

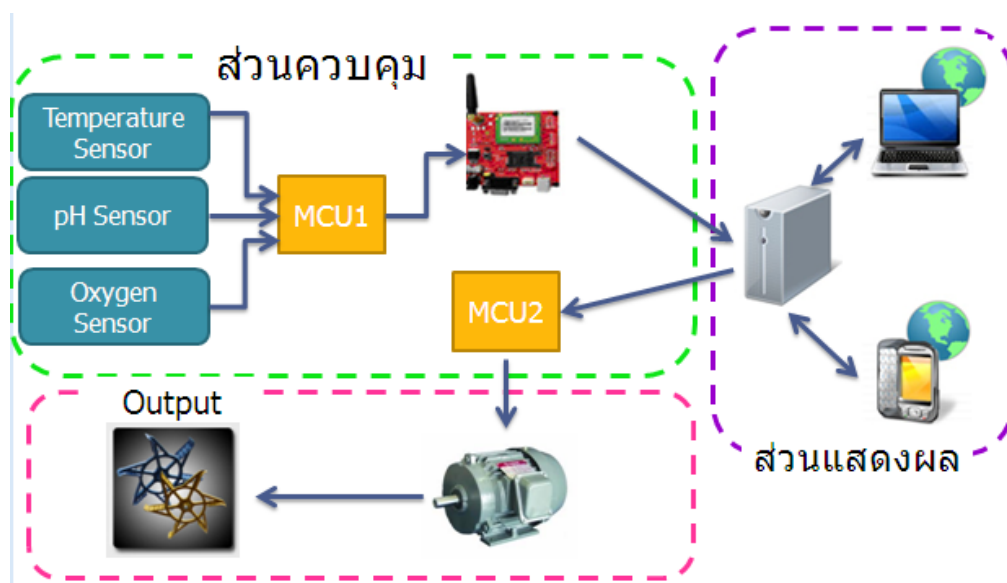
บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาระบบ

ระบบจัดการฟาร์มกุ้งโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้นำทฤษฎีจากบทที่ 2 มาใช้สำหรับออกแบบและพัฒนาระบบ โดยเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงภาพรวมของระบบจัดการฟาร์มกุ้งโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอธิบายรายละเอียดต่างๆ ในการออกแบบและพัฒนาระบบ

3.1 องค์ประกอบของระบบ

การออกแบบระบบนั้นมีองค์ประกอบโดยรวมแสดงได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบของระบบ

จากรูปองค์ประกอบของระบบการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการฟาร์มกุ้งโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือส่วนฮาร์ดแวร์ และส่วนซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ส่วนฮาร์ดแวร์

- หน่วยประมวลผลกลาง ได้เลือกใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ET-BASE PIC8722 (ICD2) ขนาด 80-Pin และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16F877 ของบริษัท Microchip ขนาด 40-Pin

- เซ็นเซอร์อุณหภูมิ (Temperature Sensor) ได้เลือกใช้ไอซี DS18B20 ซึ่งเป็นแบบดิจิทัล เพราะให้ค่าความแม่นยำมากกว่าแบบแอนะล็อก
- เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH Sensor) ได้ใช้เซ็นเซอร์ชนิด pH - ISFET KIT ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center: NECTEC) เนื่องจากค่าที่วัดได้เป็นแรงดันไฟ ทำให้สามารถนำค่าเข้าสู่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้โดยตรง
- เซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในน้ำ (Oxygen Sensor) ได้เลือกใช้ Dissolved Oxygen meter รุ่น YK-22DO ซึ่งสามารถส่งค่าผ่านพอร์ต RS232 ได้
- จีเอสเอ็ม/จีพีอาร์เอส โมดูล (GSM/GPRS Module) ได้เลือกใช้ ET-GSM SIM300CZ V1.0 เป็นบอร์ดพร้อมโมดูลโทรศัพท์ รุ่น SIM300CZ ของบริษัท SIMCOM รองรับความถี่โทรศัพท์มือถือ TRI-BAND คือ EGSM900, DCS1800, PCS1900 รองรับระบบของผู้ให้บริการทั้ง TRUE MOVE, DTAC, AIS ติดต่อส่งงานกับโมดูลโทรศัพท์ทาง PORT RS232 ในรูปแบบ AT COMMAND ได้
- เครื่องเติมออกซิเจนในน้ำ ได้เลือกมอเตอร์จักรบ้าน ขนาด 150W แรงดันไฟฟ้า 220 V มาประยุกต์ใช้เป็นแบบจำลองเครื่องเติมออกซิเจนในน้ำ
- วงจรรีเลย์ควบคุม เลือกใช้รีเลย์ชนิด 5 ขา 2 หน้าสัมผัส แรงดันใช้งาน 12 VDC และกระแสผ่านหน้าสัมผัสที่ 10 A 250 VAC

2) ส่วนซอฟต์แวร์

ส่วนของซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยคือ

- ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (Website)
- ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (GUI)
- ส่วนที่ติดต่อกับฐานข้อมูล

