

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง จำนวน ๑ ชุด  
หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๒,๔๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท

๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ ๒๘ มิถุนายน ๒๕๖๐  
เป็นเงิน ๒,๔๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท จำนวน ๑ ชุด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ๗%)

๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๔.๑ บริษัท ไชแอนติฟิค โปรโมชัน จำกัด

๔.๒ บริษัท ไชเอนซ์แอนด์เมดิคอลซัพพลาย จำกัด

๔.๓ บริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด แอล.เค อินเตอร์ กรุ๊ป

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๕.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะรัชช์ กุลเมธี

๕.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิบูลย์ เจริญสว่างวงศ์

๕.๓ นางสาวสายฝน สีกานนท์

รายละเอียดคุณลักษณะ  
เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง จำนวน 1 ชุด  
เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2561

เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบจัดการสารละลาย (Solvent Delivery System)

- 1.1 เป็น pump แบบ quaternary สามารถดูดจ่ายสาร mobile phase ได้อย่างน้อย 4 สาร โดยมีการผสมสารแบบ Low Pressure Gradient (LPG)
- 1.2 มีระบบการล้างแบบอัตโนมัติ
- 1.3 Pump head มีขนาดไม่ต่ำกว่า 10 มิลลิลิตรต่อนาที ทำจากวัสดุ Stainless steel หรือดีกว่า
- 1.4 สามารถปรับอัตราการไหลได้ระหว่าง 0.001 ถึง 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- 1.5 ทนแรงดันสูงได้อย่างน้อย 700 บาร์ (70 MPa หรือ 10,150 psi) ที่อัตราการไหลไม่เกิน 5 มิลลิลิตรต่อนาที ทนแรงดันสูงได้ไม่น้อยกว่า 400 บาร์ (40 MPa หรือ 5,800 psi) ที่อัตราการไหลไม่เกิน 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- 1.6 ความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน 1%
- 1.7 ความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow rate precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.1% RSD
- 1.8 มีระบบกำจัดฟองอากาศ (Degasser) โดยใช้ Membrane ชนิด Teflon AF amorphous fluoropolymer หรือ Synthetic Polymers หรือวัสดุที่เทียบเท่า หรือดีกว่า
- 1.9 มีช่วงของการใช้งานแบบ gradient (Gradient range) อยู่ในช่วง 0-100% และมีค่าความผิดพลาดของการผสม (Gradient accuracy) ไม่เกิน 0.3% ที่อัตราการไหล 1 มิลลิลิตร/นาที
- 1.10 มีโปรแกรมสำหรับป้องกันความดันแบบ  $P_{min} - P_{max}$  mode สามารถตั้งค่าความดันสูงสุด ต่ำสุดของระบบได้ โดยเมื่อความดันเกิน หรือน้อยกว่าระดับที่ตั้งไว้ จะหยุดการทำงานอัตโนมัติ
- 1.11 มีระบบการทำงานแบบ soft start โดยระบบปั๊มจะค่อยๆ เพิ่มอัตราการไหลของสารละลายจนถึงระดับอัตราการไหลที่ตั้งไว้
- 1.12 มีช่องกำจัดฟองอากาศอย่างน้อย 4 ช่อง และสามารถกำจัดฟองอากาศของสารละลายที่มีอัตราการไหลไม่เกิน 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- 1.13 ส่วนที่สัมผัสสารละลายทำมาจาก stainless steel, graphite fiber reinforced PTFE, FKM, PEEK, sapphire, aluminium oxide หรือดีกว่า
- 1.14 มีระบบตรวจสอบ การรั่วของปั๊ม (Leak sensor)

2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)

- 2.1 สามารถทนความดันได้ไม่ต่ำกว่า 660 bar
- 2.2 สามารถบรรจุขวดใส่สารตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิลิตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 90 ขวด
- 2.3 เครื่องมีประสิทธิภาพสามารถกำหนดให้ฉีดสารตัวอย่างได้ระหว่าง 0.1 ถึง 10,000 ไมโครลิตร (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การเลือก sample loop ที่ใช้)
- 2.4 มี sample loop ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 ไมโครลิตร (ทำงานได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 100 ไมโครลิตร)

- 2.5 มีช่วงเวลาในการฉีดสารแต่ละครั้ง (Injection cycle time) ไม่เกิน 10 วินาที ภายในขวดบรรจุสารขวดเดียวกัน
  - 2.6 มีค่าความผิดพลาดของความแม่นยำในการฉีดสาร (Precision) RSD น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3% (Full loop injection) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 % (Partial loop injection) และ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 % (Microliter pickup injection)
  - 2.7 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carryover) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05%
  - 2.8 ชุดฉีดสารตัวอย่างมีระบบ pump
  - 2.9 มีระบบการล้างเข็ม (Needle wash) ที่สามารถเลือกตั้งค่าให้ล้างทุกครั้งหลังจากการฉีดแต่ละเข็ม หรือทำการเปลี่ยนขวดบรรจุสาร
  - 2.10 มีระบบที่สามารถเลือกรูปแบบการฉีดสารได้
3. ระบบควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Thermostat)
    - 3.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ระหว่าง 15 ถึง 85 องศาเซลเซียส
    - 3.2 มีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอทั่วทั้งภายในตู้
    - 3.3 มีอุปกรณ์สำหรับการวัดอุณหภูมิภายในตู้
    - 3.4 มีอัตราการเพิ่มและลดอุณหภูมิไม่เกิน 2 องศาเซลเซียสต่อนาที
    - 3.5 มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature Accuracy) ไม่เกิน  $\pm 0.2$  องศาเซลเซียส
    - 3.6 มีค่าความเสถียรของอุณหภูมิ (Temperature Stability) ไม่เกิน  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส
    - 3.7 สามารถบรรจุคอลัมน์ที่มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และรองรับจำนวนคอลัมน์ได้ไม่น้อยกว่า 4 คอลัมน์
    - 3.8 มีระบบความปลอดภัยของเครื่องสามารถหยุดการทำงานของอุณหภูมิที่ตั้งไว้เพื่อป้องกันความเสียหายของคอลัมน์
    - 3.9 มีระบบตรวจวัดการรั่วไหลด้วย Sensor
  4. ระบบตรวจวัดสารชนิดไดโอดอะเรย์ (Diode Array Detector: DAD)
    - 4.1 ประกอบด้วยจำนวนไดโอดไม่น้อยกว่า 1,000 ไดโอด
    - 4.2 สามารถตรวจวัดได้อย่างน้อย 8 ความยาวคลื่นในเวลาเดียวกัน
    - 4.3 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดดีวเทอเรียม (High brightness deuterium lamp) และฮาโลเจน (Halogen)
    - 4.4 สามารถตรวจวัดแสง UV-VIS ในช่วงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 190 นาโนเมตร และไม่เกิน 1,000 นาโนเมตร และมีอัตราการเก็บข้อมูลไม่ต่ำกว่า 100 Hz
    - 4.5 มีค่า spectral band width ไม่เกิน 3.5 นาโนเมตร
    - 4.6 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ไม่เกิน  $\pm 1$  นาโนเมตร
    - 4.7 มีสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 3.5  $\mu$ AU
    - 4.8 มีค่าความเบี่ยงจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน 300  $\mu$ AU/h
    - 4.9 มีค่าความเป็นเส้นตรง (Linearity) มากกว่า 2.0 AU
    - 4.10 มีระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak sensor)

4.11 มีระบบรองรับการทำงานแบบ GLP (Good Laboratory Practice)

## 5. ระบบตรวจวัดสารชนิดวัดดัชนีหักเห (Refractive index detector)

5.1 สามารถวัดค่าดัชนีหักเห (Refractive index range) ตั้งแต่ 1 RIU ถึง 1.75 RIU หรือกว้างกว่า

5.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิของ flow cell ตั้งแต่ 30 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

5.3 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน  $2.5 \times 10^{-9}$  RIU

5.4 มีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน  $2.0 \times 10^{-7}$  RIU/hour

## 6. ระบบปฏิบัติการ HPLC (HPLC software)

6.1 โปรแกรมทำงานภายใต้ Microsoft Window 7 หรือดีกว่า สำหรับการควบคุมระบบการเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล และการรายงานผล

6.2 สามารถควบคุมการทำงานของ HPLC System ได้โดยตรง

6.3 มีคอมพิวเตอร์ แบบตั้งโต๊ะ สำหรับนำข้อมูลมาประมวลผล จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้

- มีระบบประมวลผล อย่างน้อย Intel Core i5 หรือดีกว่า
- มีความจุของหน่วยความจำ ขนาด ไม่น้อยกว่า 8 GB
- มีความจุของฮาร์ดไดรฟ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 500 GB
- มีระบบปฏิบัติการ Window 7 หรือดีกว่า
- มีหน้าจอแบบ Wide screen ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- มี mouse และ keyboard

6.4 เครื่องพิมพ์ผลแบบเลเซอร์ ชนิดขาว-ดำ จำนวน 1 เครื่อง

6.5 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง

## 7. ระบบควบคุมและประมวลผลทำงานแบบไร้สาย (Tablet mobile control)

7.1 ประกอบด้วยเครื่อง tablet ที่มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft window พร้อม Application Mobile control ที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่อง และใช้จอแบบ Touchscreen

7.2 สามารถสั่งการทำงานส่วนต่างๆของเครื่อง HPLC แบบไร้สาย เชื่อมต่อสัญญาณผ่านระบบ WIFI

7.3 มีฟังก์ชัน GLP สำหรับตรวจสอบการทำงานของเครื่อง

## 8. อุปกรณ์ประกอบ

8.1 ขวดใส่สารละลายขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ขวด

8.2 ขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 ขวด

8.3 ตัวกรอง (Syringe filter) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 ชิ้น  
ขนาดรู 0.45 ไมครอน

8.4 Column C18 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

8.5 Column Carbohydrate หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

- 8.6 YM C30, analyst, 5u, 250 x 4.6 mm หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด
- 8.7 LiChro CART 250-2 Purospher STAR RP-18 endcapped (5 um HPLC cartridge) หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด
- 8.8 ชุดกรอง Mobile phase ส่วนใส่ตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร มีคุณลักษณะทนการกัดกร่อนของ สารเคมีและสารละลายอินทรีย์ สามารถฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 180 องศาเซลเซียส สามารถใช้ได้กับตัวอย่าง ที่อุณหภูมิสูงถึง 200 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วย
- Clamp
  - Base
  - จุกยาง
  - ขวดลูกผสมพู่ขนาด 1 ลิตร
  - ปัมลมดูดอากาศ มีคุณลักษณะ ดังนี้
    - เป็นเครื่องสูบอากาศและอัดอากาศ ชนิดใช้แผ่นไดอะแฟรม เป็นปัมแบบหัวเดียว ใช้ได้กับงาน หลากหลายประเภท
    - หัวปัมผลิตจากพลาสติกคุณภาพดี เช่น Polyphenylene Sulfide (PPS) หรือดีกว่า, แผ่น ไดอะแฟรม (Diaphragm) ผลิตจากยางเอทธิลีนโพรพิลีนไดอีน (Ethylene-Propylene Diene Rubber, EPDM) หรือดีกว่า และวาล์วผลิตจากยางชนิด Fluorocarbon rubber (FPM) หรือ ดีกว่า
    - ไม่ใช้น้ำมันและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
    - สามารถสูบอากาศได้ด้วยอัตราเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 6 ลิตร/นาที ที่ atm pressure
    - สามารถทำระดับสุญญากาศ (Vacuum) ได้ต่ำสุด ไม่มากกว่า 100 มิลลิบาร์ (abs)
    - สามารถทำความดัน (Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 2.4 bar g
    - ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE พร้อม Thermal switch กับ Power fuse
- 8.9 กระดาษกรองเมมเบรนฟิลเตอร์ชนิดเซลลูโลสอะซิเตต ขนาดรู 0.45 ไมโครเมตร อย่างน้อย 1,000 แผ่น
- 8.10 น้ำ เกรด HPLC (Water for chromatography (LC-MS Grade) หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
- 8.11 สาร Acetonitrile เกรด LC (Grade for liquid chromatography) หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร
- 8.12 สาร Methanol เกรด LC (Grade for liquid chromatography) หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร
- 8.13 สาร Methyl tert-butyl ether (MTBE) เกรด LC (Grade for liquid chromatography) หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร
- 8.14 สาร Sulfuric acid 95-97% เกรด Analysis (AR Grade) หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร
- 8.15 สาร Formic acid 98-100% เกรด Analysis (AR Grade) หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร

9. ตัวเครื่อง HPLC ต่อเชื่อมสัญญาณกับคอมพิวเตอร์ผ่านระบบ LAN (Local Area Network)

10. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

11. ใช้ไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์

12. รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

13. บริการสอบเทียบอย่างน้อย 1 ครั้ง ก่อนส่งมอบสินค้า และมีบริการฝึกอบรมการใช้งานอย่างน้อย 2 ครั้ง จนสามารถใช้งานได้
14. บริษัทเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง มีระบบบริการหลังการขาย ในการดูแลรักษาเครื่อง บริการอะไหล่ ให้คำแนะนำ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแนบเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายในวันยื่นซองเสนอราคา
15. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยอย่างน้อย 2 ชุด
16. มีระยะเวลาการส่งมอบสินค้าภายใน 90 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา