



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การควบคุมตู้อุณหภูมิโดยผ่านอีเธอร์เน็ต
Walk-in Chamber Control via Ethernet

นายศักดิ์รัช สุธธินุ่น
นายอรรถวุฒิ ยงยิ่งประเสริฐ

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การควบคุมตู้อุณหภูมิโดยผ่านอีเธอร์เน็ต

Walk-in Chamber Control via Ethernet

นายศักดิ์รัช สุธธิ์นุ่น

นายอรรถวุฒิ ยงยิ่งประเสริฐ

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การควบคุมอุณหภูมิผ่านอินเทอร์เน็ต

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายศักดิ์ชัย สุทธิบุญ และ นายอรรถวุฒิ ยงยิ่งประเสริฐ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.เกรียงไกร สุขสุด และ อ.ชินภัทร นันทจิวารชัย

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายปิยะวุฒิ ช่างสุวรรณ

สถานประกอบการ บริษัท ซีเลชติกา(ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอกราฟอุณหภูมิแบบ real time ของตู้ 4Corner โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ software ที่ใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์นั้น synchronous กับ อุณหภูมิของตู้ 4Corner โดยใช้ Modbus TCP/IP เพื่อให้สามารถรู้อุณหภูมิแบบ real time ได้และเมื่อตรวจพบว่าผลิตภัณฑ์ตัวไหนที่ทดสอบไม่ผ่านก็จะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุได้ง่ายขึ้น

Cooperative Title: Walk-in Chamber Control via Ethernet

Student intern name: Sakditat and Attawut Yongyingprasert

Faculty: Engineering **Department:** Electronics

Advisor name: Advisor: Asst. Prof. Kiangkrai Sooksood and Chinnapat Nantajiwakornchai

Mentor name: Piyavot Changsuwan

Company: Celestica (Thailand) Ltd.

ABSTRACT

This project presents the real-time temperature chart of the 4Corner cabinet. The objective is to make the software used to test the product synchronous to the temperature of the 4Corner cabinet using Modbus TCP / IP to be able to know the temperature in real time and when detected. That any product that is not tested will be able to analyze the cause more easily

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ได้โดยจากความช่วยเหลือและคำแนะนำจาก ผู้นิเทศงาน นายปิยะวุฒิ ช่างสุวรรณ และอาจารย์นิเทศ ที่ช่วยเหลือในการทำโครงการ ความรู้เกี่ยวกับระบบ network และการทำงานในโรงงาน การแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่ไม่สามารถหาได้จากมหาวิทยาลัย ผู้ที่มีประสบการณ์ในด้าน network ที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่โครงการ คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจและผู้นำผลนี้ไปใช้งานหรือนำไปต่อยอดต่อไป



นายศักดิ์รัช สุธธิ์นุ่น

นายอรรถวุฒิ ยงยิ่งประเสริฐ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	1
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 Modbus TCP/IP.....	3
2.2 ภาษา Python.....	4
2.2.1 โครงสร้างของภาษา Python.....	4
2.2.2 ตัวแปรและประเภทข้อมูล.....	4
2.2.3 การรับค่าและการแสดงผล.....	5

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.2.4 ตัวดำเนินการ.....	5
2.2.5 คำสั่งเลือกเงื่อนไข.....	8
2.2.6 คำสั่งวนซ้ำ.....	9
2.2.7 ฟังก์ชัน.....	9
2.2.8 String.....	10
2.2.9 List.....	10
2.2.10 Module.....	11
2.3 Matplotlib.....	13
2.4 MySQL.....	14
2.5 phpMyAdmin.....	15
บทที่ 3 คุณสมบัติเครื่องมือ.....	16
3.1 Raspberry Pi 3 model B.....	16
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	18
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	20
เอกสารอ้างอิง.....	21
ภาคผนวก.....	22
ประวัติผู้เขียน.....	25

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์.....	6
2.2 ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ.....	7
2.3 ตัวดำเนินการตรรกศาสตร์.....	7



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 Modbus protocol.....	3
2.2 คำสั่งในการแสดงผล.....	5
2.3 ตัวอย่างการใช้คำสั่งรับค่า.....	5
2.4 ผลที่ได้จากการใช้คำสั่งรับค่า.....	5
2.5 การใช้ Assignment operator.....	6
2.6 รูปแบบการใช้คำสั่ง if.....	8
2.7 รูปแบบการใช้คำสั่ง while loop.....	9
2.8 รูปแบบการสร้าง function.....	10
2.9 ตัวอย่างการเก็บค่า String ในตัวแปร.....	10
2.10 ตัวอย่างการสร้าง module number.py.....	11
2.11 การเรียกใช้ module.....	12
2.12 ผลที่ได้จากการเรียกใช้ module.....	12
2.13 รูปแบบการเรียกใช้เพียงบาง object ภายใน module.....	12
2.14 ตัวอย่างการใช้งาน Matplotlib.....	13
2.15 กราฟที่ได้จาก Matplotlib.....	13
2.16 สัญลักษณ์ MySQL.....	14
2.17 สัญลักษณ์ phpMyAdmin.....	15
2.18 หน้าต่างการใช้งาน phpMyAdmin ผ่าน browser.....	15
3.1 Raspberry pi 3 model B.....	16

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 อุณหภูมิและเวลาที่เก็บไว้ใน phpMyAdmin.....	18
4.2 อุณหภูมิและเวลาที่พล็อตจาก phpMyAdmin โดยใช้ Matplotlib.....	19
4.3 ผลงานที่นำไปใช้งานได้จริง.....	19



บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากทางบริษัทจะต้องผลิต network switch ให้กับลูกค้า จึงต้องมีการทดสอบผลิตภัณฑ์ก่อนถึงมือลูกค้า ในการทดสอบนั้น จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1.Functional Test เป็นการทดสอบการทำงานทั่วไปของผลิตภัณฑ์ 2.Stress Test จะเป็นการทดสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ ที่แรงดันไฟฟ้าสูง-ต่ำ และอุณหภูมิสูง-ต่ำ เรียกว่า 4Corner

การทดสอบแบบ 4Corner จะต้องอาศัย software ในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่างๆ แต่เนื่องจากในปัจจุบัน software ตัวนั้นไม่สามารถทราบได้ว่า ณ ขณะนั้นอุณหภูมิของผู้ควบคุมอุณหภูมิเป็นเท่าไร ทำให้เกิดความยากลำบากในการตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบแล้วไม่ผ่าน ไม่ผ่านเพราะอะไร ที่อุณหภูมิเท่าไร หรือแรงดันเท่าไร เราจึงได้จัดทำโปรเจกต์นี้ขึ้นมา เพื่อให้ software ที่ใช้ในการทดสอบนั้น synchronous กับ อุณหภูมิของผู้ควบคุม โดยใช้ Modbus TCP/IP เพื่อให้สามารถรู้อุณหภูมิแบบ real time ได้ และเมื่อตรวจพบว่าผลิตภัณฑ์ตัวไหนที่ทดสอบไม่ผ่านก็จะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุได้ง่ายขึ้น

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.เพื่อทำตามความต้องการของลูกค้า
- 2.เพื่อนฝึกฝนการใช้ภาษา Python
- 3.เพื่อให้การตรวจสอบการทำงานของ การทดสอบแบบ 4Corner ง่ายขึ้น

1.3. ขอบเขตของการวิจัย

ทำการออกแบบ software ที่สามารถทำให้ตรวจสอบการทำงานของ กาดทดสอบ 4Corner ได้ง่ายขึ้น โดยจะมี Raspberry pi 3 เป็นตัวสื่อสารกับ คอนโทรลเลอร์ของผู้ควบคุมอุณหภูมิ และมีจอแสดงผลเป็นค่าของอุณหภูมิที่กำลังทดสอบขณะนั้น ๆ

1.4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ลำดับ	หัวข้องาน	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4
1	Basic Python	←→			
2	Modbus Library & application		←→		
3	Integration with Test script			←→	
4	Fine tuning & monitoring				←→
5					
6					

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

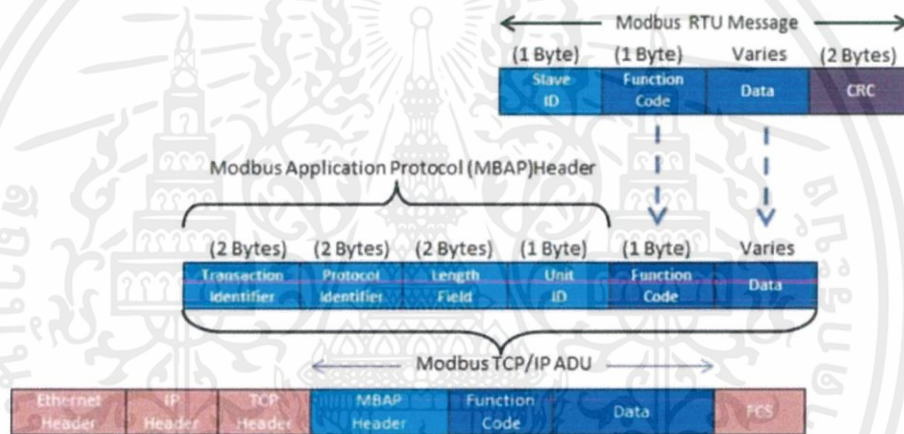
- 1.สามารถทำให้สินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้นตรงตามความต้องการของลูกค้า
- 2.สามารถเข้าใจและใช้งานภาษา Python ได้ดีขึ้น
- 3.สามารถตรวจสอบการทำงานของการทำงานของการทดสอบ 4Corner ได้ง่ายขึ้น

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. Modbus TCP/IP

Modbus TCP/IP (Modbus-TCP) คือ โพรโทคอล Modbus RTU ที่เชื่อมต่อกับ TCP โดยทำงานบน Ethernet โครงสร้าง Message ของ Modbus คือ application protocol ที่จะถูกส่งผ่านไปพร้อมกับ TCP/IP (TCP/IP คือ Transmission Control Protocol และ Internet Protocol ซึ่งเป็นตัวกลางที่ใช้ในการส่ง Message ของ Modbus TCP/IP) ในทางปฏิบัติ Modbus TCP จะฝัง Modbus RTU data frame ร่วมไปกับ TCP frame โดยไม่ต้องใช้ Modbus checksum แต่จะใช้ Checksum ของ TCP แทนดังแสดงในรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 2.1 Modbus protocol

จากรูปข้างล่าง Modbus Application Protocol (MBAP) จะประกอบด้วยข้อมูล 7 bytes ซึ่งจะวางหน้า Modbus RTU message โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Transaction/invocation Identifier (2 Bytes): ใช้จับคู่การแลกเปลี่ยนข้อมูลเมื่อมี Message หลายๆ ชุด ถูกส่งออกมาด้วย TCP เดียวกัน ด้วย Client ตัวใดตัวหนึ่ง โดยไม่ต้องรอลำดับการ Response
- Protocol Identifier (2 bytes): ในส่วนจะมีค่าเป็น 0 เสมอ
- Length (2 bytes): เป็นการระบุจำนวน Byte ที่รวมจำนวน Byte ของ unit identifier, function code, และ data fields
- Unit Identifier (1 byte): เป็นการระบุ ID ของ server ที่อยู่ในระบบสื่อสาร อาจตั้งเป็น 00 ถึง FF ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. ภาษา Python

Python เป็นภาษาเขียนโปรแกรมระดับสูงที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเขียนโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไป ภาษา Python นั้นสร้างโดย Guido van Rossum และถูกเผยแพร่ครั้งแรกในปี 1991 Python นั้นเป็นภาษาแบบ interpret ที่ถูกออกแบบโดยมีปรัชญาที่จะทำให้โค้ดอ่านได้ง่ายขึ้น และโครงสร้างของภาษานั้นจะทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถเข้าใจแนวคิดการเขียนโค้ดโดยใช้บรรทัดที่น้อยลงกว่าภาษาอย่าง C++ และ Java ซึ่งภาษานั้นถูกกำหนดให้มีโครงสร้างที่ตั้งใจให้การเขียนโค้ดเข้าใจง่ายทั้งในโปรแกรมเล็กไปจนถึงโปรแกรมขนาดใหญ่

2.2.1. โครงสร้างของภาษา Python

- **Module** ไฟล์ของภาษา Python นั้นจะเรียกว่า Module ซึ่ง Module จะประกอบไปด้วยคลาส ฟังก์ชัน และตัวแปรต่าง ๆ และนอกจากนี้เรายังสามารถ import โมดูลอื่นเข้ามาในโปรแกรมได้ ซึ่งโมดูลอาจจะอยู่ใน package ซึ่งเป็นเหมือน directory ของ Module
- **Comment** คอมเมนต์ในภาษา Python นั้นเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย # คอมเมนต์สามารถเริ่มต้นที่ตำแหน่งแรกของบรรทัดและหลังจากนั้นจะประกอบไปด้วย โค้ดของโปรแกรม หรือคำอธิบาย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วคอมเมนต์มักจะใช้สำหรับอธิบายซอสโค้ดที่เราเขียนขึ้นและมันไม่มีผลต่อการทำงานของโปรแกรม
- **Statement** คือคำสั่งการทำงานของโปรแกรม แต่ละคำสั่งในภาษา Python นั้นจะแบ่งแยกด้วยการขึ้นบรรทัดใหม่ ซึ่งจะแตกต่างจากภาษา C และ Java ซึ่งใช้เครื่องหมายเซมิโคลอนสำหรับการจบคำสั่งการทำงาน แต่อย่างไรก็ตาม ในภาษา Python นั้นคุณสามารถมีหลายคำสั่งในบรรทัดเดียวกันได้โดยใช้เครื่องหมายเซมิโคลอน (;)

2.2.2. ตัวแปรและประเภทข้อมูล

ตัวแปร (variable) คือชื่อหรือเครื่องหมายที่กำหนดขึ้นสำหรับใช้เก็บค่าในหน่วยความจำ ตัวแปรจะมีชื่อ (identifier) สำหรับใช้ในการอ้างถึงข้อมูลของมัน ในการเขียนโปรแกรม ค่าของตัวแปรสามารถที่จะกำหนดได้ใน run-time หรือเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาในขณะที่โปรแกรมทำงาน (executing) เช่น ตัวแปรที่เกี่ยวกับตัวเลข จะแบ่งออกเป็น Integer Float Decimal และ Complex เป็นต้น

2.2.3. การรับค่าและการแสดงผล

ในการแสดงผลในภาษา Python นั้นจะใช้ฟังก์ชัน print() เพื่อแสดงผลข้อความ ตัวเลข หรือข้อมูลประเภทอื่น ๆ ออกทางหน้าจอหรือสร้าง Http response นี่เป็นรูปแบบของการใช้งานฟังก์ชัน print() ในภาษา Python ตัวอย่างเช่น

```
print (value, ..., sep = ' ', end = '\n');
```

รูปที่ 2.2 คำสั่งในการแสดงผล

นอกจากการแสดงผลแล้วนั้น การติดต่อกับผู้ใช้ในอีกรูปแบบหนึ่งคือการรับค่า โดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการรับค่าทางคีย์บอร์ด ในภาษา Python เราใช้ฟังก์ชัน input() สำหรับการรับค่า String จากทางคีย์บอร์ด ตัวอย่างเช่น

```
name = input("Enter your name: ")  
print("Hello " + name)
```

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการใช้คำสั่งรับค่า

จะได้แสดงผลดังนี้

```
Enter your name: Mateo  
Hello Mateo
```

รูปที่ 2.4 ผลที่ได้จากการใช้คำสั่งรับค่า

2.2.4. ตัวดำเนินการ

ตัวดำเนินการ (Operators) คือกลุ่มของเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ทำงานเหมือนกับฟังก์ชัน แต่แตกต่างกันตรงไวยากรณ์หรือความหมายในการใช้งาน ในภาษา Python นั้นสนับสนุนตัวดำเนินการประเภทต่าง ๆ สำหรับการเขียนโปรแกรม เช่น ตัวดำเนินการ + เป็นตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับการบวกตัวเลขเข้าด้วยกัน หรือตัวดำเนินการ > เป็นตัวดำเนินการเพื่อให้เปรียบเทียบค่าสองค่า

2.2.4.1. Assignment operator

ตัวดำเนินการที่เป็นพื้นฐานที่สุดสำหรับการเขียนโปรแกรมในทุกๆ ภาษาก็คือ ตัวดำเนินการกำหนดค่า (Assignment operator) ตัวดำเนินการนี้แสดงโดยใช้เครื่องหมายเท่ากับ (=) มันใช้สำหรับกำหนดค่าให้กับตัวแปร มาดูตัวอย่างการใช้งานในภาษา Python เช่น

```
a = 3
b = 5.29
c = b
name = 'Mateo'
my_list = [2, 5, 8, 10, 24]
x, y = 10, 20
```

รูปที่ 2.5 การใช้ Assignment operator

2.2.4.2. Arithmetic operators

ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic operators) คือตัวดำเนินการที่ใช้สำหรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในพื้นฐาน เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร มากไปกว่านั้น ในภาษา Python ยังมีตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เช่น การหารเอาเศษ (Modulo) การหารแบบเลขจำนวนเต็ม และการยกกำลัง เป็นต้น

Operator	Name	Example
+	Addition	a + b
-	Subtraction	a - b
*	Multiplication	a * b
/	Division	a / b
//	Division and floor	a // b
%	Modulo	a % b
**	Power	a ** b

ตารางที่ 2.1 ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์

2.2.4.3 Comparison operators

ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison operators) คือตัวดำเนินการที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบค่าหรือค่าในตัวแปร ซึ่งผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบนั้นจะเป็น True หากเงื่อนไขเป็นจริง และเป็น False หากเงื่อนไขไม่เป็นจริง ตัวดำเนินการเปรียบเทียบมักจะใช้กับคำสั่งตรวจสอบเงื่อนไข if และคำสั่งวนซ้ำ for while เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม

Operator	Name	Example
<	Less than	a < b
<=	Less than or equal	a <= b
>	Greater than	a > b
>=	Greater than or equal	a >= b
==	Equal	a == b
!=	Not equal	a != b
is	Object identity	a is b
is not	Negated object identity	a is not b

ตารางที่ 2.2 ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

2.2.4.4. Logical operators

ตัวดำเนินการตรรกศาสตร์ (Logical operators) คือตัวดำเนินการที่ใช้สำหรับประเมินค่าทางตรรกศาสตร์ ซึ่งเป็นค่าที่มีเพียงจริง (True) และเท็จ (False) เท่านั้น โดยทั่วไปแล้วเรามักใช้ตัวดำเนินการตรรกศาสตร์ในการเชื่อม Boolean expression ตั้งแต่หนึ่ง expression ขึ้นไปและผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้นั้นจะเป็น Boolean

Operator	Example	Result
and	a and b	True if a and b are true, else False
or	a or b	True if a or b are true, else False
not	not a	True if a is False, else True

ตารางที่ 2.3 ตัวดำเนินการตรรกศาสตร์

2.2.5. คำสั่งเลือกเงื่อนไข

2.2.5.1. คำสั่ง if

คำสั่ง if เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรมที่เป็นพื้นฐานและง่ายที่สุด เราใช้คำสั่ง if เพื่อสร้างเงื่อนไขให้โปรแกรมทำงานตามที่เราร้องการเมื่อเงื่อนไขนั้นตรงกับที่เรากำหนด เช่น การตรวจสอบค่าในตัวแปรกับตัวดำเนินการประเภทต่างๆ นี่เป็นรูปแบบของการใช้งานคำสั่ง if ในภาษา Python

```
if expression:  
    # statements
```

รูปที่ 2.6 รูปแบบการใช้คำสั่ง if

รูปแบบของการใช้งานคำสั่ง if และ expression เป็นเงื่อนไขที่สร้างจากตัวดำเนินการประเภทต่างๆ ที่เป็น Boolean expression โดยโปรแกรมจะทำงานในบล็อกคำสั่ง if ถ้าหากเงื่อนไขเป็น True ไม่เช่นนั้นโปรแกรมจะข้ามการทำงานไป ในบล็อกของคำสั่ง if จะประกอบไปด้วยคำสั่งการทำงานของโปรแกรม คำสั่งทั้งหมดในบล็อกต้องมีระยะเว้นช่องว่างที่เท่ากัน

2.2.5.2. คำสั่ง if else

อีกคำสั่งหนึ่งที่ทำหน้าที่ควบคู่กับคำสั่ง if คือคำสั่ง else โดยโปรแกรมจะทำงานในคำสั่ง else ถ้าหากเงื่อนไขในคำสั่ง if นั้นไม่เป็นจริง กล่าวอีกนัยหนึ่ง มันจะทำงานเมื่อเงื่อนไขก่อนหน้านี้ไม่เป็นจริงหรือเป็นเงื่อนไข Default

2.2.5.3. คำสั่ง if elif

คำสั่ง elif นั้นเป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับสร้างเงื่อนไขแบบหลายทางเลือกให้กับโปรแกรมที่มีการทำงานเช่นเดียวกับ switch case ในภาษาอื่นๆ คำสั่ง elif นั้นต้องใช้หลังจากคำสั่ง if เสมอและสามารถมี else ได้ในเงื่อนไขสุดท้าย

2.2.6. คำสั่งวนซ้ำ

2.2.6.1. คำสั่ง while loop

while loop เป็นคำสั่งวนซ้ำที่ง่ายและพื้นฐานที่สุดในภาษา Python คำสั่ง while loop นั้นใช้ควบคุมโปรแกรมให้ทำงานบางอย่างซ้ำๆ ในขณะที่เงื่อนไขของลูปนั้นยังคงเป็นจริงอยู่ นี่เป็นรูปแบบของการใช้งานคำสั่ง while loop ในภาษา Python

```
while expression:  
    # statements
```

รูปที่ 2.7 รูปแบบการใช้คำสั่ง while loop

ในรูปแบบการใช้งานคำสั่ง while loop นั้น เราสร้างลูปด้วยคำสั่ง while และตามด้วยการกำหนด expression ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่จะให้โปรแกรมทำงาน ซึ่งโปรแกรมจะทำงานจนกว่าเงื่อนไขจะเป็น False และสิ้นสุดการทำงานของลูป ภายในบล็อกคำสั่ง while นั้นประกอบไปด้วยคำสั่งการทำงานของโปรแกรม

2.2.6.2. คำสั่ง for loop

คำสั่ง for loop เป็นคำสั่งวนซ้ำที่ใช้ควบคุมการทำงานซ้ำๆ ในจำนวนรอบที่แน่นอน ในภาษา Python นั้นคำสั่ง for loop จะแตกต่างจากภาษาอื่นๆ อย่างภาษา C มันมักจะใช้สำหรับการวนอ่านค่าภายในออบเจ็กต์ เช่น ลิสต์หรือออบเจ็กต์จากฟังก์ชัน range() เป็นต้น

2.2.7. ฟังก์ชัน

2.2.7.1. การสร้างฟังก์ชันในภาษา Python

ฟังก์ชัน (Function) คือส่วนของโค้ดหรือโปรแกรมที่ทำงานเพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง ในภาษา Python คุณสามารถสร้างฟังก์ชันของคุณเองเพื่อให้ทำงานที่ต้องการ ในการเขียนโปรแกรมเรามักจะแยกโค้ดที่มีการทำงานเหมือนกันเป็นฟังก์ชันเอาไว้ และเรียกใช้ฟังก์ชันนั้นซ้ำๆ ซึ่งเป็นแนวคิดของการ reuse โค้ด

```
def function_name(args...):  
    # statements
```

รูปที่ 2.8 รูปแบบการสร้าง function

ในรูปแบบของการประกาศฟังก์ชันในภาษา Python นั้นจะใช้คำสั่ง def และหลังจากนั้น function_name เป็นชื่อของฟังก์ชัน และในวงเล็บ () เป็นการกำหนดพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน พารามิเตอร์ของฟังก์ชันนั้นสามารถมีจำนวนเท่าไรก็ได้หรือไม่มีก็ได้ และเช่นเดียวกับภาษาอื่นๆ ฟังก์ชันอาจจะมีหรือไม่มีการส่งค่ากลับ สำหรับฟังก์ชันที่ไม่มี return ค่ากลับนั้น เรามักจะเรียกว่า โพรซีเจอร์ (Procedure)

2.2.8. String

String เป็นลำดับของตัวอักษรหลายตัวเรียงต่อกัน ซึ่งในภาษา Python นั้นการที่จะประกาศ String ค่าของมันจะอยู่ในเครื่องหมาย Double quote หรือ Single quote เท่านั้น ตัวอย่างเช่น

```
name = "Mateo"  
str2 = 'This is my string'
```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการเก็บค่า String ในตัวแปร

2.2.9. List

List (ลิสต์) คือโครงสร้างข้อมูลชนิดหนึ่งในภาษา Python ที่ใช้เก็บข้อมูลแบบลำดับ (Sequence) โดยมี Index เป็นตัวระบุตำแหน่งในการเข้าถึงข้อมูล เราสามารถใช้ List เพื่อเก็บข้อมูลจำนวนมากและหลากหลายประเภทในเวลาเดียวกัน List เป็นประเภทข้อมูลที่ใช้อย่างหลากหลายในการเขียนโปรแกรม นอกจากนี้ ในภาษา Python ยังมี built-in function ที่สามารถทำงานกับ List และใน List ออบเจ็กต์เองก็มีเมธอดต่างๆ เป็นจำนวนมากที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม

2.2.9.1. การประกาศและใช้งาน List

List นั้นเป็นตัวแปรประเภทหนึ่ง การใช้งานของมันจะเหมือนกับอาเรย์ในภาษาอื่นๆ ในการประกาศ List นั้นข้อมูลของมันจะอยู่ภายในเครื่องหมาย [] และคั่นสมาชิกแต่ละตัวด้วยเครื่องหมายคอมมา

2.2.9.2 การเข้าถึงข้อมูลภายใน List

List นั้นใช้ Index สำหรับการเข้าถึงข้อมูล โดย Index ของ List จะเป็นจำนวนเต็ม que เริ่มจาก 0 และเพิ่มขึ้นทีละ 1 ไปเรื่อยๆ ดังนั้น เราจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลภายใน List เพื่ออ่านหรืออัปเดตค่าได้โดยตรงผ่าน Index ของมัน

2.2.10. Modules

ในการเขียนโปรแกรมในภาษา Python โมดูล (Module) คือไฟล์ของโปรแกรมที่กำหนดตัวแปร ฟังก์ชัน หรือคลาสโดยแบ่งย่อยออกไปจากโปรแกรมหลัก และสามารถนำมาใช้งานได้โดยการนำเข้ามาในโปรแกรม (Import) กล่าวอีกนัยหนึ่ง โมดูลก็คือไลบรารีที่สร้างไว้และนำมาใช้งานในโปรแกรม

ในการสร้างโมดูลในภาษา Python คุณต้องนำโค้ดของโปรแกรม โดยทั่วไปแล้วจะประกอบไปด้วย ตัวแปร ฟังก์ชัน หรือคลาส ไปรวมไว้ในไฟล์ใหม่ที่ไม่ใช่ไฟล์หลักของโปรแกรม ในรูปแบบ module_name.py โดยที่ module_name นั้นเป็นชื่อของโมดูลเพื่อนำไปใช้งานในการเขียนโปรแกรม โดยการเรียกใช้ด้วยคำสั่ง import

```
# number.py
def factorial(n): # return factorial value of n
    if n == 0 or n == 1:
        return 1
    else:
        return n * factorial(n - 1)

def fibonacci(n): # return Fibonacci series up to n
    result = []
    a, b = 0, 1
    while b < n:
        result.append(b)
        a, b = b, a + b
    return result
```

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการสร้าง module number.py

การนำโมดูลดังกล่าวมาใช้งาน ในภาษา Python นั้นจะใช้คำสั่ง import เพื่อนำเข้าโมดูลเพื่อนำมาใช้งานในโปรแกรม ตัวอย่างการใช้งานโมดูล number ในตัวอย่างก่อนหน้า

```
import number

print('5! = ', number.factorial(5))
print(number.fibonacci(100))
```

รูปที่ 2.11 การเรียกใช้ module

จะได้ผลดังนี้

```
5! = 120
[1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89]
```

รูปที่ 2.12 ผลที่ได้จากการเรียกใช้ module

ในการใช้งานคำสั่ง import นั้นจะเป็นการนำเอาออบเจ็กต์ทั้งหมดในโมดูลเข้ามายังโปรแกรม และการทำงานฟังก์ชันหรือออบเจ็กต์ภายในโมดูลจะต้องนำหน้าด้วยชื่อโมดูลเสมอ ในภาษา Python นั้นมีคำสั่ง from import สำหรับนำเข้ามาข้อมูลบางส่วนภายในโมดูล และสามารถใช้งานออบเจ็กต์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องมี Prefix ชื่อของโมดูล มาดูตัวอย่างการใช้งาน

```
from number import factorial
```

รูปที่ 2.13 รูปแบบการเรียกใช้เพียงบาง object ภายใน module

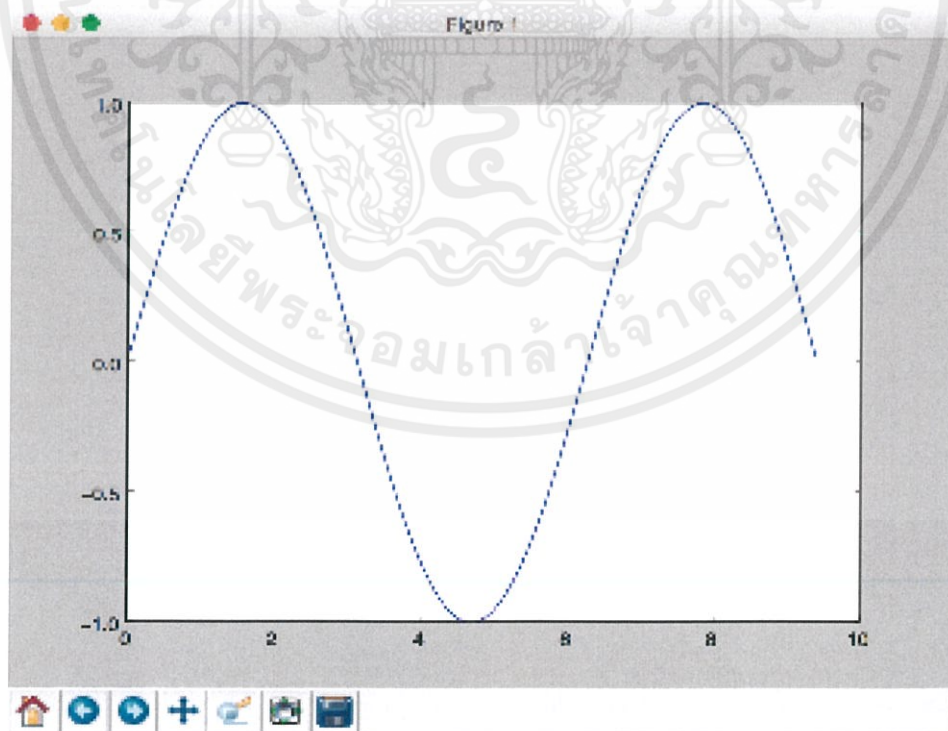
2.3. Matplotlib

เป็นไลบรารีหลักที่ใช้ในการวาดกราฟ 2 มิติ โดยให้คุณภาพภาพที่มีความละเอียดสูง มีลักษณะกราฟมากมายที่เหมาะสมกับการแสดงผลทางวิศวกรรม

ตัวอย่างการใช้งาน Matplotlib

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# คำนวณค่าจุด x,y ที่อยู่บน sine curve
x = np.arange(0, 3 * np.pi, 0.1)
y = np.sin(x)
# พล็อตกราฟ
plt.plot(x, y)
plt.show()
```

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการใช้งาน Matplotlib



รูปที่ 2.15 กราฟที่ได้จาก Matplotlib

2.4. MySQL



รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์ MySQL

MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา php ภาษา asp.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ซ (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด

2.4.1. ความสามารถและการทำงานของโปรแกรม MySQL

MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System (DBMS))

ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยระบบจัดการ ฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการ ใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational

ฐานข้อมูลแบบ relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนี้ แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัด กลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

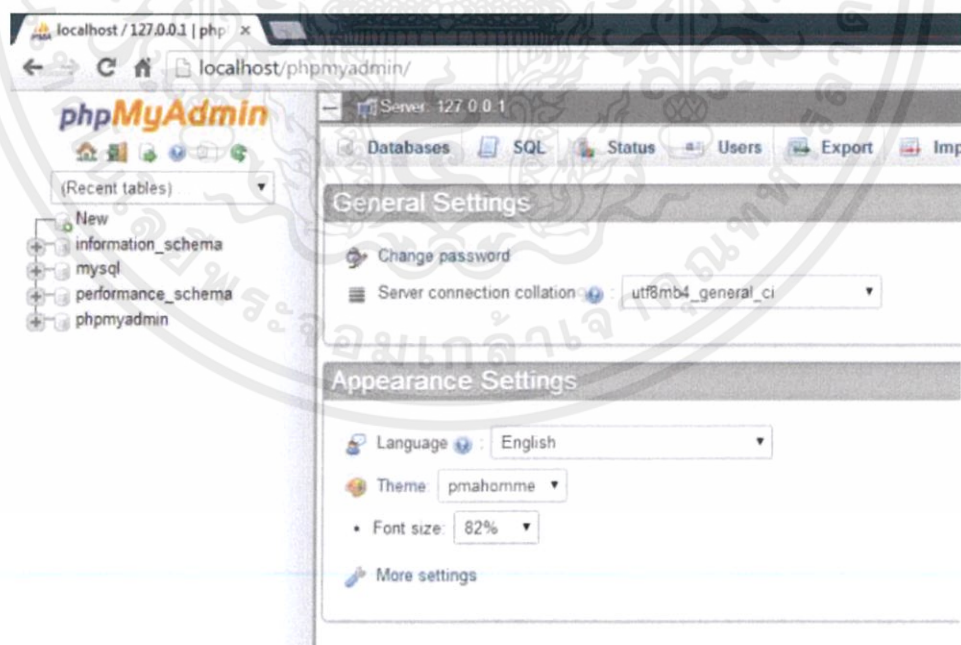
2.5. phpMyAdmin



รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์ phpMyAdmin

ถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั่นเอง

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมี function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

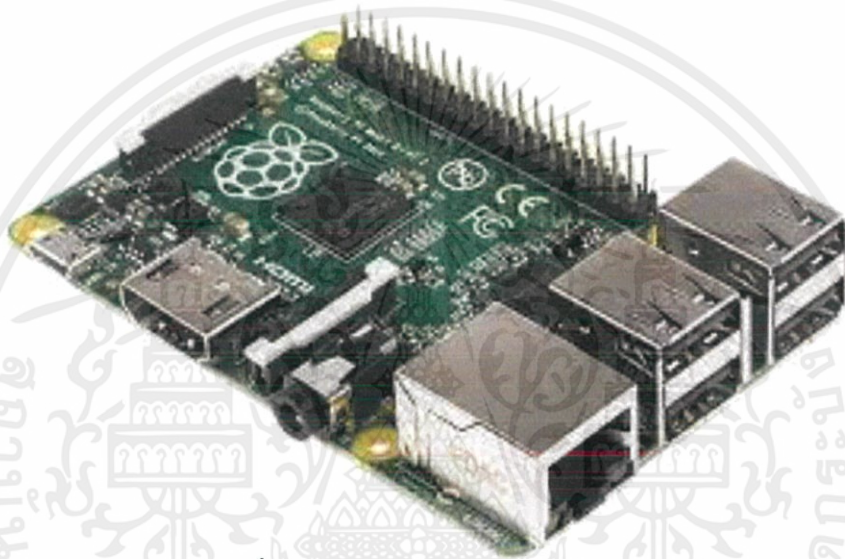


รูปที่ 2.18 หน้าต่างการใช้งาน phpMyAdmin ผ่าน browser

บทที่ 3

คุณสมบัติเครื่องมือ

3.1 Raspberry Pi 3 Model B



รูปที่ 3.1 Raspberry pi 3 model B

Raspberry Pi (ออกเสียงว่า ราส-เบอร์-รี่-พาย) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่มีขนาดเพียงเท่ากับ บัตรเครดิต ที่สำคัญคือ ราสเบอร์รี่พายนี้มีราคาที่ถูกมาก เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปปกติ คือมีราคาเพียง แค่หนึ่งพันกว่าบาทเท่านั้นเอง!!! แต่เห็นราคาเท่านั้น ทำงานได้เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเลยนะครับ เรา สามารถต่อ ราสเบอร์รี่พายนี้เข้ากับจอคอมพิวเตอร์หรือจอทีวีที่รองรับ HDMI หรือถ้าไม่มีพอร์ต HDMI ก็ไม่ต้อง กังวล สามารถต่อผ่านสายสัญญาณวิดีโอปกติ (เส้นสีเหลือง) ได้เช่นกัน แต่ความละเอียดอาจจะต่ำกว่า

นอกจากต่อจอแสดงผลแล้ว ก็ต้องต่ออุปกรณ์รับข้อมูล ราสเบอร์รี่พายนี้รองรับเมาส์และคีย์บอร์ดผ่าน USB port ปกติ เพราะฉะนั้นสามารถนำเมาส์และคีย์บอร์ดที่มีอยู่แล้วมาต่อได้เลย ระบบจ่ายไฟของราสเบอร์รี่พายก็ง่ายมาก ๆ เพียงเสียบสาย Mini USB ที่เราใช้ชาร์จมือถือและอุปกรณ์อื่นๆ เข้ากับคอมพิวเตอร์ หรือเข้ากับหัวชาร์จไฟมือถือก็ได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) เกิดขึ้นในปี 2549 ที่มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ โดยผู้สร้าง ทั้งสี่คนคือ อีเบน ฮัทตัน, ร็อบ มุลลินส์, แจ็ค แลง และ อลัน มายครอฟท์ มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ ราสเบอร์รี่พายเป็น คอมพิวเตอร์ราคาเยอที่ใครๆ ก็สามารถหามาครอบครองได้ และสามารถศึกษาการทำงานของคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเขียนโปรแกรมง่ายๆ ได้ทันที การที่ราสเบอร์รี่พายเป็นบอร์ดวงจรรวมที่เปลือยเปล่า ทำให้เด็ก ๆ ได้เห็น ชิ้นส่วนทั้งหมดที่เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจการทำงานของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่มาในกล่องสวยงามได้มากขึ้น

ใช้ Raspberry Pi ทำอะไรได้บ้าง ?

เนื่องจาก Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ แนนอนมันย่อมทำทุกอย่างที่คอมพิวเตอร์ทำได้ เช่น

