

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference :TOR )

### ชุดเครื่องสกัดสารพันธุกรรมแบบอัตโนมัติ

ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ชุด

#### 1. ความเป็นมา

ตามที่วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ก่อสร้างศูนย์เทคโนโลยีเกษตร วิจัย และนวัตกรรม ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ วิจัย บริการวิชาการแก่สังคม และจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภูมิสังคมและวัฒนธรรม และหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาระดับปริญญาตรีและการจัดการลุ่มน้ำอย่างยั่งยืน นั้น จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาครุภัณฑ์เพื่อประกอบห้องปฏิบัติการวิจัย และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพของวิทยาลัย

#### 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอน การวิจัยของอาจารย์ และนิสิต
- 2.2 เพื่อบริการวิชาการแก่สังคม
- 2.3 เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice in Research Laboratory in Thailand, ESPReL) และมาตรฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

#### 4. แบบรูปรายการคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดเครื่องสกัดสารพันธุกรรมแบบอัตโนมัติ ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก  
จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเครื่องสกัดสารพันธุกรรมอัตโนมัติ โดยอาศัยหลักการของอนุภาคแม่เหล็ก (Magnetic beads) และใช้เทคนิค Magnetic Rods ในการดึงแยกสาร
2. สามารถแสดงการทำงานและสั่งงานผ่านหน้าจอแบบระบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ซึ่งอยู่หน้าเครื่อง
3. สามารถสกัดสารพันธุกรรม (DNA และ RNA) จากตัวอย่างที่หลากหลาย ได้แก่ เลือด, เนื้อเยื่อพืชและสัตว์ (Plant/Animal tissues) เป็นต้น (ขึ้นกับชุดน้ำยาสกัดที่เลือกใช้)
4. ตัวเครื่องสามารถสกัดสารสกัดตัวอย่างได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1 - 32 ตัวอย่าง ต่อการทำงาน 1 รอบการสกัด โดยใช้เวลาในการสกัดสารพันธุกรรมตั้งแต่ 15 - 60 นาที หรือดีกว่า (ขึ้นอยู่กับชุดน้ำยาสกัดที่เลือกใช้)

5. ภายในตัวเครื่องสามารถบรรจุพลาสติก สำหรับใส่ตัวอย่างแบบ 96 deepwell plates ได้อย่างพอดี และมีระบบ ถาดใส่ตัวอย่างแบบลิ้นชัก (Drawer type) เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน
6. มีระบบควบคุมอุณหภูมิ ในขั้นตอนการ Lysis หรือ Elution สูงสุดไม่น้อยกว่า 120 องศาเซลเซียส
7. มีหลักการทำงานโดยใช้แท่งแม่เหล็ก (Magnetic rod) ในการดึงแยกสารด้วยเทคนิคการเคลื่อนที่ผสมสารใน แนวตั้ง (Up and down mixing)
8. มีระบบฆ่าเชื้อด้วยแสง UV (UV Sterilization) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม (Cross-contamination)
9. ตัวเครื่องเป็นระบบเปิด (Open system) สามารถตั้งค่าและปรับเปลี่ยนโปรแกรมให้รองรับการใช้งานร่วมกับชุด น้ำยาสกัดสารพันธุกรรมแบบอนุภาคแม่เหล็กได้หลากหลายตามความต้องการ พร้อมชุดน้ำยาสกัดได้ไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง/ชุด จำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์เตรียมตัวอย่างพลาสติก 96 – Deepwell plate ไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง/ชุด จำนวน 1 ชุด
10. อุปกรณ์ประกอบสำหรับเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่าง
  - 10.1 เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยแรงดันไอน้ำ จำนวน 1 เครื่อง
    - 10.1.1 เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยแรงดันไอน้ำชนิดตั้งพื้น รุ่น Top Loading โดยใส่ของที่จะนึ่งฆ่าเชื้อทาง ด้านบน
    - 10.1.2 ห้องนึ่งมีปริมาตรภายในไม่น้อยกว่า 58 ลิตร โดยสามารถใช้กับตัวอย่าง (Effective volume) ได้อย่างน้อย 50 ลิตร และเส้นผ่านศูนย์กลางห้องนึ่งไม่น้อยกว่า 325 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 733 มิลลิเมตร
    - 10.1.3 ห้องนึ่งทำด้วยเหล็กไร้สนิม (stainless steel) เบอร์ SUS 304 สามารถตั้งอุณหภูมิเพื่อนึ่งฆ่าเชื้อได้ ตั้งแต่ 105 องศาเซลเซียส ถึงไม่น้อยกว่า 135 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และแสดงค่าอุณหภูมิ เป็นตัวเลข
    - 10.1.4 สามารถเปิดฝาด้านบนของเครื่องได้ง่ายด้วยมือและเท้าเพียงข้างเดียว โดยมีที่เปิดฝาดด้วยเท้า (Foot pedal) ด้านหน้าข้างล่างของเครื่องและตัวฝามีกลไกช่วยผ่อนแรงในการเปิดปิดด้วย
    - 10.1.5 มีระบบระบายไอน้ำออกจากถังนึ่งหลังจากสิ้นสุดการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วแบบอัตโนมัติ โดยไอน้ำจะถูก ระบายลงอุปกรณ์เก็บน้ำที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง
    - 10.1.6 สามารถเลือกวิธีการนึ่งฆ่าเชื้อได้ อย่างน้อยดังนี้
      - Liquid sterilizing course – สำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อของเหลวโดยป้องกันการเดือดของ ของเหลวอย่างรวดเร็ว
      - Sterilizing course – สำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อทั่วไป
      - Sterilizing-warming course – สำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อ Culture media ป้องกันการจับตัวเป็น ก้อน (coagulating) ของ media หลังนึ่งฆ่าเชื้อ
      - Heating-warming course – สำหรับการละลาย และอุ่น Culture Media
      - Memory recall – สามารถบันทึก condition เพื่อเรียกใช้งานซ้ำได้
    - 10.1.7 แผงควบคุมการทำงานด้านบนของตัวเครื่อง



- 10.1.8 มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
- ตัดกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องเมื่อแรงดันหรืออุณหภูมิภายในห้องสูงเกินกว่ากำหนด
  - เมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่ว จะต้องมียระบบตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้า
  - มีวาล์วนิรภัยสำหรับลดความดันในถังนิ่งซึ่งทำงานแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันสูงเกินกำหนด
- 10.1.9 ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน CE0035 marked (Compliance with CE Standard (European Standard)) (โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา)
- 10.1.10 มีระบบ Safety Valve Cover เป็นฝาครอบปิด Safety Valve ด้านบนของฝาเครื่อง
- 10.2 เครื่องผสมสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง
- 10.2.1 เป็นเครื่องผสมสารละลายชนิดเขย่าแบบ Vortex mixer สำหรับใช้ในงานห้องปฏิบัติการ
- 10.2.2 สามารถปรับความเร็วในการเขย่าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 800 – 2,500 รอบต่อนาที
- 10.2.3 มีโหมดการทำงานทั้งแบบต่อเนื่อง และ Short-spin ได้
- 10.3 เครื่องรันเจลแบบแนวนอนขนาดเล็ก จำนวน 1 เครื่อง
- 10.3.1 เป็นเครื่องสำหรับแยกสารชีวโมเลกุลด้วยวิธีอิเล็กโตรโฟรีซิสแบบแนวนอน
- 10.3.2 สามารถเลือกแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 35, 50 และ 100 โวลต์
- 10.3.3 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 นาที
- 10.3.4 มีระบบความปลอดภัย โดยเครื่องจะตัดกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดฝาคอร์อบ
- 10.3.5 สามารถรองรับถาดเจลได้อย่างน้อย 2 ขนาด ดังนี้ ขนาดไม่น้อยกว่า 6 x 11 เซนติเมตร และขนาดไม่น้อยกว่า 6 x 5 เซนติเมตร
- 10.4 เครื่องรันเจลแบบแนวนอนขนาดกลางพร้อมเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- 10.4.1 เป็นเครื่องสำหรับแยกสารชีวโมเลกุลด้วยวิธีอิเล็กโตรโฟรีซิสแบบแนวนอน
- 10.4.2 สามารถรองรับเจลขนาดไม่น้อยกว่า 15 x 15 เซนติเมตร
- 10.4.3 ตัวฝาดอกแบบมาให้ไอน้ำที่ควบแน่นไหลย้อนกลับไปยังตัวถังรันเจล และมี AlgaPure Agarose ขนาดไม่น้อยกว่า 10 กรัม ใช้ในการตรวจประสิทธิภาพของเครื่อง (โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา) จำนวน 1 ชุด
- 10.4.4 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า (Voltage) 2 โวลต์ ถึงไม่น้อยกว่า 300 โวลต์ และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า (Current) 4 มิลลิแอมป์ ถึงไม่น้อยกว่า 500 มิลลิแอมป์
- 10.4.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Output) ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 10.5 เครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายแบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง
- 10.5.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิ สำหรับใช้ในงานห้องปฏิบัติการ
- 10.5.2 สามารถปรับความเร็วรอบได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 15,000 รอบต่อนาที หรือให้แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางสูงสุดไม่น้อยกว่า 21,400xg
- 10.5.3 สามารถรองรับตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 24 หลอด ขนาด 1.5 หรือ 2.0 มิลลิลิตร



- 10.5.4 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส
- 10.5.5 มีระบบควบคุมอุณหภูมิที่มีความแม่นยำไม่น้อยกว่า  $\pm 2$  องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
- 10.5.6 มีระบบชะลอการหยุดแบบนุ่มนวล (Soft brake) เพื่อลดการกระจายตัวของตัวอย่าง
- 10.5.7 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1 วินาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 นาที
- 10.6 เครื่องอุ่นสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง
- 10.6.1 เป็นเครื่องอุ่นสารละลายแบบบล็อกความร้อน (Dry Bath Incubator) สำหรับควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างในหลอดทดลอง รองรับแท่นวางหลอดทดลองจำนวน 1 บล็อก
- 10.6.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่าเหนืออุณหภูมิห้อง +5 องศาเซลเซียส ถึงไม่น้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส
- 10.6.3 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 ชั่วโมง
- 10.6.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบตัวเลข สำหรับแสดงค่าอุณหภูมิและเวลา พร้อมปุ่มควบคุมการทำงานที่ใช้งานง่าย
- 10.6.5 มีแท่นวางหลอดทดลองสำหรับหลอดทดลอง จำนวน 1 บล็อก
- 10.7 เครื่องฆ่าเชื้อด้วยเม็ดปิดขนาดเล็กแบบความร้อน จำนวน 1 เครื่อง
- 10.7.1 เป็นเครื่องฆ่าเชื้ออุปกรณ์ขนาดเล็กด้วยความร้อน โดยใช้เม็ดแก้ว (Glass beads) เป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อน
- 10.7.2 สามารถให้ความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 300 องศาเซลเซียส
- 10.7.3 เหมาะสำหรับฆ่าเชื้ออุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น เข็มฉีดยา เข็มฉีดยา หลอดฉีดยา หรือเครื่องมือทางจุลชีววิทยา
- 10.7.4 มีความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิไม่น้อยกว่า (Temp. control accuracy)  $\pm 5$  องศาเซลเซียส
- 10.8 เครื่องปั่นบดละเอียดความเร็วสูง จำนวน 1 เครื่อง
- 10.8.1 เป็นเครื่องปั่นบดและสลายตัวอย่างชนิดความเร็วสูง (Homogenizer) สามารถใช้ในการสกัด DNA, RNA หรือโปรตีนจากตัวอย่างได้
- 10.8.2 สามารถรองรับตัวอย่างได้หลายหลอดพร้อมกันไม่น้อยกว่า 6 หลอด ต่อการทำงาน 1 รอบ
- 10.8.3 ใช้หลักการสันสะเทือนความเร็วสูงร่วมกับลูกบิด (Beads) เพื่อให้ตัวอย่างแตกตัวอย่างมีประสิทธิภาพ
- 10.8.4 สามารถปรับความเร็วในการทำงานได้หลายระดับ เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของตัวอย่าง
- 10.8.5 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตามความต้องการ
- 10.8.6 ตัวเครื่องมีระบบล็อกฝาปิดเพื่อความปลอดภัยขณะทำงาน
- 10.9 เครื่องเขย่าหลอดทดลอง จำนวน 1 เครื่อง
- 10.9.1 เป็นเครื่องผสมสารละลายชนิดเขย่าแบบ Vortex Tube mixer สำหรับใช้ในงานห้องปฏิบัติการ
- 10.9.2 สามารถปรับความเร็วในการเขย่าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 500 – 2,500 รอบต่อนาที
- 10.9.3 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 ชั่วโมง 59 นาที
- 10.9.4 มีระบบควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อความแม่นยำในการควบคุมความเร็วและเวลา
- 10.9.5 มี Adapter สำหรับวางหลอดทดลอง จำนวน 1 ชุด

- 10.10 เครื่องวิเคราะห์ขนาด ปริมาณและความบริสุทธิ์ จำนวน 1 ชุด
- 10.10.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์คุณภาพกรดนิวคลีอิกอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยี Capillary Electrophoresis สามารถสั่งการผ่านหน้าจอสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว ที่ติดตั้งมากับตัวเครื่อง
- 10.10.2 สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ได้แก่ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพ DNA (DNA QC), NGS libraries, cell-free DNA (cfDNA), PCR product และการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ RNA (RNA QC)
- 10.10.3 ตัวเครื่องรองรับการวิเคราะห์ตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 16 ตัวอย่าง
- 10.10.4 ใช้เทคโนโลยีการแยกสารผ่านเจลคาร์ทริดจ์ (Precast Gel cartridges) ที่พร้อมใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องเตรียมเอง
- 10.10.5 มีระบบ RFID chip ผังในคาร์ทริดจ์เพื่อบันทึกจำนวนครั้งการใช้งานและวันหมดอายุของน้ำยา โดยอัตโนมัติ
- 10.10.6 มีความละเอียดในการแยกขนาดโมเลกุล (Resolution) ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 1-4 bp สำหรับ fragment ขนาดน้อยกว่า 500 bp (ขึ้นอยู่กับชุดน้ำยาที่เลือกใช้)
- 10.10.7 มีความไวในการตรวจวัด (LOD) ไม่มากกว่า 1 pg/ $\mu$ L โดยใช้ปริมาณตัวอย่างน้อยกว่า 0.2  $\mu$ L (ขึ้นอยู่กับชุดน้ำยาที่เลือกใช้)
- 10.11 ตู้เตรียมตัวอย่างแบบเป่าลมในแนวตั้ง จำนวน 1 เครื่อง
- 10.11.1 เป็นตู้สำหรับกรองอากาศให้สะอาดได้ตามมาตรฐาน ISO 14644-1, Class 3 โดยเป่าอากาศผ่าน ลงบนพื้นที่ใช้งานในแนวตั้ง สามารถใช้ได้กับงานเตรียม reagent และเตรียมตัวอย่างสำหรับงาน เพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมเพื่อลดการปนเปื้อนในกระบวนการทำงาน (โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้า เสนอราคา)
- 10.11.2 ตัวเครื่องภายนอก (ไม่รวมขาตั้ง) มีขนาดไม่มากกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1035 x 620 x 950 มิลลิเมตร ผลิตจากโลหะชนิด Electro galvanized steel เคลือบด้วย epoxy-polyester และ สารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพ Isocide™
- 10.11.3 ขนาดภายใน (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 935 x 535 x 550 มิลลิเมตร พื้นที่ปฏิบัติงานภายใน ทำจากสแตนเลสสตีลเกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
- 10.11.4 ระบบกรองอากาศประกอบด้วย
- Pre-filter เพื่อกรองอนุภาคขนาดใหญ่ ช่วยยืดอายุการใช้งานของ Main filter
  - Main filter เป็นชนิด HEPA filter สามารถกรองอนุภาคขนาดไม่น้อยกว่า 0.3 ไมครอน ได้ไม่มากกว่า 99.99%
- 10.11.5 มีค่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 0.3 เมตร/วินาที
- 10.11.6 ระบบให้แสงสว่างภายในตู้ เป็นหลอดไฟชนิดแอลอีดี ซึ่งสามารถให้ความสว่างภายในได้ ไม่น้อยกว่า 950 ลักซ์

10. 11.7 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ ชนิด Sentinel™ Silver ติดตั้งอยู่บริเวณ  
ด้านหน้าของตู้
10. 11.8 สามารถตั้งเวลา warm up time เพื่อให้ระบบการทำงานของเครื่องมีความเสถียร และเพื่อ  
กำจัดสิ่งปนเปื้อนก่อนการใช้งาน โดยสามารถตั้งเวลาได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 3 – 15 นาที
- 10.11.9 สามารถตั้งเวลา (Stopwatch) เพื่อจับเวลาในการทำงานได้
- 10.11.10 สามารถ reset ชั่วโมงการทำงานของ main filter และ pre-filter ได้ เมื่อมีการเปลี่ยน filter
- 10.11.11 สามารถตั้งรหัส เพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปเปลี่ยนข้อมูลได้ (Admin PIN)
- 10.11.12 เครื่องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001, ISO14001 และ  
ISO13485 (โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา)
- 10.12 ตู้กรองอากาศสะอาดแบบเป่าลมในแนวดิ่ง จำนวน 1 เครื่อง
- 10.12.1 เป็นตู้กรองอากาศสะอาด แบบเป่าลมในดิ่ง ขนาด 1.2 เมตร (4 ฟุต)
- 10.12.2 มี Pre filter เพื่อกรองอนุภาคขนาดใหญ่ป้องกันไม่ให้เข้าไปอุดตันในเป็นผลให้ Main filter มีอายุ  
การใช้งานที่ยาวนานยิ่งขึ้น
- 10.12.3 Main filter เป็นชนิด ULPA Filter ติดตั้งบริเวณด้านบนของพื้นที่การทำงานสามารถกรองอนุภาค  
ขนาดในช่วงไม่น้อยกว่า 0.1 - 0.2 micron ได้ไม่มากกว่า 99.999%
- 10.12.4 อากาศที่ผ่านการกรองด้วยชุดกรอง ULPA Filter ได้ตามมาตรฐาน Air Cleanliness Standard  
ISO 14644-1, Class 3 โดยมีอนุภาคขนาด 1 micron ไม่มากกว่า 8 อนุภาค/ลูกบาศก์เมตร
- 10.12.5 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Sentinel™ Silver Microprocessor based  
control system) ติดตั้งอยู่บริเวณตรงกลางด้านหน้าของตู้และทำมุมเอียงเพื่อ่ายแก่การมองเห็น  
(centered and angled down) และมีชุดรักษาสภาพแวดล้อมวงจรไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ  
400 % พร้อมเอกสารรับรอง (โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา) จำนวน 1 ชุด
- 10.12.6 พื้นที่การทำงานมีขนาด (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 1270 x 520 X 570 มิลลิเมตร เป็นสแตนเลส  
เกรด 304 แบบขึ้นเดี่ยวย่างต่อการทำความสะอาด ด้านหน้ามีขอบโค้งมนป้องกันไม่ให้ของ  
เหลวไหลออกมาด้านนอกกรณีมีของเหลวตกลงพื้นที่ทำงาน
- 10.12.7 ตัวเครื่องภายนอก (ไม่รวมขาตั้ง) มีขนาดไม่มากกว่า (กว้างxลึกxสูง) 1340 x 620 x 985  
มิลลิเมตร โครงสร้าง คงทน แข็งแรง ผลิตจากวัสดุโลหะชนิด electro-galvanized steel ผ่าน  
การเคลือบ (Epoxy powder coated) และอบแห้ง สามารถป้องกันการกัดกร่อนและรอยขีดข่วน  
ได้เป็นอย่างดี และมีการเคลือบสาร ISOCIDE™ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่พื้นผิว  
ของตัวตู้
- 10.12.8 เครื่องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน 9001:2015, ISO:14001 และ  
ISO13485 (โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา)

## 10.12.9 อุปกรณ์ประกอบ

- ปลั๊กไฟที่ได้รับรองมาตรฐาน จำนวน 2 อัน
- หลอดไฟยูวี จำนวน 1 หลอด
- ขาดังแบบมีล้อเลื่อน จำนวน 1 ชุด

## 10.13 เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาดเล็ก จำนวน 1 เครื่อง

## 10.13.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาดเล็ก

10.13.2 ตัวเครื่องสามารถทำความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า (Maximum speed) 6,000 รอบต่อนาที และให้ค่าแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางได้ไม่น้อยกว่า (Maximum RCF)  $2,000 \times g$

## 10.13.3 อุปกรณ์ประกอบ

- หัวปั่นเหวี่ยงสำหรับหลอดขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิลิตร ถึงไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิลิตร จำนวน 1 หัว
- หัวปั่นเหวี่ยงสำหรับหลอดขนาดไม่น้อยกว่า 0.2 มิลลิลิตร แบบ Strip จำนวน 1 หัว

## 10.14 เครื่องเขย่าสาร จำนวน 1 เครื่อง

10.14.1 เป็นเครื่องสำหรับใช้เขย่าและผสมสารละลายและการเขย่าเป็นแบบ Circular รัศมีการเขย่าไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร

10.14.2 สามารถตั้งความเร็วรอบในการเขย่าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 30 ถึงไม่น้อยกว่า 250 รอบต่อนาที

10.14.3 สามารถตั้งเวลาได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 50 วินาที ถึงไม่น้อยกว่า 90 นาที หรือตั้งค่าการทำงานแบบต่อเนื่อง

10.14.4 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่มากกว่า 4 กิโลกรัม

## 10.14.5 อุปกรณ์ประกอบ

- ชั้นวางแบบ Spring loaded platform for flasks, bottles or tube racks จำนวน 1 อัน

## 10.15 เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

10.15.1 เป็นเครื่องกวนสารละลายแบบควบคุมความร้อนด้วยไฟฟ้า โดยเครื่องมีระบบป้องกันความร้อนแบบ Fixed safety circuit ที่ไม่มากกว่า 550 องศาเซลเซียส

10.15.2 มีแผ่นให้ความร้อนมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า  $180 \times 180$  มิลลิเมตร ตัวแผ่นความร้อนเคลือบด้วยเซรามิกสามารถทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้

10.15.3 มีสัญญาณลักษณะแจ้งเตือนที่หน้าจอ Digital กรณีที่เครื่องเกิดความผิดพลาด

10.15.4 มีปุ่มหมุนสำหรับปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการหมุน แยกออกจากกัน โดยมีแสดงจอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า และความเร็วรอบเป็นแบบสเกล

10.15.5 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 50 - 500 องศาเซลเซียส

10.15.6 สามารถปรับความเร็วรอบในกวนได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 100 ถึงไม่น้อยกว่า 1,500 รอบต่อนาที

10.15.7 สามารถกวนน้ำได้ในปริมาณสูงสุดไม่มากกว่า 10 ลิตร

- 10.16 เครื่องส่องเจล จำนวน 1 เครื่อง
- 10.16.1 เป็นแหล่งกำเนิดแสงสำหรับตรวจหา DNA gels stained, safe fluorescent dyes
  - 10.16.2 มีแหล่งกำเนิดแสงให้จากด้านล่างและเป็นหลอดให้กำเนิดแสงแบบ Visible blue light
  - 10.16.3 มีแผ่น Filter ช่วยในการตัดแสง
  - 10.16.4 มีความยาวคลื่น Wavelength อยู่ที่ไม่น้อยกว่า 460 นาโนเมตร
  - 10.16.5 สามารถใช้กับเจลขนาดไม่น้อยกว่า 15 x 12 เซนติเมตร
  - 10.16.6 มีแว่นสำหรับช่วยในการกรองแสงในขณะที่ตัดแผ่นเจลเพื่อสะดวกในขณะที่ทำงาน
- 10.17 ตู้แช่ตัวอย่างแบบ 2 ประตู จำนวน 1 เครื่อง
- 10.17.1 เป็นตู้สำหรับแช่เย็นพร้อมมีระบบกระจายความเย็นแบบ 2 ประตู
  - 10.17.2 ตัวตู้มีความจุไม่น้อยกว่า 350 ลิตร
  - 10.17.3 ตัวตู้มีระบบละลายน้ำแข็งแบบอัตโนมัติ
  - 10.17.4 มีชั้นวางเป็นแบบกระจกนิรภัย
  - 10.17.5 จอแสดงผลเป็นแบบดิจิตอล
- 10.18 ตู้ฆ่าเชื้ออุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง
- 10.18.1 เป็นตู้ต่อความร้อน มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 59 ลิตร
  - 10.18.2 โครงสร้างของตู้ภายนอกทำด้วยโลหะเคลือบสี
  - 10.18.3 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า +10 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึงไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส
  - 10.18.4 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ microprocessor control
  - 10.18.5 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิที่ตั้งและอุณหภูมิจริงขณะการทำงานและเวลาในการทำงาน แบบสัมผัส
  - 10.18.6 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 1000 นาที
  - 10.18.7 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนดและจะมีสัญญาณเตือนความผิดปกติ พร้อมตัดการทำงาน
- 10.19 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติ จำนวน 2 เครื่อง
- 10.19.1 เป็นเครื่องสำหรับดูดและปล่อยสารละลายโดยอัตโนมัติโดยใช้ท่อเข้ากับปิเปตพลาสติกหรือแก้ว ที่มีขนาดตั้งแต่ในช่วงไม่น้อยกว่า 1 ถึง 100 มิลลิลิตร
  - 10.19.2 มีระบบช่องระบายของเหลวหรือไอสาร (Protection hole) เพื่อไล่ออกของเหลวหรือไอสารที่อาจหลุดรอดเข้าไปด้านในเครื่อง
  - 10.19.3 มีปุ่มกดเพื่อดูด และ ปุ่มกดเพื่อปล่อยของเหลว เพื่อที่จะสามารถควบคุมการไหลของสารละลายได้
  - 10.19.4 มีปุ่มเป็นวงล้อ (wheel) สำหรับหมุนเพื่อปรับความเร็วในการดูดปล่อยของเหลว
  - 10.19.5 มีการออกแบบ Self-inverted สามารถพักวางตัวเครื่องขณะที่สวมไปเปิดอยู่กับตัวเครื่องได้

10.20 เครื่องดูดจ่ายสารละลายแบบหลายช่องจ่าย จำนวน 2 เครื่อง

10.20.1 เป็นเครื่องดูดปล่อยสารละลายและปั๊มกดดูดปล่อยสารที่ง่ายต่อการใช้งานสามารถตั้งปริมาตรได้ด้วยการหมุนตัวปรับปริมาตรที่ด้านบนโดยแสดงเป็นตัวเลข

10.20.2 ตัวเครื่องสามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ได้ทั้งตัวโดยไม่ต้องถอดอุปกรณ์ออก

10.20.3 ตัวเครื่องมีความทนทานต่อแสง UV และสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป

10.20.4 สามารถดูดจ่ายสารละลายได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 8 ช่อง เครื่องสามารถดูดปล่อยได้ปริมาตรในช่วงไม่น้อยกว่า 10 ไมโครลิตร ถึงไม่น้อยกว่า 100 ไมโครลิตร

10.21 เครื่องดูดจ่ายสารละลายแบบหนึ่งช่องจ่าย จำนวน 3 ชุด

10.21.1 เป็นเครื่องดูดปล่อยสารละลายและปั๊มกดดูดปล่อยสารที่ง่ายต่อการใช้งานสามารถตั้งปริมาตรได้ด้วยการหมุนตัวปรับปริมาตรที่ด้านบนโดยแสดงเป็นตัวเลข

10.21.2 ตัวเครื่องสามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)

10.21.3 ตัวเครื่องมีความทนทานต่อแสง UV และสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป

10.21.4 เครื่องสามารถดูดปล่อยได้ปริมาตรในช่วงต่างๆ ดังนี้

- ขนาด 0.5 - 10 ไมโครลิตร	จำนวน 1 เครื่อง
- ขนาด 2 - 20 ไมโครลิตร	จำนวน 1 เครื่อง
- ขนาด 10 - 100 ไมโครลิตร	จำนวน 1 เครื่อง
- ขนาด 20 - 200 ไมโครลิตร	จำนวน 1 เครื่อง
- ขนาด 100 - 1000 ไมโครลิตร	จำนวน 1 เครื่อง
- ขนาด 500 - 5000 ไมโครลิตร	จำนวน 1 เครื่อง
- ขนาด 1000 - 10000 ไมโครลิตร	จำนวน 1 เครื่อง

11. สามารถใช้งานกับกระแสไฟฟ้าในช่วง 110-240 โวลต์ (AC), 50/60 เฮิร์ตซ์ ได้โดยตรง

12. รับประกันตัวเครื่องและอะไหล่เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี

13. จัดส่งคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด ส่งมอบ พร้อมไฟล์คู่มือ

#### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบครุภัณฑ์พร้อมติดตั้งภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในบันทึกข้อตกลงหรือสัญญาซื้อขาย

#### 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

## 7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

จำนวนเงิน 4,800,000.00 บาท (สี่ล้านแปดแสนบาทถ้วน)

## 8. การส่งมอบและการจ่ายเงิน

ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์พร้อมติดตั้ง ณ วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตำบล  
องครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก และผู้ซื้อจะจ่ายเงินค่าสินค้าเมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์พร้อมติดตั้งแล้ว  
เสร็จตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

## 9. อัตราค่าปรับ

การทำสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ ให้กำหนดอัตราค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคา  
พัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

## 10. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่  
วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย ได้ตรวจรับสินค้าไว้ครบถ้วนถูกต้องตามสัญญา โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้  
ดั้งเดิมภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

## 11. ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูล

วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ 63 หมู่ 7 ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์  
จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 02 649 5000 ต่อ21028,27391,15919 อีเมล: [bodhi@swu.ac.th](mailto:bodhi@swu.ac.th)  
เว็บไซต์: <https://eprocurement.swu.ac.th/>

## 12. ลงชื่อคณะกรรมการ

คณะกรรมการกำหนดขอบเขตของงาน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ธนประสงค์ อยู่พิศิษฐ์ไตรวัติ)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุรชาติ สิบพลแก้ว)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(อาจารย์ฤกษ์ประติพัฒน์ เหล่าสีดา)