

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลและผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงในงานด้านการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม BCG
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลและผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงในงานด้านการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม BCG สำหรับ ซึ่งประกอบด้วย
 - 3.1 กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 3.1.1 กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2 คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.3 เครื่องสำรองไฟ UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 1000VA จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.1.4 โต๊ะ จำนวน 1 ตัว
 - 3.1.5 เก้าอี้ จำนวน 1 ตัว
 - 3.2 เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความเร็วสูงแบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.3 เครื่องมือแยกสกัดบริสุทธิ์โปรตีน จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.4 เครื่องมือแยกสารพันธุกรรม จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.5 เครื่องบ่มเพาะเชื้อจุลินทรีย์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.6 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.7 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.8 อุปกรณ์ตรวจจับสารละลายปริมาณน้อย จำนวน 1 ชุด
4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
 - 4.1 กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1.1 กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1.1 หัวกล้อง เป็นชนิด 3 กระบอกตา กระบอกตาคู่เอียง 30 องศา
 - 4.1.1.1.1 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ 50 - 76 มิลลิเมตร
 - 4.1.1.1.2 สามารถปรับทิศทางเดินของแสงได้ 3 ระดับ ดังนี้
 - 1) แสงออกสู่กระบอกตาคู่ 100%
 - 2) แสงออกสู่กระบอกตาคู่ 20% และออกสู่กระบอกตาตรง 80%
 - 3) แสงออกสู่กระบอกตาตรง 100%
 - 4.1.1.2 เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้าง พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
 - 4.1.1.2.1 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า
 - 4.1.1.2.2 มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
 - 4.1.1.2.3 สามารถปรับชัดเขยระยะสายตาได้ไม่น้อยกว่า 1 ซ้ำง

4.1.1.3 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ

4.1.1.3.1 เป็นชนิด coded nosepiece แบบหันเข้าหาตัวกล้อง

4.1.1.3.2 สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ 7 ช่อง

4.1.1.3.3 มีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์งาน DIC (DIC prism slider)

4.1.1.4 เลนส์วัตถุ ระบบเลนส์เป็นระบบระยะแสงอนันต์แบบ Universal Infinity-corrected System (UIS2) ชนิด Semi-Apochromat พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา

4.1.1.4.1 ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. 0.13 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 17.0 mm.

4.1.1.4.2 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. 0.30 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 10.0 mm.

4.1.1.4.3 ขนาดกำลังขยาย 20 เท่า มีค่า N.A. 0.50 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 2.1 mm.

4.1.1.4.4 ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. 0.75 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.51 mm.

4.1.1.4.5 ขนาดกำลังขยาย 60 เท่า มีค่า N.A. 0.90 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.20 mm.

4.1.1.4.6 ขนาดกำลังขยาย 100 เท่า oil มีค่า N.A.1.30 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.20 mm.

4.1.1.5 แท่นวางตัวอย่าง สามารถปรับหมุนได้

4.1.1.5.1 เป็นแบบ Mechanical stage ชนิด Ceramic Coated

4.1.1.5.2 มีขนาดไม่ต่ำกว่า 190 x 150 มิลลิเมตร

4.1.1.5.3 สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้ไม่ต่ำกว่า 76x52 มิลลิเมตร

4.1.1.5.4 สามารถปรับฟิดเบาของการเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y

4.1.1.5.5 สามารถวางสไลด์มาตรฐานได้พร้อมกัน 2 สไลด์

4.1.1.6 ระบบปรับภาพชัด

4.1.1.6.1 มีปุ่มปรับภาพหยาบและละเอียดเป็นแบบชนิดแกนร่วม (Coaxial)

อยู่ทั้งสองข้าง

4.1.1.6.2 สามารถปรับฟิดเบาของปุ่มปรับภาพหยาบได้

4.1.1.6.3 สามารถล็อกโฟกัสเพื่อป้องกันการกระแทกของเลนส์วัตถุ

4.1.1.7 ระบบของตัวกล้อง

4.1.1.7.1 มีระบบ Kohler เพื่อตั้งศูนย์กลางของลำแสง

4.1.1.7.2 มีระบบรองรับโหมดการปรับแสงแบบอัตโนมัติเมื่อเปลี่ยนกำลังขยาย (LIM mode)

4.1.1.8 เลนส์รวมแสง เป็นชนิด Universal condenser รองรับงาน Bright Field, Dark Field, Phase Contrast และ DIC

4.1.1.8.1 สามารถบรรจุฟิลเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

4.1.1.8.2 สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงและสามารถปรับศูนย์กลางของเลนส์รวมแสงได้

4.1.1.9 ระบบแสงสว่างหลอดไฟ LED แบบ high color reproductivity ขนาดไม่น้อยกว่า 14วัตต์

มีอายุการใช้งานประมาณ 50,000 ชั่วโมง

4.1.1.10 มีถุงคลุมกล้อง และกระดาษเช็ดเลนส์

4.1.1.11 มีอุปกรณ์ชุดฟลูออเรสเซนซ์ แผ่นกรองแสงสำหรับงานฟลูออเรสเซนซ์

4.1.1.11.1 ชุดแผ่นกรองแสงสำหรับแสงกระตุ้นช่วงคลื่น Blue จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) Excitation filter BP 470 - 495 นาโนเมตร
- 2) Dichromatic mirror DM 505 นาโนเมตร
- 3) Emission filter BA 510 - 550 นาโนเมตร

4.1.1.11.2 ชุดแผ่นกรองแสงสำหรับแสงกระตุ้นช่วงคลื่น Green จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) Excitation filter BP 540 - 550 นาโนเมตร
- 2) Dichromatic mirror DM 570 นาโนเมตร
- 3) Emission filter BA 575 - 625 นาโนเมตร

4.1.1.11.3 ชุดแผ่นกรองแสงสำหรับแสงกระตุ้นช่วงคลื่น Ultraviolet จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) Excitation filter BP 360 - 370 นาโนเมตร
- 2) Dichromatic mirror DM 410 นาโนเมตร
- 3) Emission filter BA 420-460 นาโนเมตร

4.1.1.12 อุปกรณ์ชุดฟลูออเรสเซนซ์ แหล่งจ่ายไฟสำหรับชุดฟลูออเรสเซนซ์

4.1.1.12.1 แหล่งกำเนิดแสง เป็นชนิด LED/LDP

4.1.1.12.2 ให้แสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 360 ถึง 625 นาโนเมตร

4.1.1.12.3 มีอายุการใช้งาน 25,000 ชั่วโมง

4.1.1.12.4 สามารถควบคุมผ่านโปรแกรมถ่ายภาพ

4.1.1.12.5 เป็นแบบ Coded Fluorescence Illuminator

4.1.1.12.6 มีช่องสำหรับใส่ฟิลเตอร์สำหรับงานฟลูออเรสเซนซ์ ได้ไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง

4.1.1.12.7 มีไดอะแฟรม (Diaphragm) เป็นแบบ Aperture and field

สำหรับตั้งศูนย์กลางของลำแสง

4.1.1.12.8 มีช่องสำหรับใส่ Analyzer และ ND Filters

4.1.1.13 อุปกรณ์ถ่ายภาพดิจิทัล

4.1.1.13.1 อุปกรณ์รับสัญญาณภาพ (Imaging Sensor) เป็นชนิด Color CMOS

มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.1 นิ้ว

4.1.1.13.2 สามารถบันทึกภาพที่ความละเอียดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 8192 x 6000 พิกเซล

(49.15 ล้านพิกเซล)

4.1.1.13.3 มีระบบระบายความร้อน เป็นชนิด Peltier Device

4.1.1.13.4 สามารถถ่ายภาพที่มีความละเอียด ได้ไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

- 1) 8192 x 6000 พิกเซล
- 2) 4096 x 3000 พิกเซล

3) 3840 x 2160 พิกเซล

4) 2048 x 1500 พิกเซล

5) 1920 x 1080 พิกเซล

4.1.1.13.5 สามารถเลือกค่าความไวแสงได้ไม่น้อยกว่า 6 ระดับ ได้แก่ 1X, 2X, 4X, 8X, 16X และ 32X

4.1.1.13.6 มีฟังก์ชันการแปลงค่าจากระบบอนาล็อกเป็นดิจิทัลแบบ 12 Bit

4.1.1.13.7 สามารถเลือกรูปแบบการวัดแสงได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ ดังต่อไปนี้

1) แบบอัตโนมัติ (Auto)

2) แบบอัตโนมัติสำหรับเทคนิคการศึกษาสารเรืองแสง (SFL-Auto)

3) แบบกำหนดเอง (Manual)

4.1.1.13.8 การชดเชยแสง มีลักษณะดังนี้

1) สามารถเลือกการชดเชยแสงได้ในช่วง -2.0EV ถึง +2.0EV

โดยสามารถปรับเป็นขั้น ขั้นละไม่น้อยกว่า 1/3EV

2) สามารถปรับค่าระยะเวลาในการรับแสงได้ในช่วง 28 ไมโครวินาที ถึง 120 วินาที

4.1.1.13.9 รองรับการใช้งานปริภูมิสี (Color Space) แบบ sRGB และ Adobe RGB

4.1.1.14 โปรแกรมควบคุมการถ่ายภาพ

4.1.1.14.1 สามารถจัดเรียงโครงร่าง (Layout) ของหน้าต่างการทำงานของโปรแกรมได้

4.1.1.14.2 สามารถจัดกลุ่มแฟ้มรูปภาพ เพื่อแสดงภาพสำหรับเปรียบเทียบรูปภาพได้

4.1.1.14.3 สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวที่ทำการบันทึกไว้แล้วได้

4.1.1.14.4 สามารถถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้

4.1.1.14.5 สามารถทำการวัดความยาวหรือมุมได้

4.1.1.14.6 สามารถถ่ายภาพชุดต่อเนื่อง (Time-lapse) แบบกำหนดค่าช่วงเวลาระหว่างภาพ (Interval) ได้

4.1.1.14.7 มีฟังก์ชันสำหรับรวมภาพ หรือมีฟังก์ชันฟิลเตอร์สำหรับปรับแต่งภาพ

4.1.1.14.8 สามารถทำการนับจำนวน (Object Counting) อย่างง่ายได้

4.1.1.14.9. สามารถถ่ายภาพสามมิติแบบหลายความยาวคลื่น (Multi-Wavelength) ได้

4.1.1.14.10 สามารถต่อภาพแบบพาโนรามา (MIA) ได้

4.1.2 คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.1.15.1 หน่วยประมวลผล Intel Core i7 ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 3.0 GHz

4.1.15.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB

4.1.15.3 Harddisk ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

4.1.15.4 ระบบปฏิบัติการ windows 10 หรือใหม่กว่า และ office ลิขสิทธิ์

4.1.15.5 จอแสดงผลชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว

4.1.3 เครื่องสำรองไฟ UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 1000VA จำนวน 1 เครื่อง

4.1.3.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)

4.1.3.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

4.1.4 โต๊ะ จำนวน 1 ตัว

4.1.4.1 เป็นโต๊ะใช้สำหรับวางกล้องจุลทรรศน์

4.1.4.2 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 80x150x75 cm

4.1.5 เก้าอี้ จำนวน 1 ตัว

4.1.5.1 เป็นเก้าอี้แบบบาร์สตูล

4.1.5.2 ที่นั่งเหลื่อมมีพนักพิงล้อเลื่อน

4.1.5.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 45x53x90 cm

4.1.5.4 สามารถปรับระดับได้

4.1.6 มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต

4.1.7 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001 และ ISO13485

4.1.8 บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2015

4.1.9 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.2 เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความเร็วสูงแบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่สามารถใช้ได้กับหัวปั่นชนิด Angle Rotor และ Swing out Rotor ได้

4.2.2 สามารถตั้งค่าความเร็วรอบ เวลาและอุณหภูมิในการทำงานได้

4.2.3 Motor เป็นชนิด Maintenance-free Induction Motor

4.2.4 ตัวเครื่องทำจากเหล็กเคลือบสี และ Chamber ทำจาก Stainless steel

4.2.5 หน้าจอแสดงแสดงค่าความเร็วรอบ เวลาและอุณหภูมิในการปั่นชนิด Graphic LCD-display

4.2.6 ตัวเครื่องมีความจุสูงสุด 500 ml

4.2.7 มีความเร็วในการปั่นสูงสุด 18,000 RPM / 24,270 x g (ขึ้นกับหัวปั่นที่เลือกใช้)

4.2.8 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 40 °C ที่อุณหภูมิห้อง 25 °C

4.2.9 ตัวเครื่องมีขนาด 365 x 660 x 315 mm (W x D x H)

4.2.10 สามารถตั้งเวลาในการปั่นได้สูงสุด 99 ชั่วโมง 59 นาที 59 วินาที และทำงานแบบต่อเนื่องได้

4.2.11 สามารถเลือกตั้งเวลาการทำงานโดยนับเวลาทำงานตั้งแต่หัวปั่นเหวี่ยงเริ่มหมุน และนับเวลาการทำงานเมื่อหัวปั่นเหวี่ยงทำความเร็วถึงความเร็วรอบที่กำหนด

4.2.12 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 99 โปรแกรม

4.2.13 สามารถทำการเปลี่ยนแปลงหรือตั้งค่า Parameter ในขณะที่เครื่องทำงานได้

4.2.14 สามารถตั้งค่าอัตราเร่ง (Acceleration) และอัตราเบรก (Deceleration) ได้ 10 ระดับ โดยสามารถตั้งโปรแกรม Multi- Section ของค่าอัตราเร่งและอัตราเบรกได้

4.2.15 สามารถเปลี่ยนแปลงการแสดงผลค่าความเร็วรอบเป็น RPM หรือ RCF ได้

- 4.2.16 มีระบบ Short Operation Mode สำหรับการทำงานในระยะเวลาสั้นๆ
- 4.2.17 สารทำความเย็นเป็นชนิด R452A
- 4.2.18 มีระบบลดอุณหภูมิภายใน Chamber (Initial Cooling) ใช้สำหรับแช่เย็นหัวปั่นก่อนการใช้งานจริง
- 4.2.19 เครื่องจะไม่สามารถทำงานได้ เมื่อฝาเครื่องเปิดอยู่ หรือปิดไม่สนิท และไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้ ขณะที่หัวปั่นทำงานอยู่
- 4.2.20 สามารถบันทึกการทำงานผ่านการเชื่อมต่อทาง USB ได้
- 4.2.21 ฝาเครื่องสามารถเปิดได้โดยอัตโนมัติเมื่อสิ้นสุดการทำงาน (Automatic Lid Opening)
- 4.2.22 มีระบบจดจำหัวปั่น (Rotor Identification) เพื่อป้องกันอันตรายจาก Over-speeding จะมีระบบเตือนเมื่อ Rotor ไม่สมดุล และเลือกโปรแกรมที่ Rotor ไม่ถูกต้องกับการใช้งาน
- 4.2.23 ตัวเครื่องมีระบบป้องกันด้านความปลอดภัย ดังนี้
 - 4.2.23.1 มีระบบเตือนในกรณีที่เกิดความไม่สมดุลของตัวเครื่องในขณะที่ทำการปั่น
 - 4.2.23.2 ระบบล็อกฝาเครื่องเมื่อหัวปั่นทำงาน
 - 4.2.23.3 สามารถเปิดฝาเครื่องได้ ในกรณีไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง (Emergency Lid Lock Release)
- 4.2.24 ผลิตตามมาตรฐานความปลอดภัยนานาชาติ EN-61010-1 และ EN-61010-2-020
- 4.2.25 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE Certified และบริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 13485 หรือเทียบเท่า
- 4.2.26 ใช้ไฟฟ้า 230 Volts 50/60 Hz, 600 W
- 4.2.27 หัวปั่นเหวี่ยง มีลักษณะดังนี้
 - 4.2.27.1 หัวปั่นเหวี่ยงแบบ Fix angle Rotor สำหรับหลอด 24x1.5/2 ml มีความเร็วในการปั่นสูงสุด 14,600 รอบต่อนาที / 20,257 x g จำนวน 1 หัวปั่น
 - 4.2.27.2 หัวปั่นเหวี่ยงแบบ Fix angle Rotor สำหรับหลอด 6x50 ml มีความเร็วในการปั่นสูงสุด 6,000 รอบต่อนาที / 4,427 x g จำนวน 1 หัวปั่น
- 4.2.29 มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
- 4.2.30 ผู้จำหน่ายได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 เพื่อประโยชน์ในบริการหลังการขาย
- 4.2.31 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 4.3 เครื่องมือแยกสกัดบริสุทธิ์โปรตีน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1 สามารถใช้ในงาน SDS PAGE, Native PAGE, Gradient, Second dimension และ Nucleic acid separation ได้
 - 4.3.2 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 18x12x14 เซนติเมตร ซึ่งมาพร้อม glass plates และ Caster
 - 4.3.3 สามารถใช้กับเพลทขนาด 10 x 10 เซนติเมตร รองรับแผ่นเจลที่มีขนาด (กว้าง x ยาว) 8 x 8.5 ซม.

