เครื่องกรองอากาศ (Disinfection Air Purifier)

จัดทำโดย

นรจ.สิริพงศ์ จันทร

นรจ.ศุภนิตย์ ศรีโสภา

นรจ.ธนบดี ศรีอนันต์

นรจ.วาทิน พิมพ์นนท์

นรจ.ปฐมพงษ์ นามหาวงษ์

นรจ.ธนกฤต อรุณแจ้ง

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒

พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธา อิเล็กทรอนิกส์

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ปีการศึกษา ๒๕๖๔

เครื่องกรองอากาศ (Disinfection Air Purifier)

จัดทำโดย

นรจ.สิริพงศ์ จันทร

นรจ.ศุภนิตย์ ศรีโสภา

นรจ.ธนบดี ศรีอนันต์

นรจ.วาทิน พิมพ์นนท์

นรจ.ปฐมพงษ์ นามหาวงษ์

นรจ.ธนกฤต อรุณแจ้ง

อาจารย์ที่ปรึกษา

น.ท.อุกฤษฏ์ อารมย์อุ่น

พ.จ.อ.ทวีชัย วิงกระโทก

จ.อ.ชัชนันท์ จงประสพโชคชัย

บทคัดย่อ

โครงงานนี้จัดทำขึ้นมาเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความปลอดภัยในระหว่างการทำงาน โดยที่ตัวเครื่องจะมีการทำงานสองส่วนคือ Electrostatic Precipitator เป็นแผ่นเพลททที่ปล่อยศักย์ไฟฟ้าแรงสูงฝั่งละขั้ว เพื่อให้อากาศที่ประกอบไปด้วยฝุ่นแตกตัวเป็นไอออน และใช้แรงทางไฟฟ้าดึงอนุภาคของฝุ่นให้ไปจับตัวกันที่แผ่นเพลท ด้วยวิธีนี้สามารถกรองได้แม้กระทั่งละอองของโลหะหนัก (ควันตะกั่วบัดกรี) และส่วนของ Corona Discharge เป็นส่วนที่สร้างโอโซน ซึ่งเป็นก๊าซที่สามารถฆ่าเชื้อต่างๆได้ โดยการปล่อยประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการแตกตัวของอากาศที่ไหลผ่านวัสดุโดยอาศัยปรากฏการณ์โคโรน่า

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า เมื่อพัดลมหมุนด้วยความเร็วรอบสูงจะไม่สามารถดักจับฝุ่นได้ เนื่องจากระยะเวลาที่อากาศไหลผ่านแผ่นเพลทมีน้อย ทำให้ความสามารถในการดักจับอนุภาคของฝุ่นด้วย แรงทางไฟฟ้ามีไม่เพียงพอ แต่เมื่อทดลองโดยปรับให้พัดลมหมุนด้วยความเร็วรอบต่ำ จะสามารถดักจับฝุ่นได้ดีกว่าเดิม เนื่องจากระยะเวลาที่อากาศไหลผ่านแผ่นเพลทมีมากขึ้น ทำให้ความสามารถในการดักจับอนุภาคของฝุ่นด้วยแรงทางไฟฟ้ามีเพิ่มขึ้น

____ **อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน**

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง เครื่องกรองอากาศ (Disinfection Air Purifier) นี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโรงเรียน อิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ และได้รับแนวทางความรู้ในการดำเนินงานจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานกลุ่มที่ ๑ จนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ น.อ.บรรเทิง ตุ้มสุข ผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สนับสนุนให้เกิดโครงงานสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนจ่า และ น.ท.อุกฤษฏ์ อารมย์อุ่น ที่ให้คำปรึกษาอันมีประโยชน์จนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งครูที่ปรึกษาโครงงาน พ.จ.อ.ทวีชัย วิงกระโทก และ จ.อ.ชัชนันท์ จงประสพโชคชัย ที่คอยสนับสนุนด้านเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ทำโครงงานและให้คำแนะนำให้คำปรึกษาเป็นประโยชน์ในการดำเนินการจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ให้ผ่านปัญหาต่างๆมาจนโครงงานเสร็จสมบูรณ์ และที่สำคัญนักเรียนซึ่งเป็นคณะผู้จัดทำได้มีความรู้ ความสามารถที่จะนำไปศึกษาต่อเพื่อพัฒนาตนเองในอนาคต

คณะผู้จัดทำ
กลุ่มที่ ๑
นรจ.สิริพงศ์ จันทร
นรจ.ศุภนิตย์ ศรีโสภา
นรจ.ธนบดี ศรีอนันต์
นรจ.วาทิน พิมพ์นนท์
นรจ.ปฐมพงษ์ นามหาวงษ์
นรจ.ธนกฤต อรุณแจ้ง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 ระยะเวลา	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 อันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น (โลหะหนัก)	6
2.3 ผลกระทบทางสุขภาพ	6
2.4 บอร์ด Arduino Mega 2560	7
2.5 Power Supply Adapter Travel Wall Portable Charger (2.5mm 12V 2A 24W)	9
2.6 Relay Module 2 Channel	10
2.7 Switching Power Supply 12V 4.2A	11
2.8 ชุดสร้างไฟฟ้าแรงดันสูง	12
2.9 Light Emitting Diode (LED)	13
2.10 สวิทช์กดติดปล่อยดับ (Push button switch)	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน	
3.1 การศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน	15
3.2 การออกแบบและการปฏิบัติงาน	16
3.3 แผนการดำเนินงาน	18
3.4 บล็อกไดอะแกรม	19
3.5 แผนผังวงจรการทำงาน	20

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 หลักการทำงานของเครื่องกรองอากาศ 21

4.2 ผลการทดลอง 22

บทที่ 5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา 24

5.2 ปัญหา 24

5.3 ข้อเสนอแนะ 24

ภาคผนวก 26

บรรณานุกรม 34

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปภาพที่ 2.1 สนามแม่เหล็กไฟฟ้า	3
รูปภาพที่ 2.2 การดับจับฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิต	4
รูปภาพที่ 2.2 โคโรน่าดิสชาร์จ	5
รูปภาพที่ 2.3 Arduino Mega 2560	7
รูปภาพที่ 2.5 Power Supply Adapter Travel Wall Portable Charger	9
รูปภาพที่ 2.6 Relay 2 Channel	10
รูปภาพที่ 2.7 Power Supply 12V 4.2A	11
รูปภาพที่ 2.8 ชุดสร้างไฟฟ้าแรงดันสูง	12
รูปภาพที่ 2.9 Light Emitting Diode	13
รูปภาพที่ 2.10 สวิทช์กดติดปล่อยดับ	14
รูปภาพที่ 3.2.1 ออกแบบแผ่นปริ้น	16
รูปภาพที่ 3.2.2 การประกอบแผ่นปริ้น	16
รูปภาพที่ 3.2.3 การออกแบบแผ่นอะคริลิก	17
รูปภาพที่ 3.2.4 ตัดแผ่นอะคริลิก	17
รูปภาพที่ 3.4 การประกอบตัวเครื่อง	18
รูปภาพที่ 3.5 บล็อกไดอะแกรม	19
รูปภาพที่ 3.6 ผังวงจรของตัวเครื่อง	20
รูปภาพที่ 4.2.1 ภาพแสดงการใช้งานอุปกรณ์	23
รูปภาพที่ 4.2.2 ภาพแสดงการวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 จากทางเข้าของตัวเครื่อง	23
รูปภาพที่ 4.2.3 ภาพแสดงการวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 จากทางออกของตัวเครื่อง	23

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 3.3 แผนการดำเนินงาน 18
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลอง 23

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากในรายวิชาปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีเครื่องกรองอากาศที่สามารถกรองฝุ่น ดังนั้นจึงประดิษฐ์เครื่องกรองอากาศ ขึ้นมาใช้กำจัดฝุ่น ฆ่าเชื้อแบคทีเรียในห้อง กำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ และทำให้อากาศในห้องบริสุทธิ์ในระหว่างปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

ในการปฏิบัติงานรายวิชาไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ได้พบควันจากกการบัดกรีตะกั่วเกิดขึ้น ซึ่งทำให้เกิดอันตรายกับระบบทางเดินหายใจต่อผู้ที่ปฏิบัติงาน การสร้างเครื่องกรองอากาศนี้เนื่องจากการกรองอากาศแบบปกติไม่ละเอียดเพียงพอที่จะกรองละอองของควันตะกั่วได้ จึงทำให้เป็นที่มาของเครื่อง Disinfection Air Purifier โดยมีวิธีการออกแบบเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 คือส่วน Blower ที่ใช้ดูดอากาศภายในห้องเข้าไปในตัวเครื่อง

ส่วนที่ 2 คือส่วนกรองอากาศด้วยไฟฟ้าสถิต Electrostatic Precipitator เป็นแผ่น PCB ที่ปล่อยไฟฟ้าศักย์สูง ฝั่งละขั้วเพื่อให้ไอออนของฝุ่นจับตัวกับประจุที่เป็นขั้วตรงข้ามกับอนุภาคของฝุ่นและโดยแรงทางไฟฟ้า (แรงคูลอมบ์) ดึงฝุ่นให้ไปเกาะที่แผ่นเพลท ด้วยวิธีนี้สามารถกรองได้แม้กระทั่งละอองของควันตะกั่วบัดกรี

ส่วนที่ 3 คือส่วน Corona Discharge เป็นการปล่อยประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการแตกตัวของอากาศที่ไหลผ่านวัสดุโดยอาศัยปรากฏการณ์โคโรน่า เป็นส่วนที่สร้างก๊าซโอโซน ซึ่งเป็นก๊าซที่สามารถฆ่าเชื้อต่างๆโดยการสลายผนังเซลล์ของแบคทีเรีย

