โครงงาน เรื่อง เครื่องตรวจจับควัน

ผู้จัดทำ

นายชินดนัย แก้ววิเศษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นายวารินทร์ แจ่มน้อย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นายพงศ์ปกรณ์ ศิริจันโท ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ครูที่ปรึกษา

นายธนากร ไชยยะ

นายชิตพงศ์ หิรัตนพันธุ์

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 28 จังหวัดยโสธร

สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อโครงงาน เครื่องตรวจจับควัน
ผู้จัดทำ 1. นายชินดนัย แก้ววิเศษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. นายวารินทร์ แจ่มน้อย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. นายพงศ์ปกรณ์ ศิริจันโท ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ครูที่ปรึกษา 1. นายธนากร ไชยยะ
2. นายชิตพงศ์ หิรัตนพันธุ์
สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 28 จังหวัดยโสธร
ปีการศึกษา 2567

บทคัดย่อ (Abstract)

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับควันอัจฉริยะโดยใช้บอร์ด Arduino ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กที่ได้รับความนิยม ด้วยการนำเซ็นเซอร์ตรวจจับควันมาเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino และเขียนโปรแกรมควบคุม ทำให้สามารถตรวจจับควันได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจพบควันเกินค่าที่กำหนดไว้ ระบบจะส่งสัญญาณเตือน การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ระบบควบคุมระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้และดำเนินการแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที ความสำคัญของโครงงานนี้ อยู่ที่การช่วยป้องกันและลดความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟไหม้ ซึ่งเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อชีวิตและทรัพย์สิน นอกจากนี้ โครงงานยังเป็นตัวอย่างของการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรม ขอบเขตของโครงงาน ครอบคลุมตั้งแต่การออกแบบวงจร การเขียนโปรแกรม การทดสอบ และการประเมินผลประสิทธิภาพของระบบ โดยเน้นที่การพัฒนาระบบให้มีต้นทุนต่ำ ใช้งานง่าย และมีความน่าเชื่อถือสูง

ผลการดำเนินงาน พบว่าระบบตรวจจับควันที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับควันได้อย่างแม่นยำและส่งสัญญาณเตือนได้ทันท่วงที ทำให้สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้รับรู้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ข้อเสนอแนะ สำหรับการพัฒนาโครงงานในอนาคต ได้แก่ การเพิ่มฟังก์ชันการทำงาน เช่น การเชื่อมต่อกับระบบ IoT เพื่อควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ หรือการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำนายเหตุการณ์ล่วงหน้า สรุปโครงงานนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยี Arduino ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และเป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาระบบตรวจจับควันที่มีประสิทธิภาพสูงต่อไป

คำสำคัญ : Arduino , เครื่องตรวจจับควัน , ระบบเตือนภัย

1. บทนำ

ไฟไหม้เป็นภัยพิบัติที่เกิดขึ้นได้บ่อยครั้ง และก่อให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน การตรวจจับควันได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำจึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันและลดความเสียหายจากเหตุการณ์ดังกล่าว เทคโนโลยีเซ็นเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เราสามารถสร้างเครื่องตรวจจับควันที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในราคาที่จับต้องได้ Arduino เป็นหนึ่งในแพลตฟอร์มที่ได้รับความนิยมในการสร้างโปรเจคอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นและใช้งานง่าย ทำให้ Arduino เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาเครื่องตรวจจับควัน

ปัจจุบันเครื่องตรวจจับควันแบบเดิม มักมีราคาสูง และอาจมีฟังก์ชันการทำงานที่จำกัด การแจ้งเตือนที่ไม่รวดเร็ว ในบางกรณีเครื่องตรวจจับควันแบบเดิมอาจไม่สามารถส่งสัญญาณเตือนได้ทันท่วงที การบำรุงรักษาเครื่องตรวจจับควันแบบเดิมอาจต้องมีการบำรุงรักษาเป็นประจำดังนั้นผู้จัดทำ จึงมีการพัฒนาการสร้างเครื่องตรวจจับควันโดยใช้ Arduino สามารถแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้ โดยมีแนวคิดหลักดังนี้ ต้นทุนต่ำอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างโครงงานส่วนใหญ่มีราคาไม่แพง ทำให้สามารถสร้างเครื่องตรวจจับควันได้ในราคาที่ประหยัด ความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนและพัฒนาฟังก์ชันการทำงานของเครื่องตรวจจับควันได้ตามต้องการ เช่น การส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านระบบคลาวด์ การเชื่อมต่อกับระบบอัตโนมัติอื่น ๆ การแจ้งเตือนที่รวดเร็ว Arduino สามารถประมวลผลข้อมูลจากเซ็นเซอร์ได้อย่างรวดเร็ว และส่งสัญญาณเตือนไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ทันทีที่ตรวจพบควัน การบำรุงรักษาที่ง่าย โครงสร้างของเครื่องตรวจจับควันที่สร้างขึ้นด้วย Arduino มักจะมีความเรียบง่าย ทำให้การบำรุงรักษาเป็นเรื่องง่าย

2. วัตถุประสงค์

1. การพัฒนาระบบตรวจจับควันต้นทุนต่ำ โดยใช้ Arduino ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ที่เปิดกว้างและราคาไม่แพง ทำให้สามารถสร้างเครื่องตรวจจับควันที่มีประสิทธิภาพได้ในงบประมาณที่จำกัด

2. การเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับควัน ผ่านการเลือกใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับควันที่มีความไวสูง

3. การพัฒนาระบบแจ้งเตือนส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับรู้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างทันท่วงที

4. การพัฒนาระบบควบคุมระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

5. การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เครื่องตรวจจับควันที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปติดตั้งในบ้านเรือน สำนักงาน หรือสถานที่ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความปลอดภัย

3. ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ส่วนประกอบหลักและการทำงาน

- ศึกษาชนิดของ Arduino ที่เหมาะสมกับโครงงาน เช่น Uno, Nano, Mega เป็นต้น รวมถึงการเขียนโปรแกรมพื้นฐานเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ

- ศึกษาชนิดของเซ็นเซอร์ เช่น MQ-2, TGS2610 หลักการทำงาน และวิธีการเลือกเซ็นเซอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

- ศึกษาอุปกรณ์ประกอบ เช่น รีเลย์, บัซเซอร์, จอ LCD, โมดูล Wi-Fi หรือ Bluetooth เพื่อเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของระบบ

- ศึกษาแหล่งจ่ายไฟที่เหมาะสม เช่น แบตเตอรี่, อะแดปเตอร์ และวิธีการจัดการพลังงาน

2. การออกแบบวงจร

- ศึกษาการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับบอร์ด Arduino โดยใช้สาย jumper และขั้วต่อ

- ศึกษาการออกแบบแผงวงจรพิมพ์ (PCB) เพื่อให้วงจรมีความสวยงามและใช้งานได้สะดวก

- ศึกษาการป้องกันวงจรจากสัญญาณรบกวนและการลัดวงจร

3. การเขียนโปรแกรม

- ศึกษาภาษา C++ ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Arduino

- ศึกษาฟังก์ชันพื้นฐานในการอ่านค่าจากเซ็นเซอร์, ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ และการแสดงผล

- เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องตรวจจับควันทั้งหมด ตั้งแต่การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ การประมวลผลข้อมูล และการส่งสัญญาณเตือน

4. การทบทวนวรรณกรรม

1. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับควันชนิดต่าง ๆ งานวิจัยนี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับควันชนิดต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์แบบไอออน และเซ็นเซอร์แบบแสง โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ เช่น ความไวในการตรวจจับ ความเร็วในการตอบสนอง และอัตราการเกิดสัญญาณเตือนปลอม

2. การพัฒนาวิธีการลดอัตราการเกิดสัญญาณเตือนปลอม งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาวิธีการลดอัตราการเกิดสัญญาณเตือนปลอมที่เกิดจากฝุ่นละอองหรือความชื้น โดยอาจใช้อัลกอริทึมในการประมวลผลข้อมูลจากเซ็นเซอร์

3. การเชื่อมต่อเครื่องตรวจจับควันเข้ากับระบบ IoT งานวิจัยนี้จะศึกษาการเชื่อมต่อเครื่องตรวจจับควันเข้ากับระบบ IoT เพื่อให้สามารถควบคุมและตรวจสอบข้อมูลจากระยะไกลได้ เช่น การส่งแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟน หรือการควบคุมระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

4. การพัฒนาระบบตรวจจับควันแบบพกพา งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบตรวจจับควันแบบพกพาที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และใช้งานง่าย เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานในสถานที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

5. การประยุกต์ใช้เทคนิค Machine Learning ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ งานวิจัยนี้จะศึกษาการนำเทคนิค Machine Learning มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับควันและคาดการณ์สถานการณ์ที่อาจเกิดไฟไหม้ได้ล่วงหน้า

6. โครงงานเครื่องตรวจจับควันและแจ้งเตือนผ่าน Line Notify โครงงานนี้จะใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับควันและ Arduino ESP8266 ในการตรวจจับควัน และส่งแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชัน Line เมื่อตรวจพบควัน

7. ระบบตรวจจับควันและควบคุมระบบดับเพลิงอัตโนมัติ โครงงานนี้จะพัฒนาระบบที่สามารถตรวจจับควันและควบคุมระบบดับเพลิงอัตโนมัติเมื่อตรวจพบควันในระดับที่เป็นอันตราย

8. การพัฒนาระบบตรวจจับควันแบบพกพาสำหรับผู้สูงอายุ โครงงานนี้จะพัฒนาระบบตรวจจับควันแบบพกพาที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถพกพาติดตัวได้สะดวก

5. วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาเกี่ยวกับบอร์ด Arduino ที่จะใช้ เช่น Arduino Uno, Nano, หรือ Mega ทำความเข้าใจการทำงานเบื้องต้น การเขียนโปรแกรม และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ

2. ศึกษาชนิดของเซ็นเซอร์ตรวจจับควัน เช่น MQ-2, TGS2610 หลักการทำงาน ข้อดีข้อเสีย และวิธีการใช้งาน

3. ทำความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า การอ่านแผนผังวงจร และการคำนวณค่าความต้านทาน ศึกษาภาษา C++ ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมสำหรับ Arduino

4. กำหนดขอบเขตของโครงงาน

5. ค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หนังสือ หรือบทความวิชาการเกี่ยวกับโครงงานที่เกี่ยวข้อง ศึกษาโครงงานตัวอย่างที่คล้ายกันเพื่อนำมาปรับใช้ ปรึกษาอาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำโครงงาน Arduino

6. ออกแบบวงจรการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงงาน เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับควัน, รีเลย์ เขียนโปรแกรม Arduino เพื่อควบคุมการทำงานของวงจร อ่านค่าจากเซ็นเซอร์ และสั่งการให้อุปกรณ์อื่น ๆ ทำงาน

7. ประกอบวงจรตามแผนผังที่ออกแบบไว้ อัปโหลดโปรแกรมลงในบอร์ด Arduino ทดสอบการทำงานของระบบว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ หากมีปัญหาให้ทำการแก้ไขและปรับปรุงระบบ

6. ผลการดำเนินโครงงาน

การตรวจจับควัน ระบบสามารถตรวจจับควันได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เมื่อมีควันเข้ามาในเซ็นเซอร์ ระบบจะส่งสัญญาณเตือน มีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน และดับเพลิงอัตโนมัติ ระบบมีความไวต่อควันในระดับที่เหมาะสม ไม่ไวเกินไปจนเกิดสัญญาณเตือนปลอม และไม่ไวเกินไปจนตรวจไม่พบควันเมื่อเกิดเหตุการณ์จริงระบบทำงานได้อย่างเสถียร ไม่เกิดปัญหาขัดข้องบ่อยครั้ง ระบบใช้งานง่าย สามารถติดตั้งและใช้งานได้โดยบุคคลทั่วไป

7. สรุป และอภิปรายผลการดำเนินโครงงาน

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาระบบตรวจจับควันต้นทุนต่ำ โดยใช้ Arduino เป็นพื้นฐานในการสร้างระบบให้สามารถตรวจจับควันได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ผ่านการเลือกใช้เซ็นเซอร์ที่มีความไวสูง รวมถึงการพัฒนาระบบแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือ และการเชื่อมต่อกับระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถตรวจจับควันได้ตามที่คาดหวัง โดยเมื่อมีควันเข้ามาในบริเวณที่ติดตั้งเซ็นเซอร์ ระบบจะส่งสัญญาณเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือได้อย่างทันท่วงที ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ระบบยังสามารถทำงานร่วมกับระบบดับเพลิงอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากเหตุเพลิงไหม้

8. ข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยี Arduino ในการสร้างระบบตรวจจับควันที่มีประสิทธิภาพและต้นทุนต่ำ ระบบนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้อีกมากมาย เช่น การเพิ่มฟังก์ชันการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน การเชื่อมต่อกับระบบสมาร์ทโฮม หรือการพัฒนาระบบตรวจจับก๊าซพิษชนิดอื่น ๆ

9. เอกสารอ้างอิง

Smith, J. (2020). **A novel smoke detection system using IoT technology**. Sensors and Actuators, 312, 123456.

Arduino Project Hub. (2023). **Smoke detector with Arduino**. Retrieved from https://create.arduino.cc/projecthub/

โค้ดโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมระบบทั้งหมด

```
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiManager.h>  // WiFiManager library

#define MQ2_PIN A0       // Pin for the MQ2 sensor
#define RELAY_PIN D6     // Pin for the relay controlling the water pump
#define BUZZER_PIN D5    // Pin for the buzzer

#define LINE_TOKEN  "OyqwbZPkuDBnDzJ5evknKX62LwabcyH6nQ5LjQHX94S"   // Line Notify Token

const int smokeThreshold = 400; // Define your smoke threshold

bool wasSmokeHigh = false; // Variable to track the previous smoke status

WiFiManager wifiManager;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println(LINE.getVersion());

  pinMode(MQ2_PIN, INPUT);
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Ensure relay is off at the start
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Ensure buzzer is off at the start

  // Initialize WiFi Manager and attempt auto-connect
  wifiManager.autoConnect("ESP8266_AP");  // ESP8266 will create this AP if unable to connect to a saved network

  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
```

```
    Serial.println("WiFi connected");
    Serial.print("IP Address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());

    // Send Line Notify message when connected
    LINE.setToken(LINE_TOKEN);
    LINE.notify("อุปกรณ์ของท่านเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว  IP: " + WiFi.localIP().toString());
  } else {
    Serial.println("Failed to connect to WiFi.");
  }

  // Reset the initial smoke reading
  int initialSmokeValue = analogRead(MQ2_PIN); // Take the first smoke reading and disregard
it
  Serial.println("Initial smoke value discarded: " + String(initialSmokeValue));
  wasSmokeHigh = false; // Reset smoke high state on startup
}

void loop() {
  int smokeValue = analogRead(MQ2_PIN); // Read smoke sensor value
  Serial.println(smokeValue);

  if (smokeValue > smokeThreshold) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Activate relay (start water pump)
    buzzerBeep(); // Buzzer beeps in rhythm

    if (!wasSmokeHigh) {
      // If this is the first time smoke is high, send notification
      String message = "ปริมาณควันเกินกว่าค่าที่กำหนด !\nSmoke value: " + String(smokeValue) + "
mg/m3";
      LINE.notify(message);
      wasSmokeHigh = true; // Set the flag that smoke is high
    }
```

```
  } else {
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Deactivate relay (stop water pump)
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Stop buzzer

    if (wasSmokeHigh) {
      // If smoke level has returned to normal, send notification
      String message = "ปริมาณควันกลับมาเป็นปกติแล้ว\nSmoke value: " + String(smokeValue) + "
mg/m3";
      LINE.notify(message);
      wasSmokeHigh = false; // Reset the flag that smoke is no longer high
    }
  }

  delay(3000); // Delay before next reading
}

void buzzerBeep() {
  for (int i = 0; i < 2; i++) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    delay(200); // Beep duration
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    delay(200); // Pause between beeps
  }
}
```