



รายงานฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการ หุ่นยนต์กรองอากาศ

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงการ
ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงการของนักเรียนในชนบท

โดย

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| ส.ณ ธนากร เลานามสิงห์ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5 |
| ส.ณ โชติภพ นามชาติ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 |
| ส.ณ ดนุวัฒน์ชัย เก่าว์พันธ์ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 |

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. คุณครู พนิดา เล้าประเสริฐ
2. คุณครู ปวีณา จันท์เพ็ง
3. คุณครู พีรพัทธ ตรงดี

โรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา จังหวัดสิงห์บุรี

รายงานฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการ ทุนย่นต์กรองอากาศ

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงการ

ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงการของนักเรียนในชนบท

โดย

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| ส.ณ ธนากร เสนานามสิงห์ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5 |
| ส.ณ โชติภพ นามชาติ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 |
| ส.ณ ดนุวัฒน์ชัย เถาว์พันธ์ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 |

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. คุณครู พนิดา เล้าประเสริฐ
2. คุณครู ปวีณา จันท์เพ็ง
3. คุณครู พีรพัทร ตรงดี

โรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา จังหวัดสิงห์บุรี

หัวข้อโครงการ หุ่นยนต์กรองอากาศ
ผู้จัดทำ ส.ณ ธนากร เลานามสิงห์
 ส.ณ โชติภพ นามชาติ
 ส.ณ ดนุวัฒน์ชัย เกาว์พันธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา คุณครู พนิดา เล้าประเสริฐ
 คุณครู ปวีณา จันทร์เพ็ง
 คุณครู พีรพัทธ์ ตรงดี

บทคัดย่อ

ในการจัดทำโครงการเรื่อง หุ่นยนต์กรองอากาศ เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ คิววันและฝุ่นละออง ซึ่งมีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และจัดทำโครงการ โดยหุ่นยนต์กรองอากาศ มีหลักการการทำงาน คือ 1. ใช้หลักการการทำงานของหุ่นยนต์เดินตามเส้นขาวดำ 2. ใช้เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความหนาแน่นของฝุ่น ตรวจวัดค่าความหนาแน่นของฝุ่นและส่งข้อมูลไปยังบอร์ด Kid Bright เพื่อประมวลค่าความหนาแน่นของฝุ่น ถ้าค่าความหนาแน่นของฝุ่นละอองมีค่ามากกว่า 50 ขึ้นไป ระบบจะสั่งการให้หุ่นยนต์หยุดเดินและพัดลมจะทำงาน ดูดอากาศที่ไม่ดี มีฝุ่นละออง เข้าไปด้านในผ่านแผ่นกรองก่อน และมีการแจ้งเตือนไปยัง แอปพลิเคชัน LINE ซึ่งผลการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์กรองอากาศ สามารถเดินตามเส้นทางและสามารถกรองอากาศได้ตามเงื่อนไขที่ทางคณะผู้จัดได้กำหนดไว้ และข้อจำกัดในการทำงานของหุ่นยนต์กรองอากาศนั้นมีขนาดเล็ก สามารถทำงานได้ดีในพื้นที่หรือบริเวณที่ไม่กว้างมาก

กิตติกรรมประกาศ

โครงการสิ่งประดิษฐ์สองกลฝั่งตัว เรื่องหุ่นยนต์กรองอากาศ นี้ สำเร็จได้ดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนการทำโครงการจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี โดยการสนับสนุนจากสถาบันกวดวิชา วี บาย เดอะเบรน

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณคำแนะนำและคำปรึกษาจากคณะอาจารย์ นักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะครูโรงเรียนวัดไผ่ดำ และเพื่อน ๆ ที่แนะนำให้ความรู้ที่ใช้ในการทำโครงการชิ้นนี้

คณะผู้จัดทำโครงการรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากคณะครู อาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ตลอดจนการเอื้อเฟื้อสถานที่ และ ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบพระคุณคณะครู อาจารย์ทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้คณะผู้จัดทำโครงการสามารถทำโครงการชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีคุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมาจากโครงการชิ้นนี้ คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

29 ตุลาคม 2565

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| สารบัญ | ค |
| บทที่ 1 บทนำ | 6 |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา | |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | |
| 1.3 ขอบเขตของการศึกษา | |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | |
| บทที่ 2 ทฤษฎี หลักการ และโครงการที่เกี่ยวข้อง | 7 |
| 2.1 ด้านวิทยาศาสตร์ | |
| 2.2 ด้านเทคโนโลยี | |
| 2.3 ด้านวิศวกรรมศาสตร์ | |
| 2.4 ด้านคณิตศาสตร์ | |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน | 14 |
| 3.1 แผนการดำเนินงาน | |
| 3.2 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา | |
| 3.3 กรอบแนวคิดการออกแบบ | |
| 3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน | |
| 3.5 วิธีการทดสอบ | |
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน | 20 |
| 4.1 ผลการดำเนินงาน | |
| 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ | |
| บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ | 22 |
| 5.1 สรุปผล | |
| 5.2 ปัญหาและอุปสรรค | |
| 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อยอด | |
| ภาคผนวก | |

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติ ทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่าง ๆ เมื่อสะสมเป็นเวลานานพอ ส่วนสารมลพิษที่เจือปนอยู่ในอากาศอันประกอบไปด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน(Oxide of Nitrogen) ก๊าซโอโซน(Ozone) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน(Hydrogen compound) สารตะกั่ว(Lead) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน(PM10) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน(PM2.5)

ซึ่งในสถานการณ์ปัจจุบันในประเทศไทยมีการเผาป่าและเผาขยะ และเกิดมลพิษต่างๆ เช่น ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ ทำให้เกิดฝุ่นที่เป็นมลพิษมากมาย คือ ฝุ่นละออง PM 2.5 หรือ PM 10 เป็นต้น เนื่องจากฝุ่นเหล่านี้มีอันตรายต่อร่างกายมนุษย์เรามาก และก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพอากาศในที่โล่งแจ้งและในครัวเรือนมาก

ทางคณะผู้จัดทำ จึงได้มีแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหาเรื่องฝุ่นละอองและคุณภาพอากาศ โดยได้ศึกษานำหลักการจากโครงการเครื่องกรองอากาศอัตโนมัติมาพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติม โดยเพิ่มการกรองแบบหยาบและแบบกรองละเอียด และออกแบบโครงสร้างโดยการนำโครงสร้างรถเดินทางตามเส้นทางมาประยุกต์ใช้ ให้เป็นหุ่นยนต์กรองอากาศที่สามารถเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่กำหนดไว้และสามารถแจ้งเตือนบอกคุณภาพของอากาศผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ได้อีกด้วย

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อออกแบบและสร้าง หุ่นยนต์กรองอากาศ
- 2) ประเมินผลการใช้งานของ หุ่นยนต์กรองอากาศ ด้วยวิธีการ ดังต่อไปนี้
 - 2.1) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์กรองอากาศ

1.3. ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

หุ่นยนต์กรองอากาศ ใช้หลักการทำงานของหุ่นยนต์เดินทางตามเส้นทางขาค้ำและการตรวจวัดค่าฝุ่นละอองในอากาศ มีการแสดงสถานะบอกค่าฝุ่นและจะทำการกรองอากาศเมื่อมีค่าฝุ่นมากเกินไปที่กำหนด นำไปใช้งานในพื้นที่หรือบริเวณที่ไม่กว้างมาก

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถอำนวยความสะดวก บอกค่าฝุ่นละออง และคุณภาพอากาศให้กับผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณที่มีฝุ่นละออง
- 1.4.2 ประหยัดค่าใช้จ่ายโดยไม่ต้องซื้อเครื่องตรวจจับควันและฝุ่นละอองที่มีราคาแพง
- 1.4.3 มีความรู้ความสามารถในการเขียนโปรแกรมและการใช้เซนเซอร์วัดฝุ่น

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาโครงการ **หุ่นยนต์กรองอากาศ** ซึ่งคณะผู้จัดทำได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านคณิตศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ดังต่อไปนี้



2.1. ด้านวิทยาศาสตร์

2.1.1 มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอ และเป็นระยะเวลาานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ อนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรืออาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยตของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ สารมลพิษทางอากาศหลักที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง (SPM) ตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO₂) (ข้อมูลอ้างอิงจาก : กรมควบคุมมลพิษ)

แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศออกได้เป็น 3 แหล่ง คือ

1. แหล่งกำเนิดจากฝีมือของมนุษย์

- ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์เบนซิน หรือดีเซล โดย รถยนต์เป็นแหล่งก่อปัญหาอากาศเสียมากที่สุด สารพิษสำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน และของกำมะถัน



รูปที่ 2.1 มลพิษทางอากาศที่เกิดจากยานพาหนะ

- โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ เขม่าควัน ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า กรดซัลฟูริกหรือกรดกำมะถัน ได้แก่ การแปรรูปอาหาร การกลั่นน้ำมัน การหลอมโลหะ โรงงานผลิตสารอินทรีย์
- การเผาขยะมูลฝอย ก่อให้เกิดมลพิษต่างๆ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ และสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอน

2. แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ

ธรรมชาติเป็นผู้สร้าง เป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดสารมลพิษทางธรรมชาติ โดยไม่ได้เกิดจากการกระทำของมนุษย์แต่อย่างใด

- ภูเขาไฟ เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางธรรมชาติ มักจะปล่อยสารพิษ ได้แก่ ควัน หรือ แก๊สต่างๆ เช่น SO₂, H₂S, CH₄ ฯลฯ
- ไฟไหม้ป่า เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและฝีมือของมนุษย์ โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่อากาศแห้งและมีอุณหภูมิสูง สารมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ป่า ได้แก่ ฝุ่นควัน ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} และ PM₁₀ และก๊าซพิษต่างๆ เช่น CO, HC

3. แหล่งกำเนิดอื่น ๆ

โดยเกิดจากการรวมตัวทางปฏิกิริยาเคมีจากแหล่งต่างๆ ที่ไม่ได้เกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรือธรรมชาติโดยตรง เช่น ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคอล (Photochemical reaction) เป็นปรากฏการณ์มลพิษทางอากาศ ที่เกิดขึ้นในขณะที่อากาศ มีปริมาณไนโตรเจนไดออกไซด์ และ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ในปริมาณที่สูง ร่วมกับมีแสงแดดจ้า โดยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เมื่อถูกแสงแดดกระตุ้น จะเกิดการแตกตัวเป็นออกซิเจนอะตอมเดี่ยว ซึ่งจะกลายเป็นก๊าซพิษในที่สุด หรือ Smog (หมอกควันมาจากการผสมคำว่า smoke + fog เข้าด้วยกัน) (อ้างอิงข้อมูลจาก : <https://www.holismedicare.com/content/A8-air-pollution>)

2.1.2 ฝุ่นละออง

สถานการณ์ฝุ่น PM_{2.5} ในประเทศไทย ข่าวเรื่องฝุ่น PM_{2.5} เกินค่ามาตรฐาน ส่งผลให้คุณภาพอากาศอยู่ในระดับปานกลางถึงเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ เป็นช่วงที่เกิดขึ้นบ่อยในระยะ 1-2 ปีมานี้ และประเทศไทยมักถูกจัดอยู่ในลำดับต้นๆ ของเมืองที่มีคุณภาพอากาศแย่ที่สุดในโลก โดยการจัดอันดับตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา (US AQI) ซึ่งสามารถดูข้อมูลนี้ได้จากแอปพลิเคชัน Air Visual

ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ บางชนิดมีขนาดใหญ่และสีดำจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ฝุ่นละอองที่แขวนลอยในบรรยากาศ โดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน บดบังทัศนวิสัย ทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคมขนส่ง นานา

ประเทศจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศขึ้น สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย US.EPA (United State Environmental Protection Agency) ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานของฝุ่นรวม (Total Suspended Particulate) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) แต่เนื่องจากการศึกษาวิจัยพบว่า ฝุ่นขนาดเล็กนั้นจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากกว่าฝุ่นรวม เนื่องจากสามารถผ่านเข้าไปในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง และมีผลต่อสุขภาพมากกว่าฝุ่นรวม ดังนั้น US.EPA จึงได้มีการยกเลิกค่ามาตรฐานฝุ่นรวมและกำหนดค่าฝุ่นขนาดเล็กเป็น 2 ชนิด คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5)



รูปที่ 2.2 การเปรียบเทียบขนาดของฝุ่นกับเส้นผมของมนุษย์

ผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10 และ PM 2.5)

1. ผลกระทบทางสุขภาพ

- เกิดอาการไอ จาม หรือภูมิแพ้ ผู้ที่เป็นภูมิแพ้ฝุ่นอยู่แล้ว จะยิ่งถูกกระตุ้นให้เกิดอาการมากขึ้น เกิดโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง เกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจเรื้อรัง เกิดโรคปอดเรื้อรัง หรือมะเร็งปอด

2. ผลกระทบทางผิวหนัง

- มีผื่นคันตามตัว ปวดแสบปวดร้อน มีอาการระคายเคือง เป็นลมพิษ ถ้าเป็นหนักมากอาจเกิดลมพิษบริเวณใบหน้า ข้อพับ ขาหนีบ ทำร้ายเซลล์ผิวหนัง ทำให้ผิวอ่อนแอ เสียหายง่าย

2.2 ด้านคณิตศาสตร์

2.2.1 การวัดความยาว (ใช้ในการวัดขนาดของโครงสร้าง)

การวัดความยาว คือ การหาค่าความยาวของวัตถุหรือระยะทาง เมื่อทำการวัดความยาวแล้วควรระบุความยาวนั้นเสมอ เพื่อความเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร คนโบราณได้ใช้วิธีต่างๆ ในร่างกายเป็นเครื่องมือช่วยในการวัดสิ่งต่างๆ เช่น น้ำลึก 2 ศอก ฝ่ากว้าง 4 คืบ ไม้กระดานยาว 4 วา เป็นต้น

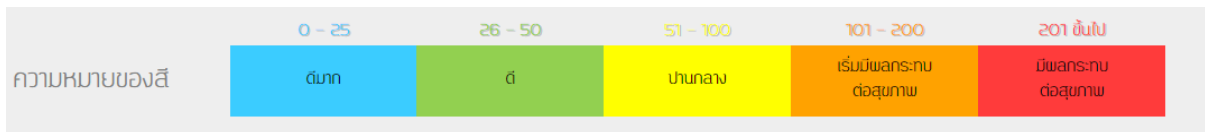
2.2.2 การคำนวณหาดัชนีคุณภาพอากาศ

คำนวณจากค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศจากข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยมีระดับของค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศที่ระดับต่างๆ ดัง (ตาราง) การคำนวณดัชนีคุณภาพอากาศในช่วงระดับ เป็นสมการเส้นตรง ดังนี้

$$\text{กำหนดให้ } I = \frac{I_j - I_i}{X_j - X_i} (X - X_i) + I_i$$

ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI) เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ดัชนีคุณภาพอากาศ 1 ค่า ใช้เป็นตัวแทนค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ 6 ชนิด

| AQI | PM _{2.5} (มคก./ลบ.ม.) | PM ₁₀ (มคก./ลบ.ม.) | O ₃ (ppb) | CO (ppm) | NO ₂ (ppb) | SO ₂ (ppb) |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง | | เฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อเนื่อง | | เฉลี่ย 1 ชั่วโมง | |
| 0 - 25 | 0 - 25 | 0 - 50 | 0 - 35 | 0 - 4.4 | 0 - 60 | 0 - 100 |
| 26 - 50 | 26 - 37 | 51 - 80 | 36 - 50 | 4.5 - 6.4 | 61 - 106 | 101 - 200 |
| 51 - 100 | 38 - 50 | 81 - 120 | 51 - 70 | 6.5 - 9.0 | 107 - 170 | 201 - 300 |
| 101 - 200 | 51 - 90 | 121 - 180 | 71 - 120 | 9.1 - 30.0 | 171 - 340 | 301 - 400 |
| มากกว่า 200 | 91 ขึ้นไป | 181 ขึ้นไป | 121 ขึ้นไป | 30.1 ขึ้นไป | 341 ขึ้นไป | 401 ขึ้นไป |



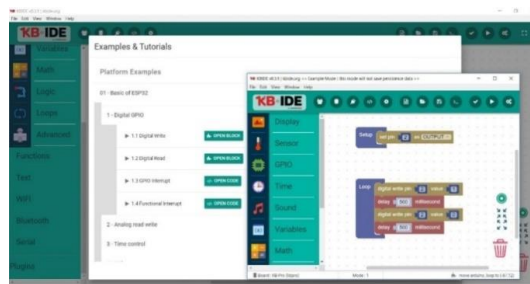
ช่วงเวลาเฉลี่ย และหน่วยสารมลพิษทางอากาศที่ใช้ในการคำนวณ

- PM_{2.5} เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง : ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ มคก./ลบ.ม. หรือ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM₁₀ เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง : ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ มคก./ลบ.ม. หรือ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.3. ด้านเทคโนโลยี

3.1 การเขียนโปรแกรมสมองกลฝังตัวด้วยโปรแกรม KB IDE

โปรแกรม KB-IDE เป็นโปรแกรมสำหรับใช้เขียนโปรแกรมบนบอร์ด IoT (และ SBC ด้วยในอนาคต) โดยเป้าหมายการออกแบบคือ เป็น IDE สำหรับทุกคน ทุกระดับ เด็ก ๆ สามารถใช้ Block Programming ได้ มีโอพร สามารถใช้ Code Editor ได้เป็น IDE ที่ใช้ได้กับทุกบอร์ดในตลาดที่สำคัญคือเป็น IDE ที่ Hackable นั้นหมายความว่านักพัฒนาสามารถเปลี่ยนแปลง หรือต่อยอด IDE ได้ ไม่ว่าจะเป็น Board Manager หรือ Plug-in ต่าง ๆ เนื่องจาก KB-IDEเป็น Open Source และ Open Architecture.(อ้างอิงจาก <https://kbide.org>.)

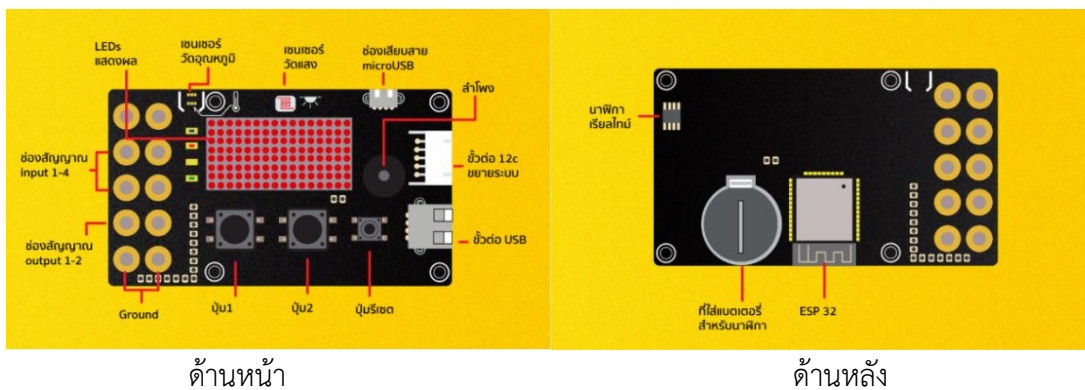


รูปที่ 2.3 ชุดคำสั่งแบบ block

3.2 บอร์ด KidBright 32

KidBright เป็นบอร์ดที่พัฒนาขึ้นเพื่อกระตุ้นศักยภาพการคิดเชิงระบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์ในเด็กวัยเรียนผ่านการเรียนรู้แบบ Learn and Play บอร์ดถูกออกแบบให้มีการแสดงผลและเซนเซอร์แบบง่าย ซึ่งจะทำงานสอดคล้องกับชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยผู้เรียนสามารถออกแบบและสร้างชุดคำสั่งแบบ Block-structured Programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนจุดเด่นของเทคโนโลยี : บอร์ดสมองกลฝังตัวประกอบด้วย เซนเซอร์พื้นฐาน จอแสดงผล real-time clock ลำโพง สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย สร้างชุดคำสั่งแบบ block-structured programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนชุดคำสั่งถูกส่งไปยังบอร์ดสมองกลฝังตัวผ่านเครือข่ายไร้สาย ทำให้ใช้งานได้ง่ายไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อสาย ส่วนประกอบของบอร์ดสมองกล Kidbright 32

แผงวงจร Kidbright มีลักษณะเป็นแผงวงจรสี่เหลี่ยม ขนาด 5 x 9 เซนติเมตร ใช้หน่วยประมวลผล ESP32 ที่มีความสามารถรองรับการเชื่อมต่อด้วย wifi และ Bluetooth ได้ มีหน้าจอแสดงผลชนิด Matrix LED สีแดง ขนาด 16 x 8 จุด มีปุ่มกดให้เรียกใช้งานได้สองปุ่ม มีลำโพงและตัวเซนเซอร์พื้นฐานสองตัวได้แก่ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและเซนเซอร์วัดความเข้มของแสง และมีนาฬิกาฐานเวลาจริงเปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับเด็ก



รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบของบอร์ดสมองกล Kidbright 32

3.3 เซนเซอร์วัดความหนาแน่นของฝุ่น

เซ็นเซอร์ฝุ่น PM2.5 วัดฝุ่นละอองขนาด 1.0 2.5 และ 10 ไมครอนโดยใช้แสงเลเซอร์ตรวจจับอนุภาคฝุ่น สื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน Serial/UART ใช้งานได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกตระกูล ใช้งานกับ Arduino ได้ง่าย

รายละเอียดเกี่ยวกับเซ็นเซอร์ฝุ่น PM2.5 (PMS7003)

- เป็นชุดเซ็นเซอร์วัดฝุ่น PM1.0 PM2.5 และ PM10
- ตรวจจับอนุภาคฝุ่นด้วยแสงเลเซอร์
- มาพร้อมบอร์ดแปลงระยะขา ต่อใช้งานได้ง่าย
- ใช้แรงดันไฟฟ้า 5V



รูปที่ 2.4 PMS7003 เซ็นเซอร์ฝุ่น PM2.5

2.3.1 การเขียนโปรแกรมสมองกลฝังตัวด้วยโปรแกรม KB IDE

โปรแกรม KB-IDE เป็นโปรแกรมสำหรับใช้เขียนโปรแกรมบนบอร์ด IoT (และ SBC ด้วยในอนาคต) โดยเป้าหมายการออกแบบคือ เป็น IDE สำหรับทุกคน ทุกระดับ เด็ก ๆ สามารถใช้ Block Programming ได้ มือโปร สามารถใช้ Code Editor ได้ เป็น IDE ที่ใช้ได้กับทุกบอร์ดในตลาดที่สำคัญคือเป็น IDE ที่ Hackable นั้นหมายความว่านักพัฒนาสามารถเปลี่ยนแปลง หรือต่อยอด IDE ได้ ไม่ว่าจะเป็น Board Manager หรือ Plug-in ต่าง ๆ เนื่องจาก KB-IDEเป็น Open Source และ Open Architecture.(อ้างอิงจาก <https://kbide.org/>)



