



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชภัฏบุรีรัมย์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์คาร์บอนไนโตรเจนขั้นสูงแบบแม่นยำเพื่อยกระดับการผลิตเกษตรอัจฉริยะสู่ความมั่นคงทางเกษตรอาหาร
2. จำนวนที่ต้องการ จำนวน 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป
 - 3.1 ครุภัณฑ์จะต้องเป็นของใหม่ที่ยังไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
 - 3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ รูปแบบแคตตาล็อกมาพร้อมการยื่นข้อเสนอราคา
4. รายละเอียดคุณลักษณะชุดปฏิบัติการวิเคราะห์คาร์บอนไนโตรเจนขั้นสูงแบบแม่นยำเพื่อยกระดับการผลิตเกษตรอัจฉริยะสู่ความมั่นคงทางเกษตรอาหาร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 1. เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนและไนโตรเจนแบบอัตโนมัติ (Carbon and Nitrogen Analyzer)
จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดคุณลักษณะ
 - 1.1 ตัวเครื่องใช้ระบบวิเคราะห์แบบ High Temperature combustion ตามวิธีการวิเคราะห์ของดumas (Dumas) โดยการเผาไหม้ตัวอย่างที่อุณหภูมิสูงสุด 1030 องศาเซลเซียส
 - 1.2 สามารถทำการวัดธาตุคาร์บอน (C), ไฮโดรเจน (H), ไนโตรเจน (N) และ ซัลเฟอร์ (S) โดยสามารถใช้กับตัวอย่างของแข็งและของเหลวได้
 - 1.3 ตัวเครื่องรองรับการวิเคราะห์หาปริมาณ ออกซิเจน (O) โดยต้องทำการเปลี่ยนในส่วนของตัวเผาไหม้ (Pyrolysis Reactor), ส่วนดักจับ (Chemical Trap) และ GC Column สำหรับวิเคราะห์ออกซิเจน
 - 1.4 ตัวเครื่องทำจากอลูมิเนียมและสแตนเลส (Aluminium and Stainless Steel) เคลือบด้วยเรซินและสีทนการกัดกร่อนของสารเคมี
 - 1.5 ประตูด้านหน้าเครื่องสามารถเปิดออกได้ (Service Door) ทำให้สะดวกในการตรวจเช็คและเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในเครื่อง

- 1.6 มีกระบวนการทำก๊าซโดยทำการเผาไหม้ให้บริสุทธิ์ก่อนเข้าระบบการตรวจวัด ดังต่อไปนี้
 - 1.6.1 เผาไหม้ตัวอย่างให้กลายเป็น gas เช่น CO_2 , H_2O , NO_x
 - 1.6.2 รีดิคซ์ NO_x ให้กลายเป็น N_2 gas และ SO_x ให้กลายเป็น SO_2 โดยผ่าน Reduction Zone
 - 1.6.3 เข้าสู่ GC Column เพื่อทำการแยกและวิเคราะห์สาร
 - 1.6.4 ประมวลผลโดย Thermal Conductivity Detector (TCD) หรือดีกว่า
- 1.7 ใช้ก๊าซออกซิเจนความบริสุทธิ์ 99.999% เป็นตัวเผาไหม้และใช้ก๊าซฮีเลียมหรืออาร์กอนความบริสุทธิ์ 99.999 % เป็นตัวนำพาก๊าซตัวอย่าง (Carrier Gas)
- 1.8 เวลาในการวิเคราะห์คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ไม่เกิน 15 นาที ต่อตัวอย่าง
- 1.9 ช่วงการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยขึ้นกับก๊าซตัวพาที่ใช้งาน
 - 1.9.1 ช่วงการวิเคราะห์ของธาตุคาร์บอนได้ในช่วง 0.001 ถึง 20 mg โดยมีฮีเลียมเป็นก๊าซตัวพา และ 0.01 ถึง 20 mg เมื่อมีอาร์กอนเป็นก๊าซนำพา
 - 1.9.2 ช่วงการวิเคราะห์ของธาตุไฮโดรเจนได้ในช่วง 0.001 ถึง 5 mg โดยมีฮีเลียมเป็นก๊าซตัวพา และ 0.01 ถึง 5 mg เมื่อมีอาร์กอนเป็นก๊าซตัวพา
 - 1.9.3 ช่วงการวิเคราะห์ของธาตุไนโตรเจนได้ในช่วง 0.001 ถึง 20 mg โดยมีฮีเลียมเป็นก๊าซตัวพา และ 0.01 ถึง 20 mg เมื่อมีอาร์กอนเป็นก๊าซตัวพา
 - 1.9.4 ช่วงการวิเคราะห์ของธาตุซัลเฟอร์ได้ในช่วง 0.01 ถึง 6 mg โดยมีฮีเลียมเป็นก๊าซตัวพา
 - 1.9.5 ช่วงการวิเคราะห์ของธาตุออกซิเจนได้ในช่วง 0.005 ถึง 6 mg โดยมีฮีเลียมเป็นก๊าซตัวพา
- 1.10 สามารถใช้กับตัวอย่างได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิกรัม
- 1.11 มีอุปกรณ์นำตัวอย่างเข้าสู่เตาเผาได้อย่างอัตโนมัติ (Auto sampler) สามารถวางถาดใส่ตัวอย่างได้สูงสุด 4 ถาด โดยมีถาดมาให้เป็นอุปกรณ์ประกอบพร้อมเครื่อง 2 ถาด แต่ละถาดสามารถวางตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 29 ตัวอย่าง
- 1.12 มีส่วนควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์จากภายนอก
- 1.13 มีช่อง RS232 port หรือ USB เพื่อให้เชื่อมต่อกับเครื่องชั่ง เพื่อส่งค่าน้ำหนักเข้าสู่ซอฟต์แวร์อัตโนมัติ
- 1.14 ด้านหน้าเครื่องมีสัญญาณไฟแสดงการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิเคราะห์
- 1.15 โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 1.15.1 ตั้งชื่อตัวอย่าง, ใส่ค่าน้ำหนัก, เลือก Method และ Calibration curve ที่ต้องการวิเคราะห์ ได้
 - 1.15.2 สามารถทำการสร้างและบันทึก Calibration curve ได้และสามารถเรียกกลับมาใช้งานใหม่ได้

- 1.15.3 ระหว่างที่เครื่องทำการวิเคราะห์ จะแสดงสถานะของเครื่อง, Flow rate, อุณหภูมิของ reactor และกราฟของการวิเคราะห์แบบ Real time
- 1.15.4 สามารถเก็บบันทึกผลการวิเคราะห์ได้และสามารถส่งข้อมูลออกได้ในรูปของ .xls, .txt และ CSV format
- 1.15.5 มีเมนูสำหรับการบำรุงรักษาเครื่อง (Maintenance) เพื่อตรวจเช็คอายุการใช้งานของอุปกรณ์ สิ้นเปลืองในการวิเคราะห์ เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนใหม่และสามารถทำการบันทึกวันที่ทำการเปลี่ยนได้ (Refresh date)
- 1.15.6 มีเมนูสำหรับตรวจเช็คการรั่วของระบบ (Leak Test)
- 1.16 ได้มาตรฐานตาม AOAC, AACC, ASBC, ISO, DIN, EPA และ OIV method
- 1.17 บริษัทผู้ผลิตได้มาตรฐาน ISO9001
- 1.18 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 1.19 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยบริษัทต้องเข้าตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่อง 2 ครั้งภายใน ระยะเวลาประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 1.20 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายพร้อมอะไหล่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.21 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 - 1.21.1 ก๊าซฮีเลียม 99.999 % พร้อมหัวปรับความดัน จำนวน 1 ถัง
รายละเอียดคุณลักษณะ
 - 1.21.1.1 ถังมีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 7 ลูกบาศก์เมตร
 - 1.21.1.2 บรรจุก๊าซฮีเลียมมี ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.999%
 - 1.21.1.3 มีชุดควบคุมแรงดันขาออกจากถังแก๊ส
 - 1.21.2 ก๊าซออกซิเจน 99.999% พร้อมหัวปรับความดัน จำนวน 1 ถัง
รายละเอียดคุณลักษณะ
 - 1.21.2.1 ถังมีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 7 ลูกบาศก์เมตร
 - 1.21.2.2 บรรจุก๊าซออกซิเจนมี ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.999%
 - 1.21.2.3 มีชุดควบคุมแรงดันขาออกจากถังแก๊ส

/1.21.3...

1.21.3 ชุด start-up kit (1000 analysis) สำหรับวิเคราะห์ CHNS	จำนวน 1 ชุด
1.21.4 ชุด start-up kit (1000 analysis) สำหรับวิเคราะห์ O	จำนวน 1 ชุด
1.21.5 Quartz ash collector	จำนวน 10 อัน
1.21.6 Pre-packed CHNS reactor	จำนวน 2 อัน
1.21.7 Pre-packed O reactor	จำนวน 2 อัน
1.21.8 Tin foil cups, 250 pcs.	จำนวน 5 ชุด
1.21.9 Silver foil, 100 pcs.	จำนวน 1 กล่อง
1.21.10 ถาดหลุมสำหรับเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์ TOC	จำนวน 1 อัน
1.21.11 คอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล	จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 1.21.11.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (TurboBoost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 1.21.11.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 1.21.11.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 1.21.11.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.21.11.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 1.21.11.6 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 1.21.11.7 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 1.21.12 เครื่องชั่งสารทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 1.21.12.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสั่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส และมีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare อยู่ทั้งสองข้างซ้ายและขวาของจอแสดงผล

- 1.21.12.2 ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ (weighing capacity) 220 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม มีความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 0.1 มิลลิกรัม
- 1.21.12.3 มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตรา การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 1 ppm/K
- 1.21.12.4 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical Stabilization Time) ไม่เกิน 1.5 วินาที
- 1.21.12.5 มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน (Internal calibration)
- 1.21.12.6 มีฟังก์ชัน isoCAL ซึ่งเครื่องชั่งจะปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งานเมื่อถึงเวลาที่ควรปรับเทียบเครื่องชั่ง เพื่อให้ อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้อง และสามารถบันทึกผลการปรับเทียบได้
- 1.21.12.7 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)
- 1.21.12.8 ระบบลูกน้ำไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางในการปรับตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระนาบ และมี สัญลักษณ์เตือนเมื่อเครื่องชั่งไม่ได้ระนาบ
- 1.21.12.9 มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนการชั่งน้ำหนักต่ำกว่าน้ำหนักที่ต้องการตามมาตรฐาน USP
- 1.21.12.10 งานชั่งทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร
- 1.21.12.11 ตู้ครอบกันลม (draft shield) ทำจากกระจก สามารถเลื่อนเปิด-ปิดได้จากด้านซ้าย ด้านขวา และด้านบน และสามารถถอดกระจกทั้ง 3 ด้านเพื่อสะดวกในการทำ ความสะอาด
- 1.21.12.12 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) พร้อมแสดงรหัสความ ผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง
- 1.21.12.13 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง (Ambient conditions) ได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ คือ very stable, stable, unstable และ very unstable
- 1.21.12.14 สามารถปรับระดับความแม่นยำและความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (stability signal) ได้ไม่ น้อยกว่า 3 ระดับ คือ High accuracy, Medium accuracy, Fast

/1.21.12.15 มีช่อง...

- 1.21.12.15 มีช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pins) สำหรับต่อคอมพิวเตอร์, ช่อง USB type C เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ USB stick
- 1.21.12.16 มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้อง เพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ Weighing, Mixing, Statistics, Components, Density, Percentage, Mass Unit Conversion, Animal weighing, Checkweighing, Peak hold, Counting, และ Pipette smart test
- 1.21.12.17 สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, China tale, และ Newton เป็นต้น เลือกโดยการสัมผัสบนหน้าจอ โดยสามารถปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยมตัวสุดท้ายได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่าที่ไม่ต้องการความละเอียดได้
- 1.21.12.18 มีฟังก์ชันการจัดการผู้ใช้รายต่างๆ (User management) โดยสามารถกำหนดระดับผู้ใช้งานได้อย่างน้อย 3 ระดับ และเข้าใช้งานด้วยรหัสผ่าน โดยมีหน้าจอสำหรับ login เข้าใช้งานเครื่อง
- 1.21.12.19 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 1.21.12.20 ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001
- 1.21.12.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายพร้อมอะไหล่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 2.1 เป็นเครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง เพื่อใช้วิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสาร โดยใช้หลักการ High Performance Liquid Chromatography ควบคุมการทำงานและประมวลผลโดยสมบูรณ์แบบด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 2.2 ระบบจัดการสารละลาย (Solvent Delivery System) มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.2.1 ระบบการทำงานแบบ Quaternary pump โดยมี High pressure pump จำนวน 1 ตัวพร้อมชุด LPG mixing สำหรับผสมสารละลายได้ไม่น้อยกว่า 4 ชนิด
 - 2.2.2 มีระบบการทำงานของปั๊มเป็นแบบ Dual serial piston pump
 - 2.2.3 มีระบบการล้าง Piston seal แบบ Active wash

/2.2.4 มีระบบ...

- 2.2.4 มีระบบลดการเกิด pulsation แบบ Active pulsation compensation
- 2.2.5 Pump head มีขนาด 10 มิลลิลิตรต่อนาที ทำจากวัสดุ Stainless steel
- 2.2.6 สามารถปรับอัตราการไหลได้ระหว่าง 0.001 ถึง 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- 2.2.7 สามารถปรับความละเอียดของอัตราการไหลได้ 0.001 มิลลิลิตรต่อนาที
- 2.2.8 ทนแรงดันสูงได้ 862 บาร์ (86 MPa หรือ 12,500 psi) ที่อัตราการไหลน้อยกว่า 2 มิลลิลิตรต่อ นาที ทนแรงดันสูงได้ 400 บาร์ (40 MPa หรือ 5800 psi) ที่อัตราการไหลน้อยกว่า 10 มิลลิลิตรต่อ นาที
- 2.2.9 มีขนาดของส่วนผสมสารละลาย 200 ไมโครลิตร
- 2.2.10 ส่วนที่สัมผัสสารละลายทำมาจาก GFP, stainless steel, FKM, PEEK, sapphire, aluminium oxide, ruby, zirconium oxide
- 2.2.11 ความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน 0.25% ในช่วงการวัด อัตราการไหลที่ 5- 80% โดยใช้เอทานอล
- 2.2.12 ความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow rate precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.04% RSD
- 2.2.13 มีโปรแกรมสำหรับป้องกันความดันแบบ Pmin - Pmax mode และระบบการทำงานแบบ soft start
- 2.2.14 มีช่วงของการใช้งานแบบ gradient (gradient range) อยู่ในช่วง 0-100%
- 2.2.15 ความถูกต้องของการผสม (gradient accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน 0.3%
- 2.2.16 ความแม่นยำของการผสม (gradient precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.1% RSD
- 2.2.17 สามารถใช้งานได้กับสารละลายที่อุณหภูมิ 4-60 องศาเซลเซียส
- 2.2.18 มีช่องกำจัดฟองอากาศ 4 ช่อง และสามารถกำจัดฟองอากาศของสารละลายที่มีอัตราการไหล สูงสุด 10 มิลลิลิตรต่อ นาที
- 2.2.19 มีระบบกำจัดฟองอากาศ (Degasser) โดยใช้วิธี Gas permeation Teflon(R) AF amorphous fluoropolymer membrane
- 2.2.20 มีขนาดของช่องกำจัดฟองอากาศไม่เกิน 280 ไมโครลิตรต่อช่อง
- 2.2.21 มีระบบตรวจสอบ การรั่วของปั๊ม (leak sensor)
- 2.3 ชุดฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)
มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.3.1 สามารถบรรจุขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 1.5 มิลลิลิตร จำนวน 108 ขวด หรือดีกว่า

/2.3.2 สามารถ...

- 2.3.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ถึง 862 bar หรือดีกว่า
- 2.3.3 สามารถกำหนดให้ฉีดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 ไมโครลิตรถึง 10 มิลลิลิตรหรือดีกว่า (เมื่อใช้ sample loop ที่เหมาะสม)
- 2.3.4 มีระบบการ Headspace pressure แบบ built-in compressor
- 2.3.5 มีเวลาในการเปลี่ยน valve (switching time injection vale) น้อยกว่า 100 มิลลิวินาที หรือดีกว่า
- 2.3.6 มีค่าความแม่นยำของการเคลื่อนที่ของเข็มในช่วง ± 0.6 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 2.3.7 มีระบบการตรวจสอบ Vial ในกรณีที่ไม้ตรวจพบ vial (missing vial)
- 2.3.8 มีระบบการล้างเข็ม (needle wash) ที่สามารถเลือกตั้งค่าให้ล้างทุกหลังจากการฉีดหรือทุกการเปลี่ยนขวดบรรจุสาร
- 2.3.9 ส่วนสัมผัสสารละลายทำจากวัสดุ ETFE, Stainless steel, Vespel, Kel-F, Glass และ PTFE
- 2.3.10 สามารถเลือกรูปแบบการฉีดสารได้ 3 รูปแบบ คือ Full loop, Partial loopfill และ Microliter- pickup และมีระบบ PASA™ (Pressure Assisted Sample Aspiration)
- 2.3.11 มีค่าความผิดพลาดของความแม่นยำในการฉีดสาร (Precision) RSD
 - 2.3.11.1 0.3% (Full loop injection) หรือดีกว่า
 - 2.3.11.2 0.5% (partial loop injection) หรือดีกว่า
 - 2.3.11.3 1% (microliter pickup injection) หรือดีกว่า
- 2.3.12 มีค่าความถูกต้องของการดูดจ่ายตัวอย่าง 0.2 ไมโครลิตร สำหรับการใช้งาน Syringe ที่มีปริมาตร 250 ไมโครลิตรหรือดีกว่า
- 2.3.13 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carryover) 0.0015% เมื่อมีการล้างแบบปกติ (standard wash) และ 0.0003% เมื่อมีการล้างแบบพิเศษ (extra wash) หรือดีกว่า
- 2.3.14 สามารถฉีดตัวอย่างซ้ำได้สูงสุด 9 ครั้ง
- 2.3.15 มีหน่วยเวลาในการฉีดสารแต่ละครั้ง (injection cycle time) 7 วินาทีภายในขวดบรรจุสารขวดเดียวกัน, 14 วินาทีเมื่อมีการเปลี่ยนขวด, น้อยกว่า 60 วินาทีเมื่อดูดสารปริมาตรมากกว่า 100 ไมโครลิตรซึ่งเป็นระยะเวลาที่รวมการล้างเข็มปริมาตร 300 ไมโครลิตร หรือดีกว่า
- 2.3.16 มีระบบ ILD™ Intermediate Loop Decompression โดยมีวาล์วที่มี port ตรงส่วนกลางของวาล์วสำหรับการใช้งานในที่ความดันสูง โดยลดความดันก่อนการดูดตัวอย่างเพื่อป้องกันการเจือจางของตัวอย่างกับสารละลาย

- 2.4 ส่วนควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Thermostat) มีรายละเอียดดังนี้
- 2.4.1 มีการควบคุมอุณหภูมิโดย microprocessor ซึ่งแหล่งกำเนิดอุณหภูมิเป็นชนิด Peltier element ที่มีระบบการควบคุมเป็นแบบ 2-way air circulation เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอทั่วทั้งภายในตู้
 - 2.4.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 5 ถึง 85 องศาเซลเซียส
 - 2.4.3 มีอัตราการเพิ่มและลดอุณหภูมิที่ 2 องศาเซลเซียสต่อนาที
 - 2.4.4 มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ± 0.2 องศาเซลเซียส
 - 2.4.5 มีค่าความเสถียรของอุณหภูมิ (Temperature Stability) ± 0.1 องศาเซลเซียส
 - 2.4.6 สามารถบรรจุคอลัมน์ที่มีขนาดความยาวสูงสุด 325 มิลลิเมตร และรองรับคอลัมน์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกสูงสุด 12 มิลลิเมตร และรองรับจำนวนคอลัมน์ได้ไม่น้อยกว่า 4 คอลัมน์
 - 2.4.7 มีระบบความปลอดภัยเมื่อเปิดเครื่องแบบ self-check และ auto-calibration และสามารถเลือกปิดการทำอุณหภูมิ
 - 2.4.8 มี Sensor ตรวจวัดการรั่วไหลซึ่งสามารถปรับความไวของการตรวจวัดได้
- 2.5 ชุดตรวจวัดสารชนิดยูวีเทคเตอร์ (Variable single wavelength UV: UVD) มีรายละเอียดดังนี้
- 2.5.1 เป็นเครื่องตรวจวัดสารชนิด Variable single wavelength UV
 - 2.5.2 สามารถตรวจวัดได้สูงสุด 1 ความยาวคลื่น
 - 2.5.3 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดดิวเทอเรียม (deuterium lamp) มี GLP chip สำหรับบันทึกชั่วโมงการทำงานของ lamp
 - 2.5.4 สามารถตรวจวัดแสง UV ในช่วงความยาวคลื่น 190-750 นาโนเมตร และมีอัตราการเก็บข้อมูล 50 Hz หรือดีกว่า
 - 2.5.5 มีค่า spectral bandwidth เท่ากับ 11 นาโนเมตร
 - 2.5.6 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ± 2.5 นาโนเมตร หรือดีกว่า
 - 2.5.7 มีสัญญาณรบกวน (noise) $\pm 15 \mu\text{AU}$ ที่ 254 นาโนเมตรหรือดีกว่า
 - 2.5.8 มีค่าความเบี่ยงจากเส้นฐาน (drift) $300 \mu\text{AU/h}$ ที่ 254 นาโนเมตรหรือดีกว่า
 - 2.5.9 มีค่าความเป็นเส้นตรง (Linearity) มากกว่า 2.0 AU ที่ 274 นาโนเมตรหรือดีกว่า
 - 2.5.10 สามารถตั้งค่า Time constants ได้ที่ 0.00, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 5.0, 10.0 วินาที
 - 2.5.11 มีระบบตรวจสอบการรั่ว (leak sensor)

