เครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน

โดย

นรจ.เจษฎากร บุญน้อม

นรจ.วสุพล ชูงาน

นรจ.วุฒิพร เลิศกิตติวัฒนกุล

นรจ.โสภณ ภูคงสด

นรจ.ปตินัย พะโคดี

นรจ.สมศักดิ์ ศรีสิงห์

นรจ.สรวิชญ์ เจริญสุข

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒

พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธา อิเล็กทรอนิกส์

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ปีการศึกษา ๒๕๖๓

เครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน

โดย

นรจ.เจษฎากร บุญน้อม

นรจ.วสุพล ชูงาน

นรจ.วุฒิพร เลิศกิตติวัฒนกุล

นรจ.โสภณ ภูคงสด

นรจ.ปตินัย พะโคดี

นรจ.สมศักดิ์ ศรีสิงห์

นรจ.สรวิชญ์ เจริญสุข

อาจารย์ที่ปรึกษา

น.ท.อุกฤษฏ์ อารมย์อุ่น

พ.จ.อ.ทวีชัย วิงกระโทก

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นระบบควบคุมเครื่องผลิตโอโซนและแสดงผลปริมาณก๊าซโอโซน ที่ได้จากเครื่องผลิตโอโซน ที่นำไปใช้งานในห้องทดสอบ

ขนาดของห้องที่ใช้ในการทดลองของเครื่อง

1. 16-30 ตารางเมตร ใช้เวลา 15 นาที
2. 31-45 ตารางเมตร ใช้เวลา 30 นาที
3. 46-60 ตารางเมตร ใช้เวลา 45 นาที
4. 61-75 ตารางเมตร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

โดยจะมีโหมดการทำงานให้เลือกและส่งคำสั่งจากรีโมทไปยัง Node MCU (ESP8266) ที่ตัวเครื่อง เพื่อเปิด/ปิด relay ให้ตัวเครื่องทำงาน จากนั้นเครื่องจะแสดงสถานะของอากาศที่ได้รับค่ามาจาก Sensor MQ131 มาแสดงที่จอ Display เพื่อแสดงค่าคุณภาพอากาศภายในห้อง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ฆ่าเชื้อด้วยโอโซนในพื้นที่อื่นๆได้ เช่น ในรถยนต์ ห้องน้ำ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง เครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน นี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโรงเรียน อิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ และได้รับแนวทางความรู้ในการดำเนินงานจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานกลุ่มที่ 14 จนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ น.อ.ปรัชญา ฮวดปากน้ำ ผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สนับสนุนให้เกิดโครงงานสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนจ่า และ น.ท.อุกฤษฎ์ อารมย์อุ่น ที่ให้คำปรึกษาอันมีประโยชน์จนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งครูที่ปรึกษาโครงงาน พ.จ.อ.ทวีชัย วิงกระโทก ที่คอยสนับสนุนด้านเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ทำโครงงานและให้คำแนะนำให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินการจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ให้ผ่านปัญหาต่างๆมาจนโครงงานเสร็จสมบูรณ์ และที่สำคัญนักเรียนซึ่งเป็นคณะผู้จัดทำได้มีความรู้ ความสามารถที่จะนำไปศึกษาต่อและพัฒนาตนเองในอนาคตได้

คณะผู้จัดทำ กลุ่มที่ 14

สารบัญ

เรื่อง หน้า

บทคัดย่อ .....ก

กิตติกรรมประกาศ .....ข

สารบัญ .....ค-ง

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1-3

วัตถุประสงค์ของโครงงาน 3

ขอบเขตของโครงงาน 3

ระยะเวลา 4

ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5-6

ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา 6-7

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน 8

ส่วนของโปรแกรม 8-19

ส่วนของตัวชิ้นงาน 20-21

ส่วนของรีโมท 21

Block Diagram 22

Flowchart 23

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน 24-26

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 27

ลายวงจร PCB และแบบจำลองสามมิติ 27-29

การตรวจสอบอุปกรณ์ 30-31

ผลการทดลอง 31-41

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 42

สรุปผลการดำเนินงาน 42

ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำโครงงาน 43

ข้อเสนอแนะ 43

แหล่งอ้างอิง 44

ภาคผนวก 45-56

บทที่ 1

บทนำ

1.ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันประเทศไทยมีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา หรือโควิด19 โดยผ่านการติดเชื้อจากละอองเสมหะจากการไอ หรือการสัมผัสสิ่งของร่วมกัน

1.1.1 วิธีการกำจัดเชื้อไวรัสโคโรนา

1.การใช้เครื่องผลิตโอโซน

2.ทำความสะอาดพื้นและบริเวณที่สัมผัสบ่อยๆ

3.ทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 70%

4.ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์ 0.1% (1000 ppm) ในการถูพื้น และเช็ดพื้นผิวสัมผัส

5.กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

1.1.2 เครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณมาณโอโซน

เนื่องจากเครื่องผลิตโอโซนตามท้องตลาด สามารถฆ่าเชื้อโรค แบคทีเรีย และกำจัดมลพิษทางอากาศได้ แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่มากพอ ดังนั้นพวกเราจึงประดิษฐ์เครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซนขึ้นมาใช้สำหรับห้องปิด เพื่อฆ่าเชื้อไวรัส COVID-19 ฆ่าเชื้อแบคทีเรียในห้อง กำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ และทำให้อากาศในห้องบริสุทธิ์ โดยมีเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซโอโซน มีโหมดให้เลือกตามขนาดของห้อง วัดค่าโอโซนได้ และแจ้งเตือน เมื่อมีค่าโอโซนอยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้

คุณสมบัติของเครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน

1.ฆ่าเชื้อไวรัส COVID-19

2.ดับกลิ่นบุหรี่ กลิ่นอับชื้น หรือกลิ่นเหม็นต่างๆ

3.เพิ่มออกซิเจนทำให้อากาศบริสุทธิ์ ลดอาการภูมิแพ้

4.ยับยั้งการแพร่เชื้อโรค แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อราในอากาศ

5.สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

1.1.3 ความนิยม

ปัจจุบัน เครื่องผลิตโอโซน เป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับ ทั้งภาครัฐและเอกชน บริษัทฯ ห้างร้านชั้นนำ และหน่วยงานรัฐบาลอีกหลายแห่ง และก็ได้การตอบรับเป็นอย่างดีจากผู้ใช้งาน ในภาคอุตสาหกรรม ทั้งขนาดเล็ก และขนาดใหญ่

1.1.4 ราคาเครื่องโอโซน

ปัจจุบันเครื่องโอโซนมีความนิยมเป็นอย่างมากในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งราคาเครื่องโอโซนในท้องตลาดมีดังนี้

1.เครื่องผลิตโอโซน Alpha X 20g/hr with Timer ราคา 2,500 บาท

1.เครื่องผลิตโอโซน SUNNY (40 ตรม.) ราคา 9,800 บาท

2.เครื่องผลิตโอโซน น้ำ - อากาศ รุ่น FAVOUR ราคา 14,500 บาท

3.เครื่องผลิตโอโซน อากาศ รุ่น FRESH ราคา 14,500 บาท

4.เครื่องผลิตโอโซน น้ำ - อากาศ รุ่น BEST (80 ตรม.) ราคา 16,500 บาท

(อ้างอิงจาก https://www.ozonicinter.com/ozone_best.html)

1.1.5 เครื่องผลิตโอโซน Alpha X 20g/hr with Timer

เครื่องผลิตโอโซน รุ่น Alpha X 20g/hr with Timer เป็นเครื่องที่เรานำมาใช้ปรับแต่งเพื่อเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานและการแสดงผล

เนื่องจากเครื่องรุ่นนี้มีราคาที่ไม่สูง แต่มีจุดด้อยตรงที่มีฟังก์ชันการทำงานด้วย Timer เพียงฟังก์ชันเดียว จึงมีประสิทธิภาพในการทำงานและความปลอดภัยไม่มากพอ

1.1.6 คู่มือการใช้งานเครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน

เครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซนถูกออกแบบมาเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก โดยด้านหน้าเครื่องจะมีสวิตช์ ON/OFF ตัวเครื่อง และจะออกคำสั่งการใช้งานผ่านตัวรีโมท ซึ่งในรีโมทจะโหมดการใช้งานให้เลือก 3 โหมด ให้เลือกใช้งานตามขนาดของห้อง ดังนี้

1. 16-30 ตารางเมตร ใช้เวลา 15 นาที
2. 31-45 ตารางเมตร ใช้เวลา 30 นาที
3. 46-60 ตารางเมตร ใช้เวลา 45 นาที
4. 61-75 ตารางเมตร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.สร้างเครื่องต้นแบบในการควบคุมการสร้างและแสดงผลก๊าซโอโซน

2.เพื่อฆ่าเชื้อโรคไวรัส COVID-19 แบคทีเรีย ที่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

3.เพื่อกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ในห้องที่อากาศถ่ายเทไม่สะดวก

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

สิ่งประดิษฐ์สามารถวัดค่าปริมาณโอโซนในห้องได้และส่งค่าไปยังจอแสดงผล สามารถรายงานคุณภาพของอากาศเพื่อให้ทราบถึงสถานะมลพิษทางอากาศ มีผลกระทบต่อสุขภาพหรือไม่ และเราสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านรีโมทได้

*ควบคุมการทำงานตามฟังก์ชัน และแสดงค่าโอโซนได้

1.4 ระยะเวลา

ระยะเวลาในการทำโครงงานวันที่ 22 ก.พ.2564 – 20 มี.ค.2564 (4 สัปดาห์)

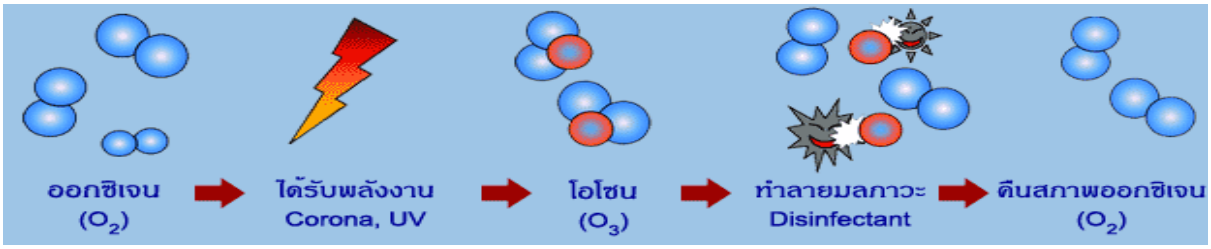
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.ฆ่าเชื้อไวรัส COVID-19
2.ดับกลิ่นบุหรี่ กลิ่นอับชื้น หรือกลิ่นเหม็นต่างๆ
3.เพิ่มออกซิเจนทำให้อากาศบริสุทธิ์ ลดอาการภูมิแพ้
4.ยับยั้งการแพร่เชื้อโรค แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อราในอากาศ

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง



2.1.1 โอโซน

โอโซน คือ โมเลกุลที่ผลิตขึ้นจากอะตอมของออกซิเจน 3 อะตอม (O3) มีโครงสร้างที่ไม่เสถียร จึงสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซออกซิเจนได้ โอโซนมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ได้เกือบทุกชนิด ทั้งในน้ำและในอากาศ มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อที่รุนแรง และเร็วกว่าคลอรีน โอโซนจะเข้าไปจับโมเลกุลของสารปนเปื้อนและทำลายย่อยสลายสารปนเปื้อนนั้น โดยการเปลี่ยนโครงสร้างของสารให้เล็กลง โอโซนเป็นก๊าซที่มีโครงสร้างไม่เสถียร หลังทำปฏิกิริยาโอโซนจะแปรสภาพกลับเป็นก๊าซออกซิเจนซึ่งไม่เป็นอันตราย หรือส่งผลกระทบใดๆต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม

2.1.2 ระยะเวลาของโอโซน

หลังจากที่โอโซนจับตัว และออกจากเครื่องผลิตโอโซนไปกระจายอยู่ภายในห้อง โอโซนจะเปลี่ยนสภาพกลับมาเป็นออกซิเจน(O2) ทันที เนื่องจากว่าโอโซนเป็นสารเคมีที่มีลักษณะไม่มั่นคง ซึ่งจะทำให้เพิ่มแรงในขั้นตอนการทำปฏิกิริยาจากออกไซด์กับตัวต้นเหตุที่ทำให้เกิดกลิ่น สะสารต่างๆ จะถูกย้ายโดยโอโซน โอโซนจะเปลี่ยนเป็นออกซิเจน (O2) ภายใน 30 นาที ด้วยจำนวนที่

เท่ากับครึ่งหนึ่งของระดับของตัวมันเอง หมายความว่าภายในระยะเวลา 30 นาที จะมีส่วนที่เหลือเพียงครึ่งเดียวเท่านั้น เป็นหลักการเดียวกันกับเรขาคณิตที่ลดจำนวนทีละครึ่ง

2.1.3 การใช้โอโซนฆ่าเชื้อโรค

ความสามารถในการทำลายเชื้อโรคและกลิ่นของโอโซนขึ้นอยู่กับความเข้มข้นที่สูงและระยะเวลาที่โอโซนสัมผัส ซึ่งต้องนานพอ ดังนั้นความเข้มข้นเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้โอโซนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปริมาณโอโซนกับการกำจัดเชื้อโรคต่างๆ

1.การกำจัดไวรัส ปริมาณโอโซน 0.5 – 1.5 ส่วนในล้านส่วน (P.P.M.) สามารถกำจัดเชื้อไวรัสได้ 99% ใช้ระยะเวลาการฆ่าเชื้อไม่น้อยกว่า 4 นาที

2.การกำจัดแบคทีเรีย ปริมาณโอโซนที่ใช้ในการกำจัดเชื้อแบคทีเรียขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของแบคทีเรีย โดยทั่วไปโอโซนเข้มข้น 10 ส่วนในล้านส่วน สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียได้ 99% ใช้ระยะเวลาการฆ่าเชื้ออย่างน้อย 10 นาที

