

การสร้างเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)

Building a microcontroller-controlled air purifier (Arduino Uno R3)

ธวัช จุลศรี^{1*}, ชลนที การะเกด², พิพัฒน์ สมใจ³ และ กมลรัตน์ สมใจ⁴

Tawach Julasri^{1*}, Chonnatee Kalaket², Piput Somchai³ and Kamolrat Somchai⁴

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า¹⁻³ และ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ⁴ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Julasri4231@gmail.com^{1*}, chnaatee2012@gmail.com², piput91@gmail.com³, kamolratsomchai08@gmail.com⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบสร้างเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) และ 2) ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) โดยใช้ภาษาซีในการควบคุม ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น เซนเซอร์ตรวจจับกลิ่น ควบคุมการทำงานของหลอด UV และทำการแสดงผลที่จอแสดงผล

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้เครื่องกรองอากาศควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) 2) ประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) ที่ขนาดห้องขนาด 27 ตารางเมตร ความเร็วลม 3 ระดับ และค่าปริมาณของ PM 2.5 3 ช่วง พบว่า ความเร็วลม 0.4m/s ในช่วงฝุ่นน้อยจะใช้เวลา 57.4 นาที ในช่วงฝุ่นปานกลางจะใช้เวลา 99.23 นาที และช่วงฝุ่นวิกฤติจะใช้เวลา 140.6 นาที ที่ความเร็วลม 0.5m/s ในช่วงฝุ่นน้อยจะใช้เวลา 29 นาที ในช่วงฝุ่นปานกลางจะใช้เวลา 56.7 นาที และช่วงฝุ่นวิกฤติจะใช้เวลา 97.06 นาที และที่ความเร็วลม 0.6m/s ในช่วงฝุ่นน้อยจะใช้เวลา 16.4 นาที ในช่วงฝุ่นปานกลางจะใช้เวลา 47.60 นาที และช่วงฝุ่นวิกฤติจะใช้เวลา 82.8 นาที

คำสำคัญ: เครื่องกรอง, อากาศ, ไมโครคอนโทรลเลอร์, Arduino Uno R3

ABSTRACT

The purposes of the research were to Design and build air purifiers that are controlled by a microcontroller system (Arduino Uno R3). and to test to determine the efficiency of the air filter controlled by microcontroller system (Arduino Uno R3). Using C language to control Process the data received from the dust sensor. odor sensor Control the operation of the UV lamp and display it on the display.

The research findings showed that the 1) Get an air filter controlled by a microcontroller system (Arduino Uno R3). 2) The efficiency of an air purifier controlled by a microcontroller system (Arduino Uno R3) at a room size of 27 square meters, 3 levels of wind speed and 3 ranges of PM 2.5 volume values were found wind speed of 0.4m/s in light dust takes 57.4 minutes, during medium dust it takes 99.23 minutes and critical dust time 140.6 minutes at 0.5m/s wind speed 29 minutes in light dust. The moderate dust period lasts 56.7 minutes and the critical dust period lasts 97.06 minutes, and at a wind speed of 0.6m/s, the low dust period takes 16.4 minutes, the medium dust period takes 47.60 minutes and the critical dust period 82.8 minutes.

Keyword: strainer, air, microcontroller, Arduino Uno R3

บทนำ

ในชีวิตประจำวันของเราเจอปัญหาฝุ่นละอองมากมายหลากหลายรูปแบบและเจอปัญหากลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ไม่ว่าจะภายในบ้าน ห้องทำงาน สถานที่ราชการต่าง ๆ พบว่ามีฝุ่นละอองจำนวนมาก และอากาศภายในบ้านไม่บริสุทธิ์ โดยฝุ่นสามารถเข้ามาในบ้านได้หลายทาง เช่น การเปิดประตู หรือหน้าต่าง การเผาไหม้ รวมถึงฝุ่นที่ติดตามเสื้อผ้า หรือตามตัวเรา เวลาออกไปข้างนอกบ้าน จึงทำให้เกิดปัญหาที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์ เช่น ระบบทางเดินหายใจและต่อสุขภาพ เราใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ภายในห้องทำงานและภายในบ้าน โอกาสที่จะสัมผัสกับมลพิษจากภายนอกที่รั่วไหลเข้ามาปนเปื้อนในอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าภายในห้องทำงานและภายในบ้านนั้นไม่มีการระบายหรือการเจือจางมลพิษอย่างเหมาะสมและพอเพียง สิ่งตามมาคือผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น การระคายเคืองต่อเยื่อเมือก จมูก โรคหอบหืด รวมทั้งส่งผลต่อสภาวะในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องทำงานและภายในบ้าน ก่อให้เกิดความอ่อนเพลีย ขาดสมาธิในการทำงาน ฯลฯ คุณภาพอากาศภายในห้องทำงานและภายในบ้าน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องการความใส่ใจ ทั้งนี้เชื้อโรคและแบคทีเรียในอากาศจัดเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคมุมิแพ้ โรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ และอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การติดเชื้อในโรงพยาบาล (Nosocomial diseases) ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางตรง เช่น ค่ารักษาพยาบาลที่สูงขึ้น และทางอ้อม เช่น การสูญเสียทรัพยากรมนุษย์ การพักผ่อนที่ใช้เวลานาน แนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยป้องกันและควบคุมการสะสมมลพิษทางอากาศก็คือการเลือกใช้เครื่องฟอกอากาศที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่การใช้งาน (เกรียงศักดิ์ อริยะวงศ์ และสิวารณ มีทิพย์, 2563)

ฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน หรือฝุ่น PM 2.5 จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองตาแล้ว ยังทำให้เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ เมื่อเราสูดเอาอากาศที่มีฝุ่นละอองเข้าไป อาการระคายเคืองอาจเกิดขึ้นตามส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินหายใจก็ขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่นละออง โดยฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ร่างกายก็จะดักไว้ได้ที่ขนจมูก ส่วนฝุ่นที่มีขนาดเล็กสามารถเล็ดลอดเข้าไปได้ในระบบหายใจจนทำให้เกิดอาการระคายเคือง แสบจมูก ไอ จาม มีเสมหะ หรือมีการสะสมของฝุ่นในถุงลมปอด ซึ่งทำให้การทำงานของปอดเสื่อมลงได้ นอกจากนี้ฝุ่นละอองยังลดความสามารถในการมองเห็น เพราะเนื่องจาก ฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นอนุภาคของแข็งที่ดูดซับและหักเหแสงได้ขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาแน่นกับองค์ประกอบของฝุ่นละออง

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายสะดวก ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วยความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรรีเลย์ทรานซิสเตอร์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ดหรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริมประเภทต่าง ๆ มาเสียบกับบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย (ประภาส สุวรรณเพชร, มปป.)

ในปัจจุบันเครื่องกรองอากาศที่วางขายมีราคาที่สูงทำให้สามารถจับต้องได้ยาก ชาวบ้านที่หาเช่ากินค่าจะไม่สามารถจับต้องได้เลย นอกจากคนที่มียารายได้ประจำจึงจะสามารถจับต้องได้ ทำให้ชาวบ้านส่วนใหญ่เป็นโรคที่เกิดจากฝุ่นละออง เชื้อโรค และแบคทีเรีย ฯลฯ ทำให้เป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้นการสร้างเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ และเป็นการนำความรู้เรื่องระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

(Arduino Uno R3) มาใช้ในการสร้างและพัฒนาเทคนิคการกรองอากาศ การสร้างเครื่องกรองอากาศจะมีการวิเคราะห์จากข้อจำกัด และข้อดี ข้อเสีย ของแต่ละงานวิจัย และวิธีต่าง ๆ ข้อจำกัดดังกล่าวจะไม่ส่งผลไปกับการใช้วิธีของเราเลย

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบสร้างเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)
2. เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฝุ่นละออง คือ ของแข็งขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในอากาศหรือน้ำ ซึ่งเกิดจากธรรมชาติหรือมนุษย์โดยนับเป็นมลพิษทางอากาศและมลพิษทางน้ำประเภทหนึ่งฝุ่นละอองมีที่มาหลากหลายทั้งจากธรรมชาติ อาทิเช่น ภูเขาไฟ พายุทราย ไฟป่า ไอเกลือ หรือการกระทำของมนุษย์เช่น ไอของเสียจากรถยนต์ โรงงานไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม รวมไปถึง การเผาหญ้า และการเผาป่า ในประเทศกำลังพัฒนาฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นมักเกิดจากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจากถ่านหิน โดยปริมาณฝุ่นละอองในอากาศจำนวนมากส่งผลต่อสุขภาพมนุษย์ก่อให้เกิดปัญหาหลายอย่าง เช่น โรคทางเดินหายใจ โรคหัวใจ โรคปอด รวมไปถึงโรคมะเร็งปอด ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่จะตกบนพื้นโลกตามแรงโน้มถ่วงของโลก แต่ขณะฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตรจะลอยอยู่ในอากาศได้นานหลายสัปดาห์ โดยฝุ่นละอองที่มีอยู่ในบรรยากาศรอบ ๆ ตัวเรา มีขนาดตั้งแต่ 0.002 ไมโครเมตร ไปจนถึงฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า 500 ไมโครเมตร โดยฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานจะเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 10 ไมโครเมตร สำหรับฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 10 ไมโครเมตร อาจแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้เพียง 2-3 นาที แต่ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมโครเมตรอาจแขวนลอยในอากาศได้นานเป็นปี และสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เป็นต้น (Chest Journal,2019),(The Guardian,2019)

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายสะดวก ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อก็ได้ด้วย ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ดหรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริมประเภทต่าง ๆ มาเสียบกับบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย (ประภาส สุวรรณเพชร,มปป.)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกรียงศักดิ์ อริยะวงศ์ และสิวารณ มีทิพย์ (2563) กล่าวว่า ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ที่เจอฝุ่นละอองหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะภายในบ้าน อาคารหรือนอกบ้าน พบว่ามีฝุ่นละอองจำนวนมาก และอากาศภายในบ้านไม่บริสุทธิ์ ฝุ่นสามารถเข้ามาในบ้านได้หลายทาง เช่น การเปิดประตู หรือหน้าต่าง การเผาไหม้ รวมถึงฝุ่นที่ติดตามเสื้อผ้า หรือตามตัวเรา เวลาออกไปข้างนอกบ้าน จึงทำให้เกิดปัญหาที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์ เช่น ระบบทางเดินหายใจ และต่อสุขภาพ จึงมีแนวคิดจะผลิตเครื่องฟอกอากาศด้วยไอออนมาเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและมนุษย์ก็พยายามหาวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการใช้เครื่องฟอกอากาศด้วยไอออนจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ นั่นคือ แผ่นกรองอากาศ (Air Filter) โดยส่วนมากเครื่องฟอกอากาศจะมีแผ่นกรองอากาศหลัก ๆ อยู่ทั้งหมดประมาณ 2 - 3 แผ่น (บางเครื่องอาจจะมากถึง 4 - 5 แผ่น แล้วแต่ขนาดของตัวเครื่องฟอกอากาศ) โครงสร้างของเครื่องฟอกอากาศด้วยไอออน จะมีความกว้าง 360 ซม. ยาว 200 ซม. สูง 570 ซม. น้ำหนัก 3 กิโลกรัม ผลการทดลองแบบไม่เปิดหลอดไอออนจะทำให้เครื่องฟอกอากาศทำงานได้เร็วขึ้น ได้ค่าฝุ่นละอองไม่เท่ากันค่าฝุ่นละอองลดลงครึ่งละ 0.2-0.3 ไมโครเมตร แต่กลิ่นอับขึ้นยังไม่หายไปและเปรียบเทียบการทดลองแบบเปิดหลอดไอออนทำให้

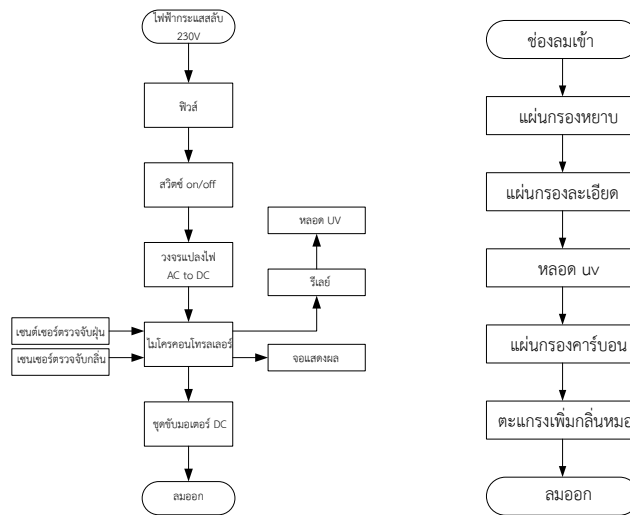
เครื่องฟอกอากาศทำงานได้ซ้ำได้ค่าฝุ่นละอองไม่เท่ากัน ค่าฝุ่นละอองลดลงครั้งละ 0.1-0.2 ไมครอนแต่กลิ่นอับชื้นค่อยๆ หายไป

ศศิโรตม์ เกตุแก้ว (2555) กล่าวว่า การพัฒนาเครื่องกรองอากาศอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติซึ่งได้ทำการพัฒนา โดยการนำไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาช่วยในการควบคุมการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ ส่วนแรก เป็นเครื่อง ระบบกรองอากาศแบบอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนที่สองเป็นส่วนที่ได้ทำการพัฒนาการสร้างความควบคุม เพิ่มเติม เพื่อนำมา ตรวจสอบการทำงานของระบบกรองอากาศ โดยส่วนชุดควบคุมประกอบด้วย วงจรตัวรับรู้ กระแสไฟฟ้า (Sensor circuit) วงจรรีเลย์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ใช้สำหรับควบคุม การทำงานตามคำสั่งของซอฟต์แวร์ (Software) โดยการเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วยภาษาซีในการทดสอบส่วน ควบคุมสามารถตรวจสอบและแสดงค่ากระแสไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปใช้ควบคุมเครื่องกรอง อากาศได้โดยสามารถตรวจสอบกระแสไฟฟ้าคือ ตรวจสอบปริมาณฝุ่น ที่เครื่องดักจับได้และแสดงสถานะผ่าน ทางหน้าจอแอลซีดี (LCD) และหลอดแอลอีดี (LED) ตามที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประมวลผลได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเครื่องกรองอากาศแบบเดิมและเครื่องกรองอากาศในแบบปัจจุบันโดยศึกษาหลักการ ทำงานการใช้งานโครงสร้างและการออกแบบปัญหาจากการใช้งานโดยค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 วิเคราะห์ปัญหาเครื่องกรองอากาศแบบเดิมและเครื่องกรองอากาศในปัจจุบัน
- 1.3 ทำการออกแบบตัวเครื่องอุปกรณ์ภายในและวงจรต่างๆ ตามกรอบแนวคิดในการทำงานและขั้นตอนการกรอง ฝุ่นดังกล่าว



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการทำงานและขั้นตอนการกรองฝุ่น

- 1.4 ทำการเขียนโปรแกรม ทดลองใช้งานและหาประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศระบบไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.5 สรุป วิเคราะห์ผล และจัดทำคู่มือการใช้งาน

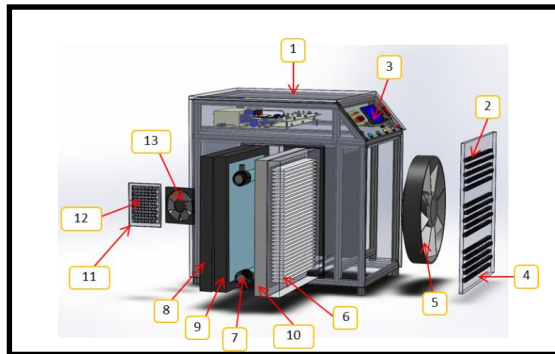
2. เครื่องมือการวิจัย

- 2.1 เครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) ที่มีลักษณะดังภาพ



ภาพที่ 2 เครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)

องค์ประกอบของเครื่องกรองอากาศประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของตัวเครื่องและส่วนของโปรแกรม ในส่วนของตัวเครื่องประกอบต่างของเครื่องมีดังนี้ จากภาพที่ 2 ส่วนประกอบต่างของเครื่องมีดังนี้ หมายเลข 1) โครงสร้างของตัวเครื่องกรองอากาศทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ หมายเลข 2) แผ่นตะขாய หมายเลข 3) ปุ่มกดและชุดควบคุมการทำงาน หมายเลข 4) ช่องระบายลม หมายเลข 5) พัดลมดูดอากาศ หมายเลข 6) ตะแกรงใส่วัสดุจากธรรมชาติ หมายเลข 7) หลอดยูวี หมายเลข 8) แผ่นกรองหยาบ หมายเลข 9) แผ่นกรองละเอียด หมายเลข 10) แผ่นกรองคาร์บอน หมายเลข 11) ช่องลมเข้า หมายเลข 12) แผ่นตะแกรงกรองฝุ่นละอองและขนสัตว์ และหมายเลข 13) พัดลมดูดอากาศ

ในส่วนของโปรแกรมที่ใช้กับบอร์ด Arduino จะใช้ภาษาซีเพื่อใช้ในการควบคุม ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น เซนเซอร์ตรวจจับกลิ่น ควบคุมการทำงานของหลอด UV และทำการแสดงผลที่จอแสดงผล ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ดังภาพที่ 3

```
#include "PMS.h" // libraries เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // libraries จอ LCD + I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // ตัวแปรเซนเซอร์ที่ใช้แสดงผลในจอ LCD
PMS pms(Serial); // ตัวแปรเซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น
PMS::DATA data;
int analogPin = A3; // ตัวแปรเซนเซอร์แก๊ส กำหนดที่ขา A3
int val = 0; // this variable will read the value from the sensor
int sw1 = 2;
int sw2 = 3;
int sw3 = 4;
int sw4 = 7;
```

```
int AUTO1 = 5;
int AUTO2 = 6;
int relay1 = 8;
int relay2 = 9;
int relay3 = 10;
int relay4 = 11;
int relay5 = 12;
int LED1 = 13;
int LED2 = A0;
int LED3 = A1;
int LED4 = A2;
bool buttonState = 0;
```

ภาพที่ 3 ตัวอย่างโปรแกรมกับบอร์ด Arduino Uno R3

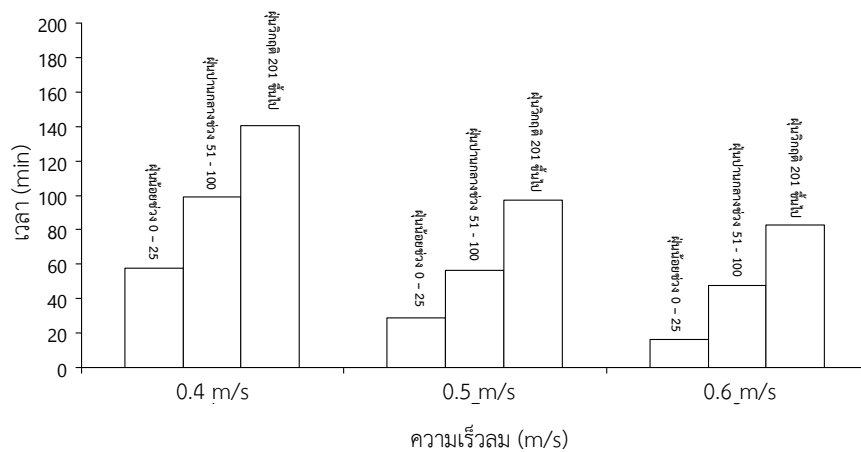
2. ผลการทดสอบเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) ที่สร้างขึ้น โดยทำการทดลองกับพื้นที่ขนาด 27 ตารางเมตร และให้ทำการกรองฝุ่นให้เหลือเพียง AQI เท่ากับ 10 ผลการทดลองดังแสดง ในตารางที่ 2 และภาพที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพที่ระดับฝุ่นน้อย ฝุ่นปานกลาง และฝุ่นวิกฤติ ในขนาดห้อง 27 ตารางเมตร

แรงลม (m/s)	ลมเข้า		0.4	0.5	0.6
	ลมออก		0.5	1.1	1.4
ค่า PM 2.5 (µg/m ³)	ก่อนกรอง	ฝุ่นน้อย AQI ช่วง 0 – 25	25	25	25
		ฝุ่นปานกลาง AQI ช่วง 51 - 100	90	93	94
		ฝุ่นวิกฤติ AQI 201 ขึ้นไป	207	215	220
	หลังกรอง		10	10	10
เวลา (min)	ฝุ่นน้อย AQI ช่วง 0 – 25		57.4	29.0	16.4
	ฝุ่นปานกลาง AQI ช่วง 51 - 100		99.23	56.7	47.6
	ฝุ่นวิกฤติ AQI 201 ขึ้นไป		140.6	97.06	82.8
การใช้พลังงาน (W)			67.9	77.2	77.5

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบจะเห็นได้ว่า ค่าปริมาณของ PM 2.5 ในช่วงฝุ่นน้อยค่า AQI ช่วง 0 – 25 ug/m³ ในช่วงฝุ่นปานกลาง ค่า AQI ช่วง 51 – 100 ug/m³ และในช่วงฝุ่นวิกฤติ ค่า AQI มีค่า 201 ขึ้นไป ที่แรงลม 0.4m/s จะพบว่าระยะเวลาในการกรองในช่วงฝุ่นน้อยจะใช้เวลา 57.4 นาที ในช่วงฝุ่นปานกลางจะใช้เวลา 99.23 นาที ในช่วงฝุ่นวิกฤติจะใช้เวลา 140.6 นาที ที่แรงลม 0.5m/s ในช่วงฝุ่นน้อยจะใช้เวลา 29.0 นาที ในช่วงฝุ่นปานกลางจะใช้เวลา 56.7 นาที ในช่วงฝุ่นวิกฤติจะใช้เวลา 97.6 นาที และที่แรงลม 0.6m/s ในช่วงฝุ่นน้อยจะใช้เวลา 16.4 นาที ในช่วงฝุ่นปานกลางจะใช้เวลา 47.6 นาที ในช่วงฝุ่นวิกฤติจะใช้เวลา 82.8 นาที



ภาพที่ 3 กราฟแสดงระยะเวลาในการกรองฝุ่นในห้อง 27 ตารางเมตร

อภิปรายผลการวิจัย

เครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) ที่ได้ทำการออกแบบสร้าง และหาประสิทธิภาพอภิปรายผลได้ 2 ประเด็นดังนี้

1. เครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) ที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นมาให้มีความแตกต่างตามท้องตลาด โดยเครื่องกรองอากาศจะมีระบบการกรอง 5 ชั้น และเป็นระบบที่ใช้งานได้ง่ายและเป็นแบบอัตโนมัติ (Auto) ใช้บอร์ด Arduino ในการควบคุมการทำงานแทนไมโครชิป สามารถเปลี่ยนแผ่นกรองได้ง่าย มีจอแสดงค่าปริมาณของ PM1 PM2.5 PM10 และควีนแก๊ส เพื่อให้สามารถกรองฝุ่นละอองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ซึ่งสามารถที่จะพัฒนาต่อยอดให้เครื่องนี้มีประสิทธิภาพ และมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายได้ในอนาคต

2. ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) ผลการดำเนินงานที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ตามลำดับดังต่อไปนี้ เครื่องกรองอากาศสามารถกรองฝุ่นละอองที่ลอยอยู่ในอากาศ ไม่ว่าจะเป็น PM1 PM2.5 PM10 และควีนแก๊ส มีหลอด UV สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ มีแผ่นกรองคาร์บอนที่สามารถกรองกลิ่นเหม็นได้ และจะมีแผ่นกรองที่สามารถใส่วัสดุที่มีกลิ่นหอม เพื่อให้อากาศในบริเวณห้องบริสุทธิ์ทำให้เราปลอดภัยจากโรคที่เกิดจากระบบทางเดินหายใจได้

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องการสร้างเครื่องกรองอากาศที่ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรที่เพิ่มเติมฟังก์ชันการใช้งานให้มีความหลากหลายเช่นระบบแมนนวล และเซนเซอร์ต่างๆ เข้าไปเพื่อให้ครอบคลุมการใช้งานของผู้ใช้

เอกสารอ้างอิง

- เกரியงค์ดี อริยะวงศ์ และ สิวาภรณ์ มีทิพย์. (2563). *เครื่องฟอกอากาศด้วยไอโซน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์
บัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยี มหาลัษราชภัฏอุดรธานี.
- ประภาส สุวรรณเพชร. (มปป.). *เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น*. แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ.
ศิริโรตม์ เกตุแก้ว. (2555). *การพัฒนาเครื่องกรองอากาศอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ*. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาลัษ
รามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพฯ.
- Chest Journal, 1 Feb. 2019, "Air Pollution and Noncommunicable Diseases, A Review by the Forum of I
nternational Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 1: The Damaging Effects of Air
Pollution", vol. 155, issue 2, pp. 409-416
- The Guardian, 17 May 2019, [[https://www.theguardian.com/environment/ng-interactive/2019/may/17/air-pollution-may-be-damaging-every-organ-and-cell-in-the-body-finds-global-review# "Revealed: Air Pollution May Be Damaging 'Every Organ in The Body' Exclusive: Comprehensive Analysis Finds Harm from Head to Toe, Including Dementia, Heart and Lung Disease, Fertility Problems and Reduced Intelligence"\]](https://www.theguardian.com/environment/ng-interactive/2019/may/17/air-pollution-may-be-damaging-every-organ-and-cell-in-the-body-finds-global-review#%20Revealed%3A%20Air%20Pollution%20May%20Be%20Damaging%20%E2%80%9CEvery%20Organ%20in%20The%20Body%E2%80%9D%20Exclusive%3A%20Comprehensive%20Analysis%20Finds%20Harm%20from%20Head%20to%20Toe%2C%20Including%20Dementia%2C%20Heart%20and%20Lung%20Disease%2C%20Fertility%20Problems%20and%20Reduced%20Intelligence%22)]