

# คู่มือการใช้งาน

## FRITSCH

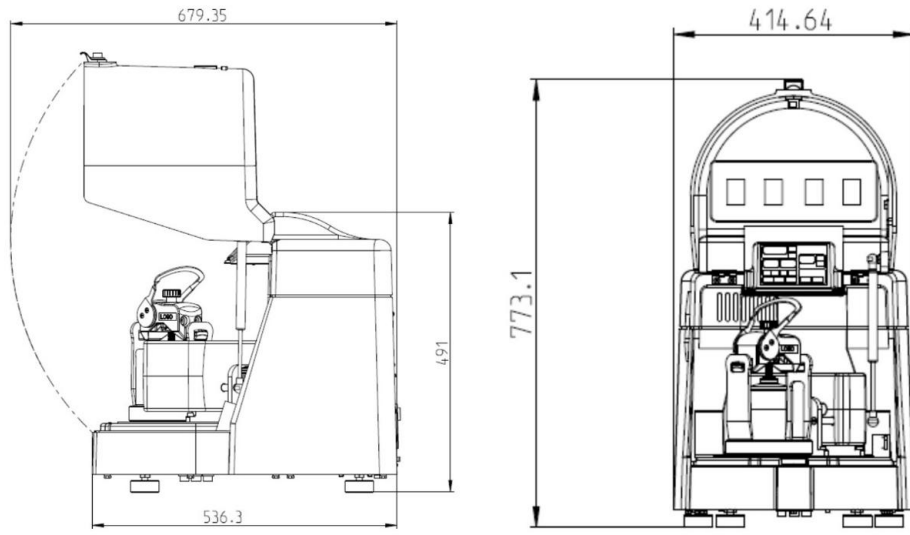
### PULVERISETTE 6 Classic Line



## หัวข้อวิธีการใช้งานเครื่องบดตัวอย่าง FRITSCH P6 Classic Line

1.	ขนาดเครื่องและระบบไฟฟ้า	
1.1	ขนาดพื้นที่ติดตั้งและขนาดเครื่อง	3
1.2	สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการติดตั้ง	3
1.3	ระบบไฟฟ้า	3
1.4	ความดั่งเสียงขณะใช้งาน	3
1.5	มาตรฐานการป้องกันฝุ่นและไฟฟ้า	3
1.6	วิธีตั้งค่าแรงดันไฟฟ้าเข้าเครื่อง	4
1.7	วิธีตั้งค่า เปิด-ปิด Sensor เซ็คความสมดุลย์ (Balance)	5
1.8	อุปกรณ์ช่วยเปิดฝาห้องบด	6
2.	ส่วนประกอบของเครื่องและชุดโถบด	
2.1	ส่วนประกอบของเครื่อง	7
2.2	หลักการทำงานของเครื่องบด	8
2.3	ชนิดของโถบด	9 – 10
2.4	จำนวนลูกบดที่ใช้งานกับโถบด	10
2.5	วิธีการยัดโถบดกับฐานวาง	11 12
2.6	วิธีการยัดโถบดขนาดเล็กกับฐานวาง	11
2.7	วิธีการยัดโถบดขนาด 12 ml กับขนาด 45 ml กับฐานวาง	13
2.3	แกนปรับชุดถ่วงน้ำหนักความสมดุลขณะเครื่องทำงาน (Mass Balance)	14
3.	หน้าที่ปุ่มกดบนแผงควบคุมและวิธีการใช้งาน	
3.1	หน้าที่ปุ่มกดแผงควบคุม	15 - 16
3.2	วิธีใช้งานเครื่อง	17
3.3	วิธีใช้งานแบบตั้งค่าทำซ้ำ (Repeat) และหยุดทำงานชั่วคราว	18
3.4	วิธีตั้งค่าทำซ้ำ (Repeat) และหมุนกลับ	19
4.	ระบบป้องกันความปลอดภัย	
4.1	สัญลักษณ์เตือนระวางอันตรายของเครื่อง	20
4.2	การบำรุงรักษาเครื่องหลังการใช้งาน	21
4.3	การบำรุงรักษาเครื่อง	22 – 23
5.	ติดต่อบริษัท คัลเลอร์ โกลบอล จำกัด	24

## 1.ขนาดเครื่องและระบบไฟฟ้า



### 1.1 ขนาดพื้นที่ติดตั้งและขนาดเครื่อง

ขนาดพื้นที่ติดตั้งเครื่อง: 80cm (กว้าง) x 80cm (ลึก) x 100cm (สูง)

ขนาดเครื่อง: 414.64mm (41.46cm) “กว้าง” x 536.3 (53.63cm) “ลึก” x 491mm (49.1cm) “สูง”

\*\*\* ความสูงเมื่อเปิดฝาครอบห้องบด 773.1mm (73.1cm) \*\*\*

น้ำหนักเครื่อง: 63 กิโลกรัม, น้ำหนักรวมอุปกรณ์ทั้งหมด 90 กิโลกรัม

### 1.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการติดตั้ง

1.2.1 เป็นพื้นเรียบแนวระนาบไม่มีความลาดเอียง ที่มีความแข็งแรงสามารถรองรับ น้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนในขณะที่เครื่องทำงานได้

1.2.2 ไม่ควรตั้งเครื่องในห้องที่มีความชื้นสูงมากกว่า 75 %RH เนื่องจากความชื้นอาจมี ผลกับระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เสียหายได้

### 1.3 ระบบไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้า: 100 – 120V **Alternate Current (AC)** 12A ± 10%

220 – 240V **Alternate Current (AC)** 7A ± 10%

กำลังไฟฟ้า: Maximum 1000 วัตต์ (Watts)

ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน: ไมโครฟิวส์ (Micro-fuse) 2 x 10 A T

### 1.4 ความดังเสียง: ตามมาตรฐาน DIN EN ISO 3746:2005 สูงสุด 85 dB(A)

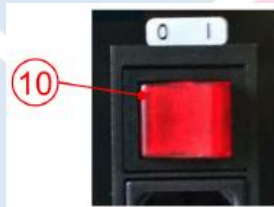
ค่านี้มีความเปลี่ยนแปลงสูง ขึ้นอยู่กับความเร็ว วัสดุที่บด และประเภท ของขามบดและลูกบด

### 1.5 มาตรฐานการป้องกันฝุ่นและไฟฟ้า: IP21

## 1.6 วิธีตั้งค่าแรงดันไฟฟ้าจ่ายเข้าเครื่อง



1.6.1 กดปุ่ม STOP ที่ด้านหน้าของแผงควบคุมค้างไว้



1.6.2 เปิดสวิตช์หลัก (10) ที่ด้านหลังของเครื่อง แล้วปล่อยปุ่ม STOP



1.6.3 จากนั้น POWER SUPPLY จะกระพริบ เครื่องจะอยู่ในโหมดตั้งค่า หาก POWER SUPPLY ไม่กระพริบ ให้ทำขั้นตอน 1.6.1-1.6.2 ซ้ำใหม่อีกครั้ง



1.6.4 กดที่ปุ่มควบคุมความเร็ว +/- ROTATIONAL SPEED เพื่อปรับระดับแรงดันไฟฟ้าหลัก (220-240 V) ให้ตรงกับระบบไฟฟ้าของประเทศไทย



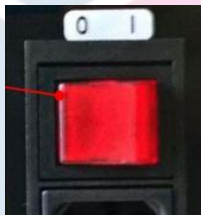
1.6.5 เพื่อบันทึกและออกจากโหมดตั้งค่า กดปุ่ม STOP

## 1.7 วิธีตั้งค่า เปิด-ปิด Sensor เช็คความสมดุล (Balance) ขณะเครื่องทำงาน

เครื่องบดตัวอย่าง FRITSCH P6 CL จะมี Sensor ตรวจสอบความสมดุล (Balance) เมื่อเครื่องทำงาน ถ้าขณะใช้งานการตั้งค่าชุดถ่วงน้ำหนักไม่สมดุล ระหว่าง 2 ข้าง เครื่องจะหยุดทำงาน โดยสามารถตั้งค่าเปิด/ปิดได้ตามขั้นตอนดังนี้



### 1.7.1 เสียบปลั๊กไฟ จากนั้นกดปุ่ม Stop ค้างไว้



### 1.7.2 แล้วเปิดสวิตช์เครื่อง เมื่อไฟ LED ที่หน้าเครื่องกระพริบแล้วให้ปล่อย Stop



### 1.7.3 สังเกตที่ LED Power Supply กระพริบแสดงว่าตอนนี้เครื่องอยู่ในโหมดตั้งค่า



### 1.7.4 ในช่องตั้งค่าเวลาวินาที (ด้านขวา) ที่ LED ตัวเลข

- แสดงเครื่องหมาย "ลบ" แสดงว่าเปิดใช้งาน
- แสดงเลข "1" แสดงว่าปิดใช้งาน



### 1.7.5 กดปุ่ม Stop อีกครั้งเพื่อบันทึกการตั้งค่า

## 1.8. อุปกรณ์ช่วยเปิดฝาครอบเครื่องบด

กรณีที่ไม่สามารถเปิดฝาครอบเครื่องบดได้ ผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องมือช่วยคลายล็อกจากด้านใต้เครื่องได้ โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

### วิธีการเปิดฝาเครื่อง:

#### (กรณีไม่สามารถเปิดฝาเครื่องตามปกติได้)



A

1. ใส่กุญแจสามเหลี่ยม (A) ที่มากับเครื่องให้ลงในรูเจาะที่ด้านล่างของเครื่อง PULVERISETTE 6 classic line แล้วหมุนตามเข็มนาฬิกา 180 องศา
2. ปลดล็อกสลักโดยกดที่จับฝาด้านหน้า จะสามารถเปิดฝาครอบเครื่องออกได้ จากนั้นใส่กุญแจสามเหลี่ยม แล้วหมุน 180 องศา ทวนเข็มนาฬิกาคืนกลับที่เดิม



A

\*\*\* เครื่องจะสามารถเปิดใช้งานได้อีกครั้งก็ต่อเมื่อ:

- ฝาครอบห้องบดถูกปิดแล้ว
- ชุดล็อกนิรภัยถูกเปิดใช้งานอีกครั้งโดยการหมุนกุญแจสามเหลี่ยม 180 องศาทวนเข็มนาฬิกา

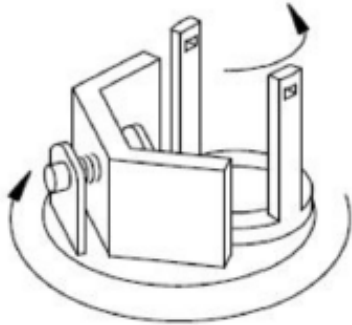
## 2. ส่วนประกอบของเครื่องและชุดโถบด

### 2.1 ส่วนประกอบของเครื่อง



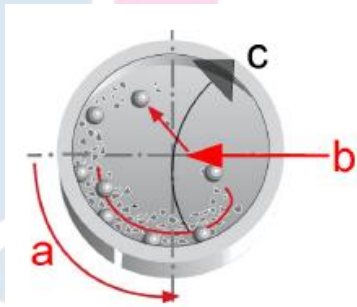
- |   |  |
|---|--|
| 1. แขนจับเปิด/ปิดฝาเครื่อง                  | 8. ที่วางโถบด  |
| 2. แขนล็อกฝาครอบ เครื่องบดฝากรอบเครื่องบด   | 9. สวิตช์ปรับค่าแรงดันไฟฟ้า (ปรับแรงดันไฟฟ้า ตามประเทศที่ใช้งาน) |
| 3. ชุดปุ่มควบคุมการทำงาน                    | 10. สวิตช์ เปิด/ปิด การทำงานเครื่อง                              |
| 4. ชุดล็อกโถบด                              | 11. ช่องต่อปลั๊กไฟฟ้า  |
| 5. ชุดถ่วงน้ำหนักสมดุล                      | 12. ชุดฟิวส์ป้องกันกระแสไฟฟ้ามากเกินไปเข้าเครื่อง                |
| 6. สวิตช์หยุดการทำงานเครื่องเมื่อเปิดฝากรอบ | 13. พอร์ตสัญญาณต่ออุปกรณ์ภายนอก                                  |
|   | 14. จานหมุน  |

## 2.2 หลักการทำงานเครื่องบด



วัสดุที่ต้องการบดจะถูกทำให้แตกละเอียดโดยการเคลื่อนที่ของลูกบดภายในโถบด แรงเหวี่ยงที่เกิดจากการหมุนของโถบดรอบแกนของตัวเองร่วมกับการหมุนของแท่นจานรอง จะส่งผลต่อวัสดุและลูกบดภายในโถบด เนื่องจากโถบดและแท่นจานรองหมุนในทิศทางตรงข้ามกัน จึงทำให้เกิดแรงเหวี่ยงสลับทั้งแบบทิศทางเดียวกันและทิศทางสวนกัน

ผลจากการเคลื่อนที่ดังกล่าวทำให้ลูกบดตกลงมาตามผนังด้านในของโถบด เกิดแรงเสียดทานต่อวัสดุ ขณะเดียวกัน ลูกบดจะกระแทกกับผนังฝั่งตรงข้ามของโถบด เกิดแรงกระแทกที่ยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นเมื่อรวมกับแรงกระแทกจากการชนกันของลูกบดด้วยตัวเอง กระบวนการนี้ทำให้วัสดุถูกย่อยและบดละเอียดลงโดยไม่เกิดการสูญเสียวัสดุ



- a. ทิศทางหมุนของโถบด
- b. แรงเหวี่ยงขณะหมุน
- c. การเคลื่อนที่ของแท่นจานหมุน

### มอเตอร์ขับเคลื่อนและการปรับความเร็ว

เป็นมอเตอร์สามเฟสชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา ซึ่งควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ (frequency converter) เป็นตัวขับเคลื่อน

### 2.3. ชนิดของโอบด

วัสดุอบจะเกิดการสึกหรอตามปกติเมื่อใช้งาน ดังนั้น ก่อนเริ่มการอบทุกครั้งควรตรวจสอบความหนาของผนังโอบด หากพบการสึกหรอมาก ควรเปลี่ยนโอบดใหม่ทันที เนื่องจากแรงเหวี่ยงสูงที่เกิดขึ้นระหว่างการอบอาจทำให้ลูกอบทะลุผนังโอบดและสร้างความเสียหายต่อเครื่องได้ การละลายชั้นตอนนี้อาจมีผลต่อการรับประกัน รวมถึงก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์หรืออันตรายต่อผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ ระหว่างการอบ วัสดุอบเองจะสึกหรอและปะปนกับตัวอย่างได้ จึงควรพิจารณาส่วนประกอบของวัสดุอบอย่างรอบคอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของปฏิกิริยาที่อาจเกิดกับตัวอย่าง ปฏิกิริยาดังกล่าวอาจมีผลในระดับต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น การอบตัวอย่างที่มีซิลเฟอร์ในโอบดเหล็ก เหล็กที่สึกหลุดออกมาระหว่างการอบอาจทำปฏิกิริยากับซิลเฟอร์เกิดเป็นเหล็กซิลไฟด์ ส่งผลให้เกิดการสะสมของคราบสีดำบนชุดอบ

ทั้งนี้ ความแข็งและความหนาแน่น (น้ำหนักจำเพาะ) ของโอบดและลูกอบที่ใช้ ควรมีค่ามากกว่าวัสดุที่ต้องการอบเสมอ เพื่อป้องกันการสึกหรอจากแรงเสียดสีและแรงกระแทกที่เกิดขึ้นระหว่างการอบ

วัสดุ (โอบดและลูกอบ)	ส่วนประกอบ หลักของวัสดุ	ความ หนาแน่น (g/cm <sup>3</sup> )	ความต้านทาน การสึกกร่อน	การใช้งานสำหรับอบ วัสดุ
Agate	(99.9% SiO <sub>2</sub> )	2.65	ดี	ตัวอย่างที่นุ่มถึงแข็งปานกลาง
Silicon nitride	(90% Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> )	3.25	ดีมาก	ตัวอย่างที่มีการกัดกร่อน, การอบที่ไม่มีโลหะ
Sintered Corundum	(99.7% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	3.9	ค่อนข้างดี	ตัวอย่างที่แข็งปานกลาง, เส้นใย
Zirconium oxide	(96.2% ZrO <sub>2</sub> )	5.7	ดีมาก	ตัวอย่างที่เส้นใย, มีการขัดถู

วัสดุ (โอบดและลูกบด)	ส่วนประกอบหลัก ของวัสดุ	ความหนาแน่น (g/cm <sup>3</sup> )	ความต้านทานการ สึกกร่อน	การใช้งานสำหรับ บดวัสดุ
Hardened, stainless steel	(16.0 - 18.0% Cr)	7.7	ค่อนข้างดี	ตัวอย่างที่แข็งปาน กลาง, เปราะ
Tungsten carbide	(93% WC + 6% Co)	14.9	ดีมาก	ตัวอย่างที่แข็งและมี ฤทธิ์กัดกร่อน

## 2.4. จำนวนลูกบดที่ใช้งานกับโอบดขนาดต่างๆ

ลูกบด ขนาด (mm)	จำนวนลูกบด (psc) /ปริมาตรโอบ (ml)	12 ml	45 ml	80 ml	250 ml	500 ml
5	จำนวนลูกบด (pcs)	50	180	250	1200	2000
10	จำนวนลูกบด (pcs)	6	18	25	50	100
15	จำนวนลูกบด (pcs)	-	7	10	45	70
20	จำนวนลูกบด (pcs)	-	-	5	15	25
30	จำนวนลูกบด (pcs)	-	-	-	6	8
40	จำนวนลูกบด (pcs)	-	-	-	-	4

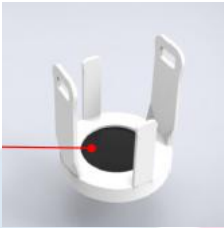
ลูกบอลบดขนาด 3 mm และ เล็กกว่า

ชนิดของ วัสดุโอบด	ขนาดโอบ	12	45	80	250	500
เซอริโคเนียม ออกไซด์	จำนวนลูก บอล (กรัม)	20	70	100	400	800
เหล็กกล้าไร้ สนิมชุบแข็ง	จำนวนลูก บอล (กรัม)	30	90	150	500	1100
ทังสเตนคาร์ ไบต์	จำนวนลูก บอล (กรัม)	50	200	300	1000	2100

เป็นค่ามาตรฐานอ้างอิง: จำนวนลูกบอลที่ต้องใช้จริงอาจต้องกำหนดผ่านการทดลอง

## 2.5 วิธีการยึดโอบดกับฐานวาง

บริษัท Fritsch GmbH วัดแรงยึดของระบบยึด Safe-Lock แต่ละชุด แรงยึดต้องอยู่ในช่วง 11.2 - 11.3 kN +/- 0.2kN ก่อนการบดทุกครั้ง ให้ตรวจสอบตามข้อดังต่อไปนี้ก่อนยึดโอบด:



2.5.1 ได้ใส่แผ่นยาง (6.1) ลงในที่ยึดโอบดหรือไม่? ด้านหยาดควรหงายขึ้น!

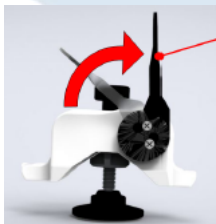
2.5.2 ตรวจสอบแผ่นยางในที่ยึดโอบดว่าชำรุดหรือไม่: หากแผ่นยางถูกกดแบน ให้เปลี่ยนใหม่!

2.5.3 ซิลแผ่นเทฟลอน (สำหรับการปิดระหว่างฝาและถ้วย) ห้ามชำรุดหรือเปื้อน เปลี่ยนซิลเทฟลอนที่เสียรูปอย่างรุนแรง

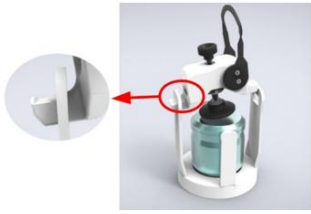
2.5.4 พื้นผิวของฝาและโถที่วางซิลเทฟลอนต้องสะอาด!

2.5.5 ตรวจสอบแผ่นยางของชิ้นส่วนกดว่าชำรุดหรือไม่! เปลี่ยนแผ่นยางที่ถูกกดแบนและโป่งออกด้านข้างของชิ้นส่วนกด

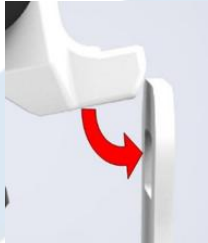
2.5.6 ตรวจสอบเกลียวของ Safe-Lock ว่าสะอาดและไม่ชำรุด เพราะทั้งสองอย่างอาจทำให้ประแจแรงบิดทำงานก่อนเวลา ส่งผลให้แรงยึดสุดท้ายที่ต้องการไม่ถึงการยึด



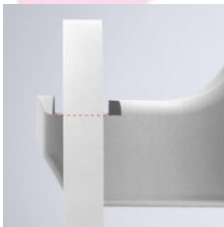
2.5.7 วางขาชุดล็อกโอบด ของคันโยกยึดให้ตั้งตรง



2.5.8 นำโถบดมาวางลงบนฐานโบลหมุนแล้วใช้แกนด้านข้างของชุดล็อคเกี่ยวกับช่องรับที่ฐานรองโถบดตั้งรูป



2.5.9 รูปแสดงการใส่แกนชุดล็อคกับฐานรองโถบด



2.5.10 วางแกนล็อคให้อยู่แบบในรูป



2.5.11 จากนั้นใช้ชุดไขควงบล็อกแบบมีระดับการไข (ไขควงทอร์ก) โดยไขจนสุด ไขดวงจะมีเสียงแก๊ก 2-3 ครั้งแล้วจึงหยุด



2.5.12 ดันแกนโยกสื่อดำลงมาล็อคตามรูป จากนั้นใช้ไขควง (ทอร์ก) หมุนจนมีเสียงแก๊ก 2-3 ครั้งก่อนปิดฝาครอบห้องบด เพื่อความปลอดภัยหลังจากกด Run เครื่องทำงานไป 10-15 วินาที ควรเปิดฝาครอบแล้วใช้ไขควงไขซ้ำอีกครั้งเพื่อตรวจสอบ จากนั้นเริ่มทำงานต่อจนจบการทดสอบ

## 2.6 วิธีการยัดถ้วยบดแบบขนาดเล็กกับฐานวาง

กรณีใช้โถบดที่มีขนาดเล็กจำเป็นต้องมีชุดรองโถบดเป็นตัวช่วยยกความสูงของโถขึ้นมาให้ถึงจุดที่สามารถใช้ลอคด้านบนได้ โดยมีขั้นตอนการทำดังนี้



2.6.1 กรณีใช้โถบดขนาดเล็กโถเดี่ยวด้านล่างจะต้องมีชุดฐานรองช่วยถ่วงน้ำหนักและยกโถบดที่อยู่ด้านบนยกความสูงให้ด้านบนสามารถใช้ชุดลอคได้



2.6.2 กรณีใช้โถบดขนาดเล็ก จำนวน 2 โถ สามารถวางซ้อนกันแล้วลอคด้านบนกับฐานได้

## 2.7 วิธีการยัดถ้วยบดแบบขนาด 12ml กับ 45ml กับฐานวาง



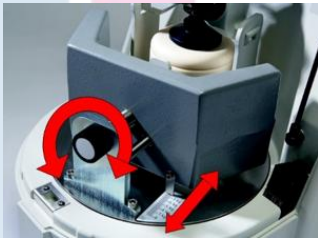
2.7.1 กรณีใช้โถบดขนาดเล็ก 12ml กับ 45ml ด้านใต้โถบดจะมีฐานรองเพื่อให้สามารถลอคกับชุดโบลหมุนบนฐานเครื่องบดได้ดังรูป  
 (1) ฐานรองเสริมความสูงโถบดขนาดเล็ก  
 (2) ยางรองกันลื่นใต้โถบด



2.7.2 ลักษณะการติดตั้งโอบตในชุดโบลหมุนบนฐาน  
เครื่องบดเสร็จแล้ว

2.7.3 หลังติดตั้งโอบตเข้ากับชุดโบลหมุนแล้วให้ใช้ไข  
ควงทอร์คหมุนที่หัวแกนล้อจนได้ยินเสียงเตือน 2  
ครั้ง เมื่อกดรีทำงานเครื่องไป 10 วินาทีให้เปิดไขอีก  
ครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าล้อคชุดโอบตแน่นแล้ว จากนั้นจึง  
เริ่มทดสอบการบดตัวอย่างต่อไป

## 2.8. แกนปรับชุดถ่วงน้ำหนักความสมดุลขณะเครื่องทำงาน



2.8.1 แกนปรับน้ำหนักถ่วงความสมดุลกับน้ำหนักของ  
ด้านโอบตรวมกับตัวอย่างหลังจากปิดฝาแล้ว การปรับ  
อ้างอิงจากน้ำหนักของโอบตพร้อมตัวอย่างอีกด้าน  
เพื่อทำให้การหมุนมีน้ำหนัก 2 ข้างที่สมดุลกัน  
(การไม่ตั้งค่าความสมดุลของน้ำหนักทั้ง 2 ข้างจะทำให้  
เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์และเครื่องเมื่อเครื่อง  
หมุนด้วยความเร็วได้)

\*\*\* หลังจากการปรับลูกบิดชุดถ่วงน้ำหนักให้เท่ากับ  
หรือใกล้เคียงกับน้ำหนักของโอบตรวม + ลูกบิด +  
ตัวอย่างแล้ว อาจต้องมีการปรับ +/- หลังจากเริ่มกด  
Run เครื่อง ทั้งนี้ดูการสั่นของเครื่องเมื่อเพิ่มความเร็ว  
ถ้าตั้งค่าชุดถ่วงไม่สมดุลย์กับด้านโอบต เครื่องจะสั่น  
หรือเขย่ามาก ให้ปรับตั้งลูกบิดชุดถ่วงน้ำหนักใหม่ให้  
สมดุลย์กันแล้วเริ่มกด Start ทำงานอีกครั้ง \*\*\*

### 3. หน้าทีปคุมกตบหนแผงควคคุมและวิธีใชงน

#### 3.1 หน้าทีปคุมกตบหนแผงควคคุม



3.1.1 LED แสดงสถานะเปิดเครื่อง



3.1.2 ปุ่มปรับความเร็วรอบการหมุน (Rotation Speed)



3.1.3 ปุ่มปรับเวลาทดสอบ เป็นชั่วโมง, นาที หรือวินาที "0-59" (Timer)



3.1.4 ปุ่มตั้งค่า Function เพิ่มเติม

13.4.1 ปุ่ม Milling

13.4.2 ปุ่ม Pause กดเพื่อหยุดการทำงาน

ชั่วคราวหรือหยุดชั่วคราวแล้วทำงานต่อเมื่อใช้ร่วมกับการทำซ้ำ

13.4.3 ปุ่ม Repeat กดเพื่อให้เครื่องบดซ้ำตามจำนวนครั้งที่ตั้งไว้

9.4.1

9.4.2

9.4.3

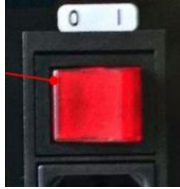


3.1.5 ปุ่มตั้งค่าให้เครื่องหมุนทวนกลับคนละด้านกับการหมุนปกติ

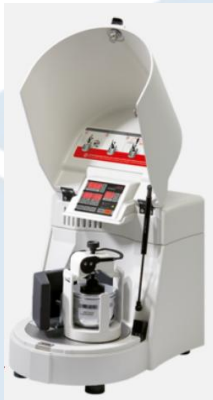


3.1.6 ปุ่ม Start เริ่มการทำงานของเครื่อง

### 3.2 วิธีใช้งานเครื่อง

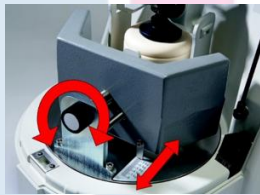


#### 3.2.1 เปิดสวิตช์ด้านหลังเครื่อง



#### 3.2.2 นำตัวอย่างใส่โถบดที่ซั้งน้ำหนักแล้ววางในช่องโบลหมุนของเครื่องบด

#### 3.2.3 ใช้ชุด Safety-Lock โถบดล็อกกับชุดโบลหมุนที่ติดอยู่กับฐานเครื่องให้แน่น



#### 3.2.4 ปรับแกนตั้งค่าถ่วงน้ำหนักที่อยู่อีกด้านของชุดวางโถบดให้น้ำหนักใกล้เคียงหรือเท่ากับน้ำหนักของโถบดที่ซั้งไว้

#### 3.2.5 เมื่อล็อกโถบดแน่นแล้วห้ปิดฝาครอบห้องบด



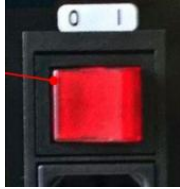
#### 3.2.6 ที่แผงควบคุม

##### 3.2.6.1 กดตั้งค่าความเร็วรอบ (a)

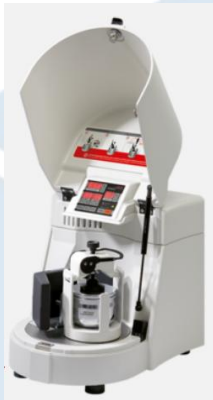
##### 3.2.6.2 กดตั้งค่าเวลา ชั่วโมง/นาที (b)

##### 3.2.6.3 กดปุ่ม Start เครื่องเพื่อเริ่มทำงาน (c)

### 3.3 วิธีใช้งานแบบตั้งค่าทำซ้ำ (Repeat) และหยุดทำงานชั่วคราว

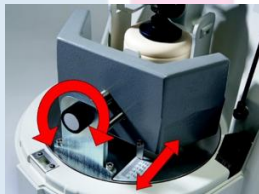


3.3.1 เปิดสวิตช์ด้านหลังเครื่อง



3.3.2 นำตัวอย่างใส่โถบดที่ซั่งน้ำหนักแล้ววางในช่องโบลหมุนของเครื่องบด

3.3.3 ใช้ชุด Safety-Lock โถบดล็อกกับชุดโบลหมุนที่ติดอยู่กับฐานเครื่องให้แน่น



3.3.4 ปรับแกนตั้งค่าถ่วงน้ำหนักที่อยู่อีกด้านของชุดวางโถบดให้น้ำหนักใกล้เคียงหรือเท่ากับน้ำหนักของโถบดที่ซั่งไว้

3.3.5 เมื่อล็อกโถบดแน่นแล้วหีบิดฝาครอบห้องบด

3.3.6 ที่แผงควบคุม

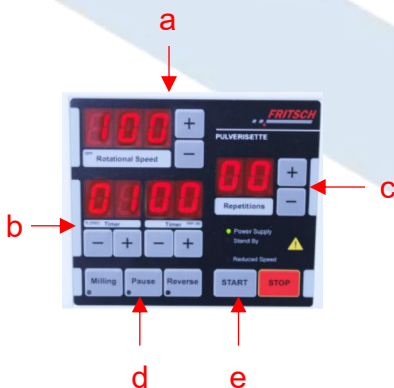
3.3.6.1 กดตั้งค่าความเร็วรอบ (a)

3.3.6.2 กดตั้งค่าเวลา ชั่วโมง/นาที (b)

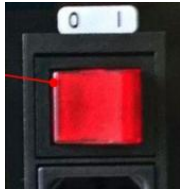
3.3.6.3 กดที่เครื่องหมาย +/- เพื่อตั้งจำนวนการทำซ้ำ (c)

3.3.6.4 ถ้าต้องการให้เครื่องหยุดทำงานชั่วคราวระหว่างเริ่มในครั้งต่อไปเพื่อลดความร้อนสามารถกดที่ปุ่มหยุดชั่วคราว (Pause) และตั้งเวลาหยุดเป็น นาที/วินาที ได้ (d)

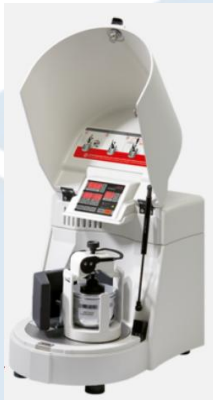
3.3.6.5 เมื่อตั้งค่าเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม Start เริ่มทำงาน (e)



### 3.4 วิธีใช้งานแบบตั้งค่าทำซ้ำ (Repeat) และหมุนกลับ (Reverse)



3.4.1 เปิดสวิตช์ด้านหลังเครื่อง



3.4.2 นำตัวอย่างใส่โถบดที่ซั่งน้ำหนักแล้ววางในช่องโบลหมุนของเครื่องบด

3.3.3 ใช้ชุด Safety-Lock โถบดล็อกกับชุดโบลหมุนที่ติดอยู่กับฐานเครื่องให้แน่น



3.4.4 ปรับแกนตั้งค่าถ่วงน้ำหนักที่อยู่อีกด้านของชุดวางโถบดให้น้ำหนักใกล้เคียงหรือเท่ากับน้ำหนักของโถบดที่ซั่งไว้

3.4.5 เมื่อล็อกโถบดแน่นแล้วหีบปิดฝาครอบห้องบด

3.4.6 ที่แผงควบคุม

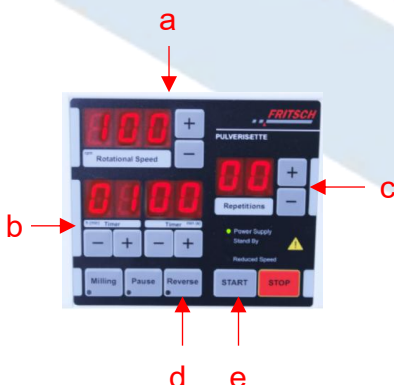
3.4.6.1 กดตั้งค่าความเร็วรอบ (a)

3.4.6.2 กดตั้งค่าเวลา ชั่วโมง/นาที (b)

3.4.6.3 กดที่เครื่องหมาย +/- เพื่อตั้งจำนวนการทำซ้ำ (c)

3.4.6.4 กดปุ่มหมุนทวนกลับ (Reverse)

3.4.6.5 เมื่อตั้งค่าเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม Start เริ่มทำงาน (e)



\*\*\* เมื่อเครื่องทำงานจบแต่ละครั้งจะมีการหมุนทวนกลับสลับกับหมุนตามปกติ “การตั้งหมุน Reverse ต้องตั้งค่าให้เครื่องทำงานมากกว่า 1 ครั้ง” \*\*\*

## 4 ระบบป้องกันความปลอดภัย

### 4.1 สัญญาณเตือนระวาง อันตราย (DANGER!) ของเครื่อง



4.1.1 เครื่องหมายและคำนี้ใช้เตือนถึงอันตรายโดยตรงที่อาจส่งผลให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง หากไม่หลีกเลี่ยง

#### 4.1.2 WARNING!

เครื่องหมายและคำนี้ใช้เตือนถึงสถานการณ์ที่อาจเกิดอันตราย ซึ่งอาจส่งผลให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง หากไม่หลีกเลี่ยง



#### 4.1.3 CAUTION!

เครื่องหมายและคำนี้ใช้เตือนถึงสถานการณ์ที่อาจเกิดอันตราย ซึ่งอาจทำให้ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยหรือบาดเจ็บเล็กน้อยถึงปานกลาง หากไม่หลีกเลี่ยง



#### 4.1.4 NOTICE!

เครื่องหมายและคำนี้ใช้เตือนถึงสถานการณ์ที่อาจเกิดอันตราย ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน หากไม่หลีกเลี่ยง]



#### NOTICE!

เครื่องหมายและคำนี้ใช้เตือนถึงสถานการณ์ที่อาจเกิดอันตราย ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน หากไม่หลีกเลี่ยง]



#### 4.1.6 DANGER!

เครื่องหมายและคำนี้ใช้เตือนถึงสถานการณ์ที่มีอันตรายโดยตรงจากกระแสไฟฟ้า หากละเลยข้อมูลในส่วนนี้ จะส่งผลให้เกิดอาการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิต



#### 4.1.7 DANGER!

เครื่องหมายและคำนี้ใช้สำหรับระบุเนื้อหาและคำแนะนำในการใช้งานเครื่องในพื้นที่ที่มีวัตถุระเบิดหรือสารที่อาจจะเปิดได้ หากละเลยข้อมูลในส่วนนี้ จะส่งผลให้เกิดอาการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิต

### \*\*\* กรณีที่เครื่องบดทำงานเกินกำลัง (Overload) \*\*\*

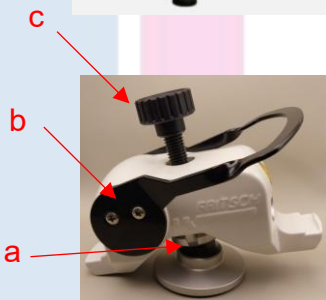
เมื่อเครื่องทำงานเกินกำลัง (Overload) ความเร็วเครื่องจะลดลงและไฟ LED Reduced Speed จะกระพริบ ถ้าผู้ใช้งานไม่ลดปริมาณตัวอย่างลงแล้วยังคงให้เครื่องทำงานต่อไป เครื่องจะหยุดทำงานจนกว่าจะลดปริมาณของตัวอย่างลงจนอยู่ในระดับที่ปลอดภัยเครื่องจึงจะทำงานตามปกติ

## 4.2 การบำรุงรักษาเครื่องหลังการใช้งาน

หลังการใช้งานเครื่องบดตัวอย่าง FRITSCH P6 แล้ว ควรทำความสะอาดเครื่องและอุปกรณ์ดังนี้



4.2.1 ดูดฝุ่นรอบเครื่องภายนอกและบริเวณอุปกรณ์ภายในห้องบดตัวอย่างและเช็ดทำความสะอาดเครื่องโดยรอบ



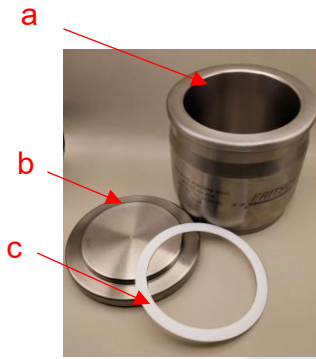
4.2.2 เช็ดทำความสะอาดชุด Safety-Lock โถบด ตรวจสอบตัวล็อกและยางกันลื่นของอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

- a. เป่าฝุ่นในช่องตัวกดโถบด
- b. เช็ดทำความสะอาด
- c. เช็คและทำความสะอาด
- d. ปิดฝุ่นและดูสภาพของยางกันลื่น



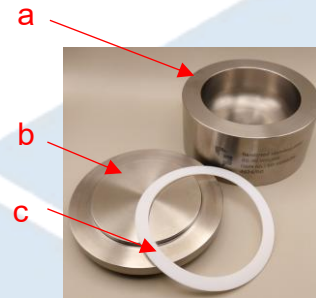
4.2.3 เช็ดทำความสะอาดไขควงหกเหลี่ยมทอร์คสำหรับล็อก Safety-Lock (ห้ามหาย)



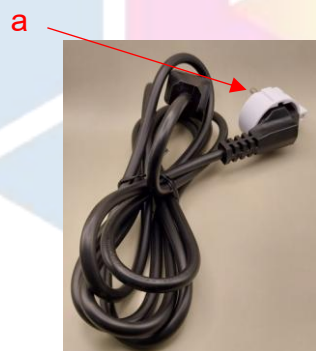


4.2.4 ล้างทำความสะอาดโถบดและเช็คให้แห้ง

- a. ตรวจสอบสภาพของโถบด
- b. ตรวจสอบสภาพฝาโถบด
- c. ตรวจสอบซีลด์ขอบโถบด ถ้าเสื่อมสภาพให้เปลี่ยน



4.2.5 ล้างทำความสะอาดลูกบอลและเช็คให้แห้ง



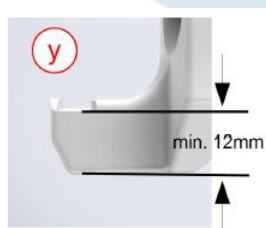
4.2.6 ตรวจสอบสายไฟฟ้า (Power Cord) ที่ใช้กับเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมงาน และมีตัวขากราวด์เสมอ

- a. ตัวต่อเพิ่มขากราวด์ของสาย Power Cord

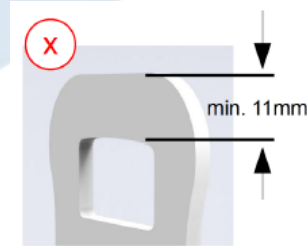
### 4.3 การบำรุงรักษาเครื่อง

No.	อุปกรณ์เครื่อง	รายละเอียด	การทดสอบ	ระยะเวลา
1.	ชุด Safety Lock ที่ฝาครอบห้องบด	ชุด Safety Lock ที่ฝาครอบห้องบดตัวอย่าง	ตรวจสอบชุด Safety Lock ที่ฝาครอบห้องบดว่าเครื่องล็อคไม่ให้เปิดฝาเมื่อปิดสวิทช์เครื่อง ถ้าปิดเครื่องแล้วสามารถเปิดฝาครอบได้ให้ตรวจสอบแก้ไขหรือเปลี่ยนชุดล็อค	ก่อนใช้งานเครื่อง
2.	ลูกปืนชุดหมุนต่างๆ	หยอดน้ำมันชุดตลับลูกปืนหมุนฐานวางโถบด	หมุนดูว่ามีความฝืดหรือมีเสียงดังผิดปกติหรือไม่	เช็คทุก 2,000 ชั่วโมง
3.	ชุดหมุนมอเตอร์	ทำความสะอาดและหยอดน้ำมันหรือจารบีที่แกน, ชุดลูกปืนและจุดหมุน	หมุนดูว่ามีความฝืดหรือมีเสียงดังผิดปกติหรือไม่	เช็คทุก 4,000 ชั่วโมง
4.	สายพาน V Belt มอเตอร์	ใช้หมุนฐานเครื่อง	ปิดเครื่องชักรสายไฟฟ้าออกแล้วเปิดฝาด้านหลัง ใช้มือกดสายพานต้องหย่อนไม่เกิน 1mm	ทุก 12 เดือน

No.	อุปกรณ์เครื่อง	รายละเอียด	การทดสอบ	ระยะเวลา
1.	พัดลมระบายอากาศ	พัดลมระบายความร้อน ภายในเครื่องและอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์	ทำความสะอาดโดย การเป่าหรือ ขัดฝุ่น	ทุก 6 เดือน
2.	ตัวกดในชุดล็อคโถบด	ยางรองกันลื่นระหว่างชุด ล๊อคกับโถบด	เปลี่ยนเมื่อ เสื่อมสภาพ (บางและ เปื่อย)	ทุก 1000 ชั่วโมง
3.	ตัวเกี่ยวชุดล็อคโถบด	- ความสูงปกติ 12.5 mm - ความสูงที่น้อยสุด 12.0 mm	ถ้าเกี่ยวแล้ว หลวมไม่แน่น	ทุก 200 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับการใช้ งาน ถ้าระยะ (y) ต่ำกว่า 12mm ควรเปลี่ยน (ระยะ ความสูงตามรูปที่ 1 ด้านล่าง)
4.	ซิลด์ยางรองฝาโถบด	ซิลด์ยางรองฝากับโถบด	ตรงจสอบ สภาพการใช้ งานถ้าเสื่อม ควรเปลี่ยน	ทุก 100 ชั่วโมง
	ช่องเกี่ยวชุดกดล๊อคโถ บด	ปกติจะสูงประมาณ 14mm	ถ้าความสูงต่ำ กว่า 11mm ควรเปลี่ยนชุด ฐานวานโถบด	ทุก 6 เดือน ขึ้นอยู่ กับการใช้งาน ถ้า ระยะ (x) ต่ำกว่า 11mm ควรเปลี่ยน (ระยะความสูงตาม รูปที่ 2 ด้านล่าง)




รูปที่ 1





รูปที่ 2

## ติดต่อ บริษัท คัลเลอ โกลบอล จำกัด

ตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการแต่เพียงผู้เดียวของ FRITSCH  
ในประเทศไทย

 ที่อยู่: 425 อาคาร เอนโก้ เทอมินอล (เอนเทอร์) อาคาร A ชั้น 3 ถนน  
กำแพงเพชร 6 แขวงดอนเมือง เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10120


 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