

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการบรรจุจุลชีววิทยาทางอาหาร(514) จำนวน 1 ชุด**

**ประกอบด้วยครุภัณฑ์ 10 รายการ**

1. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance)	จำนวน 1 เครื่อง
2. ตู้บ่มเชื้อ ขนาด 256 ลิตร (Incubator)	จำนวน 1 เครื่อง
3. เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิต่ำ (Refrigerated bench top centrifuge)	จำนวน 1 เครื่อง
4. เครื่องนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ (colony counter)	จำนวน 1 เครื่อง
5. ตู้บ่มเชื้อแบบเขย่า (Refrigerated Shaker)	จำนวน 1 เครื่อง
6. ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ	จำนวน 1 เครื่อง
7. เครื่องตีปั่นเนื้อเยื่อตัวอย่างอาหาร (Dispenser Homogenizer)	จำนวน 1 เครื่อง
8. เครื่องทำแห้งตัวอย่างแบบแช่แข็ง (Freeze Dry)	จำนวน 1 เครื่อง
9. กล้องจุลทรรศน์แบบ 2 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพแบบดิจิทัล	จำนวน 1 เครื่อง
10. เครื่องบดตัวอย่างอาหาร	จำนวน 1 เครื่อง

**คุณลักษณะเฉพาะ**

**รายการที่ 1 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance) จำนวน 1 เครื่อง**

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 220 กรัม
4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม
5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว ( Monolithic weigh cell ) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6} / K$
6. มีปุ่มพักกลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 2.5 วินาที
10. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ และตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ
11. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร
12. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายใน เลือกหน่วยการปรับตั้งได้แก่ g, kg, lb
13. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 22 แบบ และมีปุ่มเลือกอ่านค่าได้ครั้งละ 5 หน่วย
14. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
15. สามารถล็อคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล็อคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
16. ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใสทุกด้าน สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง 3 ด้าน

17. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก โดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
18. งานซึ่งทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
19. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
20. สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และพิมพ์ให้ปรากฏได้เมื่อต่อกับเครื่องพิมพ์ผล
21. มีโปรแกรมใช้งานคือ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, คำนวณค่าความหนาแน่นของของแข็ง, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก, พิมพ์ผลการชั่ง และการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้ถ้าต่อกับเครื่องพิมพ์ผล
22. มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง
23. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface
24. เป็นเครื่องซึ่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark) และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
25. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
26. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด
27. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อบริการหลังการขาย
28. บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้การรับรองคุณภาพ ISO 9001 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ

#### คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 2 ตู้บ่มเชื้อ ขนาด 256 ลิตร (Incubator)

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นตู้บ่มเชื้อที่ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอก โดยมีแผ่นภายนอกด้านหลังทำด้วยเหล็ก เคลือบกันสนิม
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 80 องศาเซลเซียส มีความละเอียดในการปรับตั้งได้ 0.1 องศาเซลเซียส
3. มีขนาดความจุประมาณ 256 ลิตร โดยมีขนาดภายในสำหรับบ่มเชื้อ กว้างxสูงxลึก ไม่น้อยกว่า 64x80x50 เซนติเมตร
4. ระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ PID ไมโครโปรเซสเซอร์ ประตุตู้เปิด-ปิดชนิดบานเดียว
5. มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิเกินแบบปรับตั้งได้เป็นตัวเลขและมีสัญลักษณ์แสดงกรณีเครื่องเกิดปัญหา
6. มีประตูตู้ 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นโลหะสแตนเลส ชั้นในเป็นกระจกใส
7. ควบคุมการทำงานของระบบสัมผัส ด้านหน้าเครื่อง
9. ผนังภายในตู้มีครีป (Support ribs) เพื่อเป็นที่วางชั้น สามารถวางชั้นได้ถึง 9 ชั้น
10. มีชั้นวางของทำด้วยสแตนเลสสตีล จำนวน 2 ชั้น ถอดเข้า-ออก และสามารถปรับระดับสูง-ต่ำ
11. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ พร้อมช่องระบายอากาศสามารถปรับได้ควบคุมการเปิดปิดด้วยมอเตอร์
12. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส
13. รับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
14. ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

### คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 3 เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิต่ำ (Refrigerated bench top centrifuge)

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องปั่นตกตะกอนสารละลายความเร็วสูงแบบตั้งโต๊ะ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 40 องศาเซลเซียส (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Rotor ที่เลือกใช้งาน) โดยปรับเพิ่มค่าได้ครั้งละไม่ต่ำกว่า 1 องศาเซลเซียส ตัวทำความเย็นเป็นชนิด CFC free และมีหัววัดอุณหภูมิอยู่ในช่องปั่น สำหรับห้องปฏิบัติการ
2. ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะเคลือบสี ส่วนตัว chamber ทำด้วยสแตนเลสสตีล
3. สามารถเลือกตั้งระบบความเร็วเป็นค่ารอบต่อนาที และปรับตั้งค่าความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 16,500 รอบต่อนาที , แรงเหวี่ยงสูงสุด 24,959 x g ทั้งนี้ความเร็วรอบจะขึ้นอยู่กับ rotor
4. มอเตอร์ที่ใช้เป็นชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปรงถ่าน Induction motor (Carbon brushless motor) maintenance free
5. ปริมาณความจุสูงสุดได้ที่ 400 มิลลิลิตร (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Rotor ที่เลือกใช้งาน)
6. เครื่องสามารถตรวจสอบหัวปั่นแบบอัตโนมัติเมื่อตัวเครื่องเริ่มทำงาน (Automatic rotor) โดยใช้กับหัวปั่นแบบมุมคงที่ (Fixed angle rotor) หรือหัวปั่นแบบแกว่ง (Swing-out rotor) โดยต้องเลือกให้เป็นอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้งาน
7. มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 โปรแกรม สามารถทำความเร็วรอบตามต้องการได้ในระยะเวลาอันสั้นและมีอัตราหน่วง (Breaking regulation) 5-180 วินาที (ขึ้นอยู่กับ Rotor)
8. ตั้งเวลาในการทำงานได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 1-99 นาทีหรือทำงานต่อเนื่อง มีช่วงในการเลือกความเร็วรอบเท่ากับ 100 รอบต่อนาที
9. ตัวเครื่องจะเริ่มนับเวลาถอยหลังเมื่อถึงความเร็วรอบสูงสุดที่ได้เลือกไว้ (rpm หรือ rcf) หรือเริ่มนับจากศูนย์
10. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมีจอแสดงผลเป็นแบบ Backlit lcd และ Graphics screen ซึ่งจะแสดงผลความเร็วรอบ และเวลาในการทำงาน
11. มีระบบ pre-cooling program เพื่อทำความเย็นก่อนการหมุนเหวี่ยง
12. ตัวเครื่องมีเสียงดังไม่เกิน 60 เดซิเบล เมื่อใช้งานในความเร็รรอบสูงสุด
13. มีระบบป้องกันอันตรายจากการใช้งาน โดยตัวเครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่องเท่านั้นและจะไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้จนกว่า Rotor จะหยุดหมุน พร้อมทั้งระบบ Unbalance system cut off เพื่อตรวจเช็คความสมดุลของหัวปั่น
14. มีระบบ Lid latch motorized เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
15. เป็นเครื่องที่ผลิตได้มาตรฐาน EN 61010-2-020 และ EN 61010-010
16. เป็นเครื่องที่ผลิตได้มาตรฐาน CE mark เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic interference)
17. ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
18. ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220-240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
19. มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงดูแลรักษาเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม
20. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมทั้งบริษัทได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบเพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

## 21. อุปกรณ์ประกอบ

- Rotor สำหรับใช้กับ หลอดขนาด 8x30 มิลลิลิตร จำนวน 1 อัน
- Rotor สำหรับใช้กับ หลอดขนาด 4x100 มิลลิลิตร จำนวน 1 อัน

### คุณลักษณะเฉพาะ

**รายการที่ 4** เครื่องนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ (Colony counter) จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องมือแบบง่ายใช้สำหรับนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย ตัวเครื่อง ประกอบด้วย ปากกา สำหรับใช้นับจำนวนแบคทีเรีย โดยสามารถเลือกให้มีเสียงสัญญาณดังขณะนับจำนวน หรือไม่มีเสียง (Acoustic signal can be switch off/on)
2. สามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 ตำแหน่ง ในช่วง 0 - 999 พร้อมปุ่มกดตั้ง การนับใหม่ (Reset button)
3. มีระบบการนับจำนวน 2 แบบ คือ แบบใช้ปากกาค้นับ (Pressure sensitivity) หรือ แบบที่ใช้วิธีกดปุ่มนับ (Increase or Decrease button)
4. มีแว่นขยายเพื่อทำให้การนับเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
5. การให้แสงสว่าง สามารถทำได้ทั้งแบบ Direct และ Indirect โดยที่ Direct ใช้สำหรับตัวกลางทึบแสง (Black side) และ Indirect ใช้สำหรับตัวกลางโปร่งใส (Medium light culture) สามารถปรับความสว่างได้ 65 steps และสามารถปรับโทนสีได้ เช่น สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เป็นต้น
6. มีพื้นที่ที่ใช้ในการตรวจนับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 145 มิลลิเมตร และในกรณีที่มี Petri dish ขนาดเล็กจะมี Adapter ที่สามารถนำมาใช้งานได้
7. ตัวเครื่องทำจากวัสดุที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย
8. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
9. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด
10. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมทั้งบริษัทได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบเพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

### คุณลักษณะเฉพาะ

**รายการที่ 5** ตู้บ่มเชื้อแบบเขย่า (Refrigerated Stackale Shaker) จำนวน 1 เครื่อง

1. ตัวตู้ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microprocessor digital PID โดยควบคุมอุณหภูมิได้ใน ช่วง 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส
2. ตัวตู้มีความแม่นยำของอุณหภูมิสูงโดย มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส
3. สามารถปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 30 – 300 รอบต่อนาที มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ  $\pm 1$  รอบต่อนาทีและมีช่วงกว้างของการเขย่า (Stroke) เท่ากับ 30 มิลลิเมตร
4. สามารถทำงานได้ต่อเนื่องหรือสามารถตั้งเวลาการเขย่าได้ถึง 48 ชั่วโมง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm 1\%$
5. ควบคุมการเขย่าด้วยมอเตอร์ชนิด Plate Type brushless DC motor ทำงานแบบ Beltless direct drive ลดการเกิดเสียงดังและแรงสั่นสะเทือนขณะทำงาน
6. มีระบบหมุนเวียนอากาศแบบ Natural convection
7. ประกอบด้วยแผ่นกรองอยู่บริเวณด้านข้างตู้
8. มีระบบทำความเย็นด้วยเครื่อง Compressor ขนาด 3/4 แรงม้า
9. มีระบบควบคุมแบบปุ่มกด

10. มีระบบหยุดการทำงานของเครื่องอัตโนมัติเมื่อประตูเปิด เพื่อความปลอดภัยและสะดวกในการใช้งาน
11. มีข้อความแสดงเมื่อการทำงานของเครื่องผิดปกติ
12. ถาดเขย่ามีขนาด 720 x 610 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว) สามารถบรรจุ flask ขนาด 250 ml ได้ไม่น้อยกว่า 30 flasks
13. ตัวเครื่องมีขนาด 820 x 765 x 1018 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
14. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์
15. รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
16. อุปกรณ์ประกอบ
  - 16.1 ถาดเขย่าเอนกประสงค์ จำนวน 1 ชุด
  - 16.2 ตัวยัดพลาสติกขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 30 ชุด
  - 16.3 ตัวยัดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 30 ชุด

### คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 6 ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดภัย

จำนวน 1 เครื่อง

1. ชนิดและโครงสร้าง
  - 1.1 เป็นตู้กรองอากาศให้ปราศจากเชื้อชนิด Biohazard class II ซึ่งทดสอบและได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN 12469:2000-09
  - 1.2 โครงสร้างด้านนอกทำด้วยโลหะเคลือบพอลิเอสเตอร์ มีขนาดไม่มากกว่า 798 x 1,303 x 1,248 มิลลิเมตร (ลึก x กว้าง x สูง)
  - 1.3 ด้านข้างของตู้ทำด้วยกระจกนิรภัย (Hardened safety glass) ทำให้ไม่เกิดแสงสะท้อน (Glare free) จากผนังด้านหลัง และมองเห็นสภาพภายนอกขณะทำงานได้ มีช่องสำหรับต่อวาล์วต่าง ๆ ด้านละไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 1.4 พื้นที่ทำงานภายในตู้ (Working chamber) มีขนาดไม่น้อยกว่า 650 x 1,200 x 720 มิลลิเมตร (ลึก x กว้าง x สูง)
  - 1.5 พื้นที่ทำงานทำด้วยสแตนเลสตีลแบ่งเป็นส่วน (Sectional work top) สะดวกต่อการยกทำความสะอาด หรือนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งแรงดันไอน้ำ
  - 1.6 บริเวณด้านหน้าแผ่นพื้นที่ทำงานมีลักษณะลาดเอียง เพื่อให้อากาศไหลเวียนเข้าด้านหน้าเครื่องในลักษณะ V-shape และสามารถวางแขนขณะทำงานได้ โดยไม่กีดขวางการไหลเวียนอากาศด้านหน้าเครื่อง เพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน
  - 1.7 ประตูด้านหน้าตู้ทำด้วยกระจกนิรภัย (Laminated safety glass) มีลักษณะลาดเอียง เพื่อความสะดวกและลดความเมื่อยล้าขณะนั่งทำงาน สามารถเลื่อนประตูกระจกขึ้น-ลงในแนวดิ่ง ด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า และสามารถเปิดประตูด้านหน้าได้แบบบานพับ (Hinged window) เพื่อความสะดวกในการทำทำความสะอาดกระจกด้านใน
  - 1.8 ติดตั้งหลอดไฟ UV ด้านในตู้ ซึ่งแสงจากหลอดไฟ UV จะกระจายลงบริเวณพื้นที่ทำงาน โดยไม่รบกวนสายตาผู้ใช้งานภายนอกตู้
2. ระบบกรองอากาศ
  - 2.1 ประกอบด้วยแผ่นกรองอากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ได้แก่ แผ่นกรองอากาศหลัก (Main filter) และแผ่นกรองอากาศออกนอกตู้ (Exhaust filter)
  - 2.2 แผ่นกรองอากาศหลัก (Main filter) และแผ่นกรองอากาศออกนอกตู้ (Exhaust filter) เป็นชนิด HEPA Filter class H 14 ตามมาตรฐาน EN 1822 มีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคได้ไม่น้อยกว่า 99.995 % MPPS

- 2.3 แผ่นกรองอากาศหลัก (Main filter) มีความหนาไม่น้อยกว่า 11 เซนติเมตร เพื่อยืดอายุการใช้งาน
- 2.4 มีแผ่น Laminator ซึ่งช่วยให้อากาศที่ไหลผ่านแผ่นกรองหลัก สู่ภายในตู้ มีความสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ปฏิบัติงาน
3. ระบบหมุนเวียนอากาศ
  - 3.1 ประกอบด้วยพัดลม ชนิด EC fan สำหรับเป่าลมผ่านแผ่นกรองหลัก (Main filter) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด และพัดลมสำหรับเป่าลมผ่านแผ่นกรองอากาศออกสู่ภายนอกตู้ (Exhaust filter) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 3.2 ควบคุมการทำงานของพัดลมด้วยระบบดิจิทัล (EC fan) มีความดังขณะทำงานไม่เกิน 53 เดซิเบล (ตามมาตรฐาน ISO 6081)
  - 3.3 มีระบบชดเชยความเร็วลมภายในตู้อย่างอัตโนมัติ เมื่อแผ่นกรองเกิดการอุดตัน
  - 3.4 ความเร็วของลมที่ผ่านการกรองสู่พื้นที่ใช้งาน (Vertical flow velocity) อยู่ในช่วง 0.28 เมตร/วินาที +/- 10% มีหัววัดความเร็วลม (Airflow sensor) บริเวณพื้นที่ทำงานและอากาศที่จ่ายออกนอกตู้ เพื่อความแม่นยำในการควบคุมการทำงาน โดยมีปริมาตรอากาศไหลผ่านพื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่า 650 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และปริมาตรอากาศจ่ายออกภายนอกตู้ไม่น้อยกว่า 350 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
  - 3.5 มีระบบพักการทำงานของเครื่องโดยลดความเร็วลม (Reduced speed) เพื่อรักษาภาวะปลอดภัยการปนเปื้อน ในขณะที่พักการใช้งานชั่วคราว
4. มีหลอดไฟให้ความสว่างไม่ต่ำกว่า 2,000 ลักซ์ สามารถปรับหรือความสว่างได้
5. มีหลอดไฟ UV สำหรับฆ่าเชื้อภายในตู้ จำนวน 1 ชุด มีระบบความปลอดภัยในการใช้งาน โดยจะไม่สามารถเปิดใช้งานหลอดไฟ UV ได้ ในกรณีที่มีการเปิดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์
6. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ มีแผงควบคุมการทำงานติดตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่อง ในลักษณะเอียงเข้าหาผู้ปฏิบัติงาน เพื่อสะดวกต่อการใช้และตรวจสอบการทำงานของเครื่อง แม้ขณะนั่งทำงาน รายละเอียดของแผงควบคุมมีดังนี้
  - 6.1 แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบกดปุ่มระบบสัมผัส พร้อมสัญญาณไฟแสดงการทำงานอยู่ที่แผงหน้าตู้ดังนี้
    - 6.1.1 ปุ่ม ปิด-เปิด พัดลม
    - 6.1.2 ปุ่มพักการทำงานของเครื่อง
    - 6.1.3 ปุ่มปิดสัญญาณเสียงเตือน
    - 6.1.4 ปุ่ม ปิด-เปิดหลอดไฟ
    - 6.1.5 ปุ่มปิด-เปิดหลอดไฟ UV
    - 6.1.6 ปุ่มเลื่อนประตูด้านหน้าขึ้น-ลง
    - 6.1.7 ปุ่มยืนยันคำสั่ง
  - 6.2 มีจอแสดงผล ชนิด LCD แสดงรายการ ต่อไปนี้
    - 6.2.1 วันและเวลา
    - 6.2.2 แสดงชั่วโมงการทำงานของเครื่อง
    - 6.2.3 สถานะการทำงานของเครื่องในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
  - 6.3 มีระบบตั้งเวลาให้เครื่องเริ่มทำงาน และหยุดทำงานโดยอัตโนมัติตามเวลาที่กำหนด
  - 6.4 มีระบบตั้งเวลาให้หลอดไฟ UV เริ่มทำงาน และหยุดทำงานตามเวลาที่กำหนด
  - 6.5 สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) เพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องแก้ไขค่าที่ตั้งไว้
  - 6.6 มีระบบสัญญาณเตือนทั้งแสงและเสียง ในกรณีดังต่อไปนี้
    - 6.6.1 อัตราการไหลของอากาศภายในตู้ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด

6.6.2 ตำแหน่งของประตูกระจกด้านหน้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

7. มีปลั๊กจ่ายไฟ ติดตั้งบริเวณด้านซ้ายและขวาภายในตู้ อย่างละ 1 ชุด
8. สามารถเปลี่ยนแผ่นกรองอากาศ แผงวงจร และหัววัด ได้จากด้านหน้าตู้
9. สามารถปรับค่าสัญญาณเตือน ความเร็วพัดลม ให้ถูกต้องจากแผงควบคุมด้านหน้าเครื่อง
10. มี DOP valve เพื่อใช้ตรวจเช็คประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของแผ่นกรอง
11. มีค่าการสิ้นเปลืองพลังงาน (Power consumption) ไม่เกิน 175 วัตต์
12. ใช้ไฟฟ้าได้ในช่วง 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
13. รับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
14. บริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001 ทั้งระบบหรือ เทียบเท่า เพื่อสร้างความมั่นใจในด้านบริการหลังการขาย
15. อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมดังนี้
  - 15.1 วาล์วแก๊ส (Gas valve) จำนวน 1 ชุด
  - 15.2 ถังแก๊สพร้อมวาล์วนิรภัย จำนวน 1 ชุด
  - 15.3 ตะเกียงบุนเสน จำนวน 1 ชุด
  - 15.4 ขาดังตู้ (จัดหาในประเทศ) จำนวน 1 ชุด
16. ชุดอุปกรณ์ประกอบเสริมเพิ่มเติมดังนี้
  - 16.1 เครื่องแยกสารพันธุกรรมแบบแนวนอนขนาดเล็ก (Horizontal Mini-Gel Electrophoresis)
    - 16.1.1 สามารถแยกสารบนแผ่นเจลขนาด (กว้าง x ยาว) 9x11 เซนติเมตร
    - 16.1.2 ตัวเครื่องผลิตจากอะคริลิกที่ทนทานต่อการแตกกร้าว ซึ่งเชื่อมรอยต่อด้วย epoxy เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและป้องกันการรั่ว
    - 16.1.3 ปลั๊กไฟเป็นแบบ Gold plated banana plugs ป้องกันการเกิดสนิม
    - 16.1.4 ภาตเจล (Gel Tray) ผลิตจากอะคริลิกที่ยอมให้แสง UV ผ่านได้ (UV-Transparent) และมี Fluorescent ruler
    - 16.1.5 สามารถบรรจุ Buffer ได้ 600 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิดชนิด Safety cover ที่มีสายต่อกับเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า
    - 16.1.6 สามารถบรรจุเจลที่มีความหนา 0.5 เซนติเมตร ได้ 50 มิลลิลิตร
    - 16.1.7 สามารถเตรียมเจลใน Buffer chamber ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วย
    - 16.1.8 สามารถ Run ตัวอย่าง (Max Sample capacity) ได้สูงสุด 36 ตัวอย่าง (เมื่อใช้ Comb สำหรับ 18 ตัวอย่าง)
    - 16.1.9 ความต่างศักย์ที่ใช้ในการทำงานได้มากที่สุด 200 โวลต์
    - 16.1.10 อุปกรณ์ที่มาพร้อมชุด
      - Gel Tray สามารถเสียบ comb ได้ 2 Comb (2 Comb slot) จำนวน 1 อัน
      - Comb สำหรับตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง ความหนา 1.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
      - Comb สำหรับตัวอย่าง 14 ตัวอย่าง ความหนา 1.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
    - 16.1.11 ตัวเครื่องมีขนาด 15x22x9.5 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร
    - 16.1.12 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทตัวแทนจำหน่ายได้รับมาตรฐาน ISO 9001 เพื่องานบริการหลังการขาย
    - 16.1.13 ตัวเครื่องสามารถใส่ Comb ขนาดต่างๆ ได้ มีดังต่อไปนี้ (Option)

- Comb สำหรับตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง ความหนา 1.0 หรือ 1.5 มิลลิเมตร
- Comb สำหรับตัวอย่าง 8 ตัวอย่าง ความหนา 1.0 หรือ 1.5 มิลลิเมตร
- Comb สำหรับตัวอย่าง 9 ตัวอย่าง ความหนา 1.0 หรือ 1.5 มิลลิเมตร (สามารถใช้กับ multi-channel pipettes ได้)
- Comb สำหรับตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง ความหนา 1.0 หรือ 1.5 มิลลิเมตร
- Comb สำหรับตัวอย่าง 12 ตัวอย่าง ความหนา 1.0 หรือ 1.5 มิลลิเมตร
- Comb สำหรับตัวอย่าง 14 ตัวอย่าง ความหนา 1.0 หรือ 1.5 มิลลิเมตร
- Comb สำหรับตัวอย่าง 18 ตัวอย่าง ความหนา 1.0 หรือ 1.5 มิลลิเมตร (สามารถใช้กับ Multi-Channel pipettes ได้)

#### 16.1.14 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power supply)

- มีระบบป้องกัน Over-voltage และ Short-circuit damage
- มีระบบ Power automation recovery
- สามารถเลือกตั้งค่า Voltage หรือ Current คงที่ได้
- สามารถตั้งเวลาได้สูงสุด 999 นาที หรือแบบไม่จำกัด
- มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD พร้อมกับ Folding leg เพื่อความสะดวกในการมอง
- ตัวเครื่องออกแบบให้สามารถวางซ้อนกันได้เพื่อประหยัดพื้นที่
- สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 4 outputs
- ตั้งค่าความต่างศักย์ได้ตั้งแต่ 2-300 โวลต์ ปรับความละเอียดได้ครั้งละ 1 โวลต์
- จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 4-500 มิลลิแอมแปร์ ปรับความละเอียดได้ครั้งละ 1 มิลลิแอมแปร์
- จ่ายกำลังไฟฟ้าได้สูงสุด 90 วัตต์

16.2 รายละเอียดกล้องถ่ายภาพเจล (Gel Document System) พร้อมโปรแกรมวิเคราะห์ผลและอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์สำหรับบันทึกและวิเคราะห์ผลเจลด้วยกล้องดิจิทัล และควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

##### 16.2.1. ชุดอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพประกอบด้วย

- 16.2.1.1 กล้องระบบดิจิทัล CMOS-Sensor สามารถถ่ายภาพโดยมีความละเอียดของภาพ 10.1 ล้านพิกเซล
- 16.2.1.2 ความละเอียด Grayscale ขนาด 8 บิต Colors ขนาด 24 บิต
- 16.2.1.3 ประกอบด้วย EtBr filter 540/640, P575 nm (Standard)
- 16.2.1.4 ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรม argusX1 เป็นโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของกล้อง
- 16.2.1.5 สามารถถ่ายภาพได้แบบ Standard Mode และ Professional Mode
- 16.2.1.6 สามารถตั้งชื่อภาพหลังการถ่ายภาพได้อัตโนมัติ
- 16.2.1.7 สามารถ Export ข้อมูลลงในโปรแกรม Windows อื่นๆได้
- 16.2.1.8 สามารถ Import รูปภาพในรูปแบบต่างๆได้
- 16.2.1.9 สั่งพิมพ์ภาพตามรูปแบบที่กำหนดในโปรแกรมได้
- 16.2.1.10 มีโปรแกรม Search Functions สำหรับค้นหารูปภาพที่บันทึกไว้
- 16.2.1.11 สามารถหมุนภาพให้อยู่ในมุมต่างๆได้ 90 องศา หรือ 180 องศา
- 16.2.1.12 สามารถปรับภาพให้อยู่ในลักษณะแนวตั้งหรือแนวขวางได้



- 16.2.1.13 สามารถ Crop รูปภาพได้
- 16.2.1.14 สามารถใช้งานกับ Filter ได้หลายชนิด
- 16.2.1.15 มี Function overexposure control
- 16.2.2 เครื่องกำเนิดแสงยูวี 312 nm (UV Transilluminator)
  - 16.2.2.1 เครื่องกำเนิดแสงยูวี ความยาวคลื่น 312 nm
  - 16.2.2.2 เหมาะสำหรับดูผลที่ย้อมด้วยสีฟลูออเรสเซนต์ เช่น AmphiRed<sup>®</sup> Fluo, Ethidium Bromide, Fluorescein, SYBR Safe<sup>™</sup>, SYPRO<sup>®</sup> Red, SYPRO<sup>®</sup> Ruby, Texas Red<sup>®</sup> เป็นต้น
  - 16.2.2.3 Filter lid ทำจาก Stainless steel ทำให้มีอายุการใช้งานนานและทำความสะอาดง่าย
  - 16.2.2.4 พื้นที่ในการวางแผ่นเจลขนาด 20 x 20 เซนติเมตร (กว้าง X ยาว)
  - 16.2.2.5 ประกอบด้วยหลอดไฟให้แสง UV ขนาด 8 วัตต์ จำนวน 6 หลอด
  - 16.2.2.6 ตัวเครื่องมีขนาด 325 x 322 x 105 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 16.2.3 รายละเอียดห้องมืด (Dark hood)
  - 16.2.3.1 ห้องมืดสำหรับวางบน Template หรือ Transilluminator
  - 16.2.3.2 สามารถใช้กับ Transilluminator ขนาด 32.5 x 32.2 x 10.5 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) ขนาด Filter 23 x 30 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว)
  - 16.2.3.3 ตัวตู้มีขนาด 30 x 25 x 37 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 16.2.4 รายละเอียดโปรแกรมวิเคราะห์ผล
  - 16.2.4.1 เป็นโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ 1D gel
  - 16.2.4.2 สามารถ Import ภาพในรูปแบบ JPG, PNG, 8-16 บิต TIF files ได้
  - 16.2.4.3 สามารถตรวจวัด Lane และ Band ได้แบบ Manual
  - 16.2.4.4 สามารถคำนวณค่า Volume, Rf, MW ได้
  - 16.2.4.5 สามารถกำหนดค่า Standard ได้
  - 16.2.4.6 รายงานผลในรูปแบบ Report และรูปแบบตารางได้
- 16.2.5 รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทมีเอกสารเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และบริษัทตัวแทนจำหน่ายได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001 ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการให้บริการเพื่อให้บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 16.2.6 อุปกรณ์ประกอบ
  - คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

### คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 7 เครื่องตีปั่นเนื้อเยื่อตัวอย่างอาหาร (Disperser Homoginizer) จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องปั่นที่กำลังของ Motor ไม่น้อยกว่า 1,050 วัตต์ และให้ความเร็วรอบได้สูงสุดถึง 25,000 รอบต่อนาที สามารถปั่นผสมได้ตั้งแต่สารละลายปริมาตร 200 มิลลิลิตร จนถึง 7,500 มิลลิลิตร (ขึ้นอยู่กับชนิดของแกนปั่นและสารละลาย)
2. สามารถปรับความเร็วรอบ ในช่วงความเร็วประมาณ 4,000 – 25,000 รอบต่อนาที
3. ตัว Homogenizer ตั้งอยู่บนขาตั้ง (Stand) สามารถเลื่อนระดับได้โดยอาศัย Cross over clamp ชนิดไขเกลิยว
4. มี Rotor key และ Wrench เป็นอุปกรณ์สำหรับใส่และปลดล็อกแกนปั่นและหัวปั่น

5. อุปกรณ์ประกอบ

5.1 มีแกนปั่นสำหรับผสมสารละลาย ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 มิลลิเมตร รอบปลายแกนปั่นมีช่องให้ตัวอย่างไหลออก กว้างช่องละ 26 มิลลิเมตร สามารถใช้กับสารละลายปริมาตรตั้งแต่ 200-1,000 มิลลิลิตร จำนวน 1 อัน

5.2 มีแกนปั่นสำหรับผสมสารละลาย แบบ Dispermix-generator ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 40/45 มิลลิเมตร รอบปลายแกนปั่นมีช่องให้ตัวอย่างไหลออก กว้างช่องละ 4.0 มิลลิเมตร สามารถใช้กับสารละลายปริมาตรตั้งแต่ 500-5,000 มิลลิลิตร จำนวน 1 อัน

6. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

7. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด

8. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อบริการหลังการขาย

9. บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้การรับรองคุณภาพ ISO 9001 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ

10. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ รายละเอียดดังนี้

10.1 เครื่องดูด - จ่ายสารละลาย 8 ช่องสำหรับปริมาตร 30 -300 ไมโครลิตร

10.1.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับดูด - จ่ายชนิดปรับปริมาตร ได้ 8 หัวจ่ายพร้อมกัน

10.1.2 สามารถปรับค่าปริมาตรใช้งานได้ตั้งแต่ 30 ถึง 300 ไมโครลิตร โดยมีความละเอียด

- ค่าความถูกต้อง (Inaccuracy) ไม่เกิน  $\pm 3.0\%$  และค่าความแม่นยำ (Imprecision) ไม่เกิน  $\pm 1.0\%$  ที่ปริมาตร 30 ไมโครลิตร

- ค่าความถูกต้อง (Inaccuracy) ไม่เกิน  $\pm 1.0\%$  และค่าความแม่นยำ (Imprecision) ไม่เกิน  $\pm 0.5\%$  ที่ปริมาตร 150 ไมโครลิตร

- ค่าความถูกต้อง (Inaccuracy) ไม่เกิน  $\pm 0.6\%$  และค่าความแม่นยำ (Imprecision) ไม่เกิน  $\pm 0.3\%$  ที่ปริมาตร 300 ไมโครลิตร

10.1.3 ผู้ใช้งานสามารถปรับ (Adjust) โดยผ่าน Window adjustment เพื่อใช้ในการดูดจ่ายสารที่มีคุณสมบัติหนืดหรือมีความหนาแน่นสูง

10.1.4 สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัวที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (Fully autoclavable)

10.1.5 สามารถฆ่าเชื้อได้ด้วยแสงยูวี (UV-Resistant)

10.1.6 ปุ่มปรับปริมาตรและปุ่มควบคุมการดูดปล่อยสาร แยกออกจากปุ่มปลดทิป เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

10.1.7 มี Spring loading tip cone ช่วยให้การปลดทิปทำได้ง่าย

10.1.8 แสดงปริมาตรเป็นตัวเลข 4 หลัก สามารถมองเห็นปริมาตรได้ชัดเจน โดยมีฝาครอบ Display เป็นแบบเลนส์ขยาย

10.1.9 มีแถบสีแสดงชนิดของทิป ที่ใช้ที่หัวของปุ่มดูดจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display

10.1.10 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

10.1.11 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

10.2 เครื่องเขย่าสาร

10.2.1 เป็นเครื่องเขย่าสาร แบบตั้งโต๊ะ สามารถเลือกการทำงานเมื่อมีการสัมผัสหรือใช้งานแบบต่อเนื่องได้

10.2.2 ปรับความเร็ว (Speed range) ได้ตั้งแต่ 0 - 2,500 รอบต่อนาที

- 10.2.3 มีมอเตอร์แบบ Shaded-pole motor
- 10.2.4 สามารถเลือกการทำงานแบบต่อเนื่อง หรือระบบสัมผัสโดยปุ่มด้านหน้าเครื่อง
- 10.2.5 มีขायงรองตัวเครื่องด้านล่าง เพื่อลดการสั่นสะเทือนในขณะทำงาน
- 10.2.6 มีอุปกรณ์สำหรับใช้งานกับหลอดทดลอง จำนวน 1 ชั้นพร้อมเครื่อง
- 10.2.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 10.2.8 ผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 10.2.9 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด
- 10.2.10 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อบริการหลังการขาย
- 10.2.11 บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9001 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ

### คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 8 เครื่องทำแห้งตัวอย่างแบบแช่แข็ง (Freeze Dry) จำนวน 1 เครื่อง

#### 1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องสำหรับทำแห้งตัวอย่าง (Freeze-drying) ระดับห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยหลักการแช่แข็งและระเหิดเอาน้ำออกจากตัวอย่างภายใต้ภาวะสุญญากาศ ประกอบด้วย

- 1.1 ส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร หรือช่องทำน้ำแข็ง (Ice condenser)
- 1.2 ปัมสุญญากาศ (Vacuum pump)
- 1.3 ชุดทำแห้งตัวอย่าง (Drying chamber)

#### 2. ลักษณะทางเทคนิค

- 2.1 ตัวเครื่องมีขนาดภายนอก (ไม่รวมอุปกรณ์ประกอบ) ไม่เกิน 390 x 415 x 555 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)
- 2.2 ส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร หรือช่องทำน้ำแข็ง (Ice condenser) มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.2.1 ลักษณะโครงสร้างของช่องควบแน่นไอระเหยของสาร ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316L ผลิตตามมาตรฐาน GMP/GLP
  - 2.2.2 สามารถดักจับไอระเหยของสารได้ไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัมต่อ 24 ชั่วโมง ความจุน้ำแข็งสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัมและมีความจุของช่องควบแน่นไม่น้อยกว่า 6.5 ลิตร
  - 2.2.3 สามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า -55 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่เกิน 20 องศาเซลเซียส
  - 2.2.4 คอมเพรสเซอร์ทำความเย็นมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.51 กิโลวัตต์ และสารทำความเย็นที่ใช้เป็นชนิด CFC และ H-CFC-free
  - 2.2.5 บริเวณด้านบนของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร หรือช่องทำน้ำแข็ง (Ice condenser) สามารถติดตั้งชุดทำแห้งตัวอย่าง (Drying chamber) แบบทรงกระบอก หรือ Manifold ในกรณีที่ทำแห้งในพลาสติก หรือ หลอด Ampoule
  - 2.2.6 มีท่อระบายน้ำทิ้ง (Drain valve) อยู่ด้านข้างเครื่อง และมีระบบละลายน้ำแข็งที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำแห้งแบบ Hot gas

#### 2.3 ระบบควบคุมการทำงาน

- 2.3.1 ควบคุมการทำงานด้วยชุดควบคุมการทำงานแบบ LD plus (Lyo-Display-plus) ซึ่งแสดงผลผ่านหน้าจอชนิด LCD

- 2.3.2 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิในช่องควบคุมไอระเหยของสาร ค่าของการทำสุญญากาศ ระยะเวลาในช่วงต่างๆของการทำงาน และเวลาที่ใช้ทั้งหมดในการทำงานได้
- 2.3.3 สามารถกำหนดค่าการทำสุญญากาศ (Vacuum) ในกระบวนการทำงานได้ ด้วยวาล์วควบคุมความดันระบบไฟฟ้า (Electromagnetic pressure control and stop valve)
- 2.3.4 สามารถตั้งเวลาและแสดงระยะเวลาในช่วงต่างๆของการทำงานอันได้แก่ Freezing, Warm-up vacuum pump, Main drying และ Final drying ได้ โดยในช่วง Freezing, Main drying และ Final drying สามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 200 ชั่วโมง และช่วง Warm-up vacuum pump ตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 5 ถึง 60 นาที
- 2.3.5 สามารถเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในการสั่งการได้ 3 ภาษา
- 2.3.6 มีระบบข้อความเตือนในกรณีที่ระบบการทำงานของเครื่องผิดปกติ เช่น หัววัดความดัน (Vacuum sensor) และหัววัดอุณหภูมิ (Temperature sensor) ในช่องควบคุมไอระเหยสารผิดปกติ อุณหภูมิในช่องควบคุมไอระเหยสารสูงกว่า +65 องศาเซลเซียส ไฟฟ้าขัดข้องระหว่างเครื่องกำลังทำงาน เป็นต้น
- 2.4 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump)
  - 2.4.1 ประกอบไปด้วยส่วนของ Rotary vane pump ทำงานแบบ 2 จังหวะ (2-stage)
  - 2.4.2 สามารถดูดอากาศออกได้ ไม่น้อยกว่า 5.8 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรือ 97 ลิตร/นาที ที่ 50 เฮิรตซ์
  - 2.4.3 สามารถทำค่าความเป็นสุญญากาศได้ต่ำสุด  $2 \times 10^{-3}$  มิลลิบาร์
  - 2.4.4 มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP 54 หรือดีกว่า
  - 2.4.5 มีชุดกรองเพื่อป้องกันไอน้ำมันจากปั๊มสุญญากาศฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศติดตั้งอยู่ด้านข้างเครื่อง มีลักษณะใส ทำจาก Borosilicate glass สามารถมองเห็นความขุ่นของน้ำมันได้ง่าย ชุดกรองมีความจุอย่างน้อย 270 มิลลิลิตร
  - 2.4.6 สามารถบรรจุน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตร
- 2.5 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 2.6 รับประกันคุณภาพของเครื่องมือในส่วนชุดอิเล็กทรอนิกส์แผงวงจรต่างๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงสำหรับตัวเครื่องทำแห้งและปั๊มสุญญากาศ และมีใบรับรองการผ่านการฝึกอบรมช่างในด้านการซ่อมบำรุงจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 2.7 ทำการติดตั้งและอบรมการใช้งานจนกว่าบุคลากรจะสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และสามารถจัดอบรมเชิงทฤษฎีและปฏิบัติการให้กับหน่วยงานได้อย่างน้อย 1 ครั้ง
- 2.8 บริษัทผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001 หรือ เทียบเท่า เพื่อสร้างความมั่นใจในด้านบริการหลังการขาย
- 2.9 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ สำหรับการทำให้แห้ง มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.9.1 ชุดทำแห้งตัวอย่างบรรจุถาดและขวดปากกว้าง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
    - 2.9.1.1 ฐาน(Base plate) สำหรับวางชุดทำแห้งลงบนส่วนควบคุมไอระเหยของสาร หรือช่องทำน้ำแข็ง จำนวน 1 ชุด
    - 2.9.1.2 ชุดทำแห้งตัวอย่าง (Drying chamber) แบบทรงกระบอก ทำจากอะคริลิกใส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และมีความสูงภายในอย่างน้อย 460 มิลลิเมตร ด้านบนของชุดทำแห้ง มีช่องสำหรับประกอบเข้ากับวาล์วยาง (Rubber valve) เพื่อใช้ในการทำให้แห้งตัวอย่างในพลาสติกอย่างน้อย 12 ช่อง จำนวน 1 ชุด

2.9.1.3	โครงพร้อมชั้นวางผลิตภัณฑ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 265 มิลลิเมตร จำนวน 5 ชั้น	จำนวน 1 ชุด
2.9.1.4	ถาดวางผลิตภัณฑ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 200 มิลลิเมตร	จำนวน 5 ใบ
2.9.1.5	วาล์วยาง (Rubber valve)	จำนวน 6 อัน
2.9.1.6	ขวดปากกว้างแบบฝาปิดมีแผ่นกรอง ขนาด 300 มิลลิเมตร	จำนวน 4 ใบ

### คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 9 กล้องจุลทรรศน์แบบ 2 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพแบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

#### 1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงชนิดใช้งานทั่วไป

#### 2. คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงสำหรับใช้งานทั่วไป (Routine Microscope)

2.1.1 ฐานของกล้อง (Microscope body)

2.1.1.1 สามารถปรับความคมชัดของภาพได้ทั้งแบบหยาบและละเอียด พร้อมสามารถตั้งระยะสิ้นสุดของการปรับเลื่อนได้ (Limitation stop)

2.1.1.2 สามารถปรับตั้งความหนัก-เบาของการปรับความคมชัดได้ (Torque adjustment)

2.1.1.3 ใช้แหล่งกำเนิดแสงคือ หลอดไฟฮาโลเจนขนาด 6 โวลต์ 20 วัตต์ และสามารถปรับความสว่างของไฟได้

2.1.2 ช่องสำหรับมองภาพ (Observation tube)

2.1.2.1 เป็นแบบมี 2 ช่อง เพื่อใช้ในการมองภาพผ่านเลนส์ตา (Eyepiece)

2.1.2.2 สามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์เสริม ISIS eyepiece ขยายให้สามารถมองภาพได้ห่างจาก Eyepiece

โดยที่ภาพยังคมชัดเช่นเดิม เพื่อความสะดวกในการทำงาน

2.1.3 ชุดแท่นวางตัวอย่าง (Mechanical stage)

2.1.3.1 เป็นแท่นสำหรับวางตัวอย่างมีขนาดความกว้างและความยาว 140 X 140 มิลลิเมตร

2.1.3.2 สามารถปรับเลื่อนซ้ายขวา หน้าหลังได้ ระยะเท่ากับ 75 X 50 มิลลิเมตร

2.1.4 ชุดเลนส์รวมแสง (Condensor)

2.1.4.1 เป็นชุดเลนส์รวมแสงแบบ Abbe condenser ซึ่งมีค่า N.A. 1.25

2.1.5 ชุดเลนส์วัตถุ (Objective lens)

2.1.5.1 เลนส์วัตถุชนิด Infinity plan achromat กำลังขยาย 4, 10, 40 เท่า และ 100 เท่า (Oil)

2.1.6 เลนส์ตา (Eyepiece)

2.1.6.1 เป็นเลนส์ตาแบบ Widefield high eyepoint 10 เท่า มีค่า F.N. เท่ากับ 20

2.1.7 ทั้งชุดประกอบด้วย กล้องจุลทรรศน์แบบ 2 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพแบบดิจิทัล

จำนวน 1 ชุด และ กล้องจุลทรรศน์แบบ 2 กระบอกตา จำนวน 3 เครื่อง

#### 3. การบริการหลังการขาย

3.1 รับประกันคุณภาพสินค้า 1 ปี

3.2 มีคู่มือประกอบการใช้และการบำรุงรักษากล้อง ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

3.3 บริการส่งมอบและติดตั้งเครื่องตลอดจนแนะนำการใช้งาน

## คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 10 เครื่องบดตัวอย่างอาหาร

จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องบดตัวอย่างเพื่อให้ได้ขนาดเล็กลงตามความต้องการ โดยอาศัยแรงกระแทก (Impact) และแรงเฉือน (Shearing) ระหว่างตัวฟันบด (Rotor) กับตะแกรงกลมคัดขนาด (Ring sieve)
2. การบดตัวอย่างมี 2 ขั้นตอนในเครื่องคือโดยเริ่มจากบดหยาบ (Pre-crushing) ตัวอย่างกระแทกกับตัวฟันบด จากนั้นตัวอย่างถูกบดละเอียดระหว่างตัวฟันบด และตะแกรงกลมคัดขนาด การทำงานจึงรวดเร็ว
3. ช่องใส่ตัวอย่าง (Hopper) ที่มีตัวป้องกันตัวอย่างกระเด็นกลับออกมา (Splash-back protection)
4. สามารถบดตัวอย่างที่มีลักษณะนุ่ม แข็งปานกลาง เปราะ หรือเป็นเส้นใยได้ ที่มีขนาดใหญ่สุด (Feed size) ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และสามารถบดให้มีขนาดเล็กกว่า 40 ไมครอน (ซึ่งขนาดที่ได้จะขึ้นกับชนิดของตัวอย่าง และการ ตั้งค่าในการใช้งาน)
5. สามารถเลือกความเร็วรอบในการทำงานได้กว้างตั้งแต่ 6,000 – 18,000 รอบต่อนาที หรือเลือกปรับตั้งค่าความเร็วรอบได้ครั้งละ 50 รอบต่อนาที
6. ตัวอย่างที่ถูกบดแล้วจะถูกเก็บอยู่ในถาดเก็บตัวอย่าง (Cassette) สามารถถอดออกได้ง่าย ไม่ทำให้สูญเสียตัวอย่าง และหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของตัวอย่าง
7. สามารถถอดอุปกรณ์ที่สัมผัสกับตัวอย่างออกได้ และทำสะอาดได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วย
8. การตั้งค่าการทำงานทำได้ง่าย และปลอดภัยในการทำงาน โดยใช้เพียงปุ่มเดียว (1-button operation) ซึ่งสามารถทำได้ทั้งการเก็บข้อมูล และการเรียกข้อมูลขึ้นมาใช้งาน
9. มีตัวฟันบด (Rotor) เป็นแบบ Push-fit หลายชนิดเพื่อเลือกให้เหมาะสมคุณสมบัติของตัวอย่างแต่ละชนิด เป็นอุปกรณ์ประกอบ
10. ตะแกรงกลมคัดขนาด (Ring sieve) มีให้เลือกหลายชนิดเพื่อเลือกให้เหมาะสมคุณสมบัติของตัวอย่างแต่ละชนิด เป็นอุปกรณ์ประกอบ ที่ตะแกรงกลมคัดขนาดจะมี Torsion lock เพื่อล็อกกับถาดเก็บตัวอย่าง
11. ขณะเครื่องทำงานหน้าจอแสดงผล (Display) จะแสดงการทำงานเป็นกราฟ 3 เหลี่ยม (Performance screen) เพื่อป้องกันการใส่ตัวอย่างเกิน (Overload)
12. การเปิดฝาครอบเครื่องจะเปิดหายไปด้านหลัง และฝาเครื่องมีระบบ Automatic cover closure ซึ่งเมื่อปิดฝาครอบ และกดค้างไว้ ฝาเครื่องจะล็อกอัตโนมัติ
13. มีระบบ Diagnosis system ซึ่งเมื่อเครื่องเกิดการดำเนินงานผิดพลาด สามารถแสดงเป็นข้อความบนหน้าจอแสดงผล หรือเสียง
14. สามารถปรับความสมดุลของตัวเครื่องกับพื้นที่วางเครื่องด้วยขาตั้ง (Left rear foot) ปรับได้ถึง 3 มิลลิเมตร และมีตัวกรองอากาศ (Air filter) อยู่ทางด้านหลังเครื่อง
15. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น เครื่องบดตัวอย่างอัตโนมัติ (DR100), RS232 และ RS485
16. ระดับความดังของเสียงในพื้นที่การใช้งาน (ตามมาตรฐาน DIN 45635-31-01-KL3) 77.5 เดซิเบล ขึ้นกับชนิดของ Rotor ตัวอย่าง และการตั้งค่าการทำงานของเครื่อง
17. ใช้ไฟ 230 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
18. เป็นเครื่องที่ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของ CE

19. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมทั้งได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
20. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
21. อุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้งาน
  - Rotor ชนิดฟัน 24 ซี่ ทำจากสแตนเลส จำนวน 1 อัน
  - Ring sieves ทำจากสแตนเลส ขนาดของรูตะแกรง 1.00 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
  - Ring sieves ทำจากสแตนเลส ขนาดของรูตะแกรง 0.50 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน