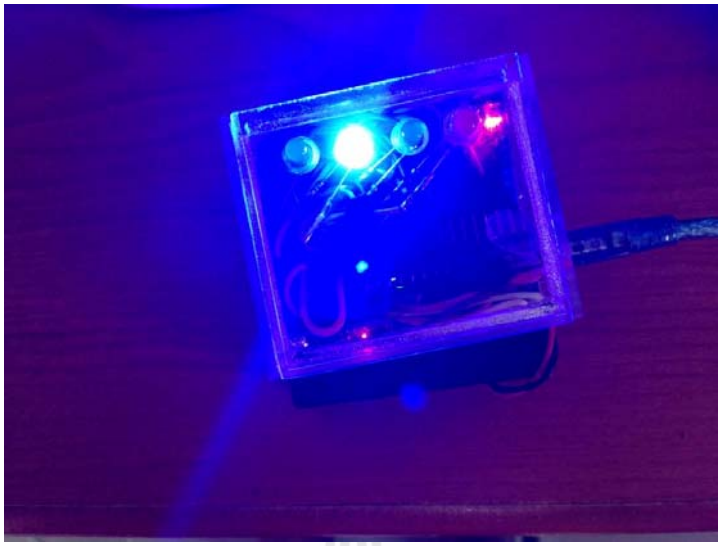


รูปที่ 4.4 แสดง Server SEND OK “Sensor1_ON” และ “Sensor2_OFF”

“Sensor2_OFF” เป็นการแสดงถึงสถานะของเครื่องซักผ้าว่า ณ เวลานี้เครื่องซักผ้าตัวที่ 2 ไม่ว่างให้บริการในขณะเดียวกันเครื่องซักผ้าเครื่องที่ 1 นั้นมีสถานะ “Sensor1_ON” เป็นการแสดงผลที่บ่งบอกว่าเครื่องซักผ้าเครื่องที่ 1 ว่างให้บริการเช่นเดียวกันกับ การแสดงผลที่ Client เมื่อเราทำการเปิด Serial monitor เพื่อเช็คสถานะ



รูปที่ 4.5 แสดง Client ว่ารับข้อมูลจาก Server

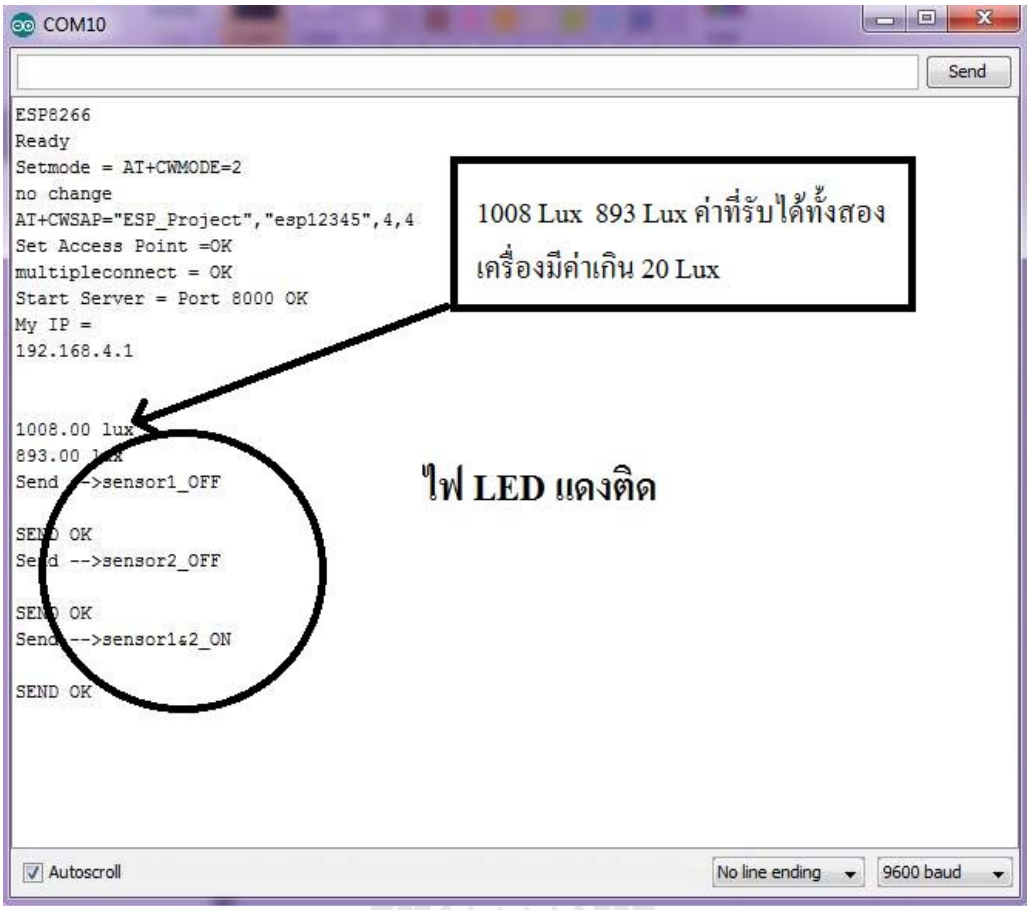


รูปที่ 4.6 แสดง การรับข้อมูลจาก Server ว่า “Sensor1_ON”

Client ได้รับข้อมูลจาก Server ว่า “Sensor1_ON” เป็นการแสดงว่าเครื่องซักผ้าเครื่องที่ 2 ไม่ว่างให้บริการ Blue LED ดับ 1 ดวง

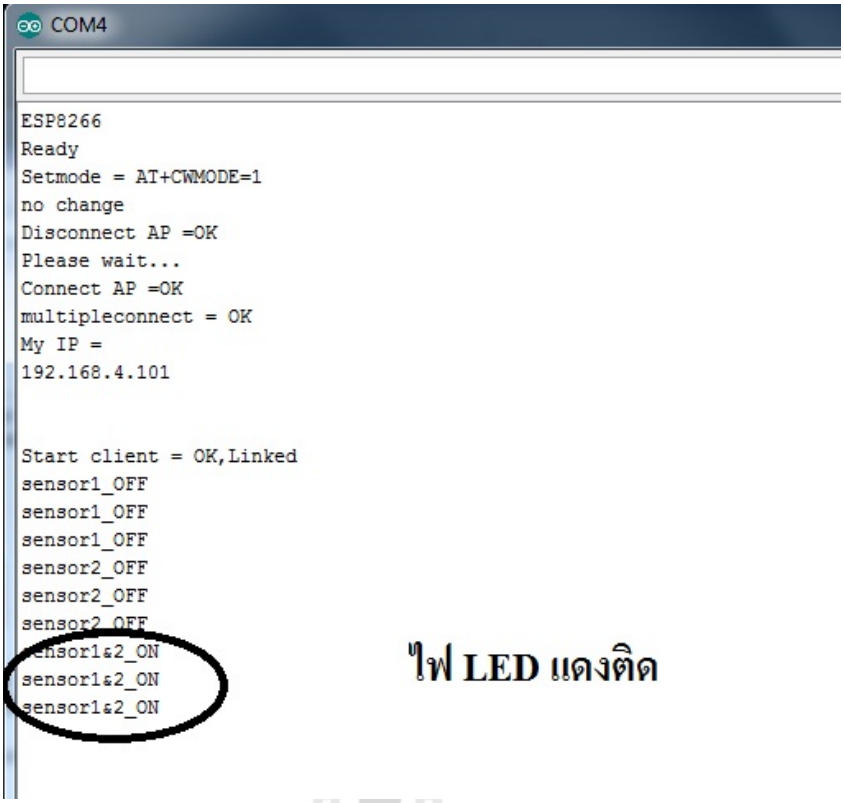
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3.2 เมื่อเครื่อง Server ทำการส่ง “Sensor1_OFF” และ “Sensor2 OFF” แล้ว Server ก็ได้ทำการส่งค่า “Sensor1&2_ON” ได้ผลแสดงที่ Serial monitor



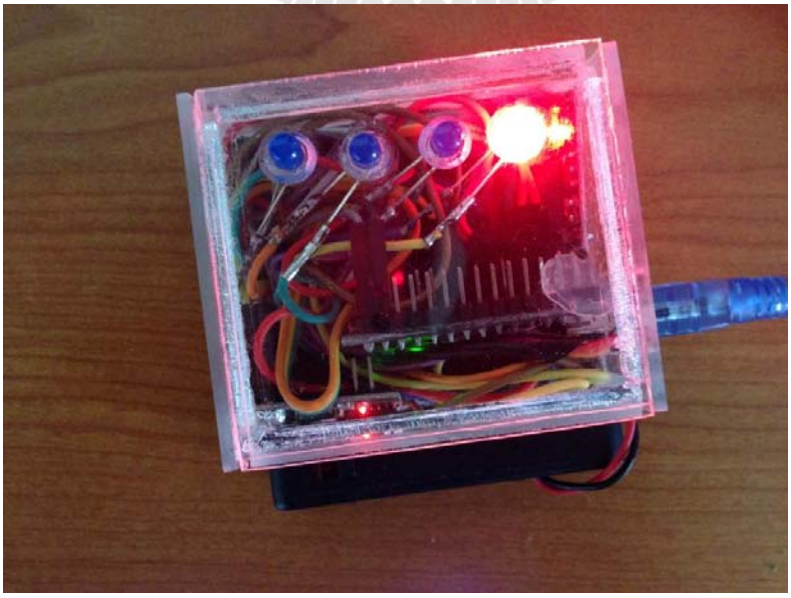
รูปที่ 4.7 แสดง Server ส่งข้อมูล “Sensor1&2_ON”

เมื่อ Server ทำการส่งข้อมูล “Sensor1&2_ON” เป็นตัวแสดงว่าสถานะปัจจุบันในตอนนี้ของเครื่องซักผ้าไม่มีเครื่องใดว่างให้บริการเช่นเดียวกันกับการแสดงผลของ Serial monitor ที่ Client



รูปที่ 4.8 แสดง Serial monitor Client เมื่อทำการรับค่า “Sensor1&2_ON”

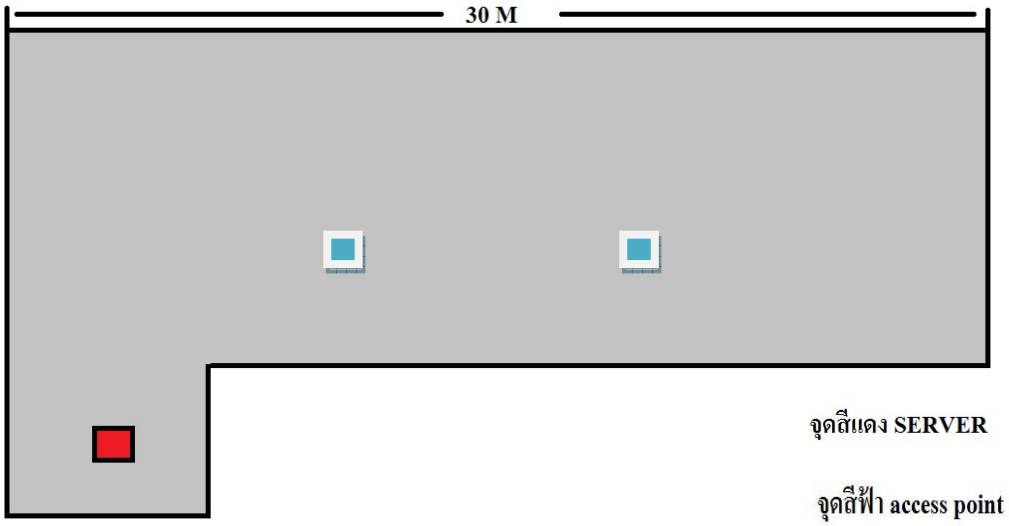
ผลการทดลองส่งข้อมูล “Sensor1&2_ON” ทำให้ Red LED ติด เป็นการแสดงสถานะว่าเครื่องซักผ้าไม่ว่างให้บริการทั้ง 2 เครื่อง



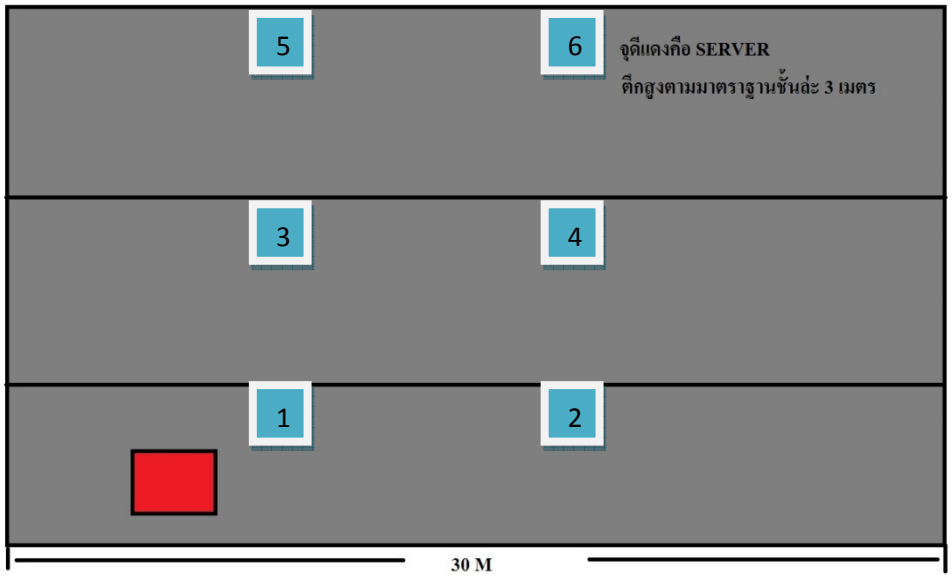
รูปที่ 4.9 แสดง Red LED ติดโดยคำสั่ง “Sensor1&2_ON”

4.4 เมื่อโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองเสร็จสมบูรณ์แล้วทำการเริ่มการทดลองจริงกับเครื่องซักผ้าโดยเราทำการทดลองในตึก สูง 3 ชั้น ระยะทาง 30 เมตร ตึกสูง 3 ชั้นตามมาตราฐานปกติ ชั้นล่ะ 3 เมตร โดยเครื่องซักผ้าที่ใช้ในการทดลองนั้นมีด้วยกัน 2 เครื่องใช้การจับระยะเวลาในการส่งข้อมูล

4.4.1 การสำรวจเพื่อเลือกใช้ Channel ของ Access point บริเวณที่ทำการทดลอง

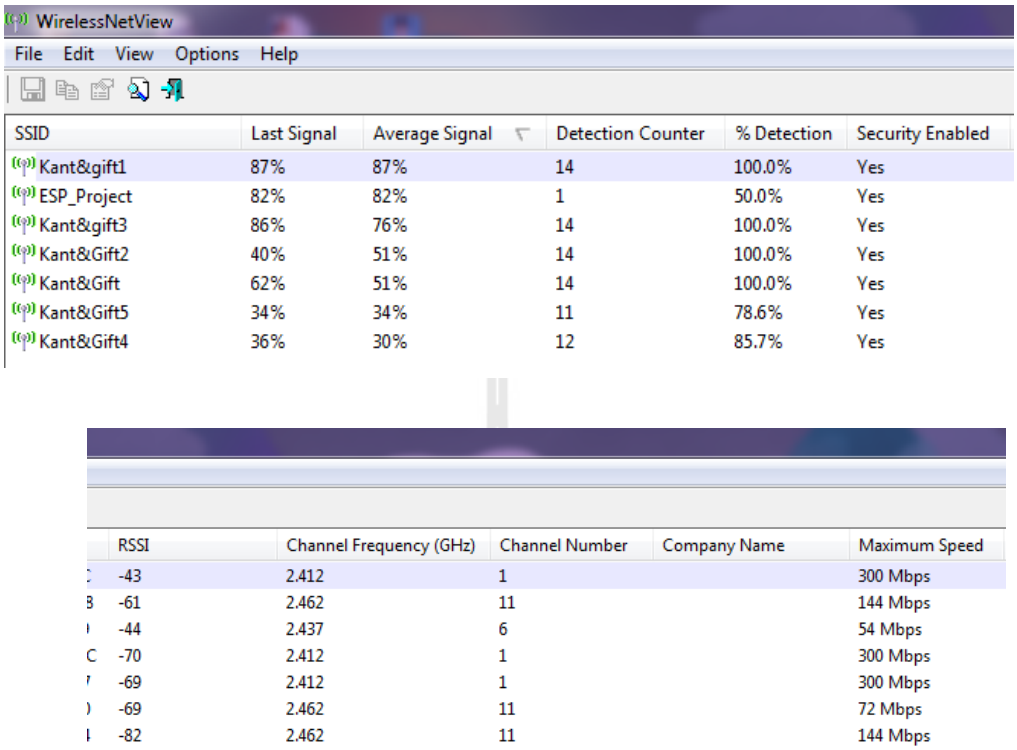


รูปที่ 4.10 รูปแผนผังหอพักที่ทำการทดลอง(Top view)



รูปที่ 4.11 รูปแผนผังหอพักที่ทำการทดลอง(Front view)

เมื่อทำการตรวจสอบ Channel ชั้นที่ 1

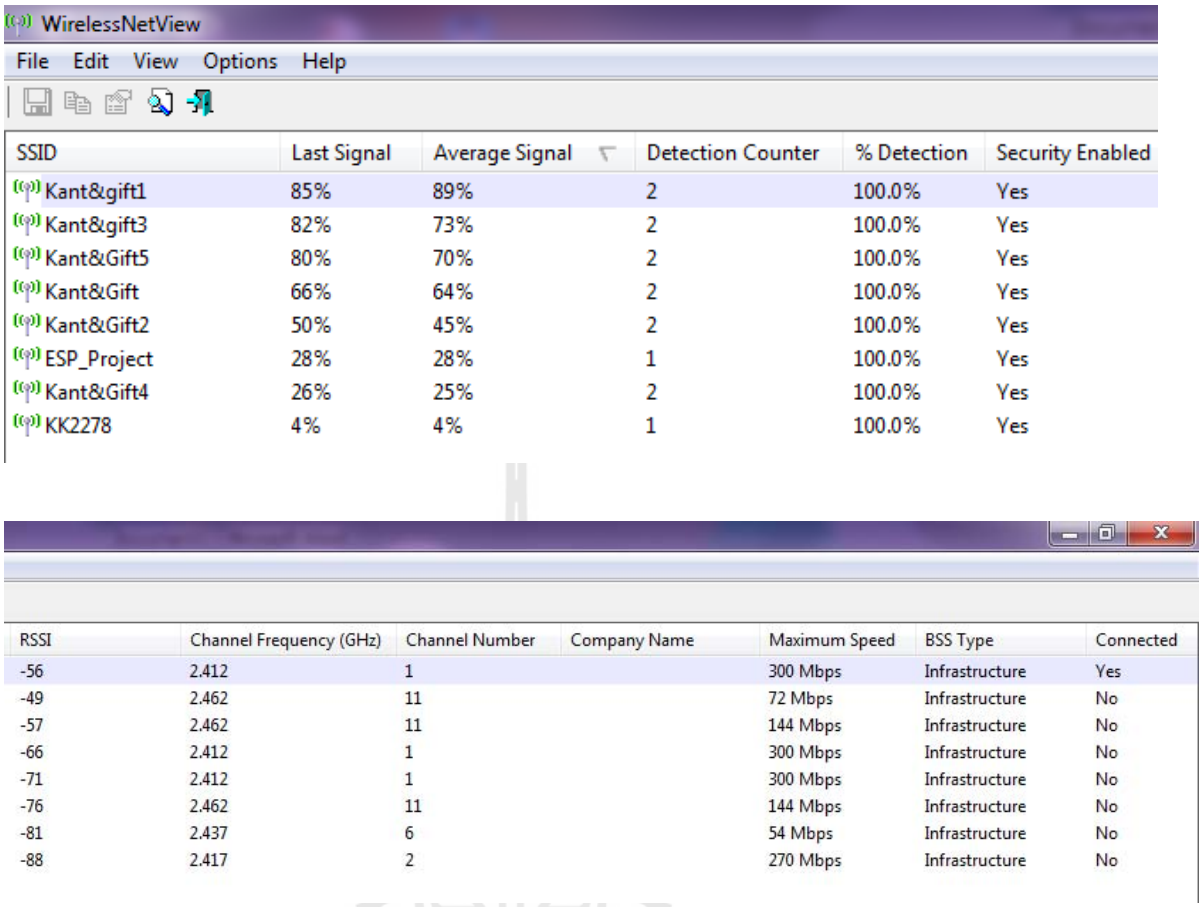


รูปที่ 4.12 รูปรายละเอียด Access point ชั้นที่ 1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่า Access point ชั้นที่ 1

SSID	PHY Types	RSSI	Channel Number
Kant&gift1	802.11n	-43	1
ESP_Project	802.11g	-44	6
Kant&gift3	802.11n	-61	11
Kant&gift2	802.11n	-70	1
Kant&gift	802.11n	-69	1
Kant&gift5	802.11n	-69	11
Kant&gift4	802.11n	-82	11

เมื่อทำการตรวจสอบ Channel ชั้นที่ 2

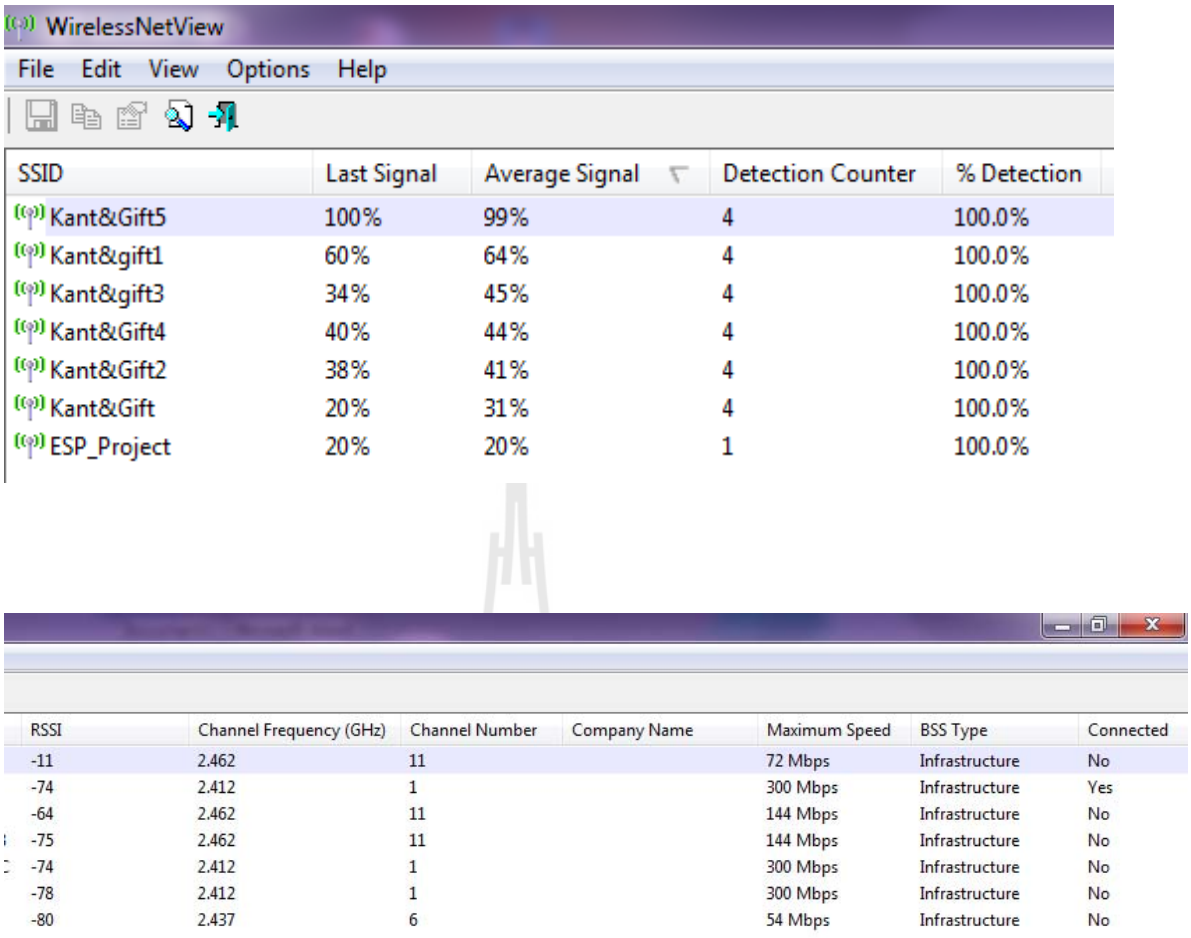


รูปที่ 4.13 รูปรายละเอียด Access point ชั้นที่ 2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า Access point ชั้นที่ 2

SSID	PHY Types	RSSI	Channel Number
Kant&gift1	802.11n	-56	1
Kant&gift3	802.11n	-49	11
Kant&gift5	802.11n	-57	11
Kant&gift	802.11n	-66	1
Kant&gift2	802.11n	-71	1
ESP_Project	802.11g	-81	6
Kant&gift4	802.11n	-76	11
KK2278	802.11n	-88	2

เมื่อทำการตรวจสอบ Channel ชั้นที่ 3



รูปที่ 4.14 รูปรายละเอียด Access point ชั้นที่ 3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่า Access point ชั้นที่ 3

SSID	PHY Types	RSSI	Channel Number
Kant&gift5	802.11n	-11	11
Kant&gift1	802.11n	-74	1
Kant&gift3	802.11n	-64	11
Kant&gift4	802.11n	-75	11
Kant&gift2	802.11n	-74	1
Kant&gift	802.11n	-78	1
ESP_Project	802.11g	-80	6

4.4.2 เมื่อทำการตรวจสอบช่องสัญญาณแล้วทำการเลือก Channel ในการส่งข้อมูลจากนั้นทำการทดลอง การส่งข้อมูลในชั้นที่ 1 โดยทำการเพิ่มระยะทางขึ้นเป็นระยะได้ผลการทดลองออกมาตามตารางการเปรียบเทียบระหว่างระยะทางกับเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล

ตารางที่ 4.4 แสดงเวลาในการส่งข้อมูลในระยะทางต่างๆในชั้นที่ 1

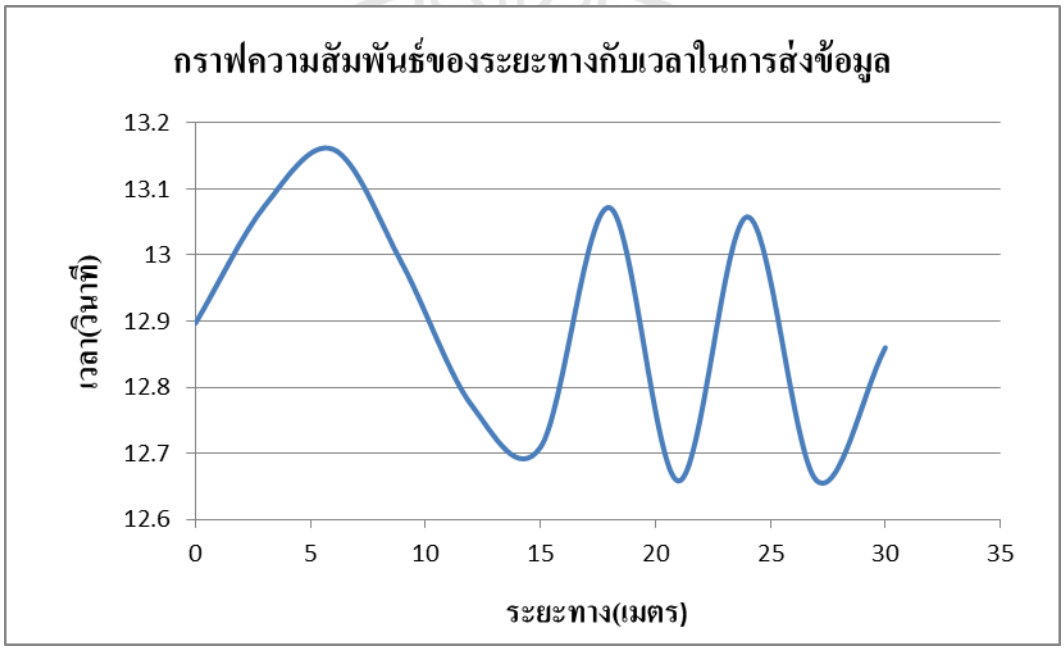
ครั้ง / ระยะ	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m
1	12.46 s	13.14 s	16.47 s	14.61 s	12.90 s
2	13.18 s	14.33 s	12.70 s	12.91 s	13.03 s
3	13.21 s	14.38 s	12.40 s	12.80 s	12.78 s
4	13.30 s	13.01 s	12.80 s	12.51 s	12.61 s
5	12.85 s	13.05 s	12.96 s	12.63 s	12.95 s
6	12.96 s	12.51 s	12.80 s	12.81 s	12.63 s
7	13.11 s	12.66 s	12.98 s	12.75 s	12.68 s
8	12.56 s	11.90 s	12.88 s	13.00 s	12.71 s
9	12.48 s	12.75 s	12.73 s	12.98 s	12.76 s
10	12.86 s	13.01 s	12.88 s	12.86 s	12.68 s

ครั้ง / ระยะ	15 m	18 m(AC)	21 m	24 m	27 m
1	12.76 s	12.81 s	12.51 s	12.83 s	12.33 s
2	12.45 s	12.46 s	12.83 s	12.91 s	12.59 s
3	12.59 s	12.71 s	12.55 s	12.71 s	12.51 s
4	12.76 s	12.51 s	12.50 s	12.91 s	12.81 s
5	12.83 s	12.48 s	12.66 s	12.79 s	12.58 s
6	12.71 s	14.90 s	12.66 s	12.96 s	12.80 s
7	12.78 s	12.68 s	12.53 s	15.18 s	12.41 s
8	12.83 s	12.51 s	12.60 s	12.83 s	12.88 s
9	12.77 s	12.81 s	12.91 s	12.63 s	12.78 s
10	12.61 s	14.85 s	12.83 s	12.83 s	12.90 s