- 2.5.12 รองรับการทำงาน GLP เพื่อตรวจสอบชั่วโมงการทำงานของตัวเครื่อง, ชั่วโมงการทำงานของ lamp และจำนวนการเปิด-ปิดของ lamp
- 2.5.13 สามารถเลือกใช้ Flow cell ได้หลากหลายตามความต้องการโดยผู้ใช้งาน โดยตัวเครื่องมาพร้อมกับ Flow cell ชนิด stainless steel ขนาด 10 มิลลิเมตร ปริมาตร 10 ไมโครลิตร
- 2.6 ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล มีรายละเอียดดังนี้
- 2.6.1 โปรแกรมการทำงานสามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลได้
- 2.6.2 โปรแกรมทำงานภายใต้ Microsoft Window 10 หรือสูงกว่า
- 2.6.3 สามารถส่งออกข้อมูลแบบ offline เข้าสู่ระบบแชร์ในหน่วยงานได้ง่าย (Offline data sharing)
- 2.6.4 สามารถทำการ Integration, สามารถสร้าง Calibration curve ได้สูงสุด 20 level โดยการใช้ Reference peak หรือแบบ group โดยไม่จำกัดจำนวนของ standard (จำนวน peak) และสามารถระบุ LOD และ LOQ ได้
- 2.6.5 สอดคล้องตามข้อกำหนดตาม FDA 21 CFR part 11
- 2.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 17025
- 2.8 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยบริษัทต้องเข้าตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่อง 2 ครั้งภายในระยะเวลาประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 2.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายพร้อมอะไหล่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.10 อุปกรณ์ประกอบ
- 2.10.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง
- รายละเอียดคุณลักษณะ
- 2.10.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (TurboBoost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2.10.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 2.10.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

2.10.1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

2.10.1.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.10.1.6 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

2.10.1.7 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

2.10.2 เครื่องพิมพ์ผล Laser Jet ชนิดขาวดำ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

2.10.2.1 ความเร็วในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า 20 แผ่นต่อนาที

2.10.2.2 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2400 x 600 dpi

2.10.2.3 สามารถบรรจุกระดาษได้ไม่น้อยกว่า 150 แผ่น

2.10.3 เครื่องสำรองไฟ UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

2.10.3.1 สามารถสำรองกำลังไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 KVA

2.10.3.2 เป็น UPS ชนิด True On-line Double Conversion ให้กระแสไฟฟ้าที่คงที่และต่อเนื่องตลอดเวลา

2.10.3.3 ไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุมการทำงานทั้งหมด เพื่อความเที่ยงตรงของไฟฟ้าขาออก

2.10.3.4 รองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 Vac +/- 25% (Full load)

2.10.3.5 รองรับแรงดันไฟฟ้าขาออก 220, 230 & 240 Vac +/- 1% (สามารถเลือกแรงดันไฟฟ้าขาออกได้)

2.10.3.6 สัญญาณไฟฟ้าขาออกของภาค Inverter เป็น Pure Sine Wave

2.10.3.7 สำรองไฟฟ้าได้ประมาณ 10-30 นาที (ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์)

2.10.3.8 สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้โดยไม่ต้องเปิดเครื่อง และสามารถเปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องมีไฟ AC INPUT (DC Power On)

2.10.3.9 มีสัญญาณไฟ LCD เตือนบอกสถานะการทำงาน : UPS On, On-line, battery mode, bypass mode & alarm

2.10.3.10 มีสวิตฉุกเฉินสำหรับปิดการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (Emergency power off)

2.10.3.11 สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (High efficiency mode)

/2.10.5 ขวดใส่สาร...

2.10.4 โตะสำหรับวางอุปกรณ์

จำนวน 1 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

2.10.4.1 หน้าโตะทำจากไม้อัดปิดผิวด้วยเมลามีน

2.10.4.2 ขาโตะทำจากโครงเหล็กเพื่อความแข็งแรง

2.10.4.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 80 x 90 เซนติเมตร

2.10.5 ขวดใส่สารละลายขนาด 1,000 มิลลิลิตร

จำนวน 4 ขวด

2.10.6 ขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 1.5 หรือ 2 มิลลิลิตร

จำนวน 100 ขวด

2.10.7 คอลัมน์สำหรับงานทางด้านเคมี

จำนวน 1 คอลัมน์

2.10.8 อะซิโตไนไตรล์ (Acetonitrile, HPLC grade) ขนาด 4 ลิตร

จำนวน 2 ขวด

2.10.9 เมทานอล (Methanol, HPLC grade) ขนาด 4 ลิตร

จำนวน 2 ขวด

3. เครื่องวัดการดูดกลืนแสงของสารละลาย (UV-Visible Spectrophotometer) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

3.1 เป็นเครื่องวัดการดูดกลืนแสงของสารละลายในช่วงคลื่น UV-Visible แบบ Double beam โดยใช้ Holographic blazed grating

3.2 สามารถวัดการดูดกลืนแสงได้ในช่วงคลื่น 190 ถึง 1100 นาโนเมตร โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดทั้งสแตนด์โลเจนในช่วง Visible และ หลอดดีฟฟิวสใน ช่วง UV

3.3 ความกว้างของแถบแสง (Spectral bandwidth) 1.8 นาโนเมตร

3.4 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ± 0.5 นาโนเมตร หรือดีกว่า

3.5 สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง -0.3 ถึง 3 Abs.

3.6 มีโหมดในการวัด Transmittance, Absorbance และ Concentration

3.7 สามารถใช้งานในการวิเคราะห์ Photometric measurement, Quantitative measurement, Kinetic measurement, Spectrum scan, DNA/Protein analysis ได้

3.8 มีช่องใส่หลอดบรรจุตัวอย่าง ได้ 8 อัน สามารถเลื่อนตำแหน่งได้อัตโนมัติ

3.9 จอแสดงผลเป็นระบบสัมผัสชนิด Digital HD ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว

3.10 ตัวรับแสง (Detector) เป็นชนิด Silicon photo diode

3.11 มีคิวเวตควอชมาให้พร้อมเครื่องไม่น้อยกว่า 9 อัน

3.12 บริษัทผู้ผลิตได้มาตรฐาน ISO 9001

3.13 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยบริษัทต้องเข้าตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องจำนวน 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาประกัน

- 3.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายพร้อมอะไหล่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือ เอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่า คุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 90 วัน
7. ระยะเวลาการรับประกัน 2 ปี
8. สถานที่ส่งมอบ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ศูนย์รังสิต

ลงชื่อ.....*ธีรยุทธ คล้าชื่น*.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผศ.ดร.ธีรยุทธ คล้าชื่น)

ลงชื่อ.....*S. Suta*.....หัวหน้าหน่วยงาน
(ผศ.ดร.ลลิตา ศิริวัฒนานนท์)