- 4.3.4 สามารถเปลี่ยน Module ภายในเพื่อใช้สำหรับงาน 2-D หรือ Electro Blotting ได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแท่งค์ (Optional)
- 4.3.5 สามารถเลือกรันเจลได้สูงสุด 4 แผ่นพร้อมกันในแท่งค์เดียว (Optional)
- 4.3.6 สามารถรันตัวอย่างได้สูงสุด 20 ตัวอย่างต่อเจลหรือสูงสุด 80 ตัวอย่าง ต่อครั้ง (ขึ้นอยู่กับจำนวนเจล)
- 4.3.7 ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ในการรันตัวอย่างปริมาตรอย่างน้อย 250 มิลลิลิตรและสูงสุด 1200 มิลลิลิตร
- 4.3.8 หัวใส่ตัวอย่าง 12 ตัวอย่าง จำนวน 2 อัน
- 4.3.9 Dummy plate จำนวน 1 อัน
- 4.3.10 Glass plate 10 x 10 cm จำนวน 2 คู่
- 4.3.11 Spacer ขนาด 1 mm จำนวน 1 อัน
- 4.3.12 Casting base จำนวน 1 อัน
- 4.3.13 Cable (สีดำและสีแดง) จำนวน 1 คู่
- 4.3.14 Power supply จำนวน 1 เครื่อง
- 4.3.15 มีหลักฐานแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- 4.3.16 จัดจำหน่ายโดยบริษัทที่ได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001:2015 เพื่อประสิทธิภาพทางด้านบริการหลังการขาย
- 4.3.17 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 4.4 เครื่องมือแยกสารพันธุกรรม จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.4.1 เป็นเครื่องให้กำเนิดแสง Blue/White light สำหรับตรวจติดตาม nucleic หรือ Protein fluorescent ในงาน Electrophoresis
 - 4.4.2 มีแหล่งกำเนิดแสง ชนิด LED ที่มีช่วง Emission ที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร
 - 4.4.3 แหล่งกำเนิดแสง ชนิด LED มีระยะเวลาในการทำงานมากกว่า 30,000 ชั่วโมง
 - 4.4.4 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 18 x 21 x 3 เซนติเมตร
 - 4.4.5 มีพื้นที่รับแสง ขนาด 12 x 18 เซนติเมตร และมี Filter ใช้สำหรับดูเจล (Amber filter)
 - 4.4.6 สามารถปรับความเข้มแสงได้ 3 ระดับ
 - 4.4.7 เครื่องมีระบบ Auto shut-off เมื่อเปิดเครื่องทิ้งไว้ 5 นาที
 - 4.4.8 จัดจำหน่ายโดยบริษัทที่ได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001:2015 เพื่อประสิทธิภาพทางด้านบริการหลังการขาย
 - 4.4.9 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 4.5 เครื่องบ่มเพาะเชื้อจุลินทรีย์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.5.1 มีความจุปริมาตรภายใน (working capacity) เท่ากับ 56 ลิตร
 - 4.5.2 ประตู (door type) มีลักษณะเป็นประตู 2 ชั้น (double)
 - 4.5.3 มีระบบล็อกประตู (door lock) ด้วยระบบกุญแจ (key)

- 4.5.4 ตัวตู้ภายในทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีคุณสมบัติทนกรด (acid-proof stainless steel) ตามมาตรฐาน DIN 1.4301
- 4.5.5 ตัวตู้ภายนอกทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) ที่มีลักษณะเป็น linen finish
- 4.5.6 มีช่องสำหรับการสอบเทียบอุณหภูมิขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร
- 4.5.7 มีชั้นวางของภายในตู้ (Shelved) อย่างน้อย 2 ชั้น และสามารถใส่ชั้นได้สูงสุด 5 ชั้น
- 4.5.8 ขนาดภายนอกของตู้ (overall) (กว้าง x สูง x ยาว) ไม่น้อยกว่า 580 x 700 x 610 มิลลิเมตร
- 4.5.9 ขนาดภายในของตู้ (internal) (กว้าง x สูง x ยาว) ไม่น้อยกว่า 390 x 380 x 350 มิลลิเมตร
- 4.5.10 ใช้ไฟฟ้า 230 V/ 50-60 Hz กำลังไฟ 450 W
- 4.5.11 มีระบบกระจายอุณหภูมิภายในตู้ (air convection) เป็นชนิดพัดลม (forced)
- 4.5.12 มีควบคุมการทำงานของตู้ (controller) ด้วยระบบ Microprocessor
- 4.5.13 สามารถควบคุมอุณหภูมิ (temperature range) ได้ในช่วง 5 °C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 100 °C
- 4.5.14 มีค่าความคงที่ของอุณหภูมิ (temperature fluctuation) ที่ 37°C เท่ากับ 0.1 °C
- 4.5.15 มีค่าความแปรปรวนของอุณหภูมิที่กระจายตัวอยู่ภายใน (temperature variation) ที่ 37°C เท่ากับ 0.3°C
- 4.5.16 มีระบบการตั้งค่าอุณหภูมิ ดังนี้
 - 4.5.16.1 ตั้งค่าการทำอุณหภูมิแบบต่อเนื่อง (set continuous operation)
 - 4.5.16.2 ตั้งค่าเวลาการทำอุณหภูมิของตู้ ได้ในรูปแบบ วัน ชั่วโมง และนาที
 - 4.5.16.3 ตั้งหน่วงเวลาการทำงาน (start delay)
- 4.5.17 ควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอสัมผัส ระบบสัมผัส (full colour touch screen) ขนาด 4.3 นิ้ว โดยสามารถใช้งานในขณะที่สวมถุงมืออย่างทำงานในห้องปฏิบัติการได้ (operating with gloves on)
- 4.5.18 หน้าจอตู้สามารถแสดงการทำงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.5.18.1 แสดงอุณหภูมิเป็นแบบตัวเลขดิจิทัล และมีความละเอียดในการแสดงอุณหภูมิ (temperature resolution) เท่ากับ 0.1 °C
 - 4.5.18.2 แสดงค่าอุณหภูมิปัจจุบัน อุณหภูมิที่ตั้งค่า และเวลาการทำงานของตู้ เป็นแบบตัวเลขดิจิทัล
 - 4.5.18.3 แสดงสัญลักษณ์การทำงานของอุปกรณ์การทำงานของเครื่อง ได้แก่ การเปิด-ปิดประตูตู้ และสถานะการทำงานของอุณหภูมิของตู้
 - 4.5.18.4 แสดงวันที่และเวลา ณ ขณะนั้น เป็นแบบตัวเลขดิจิทัล
- 4.5.19 มีระบบป้องกันอุณหภูมิเกินกำหนด (over temperature protection) ตามมาตรฐาน class 2.0 DIN 12880

- 4.5.20 ผู้มีระบบป้องกันไฟฟ้าช็อต (electric shock protection) ตามมาตรฐาน IP20
- 4.5.21 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ (Programs) ไม่น้อยกว่า 5 โปรแกรม
- 4.5.22 สามารถตั้งขั้นตอนการทำงาน (Segments) ในแต่ละโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 6 ขั้นตอน
- 4.5.23 สามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของผู้ (Data registry) โดยข้อมูลสามารถเก็บได้ในระยะเวลา 6 เดือน และสามารถถ่ายโอนผ่าน USB ได้ในรูปแบบไฟล์ .CSV ซึ่งข้อมูลที่บันทึก คือ วันที่และเวลาที่เครื่องทำงาน, อุณหภูมิที่ผู้ทำงาน, สถานะการทำงานของผู้
- 4.5.24 ผู้มีระบบแจ้งเตือน 3 รูปแบบ ได้แก่ แถบสัญลักษณ์แจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่อง (alarm bar) สัญลักษณ์แจ้งเตือนการทำงานของเครื่อง (visual) และสัญญาณแจ้งเตือนการทำงานของเครื่องในรูปแบบเสียง (sound alarm)
- 4.5.25 เมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง ผู้มีระบบจดจำโปรแกรมการทำงานที่กำลังทำงาน และผู้จะทำงานอัตโนมัติในโปรแกรมล่าสุด เมื่อไฟฟ้าเข้าสู่สภาวะปกติ
- 4.5.26 เครื่องผ่านการรับรองมาตรฐาน CE
- 4.5.27 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 4.5.28 บริษัทผู้จำหน่ายได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 4.5.29 บริษัทผู้แทนจำหน่ายได้รับแต่งตั้งให้จำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต
- 4.5.30 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 4.6 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.6.1 เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่างและค่า ORP หรือค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ในสารละลายแบบตั้งโต๊ะ (Benchtop) จอแสดงผลเป็นแบบ Backlight LCD ขนาด 6.5 นิ้ว ทำให้มองเห็นได้ชัดเจนทั้งในที่มืดและที่มีแสงสว่างน้อย
 - 4.6.2 ความสามารถในการวัด
 - 4.6.2.1 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า pH ตั้งแต่ -2.00 ถึง 16.00 ค่าการอ่านละเอียด ได้ 0.01 pH ค่าความถูกต้อง ± 0.01 pH
 - 4.6.2.2 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า ORP หรือ mV ตั้งแต่ ± 2000.0 mV ถึง 2000 mV ค่าการอ่านละเอียด 1 mV ค่าความถูกต้อง ± 1 mv
 - 4.6.2.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ตั้งแต่ -5 °C ถึง 110 °C (เมื่อเลือกใช้หัววัดอุณหภูมิที่เหมาะสม) ค่าการอ่านละเอียด 0.1 °C ค่าความถูกต้อง ± 0.5 °C
 - 4.6.3 มีระบบชดเชย pH กรณีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงแบบ Manual หรือ Automatic (กรณีต่อ ATC Probe)
 - 4.6.4 มีโปรแกรมการปรับค่ามาตรฐาน (Calibration) ได้ 3 จุด โดยเครื่องมีระบบจดจำสารอัตโนมัติ (Auto buffer recognition)

- 4.6.5 มีสัญลักษณ์แสดงถึงประสิทธิภาพของ Electrode บนหน้าจอ (Electrode Condition icon) เช่น ค่า %Slope, Offset และ Face Icon โช่ว หลังจากทำการ calibration แล้ว
- 4.6.6 มี Buffer group สำหรับการ Calibration ให้เลือก 3 Group เพื่อความถูกต้องแม่นยำและประสิทธิภาพในช่วงการวัด
- 4.6.7 มีหน้าจอแบบ I-Steward แสดงสถานะของหัววัด เช่น สกปรก หัก หรือแจ้งเตือนการคาลิเบรท
- 4.6.8 มีระบบการอ่านจุดยุติได้ 2 แบบ ได้แก่ ระบบ Auto-stop และ แบบต่อเนื่อง Continuous พร้อมสัญลักษณ์ **(Ac)** ที่จอแสดงผล
- 4.6.9 สามารถบันทึกผลการวัดได้สูงสุด 1000 ค่า โดยแสดงค่าวันที่ เวลาที่วัดค่าและแสดงผลการ Calibrate ครั้งล่าสุดได้ 1 ค่า
- 4.6.10 ปุ่มใช้งาน keypad เป็นแบบสัมผัส Capacitive touch
- 4.6.11 สามารถเลือกการใช้งานได้หลากหลายภาษาอย่างน้อย 5 ภาษา เช่น English, Spanish, French, Portuguese, Chinese เป็นต้น
- 4.6.12 มี Electrode Arm สำหรับจับยึดหัววัดที่สามารถเลื่อนขึ้น-ลงในแนวตั้งและหมุนได้ 360 °C และมีช่องสำหรับใส่ขวด pH electrode protector bottle อยู่ที่ ตัวฐาน Stand
- 4.6.13 มีช่องสัญญาณ RS232 และ USB Port สำหรับต่อกับเครื่องพิมพ์ผล (เป็นอุปกรณ์ประกอบ)
- 4.6.14 มีน้ำยาบัฟเฟอร์สำหรับปรับมาตรฐาน ขนาด 50 ml มาให้จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง
- 4.6.15 รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง 1 ปี หัววัดหรือ Electrode 6 เดือน
- 4.6.16 มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนภายในประเทศ
- 4.7 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 4.7.1 เป็นอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 °C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึงไม่น้อยกว่า 99 °C โดยมีความคงที่ของอุณหภูมิ (Temperature Stability) ไม่เกิน ± 0.15 องศาเซลเซียส (เมื่อปิดฝา)
- 4.7.2 ความจุภายในอ่างสามารถใส่ของเหลวได้ตั้งแต่ 2 ถึง 14 ลิตร
- 4.7.3 ตัวอ่างภายในทำด้วยโลหะไร้สนิม (stainless steel) พร้อมมีที่จับอยู่ด้านข้างทั้งสองฝั่ง
- 4.7.4 ภายในอ่างน้ำ (Open Bath) มีขนาดใช้งาน (กว้าง x ยาว x ลึก) ไม่น้อยกว่า 30 x 27 x 14 เซนติเมตร และมีขนาดภายนอก (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 42x 35 x 20 เซนติเมตร พร้อมช่อง drain น้ำ
- 4.7.5 มีขดลวดให้ความร้อน (Heating Capacity) ไม่น้อยกว่า 1800 วัตต์ จึงช่วยทำให้อุณหภูมิของอ่างสูงไวและมีความคงที่
- 4.7.6 ตัวเครื่องควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor แสดงค่าอุณหภูมิภายในอ่างน้ำ (actual) และเลือกแสดงค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ได้ (set point) เป็นตัวเลขไฟฟ้าเรืองแสง ชนิด LED โดยมีค่าความละเอียดในการแสดงอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส

4.7.7 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้

4.7.8 แผงควบคุมการทำงาน (Keypad) และสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง เป็นชนิดป้องกันน้ำ และมีสัญลักษณ์แสดงการทำงานของ Heater อยู่ด้านหน้า

4.7.9 ตัวเครื่องมีระบบตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินความต้องการหรือเมื่อน้ำแห้ง (high temperature cut-off, dry running protection) ตามมาตรฐาน DIN 12876-1 พร้อมด้วยสัญญาณเสียงและข้อความ

4.7.10 อุณหภูมิที่ตั้งสามารถเปลี่ยนหน่วยได้ระหว่าง องศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์

4.7.11 บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001

4.7.12 ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลนานาชาติ ตามมาตรฐานของ CE, IEC 61010, EN 61010, EN 61326 และ DIN 12876

4.7.13 ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 Hz

4.7.14 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

4.7.15 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

4.7.16 มีใบตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขาย

4.7.17 บริษัทผู้จำหน่ายได้รับการรับรองระบบมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์ต่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.8 อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลายปริมาตรน้อย จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.8.1 เป็นเครื่องดูดจ่ายน้ำยาปริมาตรน้อย ชนิดช่องเดียว แบบปรับปริมาตรได้

4.8.2 แสดงปริมาตรเป็นตัวเลข

4.8.3 ช่วงปริมาตร, ค่าความถูกต้องแม่นยำ ดังนี้

| ปริมาตร | ช่วงปรับ/ลด ปริมาตร | Inaccuracy | Imprecision |
|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| 0.1 – 2.5 ul | 0.05 ul | 12.0% - 2.50% | 6.0% - 2.0% |
| 0.5 – 10 ul | 0.1 ul | 2.50% - 1.00% | 1.50% - 0.80% |
| 2 – 20 ul | 0.5 ul | 3.00% - 0.90% | 2.00% - 0.40% |
| 10 – 100 ul | 1 ul | 3.00% - 0.80% | 1.00% - 0.20% |
| 20 – 200 ul | 1 ul | 2.50% - 0.60% | 0.80% - 0.20% |
| 100 – 1000 ul | 5 ul | 2.00% - 0.60% | 0.70% - 0.20% |

4.8.4 ตัวเครื่องทำและป้อนดูดปล่อยสารละลายทำด้วยพลาสติก

4.8.5 มีตัวปลดทิปอยู่ด้านข้าง

4.8.6 สามารถใช้ร่วมกับ Tip ได้หลายยี่ห้อ

4.8.7 มีใบรับรองการ Calibration โดยบริษัทผู้แทนจำหน่าย และบริการตรวจสอบความถูกต้องให้ 1 ครั้ง ภายในเวลา 1 ปี

4.8.8 เป็นเครื่องที่ผ่านมาตรฐาน ISO 9001

4.8.9 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

5. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ และแนบแคตตาล็อก โดยทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
6. กำหนดส่งมอบ ภายใน 120 วัน
7. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
8. การจัดซื้อครุภัณฑ์รายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจาก เกณฑ์ราคา
9. สถานที่ส่งมอบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด

(รศ. ดร.วันทนีย์ เขตต์กรณ์)

ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา

ลงชื่อ  หัวหน้าหน่วยงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธ์ จงสวัสดิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี