

ระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานของปั้มน้ำโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง

A notification and shutdown system for water pumps using Internet of Things (IoT) technology

นายธรรมนิทย์ หนูยิ้มซ้าย และ นายชยุต สรรพขาว

Mr.Thammanit Nooyimsai and Mr.Chayut Sapphakhao

นายธปนวัฒน์ ชุกกลีน

Mr.Thapanawat Chooklin

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอ ระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานของปั้มน้ำโดยใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานผิดปกติของปั้มน้ำ เช่น สภาวะ Dry Run หรือการใช้พลังงานเกินกว่าปกติ ระบบสามารถตรวจจับสถานะของปั้มน้ำผ่าน เซ็นเซอร์ตรวจจับการไหลของน้ำ (Flow Switch) และเซ็นเซอร์วัดพลังงานไฟฟ้า (PZEM-004T) และแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน LINE รวมถึงสามารถสั่งตัดการทำงานของปั้มน้ำโดยอัตโนมัติหากตรวจพบความผิดปกติ

ระบบนี้ได้รับการออกแบบให้สามารถตั้งค่า ระยะเวลาหน่วงการตัดปั้มน้ำ, ค่าจำกัดการใช้พลังงานไฟฟ้า และโหมดป้องกันความเสียหาย (Protect Mode) ผ่าน Interface ที่ใช้งานง่าย พร้อมทั้งรองรับการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเฝ้าระวังและควบคุมปั้มน้ำได้จากระยะไกล ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดโอกาสที่ปั้มน้ำจะได้รับความเสียหาย ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และช่วยให้การจัดการน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น

โครงการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบปั้มน้ำในภาคครัวเรือน ภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการใช้น้ำ

คำสำคัญ : อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (IoT), ระบบแจ้งเตือน, การตัดการทำงานอัตโนมัติ, Dry Run, Line, Blynk, เซ็นเซอร์ตรวจจับการไหลของน้ำ, เซ็นเซอร์วัดพลังงานไฟฟ้า

Abstract

This project presents a water pump monitoring and automatic shutdown system utilizing Internet of Things (IoT) technology to prevent potential damage caused by pump malfunctions, such as dry run conditions or excessive power consumption. The system detects the pump's status through a flow switch sensor and a PZEM-004T power measurement sensor, sending real-time alerts to users via the LINE application. Additionally, it can automatically shut down the pump when abnormalities are detected.

The system is designed with configurable settings, including pump shutdown delay, power consumption limits, and a protection mode (Protect Mode), all accessible through a user-friendly interface. Real-time notifications enable users to monitor and control the pump remotely. Testing results indicate that the system effectively reduces the risk of pump damage, minimizes maintenance costs, and enhances water management efficiency.

This project can be applied to water pump systems in households, agriculture, and industrial sectors, improving safety and optimizing water usage.

Keywords : Internet of Things (IoT), Alert System, Automatic Shutdown, Dry Run, LINE, Blynk, Flow Switch Sensor, Power Measurement Sensor.

1. ความสำคัญและปัญหา

ปั๊มน้ำที่เราใช้กันทั่วไป ทั้งบ้านเรือน ภาคเกษตร หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ปฏิเสธไม่ได้เลยว่าปั๊มน้ำมีความจำเป็นแทบจะต้องทำงานตลอดเวลา หลายครั้งจะพบว่า “ปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่จ่ายน้ำ” หรือเรียกในทางเทคนิคว่า Dry Run ซึ่งมาจากหลายๆ สาเหตุ หากทราบปัญหาการทำงานที่ผิดปกติได้เร็วและได้แก้ไขในทันที จะช่วยลดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างมาก แต่หากไม่รีบดำเนินการแก้ไข อาจทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมมาก บางครั้งอาจก่อให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรจนเกิดไฟไหม้ได้ปัญหาปั๊มน้ำทำงานแบบ Dry Run พบได้บ่อยในหลายพื้นที่ สร้างความเสียหายต่อตัวปั๊มและสิ้นเปลืองพลังงาน จากประสบการณ์ส่วนตัวที่พบปัญหาดังกล่าวบ่อยครั้งในหมู่บ้านกระตุ้นให้เกิดโครงการนี้ขึ้นเพื่อพัฒนาระบบตัดการทำงานของปั๊มน้ำเมื่อไม่มีน้ำไหลผ่านหรือปั๊มน้ำใช้พลังงานไฟฟ้าผิดปกติจากปัญหาดังกล่าวข้างต้นทีมงานพัฒนาโครงการนี้จึงมีความคิดที่จะสร้างระบบที่ทำการแจ้งเตือนและสามารถตัดการทำงานปั๊มน้ำโดยอัตโนมัติเมื่อตรวจพบสถานะ Dry Run หรือปั๊มน้ำกินกระแสไฟฟ้ามากกว่าปกติ รวมถึงระบบยังการบันทึกข้อมูลการทำงานของปั๊มน้ำและปริมาณการกินกระแสไฟฟ้าผิดปกติ คุณสมบัติของระบบเหล่านี้จะช่วยยืดอายุการใช้งานปั๊มลดการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงปั๊มน้ำ ประหยัดค่าไฟฟ้า อีกทั้งข้อมูลที่บันทึกไว้ยังสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหามาตรการการลดค่าไฟฟ้าจากการทำของปั๊มน้ำ รวมถึงวิเคราะห์หาแนวโน้มการชำรุดของปั๊มน้ำได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานของปั๊มน้ำโดยอัตโนมัติเมื่อพบความผิดปกติ เช่น สถานะ Dry Run หรือการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกำหนด โดยใช้เทคโนโลยี IoT เชื่อมต่อ

เซ็นเซอร์ตรวจจับการไหลของน้ำและการใช้พลังงาน พร้อมแจ้งเตือนผ่าน Blynk Legacy และ LINE Application ระบบนี้ช่วยป้องกันความเสียหายของปั๊มน้ำ ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์แนวทางการบำรุงรักษาและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้งาน

3. แนวคิดและทฤษฎี

โครงการนี้มีพื้นฐานแนวคิดจาก Internet of Things (IoT) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานของปั๊มน้ำ โดยการเฝ้าระวังการทำงานแบบเรียลไทม์ และสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อพบความผิดปกติ

3.1 ระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานอัตโนมัติ

ปั๊มน้ำที่ทำงานผิดปกติ เช่น Dry Run (ปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล) หรือใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่าที่กำหนด อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์และเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ระบบนี้ถูกออกแบบให้สามารถตรวจจับสถานะดังกล่าวผ่าน Flow Switch สำหรับตรวจสอบการไหลของน้ำ และ PZEM-004T สำหรับวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า หากพบค่าผิดปกติ ระบบจะส่งคำสั่งผ่าน NodeMCU ESP8266 ไปยังรีเลย์เพื่อสั่งตัดการทำงานของปั๊มน้ำทันที

3.2 การสื่อสารและแจ้งเตือนผ่าน IoT

ข้อมูลที่ตรวจจับได้จากเซ็นเซอร์จะถูกส่งไปยัง แอปพลิเคชัน Blynk Legacy และแจ้งเตือนผ่าน LINE API เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะของปั๊มน้ำจากกระยะไกลผ่านสมาร์ตโฟน นอกจากนี้ยังสามารถตั้งค่าระบบให้ทำงานอัตโนมัติตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3 ระบบอัตโนมัติและการควบคุมระยะไกล

ด้วยการใช้ Relay Module ระบบสามารถควบคุมการเปิด-ปิดปั้มน้ำได้แบบอัตโนมัติ ลดความเสี่ยงที่เกิดจากการทำงานผิดปกติ และช่วยให้การจัดการระบบน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสรุป แนวคิดของโครงงานนี้มุ่งเน้นไปที่การนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมปั้มน้ำ ให้มีความปลอดภัย ประหยัดพลังงาน และสามารถบริหารจัดการได้สะดวกผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟน

4.ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานของ ปั้มน้ำหอยโข่งหรือปั้มน้ำดูดบ่อบาดาล ขนาด 1 แรงขึ้นไปที่ใช้ ไฟฟ้า 220 โวลต์ และ ท่อส่งน้ำ 1 นิ้วขึ้นไป ระบบตรวจสอบ การไหลของน้ำผ่าน Flow Switch และ การใช้พลังงานไฟฟ้าผ่าน PZEM-004T โดยใช้ NodeMCU ESP8266 เป็นบอร์ดประมวลผลระบบเฝ้าระวังปั้มน้ำ 1 ตัวต่อระบบ และควบคุมผ่าน แอปพลิเคชัน Blynk Legacy พร้อมตั้งค่าการหน่วงเวลาและพลังงานที่เกินกำหนด แจ้งเตือนผู้ใช้ผ่าน LINE กลุ่ม เพื่อให้สามารถเฝ้าระวังและควบคุมปั้มน้ำได้แบบเรียลไทม์

5.สมมติฐานการวิจัย

ระบบจะเตือนและตัดการทำงานปั้มน้ำเมื่อปั้มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล หรือปั้มน้ำใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งจะเป็นการป้องกันการเสียหายของปั้มน้ำได้

6.วิธีดำเนินการ

โครงงานนี้มีขั้นตอนการพัฒนาระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานปั้มน้ำโดยใช้เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ประกอบด้วย การศึกษาและเตรียมข้อมูล การออกแบบระบบ การติดตั้งและทดสอบ และการวัดประสิทธิภาพของระบบ

6.1 การศึกษาและเตรียมข้อมูล

ในขั้นต้นทีมงานศึกษาหลักการทำงานของ ปั้มน้ำหอยโข่งและปั้มน้ำดูดบ่อบาดาล รวมถึง Flow Switch และ PZEM-004T เพื่อให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบ จากนั้นศึกษา NodeMCU ESP8266 และการเชื่อมต่อกับ แอปพลิเคชัน Blynk Legacy และ LINE API เพื่อใช้เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการแจ้งเตือนและควบคุมปั้มน้ำ

6.2 การออกแบบระบบ

ระบบถูกออกแบบให้สามารถตรวจจับการไหลของน้ำ และ การใช้พลังงานไฟฟ้า ของปั้มน้ำโดยใช้ Flow Switch และ PZEM-004T ข้อมูลที่ได้รับจะถูกประมวลผลผ่าน NodeMCU ESP8266 และส่งไปยัง Blynk Legacy เพื่อแสดงสถานะของปั้มน้ำแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ยังมีการใช้ Relay Module ควบคุมการเปิด-ปิดปั้มน้ำอัตโนมัติเมื่อพบความผิดปกติ

6.3 การติดตั้งและทดสอบ

การติดตั้งระบบประกอบด้วยการเชื่อมต่อ Flow Switch กับท่อส่งน้ำและติดตั้ง PZEM-004T เพื่อวัดพลังงาน จากนั้นทำการเขียนโปรแกรม Arduino C สำหรับควบคุมบอร์ด NodeMCU ESP8266 และเชื่อมต่อเข้ากับ Blynk Legacy และ LINE API ทีมงานดำเนินการทดสอบระบบโดยตรวจสอบการทำงานของเซ็นเซอร์และรีเลย์ รวมถึงการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน

6.4 การวัดประสิทธิภาพของระบบ

การประเมินผลจะพิจารณาจาก ความแม่นยำของการตรวจจับความผิดปกติของปั้มน้ำ และ ความเร็วในการแจ้งเตือนและตัดการทำงาน ของปั้มน้ำ โดยมีการบันทึกข้อมูลและทดสอบการทำงานหลายรอบเพื่อให้มั่นใจว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

7.ผลการวิจัยและอภิปรายผล

บทนี้จะเป็นการกล่าวถึงการพัฒนา ระบบงานและการทดสอบการใช้งานเพื่อทำให้ระบบสามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

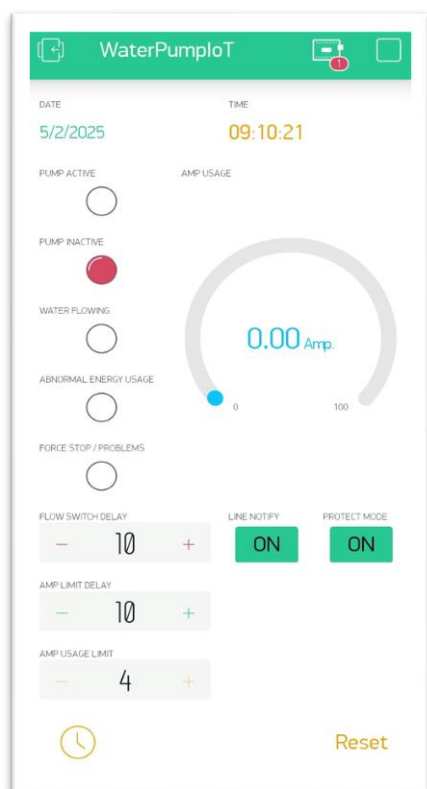
7.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์

จากการวิเคราะห์ระบบตามขอบเขตที่ผู้จัดทำกำหนดไว้ ผู้จัดทำได้ออกแบบระบบด้านฮาร์ดแวร์ โดยใช้บอร์ด ESP8266 เป็นตัวประมวลผลกลางโดยมีอินพุตที่นำมาเชื่อมต่อได้แก่ Flow Switch และ PZEM-004T โดย Flow Switch จะตรวจสอบว่าน้ำหยุดไหลหรือไม่ และ PZEM-004T จะวัดว่าปั้มน้ำใช้ไฟเท่าไร จะส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP8266 เพื่อประมวลผลว่าใช้งานเกินกว่าที่กำหนดหรือไม่ และ Keypad 4x4 สำหรับการกำหนดค่าต่าง ๆ จากผู้ใช้งานระบบ และมีจอ LCD เป็นเอาต์พุตแสดงผล

7.2 การออกแบบซอฟต์แวร์

7.2.1 หน้าจอแสดงข้อมูลผ่าน Blynk legacy

เป็นการแสดงหน้าจอควบคุมระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานของปั้มน้ำ ผ่าน Blynk legacy ซึ่งหน้านี้จะแสดงสถานะของปั้มน้ำ สถานะของระบบ เวลา ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้งาน ดิเลย์การตัดการทำงานของปั้ม แสดงดังภาพ



7.2.2 หน้าจอแสดงผลของระบบผ่านหน้าจอ LCD

หน้าจอแสดงผลจะแสดงปริมาณการใช้งานกระแสไฟฟ้างภาพ



8.สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาและทดลอง ระบบแจ้งเตือนและตัดการทำงานของปั้มน้ำ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ระบบสามารถตรวจจับสถานะผิดปกติของปั้มน้ำ เช่น การทำงานในสถานะ Dry Run และการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกำหนด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน LINE Notify และสามารถตัดการทำงานของปั้มโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดความผิดปกติ

การออกแบบ Interface ช่วยให้ผู้ใช้สามารถ ตรวจสอบสถานะของปั้มน้ำ, ปรับตั้งค่าหน่วงเวลา และกำหนดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ได้อย่างสะดวก โดยระบบสามารถทำงานร่วมกับ Flow Switch และ PZEM-004T ได้อย่างราบรื่น นอกจากนี้ ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่า ระบบสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายของปั้มน้ำ ลดต้นทุนในการซ่อมบำรุง และช่วยให้การจัดการน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

นายอิทธิชัย รอดขวัญ, นายพงศ์ณนา มหาสวัสดิ์ และ นายวัชรินทร์ ไกรนรา. (2562). ระบบอัตโนมัติแบบออนไลน์สำหรับการควบคุมการให้น้ำ

สวนสละกรณีศึกษาสวนสละชุมชนบ้านโนนยาง
ตำบลร่มเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง.
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ใต้ใหญ่. (สืบค้น
เมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

<https://www.analogread.com/article/90/>
(สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

นางสาวสิริวรรณ จรอนันต์, นางสาวธิดา
รัตน์ คงสวัสดิ์, นายนันทวัฒน์ จันทร์เสน. (2564).
ระบบอัตโนมัติแบบออนไลน์สำหรับควบคุมการ
เลี้ยงนกหงส์หยกกรณีศึกษาฟาร์มบ้านนกหงส์หยก
ปากพนัง อำเภอปากพนังจังหวัดนครศรีธรรมราช.
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ใต้ใหญ่. (สืบค้น
เมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

Node MCU ESP8266 แหล่งที่มา:
<http://www.ayarafun.com/2015/08/introduction-arduino-ESP-8266-nodemcu/> (สืบค้น
เมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

Arduino IDE แหล่งที่มา: <https://www.ai-corporation.net/2021/11/18/what-is-arduino-ide/> (สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

Application Line แหล่งที่มา:
<https://guru.sanook.com/8790/>
(สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

Application Blynk แหล่งที่มา:
<https://blynk.io/>
(สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

จอแสดงผล LED 20*4 แหล่งที่มา :
<https://www.ab.in.th/article/57/>
(สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2567).

Code การใช้งาน Node MCU ESP 8266
แหล่งที่มา: