

โครงการ

การศึกษาพฤติกรรมควันเพื่อนำมาประดิษฐ์เครื่องกรองควัน
(Evidence of smoke behavior following Brownian motion for
the invention of a smoke filter)



สมาชิก



นายทินภัทร ด่านอุดมโชติ



นายภูวดล จันทรโสม



นายศภณัฐ สิงหาราช

ที่มาและความสำคัญ



เว็บไซต์ Airvisual รายงานข้อมูลคุณภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค.2563

AQI	ความหมาย	สีที่ใช่	คำอธิบาย
0 - 25	คุณภาพอากาศดีมาก	ฟ้า	คุณภาพอากาศดีมาก เหมาะสำหรับกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยว
26 - 50	คุณภาพอากาศดี	เขียว	คุณภาพอากาศดี สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยวได้ตามปกติ
51 - 100	ปานกลาง	เหลือง	<u>ประชาชนทั่วไป</u> : สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งได้ตามปกติ <u>ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ</u> : หากมีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง
101 - 200	เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	ส้ม	<u>ประชาชนทั่วไป</u> : ควรเฝ้าระวังสุขภาพ ถ้ามีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น <u>ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ</u> : ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น ถ้ามีอาการทางสุขภาพ เช่น ไอ หายใจลำบาก ตาอักเสบ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ควรปรึกษาแพทย์
201 ขึ้นไป	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	แดง	ทุกคนควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศสูง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น หากมีอาการทางสุขภาพควรปรึกษาแพทย์

ตารางที่เกณฑ์ของดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทิศทางการเคลื่อนที่ของควันอันเนื่องมาจาก แรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ และการหมุนของพัดลมเป็นตัวเปรียบเทียบ
2. เพื่อศึกษา เปรียบเทียบความแตกต่างของทิศทางการเคลื่อนที่ของควันอันเนื่องมาจากแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศกับลม โดยใช้ smoke sensor MQ-2 เป็นตัวเปรียบเทียบ พิสูจน์ว่าแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของอะตอมอากาศแบบ Brownian motion
3. การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรองควัน
4. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ที่ได้ใช้เครื่องกรองควัน

ตัวแปรที่ศึกษา

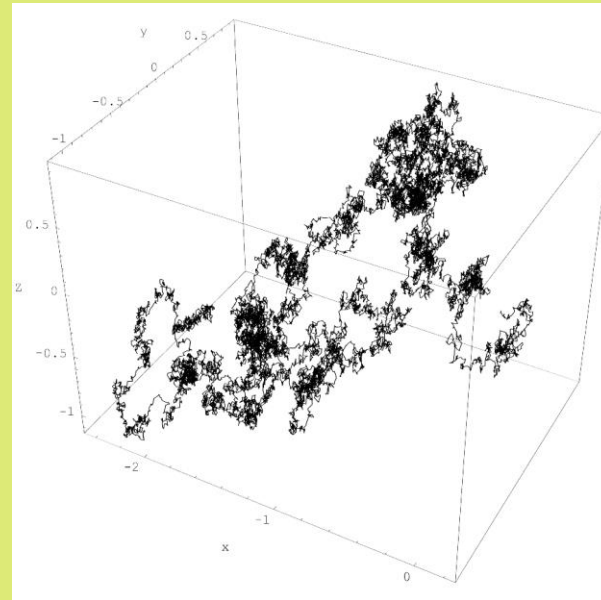
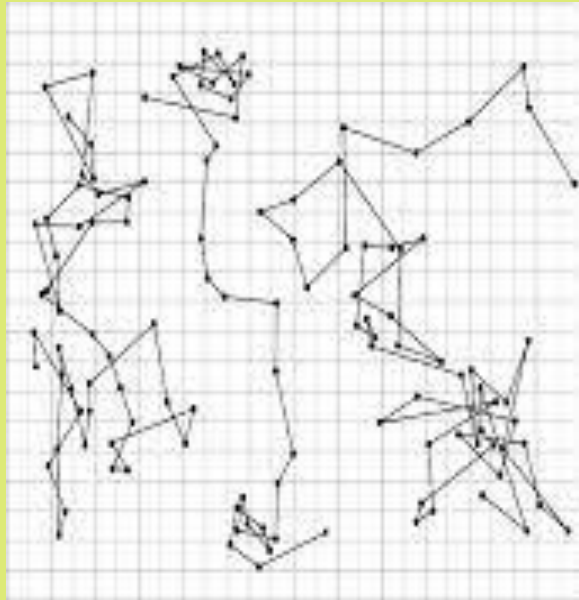
ตัวแปรต้น : ความแตกต่างของอุณหภูมิ

ตัวแปรตาม : ทิศทางวงจรการหมุนเวียนของอากาศ (Convection)
ในแนวนราบ

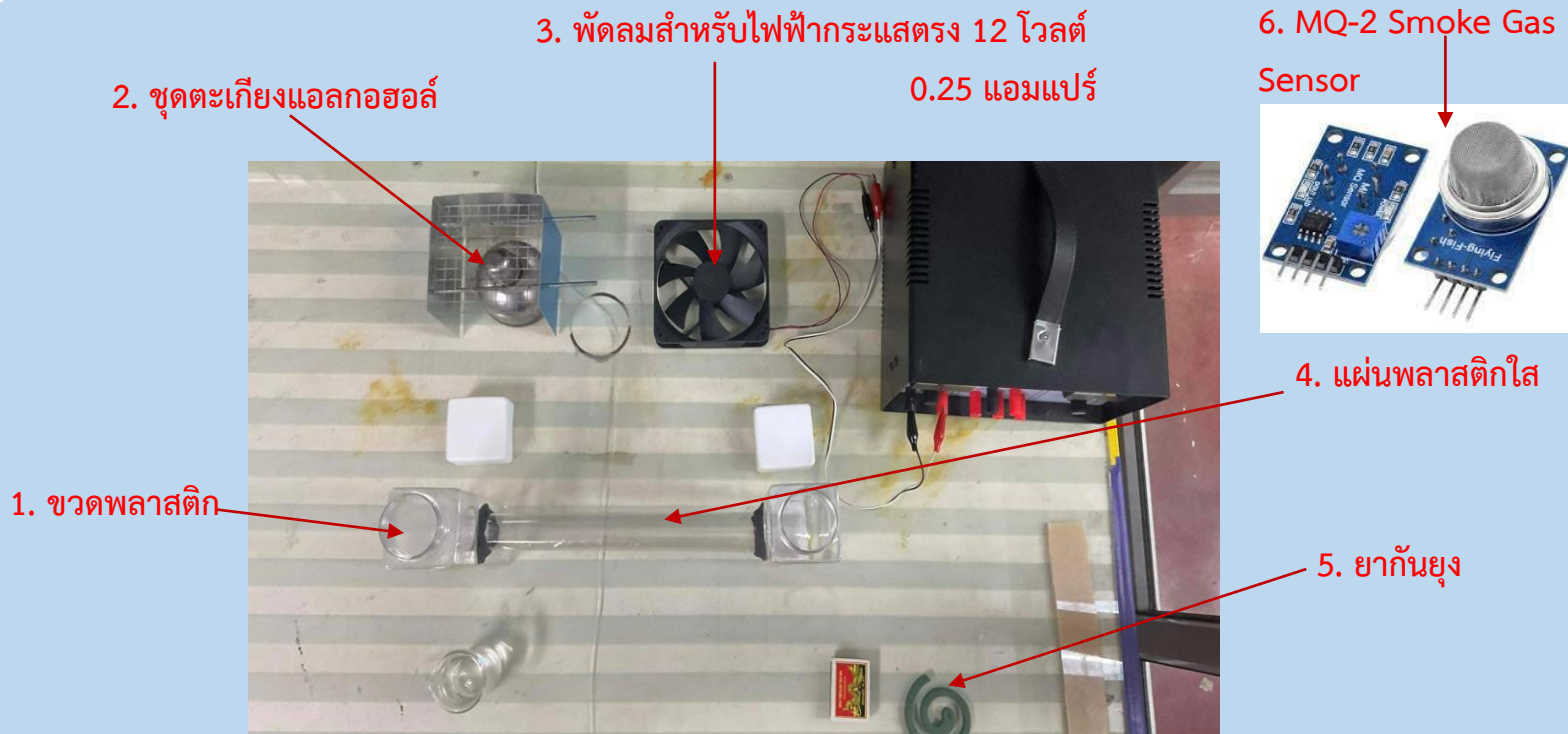
ตัวแปรควบคุม : อุณหภูมิห้อง 26 องศาเซลเซียส ในห้องปิด ความ
แรงของพัดลม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเคลื่อนที่แบบบราวน์



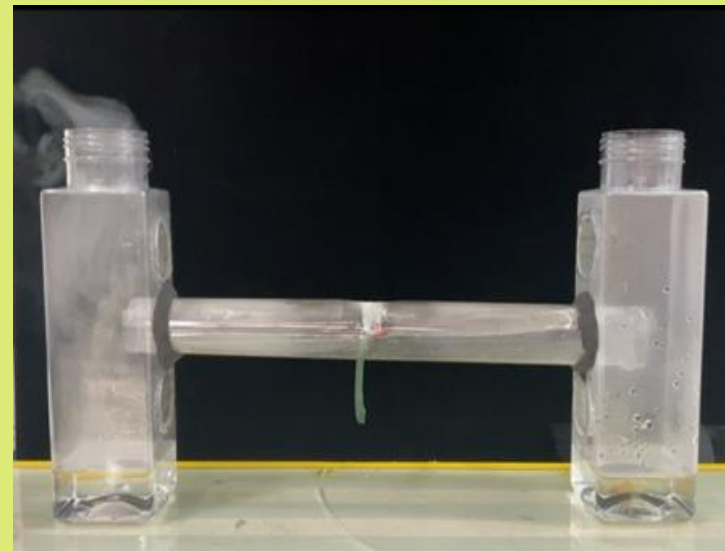
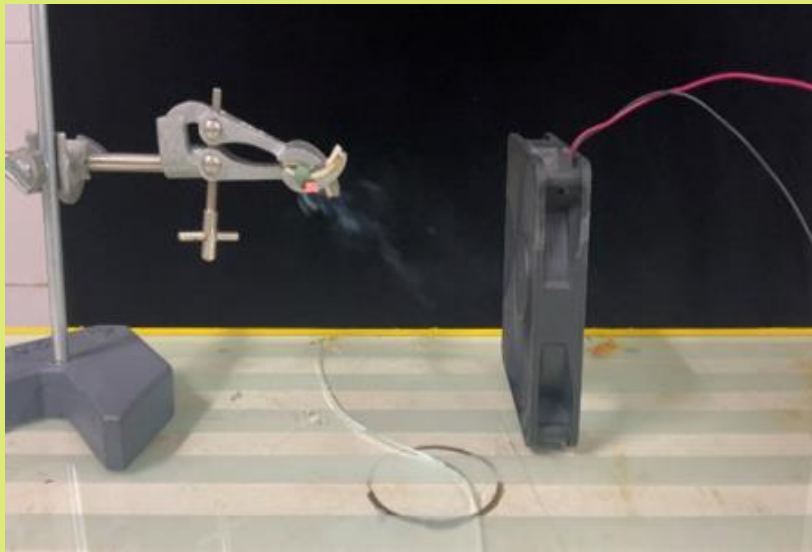
วัสดุและอุปกรณ์



วิธีดำเนินงาน

1.การศึกษาพฤติกรรมของควัน

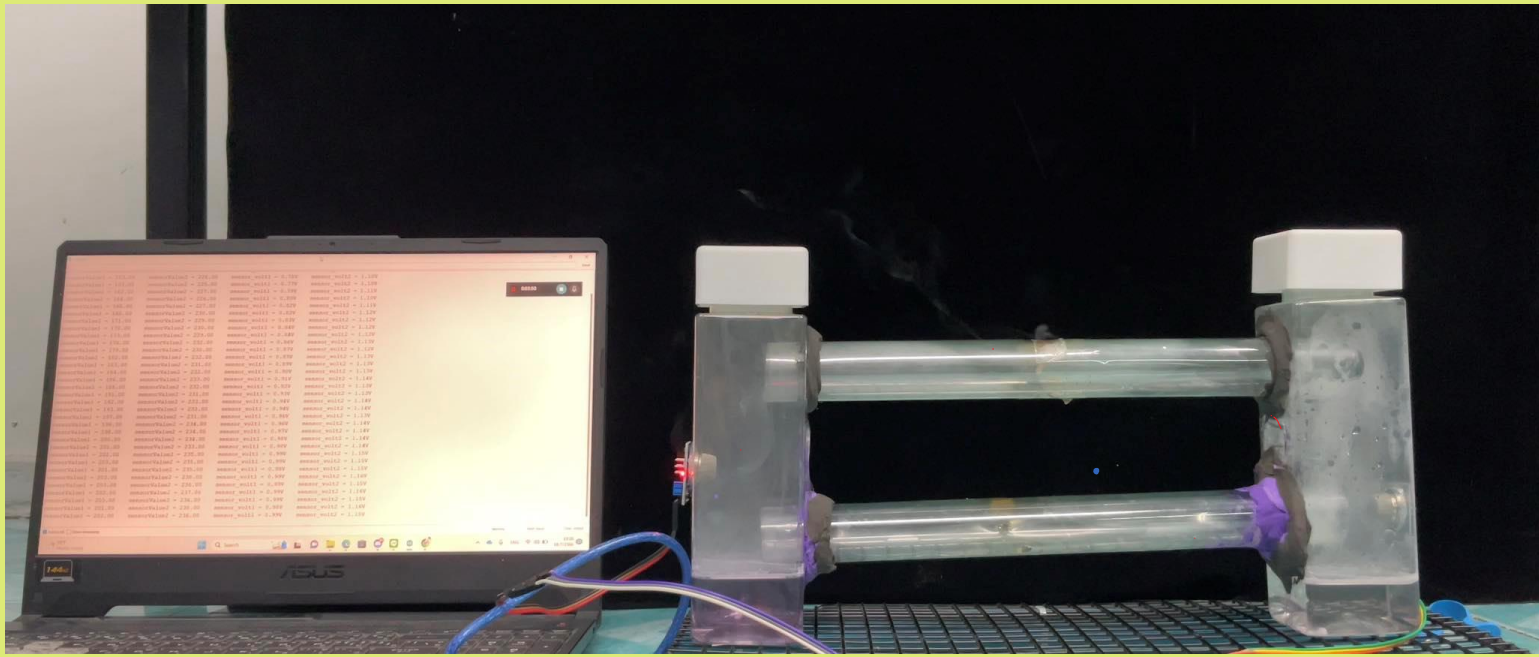
1.1 ขั้นตอนการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของควันที่เกิดเนื่องจากแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ (Pressure gradient force) มีทิศทางและลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนกับควันที่ เคลื่อนเนื่องจากการหมุนของใบพัดลม



วิธีดำเนินงาน

1.การศึกษาพฤติกรรมของควัน

1.2 ขั้นตอนการทดลองเรื่อง แรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ (Pressure gradient force) คือลมในทิศทางตรงข้าม



วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรองควัน

2.1 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

2) ตะแกรงเหล็ก

3) มุ้งลวด

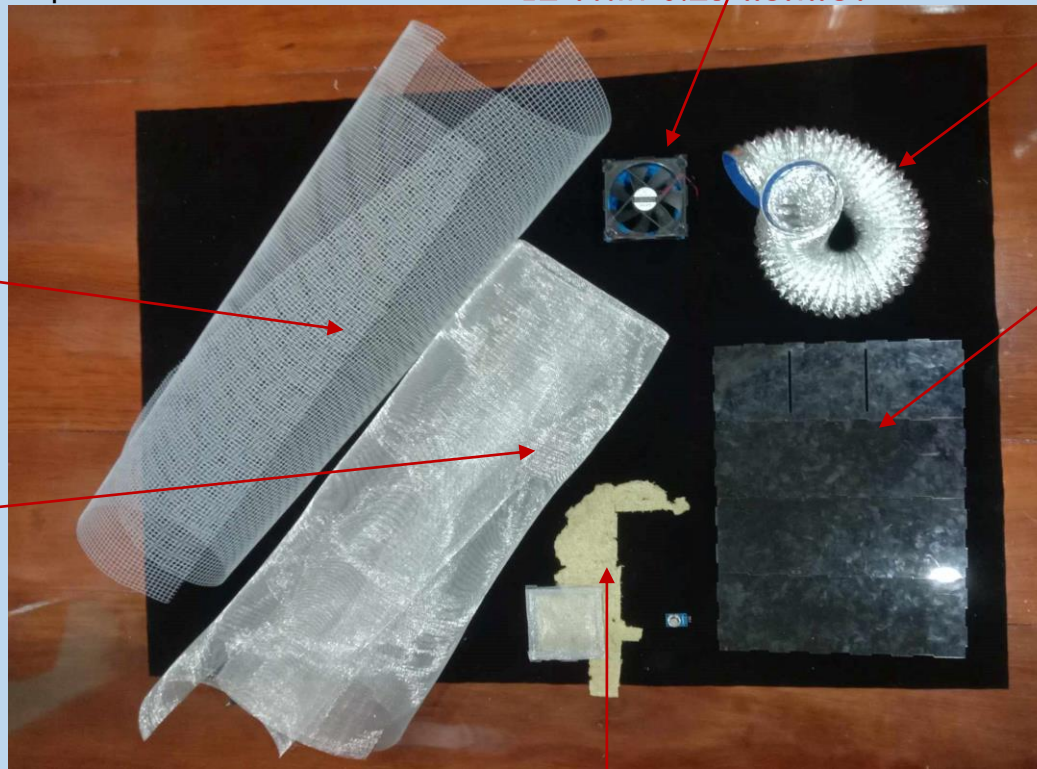
6) พัดลมสำหรับไฟฟ้ากระแสตรง
12 โวลต์ 0.25 แอมแปร์

7) ท่อลมอลูมิเนียม
หนา 4 นิ้วยาว 2 เมตร

1) แผ่นอะคริลิกใส
ขนาด 50*70 ซม.
หนา 3 และ 2
มิลลิเมตร

5) MQ-2 Smoke
Gas Sensor

4) แผ่นกรองจากต้นรูปถั่ว



วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรอง คั่ว

2.1 จัดเตรียมวัสดุและ อุปกรณ์

8) เครื่องตัดเลเซอร์



วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์
เครื่องกรองควัน
- 2.1 จัดเตรียม
วัสดุและอุปกรณ์

9) เครื่องปริ้นสามมิติ

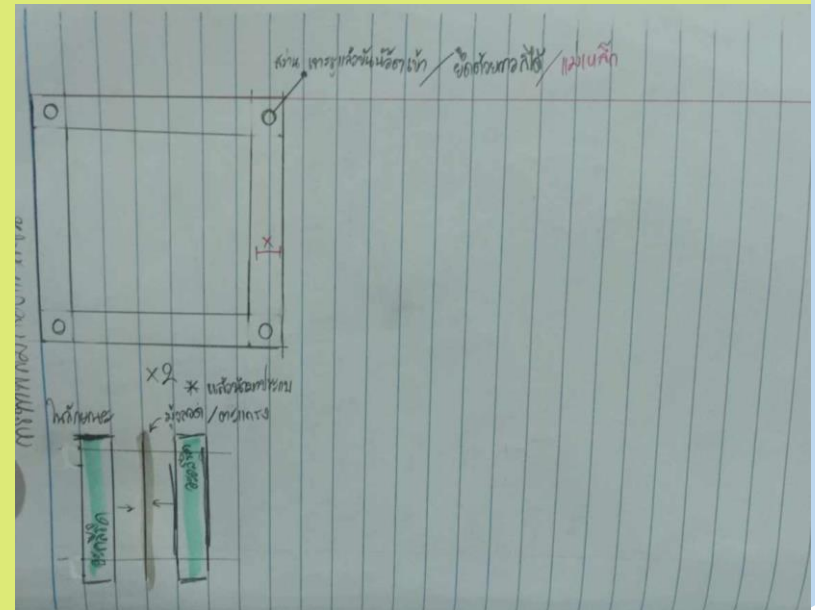
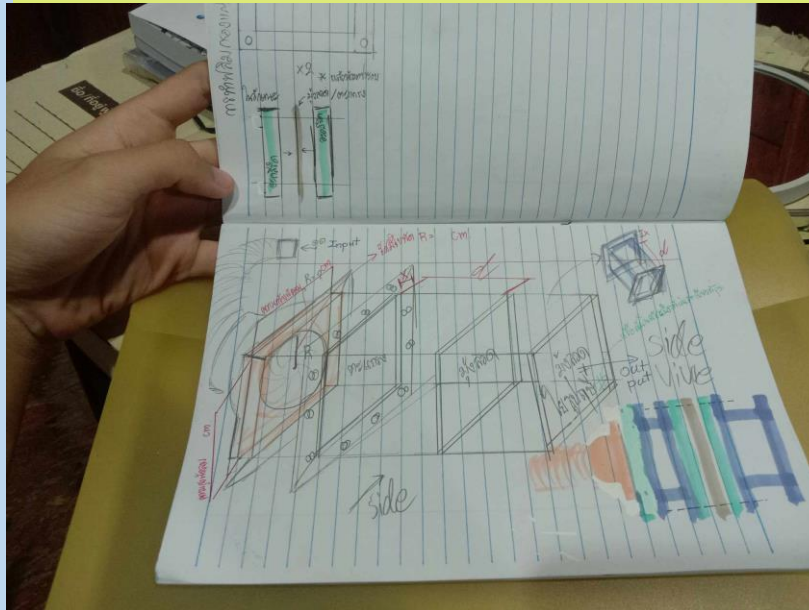


วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรองคว้น

2.1 ออกแบบสิ่งประดิษฐ์

1) ออกแบบเครื่องกรองคว้นในภาพรวมในลักษณะภาพ isometric

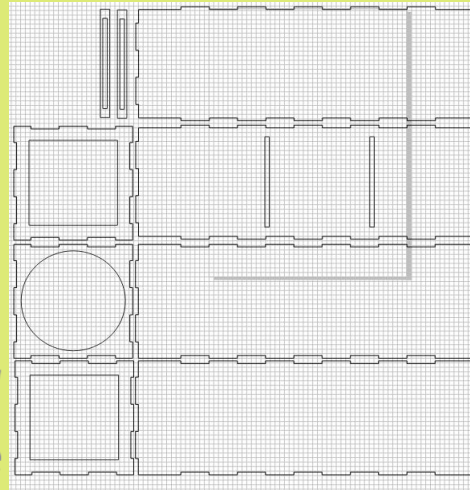
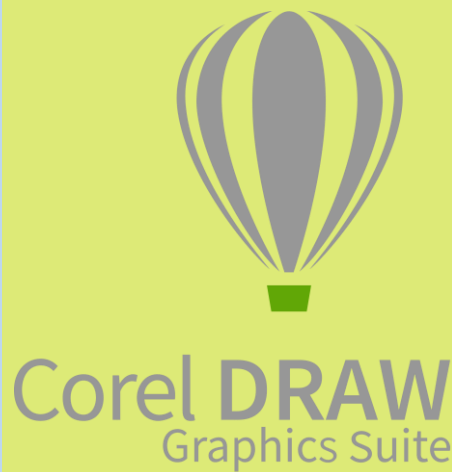


วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรองคว้น

2.1 ออกแบบสิ่งประดิษฐ์

2) ออกแบบชิ้นส่วนอะคริลิกใสแยกออกเป็นแต่ละชิ้นในโปรแกรม CorelDRAW

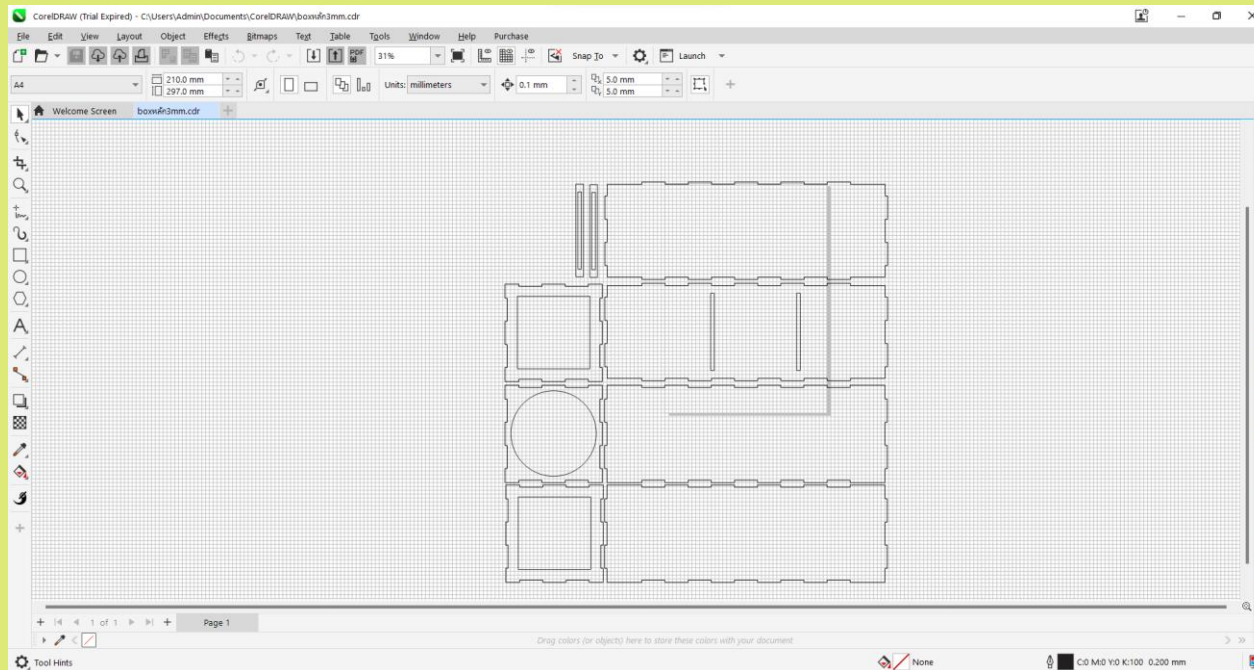


วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรองคว้น

2.1 ออกแบบสิ่งประดิษฐ์

2) ออกแบบชิ้นส่วนอะคริลิกใสแยกออกเป็นแต่ละชิ้นในโปรแกรม CorelDRAW

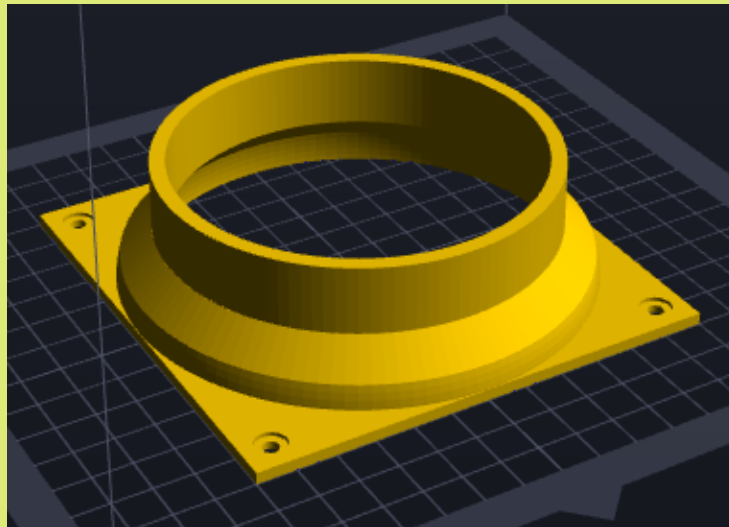


วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรองคว้น

2.1 ออกแบบสิ่งประดิษฐ์

3) ออกแบบท่อกรวยที่เชื่อมต่อระหว่างพัดลมและท่อลมในเว็บไซต์ tinkercad

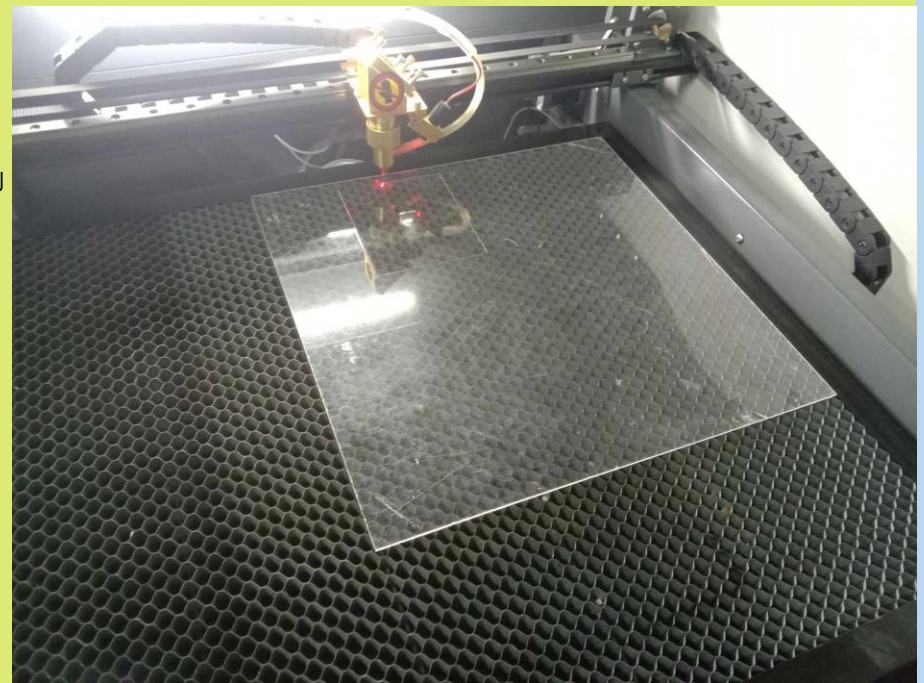


วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรองคว้น

2.2 ประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์

1) ส่งออกไฟล์ชิ้นส่วนอะคริลิกใสที่ออกแบบแล้วนามสกุล.dxf จาก โปรแกรม CorelDRAW เข้าสู่โปรแกรม RDWorks ซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องตัดเลเซอร์ จากนั้นสั่งตัดแผ่น อะคริลิกใส



วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรอง ควัน

2.2 ประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์

2) ส่งออกไฟล์ทอกรายที่
ออกแบบแล้วนามสกุล.stl จาก
เว็บไซต์tinkercad เข้าสู่โปรแกรม
FlashPrint จากนั้นก็ต่อสายแลน
เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วส่งเครื่อง
ปริ้นสามมิติปริ้น



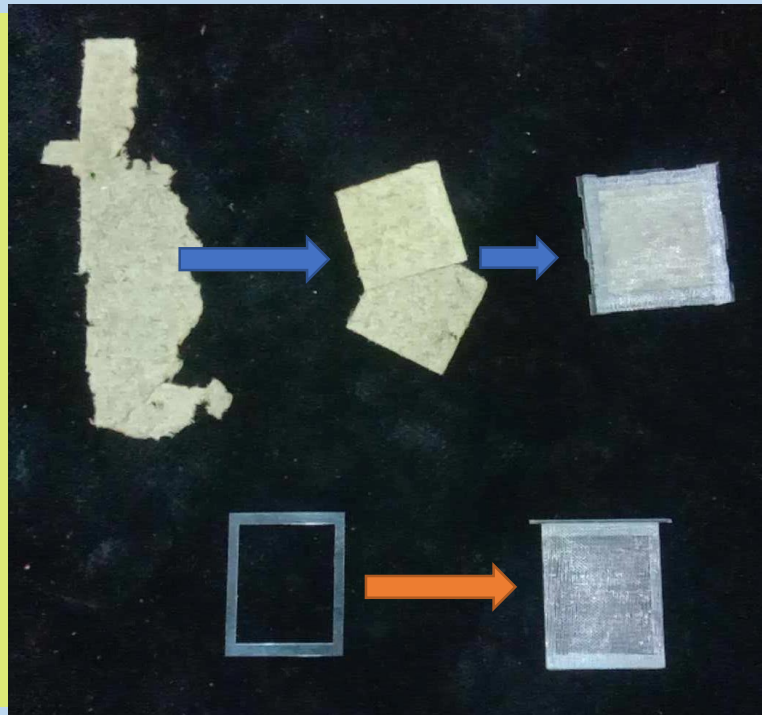
วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรอง ควีน

2.2 ประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์

3) นำชิ้นส่วนแผ่น

อะคริลิกที่เป็นแผ่นกรองมาติดตั้ง
มุ้งลวด, ตะแกรงเหล็ก และแผ่น
กรองจากต้นรูปถ่ายตามที่ได้
ออกแบบไว้ในขั้นตอนแรกของการ
ออกแบบ และ ประกอบทุก
ชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน



วิธีดำเนินงาน

2. การประดิษฐ์เครื่องกรอง ควีน

2.2 ประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์

3) นำชิ้นส่วนแผ่น

อะคริลิกที่เป็นแผ่นกรองมาติดตั้ง
มุ้งลวด, ตะแกรงเหล็ก และแผ่น
กรองจากต้นธูปฤาษีตามที่ได้
ออกแบบไว้ในขั้นตอนแรกของการ
ออกแบบ และ ประกอบทุก
ชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน



วิธีดำเนินงาน

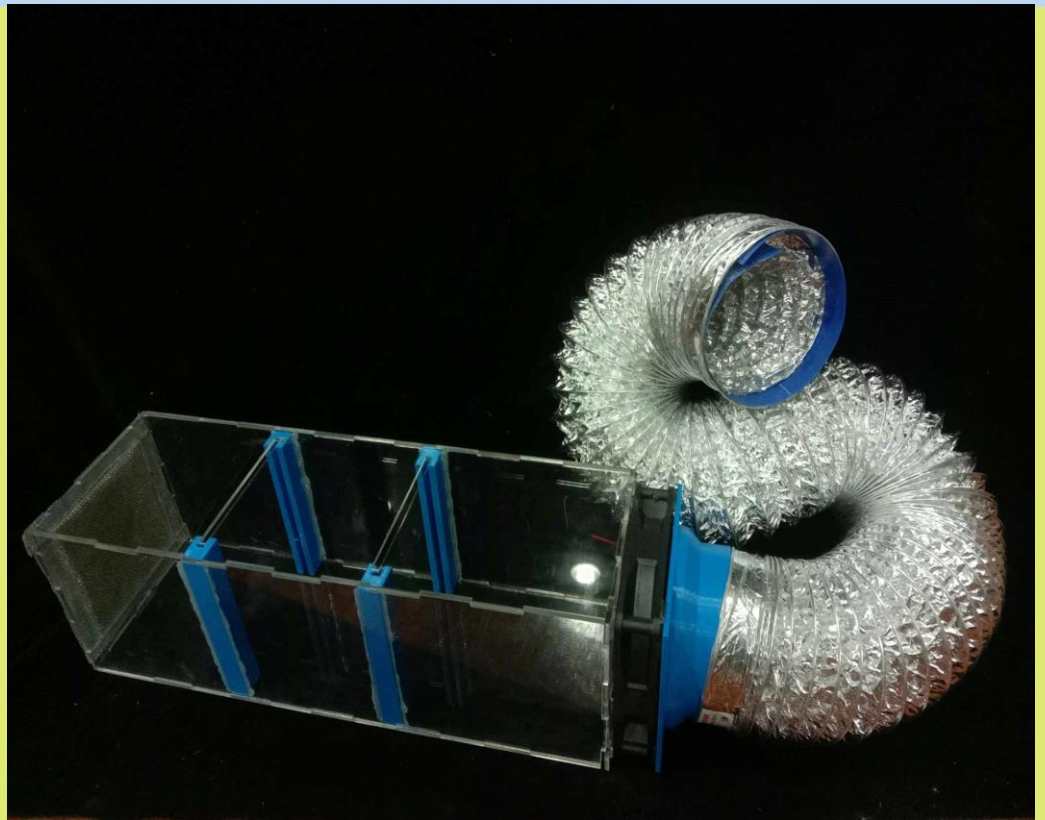
2. การประดิษฐ์เครื่องกรองควัน

2.2 ประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์

3) นำชิ้นส่วนแผ่นอะคริลิก ที่เป็นแผ่นกรองมาติดตั้ง มุ้งลวด, ตะแกรงเหล็ก และแผ่นกรองจากต้น ฐปญาสีตามที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอน แรกของการออกแบบ และ ประกอบ ทุกชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน

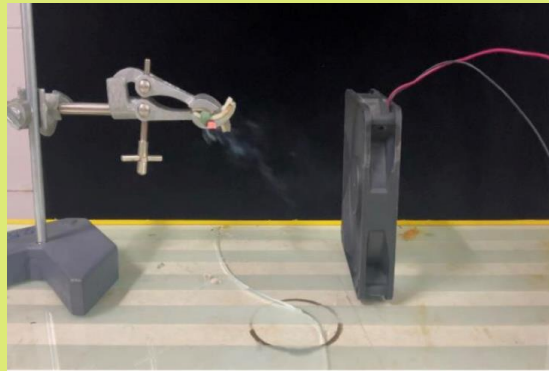
4) ติดตั้ง MQ-2 Smoke Gas Sensor ที่บริเวณ ทางออกของ เครื่องกรองควัน และจุดไกล้ควัน

5) ทดสอบประสิทธิภาพ

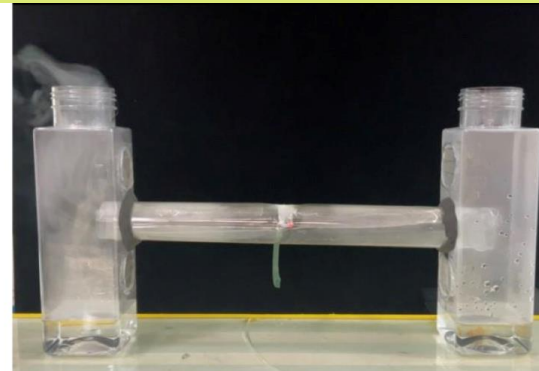


ผลการดำเนินงาน

1.การศึกษา เปรียบเทียบ ความแตกต่างของทิศทางการเคลื่อนที่ของควันอัน เนื่องจาก แรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ และการหมุนของพัดลมเป็นตัวเปรียบเทียบ



(A)



(B)

ผลการดำเนินงาน

2. การศึกษา เปรียบเทียบ ความแตกต่างของทิศทางการเคลื่อนที่ของควันอัน เนื่องจาก แรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ โดยใช้ smoke sensor MQ-2

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของอากาศในพื้นที่บริเวณที่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

จำนวนการวัด 10 ครั้ง	การวัดค่าความชื้นของอากาศ โดย smoke sensor MQ-2 (unit)	
	ตัวที่ 1 ที่น้ำอุณหภูมิปกติ (35 องศาเซลเซียส)	ตัวที่ 2 ที่น้ำอุณหภูมิสูง (100 องศาเซลเซียส)
ค่าเฉลี่ย(unit)	221.50	241.10

ผลการดำเนินงาน

3.การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรองควันก่อนเปิดเครื่องกรองควัน

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นของควันก่อนเปิดเครื่องกรองควัน โดยsensorValue1 อยู่ที่ทางออกของเครื่องกรองควัน และ sensorValue2 อยู่ ณ จุดใกล้ควัน

จำนวนการวัด 15 ครั้ง	การวัดค่าความชื้นของอากาศ โดย smoke sensor MQ-2 (unit)	
	sensorValue1	SensorValue2
อัตราการเปลี่ยนแปลง (การวัดที่15 - การวัดที่ 1)	0	-1
ค่าเฉลี่ย	89.27	117.26

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นของควันเมื่อเปิดเครื่องกรองควัน โดยsensorValue1 อยู่ที่ทางออกของเครื่องกรองควัน และ sensorValue2 อยู่ ณ จุดใกล้ควัน

จำนวนการวัด 15 ครั้ง	การวัดค่าความชื้นของอากาศ โดย smoke sensor MQ-2 (unit)	
	sensorValue1	SensorValue2
อัตราการเปลี่ยนแปลง (การวัดที่15 - การวัดที่ 1)	8.00	-23
ค่าเฉลี่ย(unit)	103.33	162.40

ผลการดำเนินงาน

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรองควันเมื่อเปิดเครื่องกรองควัน

ประสิทธิภาพจะคิดจากการเทียบอัตราส่วนดังนี้

$$\frac{\text{ปริมาณควันที่กำจัดได้}}{\text{ปริมาณควันที่เครื่องดูดเข้ามาทั้งหมด}} \times 100 = \text{ประสิทธิภาพ(\%)}$$



โดยปริมาณควันที่กำจัดได้ = ปริมาณควันที่เครื่องดูดเข้ามาทั้งหมด - ปริมาณควันที่เครื่องปล่อยออกมา

$$\text{จะได้ว่า } \left[\frac{(23-8)}{23} \right] \times 100 = 65.22\%$$

ผลการดำเนินงาน

4.การสำรวจความพึงพอใจในการใช้เครื่องดูดควันจากการศึกษาพฤติกรรมควัน

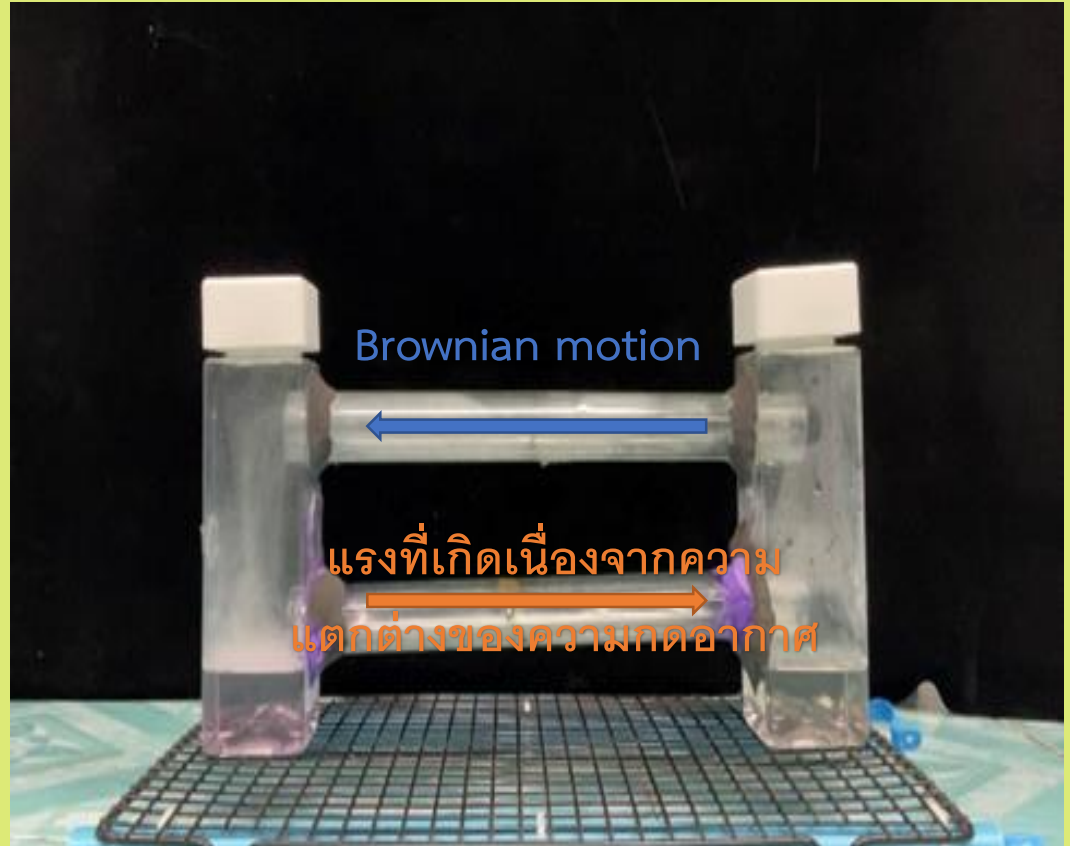
รายการ	คะแนน		
	เฉลี่ยรายหัวข้อ	เฉลี่ยรายด้าน	เฉลี่ยรวม
ด้านที่ 1 การออกแบบ		3.90	4.02
- ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.00		
ความสวยงาม และความคิดสร้างสรรค์	3.36		
ด้าน 2 การใช้งาน		4.14	
ประสิทธิภาพของชิ้นงาน	4.09		
ความง่ายของการใช้งาน	4.18		

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

1. การทดลองการเคลื่อนที่ของควันที่เกิดเนื่องจากแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ มีทิศทางและลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนกับควันที่เคลื่อนเนื่องจากการ หมุนของใบพัดลมซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวของวัตถุภายในระบบ การเคลื่อนที่ของควันทั้งสองแบบต่างก็ เป็นการเคลื่อนไหวแบบมีความไม่เป็นระเบียบเหมือนกันทั้งคู่
2. การทดลองแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ คือลมในทิศ ทางตรงข้าม แรงในแนวราบที่ทำให้ อากาศในวงจรการหมุนเวียนของอากาศ ส่วนล่าง เคลื่อนที่ คือแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ ส่วนแรงในแนวราบที่ทำให้ อากาศในส่วนของวงจรการหมุนเวียนอากาศ ด้านบนเคลื่อนที่คือลมทั่ว ๆ ไป ที่ทำให้อากาศ ไหลจากอากาศร้อนไปอากาศเย็นสังเกตจากควัน เป็นไป ตามหลักการของ Brownian motion

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

2. การทดลองแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ คือลมในทิศ ทางตรงข้าม แรงในแนวราบที่ทำให้อากาศในวงจรการหมุนเวียนของอากาศ ส่วนล่าง เคลื่อนที่ คือแรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ ส่วนแรงในแนวราบที่ทำให้อากาศในส่วนของวงจรการหมุนเวียนอากาศ ด้านบนเคลื่อนที่คือลมทั่วไป ที่ทำให้อากาศไหลจากอากาศร้อนไปอากาศเย็นสังเกตจากควัน เป็นไปตามหลักการของ Brownian motion



สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

3. การทดสอบเครื่องดูดควัน สรุปได้ว่า เครื่องดูดควันที่ใช้หลักการ แรงที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ คือการเคลื่อนไหวของอะตอมอากาศแบบ Brownian motion สามารถดูดและกรองควันได้จริง โดยสามารถกรองควันอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลการศึกษาการสำรวจความพึงพอใจในการใช้เครื่องดูดควันจากการศึกษาพฤติกรรม ควัน สรุปได้ว่า คะแนนประเมินรวมทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ระดับดีเฉลี่ย 4.02 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี

ข้อเสนอแนะ

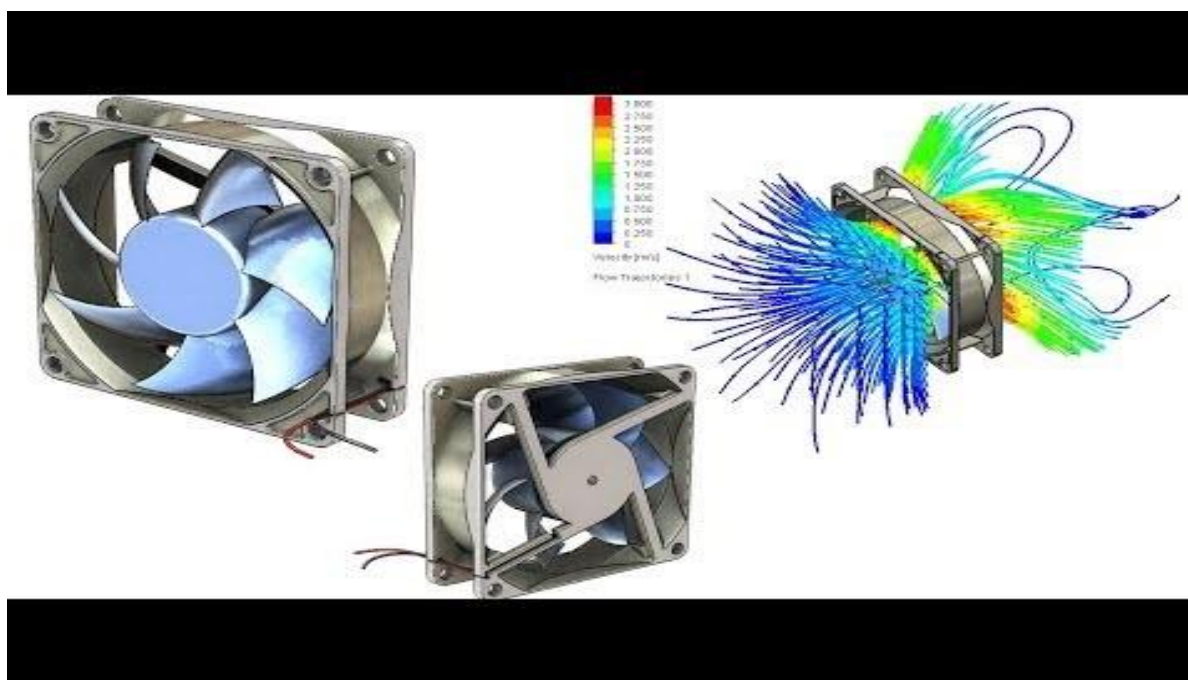
1. อาจปรับเปลี่ยนรูปร่างของเครื่องดูดควันให้มีขนาดสั้นกว่าเดิมเพื่อสะดวกในการพกพา
2. ควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำยาประสานอะคริลิคติดตั้งตัวชิ้นงานอย่างถาวร การที่ชิ้นส่วนของตัวเครื่องสามารถถอดประกอบได้นั้นสะดวกในการพกพาติดตั้งและทำความสะอาดมากกว่า
3. สามารถต่อยอดแผ่นกรองให้หลากหลายเช่นฝุ่นหรือเชื้อโรคในอากาศมากกว่าควันเพียงอย่างเดียวได้

ขอบคุณครับ

Q&A

ทำไมการเคลื่อนที่ของอากาศเนื่องจากพัดลมถึงหมุนวน

เนื่องจากขณะที่ใบพัดลมเกิดการหมุนวนใบพัดจะดันอะตอมอากาศให้เคลื่อนที่ไปเบียดอะตอมอื่นๆต่อไป



คลิปเม็ดโฟมในเครื่องกรองวัน

ใช้การมองในการเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะการเคลื่อนที่
ของควันจาก พัดลม กับ Pressure gradient force ?

คลิป tracker ๒๒

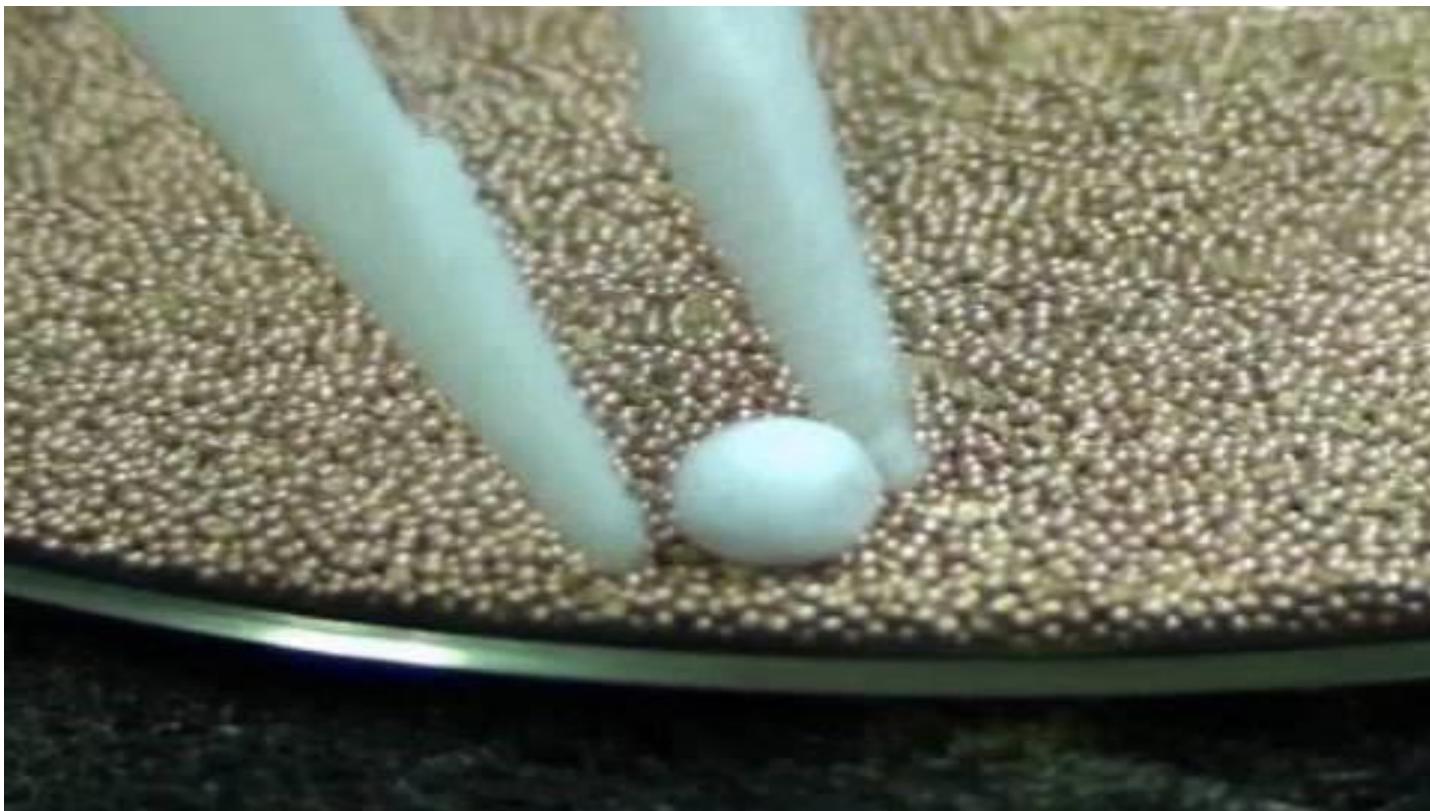
รู้ได้อย่างไรว่าการที่อากาศผ่านตะแกรง+มุ้งลวดจะทำให้ควันเคลื่อนที่
อย่างเป็นระเบียบ

1.ลองแสดงผลตอนที่ไม้ใส่

2.ปด.3

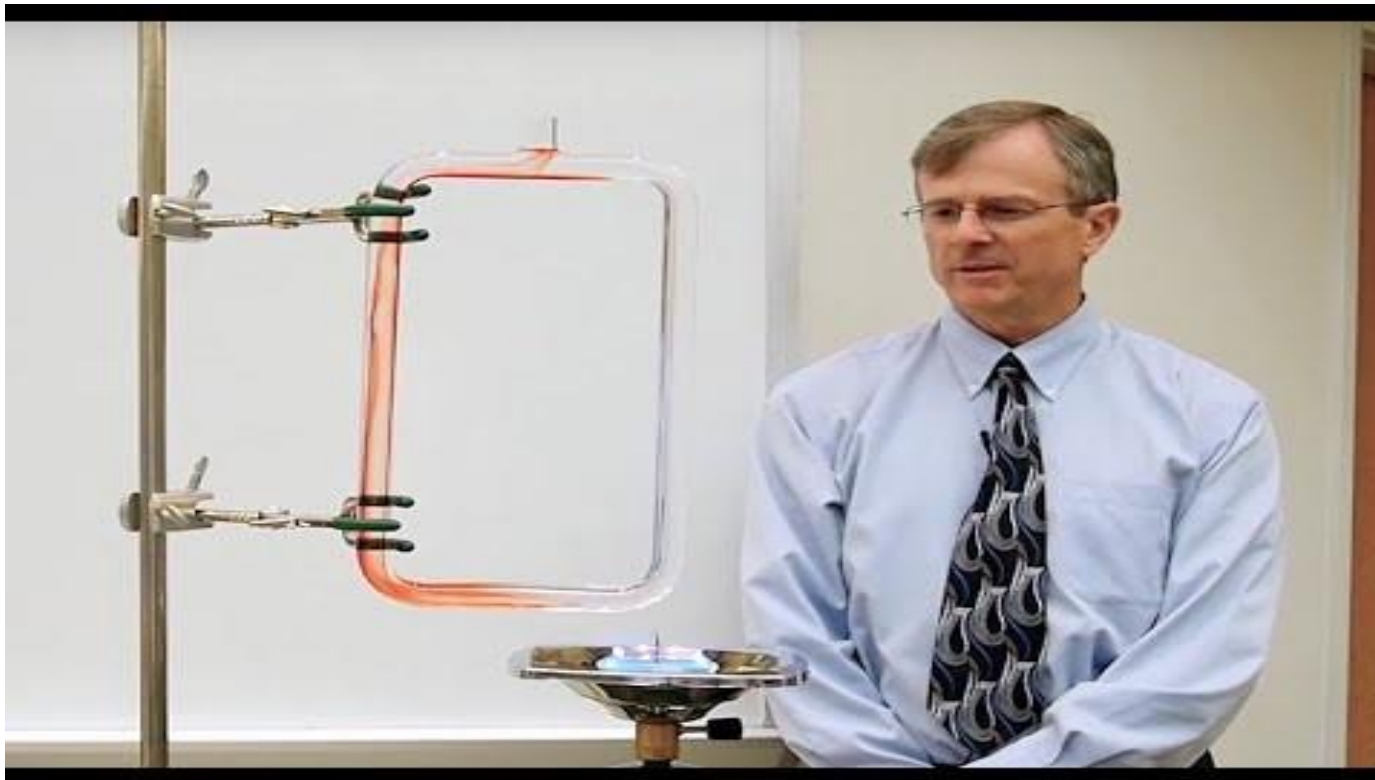
ทำไมความร้อนถึงทำให้ควันทเคลื่อนที่

ปด.1



convection คืออะไร

การพาความร้อน หรือ วงจรการหมุนเวียนอากาศ



Pressure gradient force คืออะไร

คือ แรงเนื่องจาก.... หน้าหนังสือ ดาราศาสตร์

ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันโลกของเรามีดัชนีคุณภาพอากาศ เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศ เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ดัชนีคุณภาพอากาศ 1 ค่า ใช้เป็นตัวแทนค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ 6 ชนิด ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ก๊าซโอโซน (O_3) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในประเทศไทยนั้น แต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100 แสดงว่าค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศมีค่าเกินมาตรฐานและจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

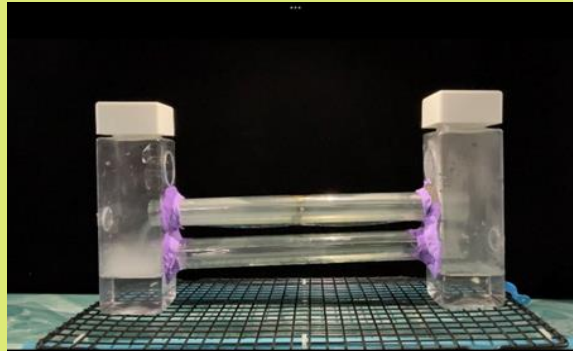
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.การเคลื่อนที่แบบบราวน์

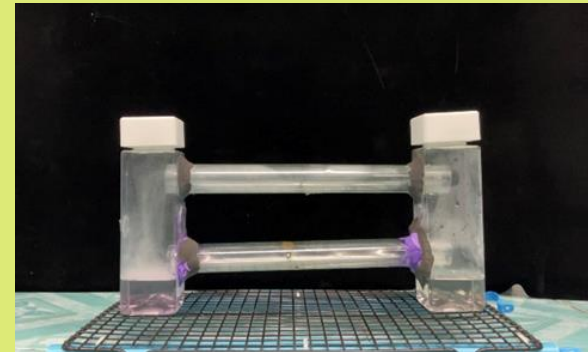
การเคลื่อนที่แบบบราวเนียนเป็นการเคลื่อนที่แบบสุ่มของอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในตัวกลาง (ของเหลวหรือก๊าซ) รูปแบบการเคลื่อนไหวนี้โดยทั่วไปประกอบด้วย ความผันผวน แบบสุ่มใน ตำแหน่งของอนุภาคภายในของไหล การเคลื่อนไหวนี้แต่ละครั้งจะตามมาด้วยความผันผวนที่มากขึ้น ภายในปริมาณปิดใหม่ การเคลื่อนที่รูปแบบนี้อธิบายของไหลที่สมดุลทางความร้อนซึ่งกำหนดโดย อุณหภูมิ ที่กำหนด ภายในของไหลดังกล่าวที่ไม่มีทิศทางการไหลพิเศษ พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่แบบบราวเนียนของโมเลกุล ร่วมกับการหมุนของโมเลกุลและการสั่น รวมกันเป็นองค์ประกอบ แคลอรีของพลังงานภายใน ของของเหลว

ผลการดำเนินงาน

3. การศึกษา เปรียบเทียบ ความแตกต่างของทิศทางการเคลื่อนที่ของควันอัน เนื่องจาก แรงความดัน ความกดอากาศ โดยใช้ความสูงจากแนวระดับเป็นตัว เปรียบเทียบ



(A)



(B)

วิธีดำเนินงาน

1. การศึกษาพฤติกรรมของควัน

1.3 ขั้นตอนการทดลองเรื่องความสูงจากแนวระดับนั้นส่งผลต่อทิศทางวงจรการ หมุนเวียนของอากาศ (Convection) ในแนวราบ