3.การกำจัดเชื้อรา ปริมาณโอโซนที่ใช้กับเชื้อราต้องใช้ในปริมาณมากกว่าการใช้กับเชื้อไวรัสและเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากเชื้อรามีการสร้างสปอร์เพิ่มขึ้นมา ดังนั้นในการกำจัดเชื้อรา 99% ต้องใช้ปริมาณโอโซนประมาณ 20 ส่วนในล้านส่วนต่อระยะเวลาการฆ่าเชื้ออย่างน้อย 30 นาที

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา

2.2.1 ความแตกต่างระหว่างเครื่องผลิตโอโซนกับเครื่องฟอกอากาศ

1. เครื่องฟอกอากาศจะใช้วิธีกรองความสกปรกอากาศด้วยแผ่นกรอง เน้นฝุ่นละอองเป็นหลัก

1.1 ประสิทธิภาพการทำงานขึ้นกับแรงดูดอากาศของพัดลมและคุณภาพของแผ่นกรอง

1.2 ข้อจำกัด คือ ฟอกอากาศได้เฉพาะในส่วนของอากาศที่ดูดเข้าเครื่องได้ จึงไม่สามารถฟอกอากาศ ตามบริเวณซอกมุมอับ หรือกลิ่นที่ติดผนัง พรม เฟอร์นิเจอร์ได้

2. เครื่องผลิตโอโซน เน้นการกำจัดกลิ่นอับชื้นและกระจายก๊าซโอโซนไปฆ่าเชื้อโรค สลายกลิ่น สลายก๊าซพิษได้ทั่วทั้งห้องรวมถึงภายในเครื่องปรับอากาศ

2.2.2 การทำงานของเครื่องผลิตโอโซน

ผลิตโอโซนด้วยการใช้ออกซิเจน (O2) ในอากาศ ผ่านท่อนำส่งหลอดแก้วระบบ Corona Discharge ที่มีกระแสไฟฟ้าสูง ทำให้โมเลกุลของ ออกซิเจน (O2) เกิดการแตกตัวเพิ่มอีก 1 อะตอม กลายเป็น O3 โอโซนจะถูกส่งตามท่อจ่ายไปในอากาศ เพื่อฆ่าเชื้อโรค โมเลกุลของโอโซน (O3) จะมีปฏิกิริยา ทำลายผนังเซลล์ที่ห่อหุ้มเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และตายลงในเวลาไม่เกิน 30 วินาทีที่ถูกโอโซน และแปรสภาพกลับมาเป็น ออกซิเจน (O2) ตามเดิม

2.2.3อันตรายจากก๊าซโอโซน

ข้อจำกัดในการใช้งาน หากสูดดมตรงๆ มากๆ อาจเกิดการระคายเคือง เป็นอันตรายต่อร่างกาย โดยการเปิดโอโซนควรเปิดในปริมาณเล็กน้อย ซึ่งสามาถนั่งอยู่ได้ปกติ หรือหากมีกลิ่นฉุนมากเกินไปควรปิดเครื่องสักพักเพื่อให้โอโซนแตกตัว

การใช้โอโซนฟอกอากาศ ตามมาตรฐานสากลปริมาณโอโซนต้องไม่เกิน 0.05 ส่วนในล้านส่วน ถ้าเกินกว่านี้อาจจะเกิดระคายเคืองได้ แต่เนื่องจากก๊าซโอโซนไม่เสถียร จะสลายตัวคืนสภาพออกซิเจน ถ้าออกจากพื้นที่อาการระคายเคืองก็จะหายไป เปรียบเทียบกับปริมาณโอโซนในธรรมชาติ บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ เช่น ชายทะเล ภูเขาสูง นั้นจะมีโอโซน ประมาณ 0.01-0.03 ส่วนในล้านส่วน เครื่องโอโซนฟอกอากาศจะผลิตโอโซนที่ระดับ 0.04 ส่วนในล้านส่วน

2.2.4 MQ-131 Ozone Sensor (เซนเซอร์โอโซน)

ลักษณะของตัวเซนเซอร์ : ขนาด: 32 มม.x 22 มม.x 27 มม. (LXWXH) ชิปหลัก: LM393, เซ็นเซอร์ ZYMQ-131Gas แรงดันไฟฟ้า: 5VDC

เอาต์พุตแบบอนาล็อก: แรงดันไฟฟ้า 0 ~ 5V ยิ่งความเข้มข้นสูงแรงดันไฟฟ้าก็จะสูงขึ้น ยิ่งไวต่อการจับค่าโอโซน มีอายุการใช้งานยาวนานและตอบสนองเร็ว

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 ส่วนของโปรแกรม

3.1.1 ดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE

เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย เขียนด้วยภาษา C และใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ได้รับความนิยมสูง บอร์ด Arduino Board นั้นเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีขาพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตที่มากพอในการนำไปใช้งานจริงสามารถต่อกับเซนเซอร์ได้ทั้งแบบดิจิตอลและอนาล็อค และยังต่อเพื่อขับอุปกรณ์เอาต์พุตให้ทำงาน โดยที่จะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานให้บอร์ด Arduino Board สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ เนื่องจากบอร์ด Arduino Board มีราคาไม่สูงมาก จึงเป็นการช่วยประหยัดต้นทุนวัสดุอุปกรณ์

ดาวน์โหลด Arduino IDE
จาก https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#previous

3.1.2 ดาวน์โหลด Library ของ Node MCU (ESP8266)

ดาวน์โหลด Library ของ Node MCU (ESP8266) เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมลงบอร์ด Node MCU (ESP8266) ได้

ดาวน์โหลดได้จาก https://www.allnewstep.com/article/article1

3.1.3 ดาวน์โหลด Library ของตัวเซนเซอร์ MQ131

ดาวน์โหลด Library ของตัวเซนเซอร์ MQ131 มาลงในโปรแกรม Arduino เพื่อให้โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับตัวเซนเซอร์ได้

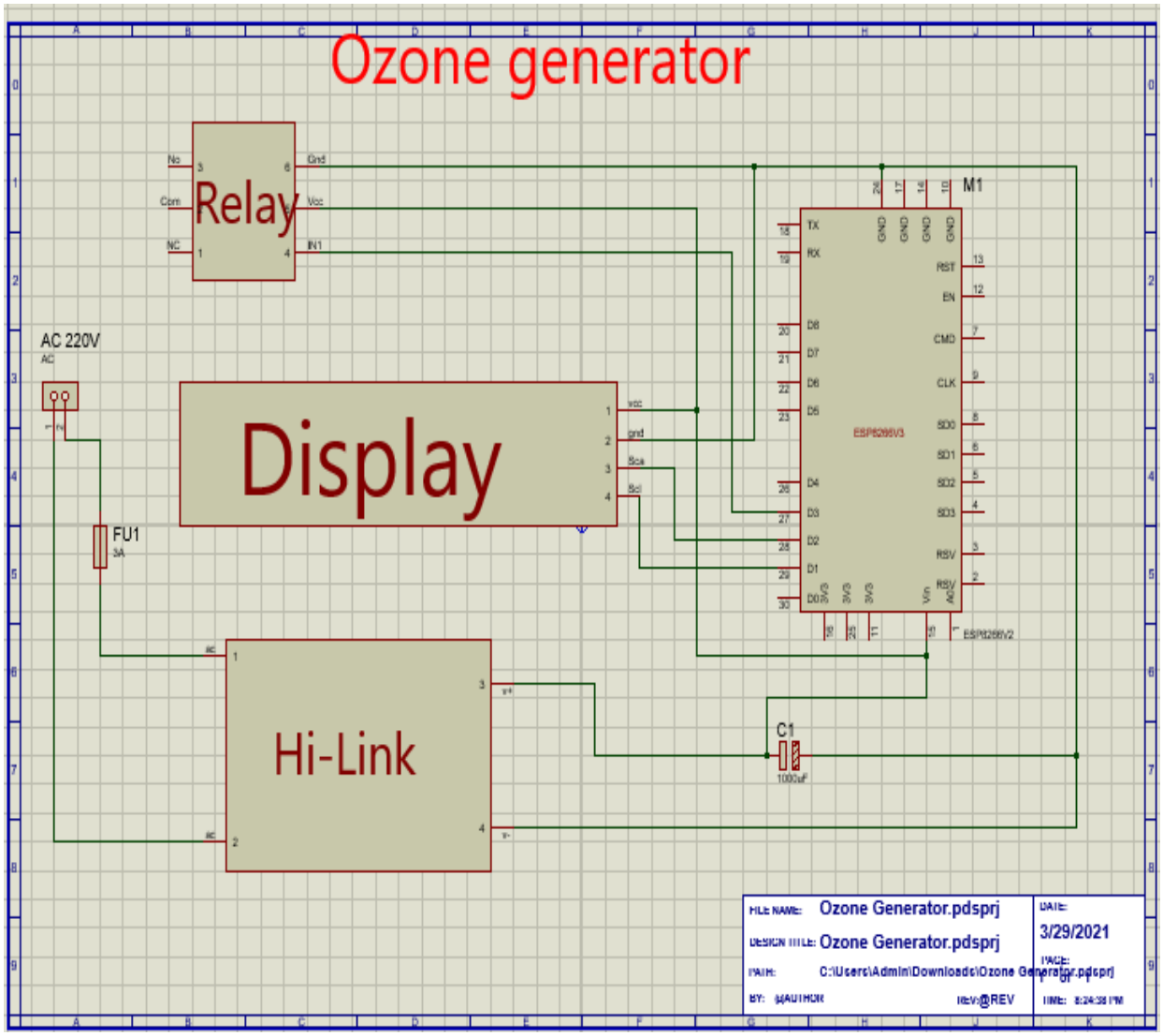
ดาวน์โหลดได้จาก https://www.arduinolibraries.info/libraries/mq131-gas-sensor?fbclid=IwAR0802LOpJp321l37_Q8yCmWNyrd5XFcGsxtU_n58wd-5V0LjwKzDQ_N4NY

3.1.4 ดาวน์โหลด Library ของหน้าจอ LED

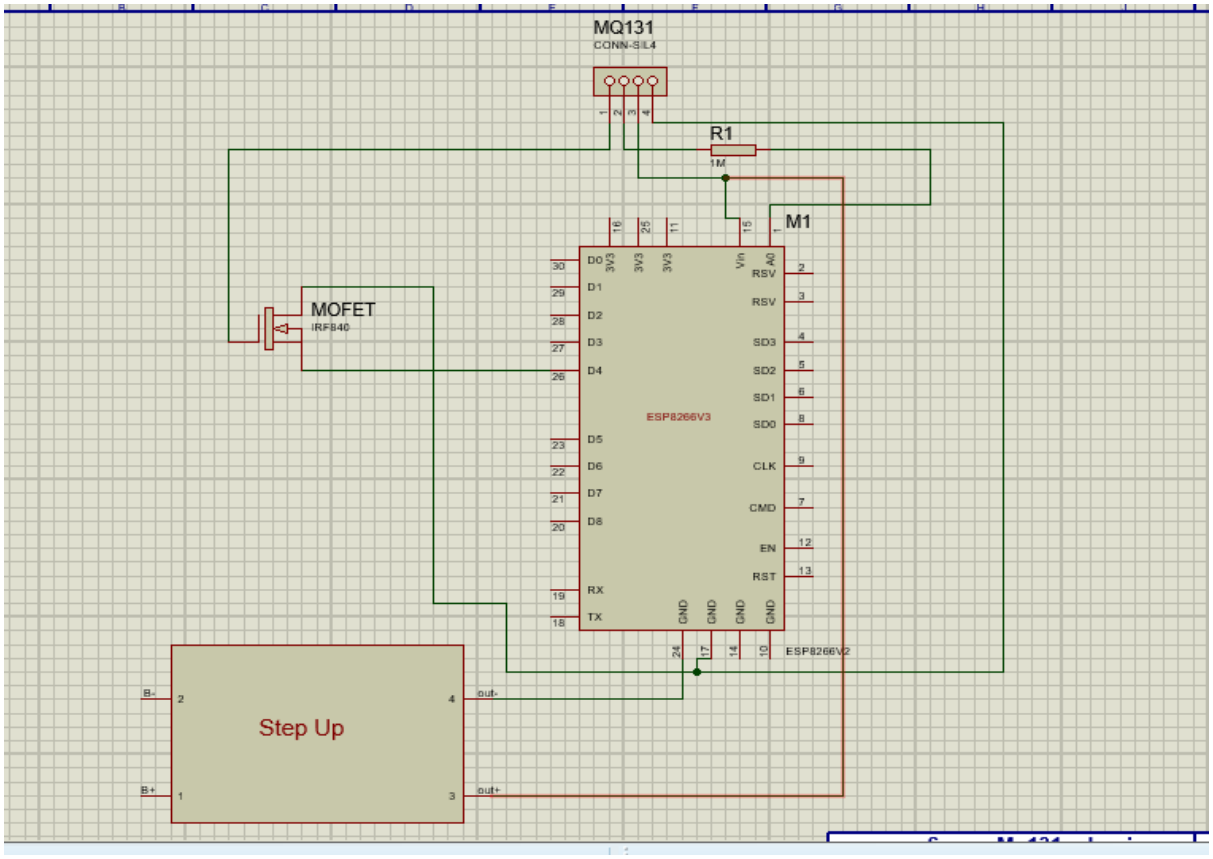
ดาวน์โหลด Library ของหน้าจอ LED มาลงในโปรแกรม Arduino เพื่อให้หน้าจอ LCD แบบ I2C เชื่อมต่อกับบอร์ด Node MCU (ESP8266) ได้

ดาวน์โหลดได้จาก
http://www.mediafire.com/file/iavimlofgo1aq6l/LiquidCrystal_i2c.rar/file?fbclid=IwAR1rTE7p3RW1KmmPk9YRG45oOcUXmDHA2Ui4P94zvVbTHigMXQEhVwQVy4U

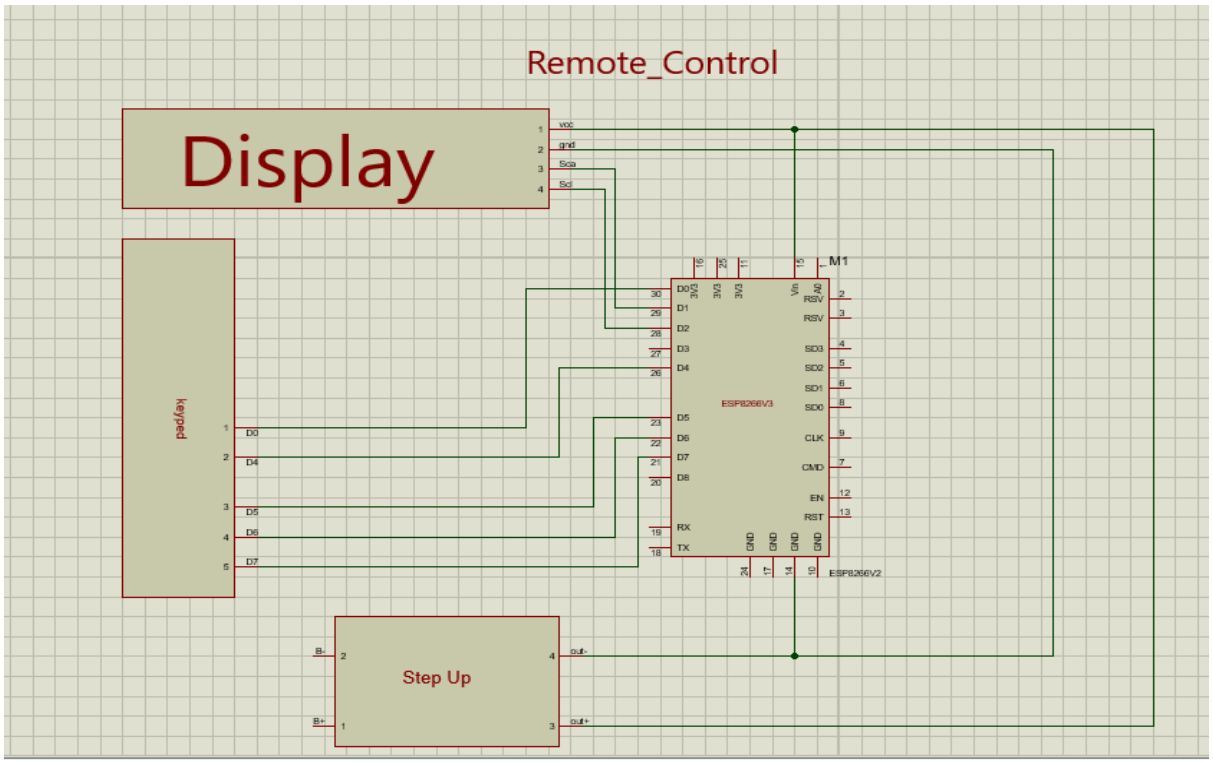
3.1.5 การออกแบบลายวงจร Schematics และ 3D



Schematics ของตัวเครื่อง



Schematic ของตัวเซนเซอร์ MQ-131



Schematics ของตัวรีโมทคอนโทรล

3.1.6 การเขียนโปรแกรมของตัวเซนเซอร์ MQ131

MQ131 | Arduino 1.8.9

File Edit Sketch Tools Help

MQ131

```
#include "MQ131.h"

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  MQ131.begin(D4,A0, LOW_CONCENTRATION, 1000000);

  Serial.println("Calibration in progress...");

  MQ131.calibrate();

  Serial.println("Calibration done!");
  Serial.print("R0 = ");
  Serial.print(MQ131.getR0());
```

Blue_sceen | Arduino 1.8.9

File Edit Sketch Tools Help

Blue_sceen

```
  lcd.clear();
}
void loop() {

  LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); //เลือก Add
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(2, 1); // กำหนดให้ เคอร์เซอร์ อยู่ตัวอัก
  lcd.print("Today"); //พิมพ์ข้อความ "LCD1602 I2c
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("you are very tired");
  delay(3000);
  lcd.clear();
```

Done uploading.

Blue_sceen | Arduino 1.8.9

File Edit Sketch Tools Help

Blue_sceen §

```
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("Take some rest");
  delay(3000);
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Makef");
  delay(3000);
 lcd.clear();
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("You should ");
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("go to dd");
  delay(3000);
}
```

Done uploading.

3.1.7 การเขียนโปรแกรมของตัวเครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน

RELAY..On_OFF | Arduino 1.8.9

File Edit Sketch Tools Help

RELAY..On_OFF §

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
int Relay1 = D3;

void setup()
{
    lcd.begin();
    lcd.backlight();

    pinMode(Relay1, OUTPUT);
    digitalWrite(Relay1, HIGH);

    lcd.setCursor(4, 0);
    lcd.print("POWER ON ");
    lcd.setCursor(6, 2);
    delay(5000);
}

void loop()
{
   Serial.println("Power on");


    lcd.clear();
    lcd.setCursor(6, 0);
    lcd.print("MODE 1");
    lcd.setCursor(5, 1);
    lcd.print("15 Minute ");
    digitalWrite(Relay1, LOW);
    delay(5000);
    digitalWrite(Relay1, HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1,0);
```

```
33      lcd.print("machine stops ");
34      lcd.setCursor(2, 1);
35      lcd.print(" Please ventilate");
36      delay(3000);
37
38      lcd.clear();
39      lcd.setCursor(6, 0);
40      lcd.print("MODE 2");
41      lcd.setCursor(5, 1);
42      lcd.print("30 Minute ");
43      digitalWrite(Relay1, LOW);
44      delay(3000);
45      digitalWrite(Relay1, HIGH);
46      lcd.clear();
47      lcd.setCursor(1,1);
```

```
48      lcd.print("machine stops ");
49      lcd.setCursor(2, 1);
50      lcd.print(" Please ventilate");
51      delay(3000);
52
53      lcd.clear();
54      lcd.setCursor(6, 0);
55      lcd.print("MODE 3");
56      lcd.setCursor(5, 1);
57      lcd.print("45 Minute");
58      digitalWrite(Relay1, LOW);
59      delay(5000);
60      digitalWrite(Relay1, HIGH);
61      lcd.clear();
62      lcd.setCursor(1,0);
```

```
63      lcd.print("machine stops ");
64      lcd.setCursor(2, 1);
65      lcd.print(" Please ventilate");
66      delay(3000);
67
68      lcd.clear();
69      lcd.setCursor(6, 0);
70      lcd.print("MODE 4");
71      lcd.setCursor(5, 1);
72      lcd.print("1 HOUR ");
73      digitalWrite(Relay1, LOW);
74      delay(5000);
75      digitalWrite(Relay1, HIGH);
76      lcd.clear();
77      lcd.setCursor(1,0);
78       lcd.print("machine stops ");
79       lcd.setCursor(2, 1);
80       lcd.print(" Please ventilate");
81       delay(3000);
```

3.1.8 การเขียนโปรแกรมของตัวรีโมทคอนโทรล

Remote_control | Arduino 1.8.9

File Edit Sketch Tools Help

Remote_control

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#define _IP0  D0
#define _IP1  D4
#define _OP0  D5
#define _OP1  D6
#define _OP2  D7

#define _LedOutput  D3

bool val_00 = true;
bool val_01 = true;
bool val_10 = true;
bool val_11 = true;

int _keyEntCount = 0;

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.backlight();

  pinMode(_IP0,INPUT_PULLUP);
  pinMode(_IP1,INPUT_PULLUP);
  pinMode(_OP0,OUTPUT);
  pinMode(_OP1,OUTPUT);
  pinMode (_OP2,OUTPUT);
  pinMode (_LedOutput,OUTPUT);


  digitalWrite( _OP0 ,HIGH);
```

```
31   digitalWrite( _OP1,HIGH);
32   digitalWrite( _OP2,HIGH);
33
34   digitalWrite(_LedOutput,LOW);
35
36   Serial.begin(115200);
37   delay(2000);
38
39
40
41 }
42
43 void loop() {
44
45   digitalWrite( _OP0 ,LOW);
```

```
46
47    val_00 = digitalRead(_IP0);
48    val_01 = digitalRead(_IP1);
49
50    delay(10);
51    val_10 = digitalRead(_IP0);
52    val_11 = digitalRead(_IP1);
53
54    if (val_00 == false && val_10 == false){
55      Serial.println("key0 Press");
56
57      lcd.clear();
58      lcd.setCursor(6, 0);
59      lcd.print("STOP ");
60      lcd.setCursor(0, 1);
```

```
61      lcd.print("Please ventilate");
62
63    } else if (val_01 == false && val_11 == false){
64      Serial.println("key1 Press");
65      Serial.println(_keyEntCount);
66
67      lcd.clear();
68      lcd.setCursor(5, 0);
69      lcd.print("MODE 2 ");
70      lcd.setCursor(3, 1);
71      lcd.print("30 Minute ");
72    }
73
74    digitalWrite( _OP0 ,HIGH);
75
```

```
76  val_00 = true;
77  val_01 = true;
78  val_10 = true;
79  val_11 = true;
80
81  //
82
83  digitalWrite( _OP1 ,LOW);
84
85  val_00 = digitalRead(_IP0);
86  val_01 = digitalRead(_IP1);
87
88  delay(10);
89  val_10 = digitalRead(_IP0);
90  val_11 = digitalRead(_IP1);
```

```
91
92    if (val_00 == false && val_10 == false){
93      Serial.println("key2 Press");
94
95       lcd.clear();
96      lcd.setCursor(5, 0);
97      lcd.print("MODE 4 ");
98      lcd.setCursor(3, 1);
99      lcd.print("1 HOUR ");
100   } else if (val_01 == false && val_11 == false){
101     Serial.println("key3 Press");
102     lcd.clear();
103     lcd.setCursor(5, 0);
104     lcd.print("MODE 1 ");
105     lcd.setCursor(3, 1);
```

```
106     lcd.print("15 Minute ");
107     Serial.println(_keyEntCount);
108   }
109
110   digitalWrite( _OP1 ,HIGH);
111
112   val_00 = true;
113   val_01 = true;
114   val_10 = true;
115   val_11 = true;
116
117 //
118
119
120   digitalWrite( _OP2 ,LOW);
```

```
122   val_00 = digitalRead(_IP0);
123   val_01 = digitalRead(_IP1);
124
125   delay(10);
126   val_10 = digitalRead(_IP0);
127   val_11 = digitalRead(_IP1);
128
129   if (val_00 == false && val_10 == false){
130     Serial.println("key4 Press");
131      lcd.clear();
132     lcd.setCursor(5, 0);
133     lcd.print("MODE 3 ");
134     lcd.setCursor(3, 1);
135     lcd.print("45 Minute ");
136   } else if (val_01 == false && val_11 == false){
137     Serial.println("key5 Press");
```

```
    Serial.println("key5 Press");
       _keyEntCount++;
    //_keyEntCount++;
    //Serial.println(_keyEntCount);


  }

  digitalWrite( _OP2 ,HIGH);

  val_00 = true;
  val_01 = true;
  val_10 = true;
  val_11 = true;
 //
```

```
      _
 //

  delay(100);


  if(_keyEntCount == 15){
    ledout();
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(4, 0);
    lcd.print("POWER  ON ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Choose an action");
  }
}

```

```
void ledout(void){
    digitalWrite(_LedOutput,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(_LedOutput,LOW);
    _keyEntCount = 0;
}
```

3.2 ส่วนของตัวชิ้นงาน

3.2.1 ออกแบบลายวงจร โดยใช้โปรแกรม Proteus

ออกแบบลายวงจรขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดวางอุปกรณ์และ เพื่อประหยัดพื้นที่ ให้อุปกรณ์ทำงานได้ตามที่ต้องการ

3.2.2 สร้างแผ่นปริ้น

1.ตัดแผ่นทองแดงตามขนาดที่ต้องการ

2.นำไปขัดทำความสะอาด

3.ลอกลายวงจรลงในแผ่นทองแดง โดยการใช้เตารีด รีดทับที่แผ่นทองแดง

4.ใช้เวลาในการรีดประมาณ 20 นาที

5.นำไปแช่ในน้ำยากัดแผ่นปริ้นประมาณ 15-20 นาที

6.ทำความสะอาดแผ่นทองแดง

7.นำไปใช้งาน

3.2.3 เจาะรูบนแผ่นปริ้น

ทำการเจาะรูบนแผ่นปริ้น เพื่อวางขาต่างๆของตัวอุปกรณ์

ข้อควรระวัง ในขั้นตอนนี้ต้องทำอย่างระมัดระวัง อย่าให้ลายทองแดงขาด

3.2.4 การติดตั้งอุปกรณ์

1.ใส่ขาของตัวอุปกรณ์ลงรูที่เจาะไว้ และทำการใช้หัวแร้ง บัดกรีขาอุปกรณ์

2.นำตัวบอร์ดอุปกรณ์ที่บัดกรีเสร็จเรียบร้อย มาประกอบลงในกล่องอิเล็กทรอนิกส์

3.จัดวางส่วนต่างๆของตัวอุปกรณ์ ให้มีความเรียบร้อย

4.นำกล่องอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ ไปประกอบเข้ากับตัวเครื่องผลิตโอโซน

3.3 ส่วนของรีโมท

3.3.1 เขียนโปรแกรมควบคุมรีโมทคอนโทรล

เขียนโปรแกรมกำหนดให้ Button Switch เป็นตัวป้อนคำสั่งในฟังก์ชันการใช้งาน โหมดต่างๆ ส่งไปยัง Node MCU (ESP8266) เพื่อประมวลคำสั่ง และส่งไปยังตัวเครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน ให้ทำงานตามคำสั่งที่ได้รับ

3.3.2 Node MCU (ESP8266)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อการทำงานระหว่างบอร์ดต่างๆ โดยสามารถรับค่าจากตัวหนึ่งและสั่งการไปยังอีกตัวหนึ่งได้ และส่งค่าไปยังหน้าจอ

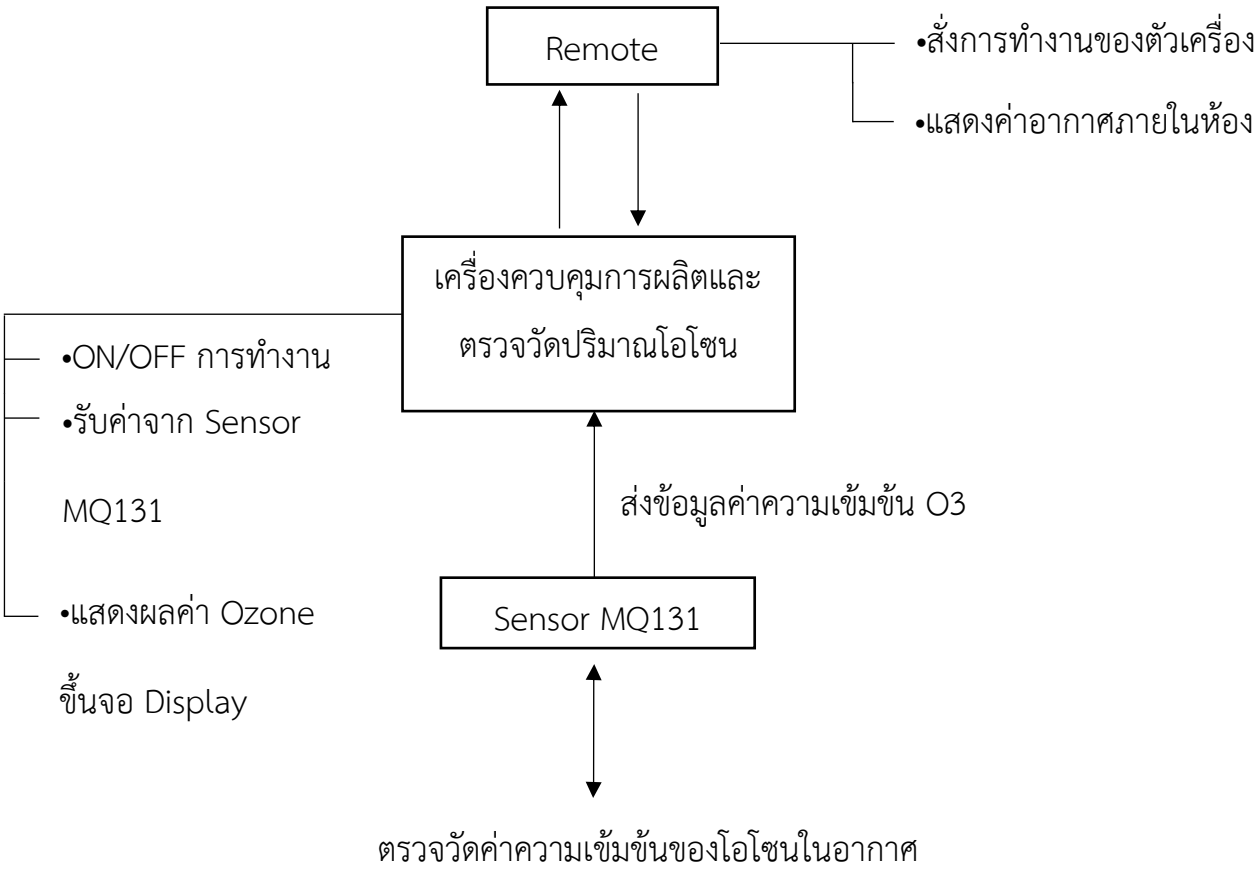
3.3.3 Keypad

เป็นปุ่มกดเพื่อออกคำสั่งการใช้งานเครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน

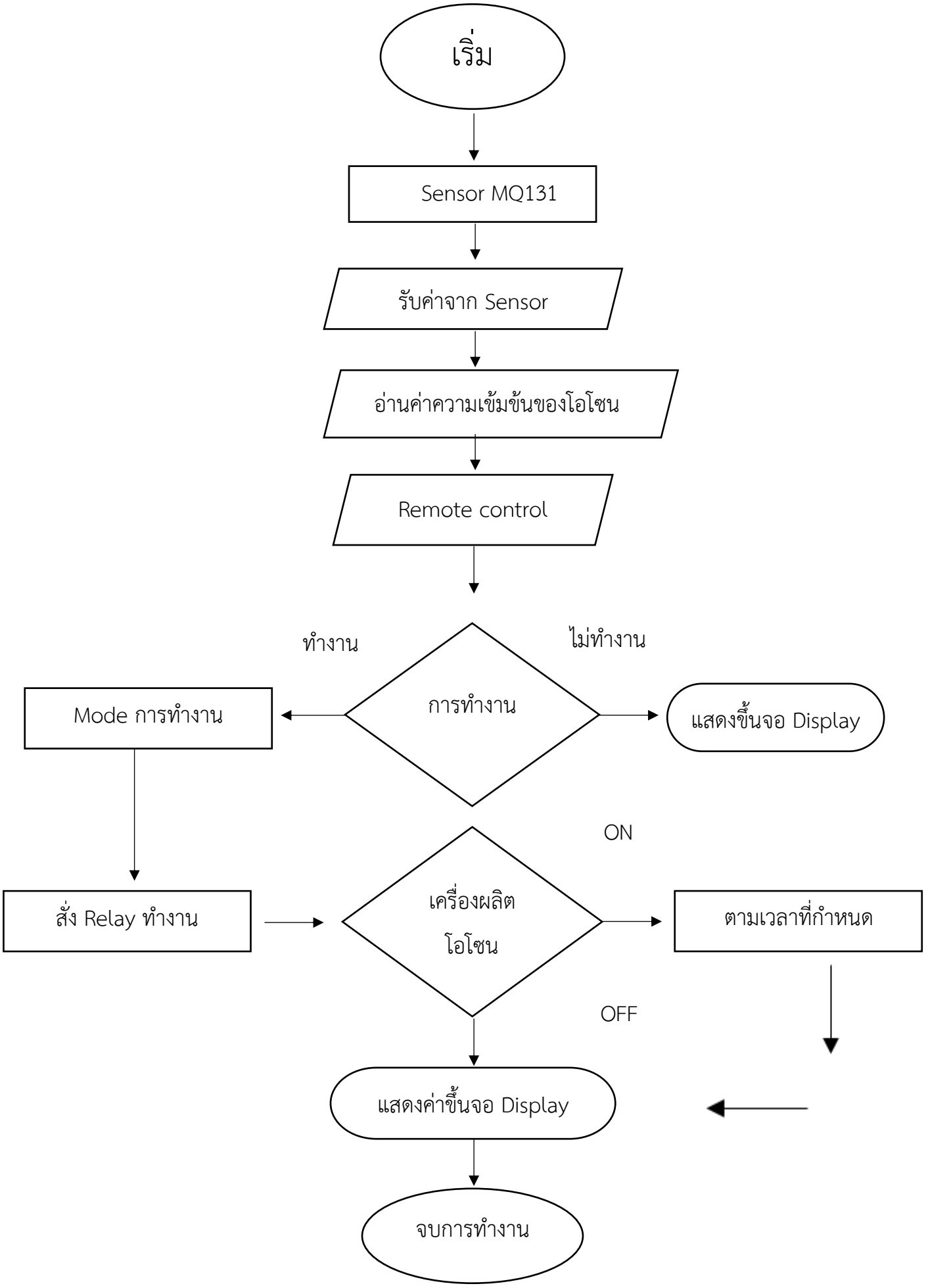
3.3.4 หน้าจอ LCD

แสดงผลที่ได้จากการวัดค่าโอโซน และบอกสถานะการทำงาน

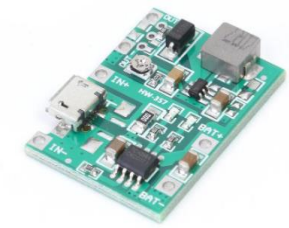
3.4 Block Diagram



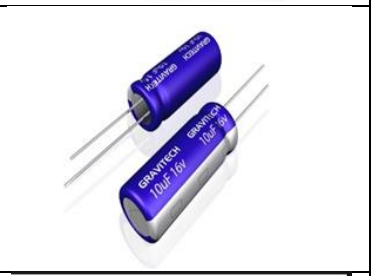
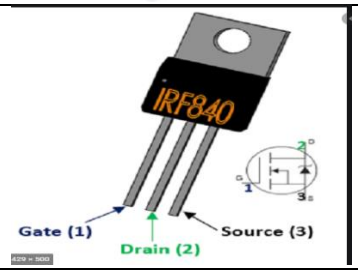
3.5 Flowchart



3.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)	รูปภาพ
1	บอร์ด Node MCU (ESP8266)	3	110	330	
2	เซนเซอร์ MQ131	1	780	780	
3	Step Up Module	2	40	80	
4	Power Supply 220V to 5V AC-DC	1	190	190	
5	หน้าจอ LED I2C	2	65	130	

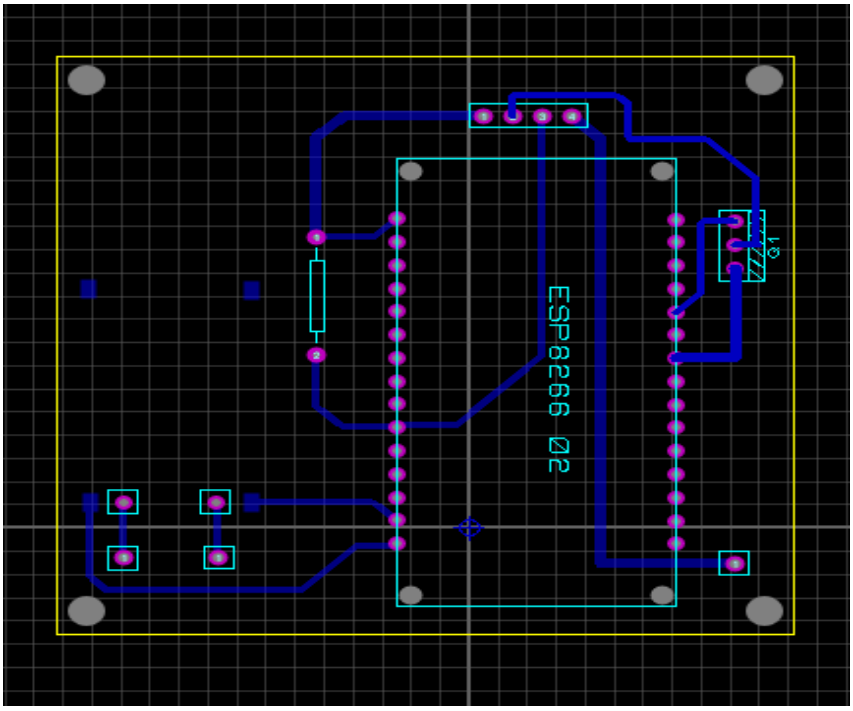
6	Button Switch	6	5	30	
7	Switch ON/OFF	2	8	16	
8	Battery 3.7V	2	40	80	
9	รางใส่ Battery	2	15	30	
10	เครื่องผลิตโอโซน	1	1,000	1,000	
11	Relay 5V 2Channel	1	60	60	

12	Fuse 3A	1	15	15	
13	กล่องอิเล็กทรอนิกส์	2	27	54	
14	Capacitor 1,000uF 5V	1	5	5	
15	MOSFET IRF840	1	30	30	
รวม		2,830 บาท			

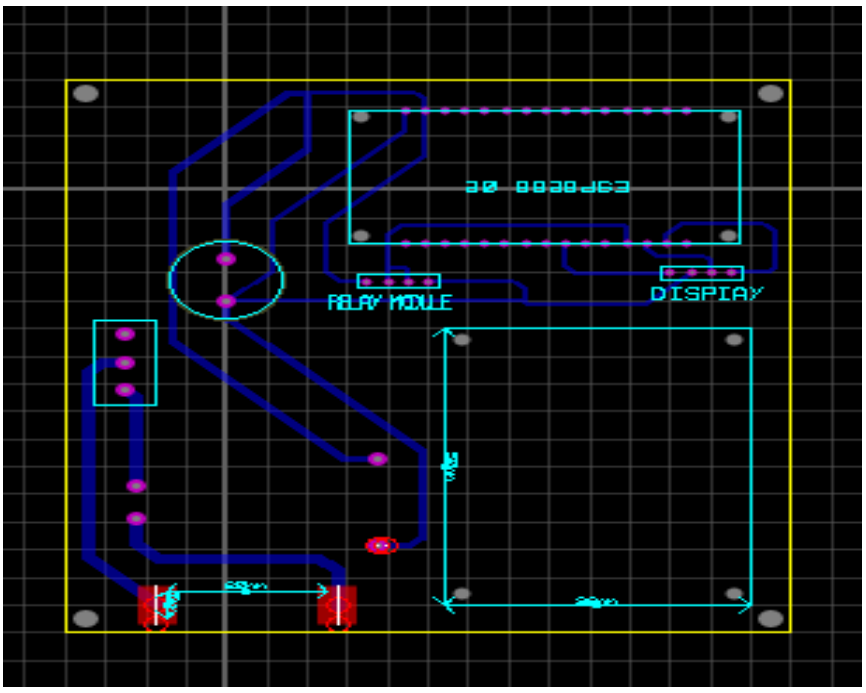
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

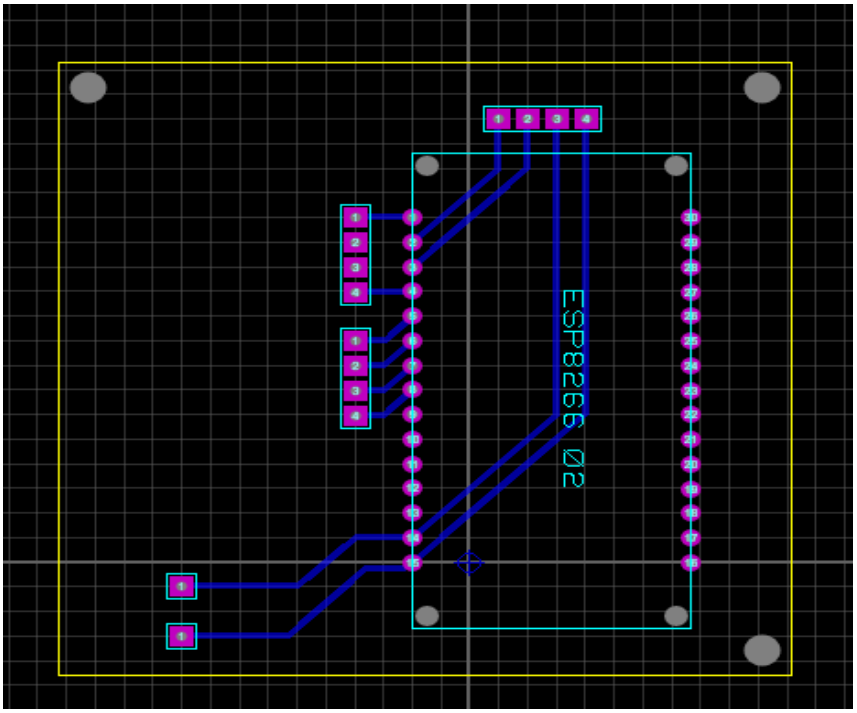
4.1 ลายวงจร PCB และแบบจำลองสามมิติ



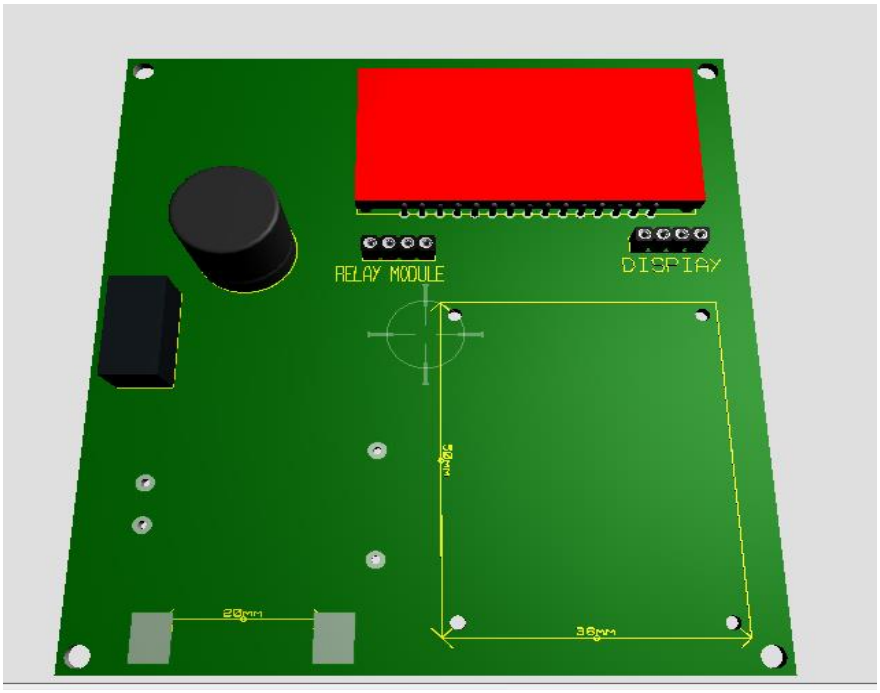
ลายวงจร PCB ของชุดเซนเซอร์ MQ-131



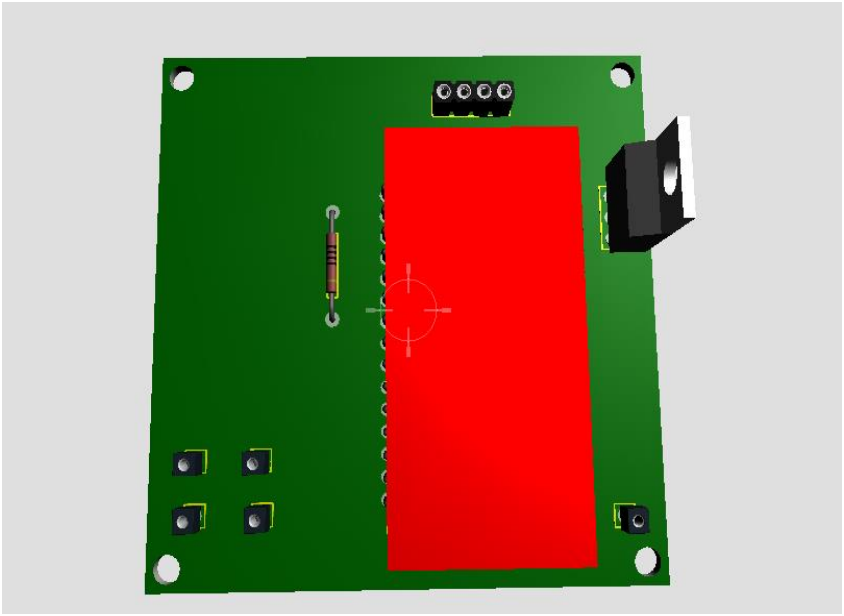
ลายวงจร PCB ของชุดตัวเครื่องควบคุมการผลิตโอโซน



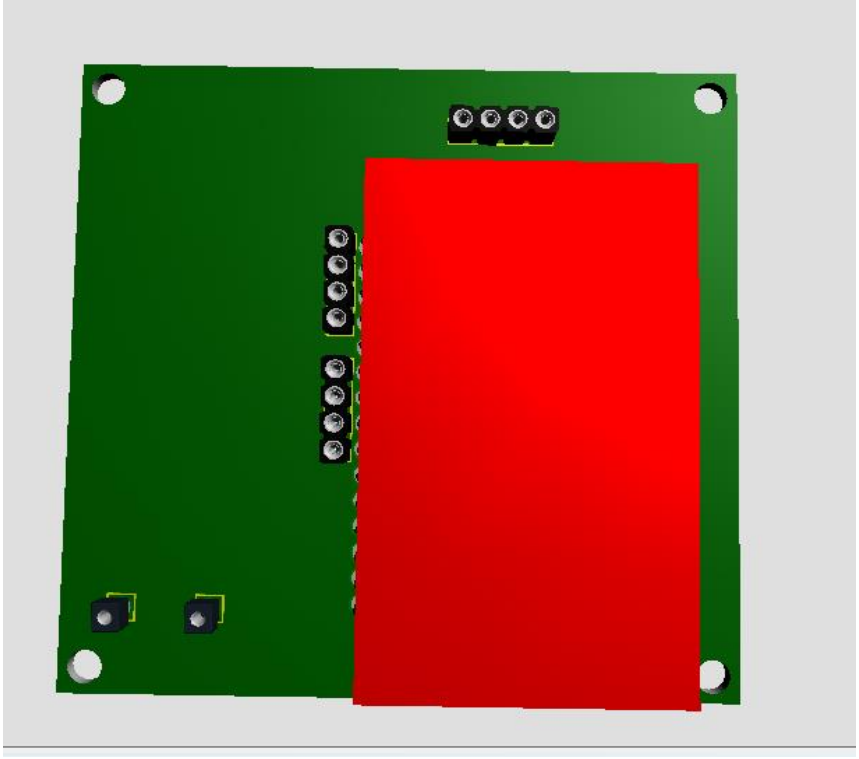
ลายวงจร PCB ของตัวรีโมทคอนโทรล



ภาพลายวงจร 3D ของตัวเครื่องควบคุมการผลิตโอโซน



ภาพลายวงจร 3D ของตัวเซนเซอร์ MQ-131



ภาพลายวงจร 3D ของตัวรีโมทคอนโทรล

4.2 การตรวจสอบอุปกรณ์

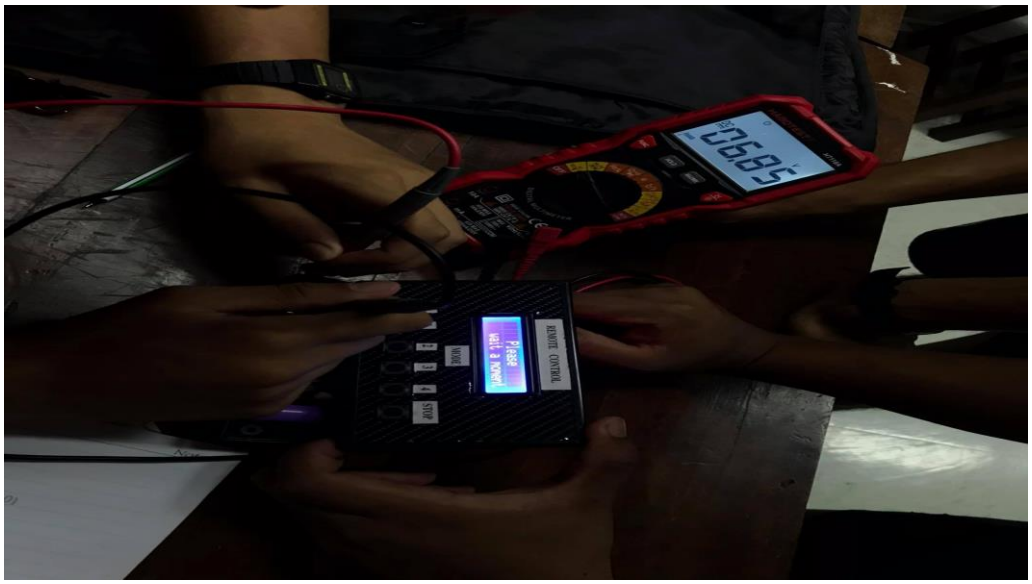
4.2.1 การตรวจสอบเซนเซอร์ MQ-131

ทำการตรวจวัดแรงดันไฟที่ใช้เลี้ยงเซนเซอร์ MQ-131 ซึ่งต้องใช้ไฟเลี้ยง 5-8 V จากการทดสอบ พบว่าแบตเตอรี่จ่ายไฟได้เพียงพอ

4.2.2 การตรวจสอบตัวเครื่องควบคุมการผลิตโอโซน

ทำการตรวจวัดไฟ 220VAC ที่เป็น INPUT ให้โมดูลแปลงไฟ Hi-Link พบว่ามีแรงดันไฟ INPUT 220VAC และฝั่ง OUTPUT เป็นไฟ 5VDC ซึ่งเพียงพอต่อการจ่ายไฟเลี้ยงไปที่หน้าจอ Display , Relay และNode MCU 8266

4.2.3 การตรวจสอบตัวรีโมทคอนโทรล



ทำการตรวจวัดในส่วนของรีโมทคอนโทรล ซึ่งมีหน้าจอ Display จะต้องใช้ไฟเลี้ยง 5-8 VDC จากการตรวจวัดพบว่า แบตเตอรี่จ่ายไฟเพียงพอสำหรับหน้าจอ Display และบอร์ด Node MCU 8266

4.3 ผลการทดลอง

4.3.1 วัดโอโซนในห้องเรียนนักเรียนจ่า

จากผลการทดลอง พบว่า ก่อนเปิดเครื่องโอโซน วัดปริมาณค่าโอโซนได้ 0.01 ppm

14:15:48.638 -> Sampling...

14:16:05.647 -> Concentration O3 : 0.01 ppm

14:16:05.647 -> Concentration O3 : 8.75 ppb

14:16:05.647 -> Concentration O3 : 0.02 mg/m3

14:16:05.647 -> Concentration O3 : 18.49 ug/m3

เมื่อเปิดเครื่องโอโซนได้ 5 นาที วัดปริมาณค่าโอโซนได้ 0.02 ppm

14:21:05.653 -> Sampling...

14:21:22.642 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:21:22.642 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:21:22.642 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:21:22.642 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

14:26:22.648 -> Sampling...

14:26:39.633 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:26:39.633 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:26:39.633 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:26:39.633 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

14:31:39.631 -> Sampling...

14:31:56.633 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:31:56.633 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:31:56.633 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:31:56.633 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

14:36:56.634 -> Sampling...

14:37:13.628 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:37:13.628 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:37:13.628 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:37:13.628 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

14:42:13.603 -> Sampling...

14:42:30.614 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:42:30.614 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:42:30.614 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:42:30.614 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

14:47:30.603 -> Sampling...

14:47:47.612 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:47:47.612 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:47:47.612 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:47:47.612 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

14:52:47.588 -> Sampling...

14:53:04.589 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:53:04.589 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:53:04.622 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:53:04.622 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

เมื่อเปิดเครื่องไปได้ 40 นาที พบว่า ปริมาณค่าโอโซนคงที่อยู่ที่ 0.02 ppm แสดงว่าในห้องมีการแพร่กระจายของโอโซนอยู่ที่ 0.02 ppm

14:58:04.583 -> Sampling...

14:58:21.608 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

14:58:21.608 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

14:58:21.608 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

14:58:21.608 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

เมื่อเครื่องหยุดทำงาน ตามเวลาที่ตั้งไว้ คือ 45 นาที ทำการเปิดประตู หน้าต่าง เพื่อระบายอากาศภายในห้องอย่างน้อย 15 นาที พบว่าปริมาณค่าโอโซนลดลง เหลือ 0.01 ppm และพบว่ากลิ่นไม่พึงประสงค์ภายในห้องลดลง

15:03:21.594 -> Sampling...

15:03:38.577 -> Concentration O3 : 0.01 ppm

15:03:38.577 -> Concentration O3 : 11.54 ppb

15:03:38.612 -> Concentration O3 : 0.02 mg/m3

15:03:38.612 -> Concentration O3 : 24.40 ug/m3

15:08:38.592 -> Sampling...

15:08:55.580 -> Concentration O3 : 0.01 ppm

15:08:55.580 -> Concentration O3 : 8.75 ppb

15:08:55.580 -> Concentration O3 : 0.02 mg/m3

15:08:55.580 -> Concentration O3 : 18.49 ug/m3

15:13:55.569 -> Sampling...

15:14:12.580 -> Concentration O3 : 0.01 ppm

15:14:12.580 -> Concentration O3 : 8.75 ppb

15:14:12.580 -> Concentration O3 : 0.02 mg/m3

15:14:12.580 -> Concentration O3 : 18.49 ug/m3

15:19:12.567 -> Sampling...

15:19:29.585 -> Concentration O3 : 0.01 ppm

15:19:29.585 -> Concentration O3 : 8.75 ppb

15:19:29.585 -> Concentration O3 : 0.02 mg/m3

15:19:29.585 -> Concentration O3 : 18.49 ug/m3

จากผลการทดลองพบว่า

ก่อนการทดลองพบ ว่า ก่อนทำการเปิดเครื่องผลิตโอโซน ค่าความเข้มข้นโอโซนในอากาศวัดได้ 0.01 ppm เมื่อเปิดเครื่องผลิตโอโซน ค่าปริมาณความเข้มข้นของ โอโซนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อเครื่องผลิตโอโซนทำงานได้ระยะเวลาหนึ่ง เซนเซอร์ MQ131 จะวัดปริมาณโอโซนในอากาศจะเริ่มอ่านค่าโอโซนในอากาศเริ่มคงที่ซึ่งอ่านค่าปริมาณโอโซนได้ 0.02 ppm

แสดงว่าปริมาณโอโซนกระจายทั่วพื้นที่ และเมื่อเครื่องทำงานเสร็จถึงเวลาที่กำหนดไว้ ทำการเปิดประตู หน้าต่าง เพื่อระบายอากาศในห้อง พบว่า Sensor MQ131 วัดค่าปริมาณโอโซนได้ 0.01 ppm

แสดงว่า ปริมาณโอโซนภายในห้องเรียนนักเรียนจ่ามีการลดลง และยังพบว่ากลิ่นไม่พึงประสงค์ภายในห้อง มีกลิ่นที่ลดลงอย่างชัดเจน

4.3.2 วัดโอโซนในตู้ปิด

ก่อนเปิดเครื่องโอโซน อากาศและ ปริมาณโอโซน วัดค่าปริมาณโอโซนได้ 0.01 ppm

13:17:41.705 -> Sampling...

13:17:58.710 -> Concentration O3 : 0.01 ppm

13:17:58.710 -> Concentration O3 : 8.75 ppb

13:17:58.710 -> Concentration O3 : 0.02 mg/m3

13:17:58.710 -> Concentration O3 : 18.49 ug/m3

เมื่อเปิดเครื่องโอโซนวัดค่า ปริมาณโอโซนได้ 0.02 ppm

13:22:58.705 -> Sampling...

13:23:15.711 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

13:23:15.711 -> Concentration O3 : 15.80 ppb

13:23:15.711 -> Concentration O3 : 0.03 mg/m3

13:23:15.711 -> Concentration O3 : 33.40 ug/m3

13:28:15.691 -> Sampling...

13:28:32.691 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

13:28:32.691 -> Concentration O3 : 22.70 ppb

13:28:32.724 -> Concentration O3 : 0.05 mg/m3

13:28:32.724 -> Concentration O3 : 47.98 ug/m3

13:33:32.689 -> Sampling...

13:33:49.700 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

13:33:49.700 -> Concentration O3 : 22.70 ppb

13:33:49.700 -> Concentration O3 : 0.05 mg/m3

13:33:49.700 -> Concentration O3 : 47.98 ug/m3

13:38:49.676 -> Sampling...

13:39:06.690 -> Concentration O3 : 0.02 ppm

13:39:06.690 -> Concentration O3 : 22.70 ppb

13:39:06.690 -> Concentration O3 : 0.05 mg/m3

13:39:06.690 -> Concentration O3 : 47.98 ug/m3

13:44:06.695 -> Sampling...

13:44:23.676 -> Concentration O3 : 0.03 ppm

13:44:23.676 -> Concentration O3 : 34.83 ppb

13:44:23.676 -> Concentration O3 : 0.07 mg/m3

13:44:23.676 -> Concentration O3 : 73.61 ug/m3

เมื่อเครื่องหยุดการทำงาน และเปิดระบายอากาศภายในตู้ วัดค่า ปริมาณโอโซนได้ 0.00 ppm

13:49:23.691 -> Sampling...

13:49:40.665 -> Concentration O3 : 0.00 ppm

13:49:40.665 -> Concentration O3 : 4.44 ppb

13:49:40.701 -> Concentration O3 : 0.01 mg/m3

13:49:40.701 -> Concentration O3 : 9.38 ug/m3

13:54:40.657 -> Sampling...

13:54:57.664 -> Concentration O3 : 0.00 ppm

13:54:57.664 -> Concentration O3 : 4.44 ppb

13:54:57.664 -> Concentration O3 : 0.01 mg/m3

13:54:57.664 -> Concentration O3 : 9.38 ug/m3

13:59:57.680 -> Sampling...

14:00:14.665 -> Concentration O3 : 0.00 ppm

14:00:14.665 -> Concentration O3 : 4.44 ppb

14:00:14.665 -> Concentration O3 : 0.01 mg/m3

14:00:14.665 -> Concentration O3 : 9.38 ug/m3

14:05:14.652 -> Sampling...

14:05:31.645 -> Concentration O3 : 0.01 ppm

14:05:31.645 -> Concentration O3 : 6.82 ppb

14:05:31.680 -> Concentration O3 : 0.01 mg/m3

14:05:31.680 -> Concentration O3 : 14.42 ug/m3

จากผลการทดลองพบว่า

ก่อนการทดลองพบ ว่า ก่อนทำการเปิดเครื่องผลิตโอโซน ค่าความเข้มข้นโอโซนในอากาศวัดได้ 0.01 ppm เมื่อเปิดเครื่องผลิตโอโซน ค่าปริมาณความเข้มข้นของ โอโซนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อเครื่องผลิตโอโซนทำงานได้ระยะเวลาหนึ่ง เซนเซอร์ MQ131 จะวัดปริมาณโอโซนในอากาศจะเริ่มอ่านค่าโอโซนในอากาศเริ่มคงที่ซึ่งอ่านค่าปริมาณโอโซนได้ 0.03 ppm

แสดงว่าปริมาณโอโซนกระจายทั่วพื้นที่ และเมื่อเครื่องทำงานเสร็จถึงเวลาที่กำหนดไว้ ทำการเปิดตู้เพื่อระบายอากาศ พบว่า Sensor MQ131 วัดค่าปริมาณโอโซนได้ 0.00 ppm

แสดงว่า ปริมาณโอโซนภายในตู้มีการลดลง และยังพบว่ากลิ่นไม่พึงประสงค์ภายในตู้ มีกลิ่นที่ลดลงอย่างชัดเจน

4.3.3 วัดโอโซนในรถยนต์

ก่อนวัด ค่าความข้นข้นของ โอโซนมีค่าความเข้มข้น 0.01ppm เมื่อเปิดเครื่องผลิตโอโซน เซนเซอร์จะวัดค่าความเข้มข้นของโอโซน และส่งค่าความเข้มข้นมาในหน่วย PPM จากการทดลองภายในรถ จะมีค่าความเข้มข้นของโอโซน เพิ่มขึ้นในช่วง 15 นาทีแรก และเมื่อเครื่องผลิตโอโซนทำงานได้ระยะเวลาหนึ่ง เซนเซอร์ MQ131 จะวัดปริมาณโอโซนในอากาศจะเริ่มอ่านค่าโอโซนในอากาศเริ่มคงที ซึ่งหมายความว่าปริมาณโอโซนกระจายไปรอบๆบริเวณทั่วบริเวณพื้นที่นั้น

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำโครงงาน เครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซน นี้สามารถสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ เพื่อนำไปใช้งานในชีวิตประจำวันได้จริง ผู้จัดทำโครงงาน ประสงค์ที่จะออกแบบให้เครื่องผลิตโอโซนชิ้นนี้ มีการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสามารถนำไปพัฒนาต่อไปได้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

5.1.1.1 สร้างเครื่องต้นแบบในการควบคุมการสร้างและแสดงผลก๊าซโอโซน

5.1.1.2 เพื่อฆ่าเชื้อโรคไวรัส COVID-19 แบคทีเรีย ที่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

5.1.1.3 เพื่อกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ในห้องที่อากาศถ่ายเทไม่สะดวก

5.1.2 วัสดุ/อุปกรณ์ เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

5.1.2.1 โปรแกรม Arduino

5.1.2.2 บอร์ด Node MCU ESP8266

5.1.2.3 เซนเซอร์ MQ131

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำโครงงาน

5.2.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์ มีความล่าช้า (อุปกรณ์บางชิ้นต้องรอการจัดส่งเป็นเวลานาน)

5.2.2 ตัวเซนเซอร์ใช้แรงดันเกินกว่าที่แบตเตอรี่จะจ่ายไฟให้ได้ จึงต้องเพิ่มตัวโมดูลแปลงไฟ

5.2.3 ใช้เตารีด รีดลายวงจรไม่ติดลงบนแผ่นทองแดง เนื่องจากจัดเตรียมพื้นผิวงานได้ไม่สะอาดพอ

5.2.4 ขั้นตอนการวางตัวอุปกรณ์บนแผ่นปริ้นมีความผิดพลาดเนื่องจากลายวงจรหลุดขณะบัดกรี เนื่องจากไม่ได้ทำความสะอาดแผ่นทองแดง

5.2.5 รูที่เจาะมีขนาดใหญ่กว่าขาของอุปกรณ์ เนื่องจากใช้ขนาดดอกสว่านที่ไม่เหมาะสม

5.2.6 ปุ่ม Keypad รวน จึงต้องเช็คดูรอยบัดกรีที่ขาของ Button Sw. ใหม่

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 สามารถเพิ่มเซ็นเซอร์เพื่อให้ทำงานได้หลากหลายขึ้น

5.3.1. เพิ่มเซ็นเซอร์ตรวจจับคน

5.3.2 เพิ่ม Buzzer แจ้งเตือนเสียง บอกสถานะทำงานของเครื่อง

5.3.3 เขียนโปรแกรมการทำงานเพิ่ม

5.3.3.1 การทำงานผ่านมือถือ

5.3.3.2 แจ้งข้อความเตือนผ่านมือถือ

5.3.3.3 เพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพแบตเตอรี่ของตัวรีโมทคอนโทรล ให้มีการใช้งานได้ยาวนาน

แหล่งอ้างอิง

https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/file/g_other/g_other02.pdf

https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/file/g_health_care/G32.pdf

https://sangchaigroup.com/ozone-fumigator-neutralizer-intronics/

https://www.ozonicinter.com/

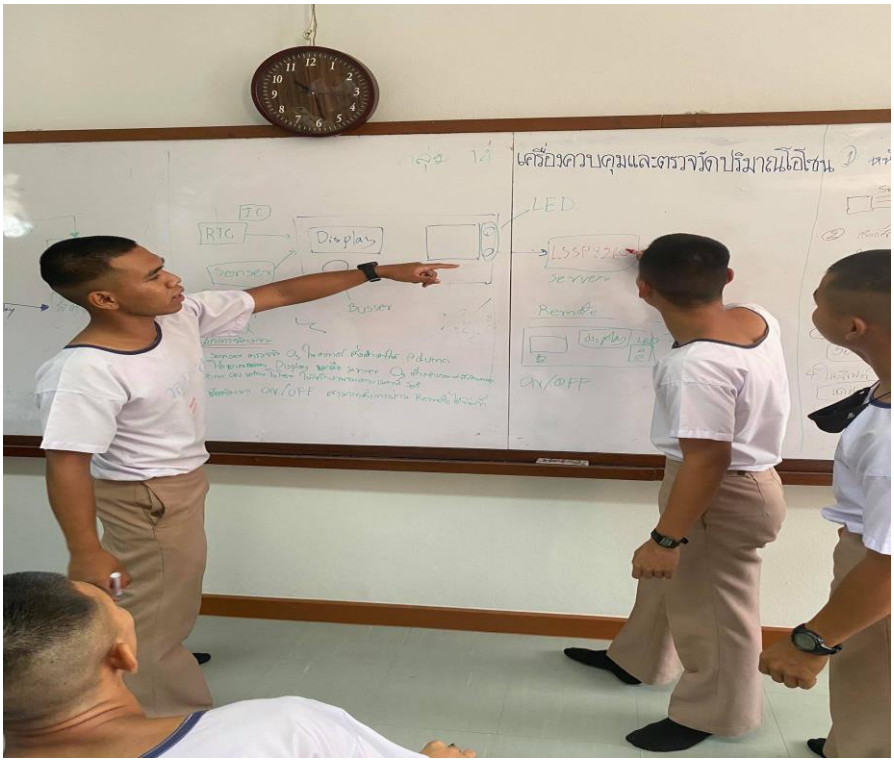
https://www.youtube.com/watch?v=pryQlv5L64M&t=2s

https://www.youtube.com/watch?v=UQuClxzYAnE

https://www.alibaba.com/product-detail/MQ-131-Ozone-Sensor-Oxygen-Sensor_60387145745.html

https://www.myarduino.net/article

ภาคผนวก

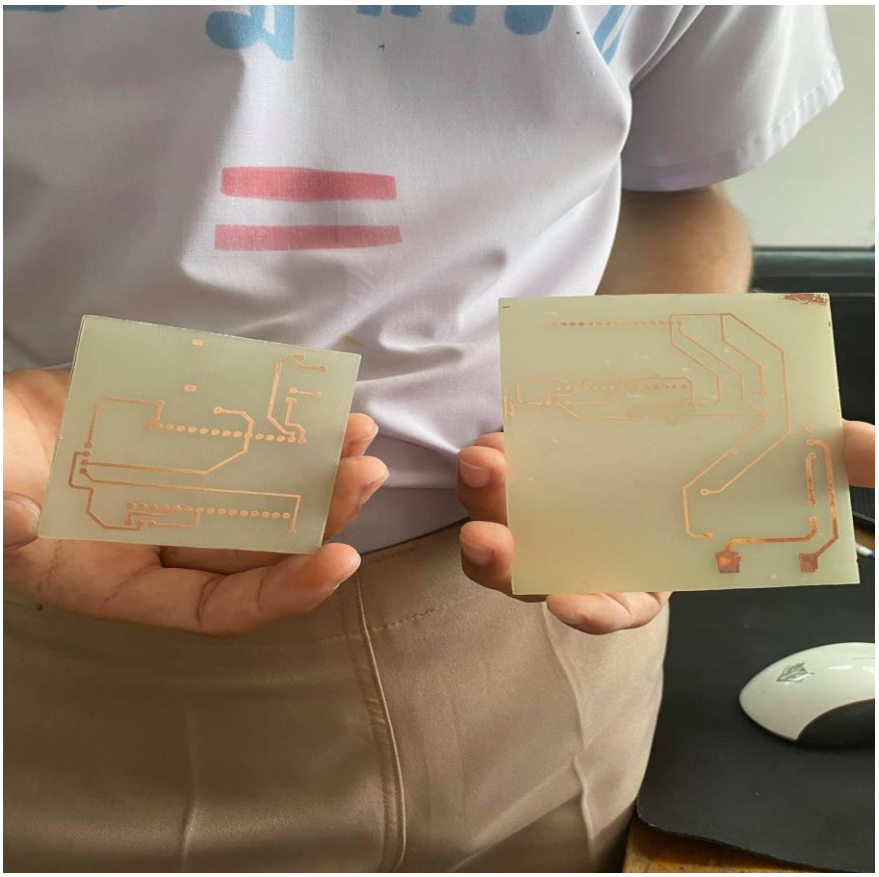


วางแผนการทำโครงงาน

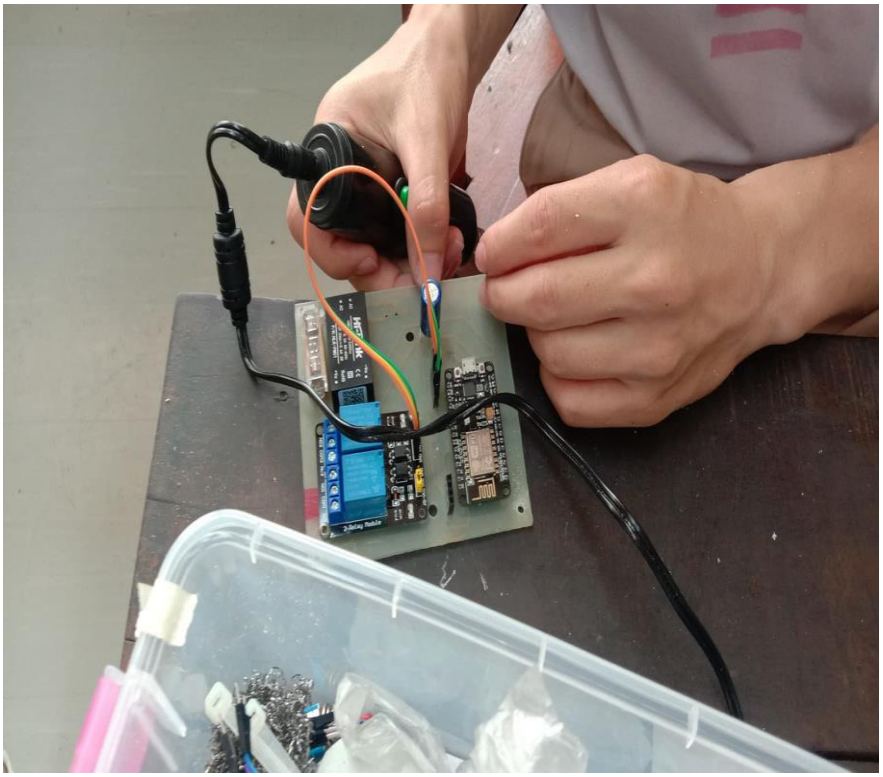
ตัดแผ่นทองแดง

การรีดลายวงจรลงแผ่นทองแดง

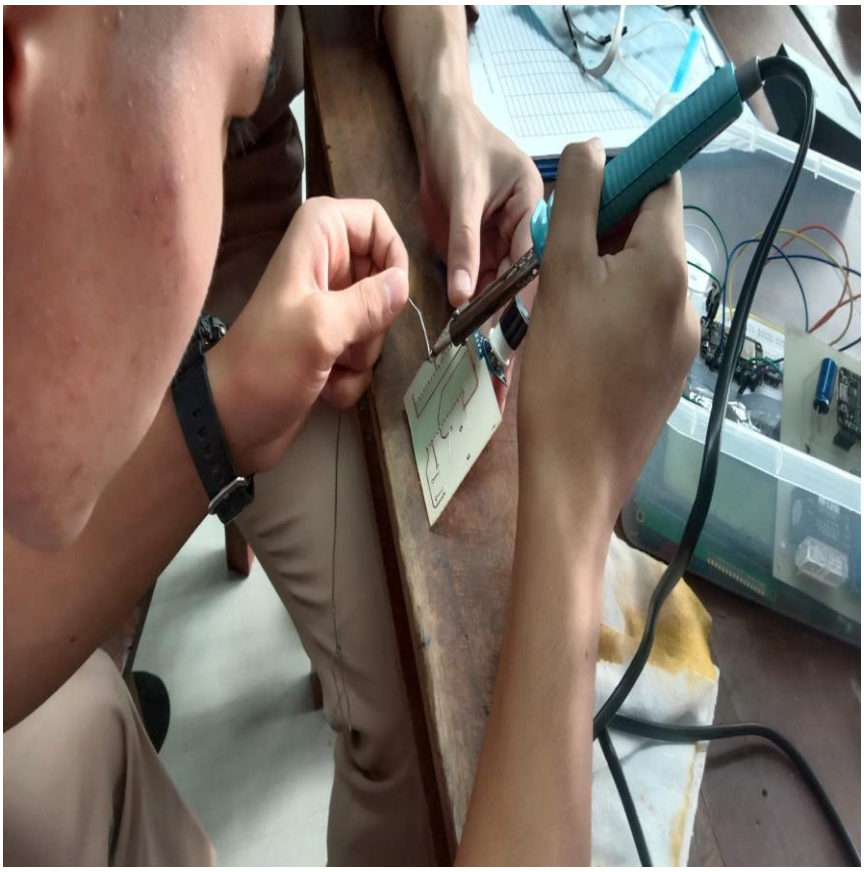
นำแผ่นทองแดงที่รีดมาแช่น้ำยากัดแผ่นปริ้น



แผ่นปริ้นหลังจากกัดเสร็จ



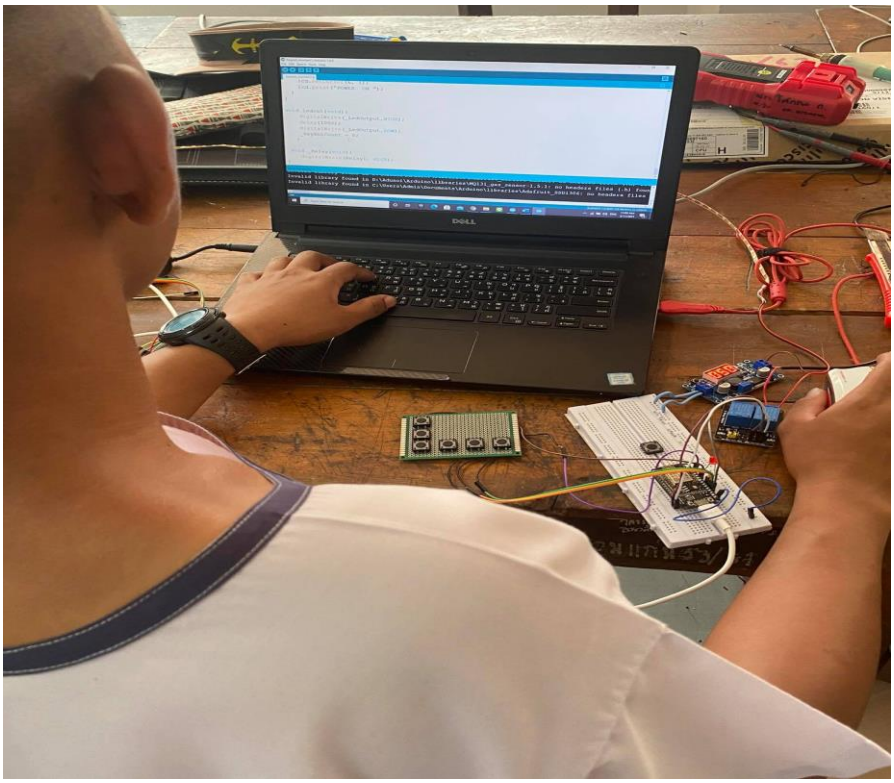
วางตัวอุปกรณ์ลงบนบอร์ด



การบัดกรีขาอุปกรณ์

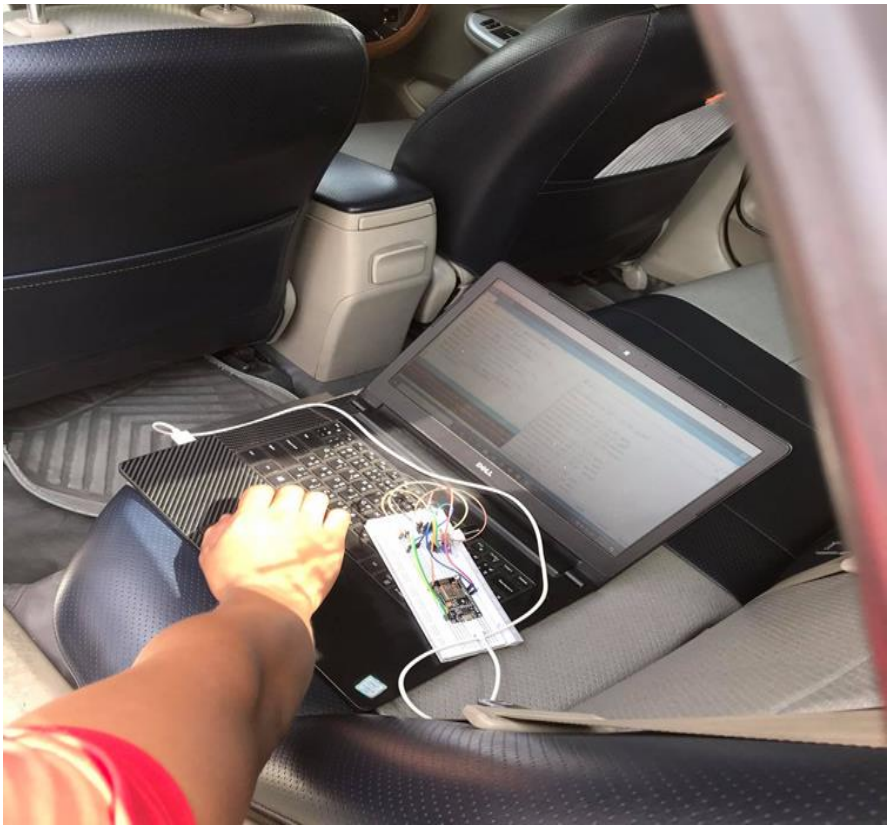
ตัดแผ่นอะคริลิค

ประกอบจอ Display เข้ากับตัวเคส

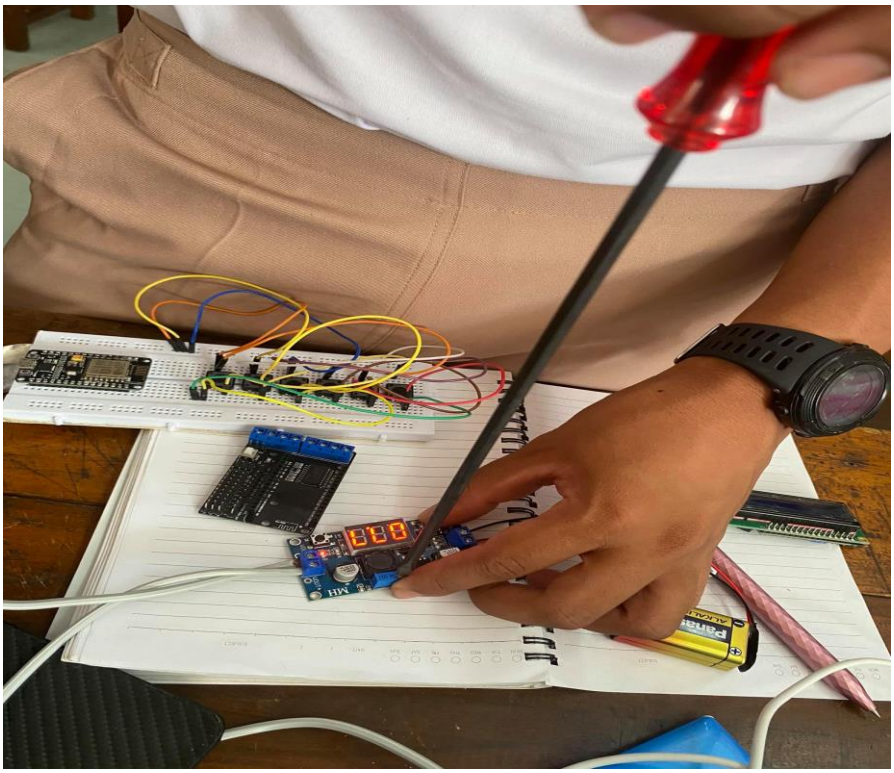


เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานส่วนๆต่าง

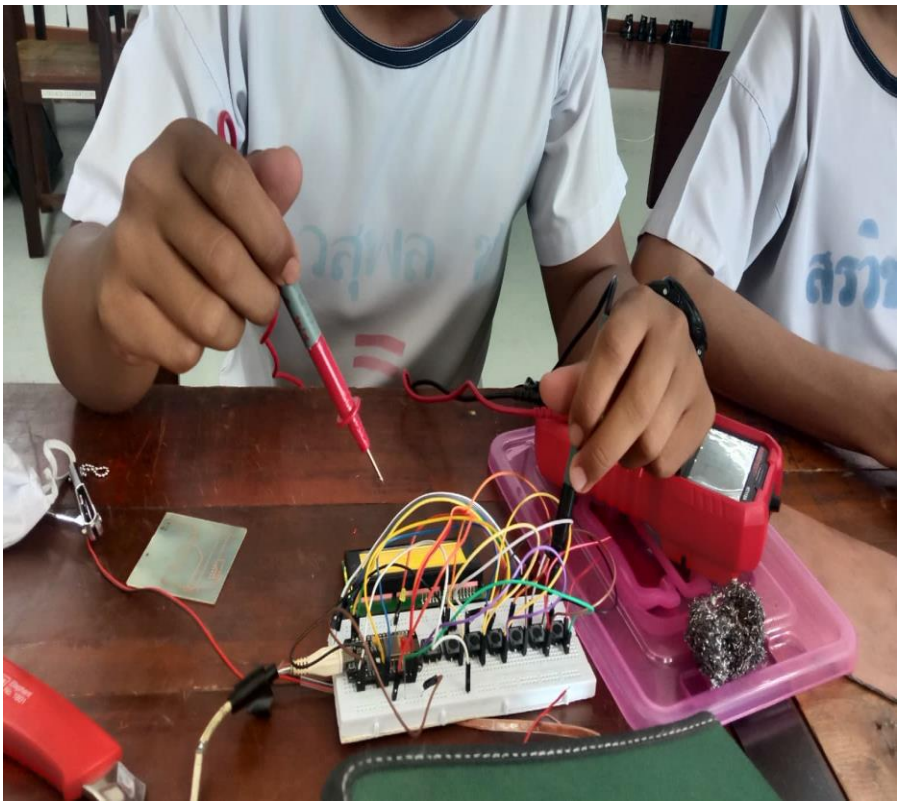
ทดลองการใช้เซ็นเซอร์โอโซน MQ131 ในรถยนต์



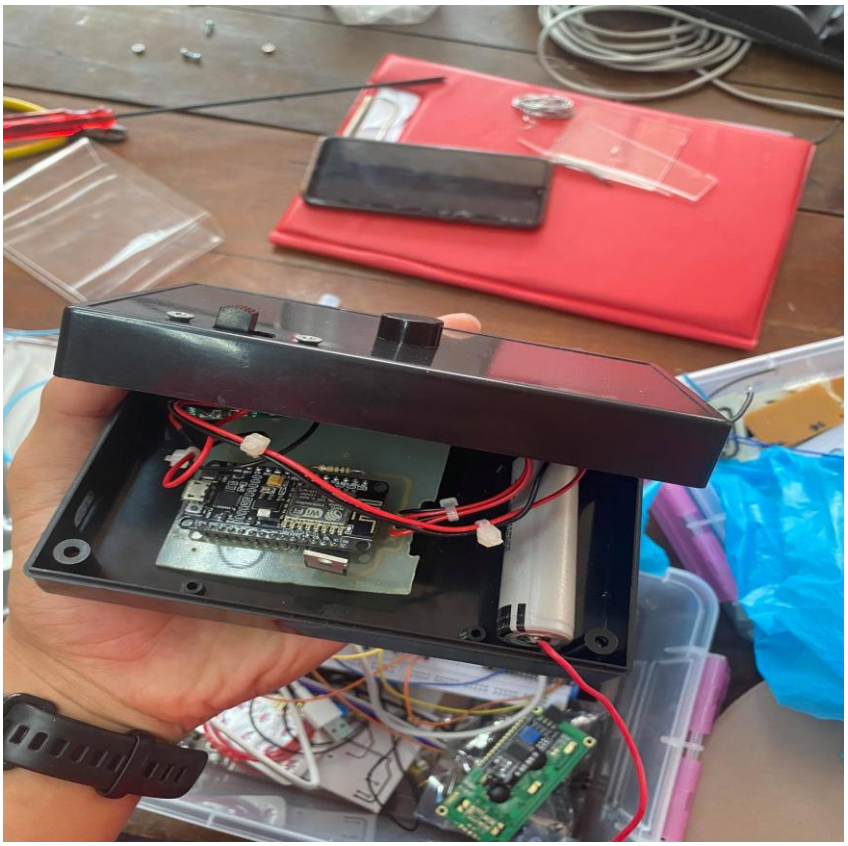
ทดลองวัดค่าความเข้มข้นของโอโซนในรถ



ทดลองการทำงานของวงจรรีโมทคอนโทรล

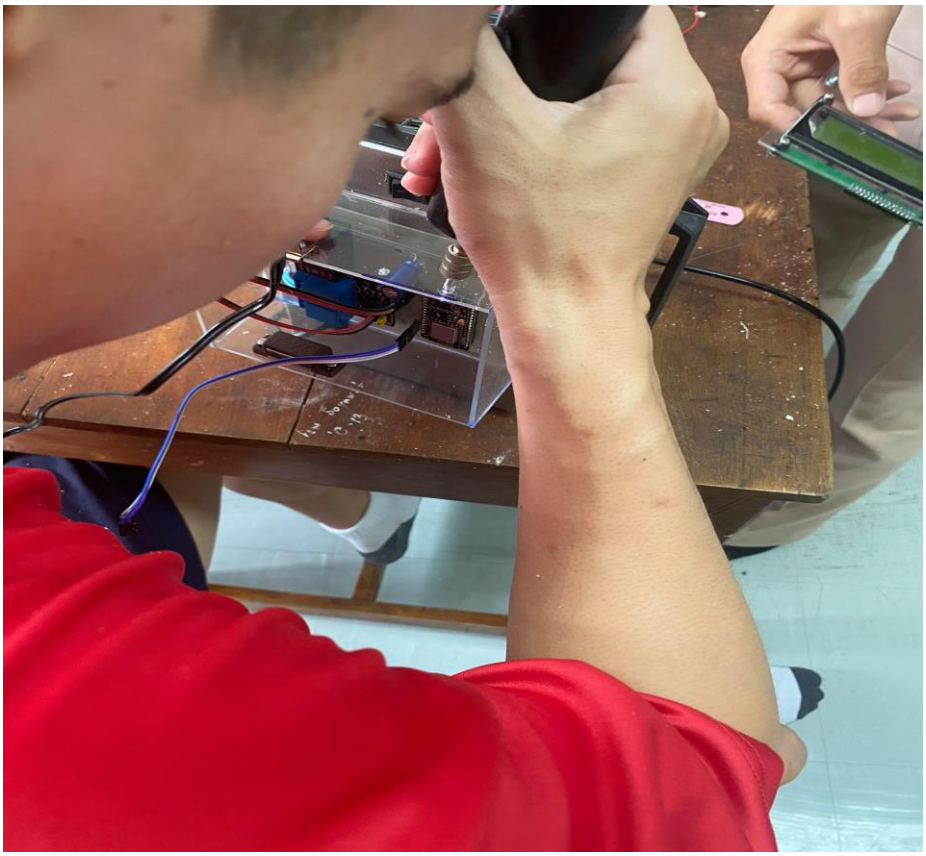


ทดลองสวิตช์และหน้าจอ Display



ประกอบวงจรของตัวเซนเซอร์ลงเคส

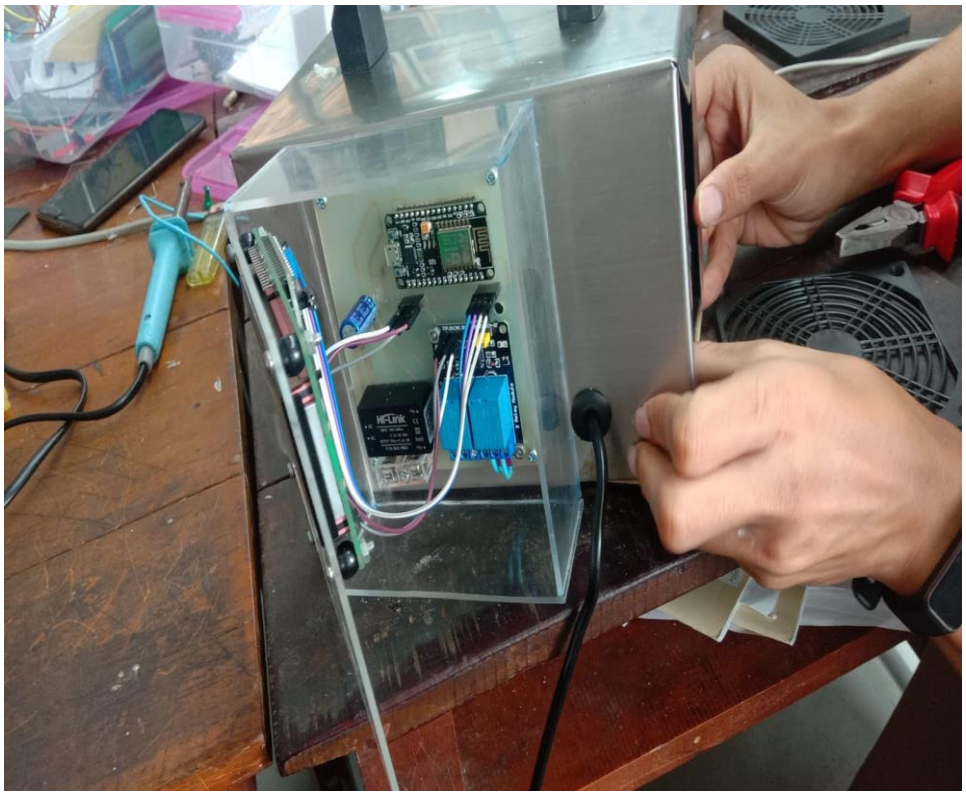
กำหนดพื้นที่สำหรับใส่อุปกรณ์



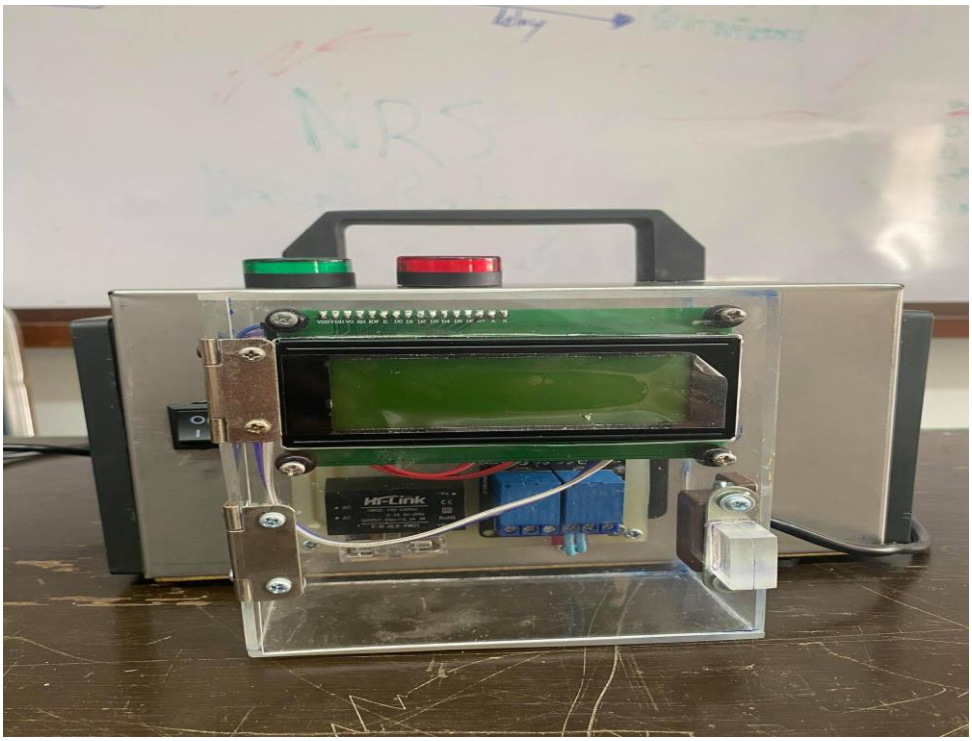
ประกอบอุปกรณ์เข้ากับตัวเครื่องผลิตโอโซน

ประกอบอุปกรณ์เข้ากับตัวเครื่องผลิตโอโซน

ประกอบอุปกรณ์เข้ากับตัวเครื่องผลิตโอโซน



ประกอบอุปกรณ์เข้ากับตัวเครื่องผลิตโอโซน



ตัวเครื่องควบคุมการผลิตและตรวจวัดปริมาณโอโซนเมื่อประกอบสำเร็จแล้ว

ทดลองการใช้งานเครื่องในห้องเรียน

หน้าจอขณะเครื่องกำลังทำงาน