**รูปแบบรายการ**

**ค่างาน (BOQ)**

**ตามคำของงบลงทุน**

**ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565**

**ผลผลิต : ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**

**1. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ (Autoclave) จำนวน 1 เครื่องราคา 353,100 บาท**

**คุณลักษณะ**

1. เป็นเครื่องสำหรับฆ่าเชื้ออาหารหรือสิ่งของด้วยการใช้ไอน้ำร้อน

2. ขนาดความจุของเครื่องไม่น้อยกว่า 85 ลิตร

**2. ชุดอุปกรณ์สำหรับตรวจหาสารพันธุกรรม จำนวน 1 เครื่อง ราคา 345,000 บาท**

**คุณลักษณะ**

1. ชุดอุปกรณ์สำหรับการตรวจหาสารพันธุกรรม ประกอบด้วย

 1.1 เครื่องแยกสารในแนวตั้ง (อิเลคโตรโฟรีซิส) ขนาด 10x10.5 ซม.

 1.1.1 เป็นเครื่องแยกสารโปรตีนโดยการใช้กระแสฟ้าในแนวตั้ง

 1.1.2 แผ่นแยกสารมีขนาด 8x9.5 เซนติเมตร สามารถเตรียมได้บนแผ่นกระจกมีขนาด 10x10.5 เซนติเมตร โดยสามารถแยกสารได้พร้อมกันครั้งละ 2 แผ่น

 1.1.3 มีระบบควบคุมอุณหภูมิขณะแยก

 1.1.4 แชมเบอร์ด้านบนสามารถใส่สารบัฟเฟอร์ปริมาณน้อยขนาด 75 มล.ได้ และด้านล่างสามารถใส่สารปริมาณ 250 มล.

 1.1.5 สามารถทำช่องเพื่อหยดสารตัวอย่างได้สูงสุด 18 ช่อง

 1.1.6 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ประกอบด้วย

 - ชุดเตรียมแผ่นแยกสารตัวอย่างได้พร้อมกัน 2 แผ่นจำนวน 1 ชุด

 - แผ่นกระจกขนาด 10x10.5 จำนวน 10 แผ่น

 - แผ่นเตรียมความหนาสำหรับแยกสาร หนา 1.5 มม. จำนวน 4 แผ่น

 - หวีสำหรับทำที่หยอดตัวอย่างขนาด 10 ช่องจำนวน 2 อัน

 - แผ่นพลาสติกใสสำหรับบอกตำแหน่งของช่องใส่สารตัวอย่างจำนวน 2 แผ่น

1.2 ผู้บริษัทผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ระบบ ISO 9001 และ ISO17025

 2. เครื่องแยกสารในแนวตั้ง (อิเลคโตรโฟรีซิส) ขนาด 10x8 ซม.

 2.1 เป็นเครื่องแยกสารโปรตีนโดยการใช้กระแสฟ้าในแนวตั้ง

 2.2 แผ่นแยกสารมีขนาด 8x7 เซนติเมตร สามารถเตรียมได้บนแผ่นกระจกมีขนาด 10x8 เซนติเมตร โดยสามารถแยกสารได้พร้อมกันครั้งละ 2 แผ่น

 2.3 มีระบบควบคุมอุณหภูมิขณะแยก

 2.4 แชมเบอร์ด้านบนสามารถใส่สารบัฟเฟอร์ปริมาณน้อยขนาด 75 มล.ได้ และด้านล่างสามารถใส่สารปริมาณ 150 มล.

 2.5 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ประกอบด้วย

2.5.1 ชุดเตรียมแผ่นแยกสารตัวอย่างได้พร้อมกัน 2 แผ่นจำนวน 1 ชุด

2.5.2 แผ่นกระจกขนาด 10x8 ซม. จำนวน 10 แผ่น

2.5.3 แผ่น Alumina, Notched ขนาด 10x8 จำนวน 2 แผ่น

2.5.4 แผ่นเตรียมความหนาสำหรับแยกสาร หนา 1.5 มม. จำนวน 4 แผ่น

2.5.5 หวีสำหรับทำที่หยอดตัวอย่างขนาด 10 ช่อง หนา 1.5 มม. จำนวน 2 อัน

2.5.6 แผ่นพลาสติกใสสำหรับบอกตำแหน่งของช่องใส่สารตัวอย่างจำนวน 2 แผ่น

 2.6 ผู้บริษัทผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ระบบ ISO 9001 และ ISO17025

 3. ชุดแยกสารด้วยกระแสไฟฟ้า

 3.4 สามารถแยกดีเอ็นเอโดยใช้เจลแบบแนวนอน

 3.5 แชมเบอร์สำหรับแยกดีเอ็นเอและถาดเตรียมเจลสามารถแยกออกจากกันได้

 3.6 ชุดสำหรับแยกสารขนาด 7x10 ซม.เป็นแบบใส พร้อมอ่างเตรียมแผ่นแยกสารมีลักษณะใส

 3.7 สามารถใช้แยกตัวอย่างได้ 32 ตัวอย่าง

 3.8 ตัวเครื่องประกอบด้วย

3.8.1 อ่างใส่บัฟเฟอร์ และฝาปิดนิรภัยพร้อมสายไฟ 1 อัน

3.8.2 ถาดแยกสารและถาดเตรียมเจล 1 อัน

3.8.3 หวีขนาด 8 ช่อง หนา 1.5 มม. 1 อัน

3.8.4 Foam Gaskets 4 อัน

 3.9 ผู้บริษัทผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001 และ ISO17025

4. เครื่องแยกสารพันธุกรรมแนวนอน

 4.1 สามารถแยกสารพันธุกรรม โดยใช้เจลแบบแนวนอน ขนาดเจล 6x7.5 ซม.

 4.2 อ่างสำหรับแยกสาร มีความจุบัฟเฟอร์สูงสุด 325 มิลลิลิตร

 4.3 มีถาดสำหรับแยกสารชนิดแสงยูวีสามารถส่องผ่านได้

 4.4 สามารถเตรียมเจลโดยใช้ถาดแยกสารบนตัวเครื่องได้ โดยไม่ต้องเตรียมจากข้างนอก

 4.6 ตัวเครื่องประกอบด้วย

4.6.1 อ่างสำหรับแยกสาร

4.6.2 ฝาปิดนิรภัย

4.6.3 สายต่อขั้วไฟฟ้า

4.6.4 ถาดแยกสารที่มียางซิลิโคน

4.6.5 หวีขนาด 8 ช่อง หนา 1 มม. 2 ชิ้น

4.6.6 แถบสีช่วยหยอดตัวอย่าง

 4.7 ผู้บริษัทผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001 และ ISO17025

5. ชุดเคลื่อนย้ายโปรตีนด้วยกระแสไฟฟ้า

 5.1 เป็นเครื่องย้ายสารโปรตีน หรือกรดนิวคลีอิกบนแผ่นเจลไปยังแผ่นเมมเบรน โดยอาศัยกระแสไฟฟ้า

 5.2 สามารถใช้กับแผนเจลขนาด 9x10 ซม.ได้ พร้อมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 แผ่น

 5.3 แทงค์ใส่บัฟเฟอร์มีความจุประมาณ 1.5 ลิตร และมีขีดบอกระดับความสูงของบัฟเฟอร์ในแทงค์

 5.4 ฝาปิดมีขั้วไฟฟ้า สำหรับต่อกับเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า

 5.5 มีช่องสำหรับให้น้ำจากภายนอกผ่านเข้ามาในระบบเพื่อควบคุมอุณหภูมิขณะเคลื่อนย้ายสาร

 5.5.1 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

5.5.2 แผ่นประกอบเจล จำนวน 4 ชุด

5.5.3 แผ่นฟองน้ำ ความหนา 3 มม. 8 แผ่น

5.5.4 แผ่นฟองน้ำ ความหนา 6 มม. 4 แผ่น

5.5.5 Blotter paper จำนวน 25 แผ่น

5.6 ผู้บริษัทผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001 และ ISO17025

6. เครื่องจ่ายและควบคุมกระแสไฟฟ้า

 6.1 เป็นเครื่องให้กำลังไฟฟ้ากระแสตรงแบบคงที่ ได้ทั้งกระแสไฟฟ้าหรือความต่างศักย์ไฟฟ้า

 6.2 สามารถตั้งเวลาได้ 999 นาที หรือตั้งแบบต่อเนื่อง

 6.3 แสดงผลค่าการจ่ายไฟฟ้าเป็นตัวเลข LED โด

6.3.1 ความต่างศักย์ : สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 5-200 โวลต์

6.3.2 กระแสไฟฟ้า : สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 2 แอมป์

6.3.3 กำลังไฟฟ้า : สามารถปรับค่าได้สูงสุด 200 วัตต์

 6.4 มีช่องสัญญาณต่ออุปกรณ์ภายนอก 4 คู่

 6.5 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 5 ไซเกิล

 6.6 รับประกันคุณภาพ 1 ปี และมีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต

 6.7 ผู้บริษัทผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001 และ ISO17025

**3. เครื่องเก็บตัวอย่างสารละลาย (Fraction Collector) จำนวน 1 เครื่อง ราคา 200,000 บาท**

**คุณลักษณะ**

1. เป็นเครื่องสำหรับแยกเก็บสารละลายที่ผ่านระบบโครมาโทกราฟีของเหลว (LC)

2. สามารถตั้งโปรแกรมให้แยกเก็บสารละลายที่ผ่านระบบ LC ออกเป็นส่วนๆ ได้ตามเวลา หรือจำนวนหยด หรือปริมาตรที่กำหนด

3. สามารถตั้งโปรแกรมการกำหนดช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างได้ 10 ช่วง

4. มีวาล์วสำหรับควบคุมการไหลและการหยุดระหว่างการเปลี่ยนหลอด

5. มีถาดสำหรับวางหลอดทดลองขนาดได้ อย่างน้อย 150 ตัวอย่าง

6. เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหลอดไม่เกิน 0.50 วินาที

7. ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับแรงดัน 220 โวลต์

**4. เครื่องบดปั่นแบบละเอียด (Dry mill) จำนวน 1 เครื่องราคา 481,500 บาท**

**คุณลักษณะ**

1. เป็นเครื่องบดตัวอย่างที่สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลา สามารถบด ตัดวัตถุตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นเส้นใยได้ดี

2. มีปุ่มหมุนปรับระดับความเร็วตั้งแต่ 3,000-6,500 รอบต่อนาที

3. หัวบดสามารถอดทำความสะอาดได้สะดวก โดยทำจากโลหะสแตนเลส ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันสนิม

4. สามารถเลือกความละเอียดในการบดได้

5. เครื่อง 1 ชุด ประกอบด้วย

 5.1 ตัวเครื่อง

 5.2 หัวบดวัตถุตัวอย่าง

 5.3 sieve stainless 304

**5. ชุดทดลองการถ่ายโอนพลังงาน แบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง ราคา 250,000 บาท**

**คุณลักษณะ**

 1. สามารถศึกษาเกี่ยวกับ ชุดทดลองการถ่ายโอนพลังงาน แบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ได้

 2. เป็นชุดทดลองที่มีความแข็งแรง ใช้งานง่าย

 3. เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป

 4. ชุดทดลองการถ่ายโอนพลังงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยดังนี้

 4.1 มี Energy Transfer – Thermoelectric Circuit Board จำนวน 1 บอร์ด มีรายละเอียดดังนี้มีช่องสัญญาณออก ของกระแสและความต่างศักย์ไฟฟ้า (Output Ports Measure current and voltage in Peltier device to determine energy input.)

 4.2 มีพัดลมระบายความร้อน (Cooling Fan)

 4.3 มีช่องวัดอุณหภูมิ (Temperature Ports)

 4.4 มีแผ่น Peltier Device

 4.5 มีสวิตซ์ (Knife Switch) เลือก heat engine and heat pump

 4.6 มีตัวต้านทาน (Load Resistors)

 4.7 อุปกรณ์ทั้งหมดอยู่บนแผ่นเดียวกัน

 5. มี Heat Sink จำนวน 1 อัน

 6. มีแผ่นโฟม (Foam Insulation) จำนวน 2 อัน

 7. มีสายเชื่อมต่อสัญญาณอุณหภูมิ (Thermistor Temperature Cables) จำนวน 2 เส้น

 8. มีสายไฟ (Short Patch Cords) จำนวน 8 เส้น

 9. ตัวรับสัญญาณ ความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า (Voltage/Current Sensor) ภายในตัวเดียวกัน จำนวน 1 ตัว

 10. ตัวรับสัญญาณอุณหภูมิ ชนิด 4 ช่องสัญญาณ (Quad Temperature Sensor) จำนวน 1 ตัว หัววัดสัญญาณอุณหภูมิ ชนิด Fast Response (Fast Response Temperature Probe) จำนวน 3 หัว

 11. ชุดอินเตอร์เฟส (850 Universal Interface) จำนวน 1 เครื่อง มีลักษณะดังนี้

 11.1 สามารถเชื่อมต่อร่วมกับคอมพิวเตอร์แบบ USB 2.0 (480 Mbps) หรือดีกว่า

 11.2 ช่องสัญญาณแบบดิจิตอล (Digital Channels) มีช่องสัญญาณ 4 ช่องสัญญาณ (4 identical channels) หรือมากกว่า

 11.3 ช่องสัญญาณ Input แบบอนาลอก โดยใช้ Science Workshop sensor มีช่องสัญญาณ Input 4 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า

 11.4 ช่องสัญญาณ Input แบบอนาลอก โดยใช้ PASPORT Sensor มีช่องสัญญาณ Input 4 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า

 11.5 มีค่า Measurement Range +/- 20 V differential input หรือ ดีกว่า

 11.6 ค่า Input Impedance: 1 MΩ

 11.7 ค่า Input Protection: +/ 250 V continuous

 11.8 สามารถเลือกช่วงการวัดได้ Selectable Voltage Gain : x1, x10, x100, x1000 หรือมากกว่า

 11.9 ค่าความละเอียด (Resolution) : 14-bit, 0.01 mV หรือดีกว่า

 11.10 มีโหมดฟังก์ชั่นเจนเนอร์เรเตอร์ (Function Generator) ภายในตัวเครื่องมีรายละเอียดดังนี้

 11.10.1 สามารถแสดงผลเป็น sine , Triangle , Variable duty-cycle square wave, positive and negative ramps, DC หรือมากกว่า

 11.10.2 สามารถให้ความถี่อยู่ในช่วง (Frequency Range) : 0.001 Hz to 100 kHz; 1 mHz Resolution หรือมากกว่า

 11.10.3 ช่วงของ Amplitude Range : +/- 15 V หรือดีกว่า

 11.10.4 ค่าความละเอียด (Resolution) : 7.3 mV, 12-Bit DAC หรือดีกว่า

 11.10.5 ค่ากระแสสูงสุด (Max Output Current) : 1A at 15 V, Over-Current detection หรือมากกว่า

 11.10.6 มีระบบป้องกัน Selectable Short – Circuit Current

 11.10.7 มีค่า Limit: 1.5 A, 1.1A , 0.55A หรือดีกว่า

 11.10.9 สามารถเลือก Selectable Voltage Limit ได้

 11.10.10 สามารถเลือก DC Offset ได้

 11.10.11 มี Frequency Sweep Function

 11.10.12 ค่าการวัด Measure Output Current: 61 µA resolution หรือดีกว่า

 11.10.13 มีสองช่อง Dual Independent High หรือมากกว่า

 11.11 ด้านหลังเครื่องมีช่องเสียบ Trigger BNC จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

 11.12 มีแหล่งจ่ายในตัว Power Source : + 5 V @ 500 mA, +/- 12 V @ +/- 300 mA หรือดีกว่า

 11.13 สามารถใช้กับโปรแกรมประมวลผล (Capstone Software) ได้

 12. เครื่องประมวลผล แบบพกพา พร้อมโปรแกรมประมวลผล (Capstone Software) ที่มีลักษณะดังนี้ได้

 12.1 ส่วนของตัวเครื่อง CPU ไม่ต่ำกว่า Core i3, RAM ไม่น้อยกว่า 4 GB และ Harddisk ไม่น้อยกว่า 500 GB

 12.2 มีโหมดเครื่องมือ (Tool Palette) ดังนี้ Hardware Setup, Photogate/Timer Setup, Data Summary, Calibration, Calculator, Signal Generator และ Digital Output หรือมากกว่า

 12.3 มีโหมดควบคุม (Control Bar) ดังนี้ Choose Sampling Mode, Set Sample Rate, Recording Conditions และ Delete Runes หรือมากกว่า

 12.4 มีโหมดการแสดงผล (Display Palette) ดังนี้ Graph, Oscilloscope, FFT, Histogram, Digits, Meter, Table, Text Box, Text Entry Box, Picture และ Movie หรือมากกว่า

 12.5 สามารถบันทึกวีดีโอขณะทำการทดลอง เพื่อประกอบการทดลองได้

 12.6 สามารถย้อนกลับดูเหตุการณ์ ของการทดลองได้

 12.7 สามารถใช้กับตัวแปลงสัญญาณ ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชนิด