

# คู่มือการใช้งาน

เครื่องบดตัวอย่าง

**FRITSCH Pufferisette 29**

**Mini Cutting Mill**



## รายละเอียดคู่มือการใช้งาน

1. บทนำ	3
2. ความปลอดภัย	3
3. คุณสมบัติทางเทคนิค	3 - 4
4. ส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง	4
5. ปุ่มและหน้าที่การทำงาน	5
6. วิธีใส่ชุดใบมีดคงที่	6
7. วิธีถอดและใส่ชุดใบมีดโรเตอร์	6
8. วิธีตั้งระยะหรือเปลี่ยนใบมีดแกนโรเตอร์	7
9. วิธีใส่และถอดตะแกรงกรองตัวอย่างใต้ห้องบด	7
10. วิธีใช้งานเครื่อง	8 - 9
11. วิธีบำรุงรักษาเครื่อง	10 - 12
12. ช่องทางติดต่อบริษัท คัลเลอร์ โกลบอล จำกัด	13

## 1. บทนำ

เครื่องบดตัวอย่าง FRITSCH P29 Mini Cutting Mill

เครื่องบดตัวอย่าง FRITSCH P29 Mini Cutting Mill เป็นเครื่องบดแบบใบมีดตัด (Cutting Mill) สำหรับเตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ เหมาะสำหรับตัวอย่างที่นุ่ม ปานกลาง แข็งเปราะ เหนียว และเป็นเส้นใย เช่น ยาง พลาสติก เชื้อเพลิงขยะ อาหารสัตว์ พืชแห้ง เมล็ดธัญพืช กระจก พลาสติก ฟิโบลัม ผ้า ฯลฯ การบดเกิดจากใบมีดโรเตอร์ที่หมุนด้วยความเร็วสูงทำงานร่วมกับใบมีดคงที่ภายในห้องบด วัสดุจะถูกตัดให้มีขนาดเล็กลง และตกผ่านตะแกรงลงในภาชนะเก็บตัวอย่าง โดยสามารถปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 500 – 6000 รอบต่อนาที (rpm) เพื่อให้เหมาะกับชนิดตัวอย่างและขนาดสุดท้ายที่ต้องการ

## 2. ความปลอดภัย

เครื่องออกแบบมาพร้อมระบบล๊อคนิรภัย ฝาครอบกรวยบดและที่ป้องกันมือ รวมถึงระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนเกินและป้องกันการสตาร์ทใหม่อัตโนมัติ ช่วยให้ผู้ใช้ทำงานได้อย่างปลอดภัยและเชื่อถือได้สำหรับการใช้งานในห้องปฏิบัติการทั่วไป

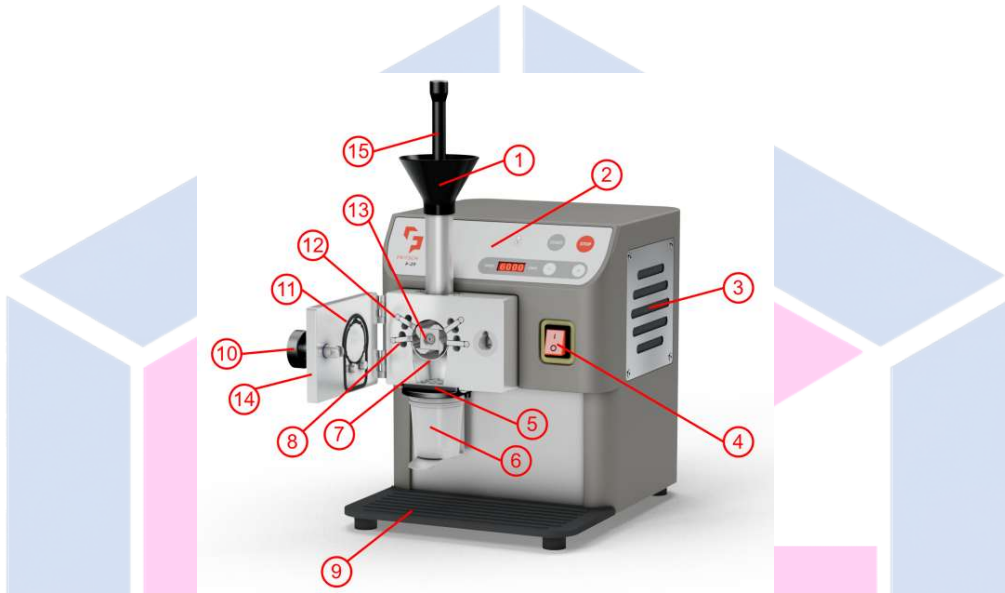
## 3. คุณสมบัติทางเทคนิค

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| • รุ่นเครื่อง:                   | FRITSCH P-29 Mini Cutting Mill  |
| • น้ำหนักเครื่อง:                | ประมาณ 19 กิโลกรัม  |
| • ความเร็วรอบโรเตอร์:            | 500 – 6000 rpm (ปรับได้ตาม Step)                                      |
| • ระดับเสียงขณะเดินเครื่องเปล่า: | ประมาณ 78 dB(A) (ขึ้นกับวัสดุทดสอบจริง)                               |
| • แรงดันไฟฟ้า:                   | 200 – 240 V, 50–60 Hz   |
| • กำลังไฟฟ้า:                    | ประมาณ 400 W  |
| • กระแสไฟ:                       | 4 A (ที่ 200–240 V)   |
| • ระดับการป้องกันทางไฟฟ้า:       | IP 21   |
| • ขนาดตัวอย่างป้อนเข้า:          | วัสดุทั่วไป: สูงสุดประมาณ 25 mm<br>วัสดุแข็ง: แนะนำไม่เกินประมาณ 5 mm |
| • ปริมาณตัวอย่างต่อชุด:          | ประมาณ 60 ml ต่อ batch และได้ประมาณ 20 batch                          |

ต่อชั่วโมง ขึ้นกับวัสดุและตะแกรงที่ใช้

- ขนาดความละเอียดสุดท้าย: ขึ้นกับตะแกรงที่ใช้ โดยทั่วไปประมาณ 0.25 – 6 mm

#### 4. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่อง



- |   |  |
|---|--|
| <p>1. กรวยป้อนตัวอย่าง (Funnel) – ช่องใส่ตัวอย่าง ด้านบน</p> <p>2. แผงควบคุม (Control panel) – ปุ่ม Start / Stop / ปุ่มปรับความเร็ว และไฟแสดงสถานะ</p> <p>3. แผงกรองอากาศ (Air filter) – ช่องกรองอากาศ ระบายความร้อน</p> <p>4. สวิตช์หลัก (Main switch) – สวิตช์เปิด-ปิดเครื่องหลักด้านหน้า</p> <p>5. ที่ป้องกันมือ (Hand guard) – ป้องกันไม่ให้มือเข้าไปใกล้โรเตอร์ในขณะทำงาน</p> <p>6. ภาชนะเก็บตัวอย่าง (Collecting vessel) – ภาชนะรองรับตัวอย่างที่บดแล้ว</p> <p>7. ตะแกรง (Sieve insert) – กำหนดขนาดความละเอียดของตัวอย่าง</p> | <p>8. ใบมีดคงที่ (Fixed knives) – ใบมีดติดอยู่กับที่ในห้องบด ทำงานร่วมกับใบมีดโรเตอร์</p> <p>9. แผ่นซิลิโคนปิด (Silicone cover) – ส่วนปิดกั้นฝุ่น/เศษตัวอย่าง</p> <p>10. หัวหมุนล็อก (Twist grip / Handle) – ใช้ล็อก-ปลดล็อกประตูห้องบด</p> <p>11. โอริง (O-rings) – ซีลยางสำหรับประตูห้องบด</p> <p>12. ตำแหน่งกั้นท้ายใบมีดคงที่ (Fixed knife end stop)</p> <p>13. โรเตอร์ชุดหมุนพร้อมใบมีด 4 ใบ (Rotor with 4 knives)</p> <p>14. ประตูห้องบด (Grinding chamber door) – เปิดสำหรับเปลี่ยนใบมีดและทำความสะอาด</p> <p>15. แท่งช่วยกดตัวอย่าง (Plunger) – ใช้ดันตัวอย่างลงในห้องบด</p> |
|---|--|

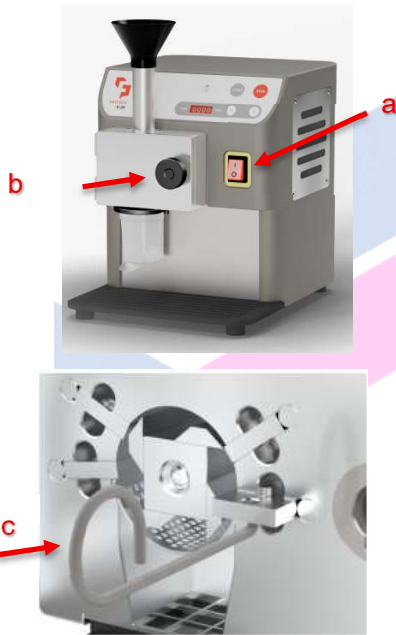
## 5. ปุ่มและหน้าที่การทำงาน



### หน้าที่การทำงานของปุ่มควบคุมหลัก

1. ปุ่ม Start (ปุ่มเริ่มการทำงาน)
  - กด 1 ครั้ง เครื่องจะเริ่มหมุนตามความเร็วรอบที่ตั้งไว้
  - ไฟสีเขียวกระพริบ: เครื่องพร้อมเริ่มทำงาน ประตูปิดและล็อกถูกต้อง ไม่มี Error
  - ไฟสีเขียวติดค้าง: เครื่องกำลังเดินเครื่องอยู่
2. ปุ่ม Stop (ปุ่มหยุดการทำงาน)
  - กดเพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง
  - ใช้กดยืนยันรีเซ็ตข้อความ Error เมื่อมีรหัสผิดปกติ
3. ปุ่ม Minus (-)
  - ใช้ลดความเร็วรอบของโรเตอร์ ปรับทีละ 100 rpm
4. ปุ่ม Plus (+)
  - ใช้เพิ่มความเร็วยรอบของโรเตอร์ ปรับทีละ 100 rpm
5. ไฟแสดงสถานะชดล็อกประตู (Lock state LED) และหน้าจอสถงค่า Speed
  - เขียว: ประตูปิดสนิท ล็อกถูกต้อง เครื่องหยุดหนึ่ง สามารถเปิดประตูได้
  - เขียวกระพริบ: ประตูกำลังอยู่ในสถานะเปิด
  - แดง: ประตูล็อกและมอเตอร์กำลังหมุน ห้ามเปิดประตู
  - แดงกระพริบ: เครื่องกำลังหมุนให้หยุดหมุน ห้ามเปิดจนไฟเปลี่ยนเป็นเขียว

## 6. วิธีใส่ชุดใบมีดคงที่



### ข้อควรระวังก่อนถอดชุดใบมีดเพื่อความปลอดภัย

- ดึงปลั๊กไฟออกก่อนทุกครั้งก่อนถอดหรือใส่ใบมีด
  - ใบมีดมีความคมมาก ควรสวมถุงมือนิรภัยและรองเท้านิรภัยขณะถอด-ใส่ใบมีดและโรเตอร์
1. ปิดสวิตช์หลักและดึงปลั๊กไฟออก (a)
  2. หมุนหัวหมุนล็อก (Twist grip) ทวนเข็มนาฬิกาเพื่อปลดล็อก แล้วเปิดประตูห้องบดออก (b)
  3. ใช้เครื่องมือดึงใบมีดที่หมักกับเครื่อง ดึงใบมีดคงที่ทั้ง 4 ใบมีดออกจากรางนำทาง (ใบมีดไม่ได้ยึดด้วยสกรู) (c)
  4. ตรวจสอบสภาพใบมีด หากสึกหรอสามารถกลับด้านใบมีดได้ตามจำนวนด้านที่ผู้ผลิตกำหนด ก่อนต้องเปลี่ยนใบมีดใหม่
  5. ทำความสะอาดร่องและผิวสัมผัสให้สะอาด ไม่มีเศษตัวอย่างติด
  6. ใส่ใบมีดคงที่กลับเข้าร่อง ให้แนบชิดผนังห้องบดและตำแหน่งหยุดใบมีด
  7. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าใบมีดไม่หลวมและไม่มีสิ่งแปลกปลอมค้างอยู่

## 7. วิธีถอดและใส่ชุดใบมีดโรเตอร์



1. วิธีการใส่/เปลี่ยนใบมีดโรเตอร์ (Rotor พร้อมใบมีด) ปิดสวิตช์หลักและดึงปลั๊กไฟออก เปิดประตูห้องบด
2. ใช้ไขควง Torx T20 ถอดสกรูที่ยึดโรเตอร์ออก
3. ใส่ไขควงปลายเกลียว (Star handle screw) เข้ากับเกลียวยึดโรเตอร์ใช้ดึง ชุดใบมีดโรเตอร์ออกจากเพลลาอย่างระมัดระวัง
5. ขณะใส่โรเตอร์กลับ ให้เล็งร่องบนโรเตอร์ให้ตรงกับเดือยบนเพลลา (มีสัญลักษณ์บอกตำแหน่งที่หน้าของโรเตอร์) ดันเข้าไปจนสุด
6. ถอดสกรูมือออก แล้วใส่น็อตกลับ ชันให้แน่นด้วย Torx T20 ปิดประตูห้องบด แล้วหมุนหัวหมุนล็อกให้แน่นจนไฟ Lock แสดงสถานะถูกต้อง

### 8. วิธีตั้งระยะหรือเปลี่ยนใบมีดโรเตอร์



ใบมีดที่ติดอยู่กับชุดโรเตอร์หมุนสามารถปรับระดับ, สลับด้านหรือถอดเปลี่ยนใบมีดได้ โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำตามขั้นตอนถอดชุดใบมีดโรเตอร์แล้วดึงออกจากเครื่อง
2. นำเอาประแจหกเหลี่ยมไขน็อตที่ล็อคไขมีดออก 1 ใบมีดจะมีน็อต 3 ตัวดังรูป
3. กรณีต้องการตั้งใบมีดต้องมีเครื่องมือวัดระยะห่างระหว่างใบมีดคงที่กับใบมีดโรเตอร์ (ควรให้ช่างหรือผู้ชำนาญปรับตั้ง)
4. เมื่อตั้งระยะและลองหมุนชุดโรเตอร์ไม่ชนกับชุดใบมีดคงที่แล้วให้ติดตั้งและไขน็อตกลับเข้าเครื่องตามเดิมและตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนเริ่มทดสอบการทำงานของเครื่องอีกครั้ง

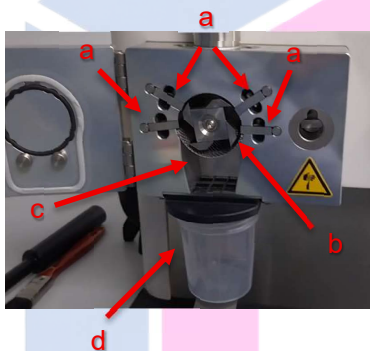
### 9. วิธีใส่และถอดตะแกรงกรองตัวอย่างได้ห้องบด



ใส่/ถอดตะแกรง Sieve

1. ปิดเครื่อง กด Stop ปิดสวิตช์ และดึงปลั๊กไฟออกทุกครั้งก่อนทำงานในห้องบด
2. หมุนหัวหมุนล็อคเพื่อปลดล็อค แล้วเปิดประตูห้องบดออก
3. ดึง “ตะแกรงเดิม” (sieve insert) ออกมาทางด้านหน้า ตะแกรงเลื่อนออกได้โดยไม่ต้องถอดโรเตอร์ (a)
4. ทำความสะอาดห้องบดและบริเวณที่วางตะแกรงให้สะอาด ไม่มีเศษตัวอย่างติดอยู่ เพื่อให้ตะแกรงตัวใหม่แนบสนิท
5. ใส่ตะแกรงตัวใหม่สไลด์เข้าไปจากด้านหน้า ให้เข้าร่องและนั่งแนบสนิทกับตำแหน่งล็อคด้านใน (ตรวจสอบว่าตะแกรงไม่เอียงหรือค้ำกลางทาง) ตรวจสอบอีกครั้งว่าตะแกรงเลื่อนเข้าไปสุดไม่มีเศษวัสดุขวาง
6. ปิดประตูห้องบด แล้วหมุนหัวหมุนล็อคให้แน่นจนไฟ Lock บนแผงควบคุมเปลี่ยนเป็นสีเขียว แสดงว่าห้องบดปิดและล็อคสนิทพร้อมใช้งาน

10. วิธีใช้งานเครื่อง



1. เตรียมเครื่องก่อนใช้งานวางเครื่องบนโต๊ะที่เรียบ, มั่นคง และเสถียรกับจุดจ่ายไฟฟ้าเข้าเครื่อง

2. ตรวจสอบใบมีดคมที่ (a) และโรเตอร์ (b) ติดตั้งแน่น เรียบร้อยแล้ว
3. ตะแกรง (sieve insert) (c) ใส่อยู่ในตำแหน่งเรียบร้อย
4. วางขวดเก็บตัวอย่างได้วางอยู่ใต้ห้องบด (d)
5. ตรวจสอบว่าไม่มีเศษตัวอย่างค้างในห้องบดจากการใช้งาน ครั้งก่อนเปิดเครื่องและตั้งค่าความเร็ว

6. เสียบปลั๊กไฟ
7. เปิดสวิตช์หลัก (Main switch) (e) ด้านหน้าเครื่อง
8. ใช้ปุ่ม + / - บนแผงควบคุมตั้งค่าความเร็วรอบ (f) ที่ต้องการ (500 – 6000 rpm ปรับทีละ 100 rpm)
  - วัสดุแข็ง/บดยาก: เริ่มต้นที่รอบต่ำ-กลาง
  - วัสดุบดง่าย: สามารถใช้รอบสูงขึ้นได้
9. เริ่มการบดตัวอย่าง
  - ตรวจสอบไฟสถานะล็อกประตู (Lock state LED) ต้องเป็นสีเขียว (ประตูปิดและล็อกสนิท)
10. กดปุ่ม Start (g) เครื่องจะเริ่มหมุนตามรอบที่ตั้งไว้

11. ใส่ตัวอย่างลงในกรวยป้อนที่ละปริมาณพอเหมาะ
12. ใช้ แท่งกด (Plunger) ช่วยดันตัวอย่างลงในห้องบด โดยใช้กดและดึงขึ้นลงอย่างช้าๆ ไม่ควรใส่ตัวอย่างเยอะเกินไปในครั้งเดียววัสดุเป็นเส้นใยยาว เช่น ฟาง ให้ใช้ด้าน



ปลายเรียวของ Plunger

13. สังเกตเสียงของเครื่องขณะบดจะได้ยินเสียงโหลด
14. เมื่อเสียงเริ่มเบาลง แสดงว่าตัวอย่างชุดนั้นบดเสร็จ สามารถเติมตัวอย่างชุดถัดไปได้
15. ระหว่างการทำงาน (ข้อควรระวัง)
  - อย่าเปิดประตูห้องบดขณะที่เครื่องยังหมุนอยู่
  - ถ้าไฟ Lock เป็นสีแดงหรือแดงกระพริบ ห้ามเปิดประตูห้องบด
  - ถ้าได้ยินเสียงเครื่องหนักผิดปกติ หรือรอบตกมาก ให้หยุดบดตัวอย่างและรอเครื่องเคลียร์ตัวอย่างให้ละเอียดก่อน

ถ้าเครื่องหยุดด้วย Error เกี่ยวกับ Overload ให้กด Stop รอให้เครื่องเย็น แล้วตรวจดูการอุดตันภายในห้องบด

16. การหยุดเครื่องหลังใช้งานหยุดบดตัวอย่าง รอจนเสียงเครื่องเงียบลง
17. กดปุ่ม Stop เพื่อหยุดการหมุนของโรเตอร์
18. รอจนไฟ Lock เปลี่ยนเป็น สีเขียวคงที่ (เครื่องหยุดนิ่งแล้ว)
19. ปิดสวิตช์หลัก (Main switch) หากจะไม่ใช่ต่อ หรือปิดเครื่องก่อนทำความสะอาด

6. การนำตัวอย่างออกและทำความสะอาดเบื้องต้น  
เมื่อไฟ Lock เป็นสีเขียวคงที่ หมุนหัวล็อก เปิดประตูห้องบดได้

นำภาชนะเก็บตัวอย่างออกจากใต้ช่องออก

ถ้ามีเศษตัวอย่างค้างในห้องบด ใช้แปรง/เครื่องดูดฝุ่นทำความสะอาด

หากต้องการทำความสะอาดเต็มรูปแบบ ให้ตามขั้นตอน “การถอดชุดไปมิตทำความสะอาด” ที่คุณมีอยู่แล้ว

## 11. การทำความสะอาดและบำรุงรักษา

ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆของเครื่อง

- ปิดปุ่ม STOP และสวิตช์หลัก จากนั้น ดึงปลั๊กไฟออก ก่อนทำความสะอาดทุกครั้ง
- เมื่อได้ยินเสียงชุดแกนหมุนโรเตอร์หยุดหมุนสนิทและไฟสถานะเป็นเขียวจึงค่อยเปิดห้องบด
- ห้ามให้ของเหลวไหลเข้าไปในตัวเครื่องหรือมอเตอร์

### 11.1 การทำความสะอาดตัวเครื่องภายนอก

- ใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดทำความสะอาดตัวถังด้านนอก
- หลีกเลี่ยงตัวทำละลายที่รุนแรงหรือผงขัดที่อาจทำลายพื้นผิว

### 11.2 การทำความสะอาดห้องบดและอุปกรณ์ภายใน

- ปิดเครื่อง ดึงปลั๊กไฟออก
- หมุนหัวหมุนล็อก เปิดประตูห้องบด
- ถอดชิ้นส่วนต่อไปนี้ออกจากห้องบด
  - โรเตอร์
  - ไบมีดคองที
  - ตะแกรง (Sieve insert)
  - โอริงบนประตูห้องบด
- ใช้แปรงและเครื่องดูดฝุ่นทำความสะอาดเศษตัวอย่างในห้องบดและบนชิ้นส่วนต่างๆ
- ห้ามใช้ลมอัด เป่าเข้าไปในห้องบดโดยตรง เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นเข้าไปอุดตันที่ล้อล็อก/มอเตอร์
- ชิ้นส่วนโลหะสามารถเช็ดด้วยแอลกอฮอล์หรือน้ำผสมผงซักฟอกอ่อนๆ จากนั้นเช็ดให้แห้งสนิท
- โอริงและยางซีลให้ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วเช็ดให้แห้ง
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าทุกชิ้นส่วน แห้งสนิท ก่อนประกอบอุปกรณ์กลับเข้าเครื่องตามเดิม

### 11.3 การทำความสะอาดกรวยบ็อนตัวอย่าง (Funnel)

- ปิดเครื่องและดึงปลั๊กไฟออกก่อนถอดกรวยบ็อนตัวอย่าง
- ถอดกรวยบ็อนตัวอย่างออกจากตัวเครื่อง
- เช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าชุบน้ำหมาดๆ หรือทำความสะอาดด้วยน้ำและผงซักฟอกอ่อนๆ
- เช็ดและรอให้แห้งก่อนใส่กลับเข้าไปตามตำแหน่งเดิม

### 11.4 การทำความสะอาดฟิลเตอร์โฟม (Filter foam mat)

Filter foam mat on the right side of the device



- ฟิลเตอร์โฟมที่อุดตันจะทำให้การระบายความร้อนของมอเตอร์ไม่ดีและอาจทำให้มอเตอร์เสียหาย
- ฟิลเตอร์ด้านข้างเครื่อง
- ปิดเครื่องและดึงปลั๊กไฟออก
  - ถอดสกรู 4 ตัวออกจากฝาครอบช่องลมด้านข้าง แล้วถอดฝาครอบออก
  - ถอดแผงตะแกรง และดึงแผ่นฟิลเตอร์โฟมออก
  - ทำความสะอาดโดยดูดฝุ่น หรือซักด้วยน้ำสะอาด จากนั้นผึ่งให้แห้งสนิท
  - ใส่ฟิลเตอร์ แผงตะแกรง และฝาครอบกลับเข้าที่ ยึดด้วยสกรู

ฟิลเตอร์ด้านล่างเครื่อง



- ถอดปลั๊กและสายทุกเส้นด้านหลังเครื่อง
- เอนเครื่องนอนด้านข้างอย่างระมัดระวัง
- ถอดสกรู 4 ตัวที่ฝาครอบฟิลเตอร์ด้านล่าง แล้วดึงฝาครอบออก
- ดึงแผ่นฟิลเตอร์โฟมออก ทำความสะอาดเหมือนด้านข้าง แล้วผึ่งให้แห้งสนิท
- ใส่ฟิลเตอร์และฝาครอบกลับ ยึดสกรูให้แน่น ตั้งเครื่องกลับ และเสียบสายทั้งหมดเหมือนเดิม

12. การบำรุงรักษาเครื่อง


- ไบมีดโรเตอร์และไบมีดคองท์ ว่ามีการสึกหรอ บิ่น หรือไม่
- ตะแกรง ว่ามีการบดงอหรือชำรุดหรือไม่
- ไอร์ริงและซีลยาง ว่ามีรอยแตก แข็งกรอบ หรือเสียรูปหรือไม่
- หากพบการสึกหรอมาก ควรกลับด้านไบมีดหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนตามความเหมาะสม


12.1 การตรวจเช็คตามรอบ (เช่น ทุก 6 เดือน)

- เปิดประตูห้องบด ตรวจสอบความแน่นของสกรูยึดโรเตอร์และชิ้นส่วนต่างๆ
- ทดสอบระบบล้อยคณิรภัยของโรเตอร์ตามขั้นตอนในคู่มือ
  - ใช้ประแจหกเหลี่ยมขันที่สกรูยึดโรเตอร์ตามทิศทางที่ระบุ
  - ระบบล้อยคณิรภัยต้องให้แรงดันที่เหมาะสม (โรเตอร์ไม่หมุนฟรี)

- ตรวจสอบสภาพสายไฟ ปลั๊ก และตัวเครื่องว่ามีรอยไหม้ หลวม หรือความเสียหายใดๆ หรือไม่

## ช่องทางติดต่อ บริษัท คัลเลอ โกลบอล จำกัด

 โทรศัพท์: [02-982-0612-4]

 มือถือ: [093-279-8688]

 อีเมล: [colorgb@color-gb.com]


 เว็บไซต์: [www.color-gb.com](http://www.color-gb.com)

Line OA: @colorglobal

Youtube Channel: Colorglobalthai

Facebook: <https://www.facebook.com/ColorGlobalTH>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/color-global>

 เวลาทำการ: จันทร์-ศุกร์ 08:00-17:30 น.



ช่องทางติดต่อทาง Social

บริษัท คัลเลอ โกลบอล จำกัด