

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายการ : ชุดถังเลี้ยงเซลล์พร้อมเครื่องควบคุมสำหรับผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก จำนวน 1 ชุด  
(ครั้งที่ 2)

### 1. ความเป็นมา

สนับสนุนงานวิจัยทางการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ เชื้อพืชหรือเชื้อสัตว์ เพื่อย่อยงาานวิจัยสู่นวัตกรรมได้

### 2. วัตถุประสงค์

เพื่อรองรับงานเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ เชื้อพืชหรือเชื้อสัตว์ ภายใต้สภาวะที่สามารถควบคุมได้อย่างแม่นยำ ในระดับห้องปฏิบัติการ อุตสาหกรรม

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

ตามประกาศฯ และเอกสารประกวดราคาฯ

### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังต่อไปนี้

4.1 ถังเลี้ยงเชื้อขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลิตร มีช่วงความจุในการใช้งานครอบคลุมปริมาณในช่วงไม่น้อยกว่า 1.9 ถึง 5.6 ลิตร และมีความจุรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 7.5 ลิตร

4.1.1 ถังเลี้ยงเชื้อแบบผนังเดียวผลิตจาก Borosilicate glass และตัวฐานเป็น Stainless steel สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ หรือเทียบเท่า

4.1.2 ฝาถังทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) หรือเทียบเท่า ประกอบด้วยช่อง (Port) จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ช่อง พร้อมทั้งปิดขณะไม่ได้ใช้งานช่อง สำหรับใส่หัววัด ต่างๆ เช่น หัววัดอุณหภูมิ หัววัดความเป็นกรด-ด่าง หัววัดระดับฟอง หัววัดค่าการละลายของออกซิเจน และเป็นช่องสำหรับเติมอาหารเลี้ยงเชื้อ ตลอดจนการเก็บตัวอย่างระหว่างการปฏิบัติการ และเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.2.1 ช่องเก็บตัวอย่าง (Sample port and tube) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.2 ช่องเก็บเกี่ยวผลผลิต (Harvest) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.3 ช่องระบายอากาศ (Exhaust) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.4 ช่องสำรองขนาดไม่น้อยกว่า 6.35 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.5 ช่องใส่หัววัดอุณหภูมิ (Thermowell) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.6 ช่องให้อากาศ (Sparger) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.7 ช่องวัดระดับ (Level/Foam) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.8 ช่องเติมของเหลวสามทาง (Tri-port/addition) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.9 ช่องใส่หัววัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.10 ช่องใส่หัววัดค่าการละลายของออกซิเจน (DO) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.11 ช่องเติมของเหลวเดี่ยว (Single Addition) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.2.12 ช่องสำรองสำหรับ Pg 13.5 เพื่อต่อหัววัดค่าพารามิเตอร์เพิ่มเติม จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

4.1.3 รอยต่อระหว่างช่องและหัววัดหรืออุปกรณ์อื่นๆ จะคั่นด้วยโอริง (O-ring) ที่ทำจากวัสดุที่มี

ความยืดหยุ่น คงทน และกันรั่วไหลของของเหลว และอาหารที่ไม่ด้อยกว่าวัสดุ EPDM

4.1.4 อุปกรณ์ประกอบสำหรับถังเลี้ยงเชื้อแต่ละชุด ดังนี้

4.1.4.1 หัววัดความเป็นกรด-ด่าง (pH sensor) ชนิดติจิทัล (ISM) หรือเทียบเท่า จำนวนไม่

น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.2 หัววัดออกซิเจนละลายน้ำ (DO sensor) ชนิดดิจิทัล (ISM) หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.3 หัววัดระดับฟอง (Level/foam) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.4 หัววัดอุณหภูมิ ชนิด PT100 หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.5 ใบพัดกวน (Impeller) ชนิด Rushton หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.6 ท่อให้อากาศชนิด Sparger หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.7 แผ่นกั้น (baffle) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.8 ชุดระบายอากาศ (Exhaust system) สำหรับป้องกันการสูญเสียปริมาณอาหารไปกับการระเหย พร้อมชุดกรองอากาศ ขนาด 0.2 ไมครอน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.9 ชุดอะไหล่สำรองสำหรับถังขนาด 5 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.10 ขวดสำหรับเติมสารละลายขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

4.1.4.11 ขวดสำหรับเติมสารละลายขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

4.1.4.12 ขวดสำหรับเติมสารละลายขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

4.1.4.13 สารละลายอิเล็กโทรไลต์สำหรับ DO Sensor หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.14 ชุดหัวสแตนเลสปรับเปลี่ยนขนาด port สำหรับเชื่อมต่อหัววัดกับช่อง Pg 13.5 ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

4.1.4.15 ตัวหนีบโลหะ สำหรับหนีบสายยาง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น

4.1.4.16 ท่อเติมสารละลาย 1 ทาง ขนาด Pg 13.5 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.17 ท่อเติมสารละลาย 3 ทาง ขนาด Pg 13.5 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.18 อุปกรณ์ต่อระบบน้ำ (Water Connection Kit-Metric Conversion) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.19 อุปกรณ์ต่อระบบอากาศ (Gas Connection Kit-Metric Conversion) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.20 ชุดอุปกรณ์สำหรับปรับแรงดันของแก๊สทั้ง 4 ชนิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.4.21 อุปกรณ์สำรองของเยื่อเลือกผ่านสำหรับ DO Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

#### 4.2 เครื่องควบคุมถังเลี้ยงเซลล์ (Controller)

4.2.1 โครงสร้างขนาดของเครื่องไม่เกิน 45 x 45 x 66 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) น้ำหนักไม่เกิน 32 กิโลกรัม

4.2.2 มีหน้าจอควบคุมการทำงานเป็นระบบสัมผัส และหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว จำนวนอย่างน้อย 1 จอ ต่อ 1 เครื่องควบคุม (Controller)

4.2.3 สามารถติดตั้งหน้าจอควบคุมการแบบแขนจับจอยอนิเตอร์ติดกับเครื่องควบคุม (Pivot arm mount)

4.2.4 สามารถแสดงค่าการทำงานทั้งระบบ (SUMMARY Screen) หรือแสดงค่าสรุปการทำงานในรูปแบบ กราฟฟิก (SYNOPTIC Screen) ทำให้สะดวกต่อการติดตามผล และสามารถเปลี่ยนแปลงค่ากำหนด (set point) และค่าอื่น ๆ ได้จากหน้าจอหลัก

4.2.5 สามารถแสดงผลการทำงานในรูปกราฟ (trend) ไม่น้อยกว่า 12 พารามิเตอร์ และแสดงผลได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 6 พารามิเตอร์ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการติดตามเปลี่ยนแปลง สามารถบันทึกผลได้ต่อเนื่อง

4.2.6 มีระบบรองรับการการควบคุมแบบเชื่อมโยง (cascade) ในการควบคุมค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) การควบคุมกรด-ด่าง (pH) เป็นต้น

4.2.7 มีระบบรองรับการสั่งงานในการสอบเทียบค่าหัววัดความเป็นกรด-ด่าง และหัววัดออกซิเจนละลาย (pH/DO calibration)

4.2.8 มีระบบโปรแกรมการทำงานแบบตารางเวลา (time profile) ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบการเลี้ยงได้อย่างละเอียด และกำหนดการทำงานล่วงหน้าได้

4.2.9 มีระบบ Alarm ในการตั้งค่าเครื่องให้แจ้งเตือนเมื่อค่าการทำงานอยู่นอกขอบเขตที่กำหนด

4.2.10 มีระบบรองรับการควบคุม (remote access) ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

4.2.11 มีระบบควบคุมแบบเชื่อมโยง (cascade) สามารถกำหนดความละเอียดในการควบคุมได้ถึง 10 จุด

4.2.12 มีซอฟต์แวร์การสร้างแบบจำลอง Scale Up (Scale Up Assist) สำหรับการคำนวณพารามิเตอร์กระบวนการที่สำคัญทั้งหมดตามค่า P/V เพื่อการขยายขนาดกำลังผลิต

4.2.13 รองรับการใช้งานร่วมกับถังแก้วหลายขนาด และถังเลี้ยงเชื้อแบบใช้ครั้งเดียว (single-use vessels)

4.2.14 ระบบควบคุมอุณหภูมิ (temperature control)

4.2.14.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น (Coolant) จนถึง 65 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส)

4.2.14.2 ความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ  $\pm 0.3$  องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า

4.2.14.3 หัววัดอุณหภูมิ ชนิด PT100 หรือเทียบเท่า

4.2.15 ระบบการกวน (agitation system)

4.2.15.1 มอเตอร์ควบคุมการกวนเป็นชนิด Direct Drive Motor หรือเทียบเท่า

4.2.15.2 ควบคุมความเร็วการกวนได้ในช่วง 25-1500 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า

4.2.15.3 สามารถกำหนดทิศทางการหมุนแบบทวนเข็มนาฬิกาหรือแบบตามเข็มนาฬิกาได้

4.2.16 ระบบควบคุมความเป็นกรด-ด่าง (pH control)

4.2.16.1 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้หัววัด pH ชนิดดิจิตอล (ISM) หรือเทียบเท่า

4.2.16.2 สามารถควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างได้อย่างแม่นยำในช่วง pH 2.00 – 12.00 หรือกว้างกว่า

4.2.16.3 ความแม่นยำในการควบคุมความเป็นกรด-ด่าง (Resolution) เท่ากับ  $\pm 0.01$  หรือละเอียดกว่า

4.2.16.4 สามารถควบคุมการทำงานความเป็นกรด-ด่าง ขณะเลี้ยงได้ โดยใช้ระบบปั๊มดูดจ่ายของเหลวอัตโนมัติและการให้อากาศ

4.2.17 ระบบควบคุมค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen (DO) control)

4.2.17.1 วัดค่าด้วยหัววัดออกซิเจนละลายชนิดชนิดดิจิตอล (ISM) หรือเทียบเท่า

4.2.17.2 สามารถวัดและควบคุมค่าออกซิเจนละลายได้ในช่วง 0 - 200% หรือกว้างกว่า

4.2.17.3 มีความละเอียดในการควบคุมค่าออกซิเจนที่ละลายในของเหลว (Resolution) เท่ากับ 0.1% หรือละเอียดกว่า

4.2.17.4 สามารถควบคุมค่าออกซิเจนละลายผ่านการควบคุมระบบการกวน และ/หรือระบบควบคุมการไหลของแก๊ส และ/หรือระบบผสมออกซิเจน โดยระบบรองรับการควบคุมแบบเชื่อมโยง ในการควบคุมค่าออกซิเจนที่ละลาย (DO cascade)

4.2.18 ระบบควบคุมการให้อากาศ (aeration system)

4.2.18.1 ระบบควบคุมการให้อากาศชนิด Thermal Mass Flow Controller (TMFC) หรือเทียบเท่า จำนวนอย่างน้อย 4 TMFC สามารถควบคุมการให้อากาศ ได้ในช่วง 0.04 – 20.0 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า

4.2.18.2 มีระบบผสมแก๊ส สำหรับ 4 แก๊ส ได้แก่ อากาศ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจน

4.2.18.3 มีอุปกรณ์สำหรับปรับแรงดันของแก๊สทั้ง 4 ชนิดในอุปกรณ์เดียวกันที่แก๊สจะเข้าสู่ตัวถัง (4-gas Regulator tower, single system)

4.2.18.4 สามารถควบคุมอากาศ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ได้ในช่วง 0-100% หรือกว้างกว่า

4.2.19 ระบบปั๊มดูดจ่ายของเหลว

4.2.19.1 ปั๊มดูด-จ่ายสาร ชนิด peristaltic pump หรือเทียบเท่า ติดอยู่ที่ด้านหน้าของเครื่องควบคุมจำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ปั๊ม

4.2.19.2 สำหรับควบคุมการดูด-จ่ายสารละลายกรดต่าง สารลดการเกิดฟอง อาหารเลี้ยงเซลล์ หรือ สารอาหารเพิ่มเติม

4.2.19.3 สามารถตั้งค่าการหมุนของปั๊มเป็นแบบตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกาได้

4.2.19.4 ปั๊ม 3 ตัว สามารถเลือกควบคุมการทำงานได้ 2 โหมดการทำงาน

4.2.19.4.1 โหมด fixed speed ที่ 25 รอบต่อนาที ควบคุมช่วงการทำงาน (duty cycle) ที่ 0-100% หรือกว้างกว่าและมีความละเอียดในการควบคุม (Resolution) เท่ากับ 0.1% หรือละเอียดกว่า

4.2.19.4.2 โหมด variable speed ตั้งแต่ 5 ถึง 25 รอบต่อนาที

4.2.19.5 ปั๊ม 1 ตัว สามารถเลือกควบคุมการทำงานได้ 2 โหมดการทำงาน

4.2.19.5.1 โหมด fixed speed ที่ 100 รอบต่อนาที ควบคุมช่วงการทำงาน (duty cycle) ที่ 0-100% หรือกว้างกว่าและมีความละเอียดในการควบคุม (Resolution) เท่ากับ 0.1% หรือละเอียดกว่า

4.2.19.5.2 โหมด variable speed ตั้งแต่ 20 ถึง 100 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า

4.2.20 การเชื่อมต่อ (Input/output connections)

4.2.20.1 มีช่องเชื่อมต่อ USB สำหรับการอัปเดตซอฟต์แวร์ และสำหรับส่งออกข้อมูล

4.2.20.2 มีช่องเสียบแบบ analog ทั้ง Inputs และ Outputs สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติม

4.2.20.3 มีช่อง Ethernet port สำหรับเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้งานในการควบคุมการทำงานของเครื่องควบคุม การแสดงผล และบันทึกผล

4.3 การควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Control)

4.3.1 software

4.3.1.1 มีรองรับการทำงานแบบ Parallel Processing เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทดลอง

- 4.3.1.2 สามารถบันทึกข้อมูลกระบวนการทำงานอัตโนมัติ (Automatic process data logging)
- 4.3.1.3 สร้างและจัดการ Workflow พร้อม Template
- 4.3.1.4 แสดงค่ากระบวนการแบบ Real-time ปรับแต่งกราฟได้ (Charting tool)
- 4.3.1.5 สามารถส่งออกข้อมูลเป็นรูปแบบ Microsoft Excel, PDF และ PNG หรือมากกว่า
- 4.3.1.6 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก OPC Communication
- 4.3.1.7 รองรับ 21 CFR Part 11 และ EU GMP Annex 11 Compatibility
- 4.3.1.8 มีระบบ Audit Trail ครอบคลุมตามข้อกำหนด

#### 4.4 อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- 4.4.1 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิความเย็น (recirculating water chiller) ขนาดไม่น้อยกว่า 30 ลิตร อัตราจ่ายน้ำสูงสุด 30 ลิตรต่อนาที หรือมากกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 4.4.2 ชุดอุปกรณ์สำรองไฟ (UPS) ขนาดกำลังจ่ายไฟ 3KVA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 4.4.3 คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวนอย่างน้อย 1 เครื่อง
- 4.4.4 ท่อแก๊สไนโตรเจน พร้อม Regulator จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ถัง
- 4.4.5 ท่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ พร้อม Regulator จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ถัง
- 4.4.6 ปั๊มลมอัดอากาศชนิดไร้น้ำมัน (oil-free air pump) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.5 โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 4.6 บริการติดตั้งสารพัดการใช้งานเครื่องมือ พร้อมคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
- 4.7 บริษัทมีใบรับรองคุณภาพ ISO 9001 เพื่อรับรองการบริการที่มีคุณภาพ
- 4.8 บริษัทได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขายที่มีคุณภาพ
- 4.9 บริษัทได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต
- 4.10 บริการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี พร้อมอะไหล่ โดยไม่คิดค่าบริการ ภายในระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี
- 4.11 บริษัทรับประกันอายุการใช้งาน Motor ไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 5. กำหนดระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ระยะเวลา .....120.. วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

พิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

#### 7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณจำนวนทั้งสิ้น 5,800,000.- บาท (ห้าล้านแปดแสนบาทถ้วน)

#### 8. งานงวดงานและการจ่ายเงิน

ชำระเงินให้แก่ผู้ขายงวดเดียว เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุดังกล่าว ครบถ้วนถูกต้อง ตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ลงนามตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

#### 9. อัตราค่าปรับ

คิดค่าปรับในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

#### 10. การกำหนดระยะเวลาประกันความชำรุดบกพร่อง

กำหนดระยะเวลาประกันความชำรุดบกพร่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ลงนามตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

#### 11. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม


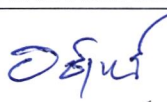
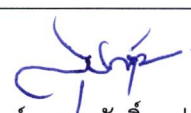
งานคลังและพัสดุ ชั้น 2 อาคารเรียนและปฏิบัติการคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรฯ สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอและวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นที่เปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์

งานคลังและพัสดุ ชั้น 2 อาคารเรียนและปฏิบัติการคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ 62 หมู่ 7 ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

2. E-mail: [passadu\\_med@hotmail.com](mailto:passadu_med@hotmail.com)

3. โทรศัพท์ : 0-3739-5457 หรือ 0-3739-5451 ต่อ 60258-59

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ		
 รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา จอมอย (ประธานกรรมการ)	 อาจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ ลิ้มตระกูล (กรรมการ)	 อาจารย์ ดร.สุรศักดิ์ อยู่ยงสะถิต (กรรมการ)