ครั้ง / ระยะ	30 m
1	12.90 s
2	12.73 s
3	12.95 s
4	12.86 s
5	13.04 s
6	12.51 s
7	12.90 s
8	13.40 s
9	12.88 s
10	12.43 s

(AC) คือบริเวณที่ใกล้ Access point

เมื่อเรานำค่าต่างๆที่วัดได้โดยการเทียบระยะทางที่เพิ่มขึ้นกับเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลมาเทียบกัน แล้วพล็อตลงกราฟเพื่อดูอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลการทดลองได้ออกมาดังกราฟด้านล่าง



รูปที่ 4.15 กราฟผลการทดลองเวลาในการส่งข้อมูลที่ระยะต่างๆ(ชั้น 1)

ตารางที่ 4.5 แสดงเวลาในการส่งข้อมูลในระยะทางต่างๆในชั้นที่ 2

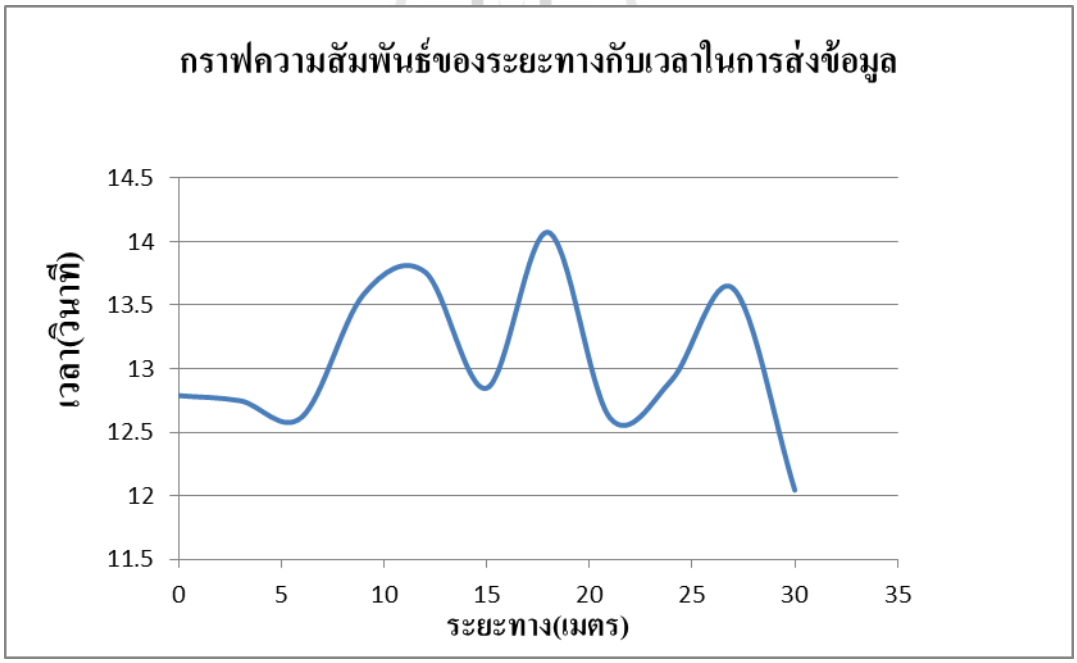
ครั้ง / ระยะ	0 m	3 m	6 m	9 m(AC)	12 m(AC)
1	12.90 s	12.85 s	12.81 s	12.28 s	16.10 s
2	13.70 s	12.50 s	12.70 s	14.81 s	12.74 s
3	13.68 s	12.83 s	12.12 s	12.61 s	12.48 s
4	12.15 s	12.68 s	12.78 s	14.70 s	16.08s
5	12.78 s	12.70 s	12.55 s	12.90 s	12.58 s
6	12.01 s	12.63 s	12.63 s	14.73 s	12.73 s
7	12.85 s	12.73 s	12.81 s	12.71 s	14.53 s
8	12.73 s	12.76 s	12.58 s	13.36 s	12.85 s
9	12.58 s	12.96 s	12.69 s	14.93 s	12.61 s
10	12.51 s	12.85 s	12.53 s	12.81 s	14.91 s

ครั้ง / ระยะ	15 m	18 m	21 m	24 m	27 m
1	12.88 s	12.75 s	12.41 s	12.58 s	13.65 s
2	12.65 s	13.60 s	12.68 s	13.01 s	13.99 s
3	14.61 s	18.75 s	12.06 s	12.91 s	13.76 s
4	12.76 s	13.20 s	12.76 s	14.61 s	13.53 s
5	12.60 s	13.09 s	12.60 s	12.86 s	13.56 s
6	12.66 s	14.76 s	12.93 s	12.60 s	13.75 s
7	12.48 s	12.51 s	12.75 s	12.53 s	15.40 s
8	12.88 s	14.35 s	12.70 s	12.72 s	12.93 s
9	12.46 s	14.71 s	12.65 s	12.53 s	13.09 s
10	12.50 s	13.01 s	12.60 s	12.75 s	12.66 s

ครั้ง \ ระยะ	30 m
1	12.95 s
2	12.69 s
3	12.78 s
4	13.33 s
5	12.96 s
6	12.78 s
7	12.81 s
8	12.50 s
9	15.00 s
10	12.65 s

(AC) คือบริเวณที่ใกล้ Access point

เมื่อเรานำค่าในตารางมาพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล



รูปที่ 4.16 กราฟความสัมพันธ์ระยะทางที่ส่ง กับ เวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล(ชั้น 2)

ตารางที่ 4.6 แสดงเวลาในการส่งข้อมูลในระยะทางต่างๆในชั้นที่ 3

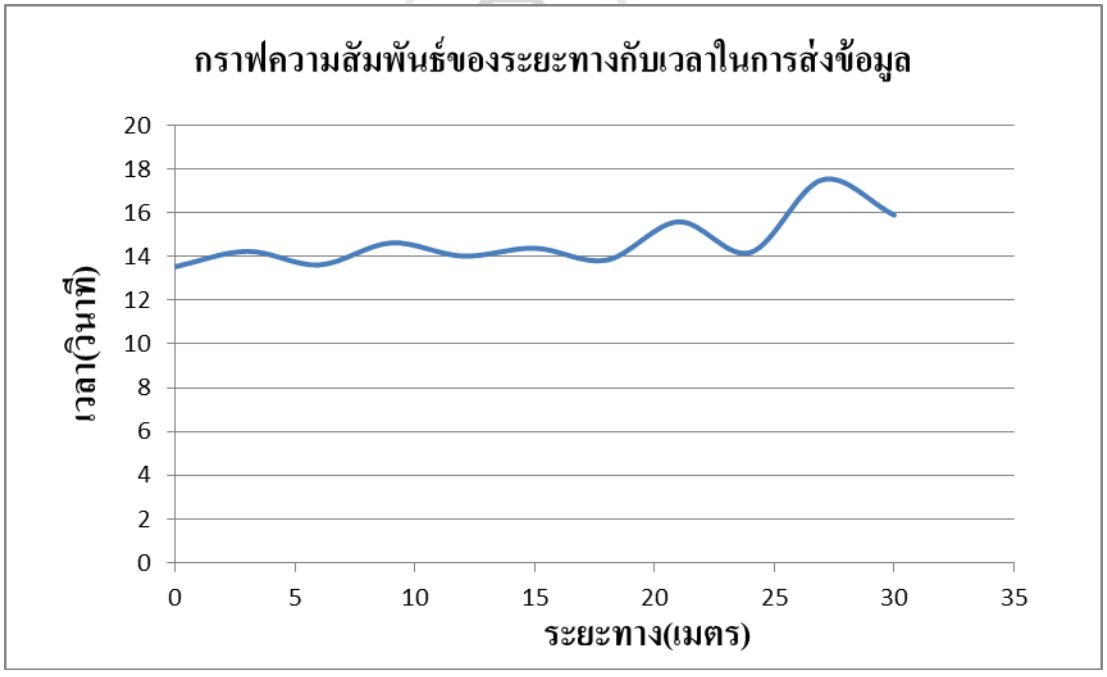
ครั้ง \ ระยะ	0 m	3 m	6 m	9 m(AC)	12 m(AC)
1	12.86 s	14.60 s	16.90 s	16.20 s	14.66 s
2	12.63 s	14.96 s	12.88 s	12.93 s	12.88 s
3	14.68 s	16.79 s	12.85 s	14.88 s	14.66 s
4	14.60 s	14.36 s	12.93 s	16.03 s	14.98 s
5	14.76 s	16.86 s	14.40 s	14.43 s	16.88 s
6	14.36 s	13.08 s	12.88 s	14.80 s	14.96 s
7	12.90 s	12.76 s	12.86 s	16.63 s	12.74 s
8	12.86 s	13.05 s	12.73 s	14.86 s	12.54 s
9	12.81 s	13.11 s	14.80 s	12.63 s	12.81 s
10	12.86 s	12.81 s	12.91 s	12.83 s	13.06 s

ครั้ง \ ระยะ	15 m	18 m	21 m	24 m(AC)	27 m(AC)
1	14.71 s	13.05 s	16.71 s	16.95 s	18.90 s
2	13.00 s	14.48 s	16.38 s	12.91 s	14.98 s
3	14.81 s	12.98 s	15.00 s	12.81 s	24.43 s
4	15.15 s	12.94 s	12.90 s	12.90 s	16.38 s
5	14.78 s	14.48 s	14.84 s	14.58 s	18.90 s
6	14.61 s	13.60 s	18.68 s	14.93 s	18.70 s
7	13.50 s	16.70 s	16.98 s	14.48 s	17.01 s
8	13.85 s	12.55 s	14.86 s	14.68 s	12.91 s
9	12.63 s	14.56 s	12.99 s	12.80 s	14.90 s
10	16.78 s	13.00 s	16.53 s	14.78 s	17.96 s

ครั้ง / ระยะ	30 m
1	23.28 s
2	16.33 s
3	14.96 s
4	14.91 s
5	13.93 s
6	12.91 s
7	22.78 s
8	14.18 s
9	12.96 s
10	12.65 s

(AC) คือบริเวณที่ใกล้ Access Point

เมื่อเราทำการนำค่าที่ทดลองได้นั้นมาพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลเพื่อแสดงผลไปยัง Client เพื่อดูสถานะของเครื่องซักผ้า ณ เวลานั้น



รูปที่ 4.17 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่เพิ่มขึ้นกับเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล (ชั้น 3)

4.5 บริเวณที่ติดตั้งการทดสอบการทำงาน

รูปที่ 4.18 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

รูปที่ 4.19 แสดงการติดตั้ง Light Sensor เข้ากับ Monitor ของเครื่องซักผ้า

รูปที่ 4.20 แสดงเครื่องว่าง ไม่มีการใช้งานของเครื่องซักผ้า

รูปที่ 4.21 แสดงการใช้งานของเครื่องซักผ้า 1 เครื่องไฟ Blue LED ติด 1 ดวง

4.6 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลอง ระบบและอุปกรณ์เครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติได้ทำการ ทดลองและจับเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล เราได้พบว่าจากการทดลองชั้น 1 ระยะทางทั้งหมดที่ทำการทดลอง 30 เมตรในตึกสามารถรับส่งข้อมูลได้สำเร็จทุกครั้ง โดยใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 12.9 วินาที

ในบริเวณชั้นที่ 2 ระยะทางทั้งหมด 30 เมตร พบว่าการส่งข้อมูลนั้นใช้ระยะเวลาเฉลี่ยที่ 13.14 วินาที ซึ่งยังสามารถส่งและรับข้อมูลได้สำเร็จทุกครั้ง

ในบริเวณชั้นที่ 3 ระยะทางทั้งหมด 30 เมตร พบว่ามีการใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 14.67 วินาที และที่ระยะ 27 เมตรเริ่มมีการใช้เวลาในการรับส่งข้อมูลเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนเนื่องจากระยะทางที่เพิ่มมากขึ้นและขีดจำกัดความสามารถของตัว อุปกรณ์เอง

4.7 สรุปผลการทดลองอุปกรณ์ต้นแบบ

จากการทดลองเครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติใช้ Sensor แสงในการตรวจจับแสงจาก Monitor แสดงผลของเครื่องซักผ้า เมื่ออุปกรณ์ภาคส่งรับค่ามาแล้วทำการประมวลผลส่งจาก Server ไปยัง Client ได้ แบ่งออกเป็น 3 แบบ รูปแบบการทำงานตามโค้ด Server จะไม่ทำงานจนกว่าจะได้รับการเชื่อมต่อจาก Client ซึ่งการเริ่มต้นทำงานของอุปกรณ์นั้นจะต้องรอการรับค่ารีเทิร์นจากการเชื่อมต่อซึ่งค่าที่ได้คือ “LINK” จากนั้นจะเริ่มกระบวนการทำงานตามที่ตั้งไว้แล้วได้ผลการทดลองออกมาซึ่งผลการทดลองที่ออกมาไม่ได้เป็นผลการทดลองที่แสดงแบบ Real time เป็นผลการทดลองแสดงสถานะ ณ ตอนที่เก็บค่ามาล่าสุดทันทีที่ทำการเปิดเครื่องใช้ หากต้องการที่จะตรวจสอบสถานะของเครื่องซักผ้าใหม่นั้นจะต้องทำการปิดและเปิดเครื่อง Client ใหม่อีกครั้ง

เวลาที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองนั้นส่วนหนึ่งมาจากการที่อุปกรณ์ภาครับเริ่มทำการตั้งค่าตัวเองให้ทำการเชื่อมต่อกับ Server หรืออุปกรณ์ภาคส่ง

มีเครื่องซักผ้า 1 เครื่องที่กำลังทำงานอยู่(เครื่องซักผ้าเครื่องแรก)

“Sensor1_ON” สั่งให้ Blue LED 1 ติด ที่ Client LED 1 ติด แสดงการไม่ใช้งานของเครื่องซักผ้า

“Sensor2_ OFF” สั่งให้ Blue LED 2 ดับ ที่ Client LED 2 ดับ แสดงการใช้งานของเครื่องซักผ้า

“Sensor1&2_OFF” สั่งให้ Red LED ดับ ที่ Client LED 3 ดับ แสดงว่ายังมีเครื่องซักผ้าที่ยังไม่ถูกใช้งานอยู่

มีเครื่องซักผ้า 1 เครื่องที่กำลังทำงานอยู่(เครื่องซักผ้าเครื่องที่สอง)

“Sensor_1 OFF” สั่งให้ Blue LED 1 ดับ ที่ Client LED 1 ดับ แสดงการใช้งานของเครื่องซักผ้า

“Sensor_2 ON” สั่งให้ Blue LED 2 ติด ที่ Client LED 2 ติด แสดงการไม่ใช้งานของเครื่องซักผ้า

