ระบบควบคุมฟาร์มอัจฉริยะแบบปิด

นายธนพร ศุกระศร 60015023

นายศรุต คะขะคะพงศ์ 60015044

รศ.ดร.เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน Internet of Things (IoT) เป็นเรื่องที่ได้รับความนิยมอย่างมาก โดย IoT หมายถึงสิ่งของต่าง ๆ ที่มีการเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย สามารถสื่อสารรับส่งข้อมูลถึงกันได้อัตโนมัติ หรือทำงานได้เองโดยไม่ต้องอาศัยมนุษย์ งานวิจัยนี้ จึงได้เป็นการนำเสนอระบบจัดการดูแลฟาร์มอัจฉริยะแบบปิดที่สามารถเก็บข้อมูลการทำงาน เป็นการใช้งานราสเบอรี่พาย (Raspberry Pi) เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบ โดยควบคุมการทำงานของแสงในการเพาะปลูก (LED Grow Light) ควบคุมการทำความเย็นด้วยเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ (DHT22) และควบคุมการรดน้ำด้วยเซนเซอร์วัดค่าความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) แล้วยังสามารถควบคุมการทำงานของระบบนี้ได้จากระยะไกลด้วยเว็บแอพพลิเคชั่น สร้างความสะดวกสบายและง่ายต่อการดูแล

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำ คำปรึกษาและคอยดูแลจากหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้ทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คอยเอาใจใส่ ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเสมอมา คือ รศ.ดร.เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น ซึ่งเป็นอาจารณ์ที่ปรึกษา ต้องขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้ความรู้ ประสบการณ์ต่างๆ ในการทำกิจกรรมและเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจตลอดเวลาที่เรียนในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังตลอดจนสั่งสอนสิ่งที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนายความสะดวกเพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเป็นไปได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งยังมี

อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงให้บริการ สำหรับการค้นคว้าหาข้อมูล ความรู้ต่างๆ ที่สำคัญและจำเป็นในการดำเนินงานให้เสร็จลุล่วงการดำเนินการดำเนินงานในรายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ธนพร ศุกระศร

ศรุต คะขะคะพงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย………………………………………………………………………………….I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……………………………………………………………………………...II

สารบัญ……………………………………………………………………………………………III

สารบัญตาราง……………………………………………………………………………………VIII

สารบัญรูป.......................................................................................................................................IX

บทที่ 1 บทนำ.....................................................................................................................................1

* 1. ความเป็นมาของปัญหา..................................................................................................2
  2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน............................................................................................2
  3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ...........................................................................................2
  4. ขอบเขตโครงงาน..........................................................................................................2
  5. ขั้นตอนการดำเนินงาน..................................................................................................2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง...................................................................................................................3

2.1 ความรู้เบื้องต้นการเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ต.......................................................3

2.1.1 หลักการทำงานของ WWW...........................................................................3

2.1.2 ประเภทของโปรแกรมบนเว็บ.......................................................................6

2.2 การติดตั้งโปรแกรม XAMPP……………………………………….……………..8

2.2.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม XAMPP………………………………….…..8

2.2.2 ระบบการจัดเก็บไฟล์ของโปรแกรม XAMPP…………………………….13

2.3 HTML Basic Element & Format…………………………………………………….15

2.3.1 ลักษณะของแท็กและอิลิเมนต์…………………………………………….15

2.3.2 แอตทริบิวต์ของแท็ก...................................................................................16

2.3.3 โครงสร้างหลักของ HTML……………………………………………….17

2.3.4 แท็กสำหรับหัวข้อและเอกสาร....................................................................18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.5 แท็กสำหรับกำหนดขนาดหัวข้อ..…………………………………………20

2.3.6 แท็กสำหรับการแบ่งส่วนของข้อความ……………………………………20

2.3.7 แท็กสำหรับจัดรูปแบบข้อความ…………………………………………..21

2.3.8 อักขระพิเศษของ HTML………………………………………………….22

2.3.9 แท็กสำหรับแสดงคำอธิบาย………………………………………………23

2.3.10 การเชื่อมโยงแบบต่างๆ………………………………………………….23

2.1.11 แท็กสำหรับแสดงรายการ………………………………….…………….23

2.4 CSS Basic & Selector………………………….…………………….………………25

2.4.1 พร็อปเพอร์ตี้ของ CSS……………………..…………….…………..……25

2.4.2 ขอบเขตของการกำหนดสไตล์แบบต่างๆ……………….…………….…..26

2.4.3 รูปแบบซีเล็กเตอร์ที่น่าสนใจ…………………………….………………..30

2.5 JavaScript Basic……………………………………………………….….………….34

2.5.1 คำสงวนของจาวาสคริปต์…………………………………….……….…..35

2.5.2 องค์ประกอบเบื้องต้นของการเขียนโค้ด………………….………….……35

2.6 PHP Basic and MySQL……………………………………………………………...40

2.6.1 การสร้างฟังก์ชันของ PHP……………………………………….………..41

2.6.2 คำสั่งแสดงผลลัพธ์......................................................................................42