โดยมีการอธิบายรายละเอียดในลำดับถัดไป

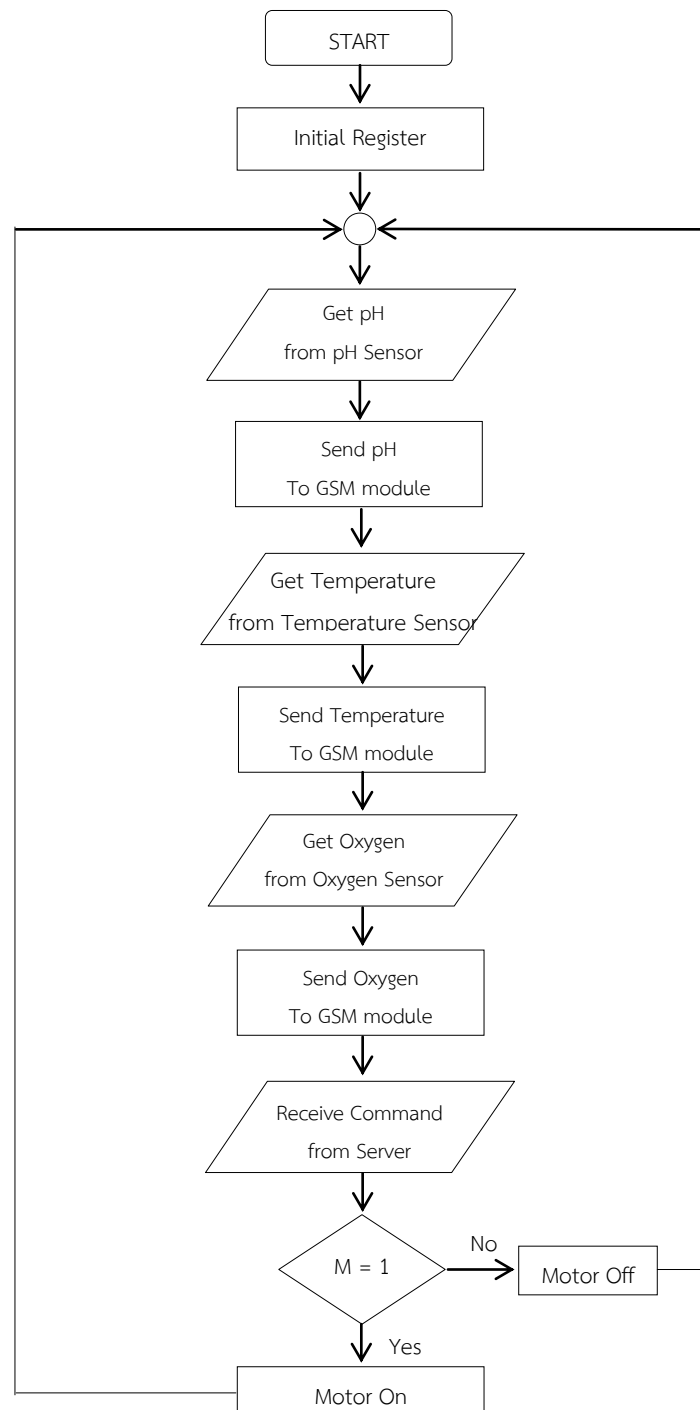
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์

ในส่วนของฮาร์ดแวร์ซึ่งประกอบไปด้วย บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ จีเอสเอ็มโมดูล เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เซ็นเซอร์วัดค่าออกซิเจนในน้ำ เครื่องเติมออกซิเจนในน้ำ และวงจรรีเลย์ควบคุม ได้มีการออกแบบและพัฒนาโดยใช้ภาษา C ในการควบคุม ET-BASE PIC8722 (ICD2) ด้วยโปรแกรม MPLAB IDE และจำลองวงจรโดยใช้โปรแกรม ISIS Professional หรือ Proteus 7 โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับค่าจากเซ็นเซอร์อุณหภูมิ รับค่าจากเซ็นเซอร์ความเป็นกรด – ด่าง (pH) และรับค่าจากเซ็นเซอร์ออกซิเจนผ่านพอร์ต RS232 จากนั้น

ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์ เพื่อแสดงให้กับผู้ใช้ผ่านจีเอสเอ็มโมดูลโดยใช้คำสั่ง AT Command และมีการรับค่าจากผู้ใช้กลับมายังไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านจีเอสเอ็มโมดูลเพื่อที่จะให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการเปิดปิดเครื่องเติมออกซิเจนในน้ำ โดยมีวงจรรีเลย์ทำหน้าที่เป็น สวิตซ์ในการตัดต่อวงจรของมอเตอร์

3.2.1 ลำดับการทำงานของโปรแกรมส่วนฮาร์ดแวร์

ลำดับการทำงานของโปรแกรมในส่วนฮาร์ดแวร์ทั้งหมดเป็นดังนี้



รูปที่ 3.2 ลำดับการทำงานของโปรแกรมส่วนฮาร์ดแวร์ทั้งหมด

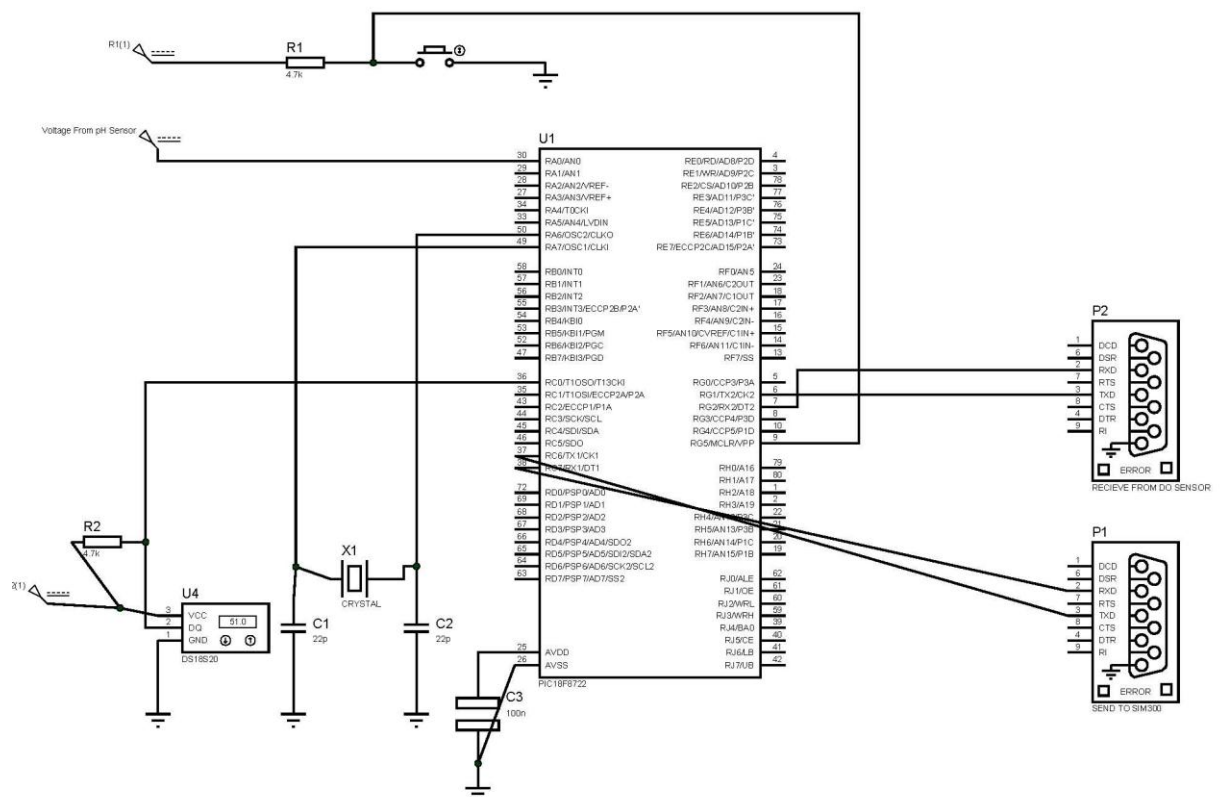
จากรูปที่ 3.2 ลำดับการทำงานเริ่มต้นจากการกำหนดค่ารีจิสเตอร์ (Initial Register) ต่อมาไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการรับค่าจากเซ็นเซอร์ที่ละตัวแล้วส่งค่าไปยังจีเอสเอ็มโมดูล จากนั้นเมื่อได้รับคำสั่งกลับมาจากเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็จะทำการตรวจสอบค่าที่รับมาโดยถ้าค่า $M = 1$ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมให้เครื่องเติมออกซิเจนในน้ำเปิด (Motor On) แต่ถ้าไม่ใช่ จะควบคุมให้เครื่องเติมออกซิเจนในน้ำปิด (Motor Off)

3.2.2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ในการออกแบบส่วนวงจรจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- ส่วนของวงจรควบคุมหลักรับค่าอินพุตของระบบ

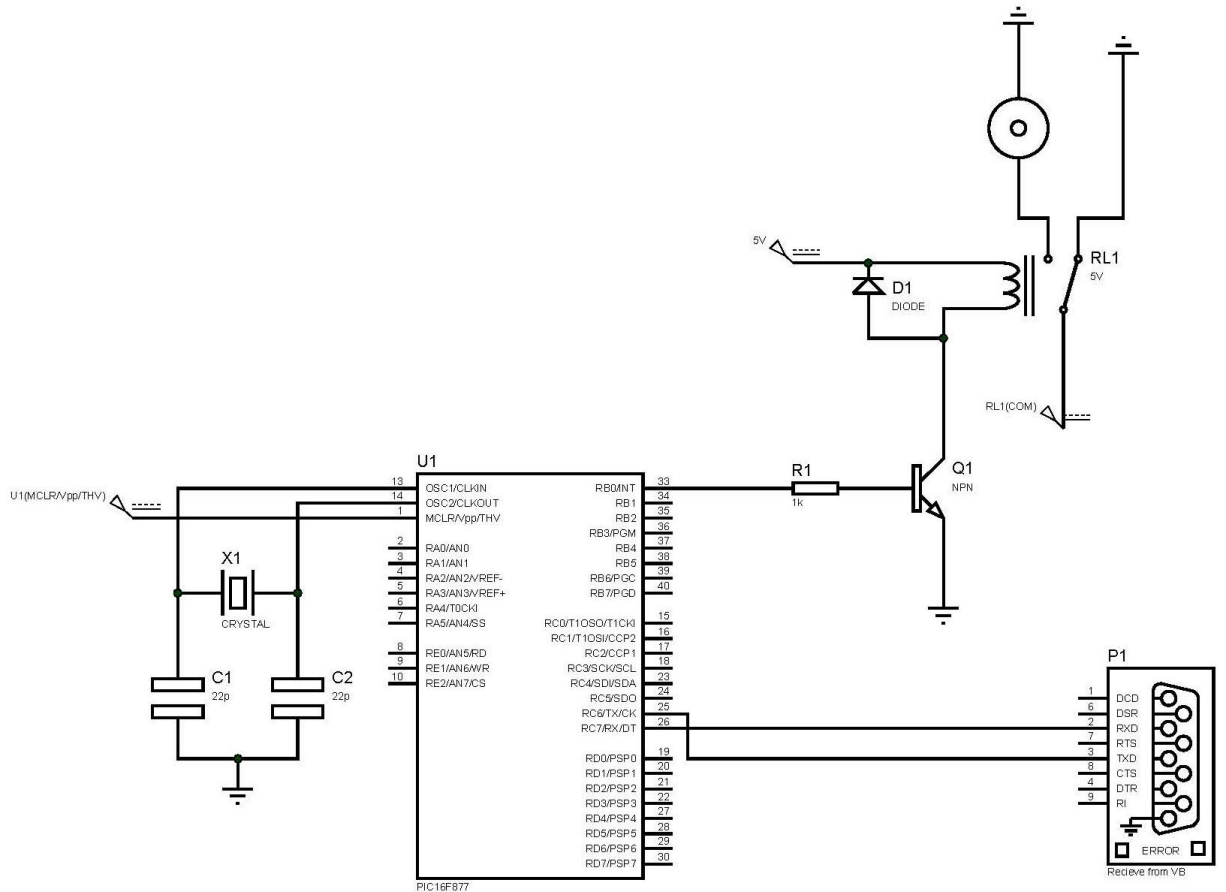
ตัวควบคุมหลักจะใช้บอร์ดสำเร็จรูปไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 18F8722 เป็นหน่วยประมวลผลกลางในการรับค่าจากเซ็นเซอร์อุณหภูมิไอซีเบอร์ DS18S20 เซ็นเซอร์ออกซิเจนที่มีการต่อผ่านพอร์ตอนุกรม RS232 และเซ็นเซอร์ความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งมีวงจรสำเร็จรูป A/D มาพร้อมกับตัวเซ็นเซอร์ (ภาคผนวกค.) จากนั้นจะส่งเอาต์พุตไปยัง บอร์ดจีเอสเอ็มโมดูล ET-GSM SIM300CZ V1.0 ผ่านพอร์ตอนุกรม RS232 เพื่อส่งค่าผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังระบบ GSM โดยมีรูปวงจรแสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 วงจรควบคุมหลักรับค่าอินพุตของระบบ

- ส่วนของวงจรควบคุมเอาต์พุตของระบบ

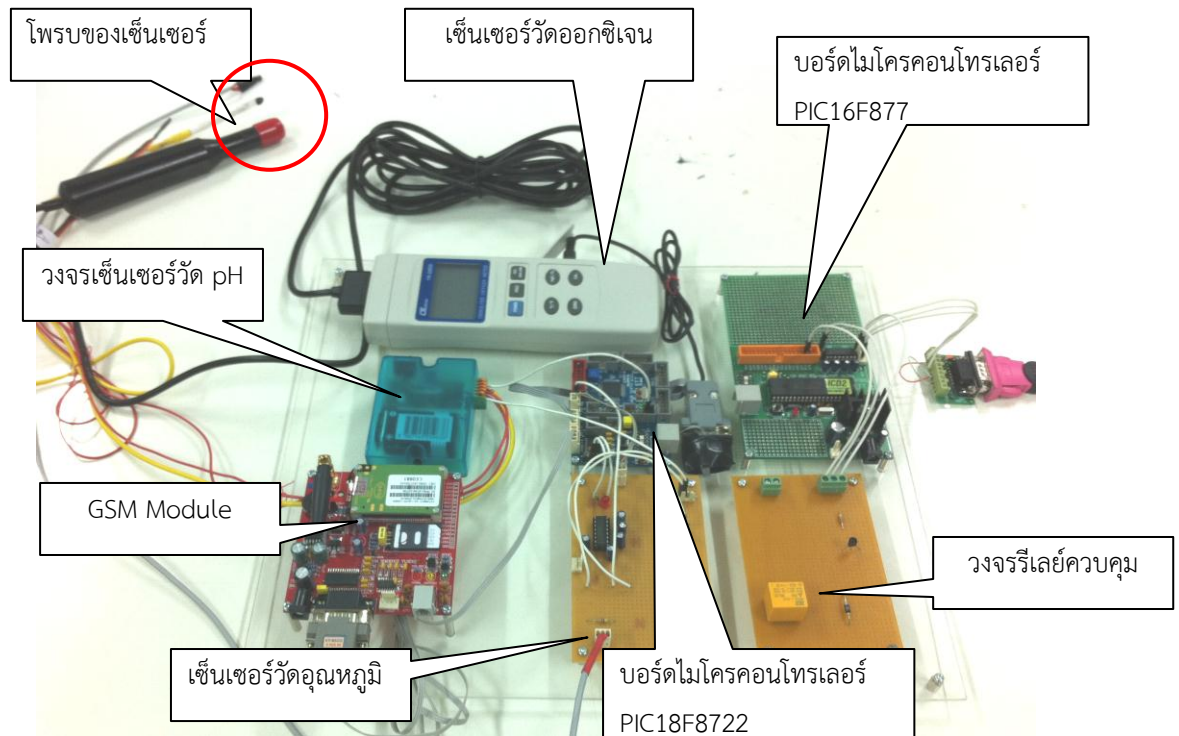
ในส่วนควบคุมเอาต์พุตของระบบจะใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16F877 ในการประมวลผลเมื่อได้รับค่ากลับมาจากเซ็นเซอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม RS232 ก็จะมีการประมวลผลเพื่อควบคุมการเปิด-ปิดมอเตอร์โดยมีการต่อยกับวงจรรีเลย์ควบคุม ซึ่งได้ใช้รีเลย์ 5 ขา โดยให้ขา COM ซึ่งเป็นเอาต์พุตจากรีเลย์ต่อกับปลั๊กไฟ ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ในการเปิด-ปิดมอเตอร์เพื่อควบคุมเครื่องเติมออกซิเจนในน้ำซึ่งเป็นเอาต์พุตของระบบให้ทำงานดังรูปที่ 3.4



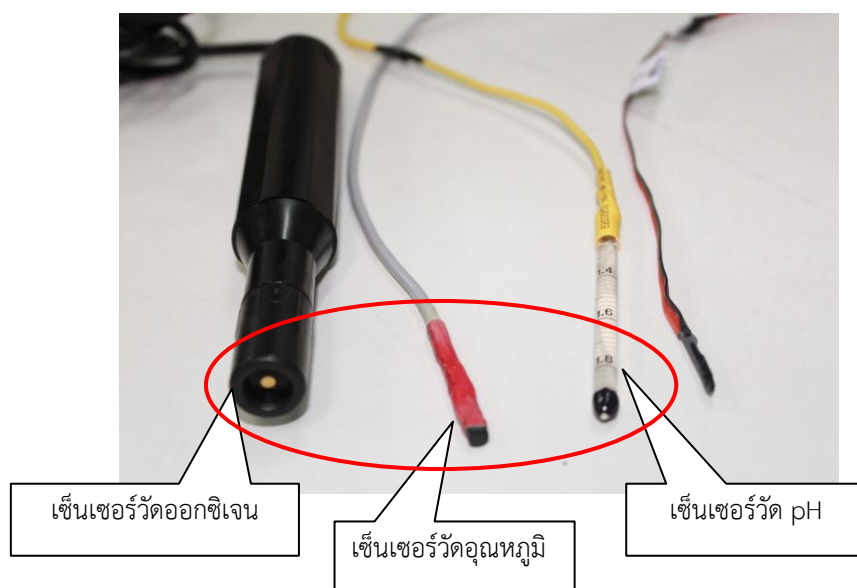
รูปที่ 3.4 วงจรควบคุมเอาต์พุตของระบบ

3.2.3 ผลสำเร็จจากการออกแบบฮาร์ดแวร์

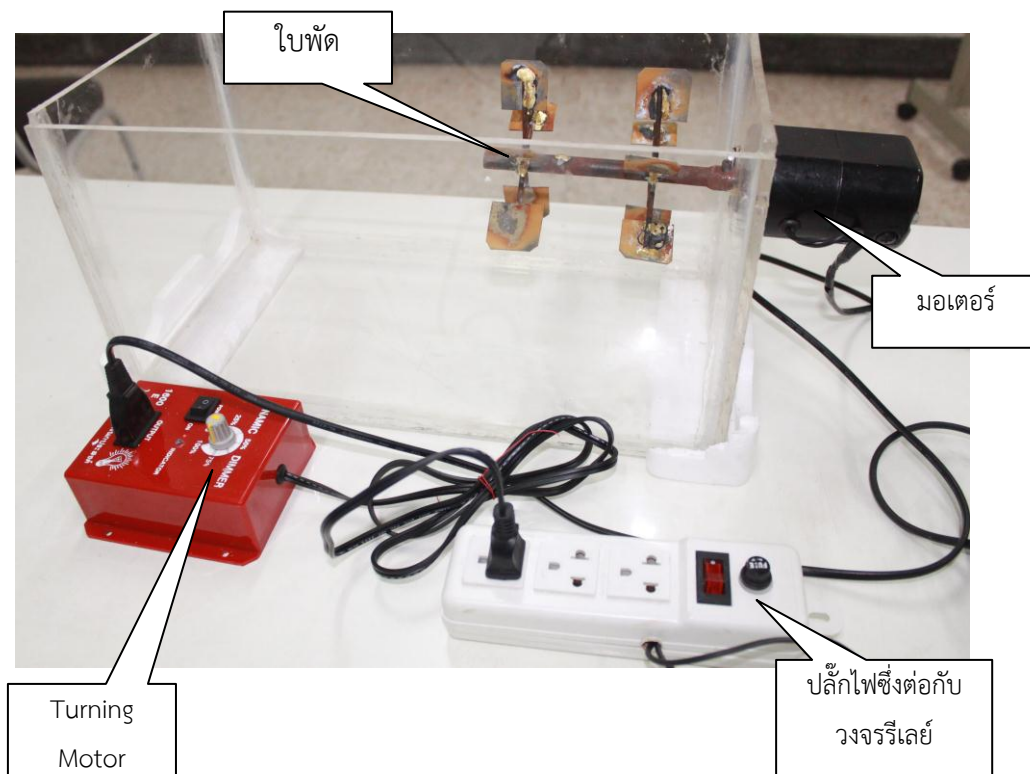
หลังจากที่ได้ออกแบบฮาร์ดแวร์แต่ละส่วนแล้ว ได้นำมาประกอบกัน โดยรูปที่ 3.5 แสดงฮาร์ดแวร์ในส่วนควบคุมของระบบ รูปที่ 3.6 แสดงโพรบวัดค่าของเซ็นเซอร์แต่ละตัว และรูปที่ 3.7 แสดงฮาร์ดแวร์ส่วนเอาต์พุตของระบบ



รูปที่ 3.5 ฮาร์ดแวร์ในส่วนควบคุมของระบบ



รูปที่ 3.6 โพรบวัดค่าของเซ็นเซอร์แต่ละตัว



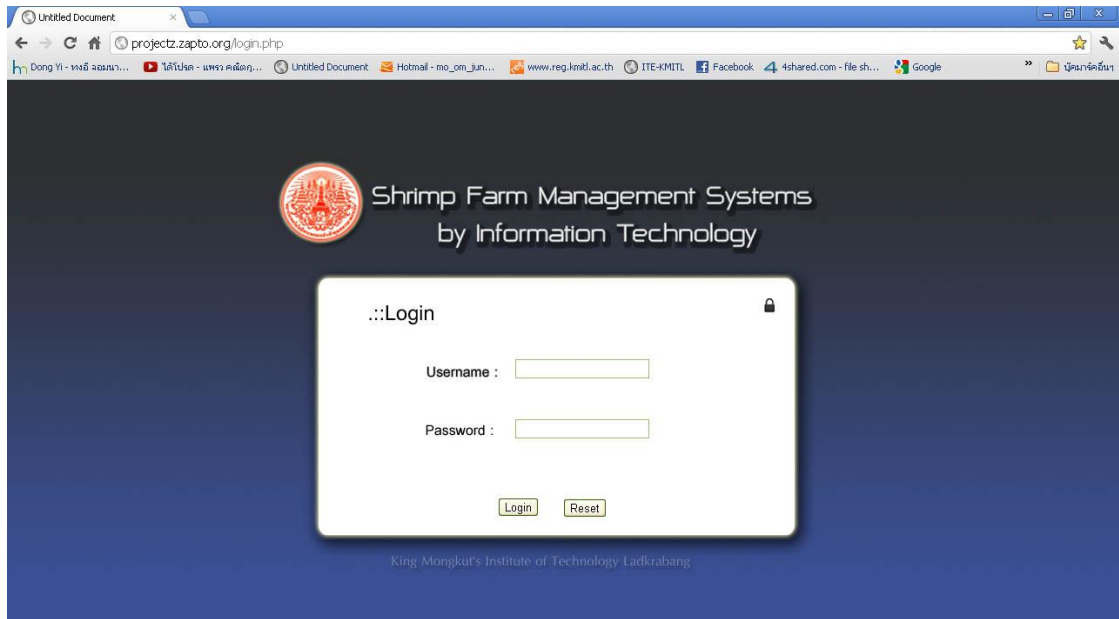
รูปที่ 3.7 ฮาร์ดแวร์แบบจำลองของส่วนเอาต์พุตของระบบ

ในการออกแบบเครื่องเติมออกซิเจนในน้ำ ได้ทำการประยุกต์เป็นแบบจำลองโดยใช้มอเตอร์เชื่อมต่อกับส่วนกับแกนเหล็ก แล้วเชื่อมต่อกับใบพัดเปรียบเสมือนกังหัน โดยมอเตอร์จะมี Tuning สำหรับปรับค่าความเร็วของมอเตอร์ได้

