



## ระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application

นายภูรินทร์ ชาติตร

รายงานสหกิจเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต  
สาขาวิชาการระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ขอขอบพระคุณสถานประกอบการ พนักงาน ที่ปรึกษา พนักงานพี่เลี้ยง ที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุน ทำให้รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ทุกประการขอ

ขอบพระคุณคณะอาจารย์คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาระบบสารสนเทศ ที่ได้สละเวลาตรวจสอบ แสดงความคิดเห็นและให้คำแนะนำ ทำให้รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษามีเนื้อหาที่ถูกต้องและเหมาะสมขอ

ขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาระบบสารสนเทศ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือประสานงานในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่งที่สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงการใคร่ขอกราบ

ขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้ให้ชีวิต และเป็นกำลังใจให้ผู้จัดทำรายงานตลอดมา อีกทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ในที่นี้ ซึ่งได้ให้การสนับสนุน จนทำให้รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเล่มนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

ภูรินทร์ ชาติตร

ชื่อ : นายภูรินทร์ ชาดิตร  
ชื่อรายงาน : ระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application  
สาขาวิชา : ระบบสารสนเทศ  
: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี  
ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.นุชรรัตน์ นุชประยูร  
ปีการศึกษา : 2565

#### บทคัดย่อ

ระบบเปิด - ปิดประตูอัตโนมัติ ผ่าน Line Application จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่ออำนวยความสะดวก และสร้างความปลอดภัยในแก่คนในบ้าน และเรียนการทำงานของแผงวงจร ในการเปิดปิดประตูบ้าน และเพื่อเป็น ต้นแบบสำหรับการนำไปพัฒนาให้สามารถใช้งานในด้านอื่น ๆ และศึกษาเกี่ยวกับการใช้ชุดคำสั่ง ภาษา C นำมาประยุกต์ใช้ในการสั่งการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการใช้ Line Application เป็นสื่อกลางในการสั่งการในการ เปิด - ปิด

ระบบเปิด - ปิดประตูอัตโนมัติ ผ่าน Line Application ผลที่คาดว่าจะได้รับนำเอาความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการเรียน ทั้งนี้ยังได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ชุดคำสั่ง ภาษา C มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มระดับในการรักษาความปลอดภัยให้คนในบ้าน จากการทดลองการใช้งานระบบเปิด - ปิด ประตูอัตโนมัติ พบว่า ระบบฯ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบุคคลสามารถสั่งการเปิด - ปิด ประตูโรงเรียนโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

---

อาจารย์ที่ปรึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่1 บทนำ	1
1.1 ประวัติและรายละเอียดของหน่วยงาน/สถานประกอบการ	1
1.2 รายละเอียดการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	3
1.3 โครงการพิเศษที่ได้รับมอบหมาย	3
บทที่2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application	5
2.2 การออกแบบแผงวงจร Arduino	13
2.3 โครงสร้างฐานข้อมูล	14
2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่3 การออกแบบโปรแกรม	23
3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล	23
3.2 โครงสร้างของการทำงาน	23
3.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของระบบ	23
3.4 องค์ประกอบของระบบ	24
บทที่4 ผลการดำเนินงาน	32
4.1 ผลการดำเนินการ	32
4.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	32
บทที่5 สรุป อภิปรายราย ผล และข้อเสนอแนะ	34
5.1 ปัญหาและอุปสรรค	34
5.2 ข้อเสนอแนะ	34
ประวัติผู้จัดทำ	37

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	แสดงระยะเวลาการดำเนินงาน	4
3-1	แสดง Use Case Diagram	25
3-2	แสดง Use Case : การสั่งเปิด	26
3-3	แสดง Use Case : การปลดล๊อค	27
3-4	แสดงการทำงาน Sequence Diagram การเปิดประตู	28
3-5	แสดงการทำงาน Sequence Diagram การตอบกลับ	29
3-6	แสดงการ Communication Diagram การแจ้งเตือน	31

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 สถานที่ประกอบการ	2
1.2 พัฒนาเว็บไซต์และดูแลข้อมูลให้กับหน่วยงาน	2
1.3 แผนผังองค์กร	2
2.1 การเขียนโปรแกรมบน Arduino เชื่อมต่อกัน	9
2.2 เลือกบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload	9
2.3 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด	10
2.4 ขั้นตอนการ verify และ compile	10
2.5 ภาพการออกแบบแผงวงจร	10
2.6 ภาพการทำงาน firebase	15
2.7 ภาพการทำงาน Heroku	16
2.8 ภาพLine messaging ap	18
2.9 ภาพ Stepper moter	18
2.10 ภาพ Arduino IDE	19
3.1 ภาพการทำงานโดยรวมของระบบ	23
3.2 ภาพการทำงานของ Arduino ESP8266	24
3.3 Usecase Diagram ของ ระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line App	25
3.4 ภาพแสดงการทำงาน Sequence Diagram การเปิดประตู	29
3.5 ภาพแสดงการทำงาน Sequence Diagram การตอบกลับ	30
3.6 ภาพแสดงการทำงาน Communication Diagram การแจ้งเตือน	31

## บทที่ 1

### บทนำ

สหกิจศึกษาเป็นระบบการศึกษาที่เน้นประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานจริงใน องค์กร ผู้ใช้บัณฑิต (Work-based Learning) ซึ่งพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาเนื่องจาก สถาบัน ปัญหาด้านประสิทธิภาพการสอนนักศึกษาทักษะทางวิชา การศึกษา บูรณาการการเรียนรู้ใน สถานศึกษากับการให้นักศึกษาไปปฏิบัติงานจริงเป็นเวลา นักศึกษาได้ ทำงานตรงตามสาขาวิชาชีพ และมีประโยชน์ต่อองค์กรผู้ใช้บัณฑิต มักกำหนดงานเป็นโครงการพิเศษ ที่สามารถทำให้สำเร็จได้ ภายใน 4 เดือน โดยองค์กรผู้ใช้บัณฑิตจะจัดหาพี่เลี้ยง (Mentor หรือ Job Supervisor) หน้าที่กับ และ ดูแลการทำงานของนักศึกษา สหกิจศึกษาช่วยให้บัณฑิตสามารถเรียนรู้ และพัฒนาทักษะที่เป็นความ ต้องการขององค์กรผู้ใช้บัณฑิตได้เป็นอย่างดี จึงมีการขยายผลและนำสหกิจ ศึกษาไปใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก มหาวิทยาลัยชั้นนำ เช่น Waterloo University ถือว่าสหกิจศึกษาเป็น การสร้างความสมดุลระหว่างการเรียนรู้ทางทฤษฎีประสบการณ์การฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ เป็น หลักสูตรที่มีแบบแผนกับการเรียนระหว่างการศึกษาระดับชั้นเรียนกับการ ทำงานเพื่อสร้างประสบการณ์ วิชาชีพที่สัมพันธ์กับสาขาวิชา ทำให้นักศึกษาเกิดพัฒนาการทางวิชาชีพ เป็นอย่างมาก ทั้งนี้ในประเทศ ต่าง ๆ อาจเรียกการฝึกประสบการณ์วิชาชีพนี้ต่างกัน เช่น Berufsakademic Heidenheim-Baden เรียกว่า “On-the-job Training” หรือ Swinburne Technology University เรียกว่าการ เรียนรู้ โดยมีอุตสาหกรรมเป็นฐาน (Industry-based Learning Program: IBL) ซึ่งเป็นการสร้างโอกาสให้ ในภาคอุตสาหกรรมที่สัมพันธ์กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

#### 1.1 ประวัติและรายละเอียดของหน่วยงาน

##### 1.1.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท sensorsoft co.ltd

##### 1.1.2 สถานที่ตั้ง สถานประกอบการ

เลขที่ 12 ถ.รามอินทรา ซ.รามอินทรา 34/9 ต.ท่าแร้ง อ.บางเขน จ.กรุงเทพมหานคร

10230



รูปที่ 1.1 สถานที่ประกอบการ

#### 1.1.3 ประวัติความเป็นมาของหน่วยงาน / สถานประกอบการ

บริษัท sensorsoft co.ltd ก่อตั้งเมื่อ วันที่ 31 มี.ค. 2546 เป็นบริษัทที่เริ่มมาจากการชวนเพื่อนที่เรียนจบมาเปิดบริษัทด้วยกันเริ่มกันไม่กี่คน จนเริ่มรับพนักงานเข้ามา และเริ่มพัฒนาเว็บไซต์ให้กับหน่วยงานภาครัฐ โดยบริษัทมีวัตถุประสงค์ประกอบกิจการเป็นที่ปรึกษาด้านวิศวกรรม

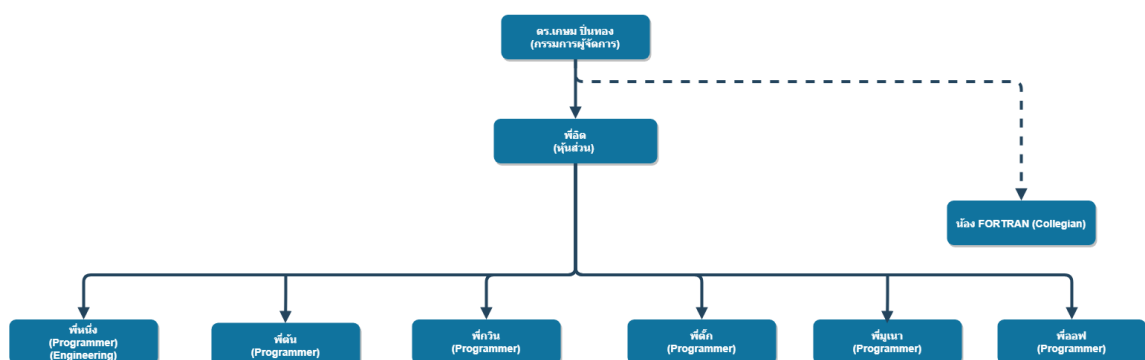
#### 1.1.4 ลักษณะงานของสถานประกอบการ

พัฒนาเว็บไซต์โมบายแอปพลิเคชันให้กับหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 1.2 พัฒนาเว็บไซต์ และดูแลข้อมูลให้กับหน่วยงานดังรูป

#### 1.1.5 การจัดผังองค์กร และบริหารงานของบริษัท



รูปที่ 1.3 แผนผังองค์กร



#### 1.1.6 ตำแหน่ง และหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

Programmer โดยหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายคือ ทำหน้าสร้างฟอร์มการรับข้อมูลเข้าของเว็บไซต์ Eport ของกรมท่าเรือ

### 1.2 รายละเอียดการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

#### 1.2.1 ประเภทของงานที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ

ทำหน้าสร้างฟอร์มการรับข้อมูลเข้าของเว็บไซต์ Eport ของกรมท่าเรือ

##### 1.2.1.1 วางแผนออกแบบแบบร่างของเว็บไซต์

##### 1.2.1.2 ออกแบบหน้าเว็บไซต์

#### 1.2.2 ลักษณะของงานที่รับผิดชอบ

สร้างฟอร์มการรับข้อมูลเข้าให้กับเว็บไซต์ Eport ของกรมท่าเรือ

#### 1.2.4 ระยะเวลาการปฏิบัติงานที่สหกิจศึกษา

ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ตั้งแต่ 1 มิถุนายน 2565 ถึง 7 ตุลาคม 2565

### 1.3 โครงการพิเศษที่ได้รับมอบหมาย

#### 1.3.1 ชื่อโครงการสหกิจศึกษา

ระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application

#### 1.3.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

##### 1.3.2.1 เพื่อจะได้เอาไปใช้กับประตูรั้วบ้านได้

##### 1.3.2.2 เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน

#### 1.3.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

##### 1.3.3.1 ได้ออกแบบประตูที่สามารถใช้งานโดยเปิดจาก LINE

##### 1.3.3.2 ได้ประตูเลื่อนที่สะดวกต่อการใช้งาน

#### 1.3.4 ขอบเขตของงาน

การออกแบบ และพัฒนาระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application โดยโปรแกรม Arduino ในการออกแบบหน้าประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application และเขียน เพื่อเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และเหมาะสม ผู้พัฒนาได้ออกแบบและพัฒนา ระบบงานไว้ดังนี้

##### 1.3.5.1 ประตูเลื่อน

##### 1.3.5.1.1 ใช้พอร์ต MCU ESP8266 โดยเชื่อม WIFI และเขียนโค้ดโปรแกรม Arduino

##### 1.3.5.1.2 สวิตช์เปิด/ปิด มีขาไฟ 2 ขา โดยขาแรกจะต่อกับพอร์ต

### 1.3.6 ระยะเวลาการปฏิบัติงาน

ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ.2566

### 1.3.7 แผนการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1-1 แผนการปฏิบัติงาน ตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2565 ถึง 7 ตุลาคม พ.ศ.2565

ที่	หัวข้องาน	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม
1	ศึกษาความต้องการ	←→				
2	วิเคราะห์ระบบ	←→	→			
3	ออกแบบระบบ		←→			
4	พัฒนาระบบ		←→	→		
5	ทดสอบการทำงาน			←→	→	
6	สรุปผลการดำเนินงาน				←→	→

หมายเหตุ ←→ แสดงระยะเวลาการทำงาน

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application ได้รวบรวม ทฤษฎี และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องรวมถึงรายงานหรือระบบงานที่เกี่ยวข้องโดยมีรายละเอียดเนื้อหา ทั้งหมด ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีการสร้างหรือพัฒนาระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application
- 2.2 การออกแบบแผงวงจร Arduino
- 2.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ
- 2.4 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีการสร้างหรือพัฒนาระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application

##### 2.1.1 ระบบเครือข่าย

ระบบเครือข่ายนั้นจะถูกแบ่งออกตามขนาดของเครือข่าย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

2.1.1.1 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นหรือที่เรียกกันว่าระบบแลนระบบเครือข่ายท้องถิ่นหรือที่เรียกกันว่าระบบแลน (LAN : Local Area Network) เป็นระบบเครือข่ายที่มีการเชื่อมต่ออยู่ในบริเวณเดียวกัน เช่น ภายในห้องหนึ่งหรือในอาคารเดียวกันรวมทั้งอาคารใกล้เคียง นับเป็นระบบเครือข่ายที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย สามารถติดตั้งได้ง่าย มีความเร็วของการรับส่งข้อมูลสูง อีกทั้งมีต้นทุนในการติดตั้งต่ำ

##### 2.1.1.2 ระบบเครือข่ายระดับเมือง

ระบบเครือข่ายระดับเมือง(Wide Area Network) เป็นเครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมโยงทาง ที่ไกลกว่าแลน แต่เล็กกว่าแวน ซึ่งครอบคลุมระดับจังหวัดหรือเมือง หรือเป็นการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานขององค์กร เช่น เชื่อมโยงระหว่าง วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามตั้งอยู่ที่เขตบางกอกใหญ่ กับมหาวิทยาลัยสยามซึ่งตั้งอยู่ที่เขตภาษีเจริญ โดยใช้สายโทรศัพท์ที่จะต่อจากองค์การโทรศัพท์มาเป็นสื่อการในการติดต่อสื่อสารแห่งประเทศไทยมาเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร

2.1.1.3 ระบบเครือข่ายบริเวณกว้างระบบเครือข่ายบริเวณ กว้าง (Metropolitan Area Network) หรือเรียกว่าเครือข่ายระดับประเทศก็ได้ เพราะเป็นระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์อยู่ห่างไกลหลาย ๆ กิโลเมตรจนถึงระดับทั่วประเทศหรือต่างประเทศ โดยใช้สื่อหลายชนิดในการ 4 เชื่อมโยง เช่นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม สัญญาณไมโครเวฟ เป็นต้น ซึ่งเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้นี้ก็

นับว่าเป็นระบบแวนแบบหนึ่ง ESP8266 คือโมดูล WiFi จากจีน ที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไปที่ ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์อื่น ๆ ใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่น ๆ ที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตัล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยม Arduino มากหาของโมดูล ESP8266 แบ่งได้ดังนี้ VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไฟเข้าเพื่อให้โมดูลทำงานได้ ซึ่งแรงดันที่ใช้งานได้คือ 3.3 - 3.6 และ CH\_PD (หรือ EN) เป็นขาที่ต้องต่อเข้าไฟ + เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้ ทั้ง 2 ขานี้สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เหมือนกัน แตกต่างตรงที่ขา Reset สามารถลอยไว้ได้ แต่ขา CH\_PD (หรือ EN) จำเป็นต้องต่อเข้าไฟ + เท่านั้น เมื่อขานี้ไม่ต่อเข้าไฟ + โมดูลจะไม่ทำงานทันที GPIO เป็นขาดิจิตอลอินพุต / เอาต์พุต ใช้งานที่แรงดัน 3.3V GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลทำงานได้ GPIO0 เป็นขาสำหรับการเลือกโหมดทำงาน หากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรม หากลอยไว้ หรือนำเข้าไฟ + จะเข้าโหมดการทำงานปกติ ADC เป็นขานาล็อกอินพุต รับแรงดันได้สูงสุดที่ 1V ขนาด 10 บิต การนำไปใช้งานกับแรงดันที่สูงกว่าต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันเข้าช่วย ESP8266 รุ่นที่นิยมใช้งาน ESP8266 มีอยู่ด้วยกันประมาณ 14 รุ่น (ในตอนที่ยืนยันบทความ) รุ่นที่นิยมใช้งานมีด้วยกันดังนี้บอร์ด Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถอ่านอินพุตจากตัวตรวจจับแสง, ใช้นิ้วกดบนปุ่ม หรือส่งข้อความไปยัง Twitter และเปลี่ยนเป็นเอาต์พุตเปิดใช้งานมอเตอร์, เปิดไฟ LED หรือเผยแพร่ข้อมูลไปยังระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถควบคุมบอร์ดว่าต้องทำอะไร โดยส่งชุดคำสั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด ในการทำเช่นนั้นคุณต้องใช้ภาษา Arduino ซึ่งมีคำสั่งเพิ่มขึ้นมาเพื่อเขียนในรูปแบบภาษา C++ และใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE เป็นหลักในการประมวลผล ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา Arduino เป็นส่วนหลักของโครงการมากมาย ตั้งแต่วัตถุประสงค์ประจำวันไปจนถึงเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน ชุมชนออนไลน์ ของ Maker ทั่วโลก ซึ่งมี นักเรียน/นักศึกษา ผู้ชอบทำงานอดิเรก, ศิลปิน, นักเขียนโปรแกรม และผู้เชี่ยวชาญ ได้รวมตัวกันใช้งานสำหรับแพลตฟอร์มแบบเปิดนี้ การมีส่วนร่วมของพวกเขาได้เพิ่มความรู้ที่เข้าถึงได้อย่างเหลือเชื่อซึ่งสามารถเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับมือใหม่ และผู้เชี่ยวชาญ Arduino มีจุดกำเนิดเริ่มต้นขึ้นที่สถาบันการออกแบบปฏิสัมพันธ์ Ivrea ประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ง่ายสำหรับการสร้างต้นแบบที่รวดเร็วมุ่งเป้าไปที่นักเรียนที่ไม่มีพื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และการเขียนโปรแกรม แต่ก็มีผู้ใช้หลายคนพยายาม

นำ Arduino ไปใช้ในระบบงานจริง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหา และความยากง่ายของงานนั้น ๆ Arduino เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับให้เข้ากับความต้องการ และความท้าทายใหม่ ๆ จากบอร์ด 8 บิตแบบง่าย ๆ กับผลิตภัณฑ์สำหรับแอปพลิเคชันสำหรับ IoT, อุปกรณ์สวมใส่, เครื่องพิมพ์ 3 มิติ และสภาพแวดล้อมแบบฝังตัวการใช้งานบอร์ด Arduino ในปัจจุบัน เป็นระบบเปิดที่สมบูรณ์ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างได้อย่างอิสระ และปรับให้เข้ากับความต้องการเฉพาะของพวกเขา

#### ข้อดีของ Arduino

2.1.1.3.1 ราคาไม่แพง บอร์ด Arduino มีราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับแพลตฟอร์มของไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น โมดูล Arduino ที่มีราคาถูกที่สุดสามารถประกอบได้ด้วยมือ และแม้แต่โมดูล Arduino ที่ประกอบไว้ล่วงหน้าก็มีราคาถูก

2.1.1.3.2 ทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม ซอฟต์แวร์ Arduino IDE ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows, Macintosh OSX และ Linux ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ส่วนใหญ่ จำกัด อยู่ Windows

2.1.1.3.3 สภาพแวดล้อมการเขียนโปรแกรมที่ง่ายและชัดเจน ซอฟต์แวร์ Arduino IDE นั้นใช้งานง่ายสำหรับผู้เริ่มต้น แต่ก็มีคุณสมบัติเพียงพอสำหรับผู้ใช้ขั้นสูงในการใช้ประโยชน์เช่นกัน

2.1.1.3.4 ซอฟต์แวร์แบบเปิดและซอฟต์แวร์ที่ขยายความสามารถได้ ซอฟต์แวร์ Arduino ได้รับการเผยแพร่เป็นเครื่องมือแบบเปิด ซึ่งมีไว้สำหรับนักเขียนที่มีประสบการณ์ ภาษาสามารถขยายได้ผ่านไลบรารีภาษา C++ และผู้ที่ต้องการเข้าใจรายละเอียดทางเทคนิคสามารถก้าวกระโดดจาก Arduino ไปยังภาษาการเขียนโปรแกรม AVR-C ซึ่งเป็นภาษาพื้นฐาน ในทำนองเดียวกันคุณสามารถเพิ่มรหัสต้นฉบับ AVR-C โดยตรงในโปรแกรม Arduino IDE ของผู้ใช้งาน

2.1.1.3.5 ฮาร์ดแวร์ระบบเปิดที่ขยายความสามารถได้ แผนของบอร์ด Arduino ได้รับการเผยแพร่ภายใต้ใบอนุญาต Creative Commons ดังนั้นนักออกแบบวงจรที่มีประสบการณ์สามารถสร้างโมดูลรุ่นของตัวเองขยาย และปรับปรุงตามความต้องการให้ดีขึ้น แม้แต่ผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์ก็สามารถสร้างโมดูลรุ่นที่มีบอร์ดทดลอง เพื่อทำความเข้าใจวิธีการทำงาน และช่วยประหยัดเงินบอร์ด Arduino ในท้องตลาด

ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ด้าน บอร์ด Arduino ที่ผลิตออกมามากมาย ในบทความนี้จะแนะนำในส่วนที่มีตัวอย่าง และบทความให้ได้เรียนรู้ตั้งแต่ระดับเริ่มต้น ดังนี้คือ

- Arduino Uno Rev3
- Arduino nano
- Arduino MEGA
- NodeMCU (ESP8266)
- ESPino32
- Node32Lite

Arduino เป็นที่นิยมในวงการ MCU มาได้หลายปี กับนักอิเล็กทรอนิกส์ทั้งมือใหม่ และมือเก่า ทำให้เราสามารถหาอ่านคู่มือ วิธีใช้ วิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ง่ายบนอินเทอร์เน็ต Arduino พร้อมใช้งานทันที เพราะบอร์ด Arduino ติดตั้งอุปกรณ์จำเป็นพื้นฐานมาให้หมดแล้ว Arduino สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วยไวยากรณ์ภาษา C / C++ ซึ่งง่ายสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมอยู่บ้างแล้ว แต่สำหรับผู้ที่ไม่เคยเขียนโปรแกรมมาก่อนเลย ก็สามารถเริ่มต้นศึกษา และหาหนังสืออ่านได้ไม่ยาก นอกจากนี้ยังมี Library ให้เลือกใช้มากมาย ทำให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น

Arduino ราคาไม่แพงเกินไปสำหรับผู้ที่ยากจะเริ่มต้นใช้งาน (แถมมี Official Board ที่ราคาถูกเกินครึ่งให้ใช้นะอ้อ!!) การอัปโหลดโปรแกรมที่เขียนบนคอมพิวเตอร์ลงไปที่ Arduino ก็ทำได้โดยง่าย แค่ใช้สาย USB ต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วอัปโหลดด้วยโปรแกรม Arduino IDE เท่านั้นเอง

NodeMCU คือ แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lua ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตนั่นเอง ตัวโมดูล ESP8266 นั้นมีอยู่ด้วยกันหลายรุ่นมาก ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01 ไล่ไปเรื่อย ๆ จนปัจจุบันมีถึง ESP-12 แล้ว และที่ฝังอยู่ใน NodeMCU version แรกนั้นก็จะเป็น ESP-12 แต่ใน version 2 นั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output built in มาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่น ๆ และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ NodeMCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้เราสามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

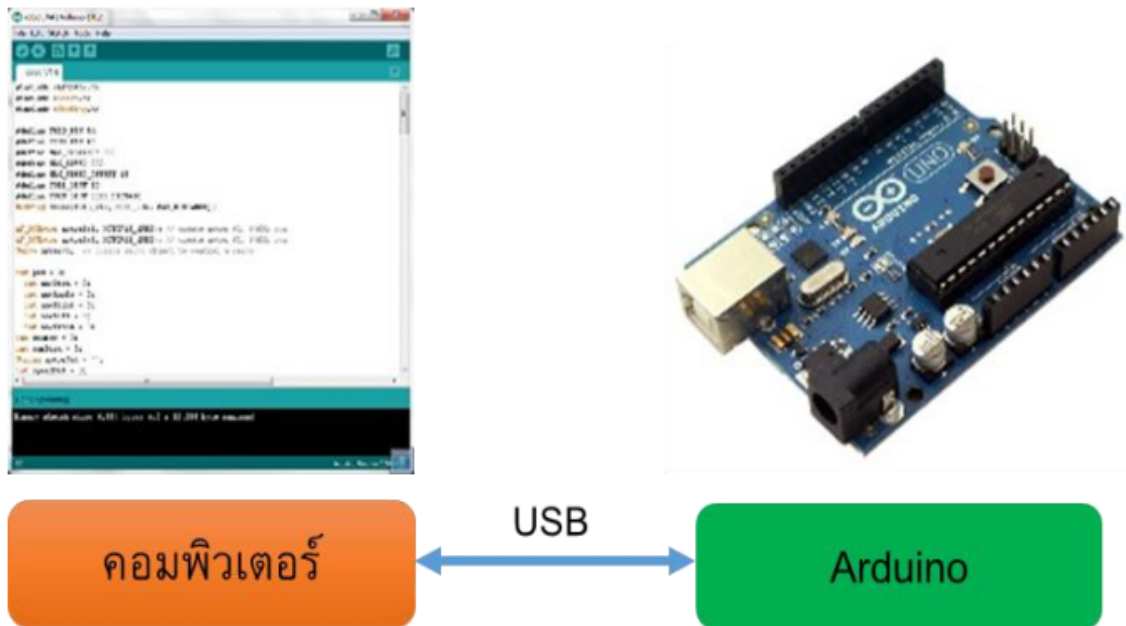
NodeMCU ตัวนี้สามารถทำอะไรได้หลายอย่างมากโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ IoT ไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน WiFi และอื่น ๆ อีกมากมาย Arduino ทำอะไรได้ ? Arduino ถูกใช้ประโยชน์ในลักษณะเดียวกับ MCU อื่น ๆ คือ ใช้ติดต่อสื่อสาร และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ด้วยการเขียนโปรแกรมให้กับ MCU เพื่อควบคุมการรับส่งสัญญาณทางไฟฟ้าตามเงื่อนไขต่าง ๆ โดยตัวอย่าง การประยุกต์ใช้ Arduino ในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบเปิด/ปิดไฟอัตโนมัติ ระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติ ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ หรือใช้ควบคุมความเร็ว และทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เป็นต้น

Official Board กับ Compatible Board ต่างกันอย่างไร ? Arduino เป็น MCU ที่ Open-Source นั่นคือเปิดเผยแบบแปลนในการผลิต ทำให้ใคร ๆ ก็สามารถผลิตหรือสร้างบอร์ด Arduino ขึ้นมาได้ ดังนั้นบอร์ด Arduino จึงมีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายมากมาย โดยแบ่งประเภทของบอร์ด Arduino จากแหล่งที่มาที่ต่างกันได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ Official Board หรือ บอร์ดที่ผลิตโดยต้นผู้ผลิตหลัก จากประเทศอิตาลี บอร์ดจะถูกผลิตด้วยความประณีต มีแพ็คเกจสวยงาม อุปกรณ์แต่ละชิ้นได้มาตรฐาน ผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ของ

สินค้าอย่างดัก่อนออกจำหน่าย ทำให้ราคาสูงขCompatible Board หรือ บอร์ดที่เข้ากันได้ (ใช้แทน Official Board ได้) ซึ่งไม่ได้ถูกผลิตโดยผู้ผลิตหลัก แต่อาจถูกผลิตขึ้นมาตามแบบแปลนแป๊ะ ๆ หรือ อาจผลิตให้ใกล้เคียงกับแบบแปลนจากผู้ผลิตหลัก โดยอาจมีการปรับแบบหรืออุปกรณ์เพื่อลดต้นทุน หรือเพื่อแม้แต่เพิ่มความสามารถ และประสิทธิภาพ บอร์ดประเภทนี้ส่วนมากผลิตที่จีน (แต่ไต้หวันก็ ผลิตที่ที่จีนนี้หน้า) คุณภาพอาจไม่ดีมากนัก หรืออาจจะดีกว่าก็ได้ แต่ราคาถูก เหมาะกับการเอามา ศึกษาในระดับผู้เริ่มต้น ซึ่งถ้าเทียบราคากันในรุ่น Arduino MEGA 2560 ราคาของ Official Board จะอยู่ที่ราว ๆ 1600 บาท ส่วน Compatible Board ราคาจะถูกกว่าเกินครึ่ง

#### รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

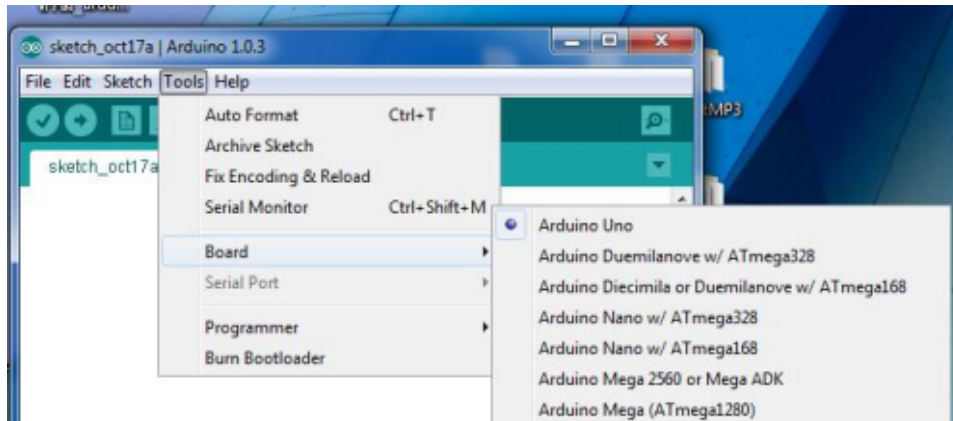
การเขียนโปรแกรม Arduino นั้นจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมสำหรับเขียนลงไปก่อนบน คอมพิวเตอร์ แล้วหลังจากนั้น จึงทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมาเพื่อเขียนโค้ดลงไป โดยลองทำการ compiler โปรแกรมหลังจากนั้นจึงทำการ burn ลงบอร์ด



รูปที่ 2.1 การเขียนโปรแกรมบน Arduino เชื่อมต่อกัน

#### 2.1.1.4 การเลือกบอร์ด

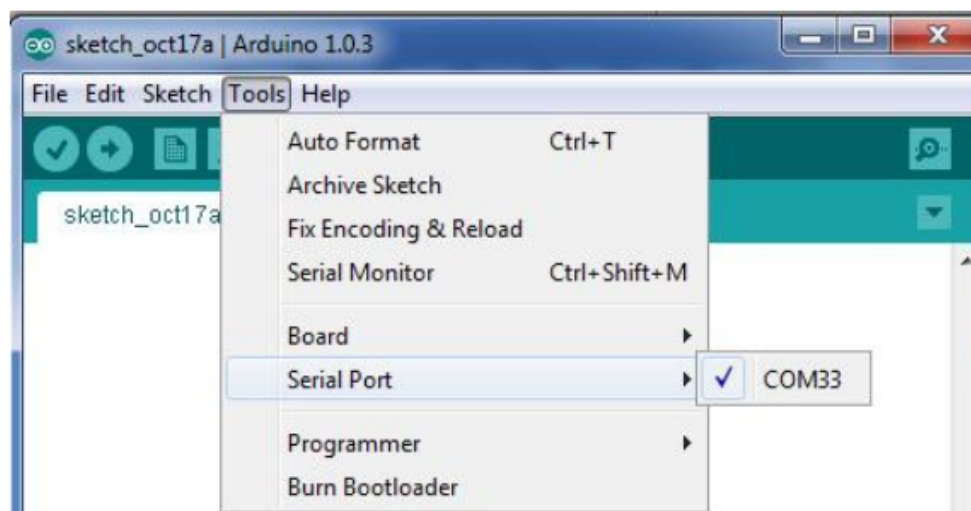
หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino



รูปที่ 2.2 เลือกุ่นบอร์ด Arduino ต้องการ upload

#### 2.1.1.5 การเลือก port

หลังจากเลือกบอร์ดเรียบร้อยแล้วหลังจากนั้นจึงทำการเลือก port เพื่อที่จะทำ

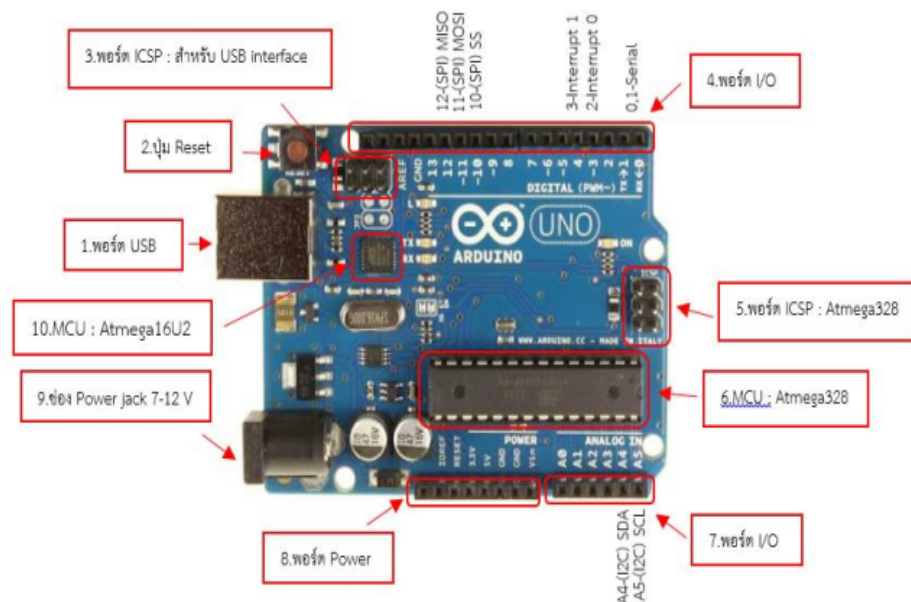


รูปที่ 2.3 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด

#### 2.1.1.6 ภาพ Layout และ Pin

ภาพรวมของอุปกรณ์ arduino จะเป็นการอธิบายภาพรวมของ board arduino รวมถึง Pin และรายละเอียดต่าง ๆ





รูปที่ 2.4 ภาพ Layout Board Arduino

องค์ประกอบของ Board Arduino

1. USB Port : ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCUและจ่ายไฟให้กับบอร์ด
- 2 . Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
3. ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com portบน Atmega16U2
4. I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ11 เป็นขา PWM
5. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
7. I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ A0-A5
8. Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin
9. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
10. MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดยAtmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่านAtmega16U2

2.1.1.7 เครือข่ายไร้สาย (Wireless Lan) ระบบแลนไร้สาย (Wireless LAN) เป็นระบบที่ใช้การรับส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุโดยผ่านทางอากาศ ไม่ต้องใช้สายสัญญาณใด ๆ เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการความสะดวกในการเคลื่อนย้ายคอมพิวเตอร์ มีความคล่องตัวสูง คลื่นวิทยุนี้มีคุณสมบัติในการทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางเช่น กำแพงหรือผนังห้อง แต่ก็ต้องอยู่ในระยะรัศมีของคลื่นวิทยุด้วย หากคลื่นย้ายคอมพิวเตอร์ไปไกลจากรัศมีก็จะขาดการติดต่อระบบนี้มีคุณสมบัติเหมือนกับระบบเครือข่ายสัญญาณปกติทั่วไป เป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น ใช้ได้ทั้งคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะและโน้ตบุ๊ก รวมถึงคอมพิวเตอร์มือถืออย่าง Pocket PC หรือ Paim สามารถเชื่อมต่อได้ทั้งแบบAd-Hoc คือการสื่อสารกันโดยตรงที่ไม่ต้องมีไวร์เลสแอคเซสพอยต์มาเป็นตัวกลางสำหรับรับส่งข้อมูลของคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งการ์ดเน็ตเวิร์กไร้สายสถาบัน IEEE ได้กำหนดมาตรฐานเครือข่ายไร้สายขึ้น มาตรฐานที่ใช้คือ 802.11 ตามด้วยตัวอักษร ซึ่งตัวอักษรต่อท้ายหมายถึงกลุ่มที่กำหนดมาตรฐานโดยในแต่ละกลุ่มจะพัฒนาความสามารถของระบบเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเดิม มาตรฐานที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปได้แก่มาตรฐาน 802.11b สามารถส่งข้อมูลได้สูงถึง 11 เมกะบิตต่อวินาที ใช้คลื่นความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จึงใกล้เคียงกับระบบแลนที่มีความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที มีรัศมีของคลื่นวิทยุประมาณ 100 เมตรในพื้นที่โล่งมาตรฐาน 802.11g เป็นมาตรฐานที่มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงถึง 54 เมกะบิตต่อวินาที ใช้คลื่นความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์ มีรัศมีของคลื่นวิทยุประมาณ 50 เมตรในพื้นที่โล่งอุปกรณ์มาตรฐานนี้สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐาน 802.11b มาตรฐาน 802.11a เป็นมาตรฐานที่มีความแตกต่างจากสองมาตรฐานแรก เนื่องจากมาตรฐาน 802.11a ได้มีการพัฒนาให้ใช้คลื่นความถี่ที่ 5 กิกะเฮิรตซ์ รับส่งข้อมูลได้ที่อัตรา 54 เมกะบิตต่อวินาที มีข้อดีตรงที่มีช่องรับส่งข้อมูลได้มากกว่าสองมาตรฐานแรกแต่อุปกรณ์ที่ใช้มาตรฐานนี้จะมีราคาสูงและไม่สามารถใช้งานร่วมกับมาตรฐาน 802.11b และ 802.11g เพราะย่านความถี่ที่ใช้ไม่ตรงกัน โพรโทคอล (Protocol) การใช้งานในระบบเครือข่ายเชื่อมต่อหลาย ๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน หากทุกเครือข่ายใช้กระบวนการหรือวิธีการแต่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีจำนวนเครือข่ายมากมายเชื่อมต่อกันอยู่ แต่ละเครือข่ายเป็นไปอย่างราบรื่น ซึ่งกฎระเบียบดังกล่าวเรียกว่า “โพรโทคอล” TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นโพรโทคอลที่ถูกพัฒนาขึ้นจากโครงการ ARPANET (Advanced Research Project Agency Network) ของกระทรวงกลาโหมแห่งสหรัฐอเมริกา ถือเป็นโพรโทคอลที่ใช้กันมากที่สุดในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอินเทอร์เน็ต โพรโทคอล TCP/IP จะจัดแบ่งข้อมูลของคอมพิวเตอร์ต้นทางออกเป็นขนาดย่อย ๆ เรียกว่าแพคเกจ (Packet) เพื่อทยอยส่งไปตามเส้นทางในระบบเครือข่ายจนถึงคอมพิวเตอร์ปลายทางโดยผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เราเตอร์ ซึ่งอาศัยไอพีแอดเดรสเป็นเครื่องบอกที่อยู่ของคอมพิวเตอร์ปลายทาง ส่วนคอมพิวเตอร์ปลายทางจะเอาแพคเกจย่อย ๆ ที่ได้รับมาประกอบจัดเรียงขึ้นใหม่ให้ถูกต้องสมบูรณ์ และมีการรับประกันว่าข้อมูลถึงปลายทางอย่างถูกต้องภาษา Java ภาษา Java เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียน

โปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้คำหรือชื่อ ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษา Java จะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้อง ดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่อง Sunโปรแกรมนั้นก็สามารถูก compile และ run บนเครื่องพีซีธรรมดาได้ภาษา Java มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน compile time และ runtime ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ debug โปรแกรมได้ง่ายภาษา Java มีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบ code ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java กับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษา Java จะมีจำนวน code น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่า และลดความผิดพลาดได้มากขึ้นภาษา Java ถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น ด้วยภาษาอื่น เพราะ Java มี security low level high level electronic signature, public and private key management, access control และ certificatesของมี IDE, application server, และ library ต่าง ๆ มากมายสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ tool และ s/w ต่าง

2.1.1.8 ภาษา C# C# คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท object-oriented programming พัฒนาโดยMicrosoft โดยมีจุดมุ่งหมายในการรวมความสามารถการคำนวณของ C++ ด้วยการโปรแกรมง่ายกว่าของ Visual Basic โดย C# มีพื้นฐานจาก C++ และเก็บส่วนการทำงานคล้ายกับภาษา Java7C# ได้รับการออกแบบให้ทำงานกับ .NET platform ของ Microsoft จุดมุ่งหมายคืออำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและบริการผ่านเว็บ และทำให้ผู้พัฒนาสร้างโปรแกรมประยุกต์ในขนาดกระทัดรัด C# ทำให้โปรแกรมง่ายขึ้นผ่านการใช้ Extensible Markup Language (XML) และ Simple Object Access Protocol (SOAP) ซึ่งยอมให้เข้าถึง object ของโปรแกรมหรือเมธอด โดยปราศจากความต้องการให้ผู้เขียนโปรแกรมเขียนคำสั่งเพิ่มในแต่ละขั้นตอน เนื่องจากผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างบนคำสั่งที่มีอยู่ แทนที่การคัดลอกซ้ำ C#ภาษา C# ถูกพัฒนาขึ้นโดยเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของ .NET Frameworkเป็นการนำข้อดีของภาษาต่าง ๆ (เช่นภาษา Delphi , ภาษา C++) มาปรับปรุงเพื่อให้มีความเป็น OOP (โปรแกรมเชิงวัตถุ) มากขึ้น ขณะเดียวกันก็ลดความซับซ้อนในโครงสร้างของภาษาลง (เรียบง่ายกว่าภาษา C++) และมีสิ่งที่เกินความจำเป็นน้อยลง เมื่อเทียบกับ JavaMySQL เป็นโปรแกรมระบบสำหรับจัดการฐานข้อมูล โดยทำหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับจัดเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่น เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งตัวโปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย

และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ส (Open Source) จึงนิยมนำไปใช้งานจำนวนมากโดยที่ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational ซึ่งฐานข้อมูลแบบ relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็ว และมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูลMySQLซึ่งการจัดเก็บข้อมูลภายในระบบ

## 2.2 การออกแบบแผงวงจร Arduino

โปรแกรม Fritzing เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการออกแบบวงจรสำหรับบอร์ดต่าง ๆ เช่น RaspberryPi ,Arduino รุ่นต่าง ๆ ช่วยให้วางในตำแหน่งที่เหมาะสม ที่สำคัญยังเป็นโปรแกรมฟรี (ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส) รองรับทั้ง Windows 32Bit , Windows 64Bit, Linux และ MacOS ช่วยในการออกแบบวงจรลงบน BreadBoard วาดวงจร Schematic และการออกแบบแผ่นปริ้น (PCB)

โปรแกรมนี้เหมาะกับการนำไปใช้งานออกแบบวงจรเพื่อแนบในเล่มเอกสารโปรเจค Arduino วาดวงจรโปรเจค หรือทำรายงานส่งคุณครูทางร้านแนะนำตัวนี้เลย ใช้ง่าย มีอุปกรณ์เยอะ แนะนำมากมาย

### 2.2.1 คุณสมบัติพื้นฐานการทำงานของตัวโปรแกรม

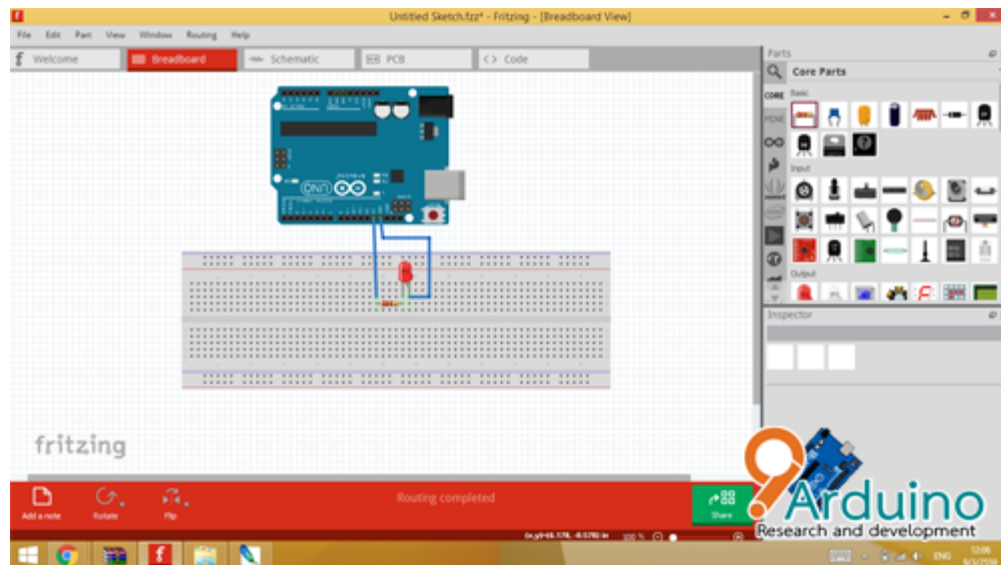
#### 2.2.1.1 จำลองการสร้างวงจรจริง ขึ้นบน Breadboard

#### 2.2.1.2 สามารถทำการ Rebuild วงจรที่สร้างในโปรแกรม Reitzing

#### 2.2.1.3 แก้ไขลายวงจร ให้ถูกต้อง

#### 2.2.1.4 เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของอุปกรณ์เช่น ค่าของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ เบอร์ดของ ทราซิตเตอร์

#### 2.2.1.5 สามารถออกแบบ Design PCB โดยการลากวางอุปกรณ์ลงไปไปตามตำแหน่งที่ต้องการบน PCB สามารถนำโปรเจคของเราไปแชร์บน Internet ได้ทันที



รูปที่ 2.5 ภาพการออกแบบแผงวงจร

## 2.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ

Firebase มีบริการหลักเป็น Realtime Database เกิดขึ้นด้วยแนวคิดที่คนทำแอปพลิเคชันไม่จำเป็นต้องตั้งเซิร์ฟเวอร์เอง และไม่ต้องเขียนโปรแกรมหลังบ้านซ้ำ ๆ แบบเดิม ซึ่งหากคนที่ทำเว็บไซต์ ทำแอปพลิเคชัน จะทราบดีว่างาน 1 โปรเจกต์ จะต้องมีฐานข้อมูล และจะต้องมีการเก็บตารางของผู้ใช้งาน ระบบ Log ต่าง ๆ มีการติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นงานที่มีการทำซ้ำ ๆ ตลอดมา ดังนั้น Firebase จึงมาช่วยแก้ปัญหาตรงนี้ได้ ทำให้ไม่ต้องมีการจัดการฐานข้อมูลเอง ไม่ต้องเขียนโปรแกรมหลังบ้านเอง (ด้วยภาษา PHP Python และอื่น ๆ ) ตัว Firebase ทำไว้ให้หมดแล้วในงานด้านแอปพลิเคชัน ตัว Firebase ถือเป็นบริการฐานข้อมูลออนไลน์ตัวหนึ่ง ซึ่งแอปพลิเคชันส่วนใหญ่ต้องใช้งานฐานข้อมูลตรงส่วนนี้ แต่หากมองในมุมมองของ IoT ตัว Firebase ถือว่าเป็นตัวกลางการเชื่อมต่อทุกอุปกรณ์เข้าด้วยกันได้ โดยมีจุดเด่นคือ เร็ว ง่าย และสามารถบันทึกข้อมูลไว้ในด้านของ API ตัว Firebase ไม่ได้ต้องการใช้งานไปกับภาษาใดภาษาหนึ่ง กรณีที่ภาษาใด ๆ ไม่มีไลบรารีให้ใช้งาน สามารถใช้ REST API (โปรโตคอล HTTP, HTTPS) ในการร้องขอข้อมูล (GET) หรือส่งข้อมูล (PUT) เข้าไปได้เลย

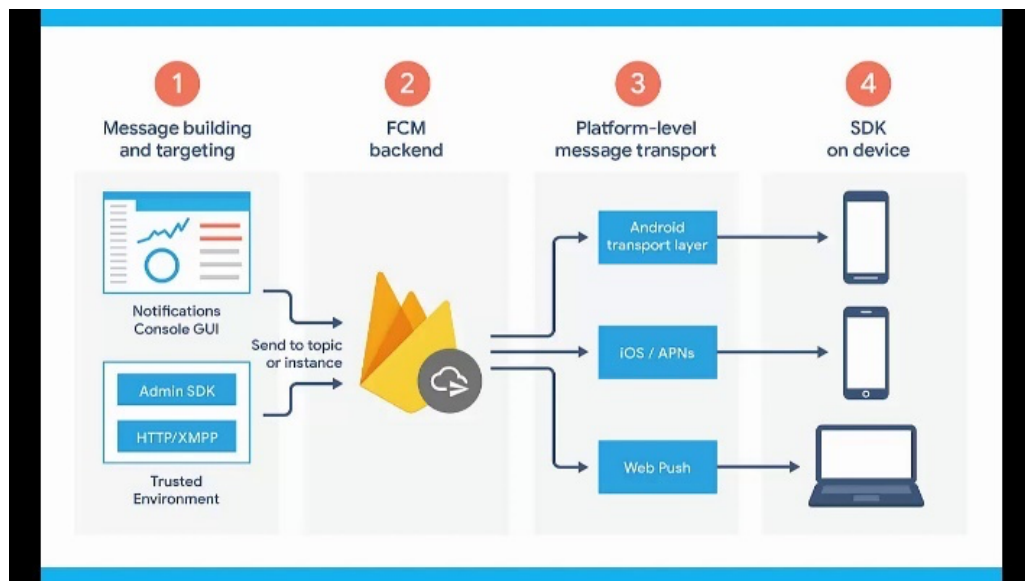
### 2.3.1 Firebase คือฐานข้อมูลประเภท NoSQL

ฐานข้อมูล MySQL MSSQL และฐานข้อมูลชนิด RDBMS ต่าง ๆ จะมีลักษณะเป็นตารางข้อมูล มีคอลัมน์ มีการกำหนดชนิดของข้อมูลไว้อย่างชัดเจน และใช้ภาษา SQL ในการติดต่อเพื่อขอใช้ข้อมูล (SELECT) เพิ่มข้อมูล (INSERT) และลบข้อมูล (DELETE) สามารถกรองเอาเฉพาะข้อมูลที่ต้องการได้ด้วยการใช้ WHERE และบางครั้งมีปัญหาเรื่องช่องโหว่ (SQL Injection ถือเป็นวิธีพื้นฐานที่นิยมใช้และได้ผลมากที่สุดในขณะนี้)

ฐานข้อมูลชนิด NoSQL จะไม่ใช่ภาษา SQL ในการจัดการข้อมูล และออกแบบให้มีความยืดหยุ่น และเน้นความเร็วในการใช้งานมากที่สุด ฐานข้อมูล NoSQL ที่นิยมใช้งานในปัจจุบันคือ MongoDB ซึ่งมีการเก็บข้อมูลเป็นชนิด JSON (เจสัน) มีตารางเหมือนเดิม แต่ไม่มีคอลัมน์ข้อมูลที่ตายตัว ใน 1 แถวสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งข้อความ (String) ตัวเลข (Number) และอื่น ๆ รวมไปถึงอาร์เรย์ และออปเจ็ค Firebase มีการทำงานคล้าย ๆ กับ MongoDB คือมีฐานข้อมูล แต่ไม่มีตาราง มีการเก็บข้อมูลในรูปแบบ JSON สามารถเพิ่มข้อมูลไปในออปเจ็คใด ๆ ก็ได้ แต่เก็บเป็นอาร์เรย์ไม่ได้ ถ้าต้องการเพิ่มข้อมูลแบบอาร์เรย์ จะต้องใช้การ PUT ข้อมูลเข้าไปต่อท้ายเรื่อย ๆ ซึ่งจะมี Key ที่ Firebase สร้างให้เป็นตัวอ้างอิง Firebase กับ API เพื่ออุปกรณ์ IoT

### 2.3.1.1 Firebase API

ของหลายภาษาให้เลือกใช้งาน ทั้งภาษา Python (นิยมใช้ใน Embedded OS) JavaScript (ในบนหน้าเว็บไซต์) และรวมไปถึงใน ESP8266 ที่ใช้ Arduino IDE ด้วย Google ได้จัดทำไลบรารี Firebase สำหรับ Arduino (ซึ่งใช้กับ ESP8266 ได้) ไว้บน GitHub ส่วน API Reference



รูปที่ 2.6 ภาพการทำงาน firebase

2.3.1.2 Heroku คือ Cloud Platform ที่ให้เราสร้าง App ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องกังวลเรื่องการจัดการ Infrastructure ต่าง ๆ ทำให้เราสามารถโฟกัสเฉพาะการ Build, Deploy, Monitor App รวมไปถึง Scale App ในกรณีที่ผู้ใช้เพิ่มมากขึ้น สถิติการใช้งาน Heroku

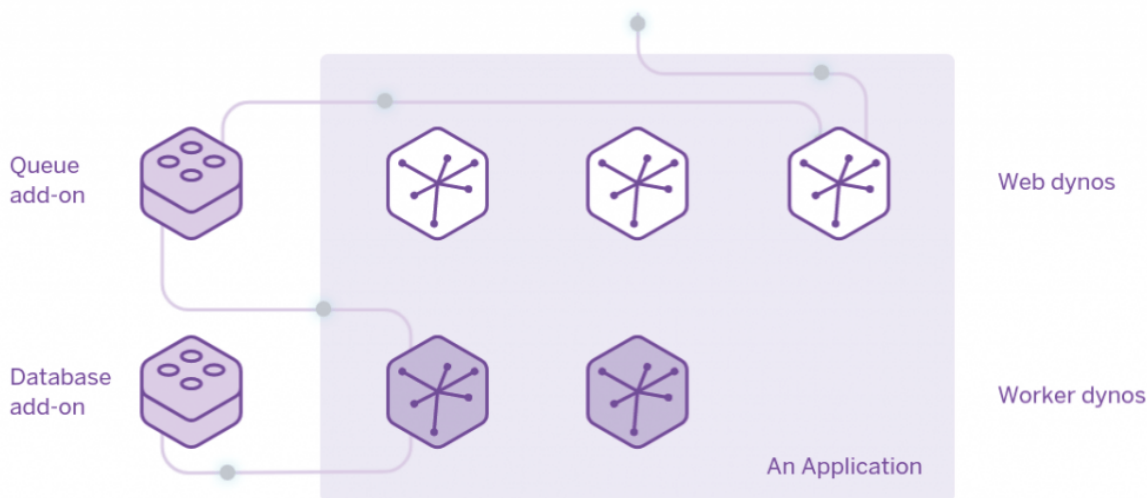
2.3.1.3 26+ Billion Requests ต่อวัน

2.3.1.4 9+ Million Apps Created

2.3.1.5 175+ Add-on Services

### 2.3.1.6 2+ Million Managed Data Stores

Heroku คือ Platform as a Service (Paas) ที่ Based-on ระบบ Managed Container System คล้ายกับ Docker เป็นแกนกลาง เรียกว่า Dyno รายล้อมด้วย Data Service ที่หลากหลาย และ บริการอื่น ๆ อีกมากมาย ที่ใช้ในการให้บริการ App สมัยใหม่



รูปที่ 2.7 ภาพการทำงาน Heroku

2.3.2 การทำเว็บแอปพลิเคชันในสภาพแวดล้อมจริง มีจำเป็นต้องเช่า Server ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง อีกทั้งต้องตั้งค่าเครื่อง Server เอง ทำให้เกิดความเสียเวลา และอาจเกิดข้อผิดพลาดที่แก้ไขได้ยาก ดังนั้นจึงจะมาแนะนำให้รู้จักกับ Heroku ช่วยแก้ปัญหานี้ เนื่องจากการให้บริการฟรี (550 ชั่วโมงต่อเดือน และหากมีการเชื่อมต่อกับบัตรเครดิตจะเพิ่มการใช้งานเป็น 1000 ชั่วโมงต่อเดือน)รองรับภาษาโปรแกรมที่หลากหลาย และสามารถใช้งานได้ง่าย

Heroku เป็นบริการคลาวด์แบบ Platform as a Service (Paas) ที่ให้บริการสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ สามารถรองรับภาษาต่าง ๆ เช่น Java , Python , PHP ,Ruby, Go และ Node.js เป็นต้น โดยนักพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้ Heroku ในการ deploy และจัดการแอปพลิเคชัน เพราะ Heroku มี Add-ons สำหรับเพิ่มเติมบริการอื่น ๆ เช่น PostgreSQL, MongoDB, Redis เป็นต้น มีให้เลือกใช้งานฟรี และเสียเงินการให้บริการในรูปแบบของ Cloud มีการให้บริการอยู่ 3 ประเภท หนึ่งในประเภทนั้นคือ “Platform as a Service (Paas)” เป็นการให้บริการด้าน Platform สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานเกี่ยวกับ Software และ Application โดยผู้ให้บริการ Cloud จะจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนา เช่น Database Server, Web Application เป็นต้น

2.3.2.1 สำหรับผู้ที่ต้องการทดลองเขียนเว็บแอปพลิเคชัน ทดสอบโค้ด และการทำงานของแอปพลิเคชันโดยไม่ต้องเช่า Server สำหรับผู้ที่ต้องการลดเวลาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เนื่องจากไม่มีความจำเป็นต้องตั้งค่าเครื่อง Server เองสำหรับผู้ที่มีทรัพยากรไม่พอ ทั้งในเรื่องของเงิน เวลา ด้านบุคคล และอื่น ๆ สำหรับผู้ที่ต้องการมุ่งเน้นในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพียงอย่างเดียวแม้ว่า LINE Official Account จะมีฟีเจอร์ Auto-Response Message แต่ก็สามารถตอบคำถามลูกค้าได้เฉพาะข้อความที่กำหนดไว้ตายตัวเท่านั้น ซึ่ง LINE API มีตัวพัฒนาที่เรียกว่า LINE Messaging API ข้อความตอบกลับของคุณก็จะดูน่าสนใจและตอบใจത്യุธิกรมากขึ้น ซึ่งจุดเด่นของ Line Messaging API ยกตัวอย่างเช่น

- ได้ตอบลูกค้าได้ทันที ไม่ต้องมีแอดมินคอยตอบคำถาม
- นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ใช่แค่ข้อความอย่างเดียว แต่สามารถส่งภาพพร้อมปุ่ม Call to action ได้
- สามารถดึงข้อมูลสินค้าจาก API หรือ Database ได้

ดังนั้น Line API คือฟีเจอร์หนึ่งในการทำตัวบอทสำหรับแอปพลิเคชัน Line ซึ่งมีการส่งค่ากันผ่าน Line Message API โดยที่เราสามารถตั้งค่าไว้ได้เลยต้องการบอทตอบกลับลูกค้าไปอย่างไร เมื่อมีการเปิดใช้งานตัวบอทแล้ว การโต้ตอบแบบ 1 ต่อ 1 จะไม่สามารถเปิดใช้งานได้ ถ้าเปรียบเทียบดูแล้วบอทนั้นสามารถตอบกลับได้ทันทีตลอด 24 ชั่วโมง โดยเหตุผลที่คุณควรเริ่มต้นใช้งาน ดังนี้

- เพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า ลูกค้ามักต้องการสอบถามรายละเอียดของสินค้าก่อนตัดสินใจซื้อ การมีฟีเจอร์นี้เข้ามาช่วยจะทำให้ลูกค้าสามารถซักถาม ปรีกษา ตอบคำถามที่สงสัยได้ทันที นำเสนอสินค้าที่ตรงกับความต้องการ ช่วยให้การตัดสินใจซื้อนั้นเร็วขึ้น

- เก็บข้อมูลลูกค้าได้อัตโนมัติ นอกจากจะสามารถติดต่อกับลูกค้าได้แล้ว ก็สามารถเก็บข้อมูลของลูกค้าแบบรายคนได้เช่นกัน ซึ่งการเก็บข้อมูลลูกค้าจะสามารถนำ ข้อมูล ด้านความพึงพอใจไปปรับใช้และพัฒนาให้ดีขึ้น เข้าใจพฤติกรรมของลูกค้าแต่ละคนได้มากขึ้น

- ค่าใช้จ่ายลดลงแต่กำไรมากขึ้น ลดปริมาณพนักงานลงเมื่อคุณนำบอทเข้ามาทำงานแทน เพราะเมื่อคุณนำบอทเข้ามาใช้ จะสามารถตอบกลับลูกค้าได้ทันทีเมื่อลูกค้าซักถาม จึงไม่จำเป็นต้องจ้างแอดมินเพื่อ มาคอยตอบกลับลูกค้าในคำถามที่ซ้ำซากจำเจ

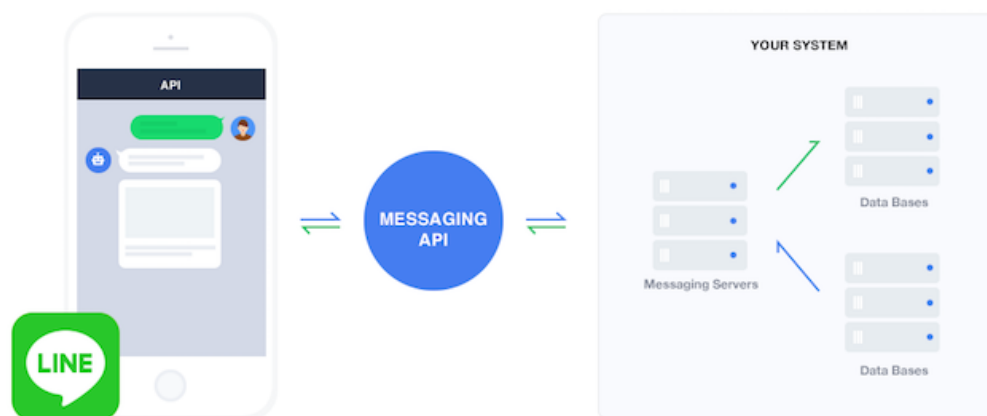
- เพิ่มประสิทธิภาพในการทำการตลาด คนไทยอย่างน้อยจะต้องเปิดแอปพลิเคชันไลน์วันนึ่งก็ 1-2 ครั้ง และการทำงานเมื่อถูกส่งต่อกันผ่านไลน์ก็จะมีอัตราการเปิดมากกว่า อีเมล ดังนั้นยิ่งเลี้ยงไม่ได้เลยและควรต้องการทำการตลาดผ่านช่องทางนี้

### 2.3.3 Line Messaging API คืออะไร

Line Messaging API คือ การสื่อสารระหว่างบริการของคุณ และผู้ใช้ LINE เป็นการสื่อสารแบบสองฝ่าย จะทำให้คุณสามารถให้บริการได้ในห้องแชท LINE เพื่อการให้บริการที่เหมาะสมสำหรับ

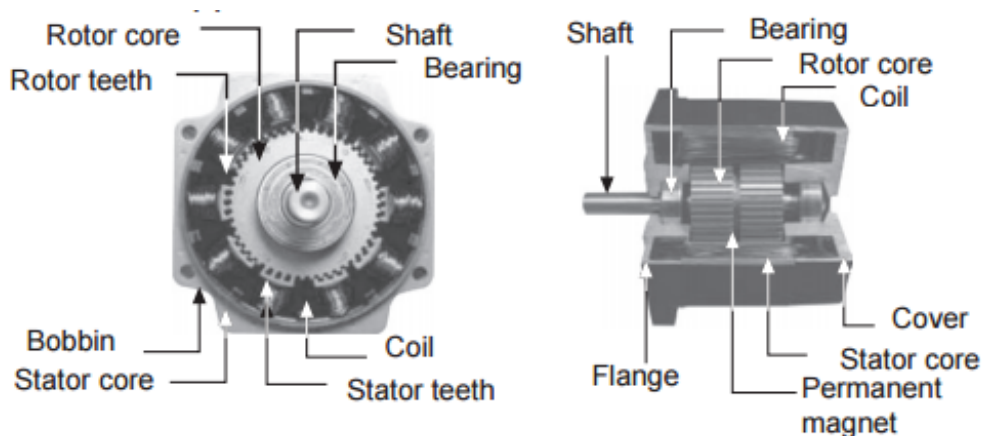


ผู้ใช้ LINE แต่ละคน และ Messaging API จะส่งและรับข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์ของคุณ และแอป LINE ผ่านทางเซิร์ฟเวอร์ของทางไลน์ การส่งคำขอจะใช้ API แบบ JSON Messaging API ทำการเชื่อมต่อระหว่าง user ผ่านทาง LINE official account ซึ่ง Messaging API จะสามารถตอบรับเพื่อนรวมถึงส่งข้อความหา user คนอื่นๆ ที่ add account เราเป็นเพื่อนโดยผ่านหน้า LINE Manager ที่เราตั้งไว้หรือส่งออกจากจาก server ของเราก็ได้ในรูปแบบ interactive ได้ตอบ การใช้งาน Messaging API ทำให้คุณสามารถส่งข้อมูลระหว่าง server ของเรา ไปยัง user LINE ผ่านทาง LINE Platform ซึ่ง Request ที่ใช้ส่งข้อมูลต้องอยู่ในรูป JSON format โดยตัว server เราจะต้องเชื่อมต่อกับ LINE Platform และเมื่อ มี user เพิ่ม account LINE เราเป็นเพื่อน หรือ ส่งข้อความมาหาเรา ทาง LINE Platform จะทำการส่ง request มายัง server ที่เราลงทะเบียนผูกไว้กับ LINE account นั้นทันที วิธีนี้เรียกว่า Webhook ซึ่งมันทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนกับว่าได้โต้ตอบกับคนจริง ด้วยเหตุผลต่าง ๆ เหล่านี้ ก็เป็นเครื่องยืนยันได้แล้วว่า ทำไมคุณถึงควรเริ่มต้นใช้งาน line messaging API เพราะหากคุณต้องการเข้าถึงลูกค้า เพิ่มประสิทธิภาพในการทำการตลาด และได้รับความสนใจจากลูกค้ามากขึ้น คุณก็สามารถเป็นผู้นำการตลาดผ่านช่องทางออนไลน์ได้เลย



รูปที่ 2.8 ภาพLine messaging api

2.3.4 tripping Motor หรือ Stepper Motor เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยพัลส์ โดยโครงสร้างภายในนั้นจะประกอบไปด้วยขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ (Stator) ทำมาจากแผ่นเหล็กวงแหวน จะมีซี่ยื่นออกมาประกอบกันเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละซี่ที่ยื่นออกมานั้นจะมีขดลวด (คอยล์) พันอยู่ เมื่อมีกระแสผ่านคอยล์จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น



รูปที่ 2.9 ภาพ Stepper motor

ในการทำงานของ Stepping Motor หรือ Stepper Motor นั้นจะไม่สามารถขับเคลื่อนหรือทำงานเองได้ จำเป็นต้องมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสร้างสัญญาณหรือจ่ายพัลส์ไปให้วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ (Stepping Motor Drive) การสร้างสัญญาณนั้นจะต้องสร้าง และเรียงลำดับของสัญญาณด้วย และอีกสิ่งที่สำคัญคือการดูตำแหน่งของสายที่ทำการต่อเข้ากับตัวสเต็ปมอเตอร์ Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ “แจกฟรี” ในการใช้งานลักษณะ Open source ซึ่ง Arduino IDE จะทำหน้าที่ ติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นระบบ Windows, Mac OS X หรือ Linux กับ บอร์ด Arduino ซึ่งโปรแกรมนี้ออกแบบให้ง่ายต่อการเขียนโค้ด และอัปโหลดโปรแกรมที่เราเขียนเข้าสู่บอร์ด Arduino IDE ส่วน IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนา หรือตัวช่วยต่าง ๆ ที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่าง ๆ เร็วมากขึ้นส่วนในการเขียนโปรแกรม และคอมไพล์ลงบอร์ด โดยขนาดของโปรแกรม Arduino โดยปกติแล้วจะใหญ่กว่าโค้ด AVR ปกติเนื่องจากโค้ด AVR เป็นการเข้าถึงจากรีจิสเตอร์โดยตรง แต่โค้ด Arduino เข้าถึงผ่านฟังก์ชัน เพื่อให้สามารถเขียนโค้ดได้ง่ายมากกว่าการเขียนโค้ดแบบ AVR หรือเวอร์ชันอื่น ๆ ของ Arduino หลังจากนั้นโปรแกรมจะดาวน์โหลดไฟล์ arduino-1.8.16-windows.exe สู่



รูปที่ 2.10 ภาพ Arduino IDE

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรวิทย์ รัตนนิมิต (2560) ทำการติดตาม และแจ้งเตือนข้อมูลทางเกษตรกรรมผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง โดยคิดค้นระบบติดตาม และแจ้งเตือนข้อมูลทางการเกษตรผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง โดยใช้ NodeMCU ESP8266, Sensor DTH11 , WebServer ThinkSpeak และ LINE message API ผลการวิจัยพบว่าสามารถวิเคราะห์สภาพแวดล้อมจาก ThinkSpeak โดยแสดงภาพเป็นกราฟแบบ realtime ThinkSpeak นอกจากนี้ ThingSpeakยังทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อโปรแกรมแอปพลิเคชันเพื่อเก็บ และเรียกข้อมูลโดยใช้โปรโตคอลHTTP ผ่านอินเทอร์เน็ตหรือผ่าน Local Area Network สามารถ ดูกราฟของค่าอุณหภูมิ ค่าแสง ค่าความชื้นของดิน และค่าความชื้นในอากาศได้อีกด้วย

บุญญพนต์ พูลสวัสดิ์ (2561) ได้จำลองการปั่นจักรยานบนความจริงเสมือนด้วยอาตุยโนร่วมกับฐานข้อมูลเรียลไทม์ โดยประยุกต์แนวคิดในการใช้อุปกรณ์สวมใส่ VR Goggles Cardboardร่วมกับ Internet of Things ทางานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรับ-ส่งข้อมูลด้วยฐานข้อมูลเรียลไทม์เป็นตัวกลางอย่าง Firebase ซึ่งเป็นการใช้งบประมาณของโครงการค่อนข้างต่ำ ผลการศึกษาพบว่า การจำลองการปั่นจักรยานบนระบบความจริงเสมือนด้วย Arduino และฐานข้อมูลเรียลไทม์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบจำลองการออกกำลังกายผ่านสภาพแวดล้อม และระดับที่ออกแบบให้ดูแปลกใหม่ในเครื่องประมวลผลเกมอย่าง Unity ร่วมกับ Google VR ที่เชื่อมต่อกันทางานได้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น Wi-Fi นั้นเป็นไปได้ ซึ่งจะเป็นข้อดีของการสร้างระบบจำลองการปั่นจักรยานด้วยงบประมาณที่จำกัด และไม่สูงมากเพื่อเป็นการศึกษาชิ้นงานที่ใกล้เคียงกันในอนาคต

เจษฎา ขจรฤทธิ์ และคณะ (2017) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะได้ศึกษา ออกแบบ และสร้างชุดต้นแบบสำหรับการควบคุมระบบไฟส่องสว่างในครัวเรือนผ่านเทคโนโลยีดังกล่าว ระบบทั้งหมดประกอบด้วยสามส่วน ได้แก่ แอปพลิเคชัน android บริการ NETPIE และ ชุดกล่องควบคุมหลัก ผลที่ได้รับคือผู้ใช้สามารถควบคุมระบบไฟส่องสว่างจาก smartphone ในที่ใดก็ได้ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ตาม ระบบการหรีไฟ และการสั่งงานด้วยเสียงยังต้องมีการปรับปรุง งานที่ผู้วิจัยจะดำเนินการต่อไปคือการสร้างตัวผลิตภัณฑ์สำหรับความต้องการของตลาดจริง

ธีระชัย หลาเนียม (2558) ได้ศึกษาและออกแบบการน าเทคโนโลยี IoT หรือ Internet of Thing เข้ามาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีทางการเกษตร โดยการน าเทคโนโลยีเซนเซอร์ และทรานสดิวเซอร์ ไปเก็บพารามิเตอร์ ต่าง ๆ ในการควบคุมดูแลสวนผลไม้ จากหลาย ๆ ส่วนให้สามารถเฝ้ามองและควบคุมระบบได้ อย่างอัตโนมัติพร้อมกัน และแสดงผลด้วยอุปกรณ์สมาร์ตโฟน และรวมสัญญาณทั้งหมดส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้ใช้งานสามารถเฝ้ามองสถานะของสวนผลไม้ได้ตลอดเวลา จากผลการทดลอง พบว่า ระบบแสดงผล และแจ้งเตือนค่าน้ำเค็ม สามารถใช้งานได้ตามเงื่อนไขของตัวควบคุมและสามารถส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายข้อมูลได้ในเวลาจริง

เอกรินทร์ วทัญญูเลิศสกุล (2559) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับตรวจสอบสถานะเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายด้วยเทคนิคการเผยแพร่ และการติดตามเพื่อศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาของการซ่อมบำรุงระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิคการส่งข้อมูลแบบการเผยแพร่สำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศที่มีความสามารถในการตรวจสอบสถานะ การใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายพบว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถแจ้งบอกเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ควรเข้าตรวจซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 86.45

นิธิกร เตใจ และคณะ (2559) ได้ทำการพัฒนาระบบแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดระดับอุณหภูมิไว้ เมื่ออุณหภูมิตู้เย็นเก็บโลหิตผิดปกติระบบจะทำการส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังเว็บเบราว์เซอร์ และแอปพลิเคชันบนมือถือของผู้ดูแลระบบ ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิจากเซ็นเซอร์ DS18B20 และเทอร์โมมิเตอร์ ผลการพัฒนา และหาประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และแอปพลิเคชันบนมือถือ จากการทดลองใช้ระบบตามการทดสอบฟังก์ชัน (Function Test) แสดงผลการพัฒนาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีเฉลี่ยค่า 4.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 ประเมินผลการทำงานของระบบโดยรวมเท่ากับร้อยละ 94 แสดงให้เห็นผลการทำงานของโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ในทุกโมดูล และมีเสถียรภาพในการประมวลผลวิธศักดิ์

พองเงิน และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า ออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นสำหรับโรงเรือน

เพาะเห็ดด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ผลการทดสอบระบบควบคุมการทำงานพบว่าระบบสามารถทำงานตามเงื่อนไขที่ออกแบบไว้ซึ่งให้ผลผลิตเป็นที่พอใจและในส่วนของทดสอบผลผลิตของดอกเห็ดพบว่าเห็ดที่เก็บจากโรงเรือนที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นมีปริมาณที่มากกว่าโรงเรือนแบบทั่วไป

สาธิต พวงนิล (2557) ระบบตรวจจับ และแจ้งเหตุผิดปกติอุณหภูมิของเครื่องแม่ข่ายผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยนี้ศึกษาและพัฒนาาระบบตรวจจับและแจ้งเหตุผิดปกติอุณหภูมิของเครื่องแม่ข่ายผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้อุปกรณ์หลัก 3 ตัว คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ทอร์มัสเตอร์ และบอร์ด ET-BASE GSM SIM900 พบว่า ระบบที่พัฒนาสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์กล่าวคือ 23 ระบบสามารถแจ้งเหตุผิดปกติอุณหภูมิของห้องแม่ข่ายไปยังผู้ดูแลระบบได้ทันที จึงทำให้เครื่องแม่ข่ายไม่เกิดความเสียหาย และยังสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบต่อไปในอนาคต

ณอม กองใจ (2560) พัฒนาระบบตรวจสอบสถานะการณ์การทำงานของระบบเครือข่าย และอุณหภูมิภายในห้องแม่ข่ายที่สามารถเฝ้าติดตามและตรวจสอบความผิดพลาดของเครื่องแม่ข่ายแลอุปกรณ์เครือข่าย โดยการประยุกต์ใช้งานซอฟต์แวร์ตรวจสอบสถานะ การทำงานที่ได้รับการพัฒนาด้วยภาษา PHP และระบบวัดอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์ DS1820 ที่สามารถส่งผ่านข้อมูลด้วยโปรโตคอล SNMP ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจสอบ และแสดงผลสถานะ การทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายทั้งหมด และอุณหภูมิภายในห้องแม่ข่ายผ่านโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์ได้

เฉลิมชนม์ ไวยศดำรง และรจนาฏ ไกรปัญญาพงศ์ (2561) การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในฟาร์มนกนางแอ่นกิ้ง ด้วยระบบ PLC รุ่นประหยัด และการพัฒนาตัวตรวจวัดแบบไร้สายด้วยอุปกรณ์ไอโอที Internet of Thing (IOT) เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นให้อุปกรณ์ PLC ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง พบว่าเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และลดต้นทุนในการทำงานโดยรวม และแก้ไขจุดอ่อนด้านระยะทางของการเดินสายสัญญาณตัวตรวจวัดได้ แนวทางนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบสมาร์ทฟาร์ม และเกษตรสมัยใหม่ ในการควบคุมโรงเรือนปศุสัตว์ โรงเรือนเพาะปลูกพืช รวมถึงการนำข้อมูลที่จัดเก็บจากอุปกรณ์ IOT มาวิเคราะห์ และปรับปรุงระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคตได้

ศิริวรรณ เอี่ยมบัณฑิต (2557) ได้ศึกษาเรื่องระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายอุปกรณ์ตรวจจับ และแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง โดยปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดการการใช้พลังงานในสถานที่พักอาศัยแบบชาญฉลาดบนสมาร์ตโฟน แอปพลิเคชันของแอนดรอยด์ ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นเน้นในด้านการจัดการพลังงานที่ใช้ภายในสถานที่ที่พักอาศัย โดยนำตัวตรวจจับอินฟราเรดมาช่วยในการตรวจจับความเคลื่อนไหว พร้อมกับนำระบบเครือข่ายไร้สาย และสมาร์ตโฟนมาช่วยในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย ระบบจะทำการวัดค่าพลังงานที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วนำผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่พัก

อาศัยมาประมวลผลเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายโดยผู้จัดทำปัญหาพิเศษพบว่าสามารถช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานซึ่งถือว่า มีประสิทธิภาพ และสามารถนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แนวทางในการนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อไปชนิกานต์

เมธินท์ คำเพราะ (2557) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบติดตาม และแจ้งเตือนสำหรับบ้านอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง โดยบทความนี้เสนอการพัฒนาแบบติดตาม และแจ้งเตือนสำหรับบ้านอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ซึ่งบ้านอัจฉริยะนั้นจะมีการตรวจสอบสัญญาณต่าง ๆ จากอุปกรณ์ตรวจสอบที่รับส่งข้อมูลผ่านวิธีการสื่อสารแบบไร้สายระหว่างอุปกรณ์โดยใช้เทคโนโลยีบลูทูธพลังงานต่ำซึ่งมีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลสูง โครงการนี้จะเน้นไปที่ความปลอดภัยในกรณีที่มีความผิดปกติภายในบ้านอัจฉริยะ เช่น อุณหภูมิ แก๊ส และกระแสไฟฟ้ารั่ว เป็นต้น และสามารถติดตามความเป็นไปต่าง ๆ ภายในบ้านบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนได้แบบเวลาจริง เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บไว้บนคลาวด์ ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่อยู่บ้านแล้วมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ระบบก็สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งาน และควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านได้ในทันที

เดโช เพ็งเหล็ง และปรีชา สมหวัง (2554) ได้ศึกษาเรื่อง ระบบเตือนภัยอัจฉริยะสำหรับบ้านพักอาศัย พบว่า การเกิดอาชญากรรม และโจรกรรมตามบ้านพัก บางครั้งเกิดจากระบบรักษาความปลอดภัยบ้านไม่ดีเพียงพอ เมื่อเกิดการโจรกรรมขึ้นแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการติดตามผู้กระทำผิด อีกทั้งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการดำเนินคดีแต่ละครั้ง งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบรักษาความปลอดภัยบ้านพักอาศัยแบบอัจฉริยะ โดยประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบวัตถุทำงานร่วมกับสัญญาณโทรศัพท์ เพื่อแจ้งเตือนการบุกรุกให้ทราบผ่านระบบเครือข่ายไปยังสถานีตำรวจ หรือปลายทางเป้าหมาย ซึ่งเป็นศูนย์รักษาความปลอดภัย ที่เก็บรายละเอียดข้อมูลโดยการสมัครสมาชิกบ้านพักอาศัยไว้ในระบบฐานข้อมูล แล้วแสดงผลเป็นแผนที่ตั้งตำแหน่งบ้านเวลาเกิดเหตุผลจากการทดลอง และจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้ทราบว่าระบบมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะเป็นส่วนหนึ่งของระบบรักษาความปลอดภัยบ้านพักอาศัยสามารถป้องกันการโจรกรรมต่าง ๆ พร้อมระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุได้แม่นยำ

## บทที่ 3

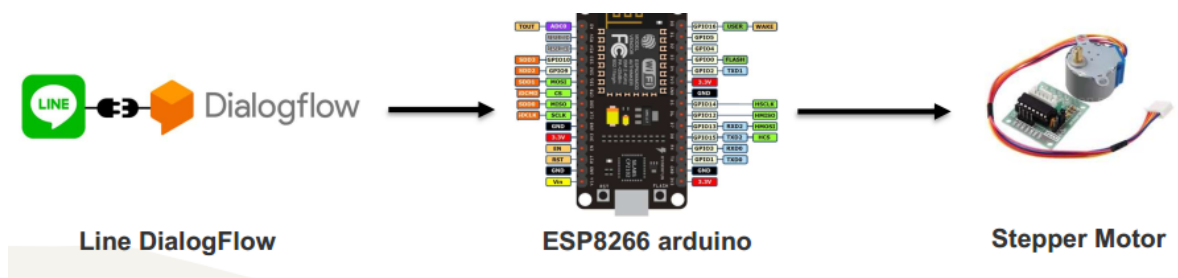
### การออกแบบโปรแกรม

#### 3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ในการออกแบบโปรแกรมระบบการสั่งการเปิดปิดประตูผ่านระบบเครือข่าย มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการตรวจสอบความปลอดภัยในบ้านพัก และที่อาศัย และผู้ไม่หวังดีที่ต้องการโจรกรรม และใช้ระบบจะมีหน้าที่เฝ้าดู และติดตามข้อมูลการเข้ามาออกภายใน สามารถส่งมายังเครื่องแม่ข่ายเพื่อแสดงผลการติดตามข้อมูลให้แก่เจ้าของได้ทราบ ในรูปแบบรายงานเพื่อบันทึกไว้เป็นหลักฐานอ้างอิง หากมีการกระทำความผิดต่อผู้ใช้งานภายในอาคารบ้านเรือน

#### 3.2 โครงสร้างของการทำงาน

ในการออกแบบโปรแกรมระบบเปิดปิดประตู มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการตรวจสอบความปลอดภัย ของอาคารบ้านเรือนว่าถ้าเกิดมีการบุกรุกก็จะทำการแจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้านเพื่อให้ทราบถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในบ้าน และก็สามารถควบคุมทางไกลได้ด้วย ดังรูป 3.1



รูปที่ 3.1 ภาพการทำงานโดยรวมของระบบ

#### 3.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Description)

##### 3.3.1 List of Elements

##### List of Processes

1. รับข้อมูลเมื่อการสั่งงานทางมือถือ
2. ตรวจสอบข้อมูลคำสั่งเปิดหรือปิด
3. รับข้อมูลคำสั่งการแจ้งเตือน Alert

#### List of Data

1. ข้อมูลการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์
2. ข้อมูลการสั่งงานจากโทรศัพท์มือถือเปิดปิด

### 3.4 องค์ประกอบของระบบ

ระบบเปิดปิดประตูมีองค์ประกอบโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

#### 3.4.1 Controller

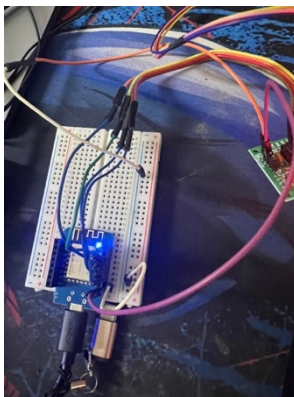
การทำงานของ controller จะมีหน้าที่ในการ ควบคุมการเปิดปิดประตู และทำการแจ้งเตือน ในกรณีที่เกิดการบุกรุก โดยใน controller จะประกอบด้วย module ต่าง ๆ ในcontroller โดยการ นำ module ต่างๆ ที่มีอยู่แล้วในรูปแบบสำเร็จรูปมาเชื่อมต่อเพื่อสร้างเป็นผลงานขึ้นมาโดย controller จะเชื่อมต่อกับ server เพื่อบันทึก log เอาไว้ยัง server และรอรับคำสั่งในการทำงาน จาก server อีกที

#### 3.4.2 server

การทำงานของ server จะทำหน้าที่หลักในการเก็บ log การทำงานของ server และรับคำสั่ง จาก mobile อีกที และส่งต่อไปยัง controller เพื่อทำการเปิดปิดประตู และในทางกลับกัน server ก็จะมีการรับ alert จาก controller อีกทีเพื่อที่จะบันทึก log ก่อนที่จะส่งไปยังmobile ซึ่งหน้าที่หลัก server ทำหน้าที่หลักในการเชื่อมต่อต้นทาง และปลาย และรับส่งข้อมูลระหว่าง mobile กับ controller

#### 3.4.3 mobile

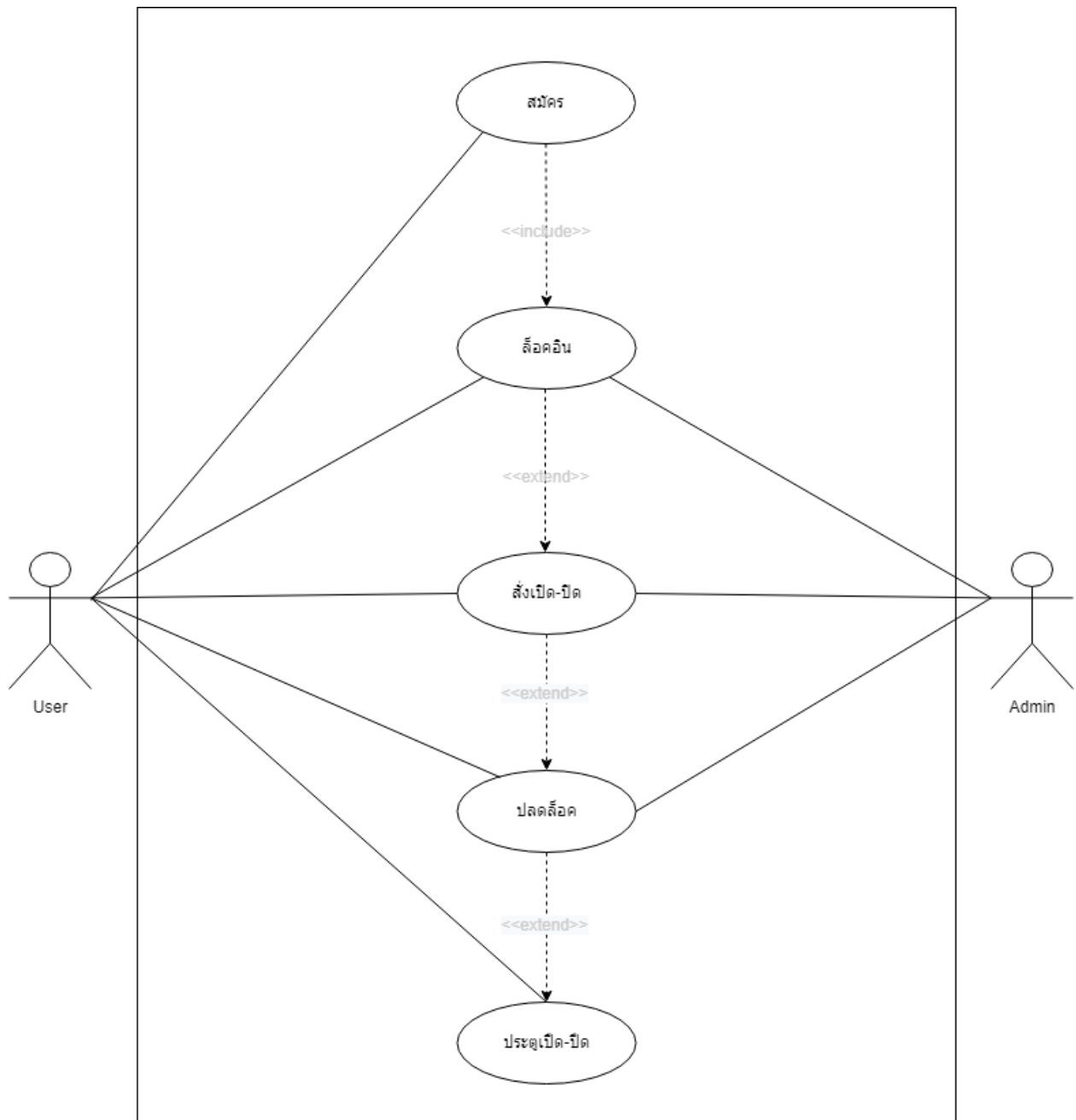
การทำงาน mobile จะมีหน้า interface ในการใช้งานระหว่าง user ซึ่ง user จะสามารถสั่ง ทำงานโดยผ่าน application บนมือถือ โดยในหน้า application ในการสั่งเปิดปิดรวมหน้าแจ้งเตือน การเรียก log ในกรณีที่เกิด alert จากการบุกรุก user สามารถเรียกข้อมูลเพื่อนำมาโชว์บน interface ได้



รูปที่ 3.2 ภาพการทำงานของ Arduino ESP8266



### 3.2 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Use case Diagram



ภาพที่ 3.3 Usecase Diagram ของ ระบบเปิดปิดประตูอัตโนมัติผ่าน Line Application

### 3.3 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส (Use Case Description)

**ตารางที่ 3-1** รายละเอียดของ Use Case : การสั่งเปิด

Use Case Name:	การเปิดอุปกรณ์
Use Case ID:	UC1
Brief Description:	ควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์
Primary Actors:	ผู้ใช้งาน
Precondition:	มีปุ่มเปิด/ปิด
Main Flow:	1. ผู้ใช้เริ่มเปิด/ปิดอุปกรณ์
Post condition:	-
Alternative Flow:	-

ตารางที่ 3-2 รายละเอียดของ Use Case : การปลดล็อค

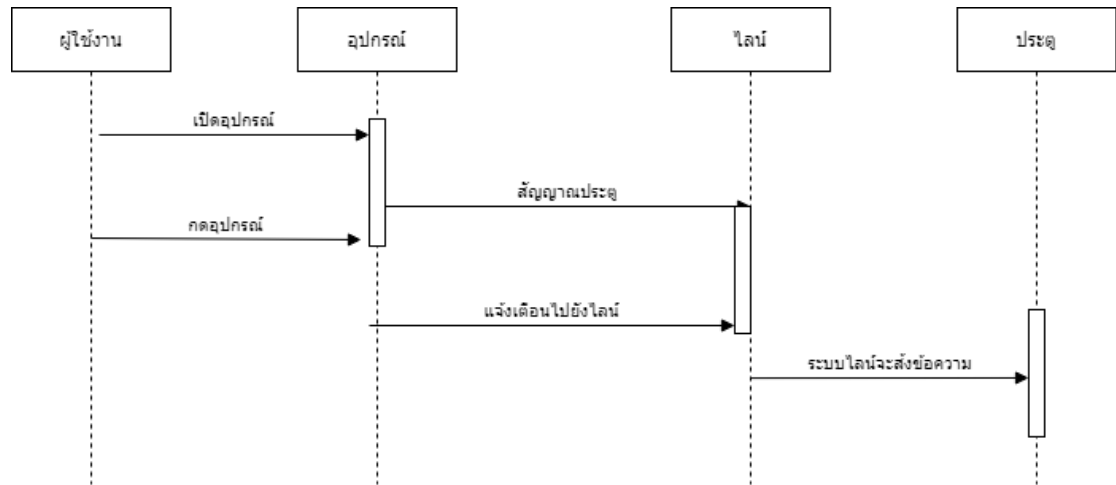
Use Case Name:	การปลดล็อค
Use Case ID:	UC2
Brief Description:	การใช้งานอุปกรณ์
Primary Actors:	ผู้ใช้งาน
Precondition:	มีการใช้งานอุปกรณ์
Main Flow:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use case จะเริ่มขึ้นเมื่อผู้ใช้งานอุปกรณ์</li> <li>2. เมื่อเปิดอุปกรณ์จะส่งสัญญาณไฟและแจ้งเตือนไปยังLine</li> </ol>
Post condition:	-
Alternative Flow:	-

ตารางที่ 3-3 รายละเอียดของ Use Case : ประตูเปิด-ปิด

Use Case Name:	ประตูเปิด-ปิด
Use Case ID:	UC3
Brief Description: Primary Actors:	แจ้งเตือนไปยัง Line ผู้ใช้งาน
Precondition: Main Flow:	อุปกรณ์ส่งสัญญาณ 1. อุปกรณ์มีการเริ่มขึ้นเมื่อใช้งาน  2. อุปกรณ์จะส่งสัญญาณไฟพร้อมกับส่ง”ข้อความเปิดปิด”ไปยังไลน์ที่มีผู้ใช้งาน
Post condition:	-
Alternative Flow:	-

### 3.4 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย (sequence Diagram)

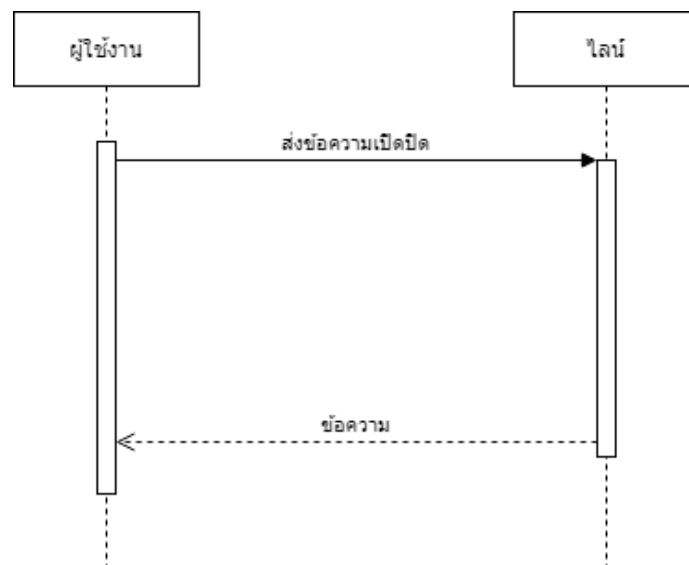
#### 3.4.1 Sequence Diagram (การเปิดประตู)



ภาพที่ 3.4 แสดงการทำงานของ Sequence Diagram การเปิดประตู

ผู้ใช้งานได้กดเปิดอุปกรณ์สัญญาณประตูจะแจ้งเตือนไปยังโลว์ระบบโลว์จะส่งข้อความตอบกลับมา และประตูจะทำการเปิดประตู

#### 3.4.2 Sequence Diagram (การตอบกลับ)

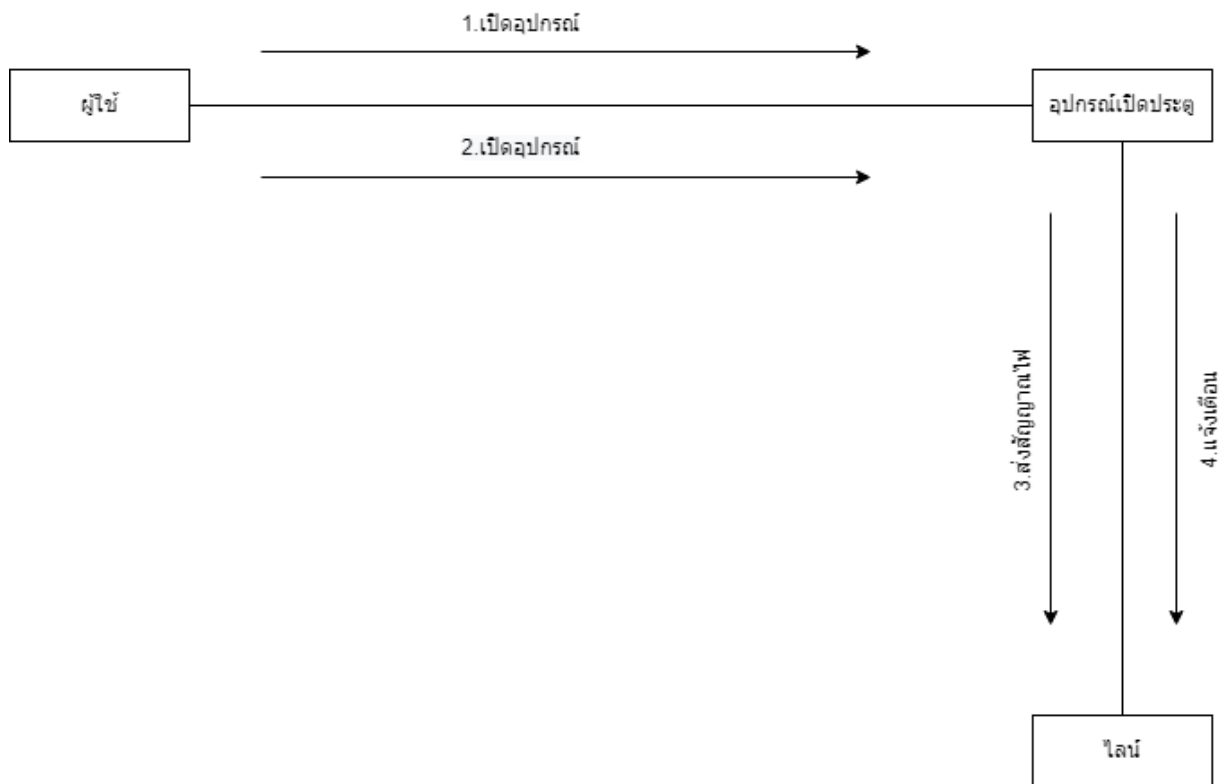


ภาพที่ 3.5 แสดงการทำงานของ Sequence Diagram การตอบกลับ

ผู้ใช้งานส่งข้อความไปยังโลว์และโลว์จะตอบกลับด้วยข้อความอัตโนมัติ

### 3.5 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Communication Diagram

#### 3.5.1 Communication Diagram การแจ้งเตือน



ภาพที่ 3.6 แสดงการ Communication Diagram การแจ้งเตือน

ผู้ใช้สั่งเปิดอุปกรณ์อุปกรณ์ประตูจะถูกสั่งเปิดและจะมีข้อความแจ้งเตือนกลับไปยังไลน์

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 ผลการดำเนินงาน

จากการที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Board Arduino เพื่อนำมาทำการพัฒนาระบบเปิดปิดประตูอัจฉริยะ และทดลองออกแบบระบบไว้จากบทที่ผ่าน ๆ มานั้นทำให้ได้มีการออกแบบวงจร และการควบคุมระบบเพื่อใช้ในการทำระบบเปิดปิดประตูจากการศึกษาทำให้เกิดแนวความคิดซึ่งแนวความคิดที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของของการเชื่อมต่อในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่าง Arduino และ module ต่าง ๆ นั้นเอง จากการที่ศึกษา และออกแบบไว้ และจะทำการทดลองสั่งงานจาก application ไปยัง server และต่อไปยัง Arduino เพื่อให้ตัว Arduino สั่งงานควบคุมตัว Settepper motor ตามที่ได้เขียนโปรแกรม และทำการบันทึกlog เพื่อแจ้งสถานการณ์ทำงานนอกจากนี้ยังได้เรียนรู้ การอยู่ร่วมกันภายในองค์กร การรู้จักปรับปรุง และพัฒนาตนเอง ให้สามารถอยู่ร่วม และทำงานกับผู้อื่นได้ เรียนรู้การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และมีความจำเป็นที่ต้องประสานงานกับคนในองค์กร เพื่อให้งานสำเร็จ และบรรลุผลสามารถคิด และตัดสินใจตามหลักเหตุผล ได้อย่างรอบคอบ

#### 4.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

##### 4.2.1 ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง

- 4.2.1.1 ได้รับความรู้ และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานสหกิจในองค์กรที่ได้มา ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต
- 4.2.1.2 ได้เรียนรู้ และพัฒนาตนเอง
- 4.2.1.3 ทำให้ตนเองเป็นคนที่มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 4.2.1.4 ได้ฝึกฝนตนเองเป็นบุคคลที่มีทัศนคติในการปฏิบัติงานที่ดี
- 4.2.1.5 ได้เรียนรู้ถึงการทำงานภายในองค์กร และการทำงานร่วมกันเป็นทีม
- 4.2.1.6 ได้เรียนรู้วิธีการปรับตัวให้เข้ากับองค์กร และบุคลากรภายในองค์กร
- 4.2.1.7 ได้ฝึกฝนตนเองให้เป็นคนที่มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก
- 4.2.1.8 ได้ฝึกฝนตนเอง ในการปฏิบัติงาน และมีความมั่นใจในการปฏิบัติงาน
- 4.2.1.9 ได้ฝึกฝนความอดทนของตนเองในการรับแรงกดดันต่าง ๆ

#### 4.2.2 ประโยชน์ที่ได้รับต่อสถานประกอบการ

- 4.2.2.1 ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ลดเวลาในการศึกษาเรียนรู้ และลดเวลาในการสอนงาน
- 4.2.2.2 สถานประกอบการมีภาพลักษณ์ที่ดี ในด้านการส่งเสริม และให้ความร่วมมือ สนับสนุนโครงการสหกิจศึกษา

#### 4.2.3 ประโยชน์ที่ได้รับต่อมหาวิทยาลัย

- 4.2.3.1 เป็นการประชาสัมพันธ์ให้สถานประกอบการ และบุคคลภายนอกได้รู้จัก และยอมรับมหาวิทยาลัยมากยิ่งขึ้น เพื่อการยกระดับคุณภาพของนักศึกษา
- 4.2.3.2 สร้างภาพลักษณ์ที่ดีของมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นจุดเริ่มต้น โครงการสหกิจศึกษาในรุ่นต่อไป
- 4.2.3.3 เป็นแนวทางเลือกในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาในรุ่นต่อไป และสามารถนำ ประสบการณ์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาไปถ่ายทอดสู่ รุ่นน้องในมหาวิทยาลัย ต่อไป
- 4.2.3.4 เกิดความร่วมมือที่ดีระหว่างมหาวิทยาลัยกับสถานประกอบการ เพื่อการ ประสานงานที่ราบรื่นในอนาคต



## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของเราทำให้เราสามารถที่จะเพิ่มความสะดวกสบายมากขึ้นซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทมากขึ้นคือเทคโนโลยี ระบบเครือข่ายโดยเฉพาะมือถือ ถือได้ว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากสำหรับยุคนี้เพราะสามารถ ทำงานได้หลากหลายมากขึ้นใช้ทำธุรกรรมต่าง ๆ สามารถใช้ได้ทั้งเรื่องการทำงาน และการสื่อสารผ่านช่องทาง Application ทำให้มีความเป็นอยู่สะดวกมากขึ้น และทางผู้จัดทำสารนิพนธ์ได้มองเห็นความสะดวกในการใช้งานอุปกรณ์มือถือจึงได้นำเอามือถือมาส่งงานกับบอร์ดArduino และออกแบบการเชื่อมต่อต่างของ module เพื่อนำไปใช้กับการควบคุมการเปิดปิด และแจ้งเตือนในกรณีที่ถูกกดแฉะ

#### 5.1 ปัญหาและอุปสรรค

จากการออกแบบระบบ และได้ทดลองใช้งานกับตัวอุปกรณ์ Arduino ยังคงมีปัญหา เกี่ยวกับ Arduino ESP8266 ในการ compiler ในบอร์ด คือ จะต้องถอด Module ออกเพื่อทำการ Compiler แก้ไขซึ่งเสี่ยงต่อการเสียหายเนื่องจากการถอดเข้า ออกบ่อย ๆ และปัญหาจาก Relay Circuit รองรับการเชื่อมต่อของบอร์ด และ module ได้ ค่อนข้างน้อยซึ่งทำอุปกรณ์ มากกว่า 4 ตัวจะเกิดความร้อน ค่อนข้างสูงอาจเสี่ยง ทำให้บอร์ดเสีย ได้เพราะทนต่อการจ่ายไฟไม่ได้มากนัก และในส่วนของการทำงานตัวล๊อคประตูเราทำกรณีที่ไฟดับประตูจะไม่สามารถเปิดได้ เราอาจต้องแก้ไขในส่วนตรงนี้ด้วย อาจติดตัวสำรองไฟในกรณี ที่ไฟดับ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลอง และสรุปผลที่ได้จากการทดลองเราสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ โดยประยุกต์ใช้ ทำเป็นตัวกลอนล๊อคประตูต่าง หรือ หน้าต่าง ซึ่งสามารถเพิ่มความปลอดภัยภายในอาคารสำนักงานต่าง ๆ โดยที่อุปกรณ์ของ Arduino สามารถรองรับการเชื่อมต่อที่มากกว่า 1 ช่องทาง โดยบอร์ดเดียวสามารถนำอุปกรณ์มาต่อเพิ่มอีกได้ และเขียนโปรแกรมเพื่อไปสั่งงาน

## บรรณานุกรม

บัญชา ปะสีละเตสัง, พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual C# 2010 กรุงเทพฯ :บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น  
พิมพ์ปี 2554 พิศาล พิทยาธูวิวัฒน์, ติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กรุงเทพฯ บริษัท ซีเอ็ด  
ยูเคชั่น พิมพ์ปี 2554

สุดา เขียวมนตรี, คู่มือเรียนเขียนโปรแกรมภาษา JAVA ฉบับสมบูรณ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น พิมพ์ปี  
2554

ดร.จักรชัย โสอินทร์ พงษ์ธร จันทร์ยอย และ ญัฐนิชา วีระมงคลเลิศ, android app development  
ฉบับสมบูรณ์ บริษัท ไอทีซี พรีเมียร์ จำกัด 2555

ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง เรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MSP430 ด้วยภาษา C : บริษัท ดวงกมล หมาย  
จำกัด 2554 ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง, Advance PIC Microcontroller in C การประยุกต์ใช้งาน PIC  
ขั้นสูง ด้วยภาษา C :บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด 2555

## ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล	นายภูรินทร์ ขาติตร
รหัสนักศึกษา	162333241005
กลุ่มเรียน	IS16241N
เบอร์โทรศัพท์	089-795-2211