ส่วนที่ 4 คือส่วนที่ปล่อยอากาศบริสุทธิ์ที่ผ่านการกรองฝุ่นและการฆ่าเชื้อ

คุณสมบัติของเครื่องกรองอากาศ (Disinfection Air Purifier)

ผลจากโครงงานนี้จะช่วยดักจับฝุ่นและควันตะกั่วบัดกรีจากการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์และลดกลิ่นอับชื้นหรือกลิ่นอันไม่พึ่งประสงค์ต่างๆส่งผลให้ลดการเกิดอาการภูมิแพ้ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เนื่องจากตัวเครื่องมีขนาดเล็ก

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างเครื่องกรองฝุ่นและควันจากการบัดกรีตะกั่วด้วยแรงไฟฟ้าสถิต (แรงคูลอมบ์) และลดกลิ่นอับโดยการฆ่าเชื้อจากก๊าซโอโซนด้วยปรากฏการณ์ Corona Discharge

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

สำหรับผู้ปฏิบัติงานภายในพื้นที่บริเวณโต๊ะปฏิบัติงานที่ใช้ในการบัดกรีตะกั่ว หรือในบริเวณห้องปฏิบัติงาน

1.4 ระยะเวลา

ระยะเวลาในการทำโครงงานวันที่ 17 ม.ค. 2565 – 11 มี.ค.2565 (8 สัปดาห์)

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.ลดกลิ่นอับชื้น กลิ่นควันตะกั่ว หรือกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ต่างๆ

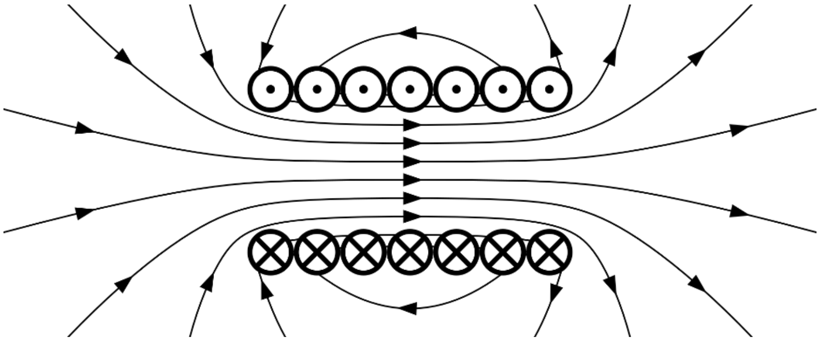
2.ลดการเกิดอาการภูมิแพ้

3.ลดฝุ่น ลดควันตะกั่วจากการบัดกรี (โลหะหนัก) ในอากาศ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



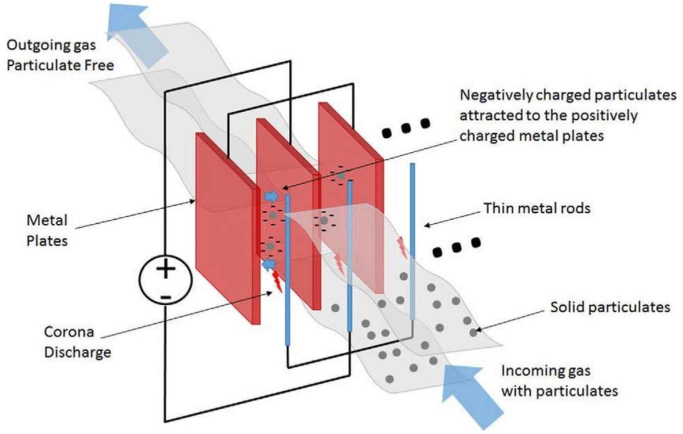
รูปภาพที่ 2.1 สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/

2.1.1 ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Force)

แรงแม่เหล็กไฟฟ้ามีบทบาทสำคัญในการกำหนดคุณสมบัติภายในของวัตถุส่วนใหญ่ที่พบในชีวิตประจำวัน สสารทั่วไปจะได้รูปของมันจากผลของแรงระหว่างโมเลกุล (Intermolecular force) ของโมเลกุลแต่ละตัวในสสาร แรงแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอนยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอนตามกลไกคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับวงโคจรรอบนิวเคลียส และยึดเหนี่ยวอะตอมไว้ด้วยกันซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโมเลกุล แรงแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นตัวการให้เกิดพันธะเคมีระหว่างอะตอมทำให้เกิดโมเลกุลและแรงระหว่างโมเลกุล กระบวนการนี้จะควบคุมกระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหลาย ในทางเคมีซึ่งเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในวงโคจรของอะตอมหนึ่งกับอิเล็กตรอนอื่นในวงโคจรของอะตอมที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งจะถูกกำหนดโดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงแม่เหล็กไฟฟ้ากับโมเมนตัมของอิเล็กตรอนเหล่านั้น

2.1.2 ทฤษฎีการดักจับฝุ่นด้วยแรงไฟฟ้าสถิต (Electrostatic precipitator)



รูปภาพที่ 2.2 การดับจับฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิต

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Electrostatic_precipitator

Electrostatic precipitator (ESP) เป็นระบบดักจักฝุ่นละอองที่ใช้แรงไฟฟ้าสถิต (Electrostatic forces) ประกอบด้วยแผ่นเพลตโลหะประจุลบ และแผ่นเพลตโลหะประจุบวก เมื่อเชื่อมต่อเข้ากับศักย์ไฟฟ้าแรงสูงจะทำให้อากาศที่อยู่ระหว่างแผ่นเพลตโลหะเกิดการแตกตัว (Ionization) เมื่ออากาศหรือแก๊สที่ประกอบด้วยละอองลอย ฝุ่นละออง เคลื่อนที่ผ่านทำให้อนุภาคแตกตัวเป็นไอออน อนุภาคที่แตกตัวจะถูกดักจับติดกับแผ่นเพลตโลหะด้วยแรงทางไฟฟ้า ที่เรียกว่า แรงคูลอมบ์ จึงทำให้อากาศที่ออกมาบริสุทธิ์ หลักการนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับระบบดักจับฝุ่นละอองในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ รวมถึงการนำประยุกต์ใช้กับเครื่องฟอกอากาศขนาดเล็กภายในบ้าน สำนักงาน หรือโรงพยาบาลต่าง ๆ

การทำความสะอาดฝุ่นละอองหรืออนุภาคที่ดักจับบริเวณแผ่นโลหะ (แผ่นเพลต) สามารถทำได้โดยการเคาะออก ขัดออกด้วยแปรง และล้างออกด้วยน้ำหรือน้ำยาทำความสะอาดแผ่นโลหะ ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด แต่ต้องระมัดระวังอันตรายจากศักย์ไฟฟ้าสูง ควรให้ช่างเทคนิคในการดูแลรักษา

จากระบบที่กล่าวมา Electrostatic precipitator เป็นระบบที่ใช้ศักย์ไฟฟ้าแรงสูง และดักจับฝุ่นละอองด้วยแรงคูลอมบ์ ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับแก๊สและกำจัดกลิ่นต่างๆ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองแต่ละขนาดก็จะแตกต่างกัน มีปัจจัยขึ้นอยู่กับความเข้มของศักย์ไฟฟ้าระหว่างแผ่นเพลตโลหะ และเวลาของอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่านสนามไฟฟ้า การเพิ่มประสิทธิภาพในการดักจักฝุ่นละอองจึงนำแผ่นกรอง HEPA FILTER มาใช้ในลำดับสุดท้ายของการดักจับฝุ่นละออง

2.1.3 ทฤษฎีปรากฏการณ์โคโรนา (Corona Discharge)

รูปภาพที่ 2.2 Corona Discharge

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Corona_discharge

เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากกระแสที่ไหลจากขั้วไฟฟ้าที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงได้กระจายตัวไปยังของไหลที่อยู่แวดล้อม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นอากาศ ผ่านการไอออเซชั่น (Ionization) ซึ่งจะสร้างย่านพลาสมารอบๆ ขั้วไฟฟ้า ในที่สุดไอออนที่เกิดขึ้นก็จะผ่านไปยังพื้นที่ที่มีศักย์ต่ำแล้วไอออนจะรวมตัวเป็นกลางอีกครั้ง เมื่อสนามไฟฟ้า ณ จุดใดจุดหนึ่งในของไหลแวดล้อมมีค่าสูงพอ ของไหล ณ จุดนั้นก็จะแตกตัวเป็นไอออนและก็จะกลายเป็นสื่อกระแสไฟฟ้า เมื่ออากาศกลายเป็นสื่อตัวนำจะมีผลให้เปรียบเสมือนมีการเพิ่มขนาดของตัวนำไฟฟ้า ดังนั้นย่านของการนำไฟฟ้าใหม่จะไม่ปรากฏขอบเขตชัดเจน การแตกตัวของไอออนจะไม่ขยายขอบเขตไปไกลมากนัก ด้านนอกของขอบเขตดังกล่าวจะมีประจุตรงข้ามกับภายในตัวนำเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ทำให้มีสภาพเป็นกลาง

ความแตกต่างระหว่าง Corona Discharge กับเครื่องฟอกอากาศ

1. เครื่องฟอกอากาศจะใช้วิธีกรองความสกปรกอากาศด้วยแผ่นกรอง เน้นการดักฝุ่นละอองเป็นหลัก

1.1 ประสิทธิภาพการทำงานขึ้นกับแรงดูดอากาศของพัดลมและคุณภาพของแผ่นกรอง

1.2 ข้อจำกัด คือ ฟอกอากาศได้เฉพาะในส่วนของอากาศที่ดูดเข้าเครื่องได้ จึงไม่สามารถฟอกอากาศ ตามบริเวณซอกมุมอับ หรือกลิ่นที่ติดผนัง พรม เฟอร์นิเจอร์ได้

2. Corona Discharge เน้นการกำจัดกลิ่นอับชื้นและ สลายกลิ่นอับ สลายก๊าซพิษได้ทั่วทั้งห้องรวมถึงภายในเครื่องปรับอากาศ

การทำงานของ Corona Discharge

ในทางไฟฟ้าการปล่อยประจุแบบโคโรน่า (Corona Discharge) เป็นการปล่อยประจุไฟฟ้าเกิดจากการแตกตัว (Ionization) ของอากาศหรือของไหลที่ไหลผ่านวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าซึ่งมีพลังงานไฟฟ้าอยู่ การปล่อยประจุแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดความแรงของสนามไฟฟ้ารอบๆ ตัวนำไฟฟ้าสูงพอที่จะสร้างย่านความนำไฟฟ้าโดยรอบ แต่ไม่แรงพอที่จะทำให้เกิดการพังทลาย (breakdown) หรือเกิดประกายไฟกับวัตถุใกล้เคียง ปรากฏการณ์โคโรน่ามักจะพบเป็นแสงสีน้ำเงินอ่อนเรืองแสงอยู่ในอากาศที่อยู่โดยรอบวัสดุตัวนำไฟฟ้าแรงสูง โดยธรรมชาติการคายประจุแบบโคโรน่าไม่เป็นสิ่งที่พึงปรารถนา ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียกำลังในไฟฟ้าแรงสูงหรือได้สารประกอบที่ไม่พึงประสงค์หรือเป็นอันตรายในกิจกรรมทางเคมี เช่นกลายเป็นโอโซน

2.2 อันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่น (โลหะหนัก)

ร่างกายของผู้ที่แข็งแรงเมื่อรับฝุ่น (โลหะหนัก) อาจจะไม่ส่งผลกระทบให้เห็นในช่วงแรกๆ แต่หากได้รับติดต่อกันเป็นเวลานาน จะเกิดการสะสมในร่างกาย สุดท้ายจะก่อให้เกิดอาการผิดปกติของร่างกายในภายหลัง โดยแบ่งได้เป็นผลกระทบทางร่างกาย และผลกระทบทางผิวหนัง

2.3 ผลกระทบทางสุขภาพ

2.3.1 เกิดอาการไอ จาม หรือภูมิแพ้

2.3.2 ผู้ที่เป็นภูมิแพ้อยู่แล้ว จะยิ่งถูกกระตุ้นให้เกิดอาการมากขึ้น

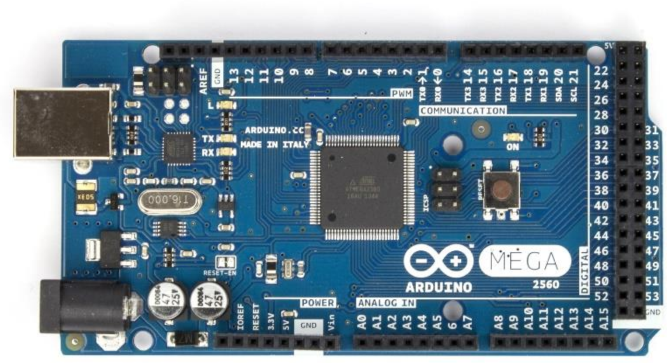
2.3.3 เกิดโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง

2.3.4 เกิดโรคปอดเรื้อรัง หรือมะเร็งปอด

2.4 บอร์ด Arduino Mega 2560

Arduino คือ โครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไลบารี่ของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกันสามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลายๆรูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE ของตนเอง

Arduino Mega 2560 เป็นบอร์ดที่ใช้ชิป ATmega 2560 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์หลัก เป็นบอร์ดที่ต่อยอดมาจาก Arduino Uno R3 มีdigital input/output 54 ขา สามารถใช้เป็น output แบบ PWM ได้15 ขา มีanalog inputs 1 ขา มี UARTs (hardware serial ports) ขา ทำงานที่ความถี่ 16 MHz สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิล USB หรือใช้ adaptor AC-to-DC เพื่อเริ่มต้นใช้งาน และมีปุ่ม reset สามารถต่อเข้ากับ shields ที่ออกแบบเพื่อใช้งานกับ Arduino Duemilanove หรือ Diecimila



รูปภาพที่ 2.4 บอร์ด Arduino Mega 2560

ที่มา : https://www.arduinothai.com/

ข้อมูลจำเพาะ

ชิปไอซีไมโครคอนโทรเลอร์	ATmega2560
ใช้แรงดันไฟฟ้า	5V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ)	7 – 12V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด)	6 – 20V
พอร์ต Digital I/O	54 พอร์ต (มี 15 พอร์ต PWM output)

พอร์ต Analog Input	16 พอร์ต
กระแสไฟที่จ่ายได้ในแต่ละพอร์ต	20mA
กระแสไฟที่จ่ายได้ในพอร์ต 3.3V	50mA
พื้นที่โปรแกรมภายใน	256KB
พื้นที่แรม	8KB
พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)	4KB
ความถี่คริสตัล	16MHz
ขนาด	101.52x53.3 mm
น้ำหนัก	37 กรัม

2.5 Power Supply Adapter Travel Wall Portable Charger (2.5mm 12V 2A 24W)

รูปภาพที่ 2.5 Power Supply Adapter Travel Wall Portable Charger

ที่มา : https://www.cybertice.com/product/72/power-adapter-12v-2a

คุณสมบัติของอุปกรณ์

1.Input AC 100-240V to DC 12V 2A Switching Power Supply Converter Adaptor

2.อะแด็ปเตอร์แบบ Switching จาก AC 100-240V to DC 12V 2A

3.ด้านปลายเป็นดีซีแจ๊คขนาด 5.5*2.5mm และใช้ได้กับ 5.5*2.1mm

4.ด้านในเป็นขั้วบวก ด้านนอกเป็นขั้วลบ

2.6 Relay Module 2 Channel

รูปภาพที่ 2.6 Relay Module 2 Channel

ที่มา : https://www.google.com/search?q=Relay+2+Channel

คุณสมบัติของอุปกรณ์

1.ไฟเลี้ยงโมดูลรีเลย์ VCC = 5VDC

2.ควบคุมโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า AC ได้สูงสุด 250VAC 10A หรือ แรงดันไฟฟ้า DC ได้สูงสุด 30VDC 10A (Maximum Load)

3.ระดับสัญญาณอินพุตควบคุมแบบ TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low

4.กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15-20mA

5.มีการออกแบบให้เป็น Isolate ด้วย Optocoupler

6.มี LED แสดงสถานะ Relay

7.โมดูลขนาด 3.85cm.(กว้าง) x 5.05cm.(ยาว) x 1.85cm.(สูง)

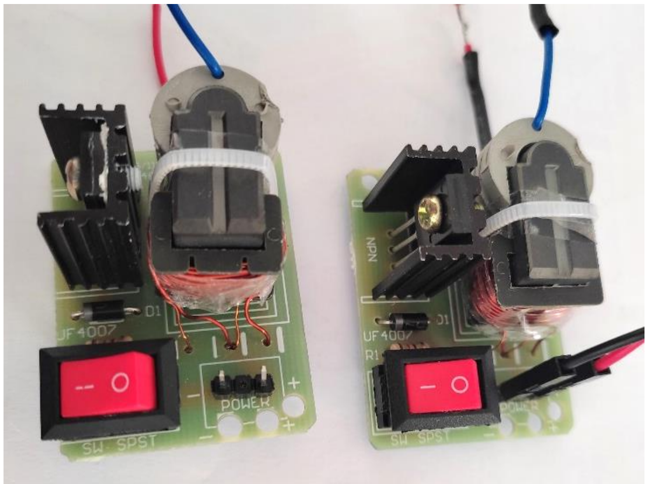
2.7 Switching Power Supply 12V 4.2A

รูปภาพที่ 2.7 Power Supply 12V 4.2A

ที่มา : https://mall.factomart.com/what-is-a-switching-power-supply/

แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับตัวอุปกรณ์หรือ Device ที่เราใช้งาน ซึ่งมีหลากหลายประเภท มี 2 แบบคือ linear Power Supply และ Non-linear Power Supply หรือ Power Supply โดยเฉพาะ Switching Power Supply โดยทั้งหมดนี้เป็นอุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ต้องการแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อให้ฟังก์ชันในอุปกรณ์ทำงานได้ (ส่งแรงดันไฟฟ้าไปยัง Capacitor หรือ Chips ของอุปกรณ์นั้น)

2.8 ชุดสร้างไฟฟ้าแรงดันสูง

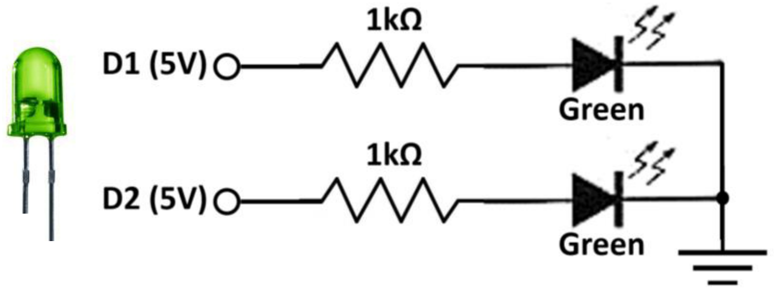


รูปภาพที่ 2.8 High Voltage

คุณสมบัติของอุปกรณ์

แรงดันอินพุตที่ใช้คือ 12V จำเป็นต้องเพิ่มตัวต้านทานระหว่าง 150 - 1.5 กิโลโอห์ม การเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานควรเปลี่ยนจากมากไปน้อย แต่ต้องไม่น้อยจนเกินไปเพราะจะทำให้ Triac ไหม้ได้ แรงดันอินพุตไม่ควรสูงเกิน 12V เพราะอาจจะทำให้ Triac มีความร้อนสูงเกินจนไม่สามารถใช้งานได้ แรงดันเอาต์พุตสูงสุดไม่ควรเกิน 15kV ถ้าแรงดันมากกว่านี้จะทำลายชุดคอยล์ หากต้องการใช้งานเป็นระยะเวลานานควรใช้ฉนวน อีพ็อกซี่หรือเรซินปิดบริเวณรอบๆคอยล์

2.9 Light Emitting Diode (LED)



รูปภาพที่ 2.9 วงจร LED

LED คือ

ไดโอดเปล่งแสง ย่อมาจากคำว่า (Light-Emitting Diode) ซึ่งสามารถเปล่งแสงออกมาได้ แสงที่เปล่งออกมาประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียวและเฟสต่อเนื่องกัน ซึ่งต่างกับแสงธรรมดาที่ตาคนมองเห็น โดยหลอด LED สามารถเปล่งแสงได้เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

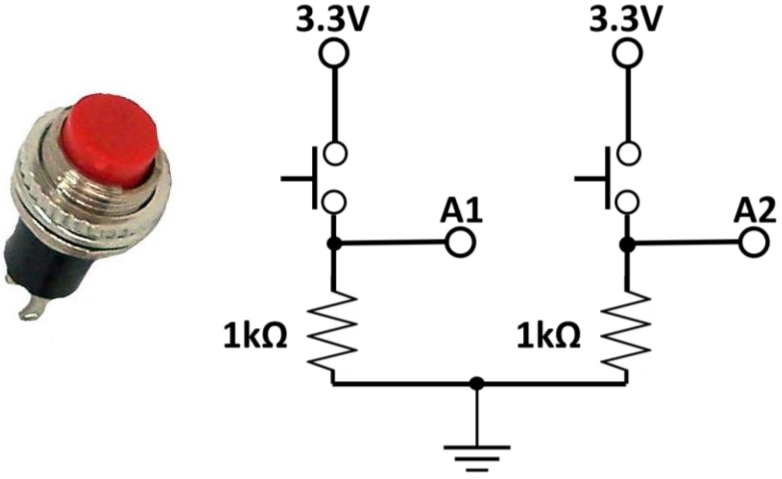
ข้อดีของ LED

1.หลอด LED เมื่อเกิดแสงขึ้นจะกินกระแสโดยประมาณ 1-20mA

2.มีอายุการใช้งานยาวนาน ประมาณ 50,000 – 100,000 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแอลอีดี

3.ไม่มีรังสีอินฟาเรต รังสีอัลตราไวโอเรต ซึ่งเป็นรังสีที่อันตรายต่อผิวหนัง

2.10 สวิทช์กดติดปล่อยดับ (Push button switch)



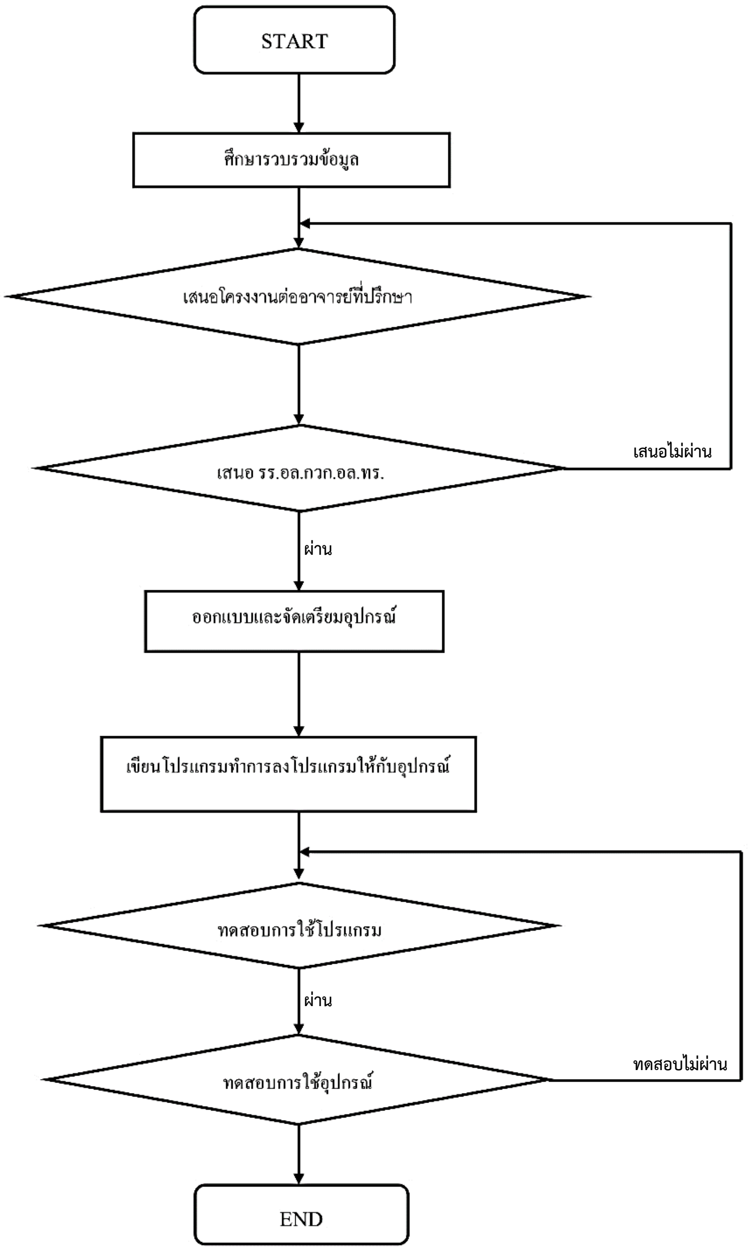
รูปภาพที่ 2.10 วงจรสวิทช์กดติดปล่อยดับ

สวิตช์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดกดติดปล่อยดับ มีหน้าที่ควบคุมการเปิดและปิด ของวงจรส่วนนั้นๆ โดยปุ่มกดติดปล่อยดับนั้น เมื่อทำการกดจะเป็นการปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านวงจรได้ เมื่อไม่ได้กดจะทำให้วงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านวงจรได้ เป็นการทำงานโดยเป็นการทำงานแบบ Active Low และใช้การกดสวิตช์ (Pull Up) เป็นการทริกสัญญาณเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมรีเลย์สำหรับเปิดและปิดอุปกรณ์

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงงาน

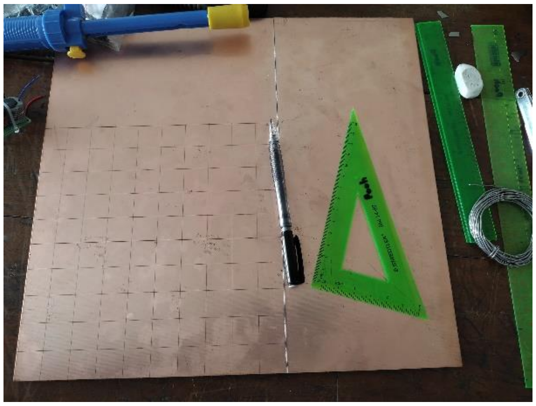
3.1 การศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน



รูปที่ 3.1 ผังการดำเนินงาน

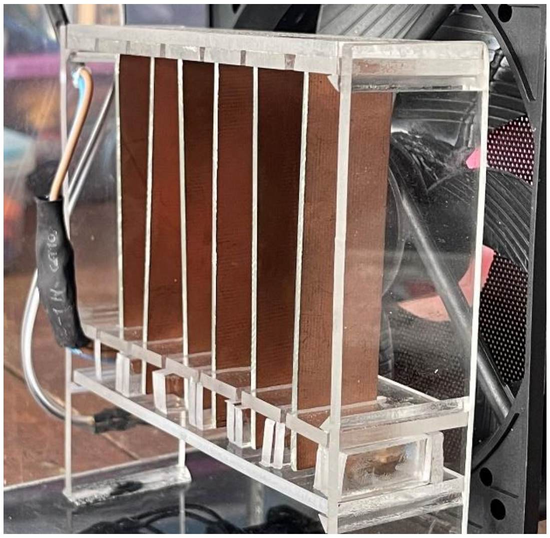
3.2 การออกแบบและการปฏิบัติงาน

3.2.1 ออกแบบแผ่นปริ้น



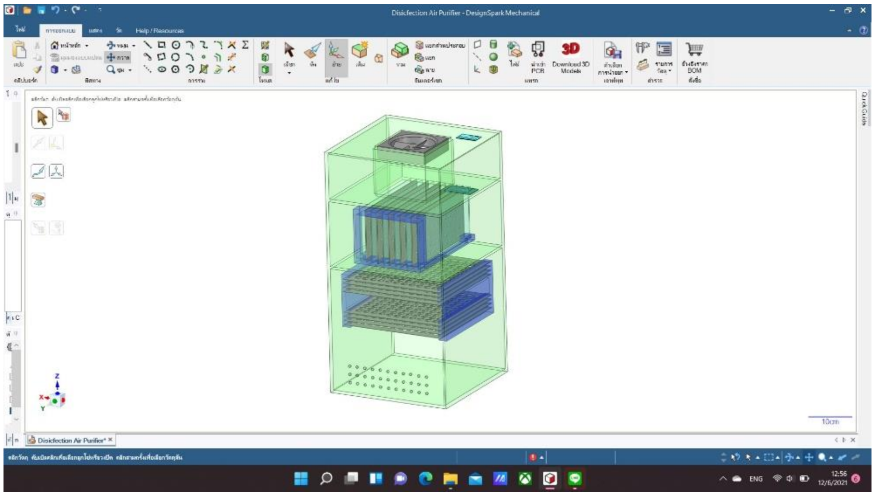
รูปภาพที่ 3.2 การวัดขนาดแผ่นปริ้น

3.2.2 การประกอบแผ่นปริ้น



รูปภาพที่ 3.3 การประกอบแผ่นปริ้น

3.2.3 การออกแบบแผ่นอะคริลิก



รูปภาพที่ 3.2 การออกแบบแผ่นอะคริลิก

3.2.3 วัดขนาดขนาดแผ่นอะคริลิก

วัดขนาดแผ่นอะคริลิก 15x15x25 (กว้างxยาวxสูง)

3.2.4 ตัดแผ่นอะคริลิก

ทำการตัดแผ่นอะคริลิกตามขนาดที่ได้กำหนดไว้

รูปภาพที่ 3.3 การตัดแผ่นอะคริลิก

3.2.5 ประกอบอุปกรณ์

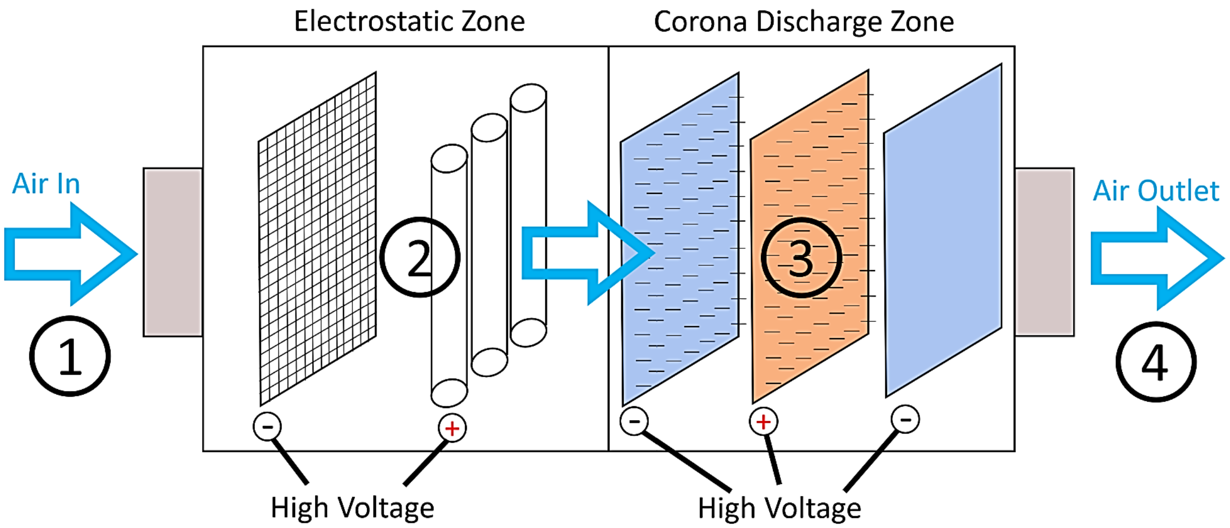
นำวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดมาประกอบตัวเครื่อง

รูปภาพที่ 3.4 การประกอบตัวเครื่อง

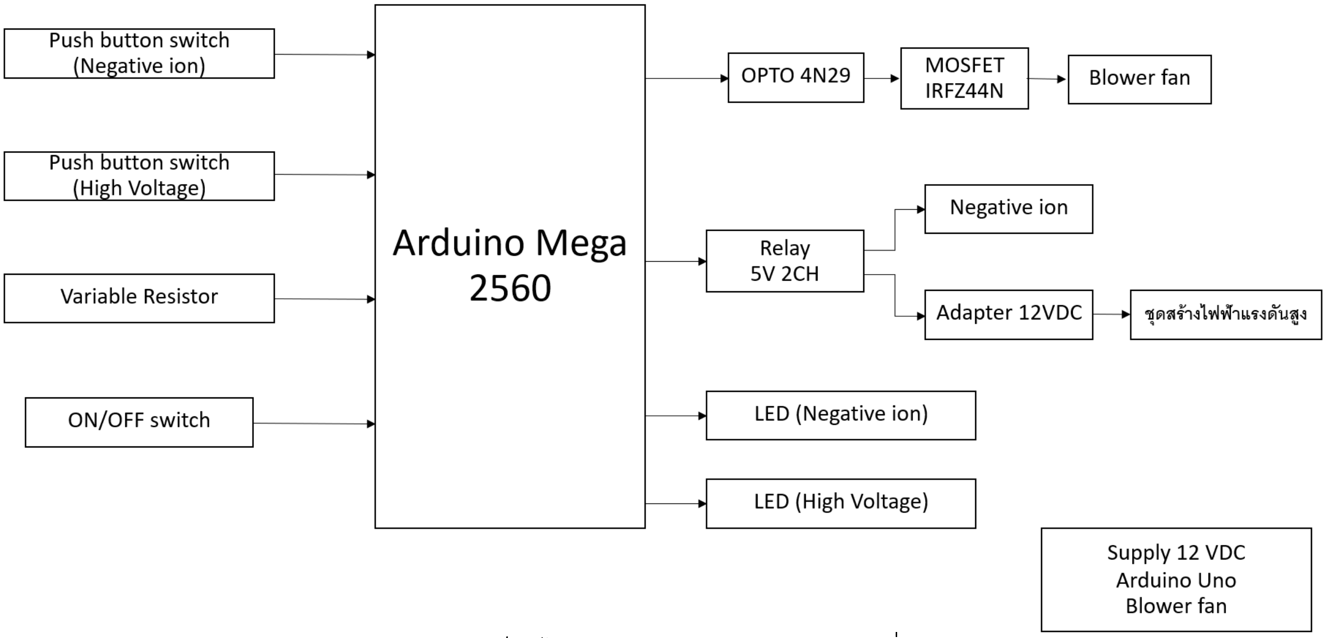
3.3 แผนการดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
เสนอชื่อโครงงาน	■											
นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับโครงงานให้ครูที่ปรึกษา		■										
กลั่นกรองโครงงาน		■										
เสนอรายการวัสดุ จำนวน และราคา			■									
ค้นคว้าข้อมูล		■										
จัดทำเอกสาร เสนอขออนุมัติจัดทำโครงงาน			■									
เสนอ รร.อล. ขออนุมัติจัดทำโครงงาน			■									
ดำเนินการจัดทำโครงงาน				■	■			■	■			
ส่งชิ้นงานและเอกสารโครงงาน									■	■		
จัดทำบอร์ดนิทรรศการโครงงาน										■		
จัดนิทรรศการโครงงาน										■		

3.4 บล็อกไดอะแกรม

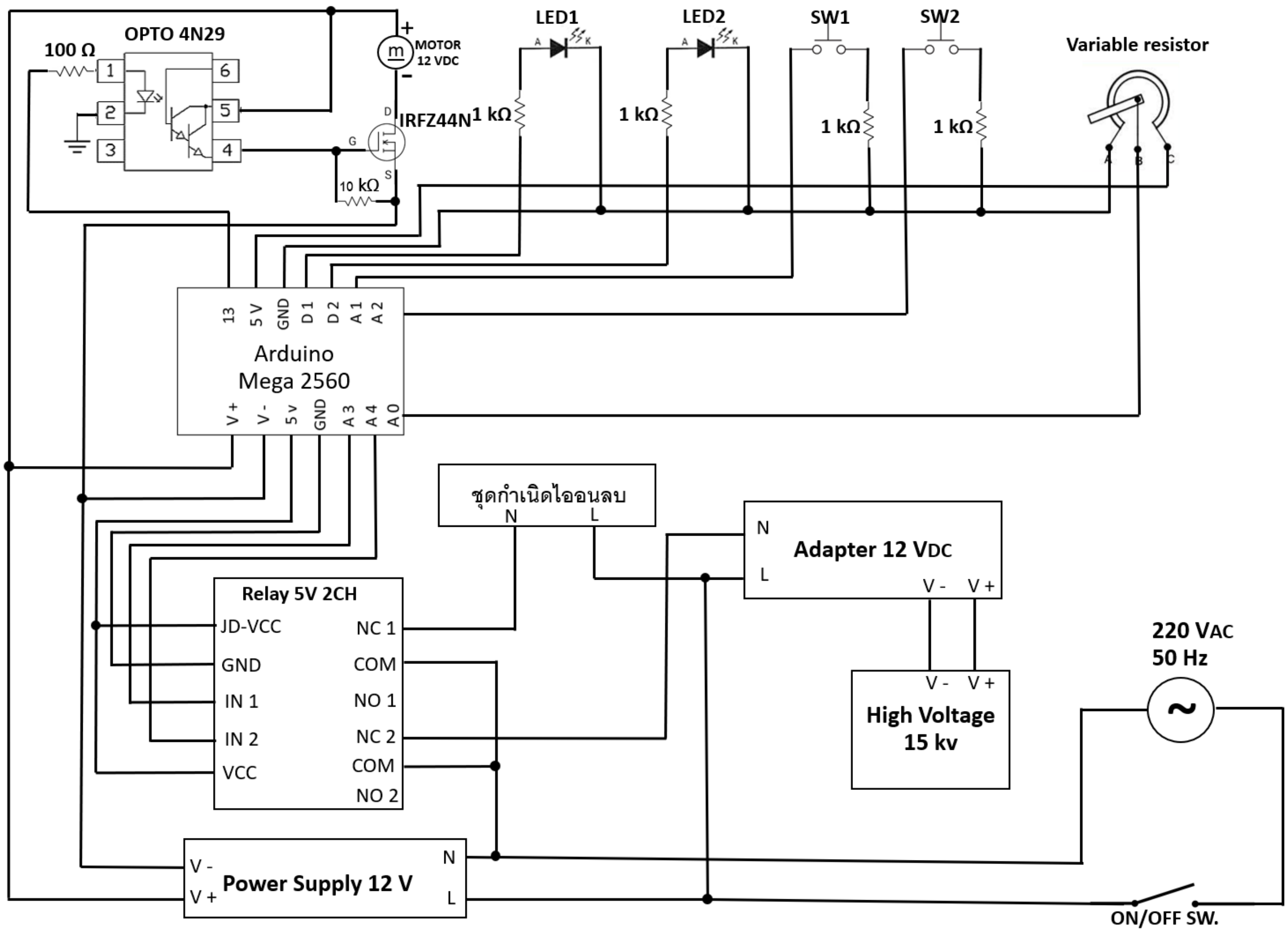


3.5.1 ภาพแสดงการกรองอากาศของตัวเครื่อง



3.5.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของตัวเครื่อง

3.5 ผังวงจรการทำงาน



3.5.3 ผังวงจรการทำงานของตัวเครื่อง

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 หลักการทำงานของเครื่องกรองอากาศ

1.พัดลมดูดอากาศที่ไม่บริสุทธิ์เข้าตัวเครื่อง

2.เมื่ออากาศเข้ามาจะผ่านบริเวณ Electrostatic Precipitator โดยอากาศที่ประกอบไปด้วยฝุ่นจะแตกตัว (Ionization) ออกเป็นไอออน และจะถูกดักจับโดยแผ่นปริ้นด้วยแรงไฟฟ้าสถิต Electrostatic Force สุดท้ายอนุภาคของฝุ่นจะเกาะติดอยู่ที่บริเวณพื้นผิวของแผ่นปริ้น

3.เมื่ออากาศเดินทางมาถึง Corona Discharge ที่เป็นตัวสร้างไอออนลบซึ่งส่วนนี้จะช่วยลบกลิ่นอับในอากาศได้

4.จะได้อากาศที่มีปริมาณฝุ่นลดลงปล่อยออกมาทางช่องระบายอากาศทำให้อากาศรอบๆตัวเราบริสุทธิ์มากขึ้นในขณะที่เรากำลังทำงาน

PM2.5 (ug/m3)	สีที่ใช้	ระดับคุณภาพอากาศ
0 - 25	สีฟ้า	คุณภาพอากาศดีมาก
26 - 37	สีเขียว	คุณภาพอากาศดี
38 - 50	สีเหลือง	คุณภาพอากาศปานกลาง
51 - 90	สีส้ม	เริ่มมีผลกระทบ
91 ขึ้นไป	สีแดง	มีผลกระทบ

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์ของดัชนีคุณภาพอากาศ

ที่มา : http://air4thai.pcd.go.th/webV2/aqi_info.php

4.2 ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพได้ผลการศึกษาตามตาราง ดังนี้

จากการทดลอง ด้วยควันตะกั่วจากการบัดกรี

กรณีที่ 1 ทดลองโดยใช้พัดลมที่ความเร็วรอบต่ำสุด

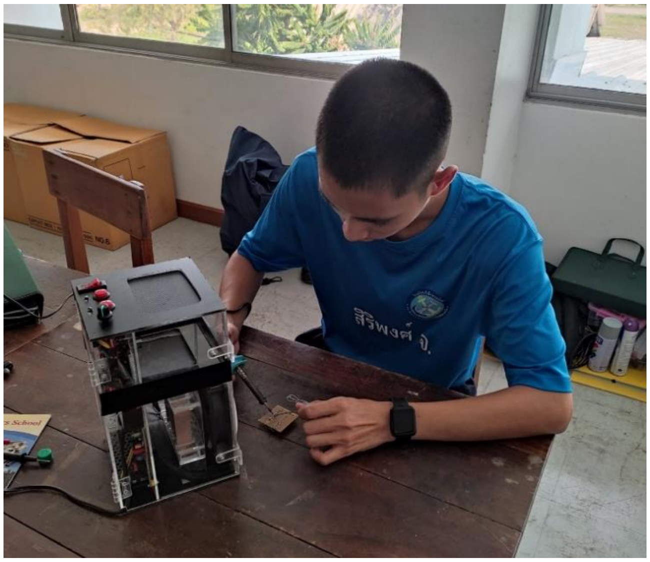
ครั้งที่	ทางเข้า (ug/m^3)	ทางออก (ug/m^3)	อนุภาคฝุ่นที่ลดลง (%)
1	915	720	21.31
2	906	722	20.30
3	909	730	19.69
4	919	726	19.91
ค่าเฉลี่ย	912.25	724.5	20.30

กรณีที่ 2 ทดลองโดยใช้พัดลมที่ความเร็วรอบปานกลาง

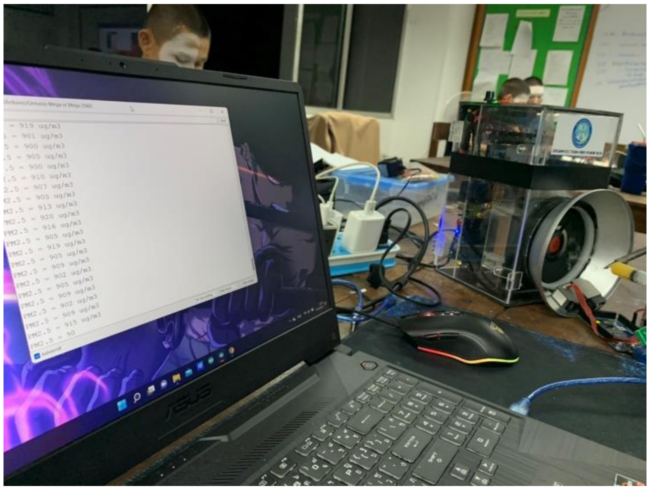
ครั้งที่	ทางเข้า (ug/m^3)	ทางออก (ug/m^3)	อนุภาคฝุ่นที่ลดลง (%)
1	908	833	8.25
2	913	835	8.54
3	920	824	10.43
4	915	822	11.31
ค่าเฉลี่ย	914	828.5	9.63

กรณีที่ 3 ทดลองโดยใช้พัดลมที่ความเร็วรอบสูงสุด

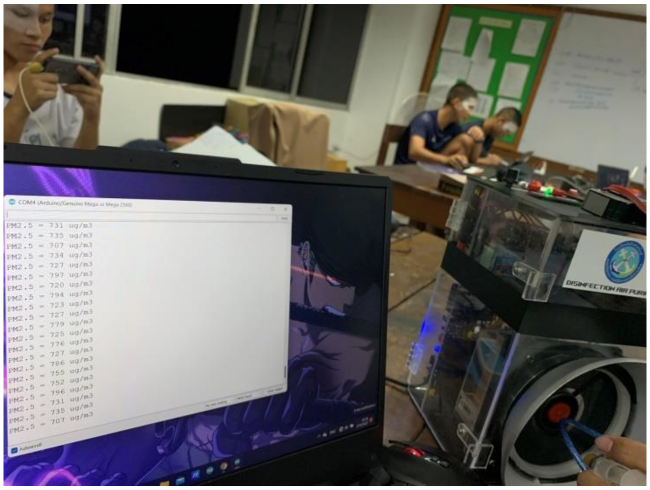
ครั้งที่	ทางเข้า (ug/m^3)	ทางออก (ug/m^3)	อนุภาคฝุ่นที่ลดลง (%)
1	919	870	5.33
2	920	864	6.08
3	907	869	4.18
4	905	872	3.64
ค่าเฉลี่ย	912.75	868.75	4.81



รูปภาพที่ 4.2.1 ภาพแสดงการใช้งานอุปกรณ์



รูปภาพที่ 4.2.2 ภาพแสดงการวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 จากทางเข้าของตัวเครื่อง



รูปภาพที่ 4.2.3 ภาพแสดงการวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 จากทางออกของตัวเครื่อง

บทที่ 5

สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า เมื่อพัดลมหมุนด้วยความเร็วรอบสูงจะไม่สามารถดักจับฝุ่นได้ เนื่องจากระยะเวลาที่อากาศไหลผ่านแผ่นเพลทมีน้อย ทำให้ความสามารถในการดักจับอนุภาคของฝุ่นด้วยแรงทางไฟฟ้ามีไม่เพียงพอ แต่เมื่อทดลองโดยปรับให้พัดลมหมุนด้วยความเร็วรอบต่ำ จะสามารถดักจับฝุ่นได้ดีกว่าเดิม เนื่องจากระยะเวลาที่อากาศไหลผ่านแผ่นเพลทมีมากขึ้น ทำให้ความสามารถในการดักจับอนุภาคของฝุ่นด้วยแรงทางไฟฟ้ามีเพิ่มขึ้น โดยมีประสิทธิภาพการกรองอากาศ ดังนี้

1.จากการทดลองตั้งความเร็วรอบต่ำสุด จะสามารถลดฝุ่นได้ 20.30%

2.จากการทดลองตั้งความเร็วรอบปานกลาง จะสามารถลดฝุ่นได้ 9.63%

3.จากการทดลองตั้งความเร็วรอบสูงสุด จะสามารถลดฝุ่นได้ 4.81%

จากการทดลองเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตของโครงงานที่ได้กำหนดไว้

5.2 ปัญหา

5.2.1 ขนาดและจำนวนชั้นของแผ่นโลหะมีน้อย เมื่อมีฝุ่นจำนวนมากทำให้การกรองไม่ทั่วถึง

5.2.2 การใช้วัสดุที่เป็นแผ่นอะคริลิก ยังไม่เหมาะสมเนื่องจากวัสดุแตกหักง่าย

5.2.1 การออกแบบตัวเครื่องในการดักจับฝุ่นยังไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เพิ่มขนาดและจำนวนชั้นของแผ่นโลหะที่ใช้ดักฝุ่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดักจับฝุ่นควัน

5.3.2 การนำวัสดุอย่างอื่นมาใช้ในการทำตัวอุปกรณ์ เช่น นำแผ่นพลาสวูดมาทดแทนแผ่นอะคริลิก

5.3.3 ศึกษาการออกแบบของตัวเครื่องที่สามารถเพิ่มการกรองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.4 เมื่อใช้เป็นเวลานาน ควรจะนำแผ่นปริ้นและแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาด

ภาคผนวก

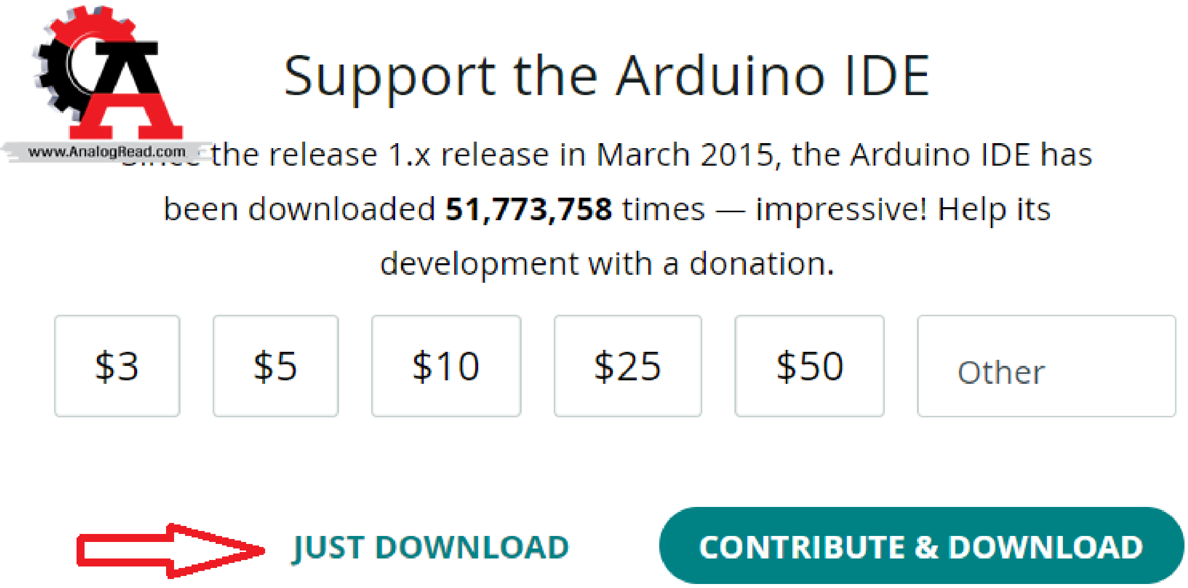
ภาคผนวก

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Arduino

1. ดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino

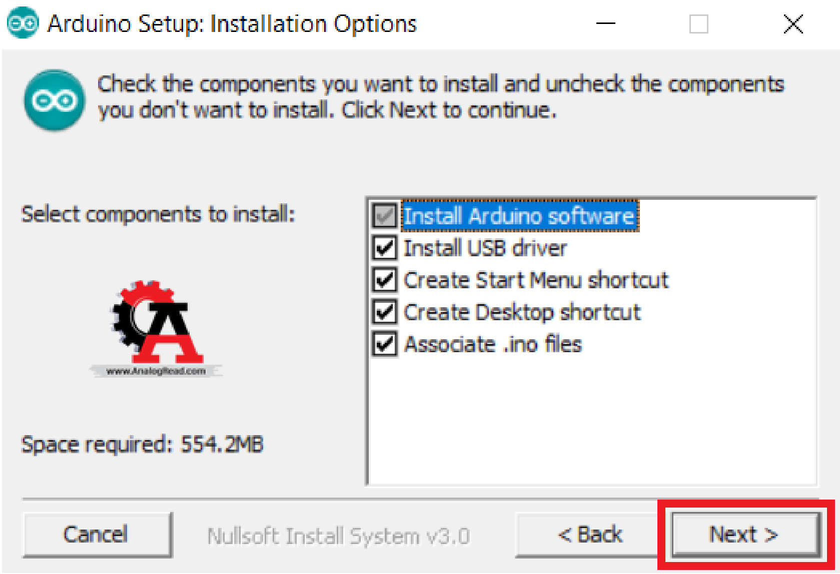
เข้าเว็ป https://www.arduino.cc/en/software และกดดาวน์โหลดที่ Windows win7 and newe

2.กด JUST DOWNLOAD

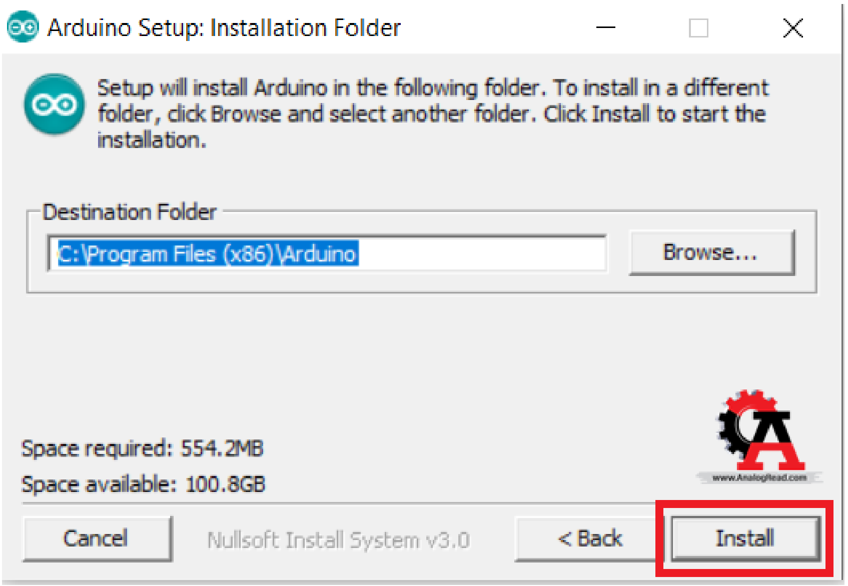


3.เมื่อดาวน์โหลดเสร็จสิ้นดับเบิลคลิกไฟล์ที่โหลดมาและกด I Agree

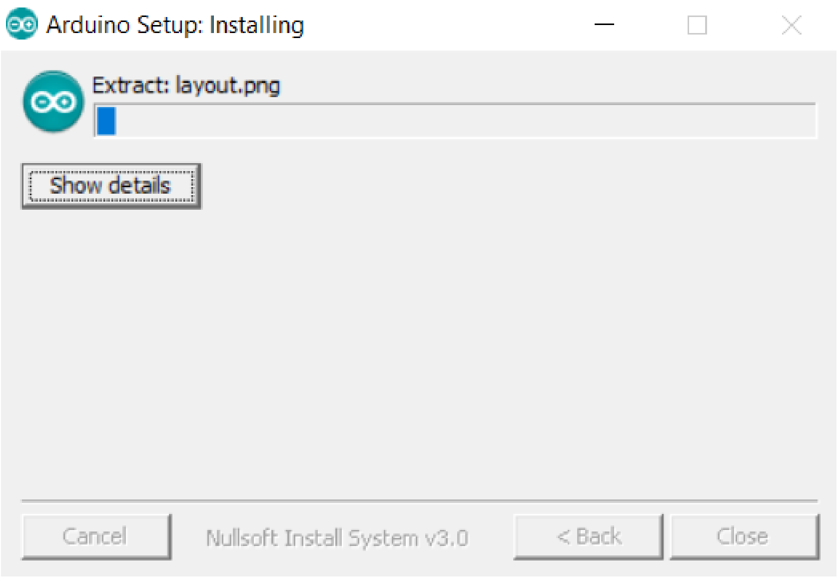
4.กด Next



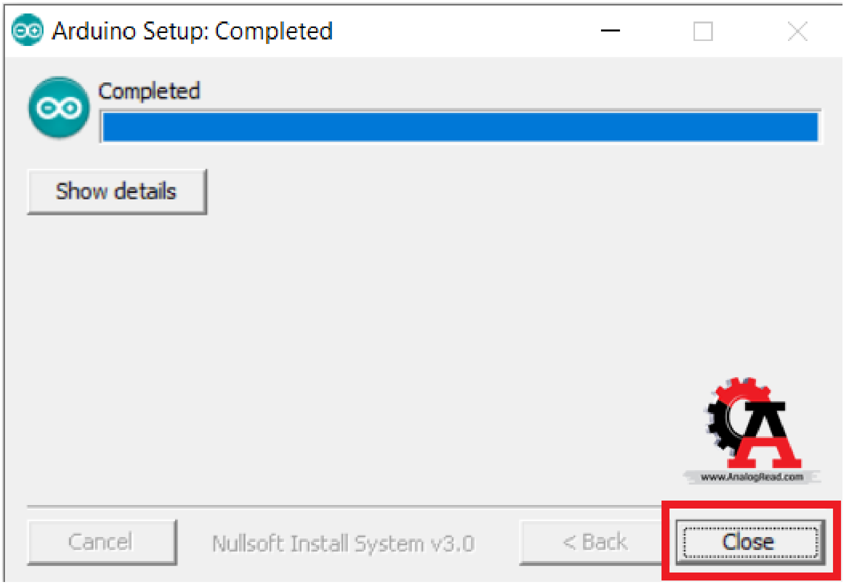
5.กด Install



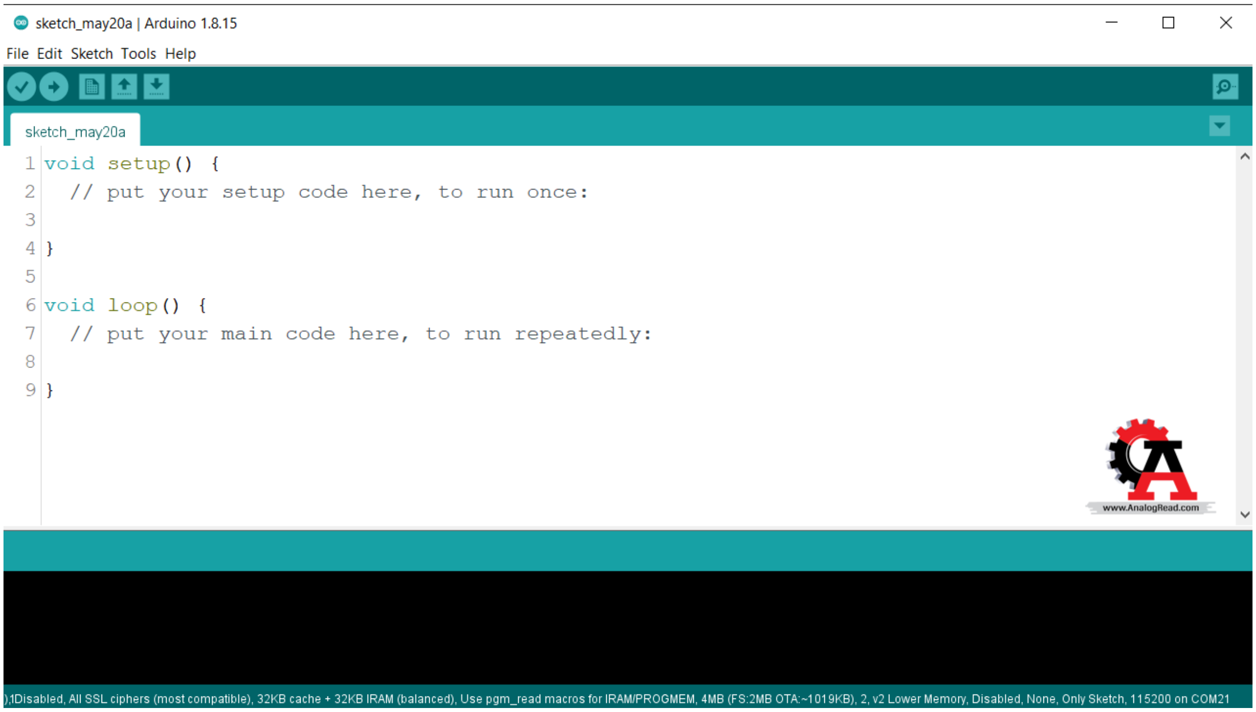
6.รอติดตั้งโปรแกรม



7.เมื่อติดตั้งเสร็จสิ้นกด close



8.ทดลองเปิดโปรแกรม Arduino IDE

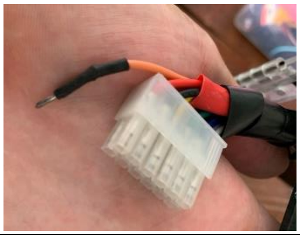


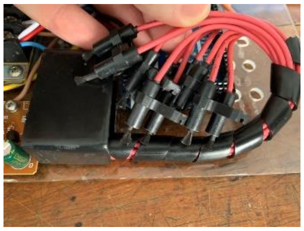
9. Code Arduino

```
int Rvariable             = A0;
int val;
int pulse                 = 13;
const int button1         = A1;
const int button2         = A2;
const int relay1          = A3;
const int relay2          = A4;
const int led1            =  1;
const int led2            =  2;
int currentButtonState1  = LOW;
int currentButtonState2  = LOW;
int previousButtonState1 = LOW;
int previousButtonState2 = LOW;
bool isRelayOn1 = false;
bool isRelayOn2 = false;

void setup()
{
  pinMode(button1,INPUT );
  pinMode(button2,INPUT );
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(led1,   OUTPUT);
  pinMode(led2,   OUTPUT);
  pinMode(pulse,  OUTPUT);
}
```

```
void loop()
{
currentButtonState1 = digitalRead(button1);
  if ((currentButtonState1 != previousButtonState1) && previousButtonState1 == HIGH)
      {  isRelayOn1  =  !isRelayOn1;     digitalWrite(relay1,  isRelayOn1);  digitalWrite(led1,isRelayOn1);
delay(150);}
        previousButtonState1 = currentButtonState1;

currentButtonState2 = digitalRead(button2);
  if ((currentButtonState2 != previousButtonState2) && previousButtonState2 == HIGH)
      {  isRelayOn2  =  !isRelayOn2;     digitalWrite(relay2,  isRelayOn2);  digitalWrite(led2,isRelayOn2);
delay(150);}
        previousButtonState2 = currentButtonState2;

val = analogRead(Rvariable);
val = map(val,0,1023,0,100);
       if (val==0)                {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(55);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(45);}
else if (val==1)                {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(60);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(40);}
else if (val>1&&val<4)       {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(60);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(35);}
else if (val>3&&val<7)       {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(70);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(30);}
else if (val>6&&val<9)       {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(75);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(25);}
else if (val>8&&val<11)      {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(80);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(20);}
else if (val>10&&val<27)    {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(85);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(15);}
else if (val>26&&val<49)    {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(90);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(10);}
else if (val>48&&val<65)    {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(95);   digitalWrite(pulse,LOW);delay(5);}
else if (val>64&&val<100)  {digitalWrite(pulse,HIGH);delay(300);}
}
```

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)	รูปภาพ
1	บอร์ด Arduino Mega 2560	1	110	110	
2	พัดลมคอมพิวเตอร์	2	250	300	
3	แผ่นกรองอากาศ	1	6	6	
4	สาย 5557/5559	1	107	107	
5	ชุดสร้างไฟฟ้าแรงดันสูง	2	46	92	

6	เครื่องกำเนิดไอออนลบ AC 220 V	1	135	135	
7	Power Supply 12 V 4.2 A	1	108	108	

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 858 บาท

บรรณานุกรม

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***หลักการเครื่องกรองอากาศ.*** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
https://womenpeacemakerspram.org.

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 มกราคม 2565).

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***Arduino Mega 2560.*** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
https://sites.google.com/site/karanwech/unit1.

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 16 มกราคม 2565).

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***Relay 5V 2CH .*** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ies.com/proct/14/2-channel.

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 2 กุมภาพันธ์ 2565).

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์.*** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com/site/rn.

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 5 มกราคม 2565).

คณะผู้จัดทำ

นรจ.สิริพงศ์ จันทร

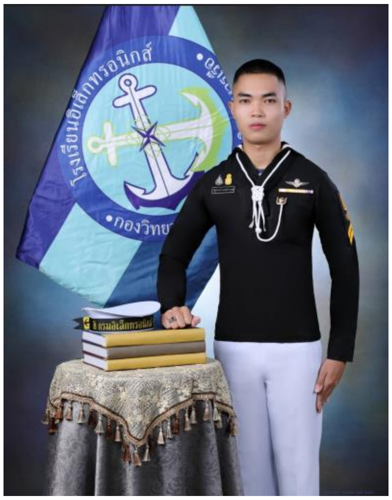
ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสิงห์สมุทร จ.ชลบุรี

Facebook : Siripong Jantorn

นรจ.ศุภนิตย์ ศรีโสภา

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสิงห์สมุทร จ.ชลบุรี

Facebook : Supanit Srisopa



นรจ.ปฐมพงษ์ นามหาวงษ์

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอรัญประเทศ จ.สระแก้ว

Facebook : Pong Patompong

นรจ.ธนกฤต อรุณแจ้ง

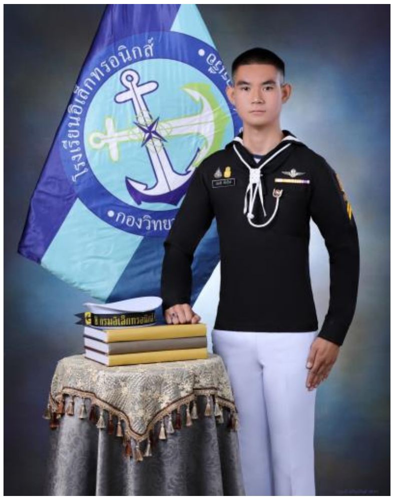
ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดรุณาราชบุรี จ.ราชบุรี

Facebook : Thanakrit Arunjeag

นรจ.วาทิน พิมพ์นนท์

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสวนกุหลาบ จ.ปทุมธานี

Facebook : วาทิน พิมพ์นนท์



นรจ.ธนบดี ศรีอนันต์

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม จ.ตราด

Facebook : Tanabordree Srianan