3.3 การออกแบบซอฟต์แวร์

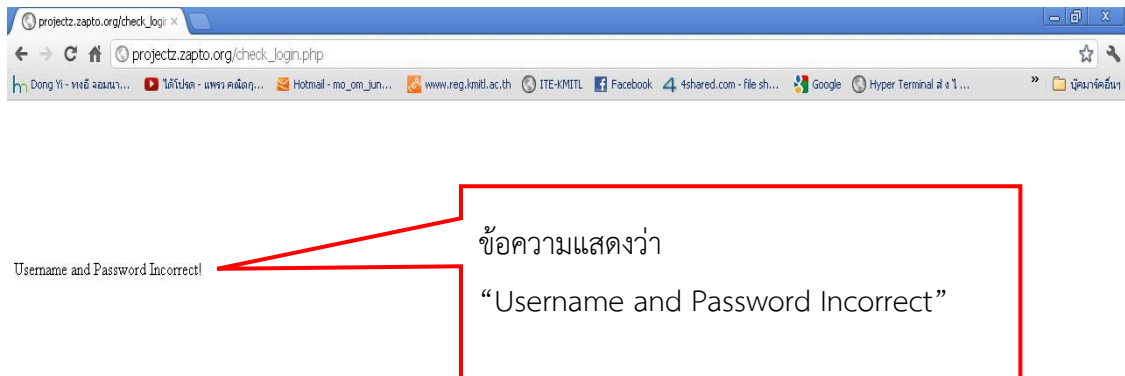
3.3.1 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (Website)

ในการออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (GUI) บนเว็บไซต์ (website) ได้มีการพัฒนาโดยใช้ภาษา HTML และภาษา PHP โดยใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS5 ในการสร้างและออกแบบ ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ประกอบไปด้วยหน้าล็อกอิน (Log In) เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 หน้าล็อกอินของระบบ

ถ้าหากผู้ใช้ใส่ User name และ/หรือ Password ไม่ถูกต้อง จะมีข้อความ “Username and Password Incorrect” แสดงขึ้นมา ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงหน้าเมื่อผู้ใช้ใส่ Username และ Password ไม่ถูกต้อง

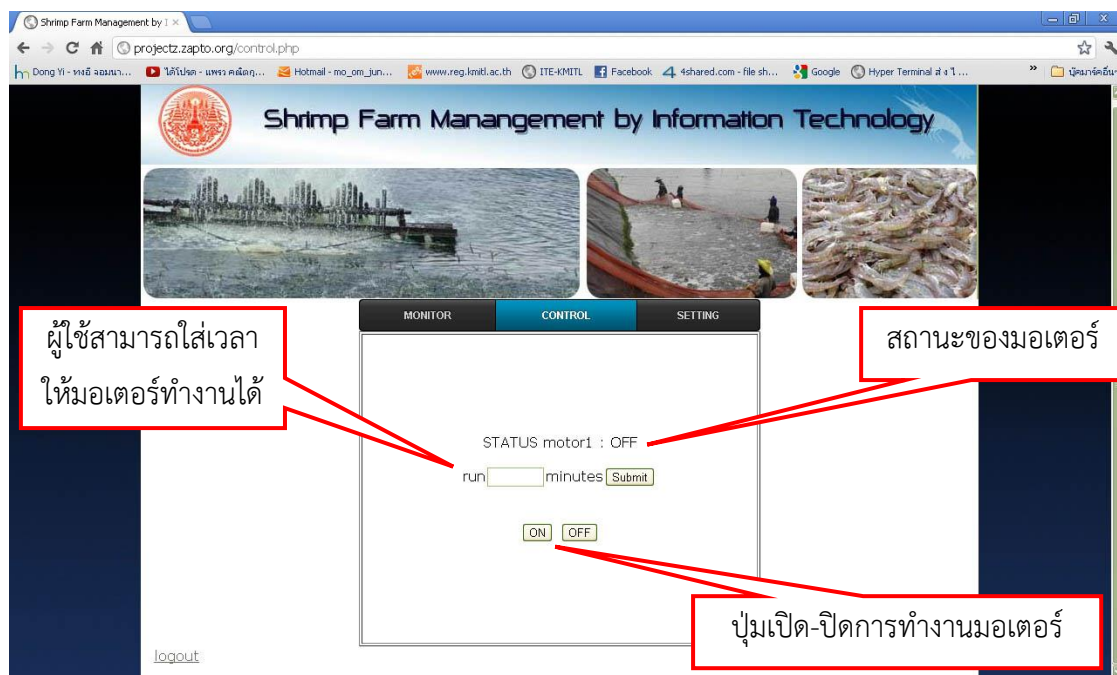
ในส่วนต่อไปจะเป็นส่วนที่แสดงค่าที่รับมาจากจีเอสเอ็มโมดูล โดยมีการแสดงค่าต่างๆ ได้แก่ วัน เดือน ปี และเวลา โหมดการทำงาน ค่าที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ รวมทั้งค่าสถานะสำหรับเตือนผู้ใช้ เพื่อเป็นการบอกคุณภาพน้ำของฟาร์มกุ้งดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 หน้า MONITOR

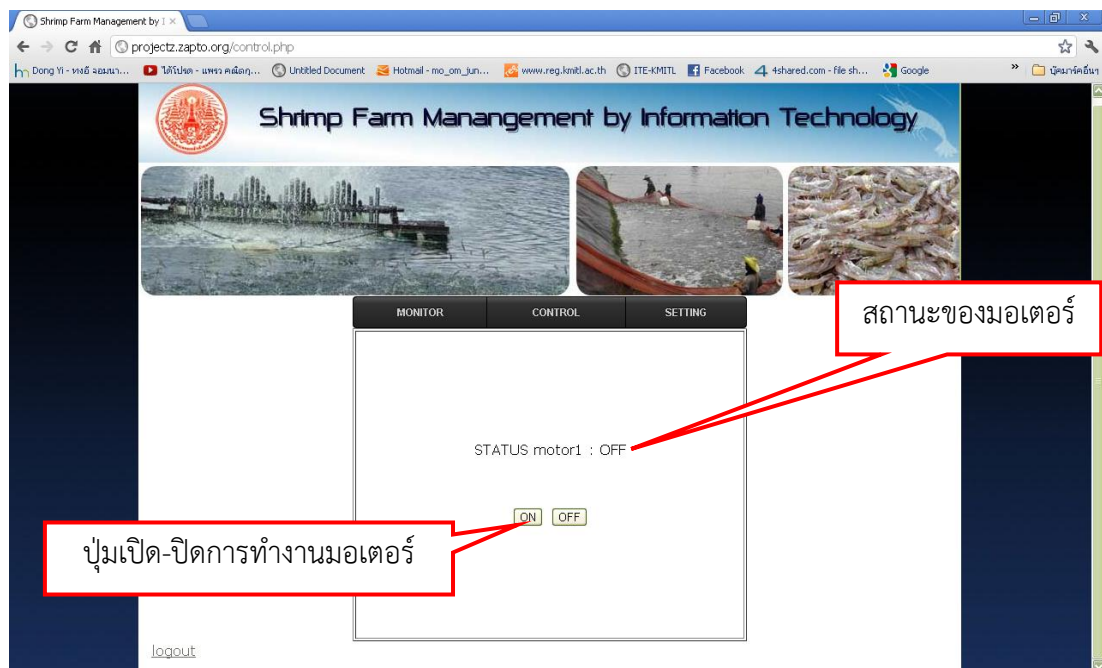
รูปที่ 3.10 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในหน้า MONITOR โดยมีการกำหนดโหมดการทำงานให้เป็นโหมดอัตโนมัติ (AUTO) ในส่วนของโหมดการทำงานนี้ ได้ออกแบบให้มีโหมดการทำงาน 2 โหมดคือโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ (เครื่องตีน้ำจะทำงานอัตโนมัติ ตามเงื่อนไขที่กำหนด) และโหมดการทำงานแบบ Manual (เครื่องตีน้ำจะทำงานโดยรับคำสั่งจากผู้ใช้) นอกจากนี้ในหน้า MONITOR ยังมีการแสดงสถานะสำหรับเตือนผู้ใช้ (STATUS) โดยมีทั้งหมด 3 สถานะของแต่ละค่าที่วัดได้จากเซ็นเซอร์แต่ละชนิด ได้แก่สถานะต่ำกว่าเกณฑ์ (LOW) สถานะปกติ (NORMAL) และสถานะสูงกว่าเกณฑ์ (HIGH) รวมทั้งมีไฟแสดงสถานะ โดยถ้าสถานะอยู่ในค่าที่ต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์ จะแสดงไฟสีแดง แต่ถ้าสถานะอยู่ในเกณฑ์ปกติจะแสดงไฟสีเขียว

ในส่วนของหน้า CONTROL ได้ออกแบบไว้เพื่อรองรับทั้ง 2 โหมดการทำงาน โดยรูปที่ 3.11 แสดงหน้า CONTROL สำหรับโหมดการทำงานแบบ Manual โดยที่ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเติมออกซิเจนในน้ำหรือเอาต์พุตของระบบได้ มีการแสดงค่าสถานะเปิด-ปิดของมอเตอร์ที่ควบคุมเครื่องเติมออกซิเจนในน้ำ ผู้ใช้สามารถตั้งค่าการเปิด-ปิดมอเตอร์ได้โดยกดปุ่ม ON - OFF นอกจากนั้นผู้ใช้อาจกำหนดระยะเวลาการทำงานให้มอเตอร์หมุนได้เอง



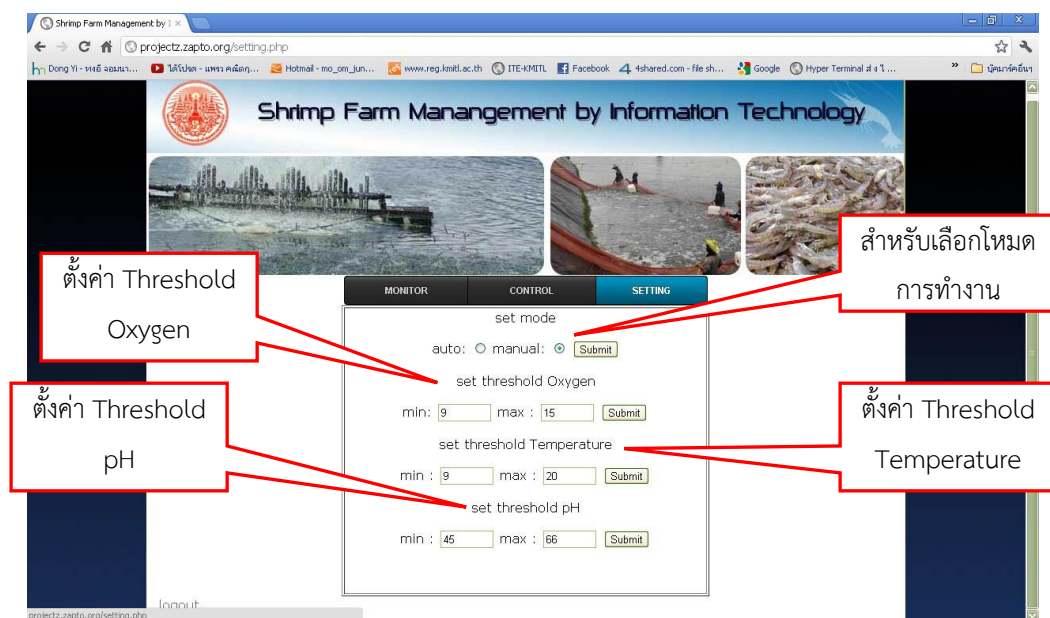
รูปที่ 3.11 หน้า CONTROL สำหรับโหมดการทำงานเป็นแบบ Manual

ในส่วนโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ (Auto) จะมีการแสดงค่าสถานะเปิด-ปิดของมอเตอร์ และผู้ใช้สามารถตั้งค่าการเปิด-ปิดมอเตอร์ได้เมื่อต้องการโดยกดปุ่ม ON - OFF ดังแสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 หน้า CONTROL เมื่อโหมดการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ (Auto)

ในส่วนของหน้า SETTING ผู้ใช้สามารถเลือกตั้งค่าโหมดการทำงานของระบบโดยแบ่งออกเป็น 2 โหมดการทำงานได้แก่โหมดแบบอัตโนมัติ (Auto) และโหมดแบบ Manual นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถกำหนดค่ามาตรฐาน (Threshold) ต่ำสุดและสูงสุดของเซ็นเซอร์แต่ละตัวได้ ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 หน้า SETTING

3.3.2 ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (GUI)

ในการออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (GUI) ได้มีการพัฒนาโดยใช้ภาษา Visual Basic สำหรับแสดงส่วนผู้ใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งนี้เพื่อรับค่ากลับมาจากเซิร์ฟเวอร์ผ่านระบบเครือข่าย