- ใช้เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เพื่อดูหนัง ฟังเพลง เล่นอินเทอร์เน็ต
- ใช้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ สำหรับเปิดเว็บไซต์ขนาดเล็ก
- ใช้ทำระบบตรวจจับใบหน้า

ส่วนนอกเหนือจากที่คอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไปทำได้ก็คงเป็นเรื่องของการสื่อสาร และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น

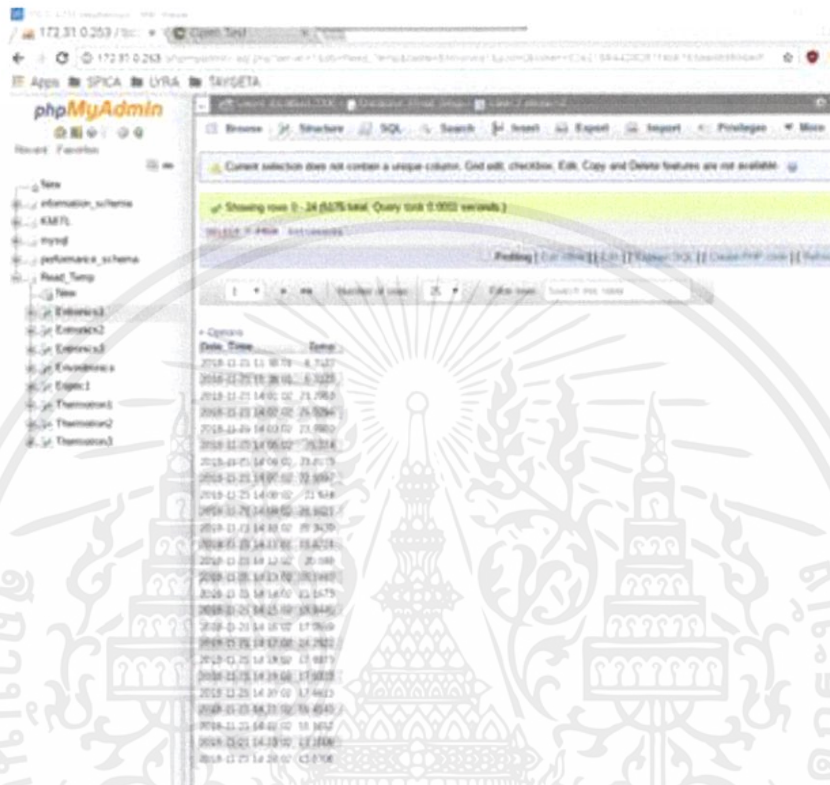
- ระบบเปิด/ปิดหลอดไฟ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ
- ใช้ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ หรือเครื่องจักร
- ใช้ทำประตูไฟฟ้า ล็อค/ปลดล็อคด้วยรีโมท หรือสั่งงานด้วยเสียง
- ใช้ทำสถานีวัดอุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ
- ใช้ทำระบบกล้องวงจรปิด

Raspberry Pi ต้องมีระบบปฏิบัติการ

ก่อนที่จะใช้ Raspberry Pi ได้นั้น จำเป็นต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการให้กับ Raspberry Pi ก่อน โดยระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กัน คือ ระบบปฏิบัติการ Raspbian เพราะเป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกสนับสนุนโดยตรง จากทาง Raspberry Pi Foundation

บทที่ 4

ผลการวิจัย



The screenshot shows the phpMyAdmin interface with a table containing 25 rows. The table has three columns: 'Date', 'Time', and 'Temp'. The data is as follows:

Date	Time	Temp
2018-11-23	11:30:19	31.520
2018-11-23	11:31:19	31.520
2018-11-23	11:32:19	31.520
2018-11-23	11:33:19	31.520
2018-11-23	11:34:19	31.520
2018-11-23	11:35:19	31.520
2018-11-23	11:36:19	31.520
2018-11-23	11:37:19	31.520
2018-11-23	11:38:19	31.520
2018-11-23	11:39:19	31.520
2018-11-23	11:40:19	31.520
2018-11-23	11:41:19	31.520
2018-11-23	11:42:19	31.520
2018-11-23	11:43:19	31.520
2018-11-23	11:44:19	31.520
2018-11-23	11:45:19	31.520
2018-11-23	11:46:19	31.520
2018-11-23	11:47:19	31.520
2018-11-23	11:48:19	31.520
2018-11-23	11:49:19	31.520
2018-11-23	11:50:19	31.520
2018-11-23	11:51:19	31.520
2018-11-23	11:52:19	31.520
2018-11-23	11:53:19	31.520
2018-11-23	11:54:19	31.520
2018-11-23	11:55:19	31.520

รูปที่ 4.1 อุณหภูมิและเวลาที่เก็บไว้ใน phpMyAdmin

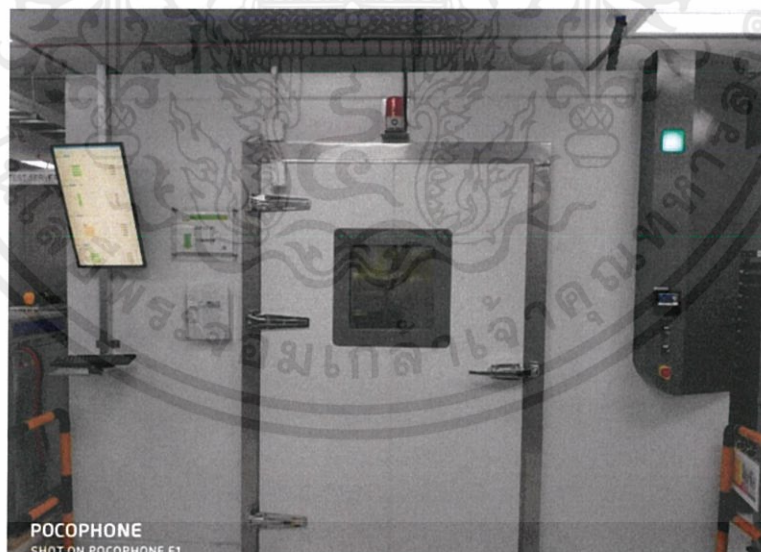
จากรูป เนื่องจากตู้ 4corner มีทั้งหมด 8 ตู้ ดังนั้นข้อมูลที่อยู่ใน phpMyAdmin Server จึงสร้างเป็น 8 ตารางดังรูป ซึ่งในแต่ละตารางจะแสดง Date Time และ Temperature Value ซึ่งเป็นค่าที่แสดงแบบ real time ทุกๆ 1 นาทีโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 อุณหภูมิและเวลาที่พล็อตจาก phpMyAdmin โดยใช้ Matplotlib

จากรูป เป็นตัวอย่างกราฟอุณหภูมิและเวลาที่พล็อตออกมาจาก phpMyAdmin Server โดยใช้ Python matplotlib



รูปที่ 4.3 ผลงานที่นำไปใช้งานได้จริง

จากรูป เป็นจอแสดงผลที่สามารถ synchronous กับ phpMyAdmin server ได้และใช้งานได้จริง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากโครงการเรื่อง Walk-in Chamber Control via Ethernet โดยสามารถ plot กราฟ อุณหภูมิของตู้ 4Corner แบบ real time นั้น เริ่มต้นรับข้อมูลได้โดยใช้เครื่อง server ทำการ run script python เพื่อนำอุณหภูมิของตู้ 4Corner ทั้ง 8 ตู้ โดยใช้ Modbus tcp/ip จากนั้นทำการคัดลอกข้อมูลที่ได้ไปเก็บไว้ใน raspberry pi เนื่องจากว่า เครื่อง server เครื่องนั้น ทางเราไม่สามารถทำอะไรได้มากนักเพราะจะเกิดความซับซ้อน แต่เนื่องจากทางเราต้องการค่าข้อมูลทุกๆ 1 นาที และจะมีจำนวนข้อมูลมากขึ้นไปเพื่อประหยัดพื้นที่เลยจำเป็นต้องนำข้อมูลที่ได้เก็บไว้ใน Mysql Database หลังจากนั้นก็ทำให้ทุกตู้สามารถที่จะติดต่อกับ server ได้โดยใช้ PHPMysql Server ร่วมกัน และ ในขั้นตอนสุดท้ายคือการ plot กราฟที่ต้องการโดยใช้ module matplotlib ใน Python

ส่วนเรื่องทำอะไรให้สามารถทำให้ข้อมูลเป็นแบบ real time ทุกๆ 1 นาทีได้นั้น สามารถใช้ crontab ซึ่งอยู่ในระบบปฏิบัติการ linux ที่อยู่ใน raspberry pi นั้นเอง

เอกสารอ้างอิง

[1] “ภาษา Python.” [Online]. Available :

<http://marcuscode.com/lang/python>

[2] “มายเอสคิวเอล”. [Online]. Available :

<https://th.wikipedia.org/wiki/มายเอสคิวเอล>

[3] “MySQL คืออะไร? และ ไว้ทำอะไร?”. [Online]. Available :

<https://saixiii.com/what-is-mysql/>

[4] “phpMyAdmin คืออะไร?”. [Online]. Available :

<http://th.easyhostdomain.com/dedicated-servers/php-myadmin.html>

[5] “phpMyAdmin คืออะไร”. [Online]. Available :

<https://www.aosoft.co.th/article/310/phpMyAdmin.html>

[6] “RASPERRY PI 3 MODEL B”. [Online]. Available :

https://www.terraelectronica.ru/pdf/show?pdf_file=%252Fds%252Fpdf%252FT%252FTechicRP3.pdf



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



element14

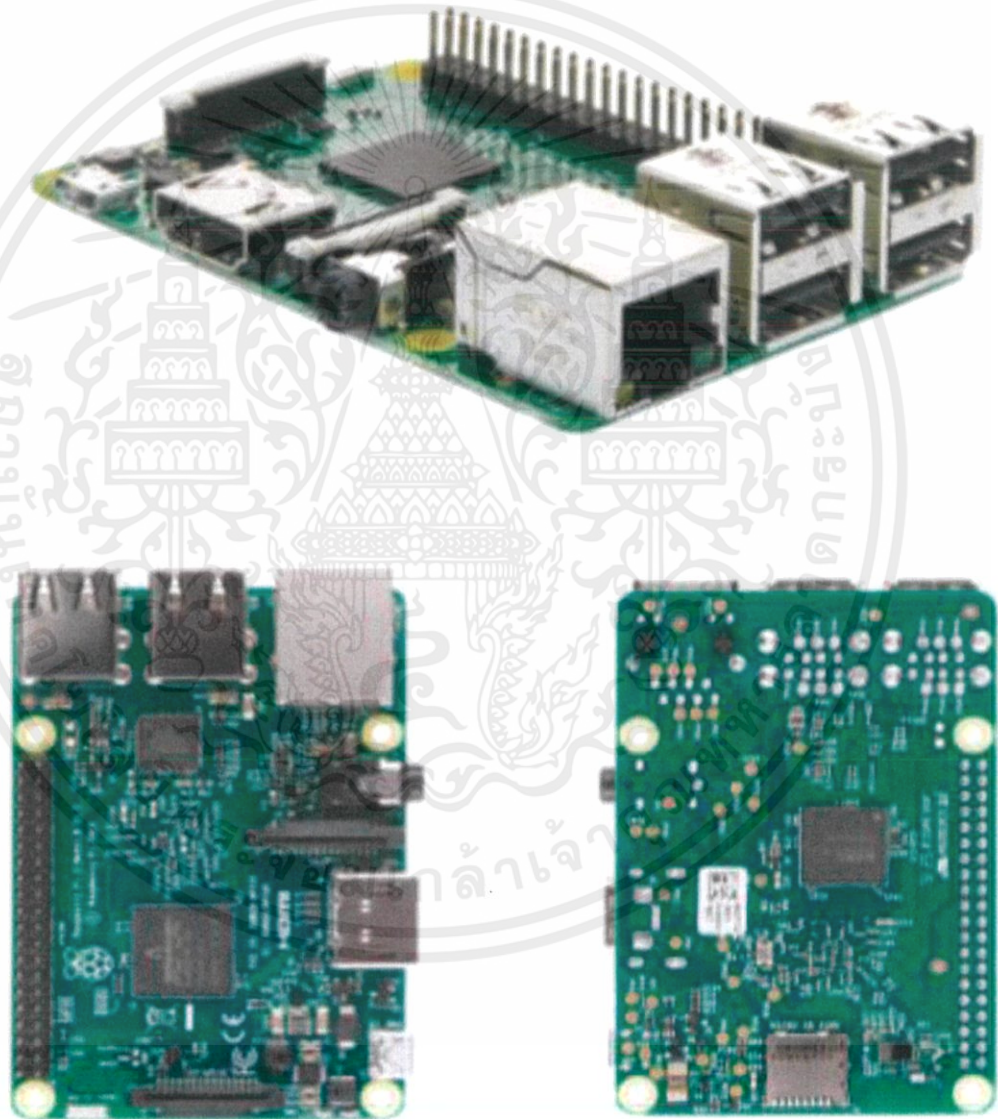


element14

<http://uk.farnell.com/buy-raspberry-pi>

<http://www.newark.com/buy-raspberry-pi>

RASPBERRY PI 3 MODEL B



Product Name: RASPBERRYPI3-MODB-1GB

Technical Specification:

Processor

- Broadcom BCM2387 chipset
- 1.2GHz Quad-Core ARM Cortex-A53 (64Bit)

802.11 b/g/n Wireless LAN and Bluetooth 4.1 (Bluetooth Classic and LE)

- IEEE 802.11 b / g / n Wi-Fi Protocol: WEP, WPA WPA2, algorithms AES-CCMP (maximum key length of 256 bits), the maximum range of 100 meters.
- IEEE 802.15 Bluetooth, symmetric encryption algorithm Advanced Encryption Standard (AES) with 128-bit key, the maximum range of 50 meters.

GPU

- Dual Core Video Core IV® Multimedia Co-Processor. Provides Open GL ES 2.0, hardware-accelerated Open VG, and 1080p30 H.264 high-profile decode.
- Capable of 1Gpixel/s, 1.5Gtexel/s or 24GFLOPs with texture filtering and DMA infrastructure

Memory

- 1GB LPDDR2

Operating System

- Boots from Micro SD card, running a version of the Linux operating system or Windows 10 IoT

Dimensions

- 85 x 56 x 17mm

Power

- Micro USB socket 5V1, 2.5A

Connectors:

Ethernet

- 10/100 BaseT Ethernet socket

Video Output

- HDMI (rev 1.3 & 1.4)
- Composite RCA (PAL and NTSC)

Audio Output

- Audio Output 3.5mm jack
- HDMI
- USB 4 x USB 2.0 Connector

GPIO Connector

- 40-pin 2.54 mm (100 mil) expansion header: 2x20 strip
- Providing 27 GPIO pins as well as +3.3 V, +5 V and GND supply lines

Camera Connector

- 15-pin MIPI Camera Serial Interface (CSI-2)

Display Connector

- Display Serial Interface (DSI) 15 way flat flex cable connector with two data lanes and a clock lane

Memory Card Slot

- Push/pull Micro SDIO

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายศักดิ์รัช สุทธินุ่น

วัน เดือน ปีเกิด 17 มกราคม 2540

จังหวัดภูเก็ต

ที่อยู่ 35/14 ม.3 ถ.เจ้าฟ้าตะวันตก ต.วิชิต อ.เมือง จ.ภูเก็ต 83000

โทรศัพท์ 095-7903346

ประวัติการศึกษา วิศวกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล นายอรรถวุฒิ ยงยิ่งประเสริฐ

วัน เดือน ปีเกิด 6 กุมภาพันธ์ 2540

จังหวัดสงขลา

ที่อยู่ 1033 ถ.เพชรเกษม ต.หาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

โทรศัพท์ 063-9929299

ประวัติการศึกษา วิศวกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง