



คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายการ เครื่องมือวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงลึกในระดับโมเลกุลในสิ่งส่งตรวจ และผลิตภัณฑ์สุขภาพพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
ตำบลดสาตยา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ระบบ

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยสุขภาพของประชาชนมีความสนใจและหันมาดูแลสุขภาพกันมากขึ้นโดยเฉพาะเรื่อง การอุปโภคบริโภค อย่างไรก็ตามภาคเกษตรกรรมก็ยังมีการใช้สารเคมีและป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพ และความเชื่อมั่นในคุณภาพผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ มักเป็นผลผลิตที่เน่าเสียง่าย อีกทั้งไม่ได้มีการแบ่งประเภทตามคุณค่าทางโภชนาการและคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ จึงทำให้ผลผลิตเหล่านั้นไม่ได้ถูกนำไปต่อยอด ส่งผลให้มูลค่าสินค้าไม่สามารถยกระดับให้สูงขึ้นได้ และกลุ่มผู้บริโภค ก็ไม่สามารถเลือกผลผลิตได้ตรงตามความต้องการ ดังนั้นการตรวจประเมินทางองค์ประกอบเชิงลึกของกลุ่มที่เป็นอันตราย และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์สุขภาพต่าง ๆ รวมถึงการตรวจวินิจฉัยและการติดตามสถานะทางสุขภาพ เพื่อการรักษาและสร้างเสริมสุขภาพแก่ประชาชนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน องค์ประกอบของโมเลกุลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์สุขภาพรวมถึงการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพภายหลังจากการบริโภคนั้น เป็นไปได้ค่อนข้างยากและซับซ้อน เพราะอยู่ในรูปของสารเคมี และในรูปของโปรตีน อีกทั้งยังมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก ดังนั้น การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณโมเลกุลเชิงลึกที่มีอยู่และส่งผลต่อการเกิดพยาธิสภาพในร่างกายนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงการมีระบบประมวลผลที่มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถตรวจหาโมเลกุลพยาธิสภาพต่าง ๆ ที่ได้รับจากการบริโภค ด้วยเหตุนี้การจัดการจัดหาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงเข้ามาใช้ในการตรวจวิเคราะห์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยชุดเครื่องมือวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงลึกในระดับโมเลกุลในสิ่งส่งตรวจและผลิตภัณฑ์สุขภาพดังกล่าว จะถูกนำไปใช้ในการตรวจสิ่งส่งตรวจเพื่อนำไปใช้ศึกษาสุขภาพของผู้บริโภค และยกระดับการตระหนักรู้เรื่องสุขภาพของประชาชน และนำไปใช้ในการตรวจวิเคราะห์วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่จะส่งเข้าสู่ตลาด ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยยกระดับห้องปฏิบัติการสู่มาตรฐานระดับประเทศในการตรวจผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมอาหารของประเทศ อย่างเป็นวงกว้างอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

2.1 ใช้ในงานบริการวิชาการ งานวิจัย และงานการศึกษา เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบเชิงลึกในระดับโมเลกุลในสิ่งส่งตรวจและผลิตภัณฑ์สุขภาพ

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็น หุ่นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. คุณสมบัติเฉพาะ

ประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือ จำนวน 2 ชุด

1. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงลึกระดับโมเลกุล

(1) เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทพร้อมระบบประมวลผล

(2) เครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติ

(3) กล้องจุลทรรศน์หัวกลับพร้อมชุดถ่ายภาพ

2. ชุดอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง

(1) เครื่องทำแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยระบบสุญญากาศ

(2) เครื่องเตรียมตัวอย่างและสกัดสารด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

- (3) เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนแบบควบคุมอุณหภูมิ
- (4) เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน
- (5) เครื่องแยกสารสกัดให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟี (Preparative-LC)
- (6) ตู้แช่แข็ง - 20 องศาเซลเซียส ขนาดไม่น้อยกว่า 190 ลิตร
- (7) ตู้ดูดความชื้น

4.1 เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทพร้อมระบบประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงและเรืองแสงจากการเกิดปฏิกิริยาของสารบนไมโครเพลท ซึ่งสามารถวัดค่าได้อย่างน้อย 3 ระบบ คือ ค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis Absorbance), วัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) รวมถึงการวัดถ่ายเทพลังงานแบบเรโซแนนซ์ (Fluorescence Resonance Energy Transfer ; FRET) และการวัดการวาวแสง (Luminescence) รวมถึงการวาวแสงทางชีวภาพ (Bioluminescence Resonance Energy Transfer ; BRET)
- (2) มีระบบโมโนโครมและฟิลเตอร์ สำหรับการวัดและการเลือกความยาวคลื่นการเรืองแสง (Fluorescence Intensity)
- (3) มีระบบโมโนโครมหรือฟิลเตอร์ สำหรับวัดและเลือกความยาวคลื่นการวาวแสง (Luminescence)
- (4) เครื่องอ่านปฏิกิริยาสามารถ ใช้งานได้กับไมโครเพลทตั้งแต่ 6 - 384 หลุม หรือดีกว่า
- (5) มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดซินออนแฟลช (Xenon Flash Lamp)
- (6) มีตัวตรวจวัดสัญญาณ ชนิด photomultiplier tube (PMT) เป็นอย่างน้อย
- (7) การอ่านค่าเพลทสามารถเปลี่ยนทิศทางการอ่านโดยใช้ซอฟต์แวร์ ได้
- (8) สามารถปรับ Focal Height adjustment (Z focus) เพื่อโฟกัสหาสัญญาณที่เหมาะสมในการวัดแบบ Fluorescence และ Luminescence โดยสามารถให้ตัวเครื่องหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติและแบบกำหนดเอง ได้
- (9) มีฟังก์ชันสำหรับการปรับค่า Gain เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขยายสัญญาณ ให้การตรวจจับสัญญาณได้ค่าความไวสูงสุด โดยสามารถให้ตัวเครื่องหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติและแบบกำหนดเอง
- (10) มีเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ Dynamic Range ที่สามารถปรับความกว้างได้อัตโนมัติ
- (11) ระยะเวลาในการอ่าน (1 flash) ไม่เกิน 13 วินาทีสำหรับ 96 หลุม
- (12) มีระบบสแกนหลุมของเพลทตัวอย่าง (Well Scan) ที่สามารถใช้ได้กับการดูดกลืนแสง (Absorbance), ความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) สามารถวัดได้อย่างน้อย 30x30 จุด หรือ 900 ข้อมูล และสามารถแสดงผลเป็นแบบ 3 มิติได้
- (13) มีระบบสแกนความยาวคลื่น (Spectral Scan) ที่สามารถใช้ได้กับการวัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity) และการวาวแสง (Luminescence) รวมถึงโหมดการวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance)

- (14) สามารถตั้งระบบการเขย่าได้ 3 แบบ คือ linear, orbital และ double orbital และปรับความเร็วในการเขย่าได้อย่างน้อย 7 ระดับ
- (15) สามารถปรับอุณหภูมิในการ incubation ได้ +3 °C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 42°C หรือกว้างกว่า
- (16) มีโปรแกรมควบคุมและวิเคราะห์ผลแยกกัน (Control Software and Data Analysis Software) และสามารถติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างน้อย 5 เครื่อง หรือมากกว่า
- (17) ระบบการวัดปฏิกิริยาการดูดกลืนแสง (Absorbance) มีรายละเอียดดังนี้
- (17.1) มีช่วง Spectral range 220-1000 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- (17.2) มีความเร็วในการวัดค่า Full spectrum ไม่เกิน 5 วินาทีต่อหลุม
- (17.3) สามารถวัดค่าความยาวคลื่นพร้อมกันได้อย่างน้อย 2 ความยาวคลื่นต่อหลุม
- (17.4) สามารถปรับค่าความละเอียดของ spectrum ได้
- (17.5) ความไวในการวัด (Sensitivity) ช่วงค่าการดูดกลืนแสง (Photometric Range) วัดได้ตั้งแต่ 0 – 4.0 OD โดยวัดได้ละเอียด (Photometric Resolution) ถึง 0.001 OD หรือดีกว่า
- (17.6) มีค่าความถูกต้องของระบบแสง (Accuracy) ของไมโครเพลท น้อยกว่า 1 %
- (17.7) มีค่าความแม่นยำของระบบแสง (Precision) ของไมโครเพลท น้อยกว่า 0.5 %
- (18) ฟังก์ชันการวัดความเข้มของการเรืองแสง (Fluorescence Intensity)
- (18.1) สามารถอ่านได้ทั้งด้านบนและด้านล่างเพลท ทั้งระบบโมโนโครม (Monochromator) และฟิลเตอร์ (Filter)
- (18.2) สามารถเลือกช่วงคลื่นได้ทั้งแบบระบบควบคุมแสงแบบโมโนโครม (Monochromator) และฟิลเตอร์ (Filter) หรือผสมผสานทั้ง 2 แบบ
- (18.3) ระบบควบคุมแสงแบบโมโนโครม (Monochromator) สามารถเลือกช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 320 – 740 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- (18.4) ความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity) ด้วยระบบ Monochromator
- (18.4.1) สามารถวัด fluorescein หรือ FITC (วัดด้านบน) ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด <0.5 pM
- (18.4.2) สามารถวัด fluorescein หรือ FITC (วัดด้านล่าง) ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด <4.0 pM
- (19) ระบบการวัดปฏิกิริยาการเรืองแสง (Luminescence) มีรายละเอียดดังนี้
- (19.1) สามารถอ่านและเลือกช่วงคลื่นได้ ทั้งระบบโมโนโครม (Monochromator) และฟิลเตอร์ (Filter)
- (19.2) ระบบควบคุมแสงแบบโมโนโครม (Monochromator) สามารถเลือกช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 370–700 นาโนเมตร หรือกว้างกว่าได้
- (19.3) ความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity) สามารถวัด ATP ได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด < 0.4 pM
- (20) ระบบควบคุมและวิเคราะห์ผลทำงานแบบ Multi-user
- (20.1) ควบคุมการทำงานด้วยซอฟต์แวร์ ที่สามารถทำงานได้ด้วยระบบปฏิบัติการวินโดวส์ และไมโครซอฟท์ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ และมีโปรแกรมควบคุมเครื่องและวิเคราะห์ผลแยกกัน เพื่อความสะดวกต่อการควบคุมและวิเคราะห์ผล

- (20.2) สามารถเลือกอ่านปฏิกิริยาได้แบบที่จุดสุดท้าย (End Point), แบบวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา (Kinetic), แบบสแกนความยาวคลื่น (Spectral Scanning), แบบสแกนหลุมของจานตัวอย่าง (Well Scanning)
- (20.3) สามารถแสดงผลการอ่านได้ตลอดเวลาแม้ในขณะที่ทำการวัด (Current State)
- (20.4) สามารถคำนวณ และวิเคราะห์ผลทางสถิติได้
- (20.5) สามารถส่งออกผลไปสู่โปรแกรม Excel ได้
- (21) มีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียด ดังนี้
- (21.1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 Core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง โดยมี ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- (21.2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- (21.3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- (21.4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- (21.5) มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า Full HD และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
- (21.6) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- (21.7) มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (21.8) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- (21.9) เครื่องมีระบบปฏิบัติการ Window มาพร้อมกับตัวเครื่อง ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- (21.10) มี Mouse และแป้นพิมพ์สองภาษา ไทย-อังกฤษ แบบ wireless
- (22) เครื่องพิมพ์ผล ชนิดเลเซอร์สี จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- (22.1) เป็นเครื่องพิมพ์ชนิด Laser สี
- (22.2) สามารถถ่ายเอกสาร และสแกนเอกสารได้ อย่างน้อย 1 หน้า
- (22.3) มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
- (22.4) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (22.5) สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และสามารถกำหนดขนาดของกระดาษเองได้
- (23) เครื่องสำรองไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- (23.1) มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- (23.2) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-20%
- (23.3) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-10%
- (23.4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- (24) โต๊ะสำหรับวางเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทพร้อมระบบประมวลผลจำนวน 1 ตัว
- (24.1) โครงสร้างทำจากโลหะเคลือบสีกันสนิม Top ปิดผิวด้วยลามิเนท ขอบโต๊ะปิดผิวด้วยยาง หรือ PVC

- (24.2) ขนาดความกว้างและความยาว สามารถวางเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทพร้อมระบบประมวลผล เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ และเครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์สีได้
- (25) แก้อัปเดตปฏิบัติการ เเบาะผ้าหรือเเบาะหนังเทียม มีพนักพิง มีเท้าแขน ขาทำจากแสดนเลสหรือทำจากเหล็กชุบโครเมียม มี 5 แฉก สามารถปรับระดับได้ จำนวน 1 ตัว
- (26) ชุดประมวลผลพร้อมระบบฐานข้อมูลทาง Metabolomics (metaboBASE) จำนวน 1 ชุด
- (26.1) เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Intel Xeon) รายละเอียดดังนี้
- (26.2) มีขนาดความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ น้อยกว่า 2.66 GHz
- (26.3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 12 GB (DDR4)
- (26.4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB
- (26.5) มี DVD-RW และ DVD- ROM
- (26.6) เครื่องมีระบบปฏิบัติการ Window 10 มาพร้อมกับตัวเครื่อง ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หรือดีกว่า
- (26.7) มีจอภาพสีแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว พร้อม Keyboard และ Mouse
- (26.8) มี External harddisk ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 เครื่อง
- (26.9) มีโปรแกรมในการศึกษา เมตาโบลอมิกส์ (metabolomics) และ ลิพิดโอมิกส์ (lipidomics) ทั้งในแบบ known workflow และ unknown workflow (MetaboScape)
- (26.10) มีฐานข้อมูล (spectral library) ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติไม่น้อยกว่า 13,000 รายการ (MetaboBASE)
- (26.11) มีฐานข้อมูลและการทำนายการแตกตัวของ lipids (lipid in-silico fragmentation) ไม่น้อยกว่า 100,000 รายการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ชนิดของ lipid (ประกอบอยู่ใน MetaboScape ด้านบน)
- (26.12) สามารถหาความสัมพันธ์เชิงสถิติ เช่น Pathway mapping, Principal Component Analysis (PCA)
- (26.13) สามารถรองรับการค้นหาข้อมูลอื่นๆ เช่น PubChem, ChEBI และ ChemSpider
- (26.13) เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- (26.13.1) มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)
- (26.13.4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- (27) ชุดประมวลผล Data Analysis จำนวน 1 ชุด
- (27.1) คอมพิวเตอร์ (Intel Xeon) รายละเอียดดังนี้
- (27.2) มีขนาดความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ น้อยกว่า 2.66 GHz
- (27.3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 12 GB (DDR4)
- (27.4) มี Hard disk ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB SSD
- (27.5) มี DVD-RW และ DVD- ROM
- (27.6) เครื่องมีระบบปฏิบัติการ Window 10 มาพร้อมกับตัวเครื่อง ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หรือดีกว่า
- (27.7) มีจอภาพสีแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว พร้อม Keyboard และ Mouse

(27.8) External harddisk ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 เครื่อง

(27.9) ชุดซอฟต์แวร์ Data Analysis เวอร์ชัน 5.3 หรือใหม่กว่า

(27.10) เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 KVA จำนวน 1 เครื่อง

(27.10.1) มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)

(27.10.2) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

4.2 เครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องวิเคราะห์ปริมาณเซลล์แบบอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- (2) สามารถใช้ตรวจวิเคราะห์เซลล์ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ, ศึกษาวงจรและการตายของเซลล์ (Cell Cycle and Apoptosis), ด้าน Cell signaling, ด้าน Immunology และปริมาณเซลล์เป็นเซลล์ตาย (Count & Viability)
- (3) ระบบกำเนิดแสง (optics) ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ 1 หลอด ให้ลำแสงสีเขียวความยาวคลื่นที่ 532 nm หรือดีกว่า
- (4) ระบบทางเดินของแสง เป็นตัวรับแสงฟลูออเรสเซนซ์ เป็นชนิด Photodiodes หรือดีกว่า และสามารถตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างได้ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น สเปกโตรสโกปีฟลูออเรสเซนซ์ 2 สี และ 1 Light Scatter ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - Red ความยาวคลื่นที่ 680/30 nm
 - Yellow ความยาวคลื่นที่ 576/28 nm
 - Forward Scatter เพื่อใช้แยกขนาดของเซลล์ที่ต้องการตรวจวิเคราะห์
- (5) ระบบของเหลวมีการไหลของสิ่งส่งตรวจจะผ่านเข้าสู่ Microcapillary Flow Cell โดยตรง และมีอัตราในการวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจได้ประมาณ 7 $\mu\text{L}/\text{min}$ ถึง 36 $\mu\text{L}/\text{min}$ หรือดีกว่า
- (6) ระบบการดูดตัวอย่าง สามารถใช้กับหลอดตัวอย่างขนาด 1.5 mL ได้
- (7) การวิเคราะห์เซลล์ มีปริมาณเซลล์ต่อหนึ่งการวิเคราะห์จะเท่ากับ 2,000 cells เป็นอย่างน้อย
- (8) การวิเคราะห์เซลล์ ขนาดของเซลล์ที่สามารถตรวจวัดได้อยู่ที่ 2 – 60 ไมครอน หรือดีกว่า
- (9) ระบบถูกควบคุมการสั่งงานผ่านคอมพิวเตอร์ Intel® ATOM-based computer ที่ถูกติดตั้งอยู่ในเครื่องวิเคราะห์เซลล์ และมีจอแสดงผลเป็นระบบสัมผัสอยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง และมีความจุของ Hard drive อยู่ที่ 160 GB หรือดีกว่า
- (10) มีโปรแกรมสำเร็จรูปหลักควบคุมการทำงาน การตั้งค่า การดูแลรักษา การทำความสะอาด และปิดเครื่อง รวมไปถึงการเก็บข้อมูลและประมวลผล
- (11) มีโปรแกรมสำเร็จรูปที่จำเพาะต่อการทดสอบ การเก็บข้อมูล และประมวลผลตัวอย่างการตรวจวิเคราะห์เซลล์ ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ เช่น การทำ Count & Viability และ การศึกษาวงจรของเซลล์ที่ถูกกำหนดให้ตาย (Cell Cycle and Apoptotic cells)
- (12) น้ำยาตรวจเช็คการทำงานของเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- (13) Instrument Cleaning Fluid จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- (14) เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA จำนวน 1 ชุด
- (14.1) มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- (14.2) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-20%
- (14.3) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-10%
- (14.4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- (15) น้ำยาสำหรับย้อมสีดูการตายของเซลล์เหมาะสมสำหรับใช้กับเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- (16) โต๊ะสำหรับวางเครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ตัว
- (16.1) โครงสร้างทำจากโลหะเคลือบสีกันสนิม Top ปิดผิวด้วยลามิเนท ขอบโต๊ะปิดผิวด้วยยาง หรือ PVC
- (16.2) ขนาดความกว้างและความยาว สามารถวางเครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติได้
- (17) แก้วปฏิบัติการ เบาะผ้าหรือเบาะหนังเทียม มีพนักพิง มีเท้าแขน ขาทำจากแอสตันเลสหรือเหล็กชุบโครเมียม มี 5 แฉก สามารถปรับระดับได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

4.3 กล้องจุลทรรศน์หัวกลับพร้อมชุดถ่ายภาพ จำนวน 1 เครื่อง

- (1) หัวกล้องเป็นชนิด 3 กระจกตา มีกระจกตาคู่เอียงไม่น้อยกว่า 45 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ในช่วง 48 ถึง 75 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- (2) หัวกล้องสามารถปรับทางเดินแสงได้ ดังนี้
- แสงออกสู่กระจกตาคู่ 100% และออกสู่กระจกตาตรง 0%
 - แสงออกสู่กระจกตาคู่ 0% และออกสู่กระจกตาตรง 100%
- หรือ กระจกตามีการแบ่งทางเดินแสงแบบ 50:50%
- (3) เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้างขนาดกำลังขยาย 10 เท่า และสามารถปรับการชัดเขยสายตา (Diopter) ได้ จำนวน 1 คู่
- (4) แป้นบรรจุเลนส์ สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- (5) ระบบปรับภาพชัด มีปุ่มปรับภาพหยาบและปรับภาพละเอียดชนิดแกนร่วม (Coaxial) อยู่ทั้งสองข้างของกล้อง สามารถปรับความผิดเบ้า ปุ่มปรับภาพหยาบได้
- (6) เลนส์วัตถุ ระบบเลนส์เป็นระบบระยะแสงอนันต์แบบ Infinity-corrected System สำหรับ Integrated Phase-Contrast พร้อมมีการเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
- ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. ในช่วง 0.10-0.13 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร
 - ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. ในช่วง 0.20-0.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 4.4 มิลลิเมตร
 - ขนาดกำลังขยาย 20 เท่า มีค่า N.A. ในช่วง 0.3-0.40 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร
 - ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. ในช่วง 0.50-0.55 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 2.2 มิลลิเมตร

- (7) แท่นวางตัวอย่างเป็นแบบ Mechanical stage มีขนาด Plain stage ไม่ต่ำกว่า 239 x 200 มิลลิเมตร และสามารถเลื่อนในแนวแกน X และแกน Y ได้
- (8) ระบบแสงสว่าง ใช้หลอดไฟแบบ LED มีอุณหภูมิสี 4,000K หรือดีกว่า มีปุ่มปรับความสว่างอยู่ด้านข้างของตัวกล้อง
- (9) ชุดถ่ายภาพดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
- (9.1) ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
- (9.2) กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI หรือ/และ WLAN
- (9.3) เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS มีขนาด 1/1.8 นิ้ว
- (9.4) ขนาดของพิกเซล 2.4 x 2.4 ไมโครเมตร หรือละเอียดกว่า
- (9.5) สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 พิกเซล ที่ความเร็วภาพไม่น้อยกว่า 60 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็วภาพไม่น้อยกว่า 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN
- (9.6) สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง
- (9.7) สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง
- (9.8) ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits
- (9.9) ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน
- สามารถทำการใส่ Scale Bar เพื่อเปรียบเทียบขนาดลงบนภาพได้
 - สามารถทำการใส่ข้อความและลูกศร (Annotation) ลงบนภาพได้
 - สามารถทำการวัดขนาดตัวอย่างได้โดยมีเครื่องมือในการวัดภายในซอฟต์แวร์ (Measurement)
- (9.10) ซอฟต์แวร์สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีผ่านเว็บไซต์ผู้ผลิต หรือ App Store หรือ Google Play Store รองรับการใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ Windows, iOS และ Android
- (9.11) ชุดถ่ายภาพดิจิทัลเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวกล้องจุลทรรศน์เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์
- (10) มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
- กระจกกล้อง จำนวน 1 ชุด
 - ชุดถ่ายภาพดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
 - สายเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวน 1 เส้น
 - สายเชื่อมต่อแบบ USB to Ethernet จำนวน 1 เส้น
 - SD Card ความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 อัน
- (11) เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- (11.1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 Core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง โดยมี ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 3.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
- (11.2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

- (11.3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- (11.4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- (11.5) มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า Full HD และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- (11.6) มีช่องเชื่อมต่อ(Interface) แบบ USB2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- (11.7) มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (11.8) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- (11.9) เครื่องมีระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือใหม่กว่า มาพร้อมกับตัวเครื่อง มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- (11.10) มี Mouse และแป้นพิมพ์สองภาษา ไทย-อังกฤษ แบบ wireless
- (12) โต๊ะสำหรับวางเครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ตัว
 - (12.1) โครงสร้างทำจากโลหะเคลือบสีกันสนิม Top ปิดผิวด้วยลามิเนท ขอบโต๊ะปิดผิวด้วยยาง หรือ PVC
 - (12.2) ขนาดความกว้างและความยาว สามารถวางเครื่องมือได้
- (13) เก้าอี้ปฏิบัติการ เบาะผ้าหรือเบาะหนังเทียม มีพนักพิง มีเท้าแขน ขาทำจากแอสตันเลสหรือเหล็กชุบโครเมียม มี 5 แฉก สามารถปรับระดับได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

4.4 เครื่องทำแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยระบบสุญญากาศ จำนวน 1 เครื่อง

ส่วนควบแน่นไอระเหยสาร

- (1) ส่วนของช่องควบแน่นไอระเหยของสาร ช่องทำแห้งและชั้นวางตัวอย่างภายใน ทำจากสแตนเลสสตีล
- (2) ความจุของช่องควบแน่น มีขนาด 6 ลิตร และความจุน้ำแข็งสูงสุดภายใน 24 ชั่วโมง ได้ 4 ลิตร หรือดีกว่า
- (3) สามารถทำความเย็นได้ที่อุณหภูมิ -82 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า
- (4) ประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (5) สามารถติดตั้งชั้นวางผลิตภัณฑ์ภายในส่วนควบแน่นไอระเหยสารได้สูงสุด 3 ชั้น และมีชุดทำแห้งตัวอย่างแบบ ก้าน Manifold
- (6) ฝาเปิด-ปิดช่องควบแน่นไอระเหยสาร (Door) ทำจากอะคริลิกหรือแก้ว
- (7) มีระบบละลายน้ำแข็งแบบ hot gas
- (8) ระบบควบคุมการทำงาน
 - (8.1) สามารถตั้งค่าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมได้
 - (8.2) หน้าจอแสดงผลแบบ Full color และเป็นระบบ Touch Screen ซึ่งช่วยให้สะดวกต่อการตั้งค่าการทำงาน
 - (8.3) สามารถเปลี่ยนหน่วยของความดันระหว่างมิลลิบาร์ (mBar) และมิลลิทอร์ (mTorr) ได้
 - (8.4) สามารถแสดงค่าอุณหภูมิของช่องควบแน่นไอระเหย ค่าความดันสุญญากาศ ได้
 - (8.5) หน้าจอสามารถแสดงกระบวนสถานะการทำงานของระบบได้
 - (8.6) มีระบบการตรวจสอบการทำงาน ได้แก่ Leak Test, Performance Test เป็นต้น

- (9) ปัมสุญญากาศ(Vacuum pump) มีรายละเอียดดังนี้
- (9.1) ปัมสุญญากาศ Rotary vane pump ทำงานแบบ 2 จังหวะ (2-stage)
 - (9.2) สามารถดูดอากาศออกได้ไม่น้อยกว่า 4.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
 - (9.3) มีช่องแสดงระดับน้ำมัน และสามารถบรรจุน้ำมันได้อย่างน้อย 0.3 ลิตร
- (10) ชุดถาดบรรจุตัวอย่าง ถาดบรรจุตัวอย่างทำจากสแตนเลสสตีล จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
- (11) ชุดทำแห้งตัวอย่างแบบแบบก้าน Manifold มีช่องสำหรับประกอบเข้ากับวาล์วยาง (Rubber valve) เพื่อใช้ในการทำแห้ง ตัวอย่างในพลาสติกไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- (12) ขวดบรรจุตัวอย่างขนาด 300 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- (13) ขวดบรรจุตัวอย่างขนาด 600 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- (14) โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือเครื่องทำแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยระบบสุญญากาศ จำนวน 1 ตัว
- (14.1) โครงสร้างทำจากโลหะเคลือบสีกันสนิม Top ปิดผิวด้วยลามิเนท ขอบโต๊ะปิดผิวด้วยยาง หรือ PVC
 - (14.2) ขนาดความกว้างและความยาว สามารถวางเครื่องมือเครื่องทำแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยระบบสุญญากาศได้
- (15) เครื่องปรับกระแสไฟฟ้า (stabilizer) มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 เครื่อง

4.5 เครื่องเตรียมตัวอย่างและสกัดสารด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องเตรียมตัวอย่างและสกัดสารด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ลดขนาดของอนุภาค ผสมสารละลาย เร่งการทำปฏิกิริยาทางเคมี และละลายอนุภาคในสารละลายด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง
- (2) เครื่องมีกำลังขนาดไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ และสามารถสร้างคลื่นเสียงความถี่ได้ถึง 20 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือสูงกว่า
- (3) สามารถใช้กับสารตัวอย่างตั้งแต่ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ถึง 1,000 มิลลิลิตร หรือมากกว่า โดยขึ้นอยู่กับชนิดของหัวสั่นสะเทือน
- (4) ควบคุมการทำงาน และแสดงค่าต่าง ๆ เป็นตัวเลขดิจิทัล เช่น กำลังวัตต์ เวลา อุณหภูมิ หรือแสดงค่าอื่น ๆ
- (5) มีช่องสัญญาณ สำหรับต่อหัววัดอุณหภูมิ และมีหน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัลตั้งแต่ -40 ถึง 100 องศาเซลเซียส หรือช่วงกว้างกว่า สามารถเปลี่ยนหน่วยของอุณหภูมิระหว่าง องศาเซลเซียส กับ องศาฟาเรนไฮต์ ได้
- (6) สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1 วินาที ถึง 9 ชั่วโมง หรือกว้างกว่า และมีจอแสดงค่าเวลาที่เหลืออยู่ (Count-down timer)
- (7) มี Probe ผลิตจากวัสดุไทเทเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 มิลลิเมตร ความยาว 80 มิลลิเมตร ใช้กับสารตัวอย่างที่มีปริมาตรตั้งแต่ 50 ถึง 1,000 มิลลิลิตร หรือกว้างกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- (8) มี Probe ผลิตจากวัสดุไทเทเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 มิลลิเมตร ความยาว 95 มิลลิเมตร ใช้กับสารตัวอย่างที่มีปริมาตรตั้งแต่ 20 ถึง 500 มิลลิลิตร หรือกว้างกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- (9) มีแท่นวางภาชนะชนิดปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร มีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่า 150x300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

4.6 เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนแบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 2 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนแบบควบคุมอุณหภูมิที่สามารถเลือกใช้หัวปั่น (rotor) ได้ทั้ง Fixed angle rotor, Swing bucket rotor และ Microplate rotor
- (2) มีระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ของการปั่น
- (3) สามารถตั้งความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 14,000 รอบต่อนาที (rpm) และตั้งความเร็วแบบ rcf (g-force) ได้ไม่น้อยกว่า 30,000 xg (rcf) ขึ้นอยู่กับหัวปั่น และสามารถล็อกตั้งระบบความเร็วได้ทั้งค่า rpm และ rcf โดยกดปุ่มหน้าเครื่อง
- (4) สามารถปรับตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 30 วินาที ถึง 99 ชั่วโมง หรือแบบไม่กำหนดเวลา (Continuous)
- (5) สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -11 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และสามารถตั้งระบบทำความเย็นอย่างรวดเร็วได้
- (6) สามารถตั้งเสียงเตือนเมื่อเครื่องหยุดทำงานและสามารถล๊อคโปรแกรมในการทำงานได้
- (7) มีหน้าจอ แสดงเวลา ความเร็วรอบ และอุณหภูมิเห็นได้ชัดเจน
- (8) มีระบบล๊อคฝา เพื่อป้องกันอันตราย โดยฝาจะเปิดได้เมื่อเครื่องหยุดทำงานเท่านั้น
- (9) สามารถจัดเก็บโปรแกรมการใช้งานได้ถึง 50 โปรแกรม หรือดีกว่า
- (10) หัวปั่นและฝาหัวปั่นสามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (Autoclavable)
- (11) หัวปั่นชนิด Fixed angle rotor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน สำหรับหลอดทดลองขนาด 15 และ 50 ml (Falcon tube) ได้อย่างละ 6 หลอดหรือดีกว่าต่อการปั่นหนึ่งครั้งมีค่าความเร็วสูงสุดในการปั่นไม่น้อยกว่า 7,000 xg และไม่น้อยกว่า 7,500 rpm
- (12) หัวปั่นชนิด Fixed angle rotor จำนวน 1 อัน สำหรับหลอดทดลองขนาด 1.5 และ 2 ml ได้อย่างละ 30 หลอดหรือดีกว่าต่อการปั่นหนึ่งครั้ง มีค่าความเร็วสูงสุดในการปั่นไม่น้อยกว่า 20,000 xg และไม่น้อยกว่า 13,000 rpm

4.7 เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องที่ใช้ระเหยสารตัวทำละลายออกจากสารละลายตัวอย่าง เพื่อให้ปริมาณสารละลายตัวอย่างที่ต้องการนั้นเข้มข้นขึ้นด้วยการให้ความร้อนจากอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ และระบบสุญญากาศ เพื่อลดจุดเดือดของสารตัวทำละลายตัวอย่างให้ต่ำลง
- (2) ควบคุมความเร็วในการหมุนขวดใส่สารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 10 ถึง 280 รอบต่อนาที (rpm) หรือดีกว่า พร้อมไฟบอกสถานะการทำงาน
- (3) ส่วนที่สัมผัสกับของเหลวทำจากแก้วและเทฟลอน (Teflon seal)
- (4) มีชุดควบแน่นสารละลาย (Condenser) เป็นแก้วรูปทรงกระบอกกลม ภายในมีท่อขดเป็นวง 2 ชั้น (Vertical double helix condenser)

- (5) มีระบบป้องกันไม่ให้สารละลายที่ควบแน่นไหลกลับไปในขวดตัวอย่างหรือส่วนข้อต่อของชุดควบแน่นสารละลายกับมอเตอร์
- (6) มีजूกแก้วสำหรับปรับลดความดัน และสามารถใช้เติมสารละลายตัวอย่างผ่านท่อเทพลอนไหลลงสู่ขวดตัวอย่างได้โดยตรงในขณะที่เครื่องกำลังทำงานโดยไม่ต้องถอดขวดแก้วบรรจุสารละลายตัวอย่างออกมาเติม
- (7) สามารถปรับระดับขึ้น-ลงของชุดระเหยสาร และสามารถถือค้ำตำแหน่งความสูงได้
- (8) สามารถปรับตำแหน่งของขวดใส่ตัวอย่าง ให้อยู่ด้านซ้ายหรือขวาของเครื่องได้
- (9) มีระบบป้องกันมอเตอร์ทำงานเกินกำลัง (Overload protector) โดยเครื่องจะหยุดการหมุนพร้อมกับมีข้อความและไฟแจ้งเตือน
- (10) มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - (10.1) ขวดแก้วบรรจุสารละลายตัวอย่าง ขนาด 29/38 ปริมาณ 1 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
 - (10.2) ขวดแก้วรองรับสารทำละลายที่กลั่นได้ ขนาด 35/20 ปริมาณ 1 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
 - (10.3) อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
 - (10.4) ปั๊มสุญญากาศแบบไดอะแฟรม (Diaphragm Vacuum Pump) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
 - (10.5) เครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียนแบบตั้งโต๊ะ (Refrigerated Circulator) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- (11) โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน จำนวน 1 ตัว
 - (11.1) โครงสร้างทำจากโลหะเคลือบสีกันสนิม Top ปิดผิวด้วยลามิเนท ขอบโต๊ะปิดผิวด้วยยาง หรือ PVC
 - (11.2) ขนาดความกว้างและความยาว สามารถวางเครื่องมือเครื่องทำแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยระบบสุญญากาศได้

4.8 เครื่องแยกสารสกัดให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟี (Preparative-LC) จำนวน 1 เครื่อง

- (1) ปั๊มขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่สารตัวทำละลาย จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - (1.1) สามารถปรับอัตราการไหล (Flow Rate Setting Range) ได้ในช่วง 1 – 150 mL/min หรือกว้างกว่า โดยปรับความละเอียดของการไหลได้ 1 mL/min หรือละเอียดกว่า
 - (1.2) สามารถทนความดันสูงสุด (Maximum Discharge Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 42 MPa
 - (1.3) มีความถูกต้องของการไหล (Flow Rate Accuracy) น้อยกว่า ± 1.0 %
 - (1.4) มีความแม่นยำในการไหล (Flow Rate Precision) ไม่เกิน 0.1 % RSD
 - (1.5) ความแม่นยำในการผสม (Composition Precision) ไม่เกิน 0.3% RSD
 - (1.6) ความถูกต้องในการผสม (Concentration Accuracy) ไม่เกิน ± 1 %
 - (1.7) มีระบบล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ
 - (1.8) มีระบบหยุดการทำงานอัตโนมัติ ในกรณีที่เกิดความผิดปกติเกิดขึ้นกับปั๊ม และมีระบบตรวจสอบการรั่วของเครื่อง
- (2) มีชุดบรรจุคอลัมน์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - มีระบบตรวจสอบการรั่ว
 - สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาด Column I.D. 20 - 30 mm ได้ไม่น้อยกว่า 1 คอลัมน์

- (3) ชุดฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติและชุดเก็บสารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

ในส่วนของ Injection Functions :

- สามารถใส่ Sample Vials ปริมาตร 15 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 12 vials หรือ สามารถใส่ Test tubes ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 24 tubes
- สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1 ไมโครลิตร ถึง 20 มิลลิลิตร หรือ กว้างกว่า

ในส่วนของ Fraction Collection Functions :

- สามารถใส่ Test tubes ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 480 tubes หรือ สามารถใส่ Sample Vials ปริมาตร 15 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 96 vials

- (4) ชุดตรวจวัดสารชนิดตกถิ่นแสงอุลตราไวโอเลตและวิสิเบิลชนิดโฟโตไดโอดอะเรย์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- (4.1) สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 - 800 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า โดยใช้แหล่งกำเนิดแสง 2 ชนิด คือ หลอดดีวเทอเรียม และหลอดทั้งสแตน
- (4.2) มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ไม่เกิน ± 1 นาโนเมตร
- (4.3) มีช่องบรรจุสาร (Flow Cell) ชนิด Preperative Flow cell ขนาดไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
- (4.4) สามารถควบคุมการทำงานได้จาก Software

- (5) ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- (5.1) โปรแกรมสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือ Version ใหม่กว่าได้
- (5.2) โปรแกรมสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องทั้งระบบได้
- (5.3) สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของการวิเคราะห์ผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์ได้
- (5.4) มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจากผู้ไม่เกี่ยวข้อง
- (5.5) แสดงผล บันทึก ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ได้

- (6) มีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- (6.1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 Core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- (6.2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- (6.3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- (6.4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- (6.5) มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า Full HD และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
- (6.6) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

- (6.7) มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (6.8) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- (6.9) เครื่องมีระบบปฏิบัติการ Window มาพร้อมกับตัวเครื่อง ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- (6.10) มี Mouse และเป็นพิมพ์สองภาษา ไทย-อังกฤษ แบบมีสาย
- (7) มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - (7.1) กำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 3 kVA (2,100 Watts)
 - (7.2) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%
 - (7.3) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-5%
 - (7.4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที
- (8) มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - (8.1) Preparative HPLC Column จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - (8.2) Sample Vials ขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 120 ชิ้น
 - (8.3) Test tubes ปริมาตร 25 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น
 - (8.4) Test tubes ปริมาตร 4 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น
- (9) มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องแยกสารสกัดให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟี (Preparative-LC) จำนวน 1 ตัว
 - (9.1) โครงสร้างทำจากโลหะเคลือบสีกันสนิม Top ปิดผิวด้วยลามิเนท ขอบโต๊ะปิดผิวด้วยยางหรือ PVC
 - (9.2) ขนาดความกว้างและความยาว สามารถวางเครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติได้
- (10) แก้วปฏิบัติการ เบาะผ้าหรือเบาะหนังเทียม มีพนักพิง มีเท้าแขน ขาทำจากเสตนเลสหรือเหล็กชุบโครเมียม มี 5 แฉก สามารถปรับระดับได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

4.9 ตู้แช่แข็ง – 20 องศาเซลเซียส ขนาดไม่น้อยกว่า 190 ลิตร จำนวน 1 ตู้

- (1) เป็นตู้แช่เย็นชนิดฝาบน ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 190 ลิตร
- (2) สามารถทำความเย็นได้ที่ -20 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า ได้
- (3) สามารถปรับอุณหภูมิได้
- (4) มีระบบระบายน้ำ
- (5) มีกุญแจสำหรับล็อกประตูได้
- (6) มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายตู้ได้
- (7) สามารถใช้กับไฟ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตได้

4.10 ตู้ดูดความชื้น จำนวน 1 ตู้

- (1) เป็นตู้ดูดความชื้นทรงสี่เหลี่ยมมีลักษณะตั้งตรง (Vertical) ตัวตู้ทำจาก PC (Polycarbonate) หรือดีกว่า
- (2) หน้าต่างรอบเครื่องเป็นสีขา (Amber) ซึ่งสามารถป้องกันรังสี UV ได้ โดยโครงตู้จะทำจาก Aluminum
- (3) ประตูตู้เปิด-ปิดได้ โดยมีสลักจำนวน 2 อัน เป็นตัวยึดระหว่างประตูและตัวตู้

- (4) ขนาดภายในตู้ กว้างไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร ความจุไม่น้อยกว่า 167 ลิตร
- (5) มีชั้นวางจำนวน 2 ชั้น ทำจาก Stainless Steel และสามารถปรับระดับภายในชั้นได้จำนวน 13 ช่อง
- (6) มีหน้าจอ LCD บอกรายละเอียดความชื้น สามารถตั้งค่าได้ในช่วง 25 – 40% ที่ด้านหน้าตู้ และสามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ในช่วง 0 – 100%
- (7) มีไฟบอกสถานะการทำงานของเครื่อง ที่ด้านหน้าของตัวเครื่อง โดยการให้กระแสไฟฟ้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Peltier) ซึ่งจะทำความร้อนและความเย็นจากตัวอุปกรณ์ ที่อยู่ด้านล่างของตู้ เพื่อควบคุมความชื้นภายในตู้
- (8) สามารถใช้กับไฟ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตได้

5. เงื่อนไขการบริการ

5.1 ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องมือ ที่ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งาน หรือสาธิตมาก่อน

5.2 ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วน โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ติดตั้งเดิม ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

5.3 ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

5.4 ผู้ขายต้องมีการบำรุงรักษา พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพเครื่องมือ (Preventive maintenance: PM) จำนวน 2 ครั้งต่อปี ตามระยะเวลาประกัน

5.5 ผู้ขายต้องจัดฝึกอบรมการใช้เครื่องมือที่ถูกต้องให้เจ้าหน้าที่จำนวนอย่างน้อย 3 ท่าน จนสามารถใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดี และสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้โดยไม่จำกัดเวลาในการฝึกอบรม และเจ้าหน้าที่ที่สามารถติดต่อสอบถามปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากฝึกอบรมแล้วโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

5.6 ผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ

5.8 มีคู่มือประกอบการใช้เครื่อง การบำรุงรักษาและการแก้ไขปัญหาเครื่องเบื้องต้น เครื่องละอย่างน้อย 1 ชุด

6. กำหนดระยะเวลาส่งมอบหรืองาน

ภายใน 180 วันหลังลงนามในสัญญา

7. กำหนดยี่นราคา

90 วัน นับจากวันที่มีการเสนอราคา

8. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดหา 19,000,000.- บาท (สิบเก้าล้านบาทถ้วน)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลรัตน์ โพธิ์ปิ่น)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิลาสินี สุวรรณจ่าง)

รองคณบดีฝ่ายพัฒนาสุขภาวะ งบประมาณและการคลัง

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรักษ์ สุขศรีขวลิต)

อาจารย์

กรรมการ



(นางสาวศศิวิมล ลลิตมนัส)

นักวิทยาศาสตร์

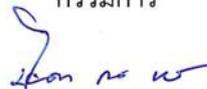
กรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาวุฒิ ตันติมงคลวัฒน์)

อาจารย์

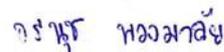
กรรมการ



(อาจารย์ ดร.ปิยดา ณ นคร)

อาจารย์

กรรมการ



(นางสาวอรนุช พวงมาลัย)

นักวิทยาศาสตร์

กรรมการ