2.6.3 คำสั่งหมายเหตุ (Comment)……………….………………….…….…..…44

2.6.4 เรื่องของตัวแปรและค่าคงที่…………………………...…………………..45

2.6.5 การสร้างฟังก์ชันของ PHP………………………………………………...47

2.6.6 ฟังก์ชันของ PHP………………………………………………………….48

2.6.7 Session และ Cookie………………………………………………………49

2.6.8 ฐานข้อมูล MySQL………………………………………………………..49

2.6.9 การจัดการฐานข้อมูล MySQL ด้วย PhpMyAdmin……………………….51

2.6.9 การเขียน PHP จัดการ MySQL……………………………………………65

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.7 Python……………………………………………………………………….……….67

2.8 Raspberry Pi................................................................................................................70

2.8.1 DHT22 Temperature and Humidity Sensor................................................72

2.8.2 Ambient Light Sensor Module GY-302 (BH1750FVI)…………………..74

2.8.3 Capacitive Analog Soil Moisture Sensor…………………………………76

2.8.4 จอ LCD 16x4 Character………………………………………………….77

2.8.5 LED Grow Light………………………………………………………….79

2.8.6 Switching Power Supply………………………………………………….80

บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา................................................................................................82

3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ......................................................................................82

3.2 การออกแบบตู้จำลองโรงเรือนแบบปิด........................................................................83

3.2.1 วงจรอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ...................................................................84

3.2.2 วงจรควบคุมเอาต์พุต……………………………………………………...85

3.2.3 การต่อจอ LCD 16\*4..................................................................................86

3.3 ส่วนฐานข้อมูล และ เว็บแอปพลิเคชัน…………………………………….87

3.3.1 Entity User.................................................................................................88

3.3.2 Entity settings.............................................................................................88

3.3.3 Entity activity.............................................................................................88

3.3.4 Entity logs...................................................................................................89

3.3.5 Entity timers................................................................................................89

3.3.6 การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน....................................................................90

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง…………………………………………………………….94

4.1 สร้างตู้จำลองโรงเรือนแบบปิด…………………………………………………...…..94

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.1 วัตถุประสงค์................................................................................................94

4.1.2 วิธีการดำเนิน……………………………………………………………...94

4.1.3 ผลการทำงาน……………………………………………………………...95

4.2 ทดลองการเข้าใช้งาน Wed application………………………………………………95

4.2.1 วัตถุประสงค์................................................................................................95

4.2.2 วิธีการดำเนิน……………………………………………………………...95

4.2.3 ผลการทำงาน……………………………………………………………...96

4.3 ทดลองการส่งข้อมูลและสั่งงานผ่านอินเตอร์เน็ตด้วย Web application………….....96

4.3.1 วัตถุประสงค์................................................................................................96

4.3.2 วิธีการดำเนิน...............................................................................................97

4.3.3 ผลการทำงาน……………………………………………………………...97

4.4 ทดลองการอ่านข้อมูลต่าง ๆย้อนหลังจาก web application…………………...…….98

4.3.1 วัตถุประสงค์................................................................................................98

4.3.2 วิธีการดำเนิน...............................................................................................98

4.3.3 ผลการทำงาน……………………………………………………………...98

4.5 ทดลองการรดน้ำและปรับอุณหภูมิแบบอัติโนมัติ......................................................98

4.3.1 วัตถุประสงค์................................................................................................98

4.3.2 วิธีการดำเนิน...............................................................................................98

4.3.3 ผลการทำงาน………………………………………………………….…..99

4.6 ทดลองเพาะปลูกผักสลัดในตู้โรงเรือนจำลอง..........................................................100

4.3.1 วัตถุประสงค์..............................................................................................100

4.3.2 วิธีการดำเนิน.............................................................................................100

4.3.3 ผลการทำงาน.............................................................................................100

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ………………………………………...……………………...101

5.1 ผลการดำเนินงาน.......................................................................................................101

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไข.....................................................................101

5.3 แนวทางการพัฒนา.....................................................................................................102

บรรณานุกรม.................................................................................................................................103

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

2.1 รายละเอียดของการประกาศฟังก์ชัน PHP.................................................................................47

2.2 ฟังก์ชันเกี่ยวกับสตริง PHP........................................................................................................48

2.3 ฟังก์ชันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ PHP..............................................................................................49

2.4 ฟังก์ชันเกี่ยวกับวันเวลา PHP.....................................................................................................49

2.5 คำสั่งเพื่อดำเนินการกับฐานข้อมูล.............................................................................................51

2.6 แสดงรายชื่อโมดูลมาตรฐานของ Python...................................................................................69

2.7 คุณสมบัติของ Raspberry pi 3 Model B....................................................................................69

2.8 รายละเอียดของ LED Grow Light ขนาด 10 W 12V.................................................................80

2.9 รายละเอียดของ Switching Power Supply ขนาด 12V 40A…………………………………..81

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 แสดงการทำงานของ Client-Server.............................................................................................3

2.2 แสดงการทำงานของไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ในลักษณะของการให้บริการงานพิมพ์......................4

2.3 แสดงการทำงานของไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ในลักษณะของการให้บริการฐานข้อมูล....................4

2.4 แสดงการทำงานของ WWW.......................................................................................................5

2.5 แสดงการทำงานของ Static Programming...................................................................................6

2.6 แสดงการทำงานของ Dynamic Programming.............................................................................7

2.7 แสดงหน้าเว็บ XAMPP Apache..................................................................................................8

2.8 เริ่มต้นการติดตั้งโปรแกรม XAMPP............................................................................................9

2.9 หน้าจอการเลือก Components ที่ต้องการติดตั้ง……………………………………………...…9

2.10 หน้าจอการกำหนดไดรฟ์และโฟลเดอร์สำหรับการติดตั้ง........................................................10

2.11 หน้าจอแสดงการตระเตรียมโปรแกรม Drupal, Joomla, World-press.....................................11

2.12 หน้าจอก่อนเริ่มทำการติดตั้ง....................................................................................................11

2.13 หน้าจอแสดงระหว่างทำการติดตั้ง...........................................................................................12

2.14 หน้าจอแสดงการติดตั้งที่เสร็จสมบูรณ์....................................................................................13

2.15 หน้าจอ Control Panel……………………………………………………………………….13

2.16 แสดงโฟลเดอร์และไฟล์ที่จัดเก็บ............................................................................................14

2.17 ลักษณะของแท็ก.....................................................................................................................15

2.18 แนวทางการกำหนดหัวข้อด้วย <hx>………………………………………………………..20

2.19 แนวทางการใช้แท็กสำหรับการแบ่งส่วนข้อความ..................................................................21

2.20 การใช้งานแท็กสำหรับจัดรูปแบบข้อความ.............................................................................22

2.21 อักขระพิเศษของ HTML…………………………………………………………………….22

2.22 แนวทางการกำหนดสไลต์แบบ Inline……………………………………………………….27

2.23 แนวทางการกำหนดสไลต์แบบ Internal……………………………………………………..28

2.24 การเชื่อมโยงด้วยแท็ก <link>………………………………………………………………..29

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า

2.25 การเชื่อมโยงคีย์เวิร์ด @import……………………………………………………………….29

2.26 ซีเล็กเตอร์แบบ Tag………………………………………………………………………….31

2.27 ซีเล็กเตอร์แบบ ID…………………………………………………………………………...32

2.28 ซีเล็กเตอร์แบบ Class………………………………………………………………………...33

2.29 คำสงวนของจาวาสคริปต์........................................................................................................35

2.30 การแสดงข้อความแจ้งเตือนด้วย alert()……………………………………………………...37

2.31 การแสดงข้อมูลบนหน้าเพจด้วย document.write()………………………………………….38

2.32 ภาษา PHP แทรกใน html……………………………………………………………………41

2.33 ภาษา html แทรกใน PHP……………………………………………………………………41

2.34 บราวเซอร์แสดงผลลัพธ์ของคำสั่ง echo……………………………………………………..42

2.35 บราวเซอร์แสดงความผิดพลาดจากคำสั่ง print………………………………………………43

2.36 การสร้าง และเรียกใช้ function ของภาษา php……………………………………………….48

2.37 การเรียกใช้ฐานข้อมูล MySQL ใน XAMPP…………………………………………………50

2.38 การเปิดใช้งานโปรแกรม PhpMyAdmin..................................................................................52

2.39 กำหนดรหัสอักขระ utf8mb4\_unicode\_ci หรือ utf8\_unicode\_ci............................................52

2.40 Create database………………………………………………………………………………53

2.41 หน้าจอหลังจากสร้างฐานข้อมูล……………………………………………………………...54

2.42 การตั้งชื่อตารางและกำหนดจำนวนฟิลด์…………………………………………………….54

2.43 หน้าจอการกำหนดรายละเอียดของตาราง................................................................................55

2.44 กำหนดรายละเอียดของตาราง………………………………………………………………..56

2.45 หน้าจอสรุปรายละเอียดของตาราง...........................................................................................57

2.46 ตัวอย่างการแก้ไขรายละเอียดของฟิลด์ user\_id……………………………………………...57

2.47 ผลลัพธ์หลังจากทำการแก้ไขความยาวของฟิลด์ user\_id…………………………………….58

2.48 สำหรับการเพิ่มเรคอร์ดใหม่ในตาราง………………………………………………………..59

2.49 หน้าจอการเพิ่มเรคอร์ดใหม่....................................................................................................59

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า

2.50 ผลลัพธ์การเพิ่มเรคอร์ดใหม่....................................................................................................60

2.51 ลิ้งก์สำหรับการดูข้อมูลในตาราง.........................................................................61

2.52 หน้าจอการแก้ไขเรคอร์ด…………………………………………………………………….61

2.53 หน้าจอแสดง Dialogue Box ยืนยันการลบ…………………………………………………..62

2.54 ลิงก์ สำหรับลบตาราง……………………………………………………………….63

2.55 หน้าจอยืนยันการลบตาราง......................................................................................................63

2.56 ลิงก์ Export สำหรับการส่งออกฐานข้อมูล...............................................................................64

2.57 หน้าจอแสดงการเลือกไฟล์ฐานข้อมูลที่จะนำเข้า.....................................................................65

2.58 แสดงสถาปัตยกรรมความสามารถของภาษา Python...............................................................67

2.59 โมดูลหลักที่เป็นมาตรฐานและโมดูลที่ได้เพิ่มเติมให้กับ Python………………………….....69

2.60 ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ บนบอร์ด Pi3…………………………………………………...70

2.61 ตำแหน่งขา GPIO 40 PIN……………………………………………………………………71

2.62 DHT22 Temperature and Humidity Sensor…………………………………………………72

2.63 การต่อเซ็นเซอร์DHT22 กับ Raspberry pi…………………………………………………...73

2.64 ค่าอุณหภูมิและความชื้นในอากาศที่วัดได้...............................................................................73

2.65 Ambient Light Sensor Module GY-302..................................................................................74

2.66 การเชื่อมต่อ BH1750FV กับ Raspberry pi…………………………………………………..75

2.67 ค่าความเข้มแสงที่วัดได้……………………………………………………………………...76

2.68 Capacitive Analog Soil Moisture Sensor……………………………………………………76

2.69 จอ LCD แบบ16\*4…………………………………………………………………………..77

2.70 การเชื่อมต่อ BH1750FV กับ Raspberry pi…………………………………………………..78

2.71 Address I2C ของ LCD……………………………………………………………………….78

2.72 แสดงข้อความบนจอ LCD.......................................................................................................79

2.73 ลักษณะของ LED Grow Light ขนาด 10 W 12V………………………………………………....80

2.74 ลักษณะของ Switching Power Supply………………………………………………………81

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า

3.1 ภาพรวมของระบบควบคุมโรงเรือนสมาร์ทฟาร์มแบบปิด........................................................82

3.2 ภาพแสดงการส่วนการทำงานของระบบโรงเรือนสมาร์ทฟาร์มแบบปิด..................................83

3.3 การต่อวงจรอ่านค่าเซ็นเซอร์......................................................................................................84

3.4 การต่อวงจรควบคุมเอาต์พุต…………………………………………………………………..85

3.5 การต่อจอ LCD เข้ากับ Raspberry pi………………………………………………………….86

3.6 data base Schema…………………………………………………………………………….87

3.7 Use case Diagram web application…………………………………………………………..90

3.8 ภาพแสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ………………………………………………………………….91

3.9 ภาพแสดงหน้าจอควบคุมการทำงาน.........................................................................................91

3.10 ภาพแสดงหน้าจอตั้งค่าการทำงาน...........................................................................................92

3.11 ภาพแสดงหน้าจอแสดงผลการทำงาน.....................................................................................92

3.12 ภาพแสดงหน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน………………………………………………………..93

4.1 ตู้จำลองโรงเรือนแบบปิด..........................................................................................95

4.2 การเพิ่มUserในส่วนของผู้ดูแล………………………………………………………………..96

4.3 กรณีไม่มีUser หรือ กรอกข้อมูลผิด...........................................................................................96

4.4 หน้าweb application ที่ใช้ควบคุม ผ่านสมาร์ทโฟน..................................................................97

4.5 สถานะหน้าตู้เปลี่ยนตามที่ควบคุมผ่าน wed application……………………………………...97

4.6 ข้อมูลต่าง ๆ ย้อนหลังบน web application……………………………………………………98

4.7 หน้าเมนูต่าง ๆ บน web application…………………………………………………………..99

4.8 หน้ารายการทีกำหนดการทำงานต่างๆ ไว้.................................................................................99

4.9 การปลูกผักในตู้จำลองโรงเรือน..............................................................................................100