“Sensor_1&2 OFF” สั่งให้ Red LED 3 ดับ ที่ Client LED 3 ดับ แสดงว่ายังมีเครื่องซักผ้าที่ยังไม่ถูกใช้งานอยู่

มีเครื่องซักผ้า 2 เครื่องที่กำลังทำงานอยู่

“Sensor_1 OFF” สั่งให้ LED 1 ดับ ที่ Client LED 1 ดับ แสดงการใช้งานของเครื่องซักผ้า

“Sensor_2 OFF” สั่งให้ LED 2 ดับ ที่ Client LED 2 ดับ แสดงการใช้งานของเครื่องซักผ้า

“Sensor_1&2 ON” สั่งให้ LED 3 ติด ที่ Client LED 3 ติด แสดงว่ามีการใช้งานของเครื่องซักผ้าทั้งหมดสถานะไม่ว่างให้บริการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

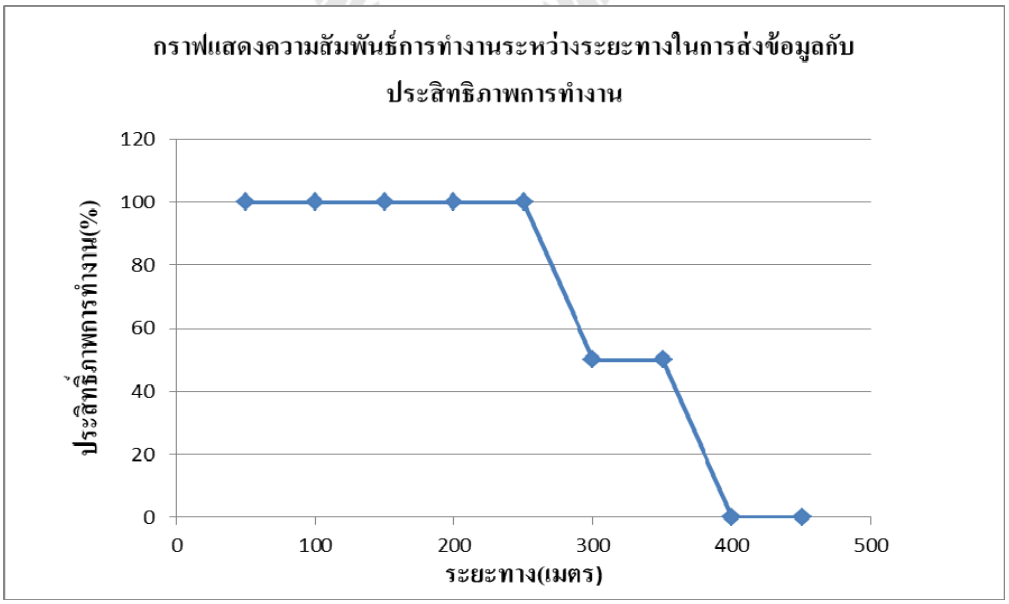
4.8 ผลการทดสอบการวัดระยะทางการรับส่งข้อมูลของ Wi-Fi Module ESP8266 **บริเวณพื้นที่โล่ง**

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบบริเวณพื้นที่โล่ง

ระยะทาง (เมตร)	ครั้ง 1	ครั้ง 2	ครั้ง 3	ครั้ง 4	สรุปผล (เปอร์เซ็นต์)
50	√	√	√	√	100
100	√	√	√	√	100
150	√	√	√	√	100
200	√	√	√	√	100
250	√	√	√	√	100
300	√	X	√	X	50
350	X	X	√	√	50
400	X	X	X	X	0
450	X	X	X	X	0

***หมายเหตุ √ ส่งข้อมูลสำเร็จ

X ส่งข้อมูลไม่สำเร็จ



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพ(%)และ ระยะทาง (เมตร)โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผล

การวิเคราะห์การทดสอบการวัดระยะทางที่ Wi-Fi Module ESP8266 สามารถรับ-ส่งข้อมูลกันได้ ในการศึกษาการวัดประสิทธิภาพการสื่อสารข้อมูลและระยะทางระหว่างภาครับของเครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติไร้สาย แบบอยู่ในที่โล่ง

จากกราฟข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ของเครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติในการศึกษาวัดประสิทธิภาพการทำงานและระยะทางระหว่างภาคส่ง-ภาครับในบริเวณโล่งไม่มีสิ่งใดกีดขวาง ตั้งแต่ระยะทาง 50-250 เมตร สามารถวัดประสิทธิภาพการทำงานได้ 100% คงที่จนถึง 300 เมตร ประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลลดลง 50% จนถึง 400 เมตรได้ทำการวัดประสิทธิภาพพบว่าอุปกรณ์ที่ภาครับ-ภาคส่งไม่สามารถสื่อสารข้อมูลหากันได้

สาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลงเนื่องจากระยะห่างระหว่างภาคส่งกับภาครับเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อุปกรณ์มีประสิทธิภาพการทำงานลดลงจนอุปกรณ์ไม่สามารถสื่อสารกันได้ดังนั้นระยะทางระหว่างภาคส่งกับภาครับจึงมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์เมื่อระยะทางระหว่างภาคส่งถึงภาครับอยู่ใกล้กัน ก็สามารถรับข้อมูลได้มีประสิทธิภาพมาก เมื่อระยะทางระหว่างภาคส่งถึงภาครับเพิ่มขึ้น อุปกรณ์สามารถทำการสื่อสารข้อมูลมีประสิทธิภาพน้อยลง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
ผลสรุปของโครงงาน

5.1 บทนำ

เนื้อหาในบทนี้เป็นการกล่าวถึงบทสรุปของโครงงานเครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ ซึ่งประกอบไปด้วยปัญหาที่พบระหว่างขณะการดำเนินงาน วิธีการดำเนินงานอุปสรรคที่พบระหว่างการทดลอง ข้อเสนอแนะ และวิธีการพัฒนาโครงงานต่อไป

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่พบขณะทำโครงงาน	สาเหตุและวิธีการแก้ปัญหา
1.การเลือกใช้อุปกรณ์ให้ Functionเพียงพอต่อความต้องการ ระบบ	**สาเหตุ** เนื่องจากความรู้ในการทำงานเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ไม่เพียงพอที่จะใช้เลือกอุปกรณ์อีกทั้งความสามารถของอุปกรณ์ที่ยังไม่ทราบอีกมากมาย **การแก้ไขปัญหา** ทำการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำการค้นคว้าหาความสามารถของอุปกรณ์ ปรึกษาผู้มีประสบการณ์เพื่อหาความต้องการของโครงงานว่าอุปกรณ์ที่เลือกใช้นั้นมี Function เพียงพอต่อความต้องการหรือไม่
2.การใช้ความสามารถของอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของสถานที่	**สาเหตุ** เนื่องจากสภาพแวดล้อมของการใช้ Access point มีการใช้ช่องสัญญาณร่วมกันมากเกินไป **การแก้ไขปัญหา** ทำการสำรวจตรวจพื้นที่ ที่ทำการทดลองอุปกรณ์ว่าโดยส่วนมากอุปกรณ์ที่ใช้ Wi-Fi ในบริเวณนั้นใช้การส่ง Channel ไหนเราจะได้ทำการปรับสัญญาณเพื่อที่จะให้ Channel ไม่ต้องซ้อนทับกันเพื่อไม่ให้เกิดการรบกวน

3.การใช้โค้ดภาษาเฉพาะด้านในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ภาษา C , AT-Command	**สาเหตุ** การทำงานต่างๆของอุปกรณ์นั้นจะมีการใช้คำสั่งพิเศษเฉพาะด้านของแต่ล่ะอุปกรณ์ **การแก้ไขปัญหา** ทำการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมทั้ง ภาษา C และภาษา AT-Command รวมถึงการใช้คำสั่งโค้ดที่พิเศษของตัว Sensor ด้วยเช่นกัน
4.การทดลองในเรื่องการส่งสัญญาณในบริเวณหอพัก	**สาเหตุ** การทำงานของ Wi-Fi นั้นอาจจะได้รับการรบกวนในบางกรณี เช่น Carrier sensing การรบกวนจาก Channel เดียวกัน **การแก้ไขปัญหา** ทำได้โดยเวลาใช้งานพยายามออกห่างจากบริเวณที่มี Access point ที่มี Channel เดียวกันเพื่อป้องกันการเกิด Carrier sensing หรือไม่เราก็ทำการเปลี่ยน Channel ที่ใช้ในการส่ง
5.ปัญหาเรื่องการจ่ายกระแสและแรงดันให้บอร์ดหรือให้ Wi-Fi Module ESP8266 และ Sensor ต่างๆ	**สาเหตุ** เนื่องจากการทำงานนั้นมีอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันไม่เท่ากันการจ่ายไฟนั้นก็ยิ่งทำให้เกิดปัญหาเช่นกัน **การแก้ไขปัญหา** เราจะต้องใช้อุปกรณ์สำหรับแปลงแรงดันหรือวงจรแปลงแรงดันมาเข้าช่วยในการประยุกต์แบ่งแรงดัน Voltage divider เพื่อให้การทำงานของอุปกรณ์เป็นไปได้อย่างเต็มประสิทธิ์ภาพ หากจ่ายมากไปก็เป็นผลเสียต่ออุปกรณ์ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1ในการเลือกใช้อุปกรณ์สามารถเลือกใช้ตัวอื่นอาจเหมาะสมกว่าการใช้ตัวที่เราได้นำเสนอซึ่งอุปกรณ์นั้นมีการพัฒนาเทคโนโลยีไปเรื่อยๆเพราะฉะนั้นในการตัดสินใจเพื่อเลือกอุปกรณ์ในการใช้งานนั้นควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพกาล ณ ปัจจุบันเพื่อการพัฒนาที่ก้าวไกล

5.3.2 การทำงานของแต่ละอุปกรณ์นั้นมีความสามารถการทำงานของตัวมันเอง อย่าละเลยที่จะเรียนรู้ถึงขีดจำกัดของสามารถของอุปกรณ์รวมถึงความต้องการของอุปกรณ์ที่จะสามารถเริ่มต้นใช้งานได้ก่อนที่จะตัดสินใจในการเลือกใช้อุปกรณ์

5.4 แนวทางการพัฒนาโครงงานต่อไป

เนื่องจากโครงงานเครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติยังถูกจำกัดอยู่แค่การใช้อุปกรณ์ 2 ตัวในการสื่อสารกันซึ่งสามารถพัฒนาได้ต่ออีกอย่างมากอาทิเช่น
การเปลี่ยนตัวอุปกรณ์ภาคส่ง (Server)โดยใช้อุปกรณ์ตัวอื่นที่มีความทันสมัยกว่านี้ในภายภาคหน้า หรือเปลี่ยนตัวอุปกรณ์ภาครับ (Client) โดยให้เป็น “Smart Phone” โดยทำการใช้โปรแกรมในการสร้างแอพพลิเคชั่นขึ้นมาเพื่อรับค่าและประมวลโดยตรงไม่ว่าจะเป็นระบบ “Android” หรือ “ IOS ” ก็ตาม กระทั่งจะทำการแสดงผ่านทางเว็บไซต์เลยโดยการสร้าง “Web Page” เพื่อให้ทุกๆ อุปกรณ์ที่สามารถเข้าใช้ Internet browser เข้าถึงได้ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับตัวผู้พัฒนาว่าจะเลือกทางไหนว่าจะเหมาะสมกับชีวิตและมีประโยชน์กับชีวิตประจำต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.5 บทสรุป

โครงงานเครื่องแจ้งเตือนเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

1.) Server (Arduino Mega 2560)

2.) Client (Arduino Nano 3.0)

โดยอุปกรณ์ที่กล่าวมาข้างต้นมีหลักการโดย ใช้ Sensor แสงในการตรวจจับแสงที่ส่องออกมาจากตัว Monitor ของเครื่องซักผ้าแล้วจะทำการเก็บค่าเพื่อให้ตัว Server (Arduino Mega 2560) ทำหน้าที่ประมวลผลเพื่อจะส่งค่าไปยัง Client (Arduino Nano 3.0) เพื่อนำค่าที่เก็บมาแสดงผลออกยัง Client แสดงสถานะต่างๆเพื่อบ่งบอกว่า ณ ขณะนี้เครื่องซักผ้ามีการใช้งานหรือไม่ โดยเครื่องซักผ้าที่ทำการทดลองในโครงงานนี้มีเพียง 2 เครื่องเราจึงใช้โค้ดแทนว่าSensor1 และ Sensor2 ใช้คำสั่งที่ว่า ถ้าค่าที่ Sensor เก็บมานั้นมีค่ามากกว่า 20 Lux จะทำให้ Server ส่งค่าคำว่า Sensor1_ON,OFF หรือ Sensor2_ON,OFF และยังมี Sensor1&2_ON,OFF เป็นตัวแสดงสถานะของเครื่องซักผ้าว่าถ้า Sensor1&2_ON แสดงถึงมีการใช้งานของเครื่องซักผ้าพร้อมกันทั้ง 2 เครื่องจึงไม่มีเครื่องว่างให้ใช้งาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

นาย โอฬาร ต่างภักดีวิจิตร วันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ.2537
ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม
สำเร็จการศึกษามัธยมตอนปลายจาก โรงเรียนนครพนมวิทยาคม
อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2554
ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาว จิรัชยา จิตไพศาลสมบัติ เกิดวันที่ 8 ตุลาคม
พ.ศ.2536 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลดอนตะโก อำเภอเมืองจังหวัดราชบุรี
สำเร็จการศึกษามัธยมตอนปลายจากโรงเรียนเบญจมราชูทิศ
จังหวัดราชบุรี อำเภอเมือง ปีการศึกษา 2554
ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายพงศภัค ซื่อตรง เกิดวันที่ 21 มกราคม พ.ศ.2537
ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลดงกระทงยาม อำเภอศรีมหาโพธิ
จังหวัดปราจีนบุรี สำเร็จการศึกษามัธยมตอนปลายจาก
โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทองในพระราชูปถัมภ์
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ปีการศึกษา 2554
ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

[1] http://www.arduinoall.com/

[2] http://www.arduinoall.com/product/568/esp8266-esp-01

[3] http://www.arduinoall.com/product/17/arduino-mega-2560-r3

[4] http://www.arduinoall.com/product/585/arduino-nano-3-0-mini-usb

[5]http://www.arduinoall.com/product/112/4-5v-7v-to-3-3v-ams1117-3-3v-power-supply-module-ams1117

[6] http://www.thaieasyelec.com/

[7] http://www.thaieasyelec.com/products/sensors/light-color/adafruit-tsl2561-digital-luminosity-lux-light-sensor-breakout-detail.html

[8] https://www.adafruit.com/products/439

[9] https://www.arduino.cc/en/Main/Donate

[10] http://www.allarduino.com/download/CH341Driver.rar

[11] http://www.ftdichip.com/Drivers/CDM/CDM20830_Setup.exe

[12] www.thaieasyelec.com/downloads/EWLM107/TEE_ESP_WIFI.7z

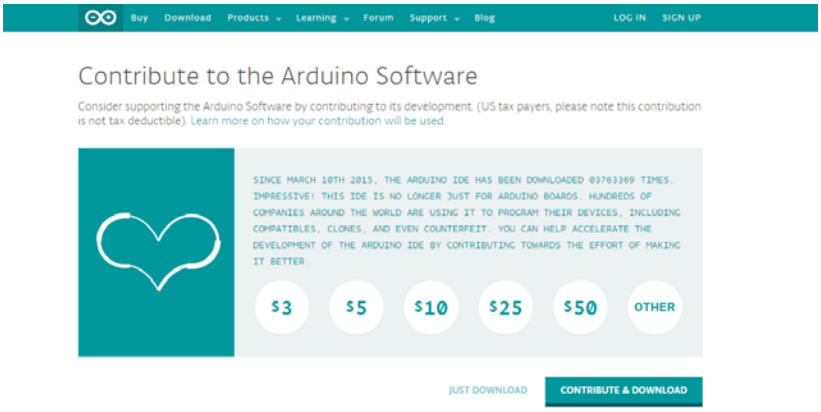
[13] https://learn.adafruit.com/tsl2561/use

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

วิธีการใช้โปรแกรม Arduino

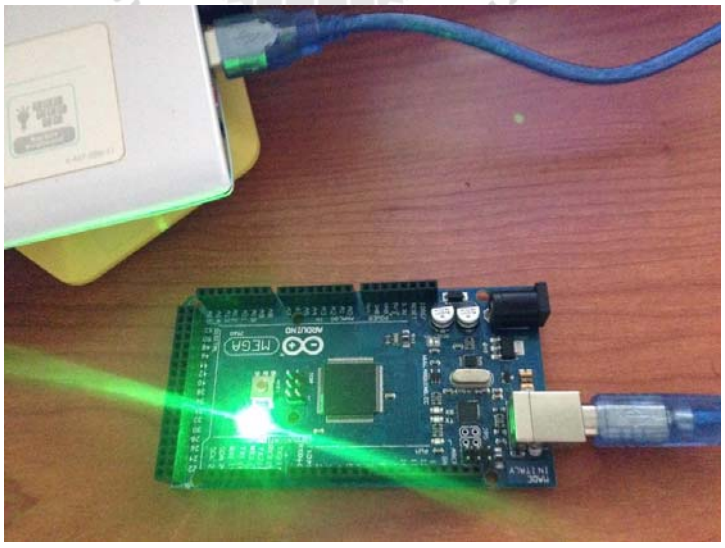
1.โหลดโปรแกรม Arduino IDE



ทำการ Download โปรแกรมแล้วทำการติดตั้ง โปรแกรม Arduino IDE ได้ที่เว็บไซต์ตามลิงค์ด้านล่าง

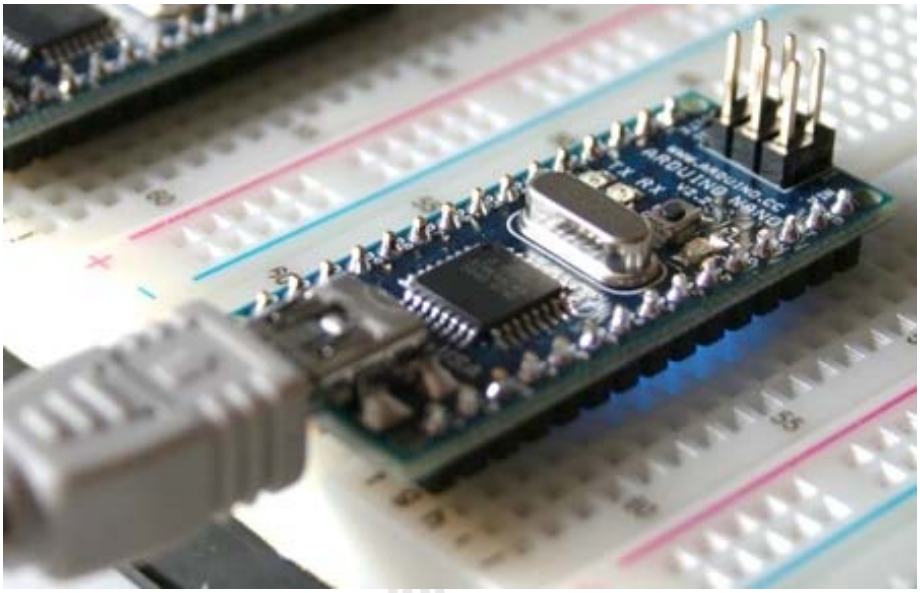
https://www.arduino.cc/en/Main/Donate

2.ทำการเสียบบอร์ด Arduino Mega 2560 R3



ทำการลง Driver บอร์ด Driver ของ Arduino Mega 2560 สามารถหา Download เพิ่มเติมได้จาก http://www.allarduino.com/download/CH341Driver.rar

3. ทำการเสียบบอร์ด Arduino Nano 3.0

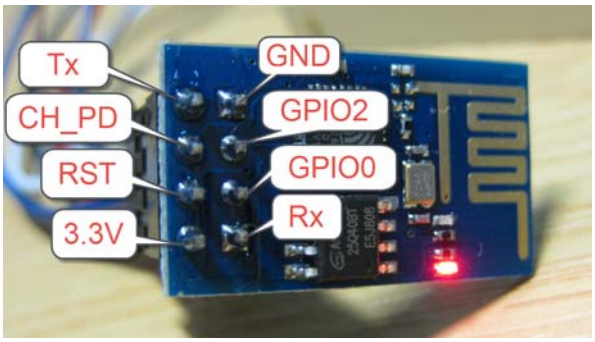


ทำการเสียบ Mini USB เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อทำการติดตั้ง Driver หรือจะหา Download เพื่อติดตั้งเองได้ที่ http://www.ftdichip.com/Drivers/CDM/CDM20830_Setup.exe

4.ทำการอัพเดท Firmware Wi-Fi Module ESP8266

4.1 ทำการต่อ Wi-Fi เข้ากับบอร์ด Arduino Mega 2560 ตาม Port ต่อไปนี้

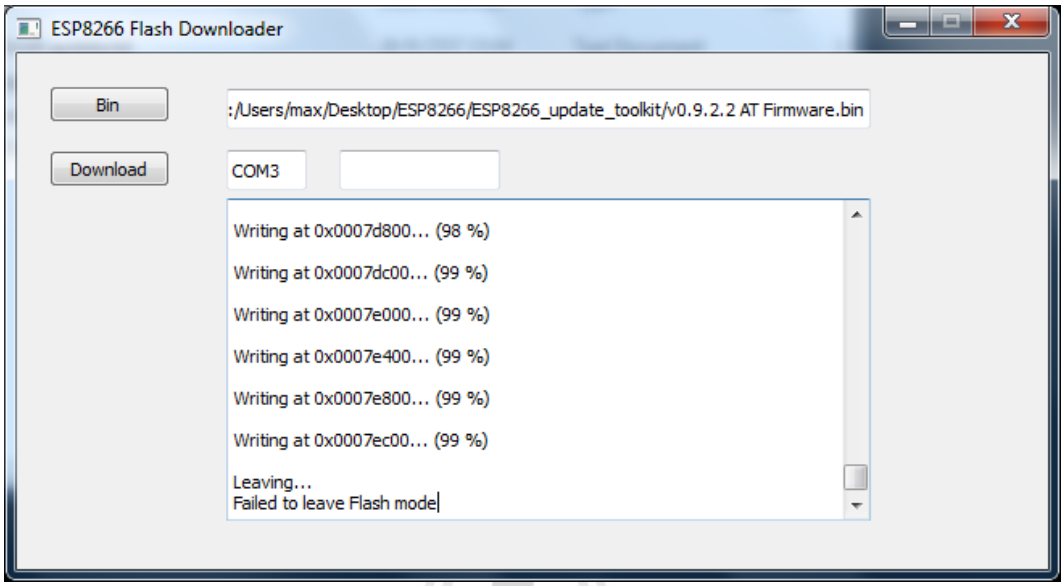
- Vcc - 3.3V
- Gnd - Gnd
- CH_PD - 3.3V
- TX - TX(ขา 1)
- Rx - RX(ขา 0)



รูปแบบพอร์ตของอุปกรณ์

4.2 ทำการเลือก Version ที่ต้องการทำอัพเดท (ข้อสำคัญ Firmware ที่ทำการอัพนั้นทั้งภาคส่ง ภาครับจะต้องเป็น Version เดียวกันด้วย)

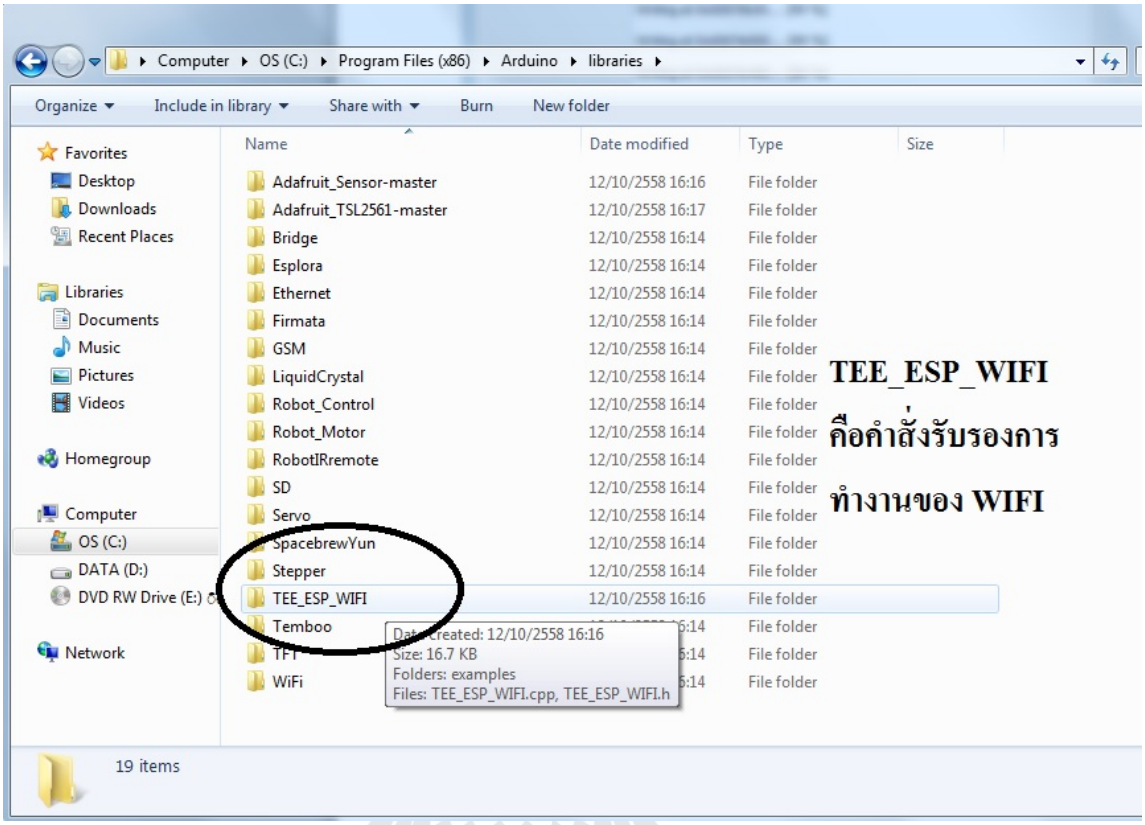
จากนั้นทำการเปิดโปรแกรม Update Firmware



- ทำการเลือก Com Port ว่า Port ที่เราทำการเชื่อมต่อนั้นในรูปดังกล่าว คือ Port Com3
- ทำการกด Bin เพื่อเลือก Version ที่ต้องการอัพเดทจากนั้นทำการกด Download จนกว่าจะขึ้นคำว่า Failed to leave Flash mode เป็นอันว่า อัพเดทเสร็จแล้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

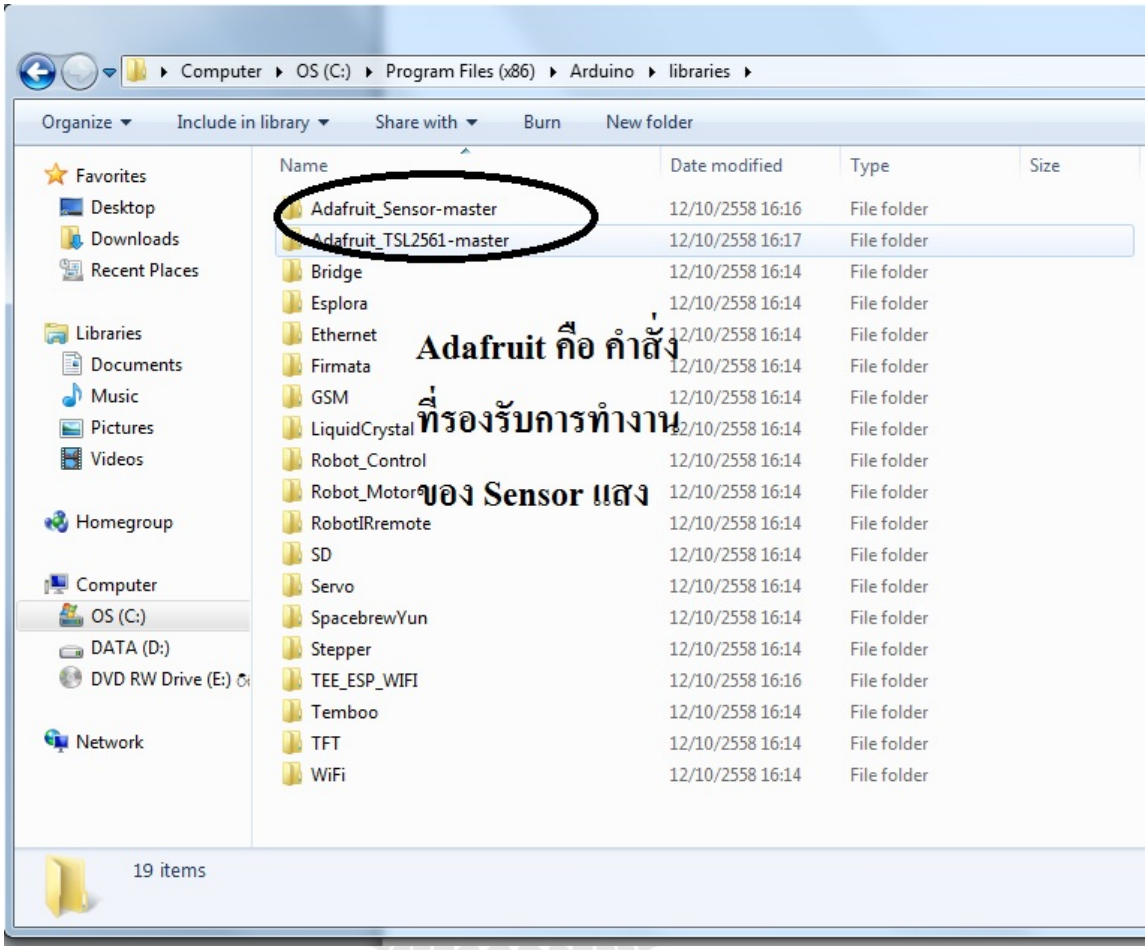
5. ทำการ Download Libraries เพื่อรองรับชุดคำสั่งพิเศษของ Wi-Fi Module ESP8266



สามารถหา Download เพิ่มเติมได้ที่

www.thaieasyelec.com/downloads/EWLM107/TEE_ESP_WIFI.7z

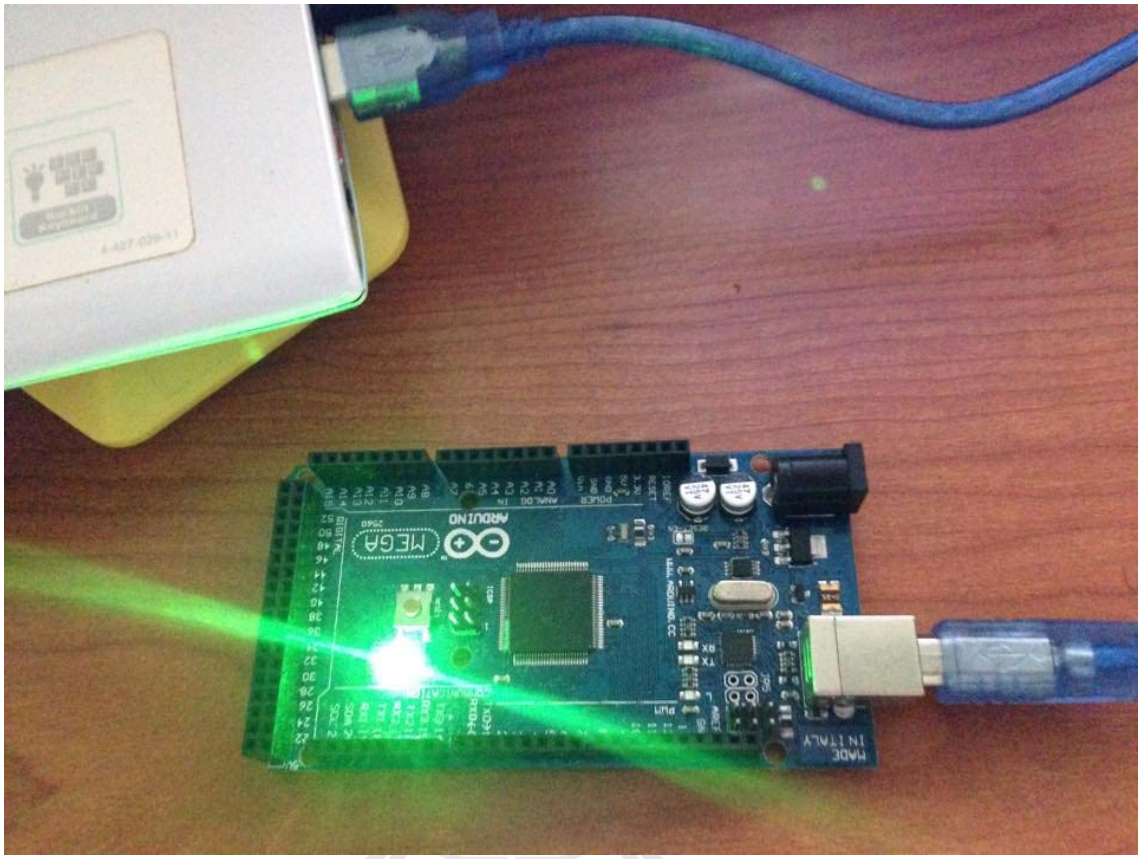
6.ทำการ Download Libraries ที่ใช้รองรับคำสั่ง การทำงานของ Light Sensor



สามารถหา Download ได้ที่ https://learn.adafruit.com/tsl2561/use

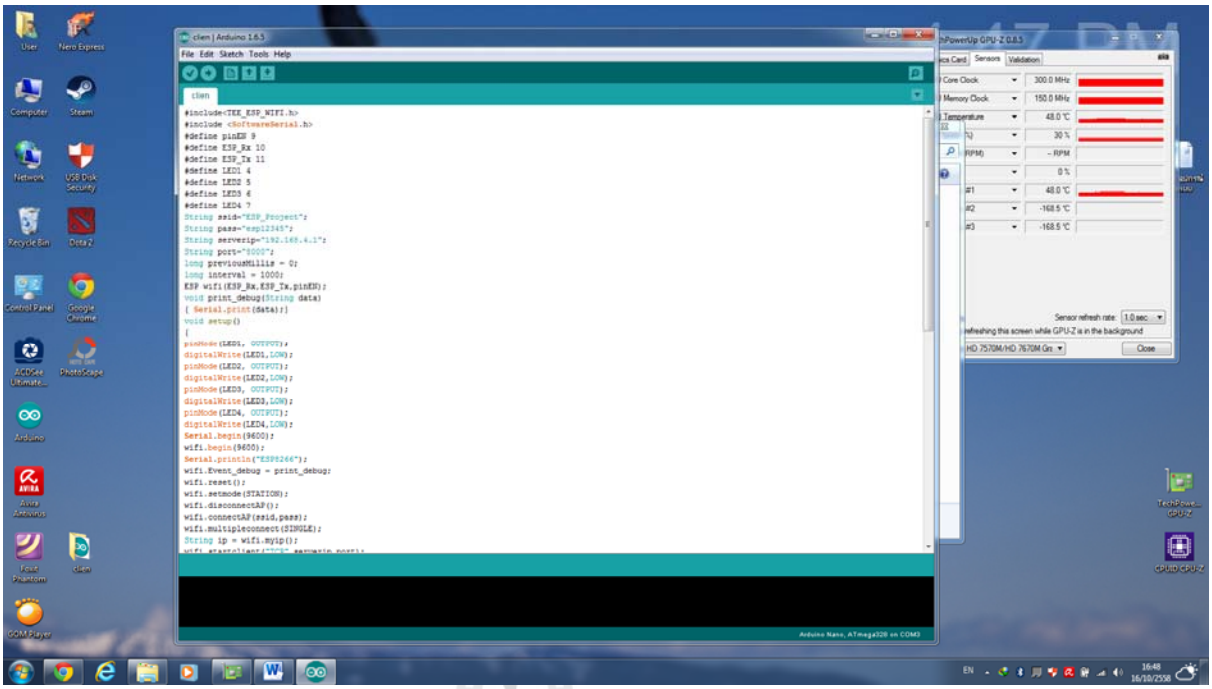
7.การตั้งค่า และ อัพเดท Firmware Wi-Fi Module ESP8266 โดยละเอียด

7.1 เชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ COMPUTER ผ่านทาง USB 2.0



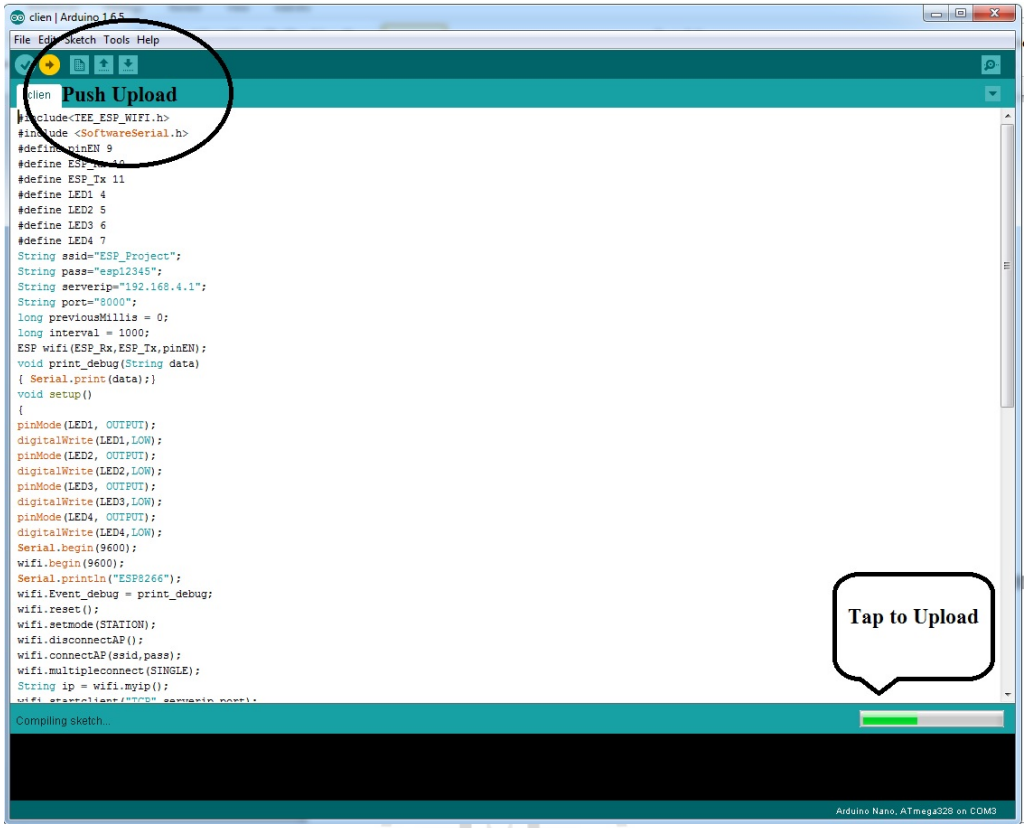
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7.2 เข้าสู่โปรแกรม Arduino IDE (สามารถใช้ควบคุม บอร์ด Arduino ได้ทุกรุ่น)



7.3 เมื่อเข้าสู่โปรแกรม ทำการเขียนโปรแกรม โดยใช้ภาษ C และ AT Command

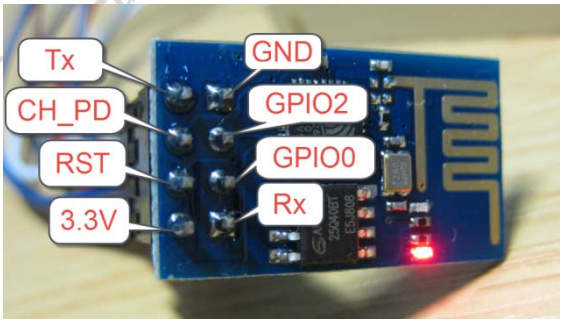
7.4 เมื่อทำการเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงทำการ Upload



7.5 เมื่อทำการ Upload ลง Arduino Mega 2560 R3 เสร็จเรียบร้อยแล้วต่อไปจะเป็นขั้นตอนการอัพเดท Firmware Wi-Fi Module ESP8266

การต่อวงจรจากบอร์ด Wi-Fi Module ESP8266 ไปบอร์ด Arduino Mega 2560 R3

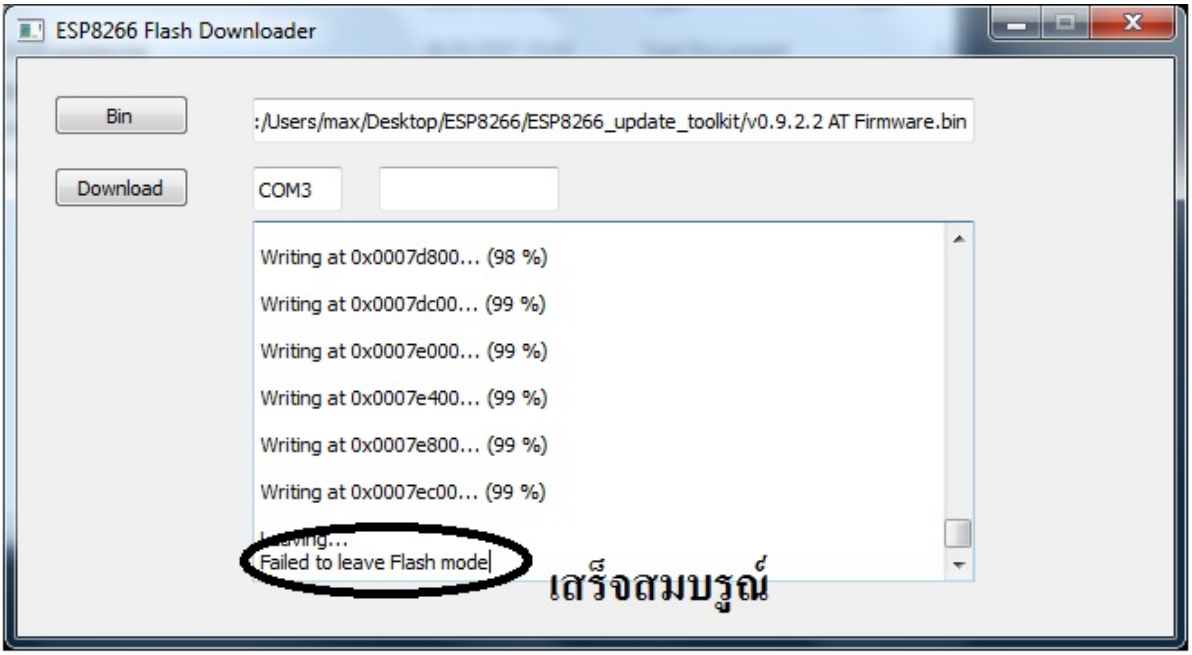
- VCC - 3.3V
- GND - GND
- GPIO - GND
- CH_PD - 3.3V
- RX - RX(ขา 0)
- TX - TX(ขา 1)

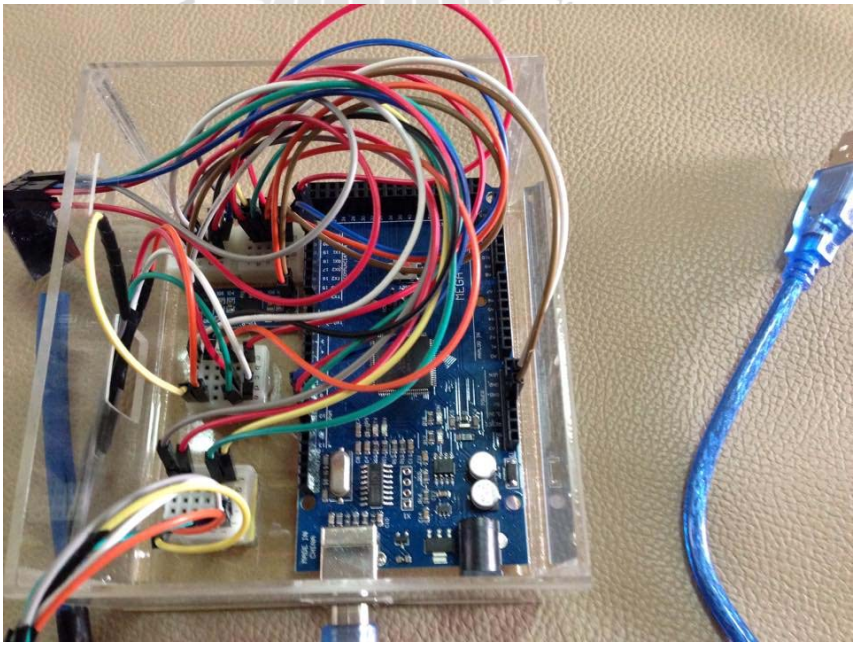


7.5.1 ทำการเปิดโปรแกรม ESP8266 FLASH จากนั้นเลือก Version ที่ต้องการจะใช้งาน ทำการเลือก Com Port ที่ต่อให้ถูกต้อง เลือกไฟล์ Firmware จากนั้นกด Download รอซักครู่ เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอน เมื่อเสร็จจะขึ้นคำว่า Failed to leave Flash mode

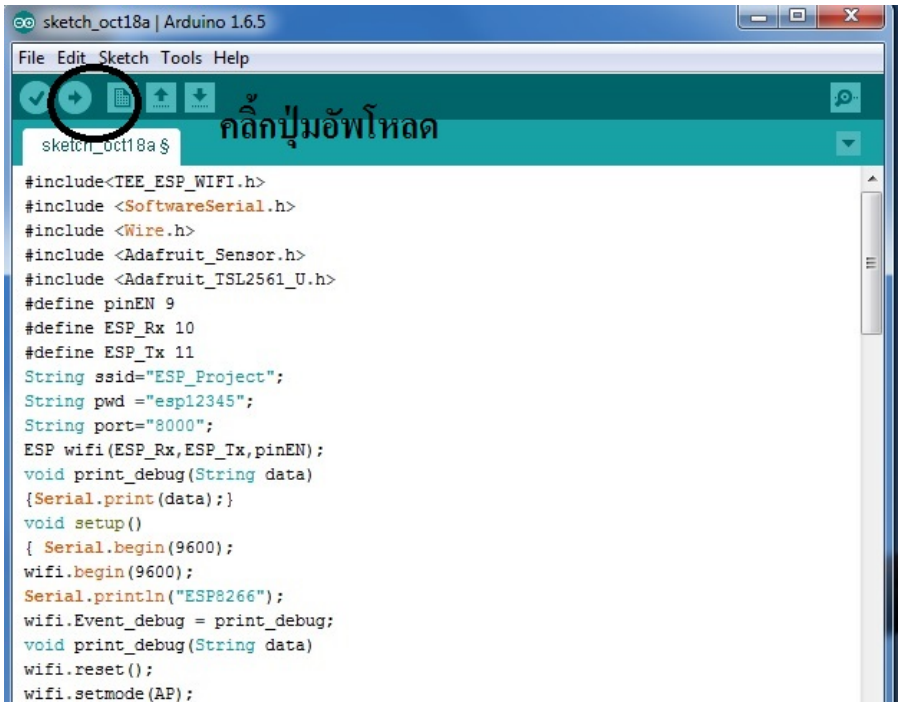
ในที่นี้ เลือก Version 0.9.2.2 AT

7.6 ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆเข้าเพื่อให้ได้ Function ตามที่ต้องการ แล้วทำการอัพโหลดโค้ดโปรแกรมสั่งการในทางด้าน Server



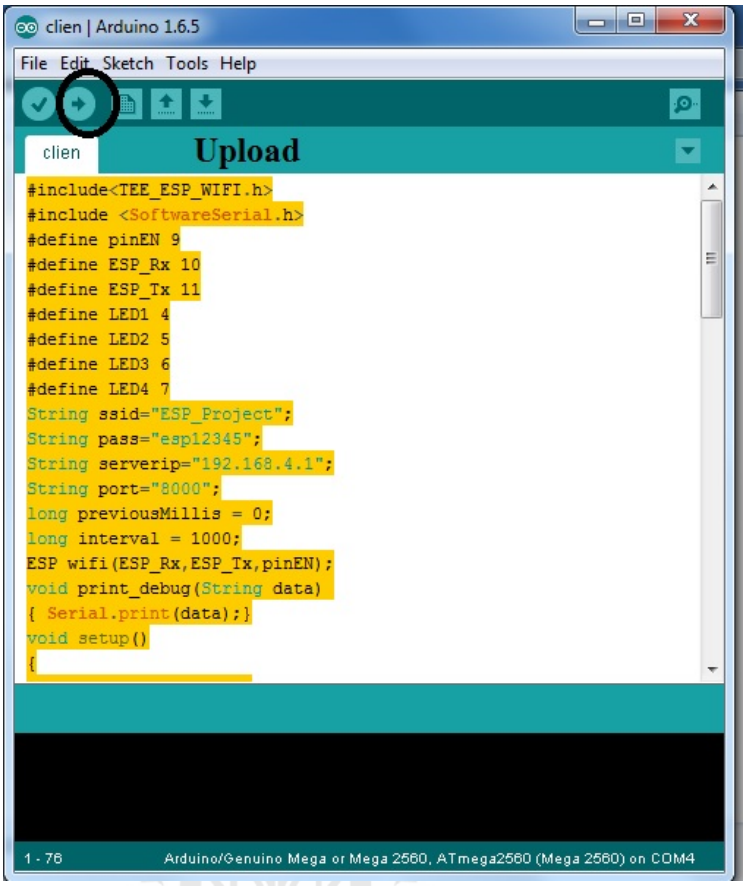


ทำการอัพโหลดโค้ดลง ARDUINO MEGA 2560 R3

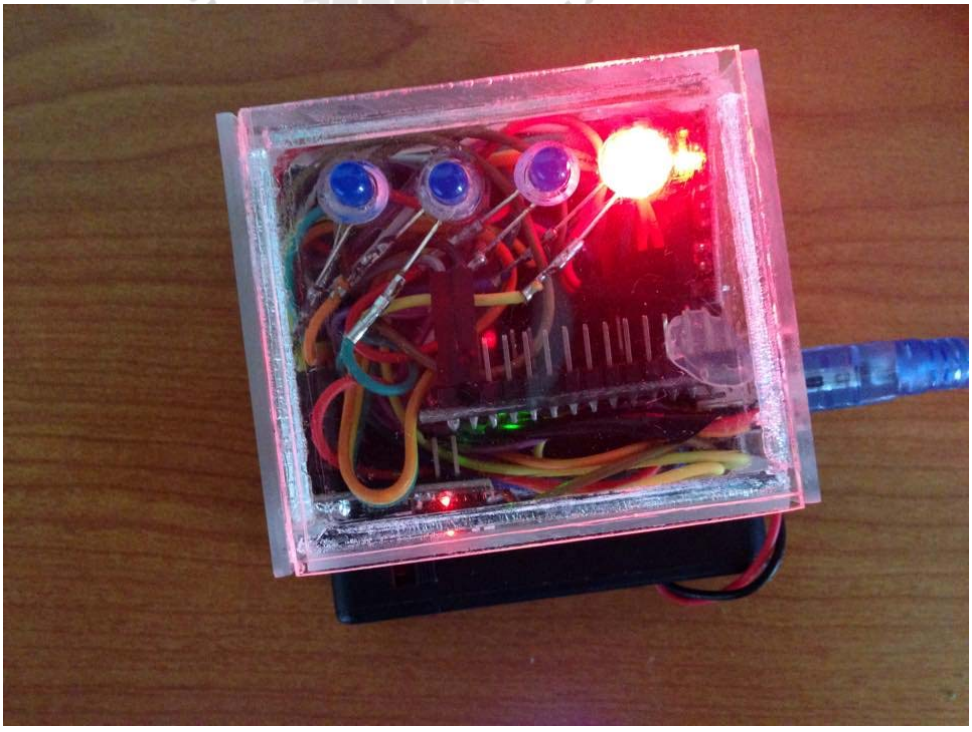


7.7 ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อเตรียมทำการอัพโหลดโค้ดคำสั่งลงเพื่อใช้งานโดยให้ Arduino Nano 3.0 เป็นตัว Client ที่ทำหน้าที่แสดงออกทาง LED

เมื่อทำการอัพโหลดโค้ด Client



เมื่อทำการอัพโค้ดเสร็จ Client จะทำหน้าที่รับค่าแล้วทำการประมวลผลเพื่อทำการแสดงผลออกทาง LED แสดงสถานะของเครื่อง ณ ปัจจุบัน



8. Port การทำงานของ Arduino Mega 2560

Pin Number	Pin Name	Mapped Pin Name
1	PG5 (OC0B)	Digital pin 4 (PWM)
2	PE0 (RXD0/PCINT8)	Digital pin 0 (RX0)
3	PE1 (TXD0)	Digital pin 1 (TX0)
4	PE2 (XCK0/AIN0)	
5	PE3 (OC3A/AIN1)	Digital pin 5 (PWM)
6	PE4 (OC3B/INT4)	Digital pin 2 (PWM)
7	PE5 (OC3C/INT5)	Digital pin 3 (PWM)
8	PE6 (T3/INT6)	
9	PE7 (CLKO/ICP3/INT7)	
10	VCC	VCC
11	GND	GND
12	PH0 (RXD2)	Digital pin 17 (RX2)
13	PH1 (TXD2)	Digital pin 16 (TX2)
14	PH2 (XCK2)	
15	PH3 (OC4A)	Digital pin 6 (PWM)
16	PH4 (OC4B)	Digital pin 7 (PWM)
17	PH5 (OC4C)	Digital pin 8 (PWM)
18	PH6 (OC2B)	Digital pin 9 (PWM)
19	PB0 (SS/PCINT0)	Digital pin 53 (SS)
20	PB1 (SCK/PCINT1)	Digital pin 52 (SCK)
21	PB2 (MOSI/PCINT2)	Digital pin 51 (MOSI)

22	PB3 (MISO/PCINT3)	Digital pin 50 (MISO)
23	PB4 (OC2A/PCINT4)	Digital pin 10 (PWM)
24	PB5 (OC1A/PCINT5)	Digital pin 11 (PWM)
25	PB6 (OC1B/PCINT6)	Digital pin 12 (PWM)
26	PB7 (OC0A/OC1C/PCINT7)	Digital pin 13 (PWM)
27	PH7 (T4)	
28	PG3 (TOSC2)	
29	PG4 (TOSC1)	
30	RESET	RESET
31	VCC	VCC
32	GND	GND
33	XTAL2	XTAL2
34	XTAL1	XTAL1
35	PL0 (ICP4)	Digital pin 49
36	PL1 (ICP5)	Digital pin 48
37	PL2 (T5)	Digital pin 47
38	PL3 (OC5A)	Digital pin 46 (PWM)
39	PL4 (OC5B)	Digital pin 45 (PWM)
40	PL5 (OC5C)	Digital pin 44 (PWM)
41	PL6	Digital pin 43
42	PL7	Digital pin 42
43	PD0 (SCL/INT0)	Digital pin 21 (SCL)
44	PD1 (SDA/INT1)	Digital pin 20 (SDA)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital pin 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital pin 18 (TX1)
47	PD4 (ICP1)	
48	PD5 (XCK1)	
49	PD6 (T1)	

50	PD7 (T0)	Digital pin 38
51	PG0 (WR)	Digital pin 41
52	PG1 (RD)	Digital pin 40
53	PC0 (A8)	Digital pin 37
54	PC1 (A9)	Digital pin 36
55	PC2 (A10)	Digital pin 35
56	PC3 (A11)	Digital pin 34
57	PC4 (A12)	Digital pin 33
58	PC5 (A13)	Digital pin 32
59	PC6 (A14)	Digital pin 31
60	PC7 (A15)	Digital pin 30
61	VCC	VCC
62	GND	GND
63	PJ0 (RXD3/PCINT9)	Digital pin 15 (RX3)
64	PJ1 (TXD3/PCINT10)	Digital pin 14 (TX3)
65	PJ2 (XCK3/PCINT11)	
66	PJ3 (PCINT12)	
67	PJ4 (PCINT13)	
68	PJ5 (PCINT14)	
69	PJ6 (PCINT 15)	
70	PG2 (ALE)	Digital pin 39
71	PA7 (AD7)	Digital pin 29
72	PA6 (AD6)	Digital pin 28
73	PA5 (AD5)	Digital pin 27
74	PA4 (AD4)	Digital pin 26
75	PA3 (AD3)	Digital pin 25
76	PA2 (AD2)	Digital pin 24
77	PA1 (AD1)	Digital pin 23

78	PA0 (AD0)	Digital pin 22
79	PJ7	
80	VCC	VCC
81	GND	GND
82	PK7 (ADC15/PCINT23)	Analog pin 15
83	PK6 (ADC14/PCINT22)	Analog pin 14
84	PK5 (ADC13/PCINT21)	Analog pin 13
85	PK4 (ADC12/PCINT20)	Analog pin 12
86	PK3 (ADC11/PCINT19)	Analog pin 11
87	PK2 (ADC10/PCINT18)	Analog pin 10
88	PK1 (ADC9/PCINT17)	Analog pin 9
89	PK0 (ADC8/PCINT16)	Analog pin 8
90	PF7 (ADC7)	Analog pin 7
91	PF6 (ADC6)	Analog pin 6
92	PF5 (ADC5/TMS)	Analog pin 5
93	PF4 (ADC4/TMK)	Analog pin 4
94	PF3 (ADC3)	Analog pin 3
95	PF2 (ADC2)	Analog pin 2
96	PF1 (ADC1)	Analog pin 1
97	PF0 (ADC0)	Analog pin 0
98	AREF	Analog Reference
99	GND	GND
100	AVCC	VCC

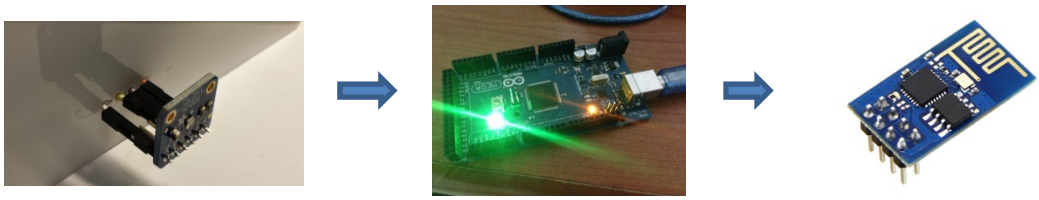
9. Port การทำงานของ Arduino Nano 3.0

Pin No.	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output port 0 to 13
3, 28	RESET	Input	Reset (active low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	Output	+3.3V output (from FTDI)
18	AREF	Input	ADC reference
19-26	A0-A7	Input	Analog input channel 0 to 7
27	+5V	Output or Input	+5V output (from on-board regulator) or +5V (input from external power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

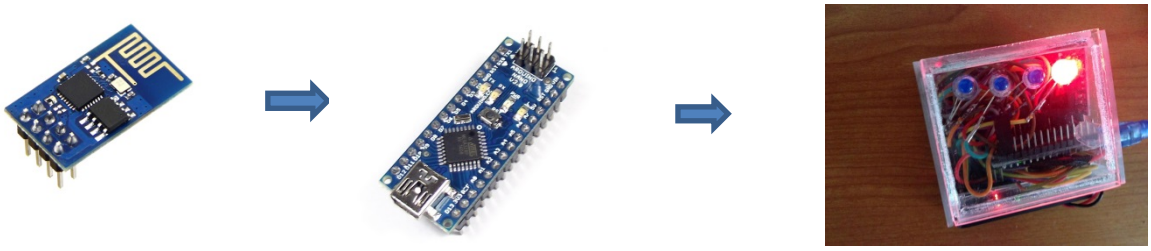
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

10. เมื่อเราทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าตามที่ตั้งค่าเพื่อให้ได้ Function ตามที่ได้ทำการออกแบบ

SERVER



CLIENT



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

11. คำอธิบายโปรแกรม Server

```
#include<TEE_ESP_WIFI.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_TSL2561_U.h>
#define pinEN 9
#define ESP_Rx 10
#define ESP_Tx 11
String ssid="ESP_Project";
String pwd ="esp12345";
String port="8000";
ESP wifi(ESP_Rx,ESP_Tx,pinEN);          //ตั้งชื่อ object ว่า wifi และ กำหนดให้ขา Rx = Pin10 ,
                                          Tx = Pin11 , CH_PD = Pin9
void print_debug(String data)           //Function สาหรับรองรับ การแสดงผล Debug Function
                                          นี้จะไม่ทำงานจนกว่าจะมีการกำหนด Address ชี้มายัง
                                          Function นี้ ในที่บรรทัดที่ 7
{Serial.print(data);}                   //รับค่า Debug จาก ตัวแปร data ส่งออกไปแสดงผลที่ Serial port
void setup()                            //กำหนดค่าพารามิเตอร์ให้ Module ESP8266
{       Serial.begin(9600);              //กำหนดให้ ติดต่อกับ ESP8266 ที่ Baud Rate 9600
        wifi.begin(9600);               //กำหนดให้ ติดต่อกับ Serial Port ที่ Baud Rate 9600
        Serial.println("ESP8266");      //ส่งข้อความ “ESP8266” ออกไปแสดงผลทาง Serial
                                          Port
        wifi.Event_debug = print_debug; //กำหนด Address ของ Function ที่ใช้แสดงค่า Debug
                                          ไปที่ Function void print_debug(String data)
        void print_debug(String data);
        wifi.reset();                   //สั่ง Reset Module ESP8266
```

ทำการ include ฟังก์ชั่นของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเรียกใช้ฟังก์ชั่นของอุปกรณ์นั้น

ทำการกำหนดการใช้ PIN หรือ ขา ของบอร์ด
กำหนดขาที่ 9 เป็นขาให้ CH_PD
กำหนดขาที่ 10 เป็นขาสำหรับ Rx
กำหนดขาที่ 11 เป็นขาสำหรับ Tx

กำหนดตัวแปรชนิด String

```
        wifi.setmode(AP);                   //กำหนดให้ Module ESP8266 ทำงานในโหมด
                                                ACCESS POINT
        if(wifi.setAP(ssid,pwd,6,WPA_WPA2_PSK))//ตั้งค่า SSID ,Password ชนิด Encryption
        {
        wifi.multipleconnect(MULTIPLE);     //กำหนดให้ ใช้การเชื่อมต่อแบบ MULTIPLE
        wifi.startserver("8000");           //กำหนดให้ทำงานเป็น Server ใช้ Port 8000
        String ip = wifi.myip();            //เรียกดู IP ที่โมดูลได้รับ
        }
}
Adafruit_TSL2561_Unified tsl02 = Adafruit_TSL2561_Unified(TSL2561_ADDR_HIGH
,0002);
Adafruit_TSL2561_Unified tsl03 = Adafruit_TSL2561_Unified(TSL2561_ADDR_LOW
,0003);
```

กำหนดชื่อของเซ็นเซอร์แสงและแอดเดรสที่ใช้งานของ แต่ละตัว

```
void configureSensor(void)              //ตั้งค่าให้กับเซ็นเซอร์แสง
{
 tsl02.enableAutoRange(true);           //กำหนดค่าเป็น Auto-gain สลับกันแบบอัตโนมัติ
                                            ระหว่าง 1x และ 16x
tsl02.setIntegrationTime(TSL2561_INTEGRATIONTIME_101MS);
                                        //ตั้งค่าความละเอียดของเซ็นเซอร์แสง
tsl03.enableAutoRange(true);    //กำหนดค่าเป็น Auto-gain สลับกันแบบอัตโนมัติระหว่าง 1x
                                    และ 16x
tsl03.setIntegrationTime(TSL2561_INTEGRATIONTIME_101MS);
                                        //ตั้งค่าความละเอียดของเซ็นเซอร์แสง
}
```

```
int a=0;
int b=0;
int c=0;
```

กำหนดตัวแปรชนิด int

```
void loop()  //เขียนฟังก์ชั่น loop การทำงาน
{           if (wifi.available())              //ตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับจากโมดูล ESP8266
 {
          if(wifi.find("Link"))               //ตรวจสอบข้อมูลว่าพบคำว่า “Link” แล้วเริ่มการทำงาน
  {         b=0;                              //กำหนดให้ตัวแปร b มีค่าเท่ากับ 0
      while(b<1){                             //ตรวจสอบเงื่อนไขการวนลูปว่า b<1
      float j,k;                              //กำหนดตัวแปรชนิด float

                  sensors_event_t event02;
                  tsl02.getEvent(&event02);
```

รับค่าจากเซ็นเซอร์แสงชื่อ 02

```
          if (event02.light)
          {
          Serial.print(event02.light);Serial.println(" lux");
          }
          sensors_event_t event03;
          tsl03.getEvent(&event03);
          if (event03.light)
          {
          Serial.print(event03.light);Serial.println(" lux");
          }
```

แสดงค่าความสว่างจากแสงลงบน Serial monitor

รับค่าจากเซ็นเซอร์แสงชื่อ 03

แสดงค่าความสว่างจากแสงลงบน Serial monitor

```
j = event02.light;
if(j<20){
        wifi.println(a,"sensor1_ON");
}else{
        wifi.println(a,"sensor1_OFF");
}
```

ถ้าเซ็นเซอร์แสงชื่อ 02 มีค่าน้อยกว่า 20 ให้ส่งคำว่า “sensor1_ON” ถ้ามีค่ามากกว่า 20 ให้ส่งคำว่า “sensor1_OFF”

```
        k = event03.light;
if(k<20){
        wifi.println(a,"sensor2_ON");
}else{
        wifi.println(a,"sensor2_OFF");
}
```

ถ้าเซ็นเซอร์แสงชื่อ 03 มีค่าน้อยกว่า 20 ให้ส่งคำว่า “sensor2_ON” ถ้ามีค่ามากกว่า 20 ให้ส่งคำว่า “sensor2_OFF”

```
if(j<20&&k<20){
        wifi.println(a,"sensor1&2_OFF");
}
if(j>20&&k>20){
        wifi.println(a,"sensor1&2_ON");
}
```

ถ้าเซ็นเซอร์แสงชื่อ 02 และ 03 มีค่าน้อยกว่า 20 ให้ส่งคำว่า “sensor2_ON” ถ้ามีค่ามากกว่า 20 ให้ส่งคำว่า “sensor2_OFF”

```
        b++;            //เพิ่มค่าตัวแปร b ไปทีละ 1
}       a++;            //เพิ่มค่าตัวแปร a ไปทีละ 1
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
if(a==5){
            Serial.begin(9600);
            wifi.begin(9600);
            Serial.println("ESP8266");
            wifi.Event_debug = print_debug;
            wifi.reset();
           wifi.setmode(AP);
           if(wifi.setAP(ssid,pwd,6,WPA_WPA2_PSK))
           {
                    wifi.multipleconnect(MULTIPLE);
                    wifi.startserver("8000");
                    String ip = wifi.myip();
                    a=0;
           }
  }
           delay(250);}                    //Delay 250 ms
  }
}
```

ถ้าตัวแปร a มีค่าเท่ากับ 5 ให้ทำการกลับไปตั้งค่าพารามิเตอร์ใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง แล้วทำการเคลียร์ค่าตัวแปร a ให้เท่ากับ 0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

12. คำอธิบายโปรแกรม Client

```
#include<TEE_ESP_WIFI.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define pinEN 9
#define ESP_Rx 10
#define ESP_Tx 11
#define LED1 4
#define LED2 5
#define LED3 6
#define LED4 7
String ssid="ESP_Project";
String pass="esp12345";
String serverip="192.168.4.1";
String port="8000";
long previousMillis = 0;
long interval = 1000;
ESP wifi(ESP_Rx,ESP_Tx,pinEN);          //ตั้งชื่อ object ว่า wifi และ กำหนดให้ขา Rx = Pin10 ,
                                        Tx = Pin11 , CH_PD = Pin9
void print_debug(String data)           //Function สาหรับรองรับ การแสดงผล Debug Function
                                        นี้จะไม่ทำงานจนกว่าจะมีการกำหนด Address ชี้มายัง
                                        Function นี้ ในที่บรรทัดที่ 7
    { Serial.print(data);}              //รับค่า Debug จาก ตัวแปร data ส่งออกไปแสดงผลที่ Serial port
    void setup()                        //ตั้งค่าพารามิเตอร์ให้กับโมดูล ESP8266 และขาไฟ LED
{
 pinMode(LED1, OUTPUT);                 //กำหนดให้ขา Pin4 ที่ต่อกับ LED เป็น Output
 digitalWrite(LED1,LOW);                //กำหนดให้ขา Pin4 ที่ต่อกับ LED เป็น Low (LED ดับ)
 pinMode(LED2, OUTPUT);                 //กำหนดให้ขา Pin5 ที่ต่อกับ LED เป็น Output
```

ทำการ include ไฟล์ เพื่อสามารถใช้ฟังก์ชั่นสำหรับอุปกรณ์ตัวนั้นได้

กำหนดการใช้ PIN หรือ ขาบนบอร์ด Arduino
กำหนดขาที่ 9 เป็นขาให้ CH_PD
กำหนดขาที่ 10 เป็นขาสำหรับ Rx
กำหนดขาที่ 11 เป็นขาสำหรับ Tx
กำหนดขาที่ 4-7 เป็นขาสำหรับ LED

ประกาศตัวแปรชนิด String เพื่อใช้ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของโมดูล ESP_Project

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
  digitalWrite(LED2,LOW);                 //กำหนดให้ขา Pin5 ที่ต้อกับ LED เป็น Low (LED ดับ)
  pinMode(LED3, OUTPUT);                  //กำหนดให้ขา Pin6 ที่ต้อกับ LED เป็น Output
  digitalWrite(LED3,LOW);                 //กำหนดให้ขา Pin6 ที่ต้อกับ LED เป็น Low (LED ดับ)
  pinMode(LED4, OUTPUT);                  //กำหนดให้ขา Pin7 ที่ต้อกับ LED เป็น Output
  digitalWrite(LED4,LOW);                 //กำหนดให้ขา Pin7 ที่ต้อกับ LED เป็น Low (LED ดับ)
  Serial.begin(9600);                     //กำหนดให้ ติดต่อกับ ESP8266 ที่ Baud Rate 9600
  wifi.begin(9600);                       //กำหนดให้ ติดต่อกับ Serial Port ที่ Baud Rate 9600
  Serial.println("ESP8266");              //ส่งข้อความ “ESP8266” ออกไปแสดงผลทาง Serial
                                          Port
  wifi.Event_debug = print_debug;         //กำหนด Address ของ Function ที่ใช้แสดงค่า Debug
                                          ไปที่ Function void print_debug(String data)
  wifi.reset();                   //สั่ง Reset Module ESP8266
  wifi.setmode(STATION);          //กำหนดให้ Module ESP8266 ทำงานในโหมด STATION
  wifi.disconnectAP();            //ให้ Disconnect ออกจาก AP ที่เคย Join ก่อนหน้านี้
  wifi.connectAP(ssid,pass);      //ให้ Join ไปยัง AP ชื่อ และ Password ตามที่ เก็บไว้ในตัวแปร
                                  ssid และ pass
  wifi.multipleconnect(SINGLE); //กำหนดให้ ใช้การเชื่อมต่อแบบ SINGLE
  String ip = wifi.myip();        //เรียกดู IP ที่โมดูลได้รับ
 wifi.startclient("TCP",serverip,port); //เชื่อมต่อไปยัง TCP ไปยัง Server หมายเลข IP และ Port
                                        ที่กำหนดในตัวแปร serverip และ port
}
void loop()                               //สร้างลูปการทำงาน
{
   String data = wifi.readstringdata();   //อ่านค่าที่รับเข้ามาจาก WiFi
   if(data.length())              //ตรวจสอบว่ามี Data เข้ามาหรือไม่จากการเช็คจานวนของdata
         {
          if(data=="sensor1_ON")          //ตรวจสอบ Data ที่เข้ามา ตรงกับคำว่า “sensor1_ON”
                                          หรือไม่
```

```
        {
      digitalWrite(LED2,HIGH);          //ถ้าตรงให้สั่ง LED2 ON
       digitalWrite(LED4,LOW);          //ถ้าตรงให้สั่ง LED4 OFF
    }
      if(data=="sensor1_OFF")           //ตรวจสอบ Data ที่เข้ามา ตรงกับคำว่า “sensor1_OFF”
                                        หรือไม่
    {
      digitalWrite(LED2,LOW);           //ถ้าตรงให้สั่ง LED2 OFF
     }
      Serial.println(data);             //แสดง Data ที่เข้ามาทาง Serial Port
       if(data=="sensor2_ON")           //ตรวจสอบ Data ที่เข้ามา ตรงกับคำว่า “sensor2_ON”
                                        หรือไม่
{
      digitalWrite(LED3,HIGH);          //ถ้าตรงให้สั่ง LED3 ON
      digitalWrite(LED4,LOW);           //ถ้าตรงให้สั่ง LED4 OFF
    }
      if(data=="sensor2_OFF")           //ตรวจสอบ Data ที่เข้ามา ตรงกับคำว่า “sensor2_OFF”
                                        หรือไม่
    {
      digitalWrite(LED3,LOW);           //ถ้าตรงให้สั่ง LED3 OFF

    }
      Serial.println(data);             //แสดง Data ที่เข้ามาทาง Serial Port
       if(data=="sensor1&2_ON")         //ตรวจสอบData ที่เข้ามา ตรงกับคำว่า“sensor1&2_ON”
                                        หรือไม่
    {
      digitalWrite(LED4,HIGH);          //ถ้าตรงให้สั่ง LED4 ON
 }
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
   if(data=="sensor1&2_OFF")          //ตรวจสอบ  Data  ที่เข้ามา ตรงกับคำว่า
                                      “sensor1&2_OFF” หรือไม่
{
   digitalWrite(LED4,LOW);            //ถ้าตรงให้สั่ง LED4 OFF
}
   Serial.println(data);              //แสดง Data ที่เข้ามาทาง Serial Port
      }
      }
```