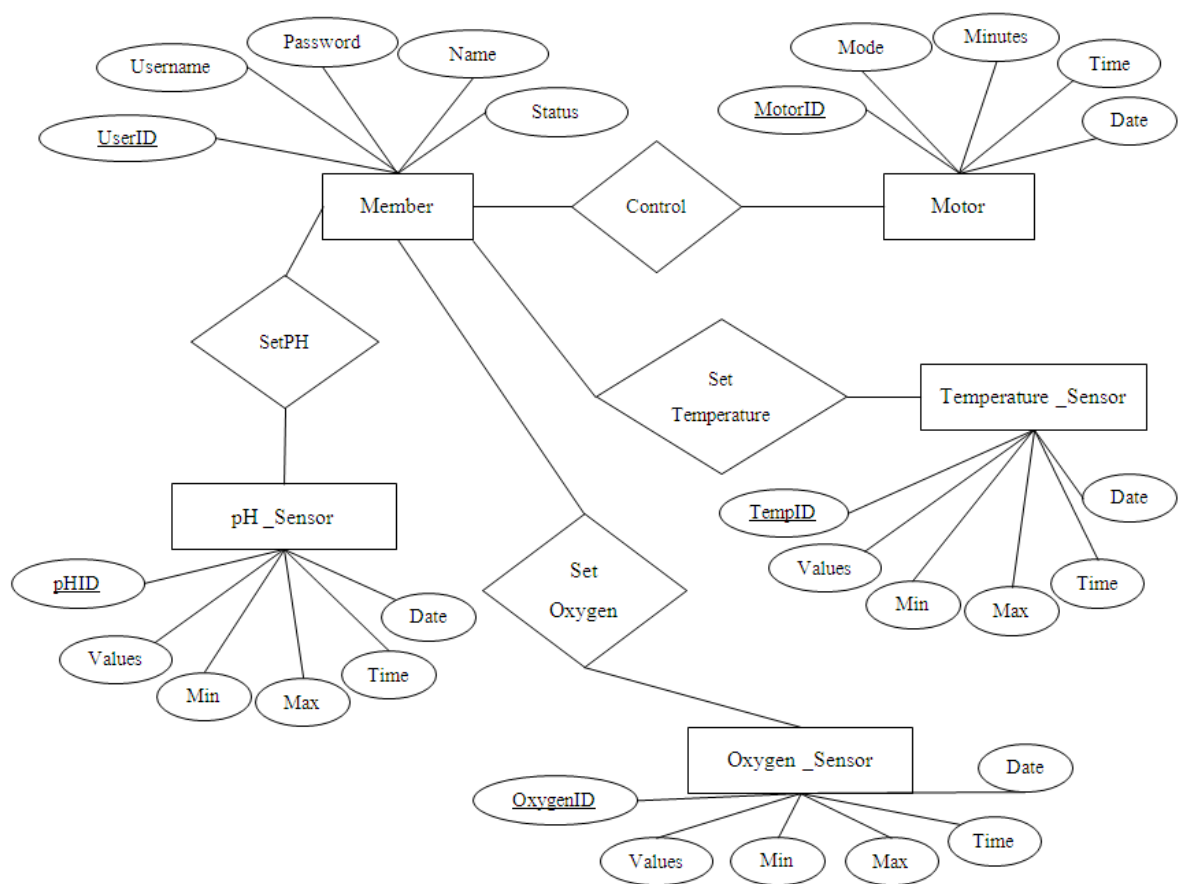


รูปที่ 3.14 หน้า GUI

จากรูปที่ 3.14 ผู้ใช้สามารถเลือก CONNECT พอร์ตอนุกรมที่ต่อกับส่วนฮาร์ดแวร์ในส่วนควบคุมเอาต์พุตของระบบ จากนั้นส่วนต่อไปจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ โดยมีปุ่ม ON - OFF สำหรับเปิด - ปิดมอเตอร์ ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถเลือกการควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานโดยตรงจากเว็บไซต์ได้ ในส่วน MOTOR STATUS เป็นการแสดงสถานะการเปิด - ปิดของมอเตอร์

3.3.3 ส่วนที่ติดต่อกับฐานข้อมูล

ส่วนที่ติดต่อกับฐานข้อมูล ได้เลือกใช้โปรแกรม MySQL. โดยใช้ phpMyAdmin ในการจัดการฐานข้อมูลของระบบ ในการออกแบบฐานข้อมูล ได้ออกแบบตามหลัก E-R Model โดยแสดงดังรูปดังนี้



รูปที่ 3.15 แสดง E-R Model ฐานข้อมูลของระบบการจัดการฟาร์มกุ้งโดยเทคโนโลยีสารสนเทศ

- ตาราง Member ใช้เก็บข้อมูลของผู้ใช้โดยจะเก็บ UserId, UserName, Password, Name และ Status ของผู้ใช้
- ตาราง Motor ใช้เก็บข้อมูลของมอเตอร์โดยจะเก็บ MotorId, Mode (โหมดการทำงานของมอเตอร์), Minutes(ระยะเวลาทำงานที่ผู้ใช้กำหนด), Time และ Date
- ตาราง Temperature_Sensor ใช้เก็บข้อมูลของเซ็นเซอร์อุณหภูมิโดยจะเก็บ TempID (ไอดีของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ), Values (ค่าอุณหภูมิ), Min (ค่าต่ำสุดของอุณหภูมิ), Max (ค่าสูงสุดของอุณหภูมิ), Time และ Date
- ตาราง Oxygen_Sensor ใช้เก็บข้อมูลของเซ็นเซอร์ออกซิเจนโดยจะเก็บ OxygenID (ไอดีของเซ็นเซอร์ออกซิเจน), Values (ค่าออกซิเจน), Min (ค่าต่ำสุดของออกซิเจน), Max (ค่าสูงสุดของออกซิเจน), Time และ Date
- ตาราง pH_Sensor ใช้เก็บข้อมูลของเซ็นเซอร์ความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยจะเก็บ pHID (ไอดีของเซ็นเซอร์pH), Values (ค่าpH), Min (ค่าต่ำสุดของpH), Max (ค่าสูงสุดของpH), Time และ Date