รูปที่ 2.5 หน้าจอแสดงโปรแกรม KB IDE

2.4 ด้านวิศวกรรมศาสตร์

2.4.1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



รูปที่ 2.9 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2.4.2 การเลือกใช้วัสดุ

วัสดุศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานทั้งหมดของวัสดุ และวัสดุวิศวกรรมเป็นการประยุกต์ความรู้ทั้งหมดให้เป็นประโยชน์ด้านวิชา ทั้งสองนี้จึงไม่มีเส้นแบ่งขอบเขตอย่างชัดเจน

ประเภทของวัสดุ

เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและสะดวกขึ้น วัสดุวิศวกรรมส่วนมากจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ ประเภทโลหะ พอลิเมอร์(พลาสติก) และเซรามิก

1) วัสดุประเภทโลหะ (Metallic Materials) วัสดุพวกนี้เป็นสารอนินทรีย์ (inorganic substances) ที่ประกอบด้วยธาตุที่เป็นโลหะเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้ และบางครั้งอาจมีอะโลหะประกอบอยู่ด้วยก็ได้ ธาตุที่เป็นโลหะ ได้แก่ เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม นิกเกิล และไทเทเนียม ธาตุที่เป็นอะโลหะ ได้แก่ คาร์บอน ไนโตรเจน และออกซิเจนซึ่งธาตุเหล่านี้อาจปนอยู่ในโลหะได้

2) วัสดุพอลิเมอร์(พลาสติก)(Polymeric (Plastic) Materials) วัสดุพอลิเมอร์ส่วนมากประกอบด้วยสารอินทรีย์(คาร์บอนเป็นองค์ประกอบ) ที่มีโมเลกุลเป็นโซ่ยาวๆหรือเป็นโครงข่าย โดยโครงสร้างแล้ววัสดุพอลิเมอร์ส่วนใหญ่ไม่มีรูปร่างผลึก แต่บางชนิดประกอบด้วยของผสมของส่วนที่มีรูปร่างผลึกและส่วนมากไม่มีรูปร่าง ผลึก ความแข็งแรงและความอ่อนเหนียวของวัสดุพอลิเมอร์มีความหลากหลายอย่างมาก เนื่องจากลักษณะของโครงสร้างภายในทำให้วัสดุพอลิเมอร์ส่วนมากเป็นตัวนำไฟฟ้า ที่ไม่ดี บางชนิดเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก จึงได้นำมาประยุกต์กับงานด้านนี้อย่างมาก โดยทั่วไปวัสดุพอลิเมอร์มีความหนาแน่นต่ำ และมีจุดอ่อนตัวหรืออุณหภูมิของการสลายตัวค่อนข้างต่ำ

3) วัสดุเซรามิก(Ceramic Materials) วัสดุเซรามิกเป็นสารอนินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุที่เป็นโลหะและธาตุที่เป็นอะโลหะรวมตัวกันด้วยพันธะเคมี วัสดุเซรามิกมีโครงสร้างเป็นได้ทั้งแบบมีรูปร่างผลึก และไม่มีรูปร่างผลึกหรือเป็นของผสมของทั้งสองแบบ วัสดุเซรามิกส่วนใหญ่มีความแข็งแรงสูงและคงความแข็งแรงได้ที่อุณหภูมิสูง แต่มักจะเปราะ ในช่วงหลังวัสดุเซรามิกได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้สร้างเครื่องยนต์ ข้อได้เปรียบของวัสดุเซรามิกสำหรับนำมาใช้สร้างเครื่องยนต์คือ น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงสูง มีความแข็งแรงสูง ทนความร้อน และทนต่อการขัดสีได้ดี ลดการเสียดทานและยังมีสมบัติเป็นฉนวนอีกด้วย

4) วัสดุผสม(Composite Materials) วัสดุผสมเป็นของผสมที่ได้จากวัสดุ 2 ชนิดหรือมากกว่า 2 ชนิดมาผสมกัน วัสดุผสมส่วนมากประกอบด้วยสารเติม (filler) หรือวัสดุเสริมแรงที่เหมาะสมกับตัวประสานพวกเรซิน จะได้เป็นวัสดุมีลักษณะเฉพาะและมีสมบัติตามที่ต้องการ โดยปกติสารที่เป็นองค์ประกอบเหล่านั้น จะไม่ละลายเข้าด้วยกันและสามารถสังเกตดูได้ที่รอยต่อระหว่างสารที่เป็นองค์ประกอบ วัสดุผสมสามารถจำแนกออกได้เป็นหลายประเภท บางประเภทมีเส้นใยเป็นองค์ประกอบหลัก (คือมีเส้นใยเสริมแรงในเนื้อของวัสดุ) ปนกับอนุภาคบางชนิด(คือมีอนุภาคกระจายอยู่ในวัสดุ) เส้นใยแก้วกับพอลิฟีนิลีน ซัลไฟด์(PPS) ทำข้อต่อท่อส่งน้ำมันในสนามซึ่งสามารถทนทานต่อการกัดกร่อนได้ยอดเยี่ยม (อ้างอิงจาก : <http://materiam.blogspot.com/2008/09/chapter-1.html>)

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ

ในการศึกษาโครงเรื่อง “หุ่นยนต์กรองอากาศ” ผู้จัดทำดำเนินการบนพื้นฐานของการทำโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

3.1 แผนการดำเนินการ

ผู้จัดทำวางแผนการทำโครงงาน เรื่อง “หุ่นยนต์กรองอากาศ” ดังตารางที่ 3.1 มีระยะเวลา 4 เดือน ระหว่างเดือนกรกฎาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2565

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

| ขั้นตอนการดำเนินงาน | ระยะเวลาดำเนินงาน | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--|---|---------|--|--|---------|--|--|--------|--|--|
| | กรกฎาคม | | | สิงหาคม | | | กันยายน | | | ตุลาคม | | |
| 1. วิเคราะห์สภาพแวดล้อม และ กำหนดประเด็นปัญหา | ↔ | | | | | | | | | | | |
| 2. รวบรวมข้อมูล และศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้อง | ↔ | | | | | | | | | | | |
| 3. กำหนดสมมติฐานการศึกษา และจัดทำโครงร่างโครงงาน | | | ↔ | | | | | | | | | |
| 4. ออกแบบและสร้างชิ้นงาน | | | | ↔ | | | | | | | | |
| 5. ทดสอบ ปรับปรุงชิ้นงานและสรุปผลการทำโครงงาน | | | | | | | ↔ | | | | | |
| 6. จัดทำรูปเล่มโครงงานและนำเสนอผลงาน | | | | | | | | | | ↔ | | |

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

ตารางที่ 3.2 วัสดุและอุปกรณ์

| ที่ | รายการ | จำนวน | หมายเหตุ |
|-----|-----------------------------------|-------|----------|
| 1 | บอร์ด Kidbright | 1 | |
| 2 | รีเลย์ 1 ช่อง | 2 | |
| 3 | บอร์ด ikb-1 | 1 | |
| 4 | สายไฟตัวผู้-ตัวเมีย | 20 | |
| 5 | เซนเซอร์วัดฝุ่น | 1 | |
| 6 | พัดลมขนาด 12 โวลต์ | 2 | |
| 7 | ถ่านลิเธียม 18650 | 4 | |
| 8 | แผ่นอคริลิก | 1 | |
| 9 | แผ่นกรอง Hepa ขนาดเล็ก | 1 | |
| 10 | โครงสร้าง Smart car 4 ล้อ แบบใส 2 | 1 | |
| 11 | Light Sensor (TC01) | 2 | |
| 12 | กาวติดโมเดล | 2 | |
| 13 | รางถ่านลิเธียม 18650 | 2 | |
| 14 | วงจร Step Up | 2 | |
| 15 | แผ่นพลาสติก | | |

เครื่องมือสำหรับการทำโครงงานดังนี้

3.2.1 ด้านฮาร์ดแวร์

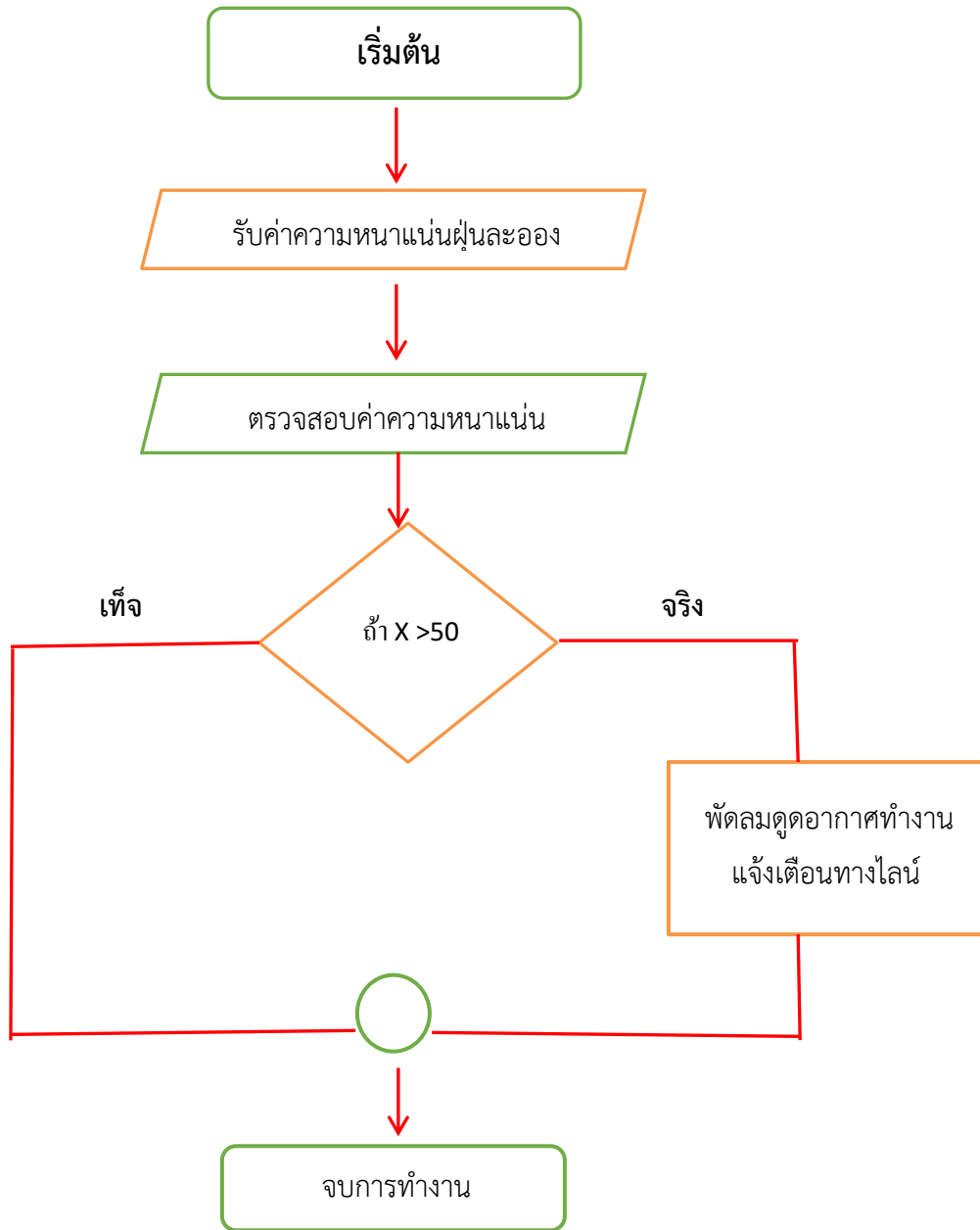
คอมพิวเตอร์ Notebook

3.2.2 ด้านซอฟต์แวร์

โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนชุดคำสั่งในการทำโครงงาน

- ใช้โปรแกรม kb-ide

3.3 กรอบแนวคิดด้านการออกแบบ



รูปที่ 3.2 แนวคิดของสิ่งที่จะทำในโครงการ

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1 วิเคราะห์สภาพแวดล้อมและกำหนดปัญหา

ซึ่งในสถานการณ์ปัจจุบันในประเทศไทยมีการเผาป่าและเผาขยะ และเกิดมลพิษต่างๆ เช่น ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ ทำให้เกิดฝุ่นที่เป็นมลพิษมากมาย คือ ฝุ่นละออง PM 2.5 หรือ PM 10 เป็นต้น เนื่องจาก ฝุ่นเหล่านี้มีอันตรายต่อร่างกายมนุษย์เรามาก และก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพอากาศในที่โล่งแจ้ง และในครัวเรือนมาก

3.4.2 รวบรวมข้อมูลและหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูล ความรู้ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการ ดังนี้

- มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) (ข้อมูลอ้างอิงจาก : กรมควบคุมมลพิษ)
- เซนเซอร์ตรวจวัดความหนาแน่นของฝุ่น
- โปรแกรม kb – ide (อ้างอิงจาก <https://kbide.org>.)
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ประเภทของวัสดุ

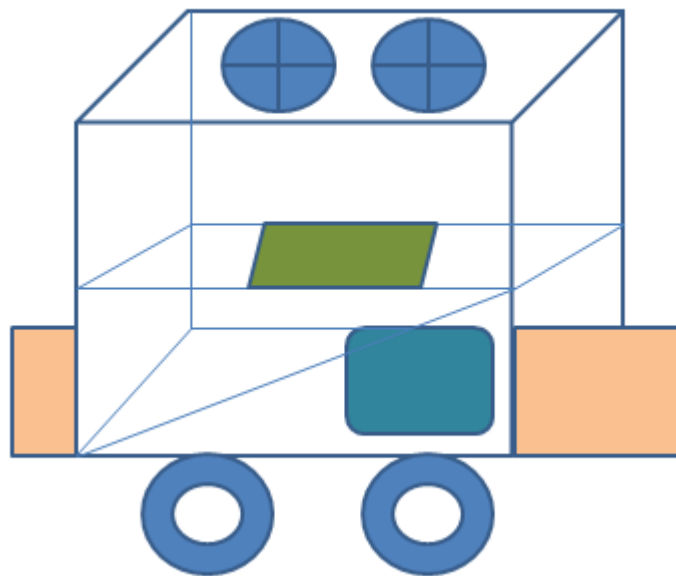
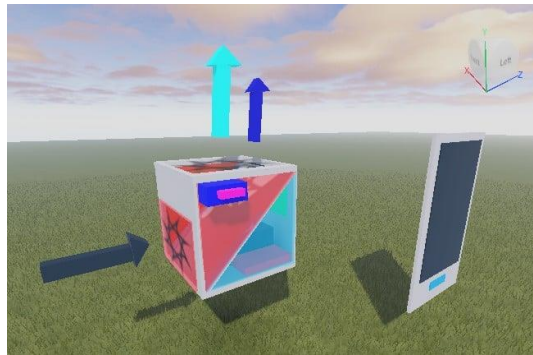
3.4.3 กำหนดสมมติฐานการศึกษาและจัดทำโครงร่างโครงการ

ผู้จัดทำกำหนดสมมติฐานของการศึกษา คือ “หุ่นยนต์กรองอากาศ สามารถสร้างองค์ความรู้และสามารถทำงานได้”

การจัดทำโครงร่างโครงการ

- เขียนแบบขอทุนสนับสนุนการทำโครงการ โดยระบุปัญหาที่มาของการจัดทำโครงการและเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับวัสดุ-อุปกรณ์ และงบประมาณที่ใช้
- คำโครงของโครงการประกอบด้วย 5 บทหลักๆ ได้แก่
 - บทนำ
 - บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - บทที่ 3 การดำเนินการ
 - บทที่ 4 ผลการดำเนินการ
 - บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการ

3.4.4 ออกแบบและสร้างชิ้นงาน



รูปที่ 3.3 การออกแบบและสร้างชิ้นงาน

3.4.5 ทดสอบปรับขึ้นงาน และสรุปผลงานของการทำโครงการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพ การเดินตามเส้นทางของหุ่นยนต์กรองอากาศ
2. การทดสอบประสิทธิภาพ การกรองอากาศของหุ่นยนต์กรองอากาศ

วิธีการทดสอบ

ตารางที่ 3.3 ตารางทดสอบประสิทธิภาพ การเดินตามเส้นทางของหุ่นยนต์กรองอากาศ

| ประเภทการทดสอบ | ครั้งที่/รอบที่ | | | | | | | | | | ค่าความถูกต้อง (%) |
|----------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| เส้นตรง | | | | | | | | | | | |
| เส้นโค้ง | | | | | | | | | | | |

ตารางที่ 3.4 ตารางทดสอบประสิทธิภาพ การกรองอากาศของหุ่นยนต์กรองอากาศ

| ลำดับที่ | ดัชนีคุณภาพอากาศ (กรมควบคุมมลพิษ) | ครั้งที่ | การจำลองสถานการณ์ | จอภาพแสดงการวัดค่าคุณภาพอากาศ (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การทำงานของพัดลมดูดอากาศ | การส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังไลน์ |
|----------|--------------------------------------|----------|--|--|--------------------------|---------------------------------|
| 1 | 26 – 50 คุณภาพอากาศดี | 1 | สภาพอากาศปกติ | 15 | | |
| | | 2 | ไม่มีฝุ่นละอองและควัน | 29 | | |
| | | 3 | | 36 | | |
| 2 | 51 – 100 คุณภาพอากาศปานกลาง | 1 | มีการจุดธูป 1 ก้าน ทำให้เกิดควันเล็กน้อย | 55 | | |
| | | 2 | | 60 | | |
| | | 3 | | 64 | | |
| 3 | 101 – 200 เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ | 1 | มีการจุดธูป 3 ก้าน ทำให้เกิดควันมากขึ้น | 105 | | |
| | | 2 | | 156 | | |
| | | 3 | | 169 | | |
| 4 | 200 ขึ้นไป ผลกระทบต่อสุขภาพมาก | 1 | มีการจุดธูป 5 ก้าน ทำให้เกิดควันจำนวนมาก | 206 | | |
| | | 2 | | 204 | | |
| | | 3 | | 220 | | |

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานศึกษาค้นคว้า การทำโครงการ แบบจำลองเครื่องกรองอากาศอัตโนมัติ ซึ่งได้มีการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพ ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ โดยนำการจำลองระบบการตรวจวัด มาทำการวัดคุณภาพอากาศปกติก่อน จากนั้นนำรูปมาจุดให้เกิดควัน เพื่อเป็นการจำลองสถานการณ์ให้ได้ค่าฝุ่นละอองตามปริมาณที่ต้องการ จากการที่นำรูปมาจุดทดลองนี้ เนื่องจากการจุดรูปทำให้เกิดการเผาไหม้สร้างฝุ่นละอองและมลพิษในอากาศ เพื่อทดสอบระบบการทำงานให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่ทางคณะผู้จัดทำตั้งค่าไว้

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.1 ตารางผลทดสอบประสิทธิภาพ การเดินตามเส้นทางของหุ่นยนต์กรองอากาศ

| ประเภทการทดสอบ | ครั้งที่/รอบที่ | | | | | | | | | | ค่าความถูกต้อง (%) |
|----------------|-----------------|----|---|---|----|----|---|---|---|----|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| เส้นตรง | มผ | มผ | ผ | ผ | ผ | ผ | ผ | ผ | ผ | ผ | 80 |
| เส้นโค้ง | มผ | มผ | ผ | ผ | มผ | มผ | ผ | ผ | ผ | ผ | 60 |

ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทดสอบประสิทธิภาพ การกรองอากาศของหุ่นยนต์กรองอากาศ

| ลำดับ ที่ | ดัชนีคุณภาพ อากาศ (กรมควบคุม มลพิษ) | ครั้ง ที่ | การจำลอง สถานการณ์ | จอภาพแสดงการ วัดค่าคุณภาพ อากาศ (ไมโครกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร) | การทำงาน ของพัดลมดูด อากาศ | การส่งข้อความ แจ้งเตือนไป ยังไลน์ |
|--------------|--|--------------|---------------------------|---|----------------------------------|---|
| 1 | 26 – 50 คุณภาพอากาศดี | 1 | สภาพอากาศปกติ | 15 | ✗ | ✗ |
| | | 2 | ไม่มีฝุ่นละอองและ ควัน | 29 | ✗ | ✗ |
| | | 3 | | 36 | ✗ | ✗ |
| 2 | 51 – 100 คุณภาพอากาศ ปานกลาง | 1 | มีการจุดธูป 1 ก้าน | 55 | ✓ | ✓ |
| | | 2 | ทำให้เกิดควัน | 60 | ✓ | ✓ |
| | | 3 | เล็กน้อย | 64 | ✓ | ✓ |
| 3 | 101 – 200 เริ่มมีผลกระทบต่อ สุขภาพ | 1 | มีการจุดธูป 3 ก้าน | 105 | ✓ | ✓ |
| | | 2 | ทำให้เกิดควันมาก | 156 | ✓ | ✓ |
| | | 3 | ขึ้น | 169 | ✓ | ✓ |
| 4 | 200 ขึ้นไป ผลกระทบต่อ สุขภาพมาก | 1 | มีการจุดธูป 5 ก้าน | 206 | ✓ | ✓ |
| | | 2 | ทำให้เกิดควัน | 204 | ✓ | ✓ |
| | | 3 | จำนวนมาก | 220 | ✓ | ✓ |

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการศึกษา ค้นคว้า และจัดทำโครงการหุ่นยนต์กรองอากาศ ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหุ่นยนต์กรองอากาศ จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเดินตามเส้นทางของหุ่นยนต์กรองอากาศสามารถเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่คณะผู้จัดทำกำหนดไว้ โดยมีค่าความถูกต้องแม่นยำ เคลื่อนที่เส้นตรง คิดเป็น 80% เส้นโค้ง คิดเป็น 60% และจากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ การกรองอากาศของหุ่นยนต์กรองอากาศ ที่ทางคณะผู้จัดทำได้กำหนดเงื่อนไข จำลองสถานการณ์ไว้ พบว่า ถ้าค่าความหนาแน่นของฝุ่นละอองมีค่ามากกว่า 50 ระบบจะสั่งการให้พัดลมดูดอากาศทำงาน ดูดอากาศที่ไม่ดี มีฝุ่นละออง เข้าไปด้านใน ผ่านแผ่นกรองและมีการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งสามารถทำงานได้ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. พัดลมทำงานได้ไม่เต็มที่เนื่องจากแบตเตอรี่ไม่เพียงพอ
2. หุ่นยนต์วิ่งอยู่ดีๆ ก็หยุดเองโดยที่ไม่มีคำสั่ง เนื่องจากการต่อสายไฟไม่ดี

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อยอด

1. ในอนาคตมีความคิดว่าจะทำให้หุ่นยนต์ตัวนี้เล็กเดินตามเส้น และจะทำให้มันสามารถเดินไปไหนก็ได้ในห้องเราและโดยที่มีเซ็นเซอร์ตรวจจับกันชน เป็นต้น
2. ถ้ามีโอกาสจะต่อยอดให้ใช้งาน ได้สะดวกมากขึ้น มีความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาให้ดีกว่าเดิม โดยข้อผิดพลาดจากทำโครงการในครั้งนี้และนำต่อยอดให้ดีกว่าเดิมและใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีความคงทน แข็งแรงกว่านี้

ภาคผนวก

