

ร่างขอบเขตของงาน

การจัดซื้อ เครื่องอินดักทีฟพลาสมา แมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS/MS, LC-MS/MS and GC-MS/MS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ฝ่ายตรวจวัดวิเคราะห์โดยเทคนิคเชิงนิวเคลียร์ ศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ (วน./ศท.) มุ่งเน้นการวิจัยที่จะพัฒนาการวิเคราะห์สารกัมมันตภาพรังสีและสารปนเปื้อนในตัวอย่างอาหารสินค้าส่งออก/นำเข้า เนื่องจากในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารกัมมันตภาพรังสีแอลฟาแยกรายงานออกเป็นนิวคลีโอได์รายการเดี่ยว เช่น อะเมริเซียม-๒๔๑ (Am-241) พลูโตเนียม-๒๓๙ (Pu-239) มีแต่การรายงานการวิเคราะห์ในรูปแอลฟารวม (Gross Alpha) ทั้งจากการรายงานของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) รวมทั้งห้องปฏิบัติการเอกชนก็จำเป็นต้องส่งให้ทั้งสองหน่วยงานสำหรับการวิเคราะห์ หากผู้ประกอบการต้องการวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารกัมมันตภาพรังสีต้องส่งไปวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการต่างประเทศ จึงเป็นเหตุทำให้ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น อีกทั้งประเทศไทยได้ออก ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๑๔) พ.ศ. ๒๕๖๓ เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน สำหรับการนำเข้าอาหารมาในราชอาณาจักร ซึ่งพัฒนาวิธีวิเคราะห์และทดสอบการปนเปื้อนตามมาตรฐานสากลต้องเป็นที่ยอมรับตามข้อตกลงระหว่างประเทศ เพื่อให้สามารถรองรับความจำเป็นของสินค้าเกษตรหรือภาคอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารของไทยได้ส่งมอบสินค้าที่มีคุณภาพและความปลอดภัยตามมาตรฐานระหว่างประเทศ อีกทั้งเป็นการลดการกีดกันทางการค้า

ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องจัดทำโครงการพัฒนาเทคนิควิเคราะห์สารกัมมันตภาพรังสีและสารปนเปื้อนเพื่อยกระดับคุณภาพมาตรฐานและความปลอดภัยสินค้าส่งออก/นำเข้า โดยโครงการดังกล่าว อยู่ในลำดับที่ ๙๗๙ ของโครงการเพื่อขับเคลื่อนการบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ชาติประจำ งบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ ตามมติคณะรัฐมนตรี ลงวันที่ ๒๙ กันยายน ๒๕๖๕ โดยใช้งบประมาณที่เป็นงบลงทุนครุภัณฑ์สำหรับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง จำนวน ๔๔,๘๕๐,๐๐ บาท เพื่อให้เกิดการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และสร้างมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นจากการวิจัยและนวัตกรรมให้กับภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ ภายใต้แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นที่ ๒๓ ได้

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดซื้อเครื่องอินดักทีฟพลาสมา-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS/MS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด ซึ่งจะสามารถพัฒนาวิธีการวิเคราะห์สารกัมมันตภาพรังสี เช่น อะเมริเซียม-๒๔๑ (Am-241) พลูโตเนียม-๒๓๙ (Pu-239) เป็นต้น กลุ่มธาตุโลหะหนัก เช่น แคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) สารหนู (As) ได้

๒.๒ เพื่อจัดซื้อเครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (LC-MS/MS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด ซึ่งจะสามารถพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลซูโครส น้ำตาลฟรุกโทส และน้ำตาลมอลโทสในน้ำผึ้ง และสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตร

๒.๓ เพื่อจัดซื้อเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (GC-MS/MS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน ๑ ชุด ซึ่งจะสามารถพัฒนาสารปนเปื้อน เช่น ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ อะคริโลไนไตรล์ เมลามีน และกรดซไยยานูริก ในสินค้าเกษตรหรือผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปทั้งส่งออกและนำเข้า ตามมาตรฐานสากลได้

๒.๔ สามารถให้บริการแบบครบวงจรในการตรวจวิเคราะห์รับรองอาหารหรือผลิตภัณฑ์จากอาหารที่มี สารกัมมันตภาพรังสี กลุ่มธาตุโลหะหนัก สารปนเปื้อน และสารพิษตกค้าง ให้กับกลุ่มเกษตรกรหรือผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ จากการต่อยอดการพัฒนางานวิจัยสู่งานบริการวิเคราะห์

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบัน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตาม พระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะสำหรับเครื่องอินดักทีฟพลาสมา-แมสสเปกโตรมิเตอร์ เครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์และเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ แบบประสิทธิภาพสูง (ICP-MS/MS, LC-MS/MS and GC-MS/MS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด ดังต่อไปนี้

๔.๑ เครื่องอินดักทีฟพลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS/MS) จำนวน ๑ เครื่อง
มีรายละเอียดดังนี้

๔.๑.๑ ส่วนป้อนสารตัวอย่าง (Sample Introduction)

๔.๑.๑.๑ เป็นชนิดที่มีอัตราการไหลต่ำ (low-flow หรือ microflow) และมีระบบทำความเย็นด้วยระบบ Peltier

๔.๑.๑.๒ มีส่วนทำละอองของสารตัวอย่าง (Nebulizer) ชนิด Concentric nebulizer เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๑.๓ มีส่วนแหล่งกำเนิดละอองของสารตัวอย่าง (Spray Chamber) ชนิด Quartz แบบ Scott double-pass type หรือแบบ Baffled cyclonic spray chamber

๔.๑.๑.๔ มีส่วนนำเข้าสู่สารตัวอย่างที่มี matrix สูงชนิด UHMI หรือ HMI หรือ Argon gas dilution (AGD)

๔.๑.๒ ส่วนแหล่งกำเนิดไอออนโดยพลาสมา (Plasma)

- ๔.๑.๒.๑ มีส่วน Torch เป็นแบบ Shield Touch System หรือ no shield และสามารถปรับตำแหน่งได้แบบอัตโนมัติ
- ๔.๑.๒.๒ ส่วน Center tube หรือ Injector Tube มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับ ๒.๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๔.๑.๒.๓ มีส่วนให้พลังงานที่สามารถกำเนิดความถี่วิทยุ RF (Radio Frequency Generator) ประมาณ ๒๗ เมกะเฮิร์ต (MHz) หรือดีกว่า และมีเครื่องกำเนิดความถี่คลื่นวิทยุแบบ Variable-frequency Matching หรือ Dynamic frequency matching ที่มีความเสถียรสูง
- ๔.๑.๒.๔ มีส่วนควบคุมการไหลของ Plasma เป็นแบบ Mass Flow Controller ที่ควบคุมจากคอมพิวเตอร์
- ๔.๑.๓ ส่วน Interface Cones
- ๔.๑.๓.๑ มีส่วน Sample Cone และ Skimmer Cone ชนิด Nickel
- ๔.๑.๓.๒ มีการออกแบบให้สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีสิ่งเจือปนสูง (matrix) เพื่อลดการบำรุงรักษา
- ๔.๑.๔ ส่วนเลือกไอออน (Mass Analyzer) ทริปเปิลควอดรูโพล
- ๔.๑.๔.๑ เป็นชนิดทริปเปิลควอดรูโพล (Triple Quad mode)
- ๔.๑.๔.๒ สามารถเลือกทำงานได้ทั้งแบบ MS (Single Quad Mode) และ MSMS (Triple Quad mode)
- ๔.๑.๔.๓ มีค่า Abundance Sensitivity น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5×10^{-4}
- ๔.๑.๔.๔ มีควอดรูโพลชุดที่ ๑ หรือ Q1 เป็นชนิด high-frequency quadrupole ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของชุดแตกไอออนและทำปฏิกิริยาของไอออน สามารถควบคุมชนิดของไอออนก่อนที่จะผ่านเข้าสู่ชุดแตกไอออน และทำปฏิกิริยาของไอออนได้ โดยมีความละเอียดในการแยกมวลไม่มากกว่า ๑ amu ทำให้สามารถทำงานในโหมดของ MS/MS ได้ และสามารถเลือกไอออนได้ในช่วง ๒-๒๔๐ amu หรือดีกว่า
- ๔.๑.๔.๕ มีชุดแตกไอออนและทำปฏิกิริยาของไอออน หรือ Q2 เป็นชนิด Octopole หรือ Flatapole ที่สามารถกำจัดสิ่งรบกวน ได้ทั้งแบบ Collision mode ที่ใช้ก๊าซฮีเลียม (He) เข้าชนแบบ Kinetic Energy Discrimination (KED) และ Reaction mode ที่ใช้ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซออกซิเจน (O_2) และก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) เข้าทำปฏิกิริยา และมีความหนาแน่นปริมาตรภายในที่น้อย เพื่อความรวดเร็วในการเปลี่ยนชนิดของแก๊สที่ใช้ทำปฏิกิริยา
- ๔.๑.๔.๖ มีควอดรูโพลชุดที่ ๒ หรือ Q3 ต่อเชื่อมกับชุดแตกไอออนและทำปฏิกิริยาของไอออน ซึ่งจะยอมให้เฉพาะไอออนที่สนใจในการวิเคราะห์เท่านั้นผ่านไปยังเครื่องตรวจวัด และสามารถเลือกไอออนได้ในช่วง ๒-๒๗๕ amu หรือกว้างกว่า
- ๔.๑.๕ ส่วนตรวจวัดไอออน (Detector)

- ๔.๑.๕.๑ ส่วนตรวจวัดไอออนเป็นแบบ Discrete dynode electron multiplier detector สามารถขยายการตรวจวัดได้มากกว่า ๘ Order และสามารถตรวจวัดได้อย่างรวดเร็วภายใน ๑๐๐ ไมโครวินาที ทั้งในโหมดพัลส์ และแอนาล็อก
- ๔.๑.๕.๒ มีค่า % Oxide ratio (CeO^+/Ce^+) ไม่เกิน ๒ เปอร์เซ็นต์
- ๔.๑.๕.๓ มีค่า % Doubly-charged ratio ไม่เกิน ๔ เปอร์เซ็นต์
- ๔.๑.๕.๔ สามารถทำการวิเคราะห์ธาตุต่างๆ โดยให้ความไว (Sensitivity) ในหน่วย Mcps/ppm หรือ kcps/ppb ดังนี้
- ๔.๑.๕.๔.๑ มวลอะตอม (Atomic mass) อยู่ในช่วง ๗ ถึง ๙ มีค่าสัญญาณตรวจวัดไม่น้อยกว่า ๖๕ Mcps/ppm หรือ kcps/ppb
- ๔.๑.๕.๔.๒ มวลอะตอม (Atomic mass) อยู่ในช่วง ๘๙ ถึง ๑๑๕ มีค่าสัญญาณตรวจวัดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ Mcps/ppm หรือ kcps/ppb
- ๔.๑.๕.๔.๓ มวลอะตอม (Atomic mass) อยู่ในช่วง ๒๐๕ ถึง ๒๓๘ มีค่าสัญญาณตรวจวัดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ Mcps/ppm หรือ kcps/ppb
- ๔.๑.๕.๕ สามารถทำการวิเคราะห์ธาตุต่างๆ โดยให้ขีดจำกัดของการตรวจวัด (Detection limit) ในหน่วย ppt ในระบบ No gas mode ดังนี้
- ๔.๑.๕.๕.๑ ^9Be น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๕ ppt
- ๔.๑.๕.๕.๒ ^{115}In น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๑ ppt
- ๔.๑.๕.๕.๓ ^{238}U น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๕ ppt หรือ ^{209}Bi น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๑ ppt
- ๔.๑.๕.๖ มีค่าความแม่นยำของ Isotope ratio ของ $^{107}\text{Ag}/^{109}\text{Ag}$ น้อยกว่า ๐.๒ %RSD
- ๔.๑.๕.๗ มีค่า Background Signal ในระบบ No gas ของ Mass ที่ ๙ และ ๒๓๘ amu. ไม่เกิน ๐.๒ cps หรือ Mass ที่ ๔.๕ ไม่เกิน ๑.๐ cps
- ๔.๑.๖ ส่วนสุญญากาศ (Vacuum)
- ๔.๑.๖.๑ มีระบบ High-performance มากกว่าหรือเท่ากับ 3-stage pumping ประกอบด้วย pump ๒ ส่วน คือ Turbo Pump และ rotary pump สำหรับทำสุญญากาศ
- ๔.๑.๗ เครื่องดูดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) สำหรับ ICP-MS/MS จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๗.๑ มีแขนกลสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างน้อยสามแกน คือ X, Y และ Z หรือ X, Z และ Theta (แกนหมุน)
- ๔.๑.๗.๒ มีถาดบรรจุ (Rack) ซึ่งสามารถใส่ขวดบรรจุสารตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า ๔ ถาดพร้อมกัน และบรรจุได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ ตัวอย่างต่อถาดบรรจุ
- ๔.๑.๗.๓ ตัวเครื่องมี Peristaltic pump เพื่อช่วยในการล้าง (Rinse)
- ๔.๑.๗.๔ มีฝาปิดถาดตัวอย่างเพื่อป้องกันการปนเปื้อน และมีระบบระบายไอกรด เพื่อปกป้องผู้ปฏิบัติงาน จากไอระเหยของกรด
- ๔.๑.๗.๕ Autosampler เป็นชนิดที่มีท่อดูดหรือระบายไอกรดหรือไอสารเคมีเพื่อช่วยลดการได้รับสัมผัสไอกรดหรือไอสารเคมีที่ระเหยจากสารละลายตัวอย่าง
- ๔.๑.๘ ส่วนควบคุมการทำงาน (Workstation System) จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๑.๘.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ มีหน่วยประมวลผลกลาง Intel® Core i-๕ หรือดีกว่า ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๓.๑ GHz, ๑๒ MB cache, มี RAM ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB (๒x๘ GB) DDR๔, ๑ TB Hard drive SSD, Optical Drive, จอสีชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓.๘ นิ้ว พร้อม mouse และ คีย์บอร์ด และมี Windows ๑๐ Pro ๖๔-bit หรือดีกว่า แบบมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๑.๘.๒ ซอฟต์แวร์เป็นแบบ Graphical display สามารถควบคุมและประมวณผลได้บนซอฟต์แวร์ชุดเดียวกัน
- ๔.๑.๘.๓ มีระบบ Autotune, Automatic torch alignment, System diagnostic, Performance report
- ๔.๑.๘.๔ มีโปรแกรม Microsoft Office Home and Business ๒๐๒๑ หรือดีกว่า พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องแบบไม่มีวันหมดอายุ
- ๔.๑.๘.๕ รับประกันคุณภาพจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า ๓ ปี
- ๔.๑.๙ ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน ๓ ชุด
- ๔.๑.๙.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับเครื่อง ICP-MS/MS LC-MS/MS และ GC-MS/MS ใช้หน่วยประมวลผลกลาง Processor
- ๔.๑.๙.๑.๑ แกนประมวลผล Intel รุ่น Core i๗ Generation ๑๓ หรือดีกว่า
- ๔.๑.๙.๑.๒ ความเร็วสัญญาณนาฬิกา Clock Speed ไม่น้อยกว่า ๒.๑ GHz หรือดีกว่า
- ๔.๑.๙.๑.๓ มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ MB
- ๔.๑.๙.๒ มีหน่วยความจำ (Memory) แบบ DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๔.๑.๙.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล แบบ Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า ๑ TB
- ๔.๑.๙.๔ จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓.๘ นิ้ว และมีความละเอียดแสดงผลไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐x ๑๐๘๐ และ ๖๐ Hz ขึ้นไป
- ๔.๑.๙.๕ มี Webcam แบบติดตั้งภายใน จำนวน ๑ หน่วย หรือเป็นอุปกรณ์แยก
- ๔.๑.๙.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (LAN) แบบ Gigabyte Ethernet หรือเป็นชนิดต่อภายนอกผ่านอะแดปเตอร์
- ๔.๑.๙.๗ มีการ์ด Wireless LAN สนับสนุนมาตรฐาน WIFI ๘๐๒.๑๑ AX แบบ Dual Band (๒x๒) หรือดีกว่า
- ๔.๑.๙.๘ มี Bluetooth ๕.๐ ขึ้นไป
- ๔.๑.๙.๙ มีพอร์ต USB ๒.๐ ขึ้นไป หรือดีกว่า จำนวนรวมกันไม่น้อยกว่า ๓ Ports หรือเป็นชนิดต่อภายนอก
- ๔.๑.๙.๑๐ มี Card reader โดยติดตั้งมาจากโรงงาน หรือเป็นชนิดต่อภายนอก
- ๔.๑.๙.๑๑ มีช่องสัญญาณ HDMI จำนวน ๑ ช่องเป็นอย่างน้อย หรือเป็นชนิดต่อภายนอก
- ๔.๑.๙.๑๒ มี High Definition Audio พร้อมลำโพงภายในตัวเครื่องหรือดีกว่า
- ๔.๑.๙.๑๓ มีแป้นพิมพ์ที่จัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ดีด มีเครื่องหมายกำกับชัดเจน และมี Mouse แบบ USB

Laser Mouse หรือดีกว่า ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเชื่อมต่อกับตัวเครื่องทาง USB Port และแบตเตอรี่สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด (หากเป็นอุปกรณ์ชนิด wireless)

- ๔.๑.๙.๑๔ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ Professional แบบ ๖๔ bit หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมจัดส่ง ชุดโปรแกรม และ Key License ลงบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 หน่วย หรือ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 Professional แบบ 64 bit หรือดีกว่า ที่มีสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๔.๑.๙.๑๕ มีโปรแกรม Microsoft Office Home and Business ๒๐๒๑ หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมจัดส่งชุดโปรแกรม และ Key License ลงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามข้อ ๔.๑.๙.๑๔
- ๔.๑.๙.๑๖ มีโปรแกรมป้องกันไวรัส รุ่นล่าสุด ที่มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี พร้อม Key License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๔.๑.๙.๑๗ ลงโปรแกรมอ่านไฟล์ PDF
- ๔.๑.๙.๑๘ การรับประกันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี แบบ Onsite Service โดยมีหนังสือรับรองหรือข้อมูลยืนยันการรับประกันอุปกรณ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- ๔.๑.๑๐ ชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับการประมวลผลและวิเคราะห์ผลการวัดนอกห้องปฏิบัติการ จำนวน ๓ ชุด
 - ๔.๑.๑๐.๑ ชุดคอมพิวเตอร์ Notebook สำหรับเครื่อง ICP-MS/MS LC-MS/MS และ GC-MS/MS หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Core i๗ เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - ๔.๑.๑๐.๒ หน้าจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๓ นิ้ว หรือดีกว่า
 - ๔.๑.๑๐.๓ หน้าจอรองรับปากกา
 - ๔.๑.๑๐.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB หรือดีกว่า
 - ๔.๑.๑๐.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย
 - ๔.๑.๑๐.๖ มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งแบบแสง (optical mouse) ชนิด wireless พร้อมแผ่นรอง จำนวน ๑ ชุด และ แบตเตอรี่สำรองสำหรับอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งแบบแสง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
 - ๔.๑.๑๐.๗ มีอุปกรณ์ DVD-ROM หรือดีกว่า ชนิดติดตั้งภายใน (Internal) หรือ แบบภายนอก (External) จำนวน ๑ หน่วย
 - ๔.๑.๑๐.๘ มีช่องต่อแบบ USB หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง และ มีช่องต่อ HDMI หรือ ช่องต่อ type C ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๔.๑.๑๐.๙ มีน้ำหนักไม่เกิน ๑.๕ กิโลกรัม
 - ๔.๑.๑๐.๑๐ มีสายแปลงสัญญาณจาก HDMI หรือ Type c ผ่าน Adapter ให้เป็น VGA จำนวน ๑ เส้น มีคุณสมบัติดังนี้

- ก. ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๑ เมตร หรือสามารถเชื่อมต่อในระยะ ๑ เมตรได้
- ข. ใช้สำหรับแปลงสัญญาณจอมอนิเตอร์ หรือโปรเจคเตอร์รุ่นเก่าที่ไม่มีพอร์ต HDMI ได้

- ๔.๑.๑๐.๑๑ มีหัวแปลงสัญญาณจาก USB เพื่อให้อ่าน SD Card ได้
- ๔.๑.๑๐.๑๒ สามารถใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Wi-Fi (๘๐๒.๑๑b, g, n, ac) เทียบเท่าหรือดีกว่า และระบบ Bluetooth
- ๔.๑.๑๐.๑๓ มีระบบเสียง พร้อมลำโพงในตัวเครื่อง
- ๔.๑.๑๐.๑๔ มี Pointing Device แบบ TouchPad
- ๔.๑.๑๐.๑๕ มีแป้นพิมพ์ที่มีอักขรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเครื่องหมายต่างๆ ติดอยู่บนแป้นพิมพ์แบบถาวร
- ๔.๑.๑๐.๑๖ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ รุ่น Professional หรือดีกว่า พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๑.๑๐.๑๗ มีโปรแกรม Microsoft Office Home and Business ๒๐๒๑ หรือดีกว่า พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องแบบไม่มีวันหมดอายุ
- ๔.๑.๑๐.๑๘ มีโปรแกรมป้องกันไวรัส รุ่นล่าสุด ที่มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๑.๑๐.๑๙ มีโปรแกรมอ่านไฟล์ PDF
- ๔.๑.๑๐.๒๐ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมทั้งหมด
- ๔.๑.๑๑ เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สี จำนวน ๑ เครื่อง
 - ๔.๑.๑๑.๑ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi
 - ๔.๑.๑๑.๒ มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
 - ๔.๑.๑๑.๓ มีความเร็วในการพิมพ์สีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
 - ๔.๑.๑๑.๔ มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB
 - ๔.๑.๑๑.๕ สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
 - ๔.๑.๑๑.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๔.๑.๑๑.๗ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สายได้
 - ๔.๑.๑๑.๘ มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แผ่น
- ๔.๑.๑๒ อุปกรณ์ประกอบการใช้งานสำหรับเครื่องไอซีพีเอ็มเอสเอสเปคโตรมิเตอร์ (ICP-MS/MS)
 - ๔.๑.๑๒.๑ ระบบดูดไอกรดและสารเคมี (Exhaust hood) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - ๔.๑.๑๒.๑.๑ ท่อไอกรดและสารเคมี ทำจาก Stainless steel หรือดีกว่า
 - ๔.๑.๑๒.๑.๒ มี Dumper สำหรับปรับความเร็วลม
 - ๔.๑.๑๒.๑.๓ มีระบบดักจับไอสารรังสีที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ ICP-MS/MS
 - ๔.๑.๑๒.๑.๔ ทำการติดตั้งเข้ากับเครื่อง ICP-MS/MS

- ๔.๑.๑๒.๒ อุปกรณ์ทำน้ำหล่อเย็น (Chiller) ควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง ๕°C ถึง ๔๐°C หรือกว้างกว่า จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๑.๑๒.๓ Nebulizer ชนิด Mira Mist (PEEK) สำรอง จำนวน ๑ ชิ้น
- ๔.๑.๑๒.๔ Sample Cone และ Skimmer Cone ชนิด Nickel สำรอง อย่างละ ๒ ชิ้น
- ๔.๑.๑๒.๕ หลอดใส่สารตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑๐๐๐ ชิ้น และหลอดใส่สารตัวอย่างขนาด ๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๕๐๐ ชิ้น
- ๔.๑.๑๒.๖ Torch quartz หรือ Center tube หรือ Injector Tube ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ๒.๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า สำรอง จำนวน ๓ ชิ้น
- ๔.๑.๑๒.๗ Peristaltic pump tubing สำหรับ sample, drain และ ISTD สำรอง จำนวนอย่างละ ๑๒ ชิ้น
- ๔.๑.๑๒.๘ graphite gasket สำหรับ sampling cone จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชิ้น
- ๔.๑.๑๒.๙ rotary pump oil จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ลิตร
- ๔.๑.๑๒.๑๐ ติดตั้งระบบแก๊สพร้อมอุปกรณ์สำหรับควบคุมความดัน สำหรับเครื่อง ICP-MS/MS จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ๔.๑.๑๒.๑๐.๑ แก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๕% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๕ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๐.๒ แก๊สฮีเลียมความบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๐.๓ แก๊สออกซิเจน ความบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๐.๔ แก๊สไฮโดรเจนที่มีความบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๐.๕ แก๊สแอมโมเนียที่มีความบริสุทธิ์ ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๐.๖ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ความบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๑ ติดตั้งแก๊ส ในข้อ ๔.๑.๑๒.๑๐ เข้ากับเครื่อง ICP-MS/MS โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๑.๑๒.๑๑.๑ เดินท่อแก๊สที่ทำจาก Stainless steel เกรด ๓๑๖ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑/๔ x ๐.๐๓๕ นิ้ว ไปยังตำแหน่งติดตั้งเครื่อง ICP-MS/MS
- ๔.๑.๑๒.๑๑.๒ การเชื่อมต่อท่อในจุดต่างๆ ให้ใช้ข้อต่อ Filling stainless steel เกรด ๓๑๖ ไม่ใช้การเชื่อมประสาน
- ๔.๑.๑๒.๑๑.๓ มี Switching gas สำหรับแก๊สอาร์กอน
- ๔.๑.๑๒.๑๑.๔ มี Support tank gas แบบ ๔ ช่อง และ Support tank gas แบบ ๕ ช่อง จำนวนอย่างละ ๑ ชุด

- ๔.๑.๑๒.๑๒ สารละลายสำหรับตรวจสอบระดับสัญญาณ (Tuning Solution) ที่มีปริมาตรรวมอย่างน้อย ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๓ สารละลายมาตรฐานรวม ซึ่งประกอบไปด้วยธาตุไม่น้อยกว่า ๒๐ ธาตุ ที่มีปริมาตรรวมอย่างน้อย ๕๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑ ชุด พร้อมเอกสาร Certificate ระบุความเข้มข้นที่แน่นอนของธาตุ โดยความเข้มข้นของแต่ละธาตุไม่น้อยกว่า ๑๐ mg/L
- ๔.๑.๑๒.๑๔ สารละลาย Internal standard ปริมาตรรวมอย่างน้อย ๕๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๒.๑๕ เครื่องสำรองไฟฟ้า เมื่อไฟดับหรือขัดข้อง (UPS) จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ก. เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า ชนิด True On-Line Double Conversion
 - ข. มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๐ KVA
 - ค. มีหน้าจอสำหรับแสดงผล
 - ง. มีค่า Transfer Time เท่ากับ ๐ ms
 - จ. มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องสำรองไฟอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน

๔.๒ เครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (LC-MS/MS) จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- ๔.๒.๑ ส่วนแยกสารด้วยเทคนิคของเหลวแรงดันสูงเป็นตัวพา (Ultra-High Performance Liquid Chromatograph) จำนวน ๑ ชุด ดังนี้
- ๔.๒.๑.๑ ระบบการทำงานเป็นแบบ dual piston ต่อเนื่องแบบอนุกรม หรือ Parallel dual piston
 - ๔.๒.๑.๒ มีระบบผสมสารละลายให้เลือกทั้งแบบ isocratic และ gradient
 - ๔.๒.๑.๓ เป็นชนิด High-pressure gradient proportioning หรือ High pressure binary mixing
 - ๔.๒.๑.๔ สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ ๐.๐๐๑ ถึง ๕ มิลลิลิตรต่อนาที
 - ๔.๒.๑.๕ สามารถทนความดันสูงสุดได้ถึง ๑๘,๐๐๐ psi หรือดีกว่า
 - ๔.๒.๑.๖ ปัมสามารถปรับ Variable Stroke ได้
 - ๔.๒.๑.๗ มีความถูกต้องของการไหล (Flow accuracy) ไม่เกิน $\pm 1\%$
 - ๔.๒.๑.๘ มีค่าความแม่นยำในการไหล (Flow Precision) ผิดพลาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๗ %RSD
 - ๔.๒.๑.๙ มีค่าความถูกต้องของการผสม (composition accuracy หรือ proportioning accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.5\%$
 - ๔.๒.๑.๑๐ มีความแม่นยำในการผสม (Composition Precision หรือ Proportioning Precision) ผิดพลาดน้อยกว่า ๐.๑๕ % RSD หรือ ๐.๑๕ % SD
 - ๔.๒.๑.๑๑ มีค่า Delay Volume หรือ Dwell volume น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๓๕๐ ไมโครลิตร
 - ๔.๒.๑.๑๒ มีระบบล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ
 - ๔.๒.๑.๑๓ สามารถควบคุมการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์

- ๔.๒.๑.๑๔ มีระบบกำจัดฟองอากาศด้วยสุญญากาศ จำนวน ๒ ช่อง (channel) หรือดีกว่า
- ๔.๒.๒ เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๒.๑ สามารถวางขวดใส่สารตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิลิตรได้ไม่น้อยกว่า ๒๑๖ ขวด
- ๔.๒.๒.๒ สามารถกำหนดให้ฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง ๐.๑ ถึง ๒๐ ไมโครลิตร หรือดีกว่า ปรับความละเอียดได้ ๐.๑ ไมโครลิตร หรือดีกว่า
- ๔.๒.๒.๓ มีความเที่ยงของการฉีด (Injection precision) ไม่เกิน ๐.๒๕ %RSD
- ๔.๒.๒.๔ มีค่าปนเปื้อนการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carry-over) ไม่เกิน ๐.๐๐๔%
- ๔.๒.๒.๕ สามารถปรับระยะความลึกของเข็มได้
- ๔.๒.๒.๖ มีระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak Detection)
- ๔.๒.๒.๗ สามารถควบคุมอุณหภูมิของภาควางสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ ๔ องศาเซลเซียส ถึงสูงสุด ๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๒.๓ ส่วนควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Thermostatted Column Compartment หรือ Multicolumn Thermostat) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๓.๑ สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ในช่วง ๒๐ องศาเซลเซียส ถึง ๘๕ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- ๔.๒.๓.๒ ความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) เท่ากับ ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๒.๓.๓ ความเสถียรของอุณหภูมิแปรผัน (Temperature stability) เท่ากับ ± 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๒.๓.๔ สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาด ๓๐ เซนติเมตร ได้ ๒ คอลัมน์ หรือมากกว่า
- ๔.๒.๓.๕ มีอุปกรณ์สวิทช์ชิงวาล์ว ที่สามารถทำให้สลับคอลัมน์ได้อย่างน้อย ๒ คอลัมน์
- ๔.๒.๔ เครื่องตรวจวัดชนิดดรรชนีหักเห Refractive Index (RID) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๔.๑ มีช่วงของค่าดรรชนีหักเหอยู่ระหว่าง ๑.๐๐ ถึง ๑.๗๕ RIU
- ๔.๒.๔.๒ สัญญาณรบกวน (Short-term Noise หรือ Noise) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\pm 2.5 \times 10^{-4}$ RIU
- ๔.๒.๔.๓ ค่าลอยเลื่อน (Drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 200×10^{-4} RIU/hr
- ๔.๒.๔.๔ เซลล์รับสัญญาณ (Flow cell หรือ Sample cell) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๕ μ L ทนความดันได้ถึง ๕ bar หรือดีกว่า
- ๔.๒.๔.๕ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ ๓๐ องศาเซลเซียส ถึง ๕๕ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๒.๔.๖ สามารถทำงานที่อัตราการไหลสูงสุด ๑ mL/min หรือดีกว่า
- ๔.๒.๔.๗ มีอัตราการเก็บข้อมูลสูงสุด ๑๐ จุดต่อวินาที (Hz) หรือดีกว่า
- ๔.๒.๔.๘ มีระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak Detection)
- ๔.๒.๕ ตัวตรวจวัดเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ ชนิดทริปเปิลควอดรูโพล จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๕.๑ สามารถต่อเข้ากับเครื่องลิกวิดโครมาโตกราฟ และสามารถทำงานร่วมกันได้ดี
- ๔.๒.๕.๒ แหล่งกำเนิดไอออน (ionization source) มีคุณสมบัติดังนี้

- ก. มีส่วนกำเนิดไอออน (Ion Source) สามารถทำให้สารตัวอย่างแตกตัวเป็นไอออนแบบ Electrospray ionization (ESI) และ ระบบ Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI) ที่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้ง positive ion mode และ negative ion mode
 - ข. แหล่งกำเนิดไอออนทั้ง ESI และ APCI สามารถใช้กับ mobile phase ที่อัตราการไหลได้สูงสุดถึง ๑.๐ มิลลิลิตรต่อนาทีหรือสูงกว่า
 - ค. การเปลี่ยนจาก ESI เป็น APCI สามารถทำได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือใดๆ
 - ง. มีระบบการให้ความร้อนสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ องศาเซลเซียส ในแหล่งกำเนิดไอออน
 - จ. มีระบบแยกสารที่ก่อนเข้าสู่ ion source ที่ติดตั้งมากับตัวเครื่อง Mass Spectrometer (switching valve) เพื่อเลือกสารให้เข้าสู่ Ion source ในช่วงเวลาที่ต้องการและแยกสิ่งปนเปื้อน
 - ฉ. มีระบบการ Tune หรือ การ Optimizaton ที่สามารถทำได้แบบอัตโนมัติ โดยระบบมวล หรือสูตรโมเลกุล
 - ช. สามารถฉีดผ่านแบบฉีดตรง (direct infusion) หรือ ผ่านเครื่อง HPLC หรือ Tee infusion
 - ซ. การ tune หรือ optimize สำหรับสารหลายชนิดพร้อมกันได้ในครั้งเดียวโดยสั่งงานผ่านระบบโปรแกรมควบคุมอัตโนมัติ
- ๔.๒.๕.๓ ส่วนวิเคราะห์มวล (mass analyzer) มีคุณสมบัติดังนี้
- ก. เป็นแบบชนิดทริปเปิลควอดรูโพล
 - ข. มีระบบป้องกันส่วนวิเคราะห์มวลไม่ให้สกปรก เพื่อให้ส่วน analyzer สะอาดตลอดเวลา ไม่มีการคั่งค้างของไอออนในระบบ (cross-talk) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสำหรับการวิเคราะห์ถัดไป
 - ค. การล้างทำความสะอาดแหล่งกำเนิดไอออน สามารถทำได้โดยไม่ต้องปิดเครื่อง
 - ง. สามารถวิเคราะห์มวลของสารได้อย่างน้อยในช่วง ๕ ถึง ๒๐๐๐ amu หรือ m/z หรือกว้างกว่า
 - จ. ความเร็วในการสแกน ไม่ต่ำกว่า ๑๕,๐๐๐ amu/s หรือ Da/sec
 - ฉ. สามารถทำ scan mode ได้ทั้งแบบ Full scan MS, selected ion monitoring (SIM) หรือ selected reaction monitoring (SRM), product ion scan, precursor ion scan และ neutral loss scan
 - ช. มี dynamic range สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๖ orders of magnitude or linear dynamic range
 - ซ. ความเสถียรของการอ่านมวล (mass stability) ไม่เกิน ± 0.1 ดาลตัน เป็นระยะเวลานานอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง

- ณ. ส่วนตรวจวัด (detector) เป็นแบบ Dual-mode สามารถปรับเปลี่ยนการตรวจวัดตามปริมาณไอออนได้ หรือแบบ High-Energy dynode
- ญ. สามารถเปลี่ยนจาก positive ion mode เป็น negative ion mode (polarity switching) ได้ในเวลาไม่มากกว่า ๒๕ มิลลิวินาที
- ฎ. มีระบบสุญญากาศ เป็นแบบ Turbomolecular pump และ Rotary Pump หรือ mechanical pump เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมกล่องเก็บเสียงสำหรับปั๊มที่ใช้ทำระบบสุญญากาศของเครื่องมือ
- ฏ. ค่าความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity) ในโหมด ESI positive เมื่อฉีดสาร reserpine แบบ on column ปริมาณ ๑ พิโคกรัม (pg) เข้าเครื่อง จะให้ค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสิ่งรบกวน (S/N) ๑,๕๐๐,๐๐๐ : ๑ หรือมากกว่า
- ฐ. ค่าความไวในการวิเคราะห์ (sensitivity) ในโหมด ESI negative เมื่อฉีดสาร chloramphenicol แบบ on column ปริมาณ ๑ พิโคกรัม (pg) เข้าเครื่อง จะให้ค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสิ่งรบกวน (S/N) ๑,๕๐๐,๐๐๐ : ๑ หรือมากกว่า

๔.๒.๖ ส่วนควบคุมการทำงาน (Workstation System) จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๒.๖.๑ คอมพิวเตอร์ (Workstation) ๑ ชุด สำหรับเครื่อง LC/MS Triple Quadrupole มีหน่วยประมวลผลกลาง Intel® Xeon W-๒๑๒๓ หรือดีกว่า, มี RAM ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB (๒x ๘ GB) DDR๔ หรือสูงกว่า, ที่มีจำนวนหรือความจุไม่น้อยกว่า ๒x๕๐๐ GB Hard drive, Optical Drive, จอสีชนิด LCD ขนาด ๒๓.๘ นิ้ว หรือกว้างกว่า พร้อม mouse และ คีย์บอร์ด และมีระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ Pro ๖๔-bit หรือใหม่กว่า แบบมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๒.๖.๒ สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องลิควิดโครมาโตกราฟ โดยใช้บันทึกและเก็บค่าต่างๆ ของเครื่องในรูปของ Method
- ๔.๒.๖.๓ มีโปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถแสดง Chromatogram และ Spectrum ได้
- ๔.๒.๖.๔ สามารถ Integrate ข้อมูลทั้งแบบ auto integration และ manual integration ได้
- ๔.๒.๖.๕ สามารถแสดงค่า Retention Time ได้
- ๔.๒.๖.๖ มีโปรแกรม Microsoft Office Home and Business ๒๐๒๑ หรือดีกว่า พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องแบบไม่มีวันหมดอายุ
- ๔.๒.๖.๗ มีโปรแกรมป้องกันไวรัส รุ่นล่าสุด พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๒.๖.๘ มีฐานข้อมูล MRM ของ Pesticide อย่างน้อย ๔๐๐ ชนิด
- ๔.๒.๖.๙ มีโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องลิควิดโครมาโตกราฟและแมสสเปกโตรมิเตอร์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องและมีรายละเอียดดังนี้
 - ก. มีโปรแกรมหรือเอกสาร (Application note) สำหรับช่วยแนะนำพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างวิธีวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ละชนิดได้อย่างรวดเร็ว (pesticides ไม่น้อยกว่า ๓๔๐ ชนิด)

- ข. สามารถทำการ integrate อัตโนมัติ ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือคุณภาพ และสามารถเลือกทำ Manual integration ได้
- ค. มีระบบช่วยวิเคราะห์ค่า ion ratio หลายๆชนิด ได้อย่างอัตโนมัติ
- ง. มีระบบตรวจสอบผลการทดสอบที่ออกนอกเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดได้อย่างอัตโนมัติ
- จ. สามารถถ่ายโอนข้อมูลการวิเคราะห์จากเครื่องมือไปยังโปรแกรมอื่น เช่น excel เพื่อ
ง่ายต่อการสร้างรูปแบบรายงานต่างๆ
- ฉ. มีระบบดูการทำงานของเครื่องแบบ real-time ขณะที่เครื่องทำการวิเคราะห์
ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามการรันตัวอย่างมีประสิทธิภาพ
- ช. โปรแกรมควบคุมการทำงานและประมวลผล สามารถรองรับการประมวลผลข้อมูล
การวิเคราะห์ตัวอย่างต่อตัวอย่างหลังจบหนึ่งรอบของการฉีด (๑ injection) ในทันที
โดยไม่ต้องรอให้จบลำดับชุดตัวอย่างทั้งหมดที่ตั้งไว้และกำลังดำเนินการวิเคราะห์อยู่
- ซ. มีระบบตรวจสอบการทำงานหากมีความผิดปกติ ระบบจะหยุดการทำงานและแจ้ง
เตือนทันที

๔.๒.๗ เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สี จำนวน ๑ เครื่อง

- ๔.๒.๗.๑ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi
- ๔.๒.๗.๒ มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
- ๔.๒.๗.๓ มีความเร็วในการพิมพ์สีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
- ๔.๒.๗.๔ มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB
- ๔.๒.๗.๕ สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
- ๔.๒.๗.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔.๒.๗.๗ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า
จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สายได้
- ๔.๒.๗.๘ มีกระดาษใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แผ่น

๔.๒.๘ อุปกรณ์ประกอบการใช้งานสำหรับเครื่องลิควิดโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี

- ๔.๒.๘.๑ คอลัมน์พร้อมการ์ดคอลัมน์ และ/หรือ holder ที่ใช้กับเครื่อง LC-MS/MS จำนวนไม่น้อย
กว่า ๓ ชุด (ไม่รวมกับอุปกรณ์พื้นฐานที่มาพร้อมกับเครื่อง) สำหรับ การวิเคราะห์น้ำตาลใน
ตัวอย่าง เช่น น้ำผึ้ง หรือ น้ำผลไม้, การวิเคราะห์ Mycotoxin และ การวิเคราะห์สารเคมี
ป้องกันกำจัดวัชพืช (Pesticide)
- ๔.๒.๘.๒ ขวดสารตัวอย่างใสขนาดไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ขวด พร้อม
ฝาเกลียว และ pre-slit septa ชนิด silicone/PTFE
- ๔.๒.๘.๓ ขวดสารตัวอย่างสีขนาดไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ขวด
พร้อมฝาเกลียว และ pre-slit septa ชนิด silicone/PTFE
- ๔.๒.๘.๔ ขวดแก้วสีขาพร้อมฝาเกลียว สำหรับใส่ mobile phase ขนาด ๑ ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า
๔ ขวด และขนาด ๒ ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ขวด
- ๔.๒.๘.๕ แผ่นกรองตัวทำละลาย (solvent) ชนิด Nylon จำนวน ๑๐๐ ชิ้น

- ๔.๒.๘.๖ ชุดอุปกรณ์สำหรับการดูแลรักษาระบบลิควิดโครมาโตกราฟีและระบบแมสสเปกโตรมิเตอร์ อย่างน้อยระบบละ ๑ ชุด พร้อมกล่องเก็บชุดอุปกรณ์
- ๔.๒.๘.๗ ขวด waste ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ ลิตร พร้อมผ้าที่มีแผ่นกรองชนิด Charcoal จำนวน ๑ ชนิด
- ๔.๒.๘.๘ เครื่องสำรองไฟฟ้าและควบคุมกระแสไฟฟ้าให้คงที่ เมื่อไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง (UPS) จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ก. เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า ชนิด True On-Line
 - ข. มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๐ KVA
 - ค. มีหน้าจอสำหรับแสดงผล
 - ง. มีค่า Transfer Time เท่ากับ ๐ ms
 - จ. มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องสำรองไฟอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- ๔.๒.๘.๙ แก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๕% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด หรือ แก๊สไนโตรเจนความบริสุทธิ์ ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๒.๘.๑๐ เครื่องผลิตก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen Generator) สำหรับเครื่อง LC-MS/MS จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๒.๘.๑๑ สารมาตรฐานสำหรับใช้ Calibrate เครื่องลิควิดโครมาโตกราฟีและเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์
- ๔.๒.๘.๑๒ สารมาตรฐานอ้างอิง (Certified Reference Material) พร้อมใบรับรอง (Certificate of Analysis) ที่สามารถสอบย้อนกลับไปยังมาตรฐานสากล เช่น NIST หรือเทียบเคียงสำหรับใช้วิเคราะห์ดังนี้
- ๔.๒.๘.๑๒.๑ สารมาตรฐานอ้างอิง Artificial foodstuff หรือ สารที่มี Matrix เป็นน้ำผึ้ง หรือเทียบเคียง สำหรับหวนสอบการวิเคราะห์ เช่น glucose, fructose, sucrose, maltose and lactose เป็นต้น ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ กรัม
 - ๔.๒.๘.๑๒.๒ สารมาตรฐานอ้างอิง Wheat Flour หรือ สารที่มี Matrix ในกลุ่มข้าว หรือเทียบเคียง สำหรับหวนสอบการวิเคราะห์ ochratoxin A ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ กรัม
 - ๔.๒.๘.๑๒.๓ สารมาตรฐานอ้างอิง Milk Powder หรือ สารที่มี Matrix ในกลุ่มนม หรือเทียบเคียง สำหรับหวนสอบการวิเคราะห์ Aflatoxins M1 ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ กรัม
 - ๔.๒.๘.๑๒.๔ สารมาตรฐานอ้างอิง Peanuts หรือ สารที่มี Matrix ในกลุ่มถั่ว หรือเทียบเคียง อาทิ กลุ่มเครื่องเทศ เช่น ผงปาปริก้า สำหรับหวนสอบการวิเคราะห์ Aflatoxins B1, B2, G1, G2 ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย

๔.๒.๘.๑๓ สารละลายมาตรฐาน (Standard Solution) พร้อมใบรับรอง (Certificate of Analysis) สำหรับใช้วิเคราะห์ดังนี้

๔.๒.๘.๑๓.๑ สารละลายมาตรฐานน้ำตาล ดังนี้

- ก. สารละลายมาตรฐาน Glucose หรือเทียบเท่า ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99%
- ข. สารละลายมาตรฐาน Fructose หรือเทียบเท่า ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99%
- ค. สารละลายมาตรฐาน Maltose หรือเทียบเท่า ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99%
- ง. สารละลายมาตรฐาน Galactose หรือเทียบเท่า ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99%
- จ. สารละลายมาตรฐาน Lactose หรือเทียบเท่า ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99%
- ฉ. สารละลายมาตรฐาน Sucrose หรือเทียบเท่า ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99%

๔.๒.๘.๑๓.๒ สารมาตรฐานในกลุ่มสารพิษจากเชื้อรา พร้อมใบรับรอง (Certificate of Analysis) ดังนี้

- ก. สารละลายมาตรฐาน Ochratoxin A หรือเทียบเท่า ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า ๑๐ µg/mL ปริมาณรวมไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตร
- ข. สารละลายมาตรฐาน Aflatoxins M1 หรือเทียบเท่า ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า ๐.๕ µg/mL ปริมาณรวมไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตร
- ค. สารละลายมาตรฐาน Aflatoxins B1 หรือเทียบเท่า ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า ๒ µg/mL ปริมาณรวมไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตร
- ง. สารละลายมาตรฐาน Aflatoxins B2 หรือเทียบเท่า ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า ๐.๕ µg/mL ปริมาณรวมไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตร
- จ. สารละลายมาตรฐาน Aflatoxins G1 หรือสารมาตรฐานผสม G1 หรือเทียบเท่า ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า ๑ µg/mL ปริมาณรวมไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตร
- ฉ. สารละลายมาตรฐาน Aflatoxins G2 หรือเทียบเท่า ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า ๐.๕ µg/mL ปริมาณรวมไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตร

๔.๒.๘.๑๔ Ion source สำรอง ชนิด ESI และ APCI หรือ ชุดบำรุงรักษา ion source (Nebulizer kits หรือ Needle insert) สำรอง ที่ไม่รวมกับอุปกรณ์พื้นฐานที่มาพร้อมกับเครื่องจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๓ เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (GC-MS/MS) จำนวน ๑ เครื่อง
มีรายละเอียดดังนี้

๔.๓.๑ แก๊สโครมาโตกราฟี (Gas chromatograph) จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๓.๑.๑ มีค่า Retention Time คลาดเคลื่อนในการทำซ้ำ (Retention time repeatability) น้อยกว่า ๐.๐๐๘% หรือดีกว่า, Area repeatability น้อยกว่า ๐.๕% RSD หรือดีกว่า
- ๔.๓.๑.๒ เป็นเครื่อง Gas Chromatography ที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ หรือ ระบบ touchscreen ด้วยหน้าจอสัมผัสขนาด ๗ นิ้ว บริเวณด้านหน้าเครื่อง
- ๔.๓.๑.๓ ตัวเครื่องควบคุมการทำงาน ประมวลผล และแสดงผลผ่านระบบคอมพิวเตอร์ โดยระบบ LAN (Local Area Network)
- ๔.๓.๑.๔ การปรับอุณหภูมิ Injection Ports, Oven และ Detector เป็นอิสระต่อกัน
- ๔.๓.๑.๕ มีระบบสามารถควบคุมอัตราการไหลและความดันของแก๊สด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Pneumatics Control (EPC) หรือระบบ Integrated Electronic Control (IEC) ที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง (Programming) ได้ตามความต้องการ โดยสามารถปรับตั้งค่า Parameter ของ Flow Rate หรือ Pressure ได้ และปรับตั้งค่าแรงดันได้ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ psi หรือดีกว่า
- ๔.๓.๑.๖ มีระบบตรวจเช็คการรั่วของเครื่องได้
- ๔.๓.๑.๗ สามารถรองรับการติดตั้งได้ ๒ Injection และตัวตรวจวัด ๒ Detectors หรือมากกว่า (ในกรณีต่อเพิ่ม)
- ๔.๓.๑.๘ มี Seven Heated Zoned หรือมากกว่า ซึ่งแยกเป็นอิสระจากกัน
- ๔.๓.๑.๙ สามารถทำ Retention time locking หรือมีโปรแกรมช่วยให้ Retention ใกล้เคียงเดิม เมื่อมีการตัดหรือเปลี่ยนคอลัมน์
- ๔.๓.๑.๑๐ ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ ถึง ๒๔๐ volts ๕๐/๖๐ Hz

๔.๓.๒ ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven)

- ๔.๓.๒.๑ สามารถควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ ได้ตั้งแต่ ๔ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง อุณหภูมิ ๔๕๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- ๔.๓.๒.๒ สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ชั้น (Temperature Program Ramps) อัตราการตั้งโปรแกรมเพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตราเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ องศาเซลเซียสต่อ นาที (Temperature Program Ramps Rate)
- ๔.๓.๒.๓ สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ ๙๙๙.๙๙ นาที หรือดีกว่า
- ๔.๓.๒.๔ สามารถลดอุณหภูมิจาก ๔๕๐ องศาเซลเซียส ถึง ๕๐ องศาเซลเซียสได้ ภายในเวลาไม่เกิน ๕ นาที

๔.๓.๓ ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) แบบ Split/Splitless จำนวน ๒ ชุด

- ๔.๓.๓.๑ สามารถใช้งานได้กับ Capillary Column ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (ID) ๐.๐๕ ถึง ๐.๕๓ มิลลิเมตร ได้
- ๔.๓.๓.๒ มีระบบควบคุมอัตราการไหลด้วย Electronic Septum Purge หรือ Purge flow control เพื่อกำจัดพีคที่ไม่ต้องการ (ghost peaks)
- ๔.๓.๓.๓ สามารถตั้งอัตราการไหลของแก๊ส H₂ หรือ He สูงสุดได้ ๑,๒๕๐ mL/min

- ๔.๓.๓.๔ สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ องศาเซลเซียส
- ๔.๓.๓.๕ มีระบบ Turn top inlet หรือสามารถถอด Liner ออกมาได้ด้วยมือเปล่า โดยไม่ต้องใช้เครื่องมืออื่นๆ ในการช่วยถอด
- ๔.๓.๓.๖ มีระบบประหยัดแก๊ส
- ๔.๓.๓.๗ สามารถทำ Split Ratio ได้ไม่น้อยกว่า ๗,๕๐๐:๑ หรือกว้างกว่า
- ๔.๓.๔ ตัวตรวจวัด
- ๔.๓.๔.๑ เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ ชนิด Triple Quadrupole จำนวน ๑ ชุด
- ก. มีส่วนวิเคราะห์มวล โดยแยกและเลือกไอออน (Mass Filter) เป็นแบบ Quartz Monolithic Hyperbolic Quadrupole หรือแบบ Solid, homogeneous, non-coated, maintenance-free quadrupole rods และมี Collision cell เป็นแบบ Linear hexapole หรือแบบ EvoCell เพื่อช่วยให้ประสิทธิภาพในการแยกแมสได้ดีขึ้น และใช้แก๊สไนโตรเจน หรือแก๊สอาร์กอนเป็น collision gas เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์
 - ข. มีแหล่งกำเนิดไอออน (Ion Source) ชนิด Electron Impact (EI) โดยสามารถเลือกพลังงานของอิเล็กตรอนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ eV มี ๒ Filaments หาก Filament อันใดอันหนึ่งมีปัญหา สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องหรือสลับใช้ได้โดยเลือกจากซอฟต์แวร์ เพื่อให้การใช้งานได้ต่อเนื่อง
 - ค. มีระบบ Autotune เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง
 - ง. สามารถตั้งค่ามวลได้ ในช่วง ๑๐ ถึง ๑,๐๕๐ u หรือกว้างกว่า
 - จ. มีอัตราความเร็วในการสแกน (scan rate) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ หน่วยอะตอมต่อวินาที (u/s)
 - ฉ. สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Ion Source ได้สูงสุด ๓๕๐ องศาเซลเซียส
 - ช. สามารถตั้งอุณหภูมิของ Quadrupole ได้ในช่วงตั้งแต่ ๑๐๖ องศาเซลเซียส ถึง ๒๐๐ องศาเซลเซียส หรือมีระบบ S-Shaped ion guide for off-axis ion optics ช่วยกำจัดตัวรบกวน
 - ซ. สามารถตรวจวัดมวลได้ทั้งแบบ Full Scan, Selected Ion Monitoring (SIM), Full Scan Product Ion, Full Scan Precursor Ion และ Multiple Reaction Monitoring (MRM) ได้หรือแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
 - ฌ. สามารถตรวจวัดมวลแบบ MRM โดยเปลี่ยนไปเป็น Dynamic Multiple Reaction Monitoring (dMRM) ได้ หรือ timed acquisition (t-SRM) หรือแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
 - ฎ. ค่าความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) ของ Electron Impact (Scan Mode หรือ EI MRM) ของสาร Octafluoronaphthalene (OFN) ๑๐ fg/ul ปริมาตร ๑ ul ที่จะได้ Signal to Noise Ratio ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐:๑ หรือ Electron Impact SRM

Mode หรือ Electron Ionization SRM Mode ของสาร Octafluoronaphthalene (OFN) ๑ fg/ul ปริมาตร ๑ ul ที่จะได้ Signal to Noise Ratio ไม่น้อยกว่า ๓๐๐:๑

- ฎ. มีความแม่นยำ (Precision) ของการฉีดสาร EI MRM Precision เมื่อฉีดสาร Octa-Fluoronaphthalene (OFN) ความเข้มข้น ๑ ul ของ ๑๐ fg/ul หรือ ๑ fg ให้ค่า % RSD ของ Area Reproducibility น้อยกว่า ๑๒% เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ฏ. มีระบบ autotune เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ฐ. สามารถทำ MRM speed ได้สูงถึง ๘๐๐ Transition/sec เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ฑ. มีระบบการจับเก็บสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Electron Multiplier หรือเทียบเท่า ที่สามารถเหี่ยวนำ ion ได้ ๓ แนวแกน X Y Z หรือ Triple-Axis หรือแบบ XLXR™ detection system, with off-axis 10 kV dynode เพื่อเหี่ยวนำ ion ที่สนใจเข้าสู่ Electron Multiplier และเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวัด
- ฒ. มีระบบที่สามารถถอด Ion source ออกมาทำความสะอาดได้โดยไม่ต้องปิดระบบสุญญากาศของเครื่อง Mass Spectrometer หรือมีระบบการทำความสะอาด Ion source แบบอัตโนมัติ

๔.๓.๔.๒ ตัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector (FPD) จำนวน ๑ ชุด

- ก. สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ ๔๐๐ องศาเซลเซียส เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ข. มีความถี่ในการรับสัญญาณสูงสุดได้ ๒๐๐ Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ค. มี dynamic range ของสาร methyl parathion ไม่ต่ำกว่า 10^4 P และ 10^3 S
- ง. สามารถวัด (Minimum Detectable Level) ได้ไม่มากกว่าหรือเท่ากับ ๑๐๐ fg P/s และไม่มากกว่าหรือเท่ากับ ๕ pg S/s เมื่อ ฉีดด้วย methyl parathion

๔.๓.๔.๓ ส่วนตรวจวัดชนิด Flame Ionization Detector (FID) จำนวน ๑ ชุด

- ก. สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้สูงสุด ๔๕๐ องศาเซลเซียส เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ข. มีระบบตรวจสอบการดับของเปลวไฟ (Flameout detection) และมีระบบจุดไฟอัตโนมัติ (Automatic re-ignition) เมื่อไฟดับ
- ค. มีค่า Minimum Detectable Level (MDL) น้อยกว่า ๑.๒ pg C/sec (Hexadecane หรือ tridecane)
- ง. สามารถปรับตั้งค่าความถี่ในการเก็บข้อมูล (Acquisition Rate) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ Hz
- จ. สามารถปรับตั้งค่าอัตราการไหลของแก๊สแอร์ซีวี (Air) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิลิตรต่อนาที
- ฉ. สามารถปรับตั้งค่าอัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจน (H₂) ได้สูงสุด ๑๐๐ มิลลิลิตรต่อนาที
- ช. สามารถปรับตั้งค่าอัตราการไหลของแก๊สไนโตรเจน (N₂) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิลิตรต่อนาที

๔.๓.๕ ส่วนฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๔.๓.๕.๑ มีระบบฉีดสารตัวอย่างชนิดของเหลว (Liquid Injection Unit)

- ก. เป็นเครื่องฉีดตัวอย่างที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มฉีดตัวอย่างเป็นแบบ XYZ
- ข. สามารถใช้กับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟที่มีส่วนฉีดสารแบบ Split/Splitless ได้
- ค. สามารถใช้งานร่วมกับเข็มฉีดตัวอย่างขนาด ๑๐ ไมโครลิตร
- ง. สามารถปรับตั้งค่าปริมาตรการฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง ๐.๑ ถึง ๑๐ ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า ขึ้นอยู่กับขนาดของเข็มฉีดตัวอย่าง
- จ. สามารถบรรจุตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิตรได้ไม่น้อยกว่า ๑๖๒ ขวด
- ฉ. สามารถติดตั้งขวดใส่ตัวทำละลายสำหรับล้างเข็ม (solvent wash vial) ขนาด ๑๐ ml จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ขวด
- ช. สามารถโปรแกรมการล้างเข็มฉีดตัวอย่างโดยใช้ ตัวทำละลายสำหรับล้างเข็ม (wash solvent) ได้สูงสุดถึงไม่น้อยกว่า ๔ ชนิด

๔.๓.๕.๒ มีระบบฉีดสารตัวอย่างชนิดเฮดสเปส (Headspace Injection Unit)

- ก. เป็นเครื่องฉีดตัวอย่าง Headspace โดยใช้ gastight heated syringe ที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มฉีดตัวอย่างเป็นแบบ XYZ
- ข. มี Incubator Oven ที่สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด ๑๐ ml หรือ ๒๐ ml จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ขวด โดยสามารถทำการอุ่นและเขย่า ไปพร้อมกัน
- ค. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิ Incubator oven ได้ในช่วง ๔๐ ถึง ๒๐๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ ๑ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ง. สามารถตั้งเวลาที่ใช้ในการอุ่นตัวอย่างได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ นาที
- จ. มีระบบล้างเข็มด้วยแก๊สเฉื่อย (Syringe Flushing with Inert Gas)
- ฉ. สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด ๑๐ ml หรือ ๒๐ ml ได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ ขวด

๔.๓.๕.๓ มีระบบฉีดสารตัวอย่างชนิดโซลิดเฟสไมโครเอ็กซ์แทรกชัน (Solid Phase Micro Extraction Unit; SPME)

- ก. เป็นเครื่องฉีดตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการสกัดผ่านชั้นของแข็ง Solid Phase Micro extraction ที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มฉีดตัวอย่างเป็นแบบ XYZ
- ข. มี Incubator Oven ที่สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด ๑๐ ml หรือ ๒๐ ml จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ขวด โดยสามารถทำการอุ่นและเขย่า ไปพร้อมกัน
- ค. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิ Incubator oven ได้ในช่วง ๔๐ ถึง ๒๐๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ ๑ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ง. สามารถตั้งเวลาที่ใช้ในการอุ่นตัวอย่างได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ นาที
- จ. สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด ๑๐ ml หรือ ๒๐ ml ได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ ขวด

๔.๓.๕.๔ มีระบบเปลี่ยนเข็มชนิด Liquid, Head Space และ SPME อย่างอัตโนมัติ

๔.๓.๖ ส่วนควบคุมการทำงาน (Workstation System) จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๓.๖.๑ มีคอมพิวเตอร์ควบคุมและรับสัญญาณจากเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟและแมสสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้ Graphical Software ทำให้ใช้งานสะดวกทำงานภายใต้หน่วยประมวลผล

กลาง Intel® Core i๕ หรือดีกว่า ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๓.๑ GHz, ๑๘ MB cache, มี RAM ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB DDR5-4800 nECC, Hard disk ไม่ต่ำกว่า ๕๑๒ GB, Optical Drive, จอสีชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓.๘ นิ้ว พร้อม mouse และ คีย์บอร์ด และมี Windows ๑๐ Pro ๖๔-bit หรือดีกว่า แบบมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

- ๔.๓.๖.๒ สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี โดยใช้บันทึกและเก็บค่าต่างๆ ของเครื่องในรูปของ Method
- ๔.๓.๖.๓ มีโปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถแสดง Chromatogram และ Spectrum ได้
- ๔.๓.๖.๔ สามารถ Integrate ข้อมูลทั้งแบบ auto integration และ manual integration ได้
- ๔.๓.๖.๕ มีโปรแกรมทำค่า Retention Time Locking ให้คงที่ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงความยาวของ Column หรือมีโปรแกรมช่วยให้ Retention ใกล้เคียงเดิมเมื่อมีการตัดหรือเปลี่ยนคอลัมน์
- ๔.๓.๖.๖ มีโปรแกรม Microsoft Office Home and Business ๒๐๒๑ หรือดีกว่า พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องแบบไม่มีวันหมดอายุ
- ๔.๓.๖.๗ มีโปรแกรมป้องกันไวรัส รุ่นล่าสุด พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๓.๖.๘ มีฐานข้อมูล NIST library ฉบับล่าสุด และมีลิขสิทธิ์
- ๔.๓.๖.๙ มีฐานข้อมูล MRM ของ Pesticide ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ transitions หรือมากกว่า
- ๔.๓.๗ เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สี จำนวน ๑ เครื่อง
 - ๔.๓.๗.๑ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi
 - ๔.๓.๗.๒ มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
 - ๔.๓.๗.๓ มีความเร็วในการพิมพ์สีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
 - ๔.๓.๗.๔ มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB
 - ๔.๓.๗.๕ สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
 - ๔.๓.๗.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๔.๓.๗.๗ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สายได้
 - ๔.๓.๗.๘ มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แผ่น
- ๔.๓.๘ อุปกรณ์ประกอบการใช้งานสำหรับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี
 - ๔.๓.๘.๑ ชุด GC start up kit จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๓.๘.๒ ชุด Moisture Trap และ Oxygen Trap อย่างละ ๑ ชุด
 - ๔.๓.๘.๓ ติดตั้งระบบแก๊สพร้อมอุปกรณ์สำหรับควบคุมความดัน สำหรับเครื่อง GC-MS/MS จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - ๔.๓.๘.๓.๑ แก๊สฮีเลียม ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

- ๔.๓.๘.๓.๒ แก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด (ถ้ามี)
- ๔.๓.๘.๓.๓ แก๊สแอร์ซีโร (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๘.๓.๔ แก๊สไฮโดรเจน ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๘.๓.๕ แก๊สไนโตรเจน ไม่น้อยกว่า ๙๙.๙๙๙% (พร้อมท่อบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๘.๔ คอลัมน์สำหรับการใช้วิเคราะห์สาร (Capillary Columns) จำนวน ๓ อัน
- ๔.๓.๘.๕ ชุด Gas Clean Filter ชนิดมีตัวบ่งชี้ (indicator) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๘.๖ liner สำหรับช่องฉีดสาร Split หรือ splitless จำนวน ๑๐ ชิ้น
- ๔.๓.๘.๗ Low Bleed Septa ขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของเครื่อง จำนวน ๑๐๐ ชิ้น
- ๔.๓.๘.๘ Column nut for Inlet and Detector จำนวน อย่างละ ๑ ชิ้น
- ๔.๓.๘.๙ ขวดตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิลิตร พร้อมฝา จำนวน ๕๐๐ ชุด ชนิด crimped top พร้อม Crimper สำหรับปิดฝา และ Decapper สำหรับเปิดฝา
- ๔.๓.๘.๑๐ ขวดตัวอย่าง ขนาด ๑๐ ml พร้อมฝาเกลียวและ septum จำนวน ๒๐๐ ชุด
- ๔.๓.๘.๑๑ Ferrule สำหรับ Inlet ๑๐ ชิ้น
- ๔.๓.๘.๑๒ Ferrule สำหรับ Detector จำนวน ๑๐ ชิ้น
- ๔.๓.๘.๑๓ Filament สำรอง จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๘.๑๔ Septum สำหรับ Injection port ที่สามารถทนความร้อนได้ ๔๐๐ องศาเซลเซียส จำนวน ๑๐๐ ชิ้น
- ๔.๓.๘.๑๕ ชุด manifold สำหรับเตรียมตัวอย่าง จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๘.๑๖ ชุด QuEChERS สำหรับสกัดตัวอย่าง จำนวนอย่างน้อย ๑๐๐ ชิ้น
- ๔.๓.๘.๑๗ SPME Fiber จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๘.๑๘ เข็มฉีดตัวอย่าง ขนาด ๑๐ ไมโครลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ชุด
- ๔.๓.๘.๑๙ ที่ล็อกเข็มตัวอย่าง ไม่น้อยกว่า ๕ ชิ้น (ถ้ามี)
- ๔.๓.๘.๒๐ สารมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ยาฆ่าแมลง จำนวนอย่างน้อย ๗๐ ชนิด
- ๔.๓.๘.๒๑ สารมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์สารปนเปื้อน ดังนี้
- ๔.๓.๘.๒๑.๑ สารละลายมาตรฐาน Vinyl chloride ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า ๒๐๐ µg/mL ปริมาณไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิลิตร
- ๔.๓.๘.๒๑.๒ สารละลายมาตรฐาน Acrylonitrile ปริมาณไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตร
- ๔.๓.๘.๒๒ สารมาตรฐานอ้างอิง (Certified Reference Material) พร้อมใบรับรอง (Certificate of Analysis) ที่สามารถสอบย้อนกลับไปยังมาตรฐานสากล เช่น NIST หรือเทียบเคียง สำหรับใช้วิเคราะห์ดังนี้

- ๔.๓.๘.๒๒.๑ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine group) อย่างน้อย ๒ พารามิเตอร์ ใน Matrix เป็นข้าวหรือเทียบเท่า หรือเทียบเคียง จำนวนอย่างน้อย ๑ หน่วย
- ๔.๓.๘.๒๒.๒ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate group) อย่างน้อย ๒ พารามิเตอร์ ใน Matrix เป็นอาหาร หรือเทียบเท่า หรือเทียบเคียง จำนวนอย่างน้อย ๑ หน่วย
- ๔.๓.๘.๒๒.๓ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate group) อย่างน้อย ๑ พารามิเตอร์ ใน Matrix เป็นอาหาร หรือเทียบเท่า หรือเทียบเคียง จำนวนอย่างน้อย ๑ หน่วย
- ๔.๓.๘.๒๒.๔ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มไพเรทรอยด์ (Pyrethroid group) อย่างน้อย ๑ พารามิเตอร์ ใน Matrix เป็นอาหาร หรือเทียบเท่า หรือเทียบเคียง จำนวนอย่างน้อย ๑ หน่วย
- ๔.๓.๘.๒๓ เครื่องสำรองไฟฟ้า เมื่อไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง (UPS) จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ก. เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า ชนิด True On-Line Double Conversion
 - ข. มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๖ KVA
 - ค. มีหน้าจอสำหรับแสดงผล
 - ง. มีค่า Transfer Time เท่ากับ ๐ ms
 - จ. มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องสำรองไฟอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน

๔.๔ เครื่อง Alpha Spectrometer จำนวน ๑ เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

๔.๔.๑ เครื่อง Alpha Spectrometer จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๔.๑.๑ เป็นเครื่องวัดรังสีแอลฟาแบบดิจิทัล (Digital Alpha Spectrometer)
- ๔.๔.๑.๒ มีเครื่องวิเคราะห์สัญญาณดิจิทัลแบบหลายช่องสัญญาณ (internal Digital MCA) ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง
- ๔.๔.๑.๓ สามารถเลือก Conversion gain ๒๕๖, ๕๑๒, ๑๐๒๔, ๒๐๔๘ หรือ ๔๐๙๖ ผ่านทางโปรแกรมควบคุม
- ๔.๔.๑.๔ สามารถเลือก Fine gain ตั้งแต่ ๐.๒๕ ถึง ๑ หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๕ สามารถจ่ายศักย์ไฟฟ้า ได้ตั้งแต่ 0 ± 100 โวลต์ (V) หรือดีกว่า ผ่านการควบคุมจากคอมพิวเตอร์ โดยมีความละเอียดในการปรับที่ ๑ โวลต์ (V) หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๖ มีไฟแสดงสถานะการจ่ายศักย์ไฟฟ้าแต่ละ Channel
- ๔.๔.๑.๗ ตัวเครื่องสามารถติดตั้งชุด Alpha spectrometer module ได้สูงสุด ๔ ชุด (Module) ที่สามารถใส่ตัวอย่างขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด ๒ นิ้ว และมี Channel สูงสุดที่ ๘

Channel หรือ สามารถเลือกติดตั้ง Module ที่สามารถวัดตัวอย่างขนาด ๔ นิ้ว ได้สูงสุดถึง ๔ Channel

- ๔.๔.๑.๘ ช่องใส่ตัวอย่าง (Vacuum Chamber) ผลิตจาก ทองเหลืองหล่อ (Cast Brass) และเคลือบด้วยนิเกิล เพื่อง่ายต่อการทำ Decontamination หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๙ ช่องใส่ตัวอย่าง (Vacuum Chamber) มีขนาดสำหรับวางตัวอย่าง ที่สามารถเลือกระยะห่างระหว่างตัวอย่างและ หัววัด (Detector) ได้สูงสุดถึง ๔๔ มม. หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๑๐ ตัวเครื่องสามารถรองรับหัววัด (Detector) ที่มี Active area ตั้งแต่ ๓๐๐ mm² จนถึง ๓,๐๐๐ mm² หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๑๑ มี Energy range ๐ ถึง ๑๐ MeV หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๑๒ ตัวเครื่องมีช่องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ และควบคุมการทำงาน ผ่านพอร์ต USB และสามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows ๗ หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๑๓ สามารถควบคุมการทำสุญญากาศ ผ่านทางคอมพิวเตอร์
- ๔.๔.๑.๑๔ สามารถอ่านค่าความเป็นสุญญากาศได้ตั้งแต่ ๒๐๐ mTorr ถึง ๒๐ Torr หรือดีกว่า ผ่านทางคอมพิวเตอร์
- ๔.๔.๑.๑๕ ตัวเครื่องมีขนาด กว้างไม่เกิน ๑๙ นิ้ว ลึกไม่เกิน ๑๙.๔ นิ้ว และมีความสูงไม่เกิน ๑๐.๗ นิ้ว หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๑๖ ตัวเครื่องสามารถต่อ ชุดทำสุญญากาศแบบ Rotary vacuum ที่มีความสามารถในการดูดอากาศ ๘ ลบ.ม./ชั่วโมง และมีตัวดักไอน้ำมันติดตั้งที่ outlet ของปั๊มสุญญากาศ
- ๔.๔.๑.๑๗ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา ๓ ปี พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ประกอบจนสามารถใช้งานได้
- ๔.๔.๑.๑๘ มีการติดตั้งเครื่องวัดพร้อมหัววัด และมีการสอบเทียบเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยผู้เสนอราคาหน้าทีในการจัดเตรียมสารมาตรฐานหรือสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ๔.๔.๒ หัววัด (Detector) สำหรับติดตั้งใน Alpha Spectrometer จำนวน ๔ หัว (Channel)
 - ๔.๔.๒.๑ เป็นหัววัด (Detector) ชนิด Ion-Implanted-Silicon Charged-Particle ขนาด Active area ๔๕๐ mm² และมี Resolution ๒๐ keV (FWHM) @ ๕.๔๘๖ MeV Alpha (^{๒๔๑}Am) หรือดีกว่า
 - ๔.๔.๒.๒ ติดตั้งหัววัด (Detector) ใน Alpha Spectrometer ให้พร้อมใช้งาน
 - ๔.๔.๒.๓ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา ๓ ปี
- ๔.๔.๓ ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๔.๓.๑ เป็นปั๊มสุญญากาศชนิด แบบ ๒ stage rotary vane pump ที่มีระบบป้องกันการย้อนกลับของไอน้ำมัน
 - ๔.๔.๓.๒ มีความสามารถในการสูบลูกอากาศ (displacement speed) ๘ ลบ.ม./ชั่วโมง หรือดีกว่า
 - ๔.๔.๓.๔ มีน้ำมันปั๊มสุญญากาศสำรองสำหรับใช้งานกับเครื่องปั๊มสุญญากาศนอกเหนือจากที่มากับเครื่อง ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร และมีไส้กรองอากาศที่ใช้กับปั๊มสุญญากาศ นอกเหนือจากที่มากับเครื่อง (หากมี) ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๔.๔.๓.๕ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา ๓ ปี

๔.๔.๔ เครื่องจ่ายไฟกระแสตรง (DC Power supply) จำนวน ๑ ชุด

๔.๔.๔.๑ เป็นเครื่องจ่ายไฟกระแสตรงแบบดิจิทัล

๔.๔.๔.๒ สามารถปรับแรงดันคงที่ได้ ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓๐ โวลต์ (V) หรือดีกว่า

๔.๔.๔.๓ สามารถจ่ายกระแสคงที่ได้ ตั้งแต่ ๐ ถึง ๕ แอมแปร์ (A) หรือดีกว่า

๔.๔.๔.๔ มีแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง ไม่น้อยกว่า ๔ เอาต์พุต หรือดีกว่า

๔.๔.๔.๕ มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัลแสดงแรงดันและกระแสพร้อมกัน

๔.๔.๔.๖ สามารถเลือกโหมดแรงดันคงที่หรือกระแสคงที่ได้

๔.๔.๔.๗ สามารถเชื่อมต่อแบบอนุกรมและแบบขนานได้

๔.๔.๔.๘ มีระบบป้องกันไฟเกินและไฟลัดวงจร

๔.๔.๔.๙ มีสัญญาณรบกวนน้อยกว่า ๐.๕ mVrms

๔.๔.๔.๑๐ มีสายไฟสำหรับใช้งานกับตัวเครื่องดังนี้

๔.๔.๔.๑๐.๑ สายไฟ แบบ Lead, ๔ mm Shth P-StkRaP-SILIC ๑.๕๐, ๑๒๐ cm, Black หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ เส้น

๔.๔.๔.๑๐.๒ สายไฟ แบบ Lead, ๔ mm Shth P-StkRaP-SILIC ๑.๕๐, ๑๒๐ cm, Red หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ เส้น

๔.๔.๔.๑๐.๓ Adapter ชนิด ๔ mm Banana Plug to Jack - Black หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๐.๔ Adapter ชนิด ๔ mm Banana Plug to Jack - Red หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๐.๕ Adapter ชนิด ๖ mm Spade ๔ mm J - Black หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๐.๖ Adapter ชนิด ๖ mm Spade ๔ mm J - Red หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๐.๗ ปากคีม (Safety Alligator Clip, Black) หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๐.๘ ปากคีม (Safety Alligator Clip, Red) หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๐.๙ ปากคีมแบบเล็ก (Small Safety Alligator Clip, Black) ชนิด ๒๐ A หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๐.๑๐ ปากคีมแบบเล็ก (Small Safety Alligator Clip, Red) ชนิด ๒๐ A หรือ ที่สามารถใช้กับเครื่องจ่ายไฟนี้ได้ จำนวน ๔ อัน

๔.๔.๔.๑๑ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา ๓ ปี

๔.๔.๕ ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๔.๕.๑ ใช้หน่วยประมวลผลกลาง Processor

๔.๔.๕.๑.๑ แกนประมวลผล Intel รุ่น Core i๗ Generation ๑๓ หรือดีกว่า

- ๔.๔.๕.๑๒ ความเร็วสัญญาณนาฬิกา Clock Speed ไม่น้อยกว่า ๒.๑ GHz หรือดีกว่า
- ๔.๔.๕.๑๓ มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ MB
- ๔.๔.๕.๑๔ มีหน่วยความจำ (Memory) แบบ DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๔.๔.๕.๑๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล แบบ Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุ ไม่ต่ำกว่า ๑ TB
- ๔.๔.๕.๑๖ จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว และมีความละเอียดแสดงผลไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐x๑๐๘๐ จุด
- ๔.๔.๕.๑๗ มี Webcam แบบติดตั้งภายใน จำนวน ๑ หน่วย หรือเป็นอุปกรณ์แยก
- ๔.๔.๕.๑๘ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (LAN) แบบ Gigabyte Ethernet หรือเป็นชนิดต่อภายนอกผ่านอะแดปเตอร์
- ๔.๔.๕.๑๙ มีการ์ด Wireless LAN สนับสนุนมาตรฐาน WIFI ๘๐๒.๑๑ AX แบบ Dual Band (๒x๒) หรือดีกว่า
- ๔.๔.๕.๒๐ มี Bluetooth
- ๔.๔.๕.๒๑ มีพอร์ต USB จำนวนรวมกันไม่น้อยกว่า ๓ Ports หรือเป็นชนิดต่อภายนอกผ่านอะแดปเตอร์
- ๔.๔.๕.๒๒ มี Media card reader โดยติดตั้งมาจากโรงงาน หรือเป็นชนิดต่อภายนอกผ่าน อะแดปเตอร์
- ๔.๔.๕.๒๓ มีช่องสัญญาณ HDMI จำนวน ๑ ช่องเป็นอย่างน้อย หรือเป็นชนิดต่อภายนอกผ่าน อะแดปเตอร์
- ๔.๔.๕.๒๔ มี High Definition Audio พร้อมลำโพงภายในตัวเครื่องหรือดีกว่า
- ๔.๔.๕.๒๕ มีแป้นพิมพ์ ที่มีแป้นพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ดีดมีเครื่องหมายกำกับชัดเจน และมี Mouse แบบไร้สาย ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง และแบตเตอรี่สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๔.๔.๕.๒๖ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ Professional แบบ ๖๔ bit หรือดีกว่า พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๔.๕.๒๗ มีโปรแกรม Microsoft Office Home and Business ๒๐๒๑ หรือดีกว่า พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๔.๕.๒๘ มีโปรแกรมป้องกันไวรัส รุ่นล่าสุด พร้อม License ติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือแผ่นติดตั้งที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- ๔.๔.๕.๒๙ รับประกันคุณภาพจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า ๓ ปี
- ๔.๔.๖ เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สี จำนวน ๑ เครื่อง
 - ๔.๔.๖.๑ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi
 - ๔.๔.๖.๒ มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
 - ๔.๔.๖.๓ มีความเร็วในการพิมพ์สีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
 - ๔.๔.๖.๔ มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB
 - ๔.๔.๖.๕ สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้

๔.๔.๖.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๔.๖.๗ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สายได้

๔.๔.๖.๘ มีภาคใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แผ่น

๔.๔.๗ เครื่องสำรองไฟฟ้า ชนิด True On-Line Double Conversion ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ KVA จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๔.๘ โต๊ะที่มีโครงสร้างแข็งแรง ทนทาน สำหรับวางเครื่อง Alpha Spectrometer และคอมพิวเตอร์ ประมวลผลได้ จำนวน ๑ ตัวหรือดีกว่า พร้อมเก้าอี้ชนิดไม่มีพนักพิงแบบมีล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว

๔.๔.๙ ผู้เสนอราคาติดตั้งเครื่อง Alpha Spectrometer และอุปกรณ์ประกอบจนใช้งานได้สมบูรณ์ และดำเนินการสอนการใช้งานเครื่อง Alpha Spectrometer จนกว่าผู้ใช้งานจะใช้งานได้คล่อง รวมทั้งการดูแลรักษา

๔.๔.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำคู่มือการใช้งานและการดูแลรักษาเป็นภาษาไทยจำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

๔.๕ อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

มีรายละเอียดดังนี้

๔.๕.๑ เครื่องย่อยสลายสารระบบไมโครเวฟ (Microwave Digester) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๕.๑.๑ เป็นชุดอุปกรณ์เตรียมสารตัวอย่างโดยวิธีย่อยสลายสารตัวอย่างโดยใช้คลื่นไมโครเวฟ สำหรับเตรียมตัวอย่างก่อนวิเคราะห์ด้วยเครื่อง ICP-MS, ICP-OES และ AAS แหล่งให้กำเนิดคลื่นไมโครเวฟขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๙๐๐ วัตต์ โดยมี magnetron อย่างน้อย ๒ ตัว (ตัวละ ๙๕๐ วัตต์)

๔.๕.๑.๒ มีระบบกระจายคลื่นภายในตัวเครื่อง เพื่อให้คลื่นไมโครเวฟกระจายภายในตู้ทั่วทุกจุด

๔.๕.๑.๓ มีชุดชุดไเกอร์ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง ติดตั้งแยกออกจากส่วน Electronic เพื่อป้องกันการก่อกวนของส่วน Electronic จากการก่อกวนของไเกอร์

๔.๕.๑.๔ มีระบบป้องกันภาวะการเกิดแรงดันสูงในตัวตู้ โดยประตูตู้จะเผยออกเมื่อมีแรงดันภายในตู้สูง ซึ่งจะเป็นการลดแรงดันในตัวตู้ และประตูจะปิดกลับที่เดิมเมื่อแรงดันในตัวตู้ลดลงแล้ว

๔.๕.๑.๕ มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิโดยตรงของแต่ละภาชนะบรรจุตัวอย่างแบบไม่สัมผัสตัวอย่าง (Direct Contact-less temperature) โดยสามารถแสดงอุณหภูมิในระหว่างการย่อยได้อย่างต่อเนื่องผ่านทางหน้าจอ

๔.๕.๑.๖ มีระบบตรวจวัดและควบคุมความดันรวมภายในตัวตู้ (Contact-less Pressure) โดยเมื่อความดันสูงเกินค่าที่กำหนดไว้เครื่องสามารถสั่งให้ magnetron ลดพลังงานลงมาได้

๔.๕.๑.๗ มีความจุของช่องว่างในตัวเครื่องไมโครเวฟขนาด ๗๐.๕ ลิตร หรือมากกว่า

๔.๕.๑.๘ ตัวตู้ไมโครเวฟทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) ภายในเคลือบด้วยโพลีเมอร์ (PTFE) หลายชั้น เพื่อให้ทนต่อการก่อกวนของกรด

- ๔.๕.๑.๙ ควบคุมการทำงานโดยชุดควบคุมภายนอกแยกจากตัวเครื่อง มีหน้าจอสัมผัส (Touch screen)
- ๔.๕.๑.๑๐ มี Software ควบคุมการทำงาน โดยให้กำลังของคลื่นไมโครเวฟตามกราฟของอุณหภูมิ ที่สร้างขึ้น สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องโดยกำหนดอุณหภูมิ กำลัง และเวลาที่ต้องการได้
- ๔.๕.๑.๑๑ มีระบบรหัสป้องกันการเข้าระบบการทำงาน (Log in) โดยสามารถสร้างชื่อผู้ใช้งาน สำหรับเข้าระบบการทำงานพร้อมกำหนดรหัสผ่าน
- ๔.๕.๑.๑๒ มีระบบป้องกันการเปิดประตูเครื่อง หากอุณหภูมิลดลงไม่ต่ำกว่าหรือเท่ากับอุณหภูมิที่กำหนดไว้ (ระดับปลอดภัย) จะไม่สามารถเปิดประตูได้ (Door locking)
- ๔.๕.๑.๑๓ ตัวเครื่องมีไฟสามารถแสดงสถานการณ์ทำงานที่โลโก้ของเครื่องได้
- ๔.๕.๑.๑๔ ตัวเครื่องสามารถรองรับ การสกัด,การระเหย และการเผา (Ashing) ในอนาคตได้
- ๔.๕.๑.๑๕ ชุดประกอบภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Digestion Vessel) สามารถแยกชิ้นได้ จำนวน ๑ ชุด เป็น High Pressure Rotor ทนแรงดันได้ ๑๐๐ bar หรือ มากกว่า และทนอุณหภูมิ ได้สูงสุด ๓๐๐ องศาเซลเซียส หรือ มากกว่า บรรจุตัวอย่างได้ครั้งละ ๑๕ ตัวอย่าง หรือ มากกว่า หลอดบรรจุตัวอย่าง มีความจุ ๑๐๐ มิลลิลิตร หรือดีกว่า มีอุปกรณ์พิเศษ ป้องกันการเกิด Overpressure ภายใน Vessel ซึ่งนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ประกอบด้วย
- ๔.๕.๑.๑๕.๑ หลอดบรรจุตัวอย่าง ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร หรือดีกว่า (High pressure vessel) จำนวน ไม่น้อยกว่า ๓๐ ชิ้น
- ๔.๕.๑.๑๕.๒ ฝาปิดหลอดบรรจุตัวอย่าง (TFM Cover) จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ชิ้น
- ๔.๕.๑.๑๕.๓ อุปกรณ์ป้องกันการเกิด Overpressure (Adapter plate with safety spring) จำนวน ไม่น้อยกว่า ๓๐ ชิ้น
- ๔.๕.๑.๑๕.๔ ที่ใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Segment Rotor) ไม่น้อยกว่า ๓๐ ชิ้น
- ๔.๕.๑.๑๕.๕ ปดล็อกป้องกันหลอดบรรจุสารตัวอย่าง(Safety shield) จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ชิ้น
- ๔.๕.๑.๑๖ ระบบดูดไอน้ำและสารเคมี สำหรับเครื่อง Microwave digestion จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๕.๑.๑๖.๑ ทำการเดินท่อต่อเข้าสู่ระบบดูดควัน จนสามารถใช้งานได้อย่างดี
- ๔.๕.๑.๑๖.๒ มีท่อดูดไอน้ำและสารเคมี ทำจาก Stainless steel ครอบเครื่อง Microwave digestion
- ๔.๕.๑.๑๖.๓ ติดตั้งคันโยก (Damper) สำหรับปรับความเร็วลม
- ๔.๕.๑.๑๖.๔ ตัวเครื่องต้องเป็นสินค้าใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- ๔.๕.๑.๑๗ ให้บริการตรวจเช็คสภาพเครื่องประจำปีและสอบเทียบเครื่อง อย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง เป็นเวลา ๑ ปี โดยไม่คิดค่าบริการหลังการรับประกัน รวมทั้งสอนการใช้งานและดูแล
- ๔.๕.๑.๑๘ รับประกัน ๑ ปีพร้อมคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๔.๕.๒ ชุดเครื่องกรองน้ำแบบ Ultrapure จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๕.๒.๑ เป็นชุดกรองน้ำแบบ degas-deionized หรือชุดผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง สำหรับใช้ใน
งานด้าน Molecular Biology
- ๔.๕.๒.๒ สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงได้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 3696 Grade ๑, ASTM
Type I, CLSI Type I หรือเทียบเท่า
- ๔.๕.๒.๓ ชุดผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงประกอบด้วย ชุดทำน้ำบริสุทธิ์ Pure Water (Type ๒ หรือ
Type ๓) มีรายละเอียด ดังนี้
- ๔.๕.๒.๓.๑ มีอัตราการผลิตน้ำบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า ๕ ลิตร/ชั่วโมง
- ๔.๕.๒.๓.๒ คุณภาพน้ำบริสุทธิ์ที่ได้ มีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่ต่ำกว่า ๐.๑
ไมโครซีเมนต์ ($\mu\text{S}/\text{cm}$) หรือ สามารถกำจัดไอออน สารอินทรีย์
และแบคทีเรียได้มากกว่า 96%
- ๔.๕.๒.๓.๓ มีชุดกรองน้ำชนิดรีเวอร์สออสโมซิส (RO) ประกอบภายในตัวเครื่อง จำนวน ๑
ชุด
- ก. มีระบบการฆ่าเชื้อ (Sterilization) ภายในเครื่องด้วยแสง UV
ที่ความยาวคลื่น ๑๘๕/๒๕๔ นาโนเมตรหลังจากผ่านชุดกรองน้ำ
ระบบรีเวอร์สออสโมซิส หรือ Deionization
- ข. มีเซ็นเซอร์สำหรับคุณภาพน้ำของชุดทำน้ำบริสุทธิ์ Pure Water
- ค. มีถังเก็บน้ำยี่ห้อเดียวกับเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕
ลิตรจำนวน ๑ ถัง (ถ้ามี)
- ๔.๕.๒.๔ ชุดทำน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง Ultrapure Water (Type ๑) มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๕.๒.๔.๑ สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงได้ไม่น้อยกว่า ๐.๕ ลิตรต่อนาที (เมื่อมี
แรงดันน้ำที่เหมาะสม (ถ้ามี))
- ๔.๕.๒.๔.๒ คุณสมบัติของน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงที่ได้ มีดังนี้
- ก. ค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) มีค่าไม่น้อยกว่า ๑๘.๒ เมกะโอห์ม
($M\Omega \times \text{cm}$) ที่อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส
- ข. ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๕๕ ไมโครซีเมนต์
($\mu\text{S}/\text{cm}$)
- ค. ค่า Total Organic Carbon (TOC) น้อยกว่า ๕ ppb
- ง. ปริมาณ RNase น้อยกว่า ๐.๐๐๓ ng/ml (ถ้ามี)
- จ. ปริมาณ DNase น้อยกว่า ๐.๔ pg/ul (ถ้ามี)
- ฉ. ค่า endotoxin น้อยกว่า ๐.๐๐๑ EU/ml (ถ้ามี)
- ช. Particle ที่มากกว่า ๐.๒๒ ไมครอน มีค่าน้อยกว่า ๑ particle/ml
- ซ. Bacteria มีค่าน้อยกว่า ๑ cfu/ml
- ๔.๕.๒.๕ มีระบบ Recirculation pump เพื่อป้องกันการเติบโตของ Bacterial และรักษาคุณภาพ
ของน้ำบริสุทธิ์

- ๔.๕.๒.๖ มีกระบอกใส่กรอง Polishing Module ไม่น้อยกว่า ๑ กระบอกโดยภายในมีสารกรองอย่างน้อย ๒ ชนิด ช่วยให้ง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน
- ๔.๕.๒.๗ มีตัวกรองตัวสุดท้ายความละเอียด ๐.๒ ไมครอนหรือดีกว่า เพื่อกำจัดอนุภาคที่หลุดลอดมาก่อนนำน้ำบริสุทธิ์มาใช้
- ๔.๕.๒.๘ มีหน้าจอแสดงผลที่สามารถปรับระดับได้เพื่อสะดวกต่อการอ่านค่า
- ๔.๕.๒.๙ ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ ถึง ๒๔๐ โวลต์ ที่ ๕๐/๖๐ เฮิร์ต
- ๔.๕.๒.๑๐ มีระบบตัวพักน้ำ
- ๔.๕.๒.๑๑ มีใส่กรองสำรองอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๕.๒.๑๒ รับประกันคุณภาพการใช้งาน ๑ ปี
- ๔.๕.๓ เครื่องชั่ง ๔ ตำแหน่ง จำนวน ๑ เครื่อง
 - ๔.๕.๓.๑ เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน (Analytical Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - ๔.๕.๓.๒ มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบจอสี ระบบสัมผัส (color TFT touchscreen display)
 - ๔.๕.๓.๓ มีระบบวัดน้ำหนักแบบ MonoBloc weighing cell เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - ๔.๕.๓.๔ ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม (Weighing Capacity) โดยมีความละเอียดในการอ่านได้ ๐.๐๐๐๑ กรัม (Readability) หรือดีกว่า และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า
 - ๔.๕.๓.๕ มีค่า Linearity ไม่เกินกว่า ๐.๐๐๐๒ กรัม, Repeatability (s) ไม่เกินกว่า ๐.๐๐๐๑ กรัม
 - ๔.๕.๓.๖ มีค่า Minimum sample weight ไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิกรัม
 - ๔.๕.๓.๗ มีปุ่ม Tare และ Zero แยกกันเพื่อความถูกต้องในการชั่ง สำหรับตัวอย่างที่ต้องชั่งโดยใช้ภาชนะและไม่ใช้ภาชนะ
 - ๔.๕.๓.๘ โปรแกรมป้องกันการชั่งน้ำหนักน้อยกว่าน้ำหนักที่กำหนดตามมาตรฐานระบบจัดการด้านคุณภาพ เมื่อชั่งน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ หน้าจอแสดงสีแดงเตือนเมื่อชั่งต่ำกว่าเกณฑ์ และสามารถตั้งค่าโดยผู้ใช้คำนวณเองหรือจากเอกสารสอบเทียบ
 - ๔.๕.๓.๙ มีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง พร้อมระบบการช่วยเหลือผู้ใช้งานให้สามารถปรับลูกน้ำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และมีลูกน้ำจริงที่ติดด้านหน้าเครื่อง เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ
 - ๔.๕.๓.๑๐ มีปุ่ม Home เพื่อ Reset ทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน
 - ๔.๕.๓.๑๑ มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับขีดสูงสุดของเครื่อง
 - ๔.๕.๓.๑๒ มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้ง และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight) ด้วย
 - ๔.๕.๓.๑๓ มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินภายในเครื่อง (Built in Overload Protection) หรือดีกว่า และมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินขีดของเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน

- ๔.๕.๓.๑๔ งานซึ่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๙๐ มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- ๔.๕.๓.๑๕ ตัวตู้ซึ่งประกอบด้วยกระจกใสทั้งหมด ๕ ด้าน โดยสามารถเลื่อนเปิดปิดได้ ๓ ด้าน และมี Quick Lock ที่สามารถถอดแผ่นกระจกทั้ง ๕ แผ่นเพื่อทำความสะอาดได้ง่ายและประกอบกลับเข้าโดยง่ายไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการถอดและการประกอบ
- ๔.๕.๓.๑๖ สามารถเปลี่ยนหน่วยการซึ่งได้โดยสัมผัสโดยตรงที่หน้าจอ ไม่ต้องเข้าเมนูใดๆ โดยเลือกหน่วยน้ำหนักมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า ๕ หน่วย เช่น กรัม และ มิลลิกรัม เป็นต้น
- ๔.๕.๓.๑๗ มีโปรแกรมการใช้งานต่างๆ โดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์ประกอบ ดังนั้น โปรแกรมคำนวณผลทางสถิติ (เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าน้อยสุดมากที่สุด และค่าผลรวม) โปรแกรมการเปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก โปรแกรมการนับจำนวน การชั่งแบบเปอร์เซ็นต์ โปรแกรมการหักน้ำหนักภาชนะ โปรแกรมการชั่งเพื่อผสมสาร
- ๔.๕.๓.๑๘ ตัวเครื่องรวมทั้งฐานของเครื่องทำจากโลหะ (All Metal Housing) ซึ่งเป็นวัสดุประเภทไดคาสอลูมิเนียมเคลือบสี (Die-cast aluminum, lacquered) หรือดีกว่า ที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี และไม่มีช่องว่างระหว่างแป้นควบคุมและตัวเครื่องจึงไม่เกิดปัญหาการสะสมของสารเคมี
- ๔.๕.๓.๑๙ สามารถเก็บข้อมูลการปรับเทียบน้ำหนักได้ (Adjustment History Record) ได้จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐ ค่า โดยแสดงรายละเอียด การปรับเทียบทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายในหรือภายนอก วันที่ เวลา และอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ พร้อมรายงานผลที่หน้าจอหลังจากปรับเทียบเสร็จ
- ๔.๕.๓.๒๐ มีระบบ Self Diagnostics test หรือดีกว่า ที่สามารถตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องชั่ง (Repeatability test)
- ๔.๕.๓.๒๑ มีโปรแกรมการทำ Routine test หรือดีกว่าให้มาเป็นโปรแกรมมาตรฐานโดยสามารถตั้งค่าตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้ในการทำ Routine test และยังสามารถตั้งค่า Warning limit และ Control limit เพื่อเป็นตัวชี้วัดในการทำ Routine test ได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น
- ๔.๕.๓.๒๒ สามารถเปลี่ยนแปลงภาษาได้อย่างน้อย ๑๕ ภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเยอรมัน ภาษาฝรั่งเศส ภาษาญี่ปุ่น ภาษาอิตาลี ภาษาจีน เป็นต้น
- ๔.๕.๓.๒๓ มี Protective Cover หรือดีกว่า ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- ๔.๕.๓.๒๔ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ ถึง ๒๓๐ โวลต์, ๕๐ ถึง ๖๐ ไซเคิล
- ๔.๕.๓.๒๕ มี Interface ทั้งชนิดที่เป็น RS ๒๓๒, ชนิด USB ๒ ช่อง สำหรับ USB device และ USB host และช่อง LAN ๑ ช่องเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน หรือดีกว่า
- ๔.๕.๓.๒๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน : ISO9001, ISO14001 และ CE Conformity
- ๔.๕.๓.๒๗ รับประกันคุณภาพ ๓ ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายที่แต่งตั้งโดยบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือแต่งตั้งโดยตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการดูแลรักษาเครื่องและการบริการในระยะยาว รวมทั้งมีการสอนใช้งานเครื่องและบำรุงรักษา
- ๔.๕.๒.๒๘ มีคู่มือการใช้งานเครื่องซึ่งทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๔.๕.๓.๒๙ มีฝ่ายบริการที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001

- ๔.๕.๓.๓๐ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ VA จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๔ เครื่องดูดจ่ายสารละลายชนิดปรับปริมาตร (Micropipette) จำนวน ๑๐ เครื่อง แยกได้ดังนี้
- ๔.๕.๔.๑ เครื่องดูดจ่ายสารละลายชนิดปรับปริมาตร ขนาด ๑๐ ถึง ๑๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๒ เครื่อง มีความละเอียดในการปรับ ๐.๑ ไมโครลิตร มีค่าความเที่ยง (Imprecision) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.1 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐ ไมโครลิตร และไม่เกิน ± 0.2 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐๐ ไมโครลิตร มีค่าความแม่นยำ (Inaccuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐ ไมโครลิตรและไม่เกิน ± 0.8 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐๐ ไมโครลิตร
- ๔.๕.๔.๒ เครื่องดูดจ่ายสารละลายชนิดปรับปริมาตร ขนาด ๒๐ ถึง ๒๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๒ เครื่อง มีความละเอียดในการปรับ ๐.๒ ไมโครลิตร มีค่าความเที่ยง (Imprecision) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.7 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๒๐ ไมโครลิตร และไม่เกิน ± 0.2 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๒๐๐ ไมโครลิตร มีค่าความแม่นยำ (Inaccuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 2.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๒๐ ไมโครลิตรและไม่เกิน ± 0.6 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๒๐๐ ไมโครลิตร
- ๔.๕.๔.๓ เครื่องดูดจ่ายสารละลายชนิดปรับปริมาตร ขนาด ๑๐๐ ถึง ๑,๐๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๒ เครื่อง มีความละเอียดในการปรับ ๑ ไมโครลิตร มีค่าความเที่ยง (Imprecision) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.6 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐๐ ไมโครลิตร และไม่เกิน ± 0.2 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑,๐๐๐ ไมโครลิตร มีค่าความแม่นยำ (Inaccuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐๐ ไมโครลิตรและไม่เกิน ± 0.6 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑,๐๐๐ ไมโครลิตร
- ๔.๕.๔.๔ เครื่องดูดจ่ายสารละลายชนิดปรับปริมาตร ขนาด ๕๐๐ ถึง ๕,๐๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๒ เครื่อง มีความละเอียดในการปรับ ๕ ไมโครลิตร มีค่าความเที่ยง (Imprecision) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.6 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๕๐๐ ไมโครลิตร และไม่เกิน ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๕,๐๐๐ ไมโครลิตร มีค่าความแม่นยำ (Inaccuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 2.4 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๕๐๐ ไมโครลิตรและไม่เกิน ± 0.6 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๕,๐๐๐ ไมโครลิตร
- ๔.๕.๔.๕ เครื่องดูดจ่ายสารละลายชนิดปรับปริมาตร ขนาด ๑,๐๐๐ ถึง ๑๐,๐๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๒ เครื่อง มีความละเอียดในการปรับ ๑๐ ไมโครลิตร มีค่าความเที่ยง (Imprecision) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.6 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑,๐๐๐ ไมโครลิตร และไม่เกิน ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐,๐๐๐ ไมโครลิตร มีค่าความแม่นยำ (Inaccuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑,๐๐๐ ไมโครลิตรและไม่เกิน ± 0.6 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาตร ๑๐,๐๐๐ ไมโครลิตร
- ๔.๕.๔.๖ มีปั๊มควบคุมการดูดและปล่อยสาร แยกออกจากปั๊มปลด tip
- ๔.๕.๔.๗ ผู้ใช้งานสามารถปรับค่าการดูดจ่ายสารละลายที่มีคุณสมบัติหนืดหรือสารละลายที่มีความหนาแน่นแตกต่างจากน้ำบริสุทธิ์ผ่านจุดปรับ และจุดปรับต้องไม่ใช่จุดเดียวกันกับจุดที่

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบใช้ปรับ เพื่อความถูกต้องมากขึ้นในการดูจ่ายสารละลายที่มีค่าความหนาแน่นที่ต่างกัน

๔.๕.๔.๘ สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ทั้งตัวที่อุณหภูมิ ๑๒๑ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๐ นาที (fully Autoclavable)

๔.๕.๔.๙ สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ด้วยแสงยูวี (UV-Resistant) ได้

๔.๕.๔.๑๐ มีแถบสีแสดงชนิดของ Tip ที่ใช้ที่หัวของปั๊มดูจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display

๔.๕.๔.๑๑ หน้าจอแสดงปริมาตร เป็นแบบเลนส์นูนและแสดงปริมาตรด้วยตัวเลข ๔ หลัก และสามารถมองเห็นได้ขณะดูจ่าย

๔.๕.๔.๑๒ ตัวเครื่องมีโครงสร้างทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี น้ำหนักเบา สามารถใช้ได้ทั้งผู้ฉีดซ้ายและถนัดขวา มีแป้นสำหรับพักนิ้วมือ เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงาน

๔.๕.๔.๑๓ ส่วนล่างสามารถถอดเพื่อทำความสะอาดได้

๔.๕.๔.๑๔ มีทึบที่มีฟิลเตอร์กันไอสารเคมีเข้มข้น มี filter ๒ ชั้น เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจาก aerosol ไอสารเคมี และสารชีวโมเลกุล สำหรับปิเปต ๓ ขนาด ดังนี้

๔.๕.๔.๑๔.๑ ฟิลเตอร์ทึบสำหรับปิเปตขนาด ๑๐ ถึง ๑๐๐ ไมโครลิตร ช่วงปริมาตรในการใช้งาน ๒ ถึง ๑๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๙๖๐ ชิ้น (๑๐ กล่อง บรรจุกล่องละ ๙๖ ชิ้น)

๔.๕.๔.๑๔.๒ ฟิลเตอร์ทึบสำหรับปิเปตขนาด ๒๐ ถึง ๒๐๐ ไมโครลิตร ช่วงปริมาตรในการใช้งาน ๒ ถึง ๒๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๙๖๐ ชิ้น (๑๐ กล่อง บรรจุกล่องละ ๙๖ ชิ้น)

๔.๕.๔.๑๔.๓ ฟิลเตอร์ทึบสำหรับปิเปตขนาด ๑๐๐ ถึง ๑,๐๐๐ ไมโครลิตร ช่วงปริมาตรในการใช้งาน ๕๐ ถึง ๑,๐๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๙๖๐ ชิ้น (๑๐ กล่อง บรรจุกล่องละ ๙๖ ชิ้น)

๔.๕.๔.๑๕ มีทึบ สำหรับปิเปต ๒ ขนาด ดังนี้

๔.๕.๔.๑๕.๑ ปิเปตทึบ ขนาด ๕๐๐ ถึง ๕,๐๐๐ ไมโครลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ชิ้น

๔.๕.๔.๑๕.๒ ปิเปตทึบ ขนาด ๑,๐๐๐ ถึง ๑๐,๐๐๐ ไมโครลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ชิ้น

๔.๕.๔.๑๖ ที่วางปิเปตแบบ ๕ ช่อง จำนวน ๒ ชิ้น

๔.๕.๔.๑๗ มีคู่มือการใช้งาน

๔.๕.๔.๑๘ รับประกันคุณภาพ ๓ ปี

๔.๕.๕ เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง (Centrifuge) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๕.๕.๑ เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งโต๊ะ โดยสามารถใช้กับหัวปั่นได้หลายชนิด ได้แก่ Fixed angle rotor และ Swing-out rotor

๔.๕.๕.๒ โครงสร้างภายใน (Chamber) ทำด้วย Stainless steel ทำความสะอาดง่าย

- ๔.๕.๕.๓ ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์และมีระบบมอเตอร์แบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Maintenance-free induction drive) หรือ (Brushless drive)
- ๔.๕.๕.๔ ตั้งความเร็วในการปั่นได้ตั้งแต่ ๕๐๐ ถึง ๑๖,๐๐๐ รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับได้ครั้งละ ๑๐ รอบต่อนาที
- ๔.๕.๕.๕ ค่า Max. RCF สูงสุด ๒๓,๕๔๒ xg หรือดีกว่า
- ๔.๕.๕.๖ สามารถใช้กับหัวปั่นที่บรรจุหลอดได้สูงสุดขนาด ๔ x ๒๐๐ มิลลิลิตร หรือดีกว่า
- ๔.๕.๕.๗ หน้าจอแสดงค่าต่างๆ เป็นตัวเลข ดังนี้ ความเร็ว (Speed)/ค่า RCF, เวลาที่เครื่องทำงาน (running time) อัตราเร่งหรืออัตราลด, อุณหภูมิโดยแสดงค่าแยกจากกัน
- ๔.๕.๕.๘ มีปุ่มแบบสัมผัสสำหรับเลือกการทำงาน (Touch-Operation) หรือโดยการป้อนข้อมูลแบบแป้นกดและปุ่มหมุน
- ๔.๕.๕.๙ สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ในช่วง -๒๐ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า และปรับอุณหภูมิขึ้น ลง ได้ครั้งละ ๑ องศาเซลเซียส
- ๔.๕.๕.๑๐ สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ช่วงระยะเวลา ๑๐ วินาที ถึง ๙๙ ชั่วโมง ๕๐ นาที หรือ เลือกการทำงานแบบต่อเนื่องได้ (Continuous)
- ๔.๕.๕.๑๑ สามารถเลือกการปรับเพิ่มความเร็ว (acceleration rate) หรือปรับลดความเร็ว (deceleration rates) ได้ไม่น้อยกว่า ๙ ระดับ
- ๔.๕.๕.๑๒ มีโปรแกรมในการจดจำ ๙ โปรแกรม หรือมากกว่า
- ๔.๕.๕.๑๓ มีระบบ Pre-cooling program เพื่อทำความเย็นให้กับห้องปั่นเหวี่ยง (Chamber) ก่อนเริ่มการปั่นเหวี่ยงจริง
- ๔.๕.๕.๑๔ มีระบบการปั่นในระยะเวลาอันสั้น (Quick-key for short runs) หรือ (Impulse button for short centrifugation)
- ๔.๕.๕.๑๕ มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
- ก. เครื่องจะหยุดการทำงาน ในกรณีที่หัวปั่นไม่สมดุล (Imbalance switch-off)
 - ข. มีระบบฝาปิดแบบ (Motor driven lid lock) หรือ (Power Lid Lock) เพื่อป้องกันไม่ให้ฝาเปิดขณะเครื่องทำงาน
 - ค. มีระบบความจำอัตโนมัติสำหรับจำแนกหัวปั่นแต่ละชนิด เพื่อไม่ให้เครื่องทำงานเกินค่าความเร็วรอบสูงสุดหรือ Max. RCF ของหัวปั่น (Automatic radio-frequency rotor identification system (RFID)) หรือ (Automatic rotor recognition)
- ๔.๕.๕.๑๖ มีช่อง Lid Release หรือ emergency lid lock release ใช้ในกรณีที่ไฟดับ สามารถเปิดฝาเองได้ผ่านผู้ใช้งาน
- ๔.๕.๕.๑๗ ขนาดของเครื่อง ๔๐ x ๓๔ x ๖๙ ซม.(กว้างxสูงxลึก) หรือกว้างกว่า
- ๔.๕.๕.๑๘ เครื่องมีน้ำหนัก ๕๒ กิโลกรัม หรือมากกว่า
- ๔.๕.๕.๑๙ ใช้ไฟฟ้าในช่วง ๒๒๐ ถึง ๒๔๐ โวลต์ ๕๐ ถึง ๖๐ เฮิรตซ์
- ๔.๕.๕.๒๐ บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO9001, ISO13485, IEC61010-1 หรือ IEC61326-1
- ๔.๕.๕.๒๑ รับประกันคุณภาพ ๑ ปี

- ๔.๕.๕.๒๒ มีคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๔.๕.๕.๒๓ เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง มาพร้อมหัวปั่น ชนิด Angle rotor ๖ x ๕๐ มิลลิลิตร สำหรับใส่หลอดขนาด ๕๐ มิลลิลิตรได้จำนวน ๖ หลอด และมีความเร็วรอบสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ รอบต่อนาที และมีแรงเหวี่ยงสูงสุดที่ ๑๐,๐๕๒ xg หรือดีกว่า
- ๔.๕.๕.๒๔ เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง มาพร้อม Adapter ๑๕ มิลลิลิตร สำหรับใส่หลอดขนาด ๑๕ มิลลิลิตร ได้จำนวน ๖ หลอด และมีความเร็วรอบสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ รอบต่อ นาที และมีแรงเหวี่ยงสูงสุดที่ ๑๐,๐๕๒ xg หรือดีกว่า
- ๔.๕.๕.๒๕ เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง มาพร้อมหัวปั่น ชนิด Angle rotor ๒๔ x ๑.๕/๒ ml สำหรับใส่หลอดขนาด ๑.๕/๒ มิลลิลิตรได้จำนวน ๒๔ หลอด และมีความเร็วรอบสูงสุด ที่ ๑๕,๐๐๐ รอบต่อนาที และมีแรงเหวี่ยงสูงสุดที่ ๒๑,๓๗๙ xg
- ๔.๕.๕.๒๖ มี Centrifuge tube ที่เหมาะสมกับ rotor ทุกขนาด ขนาดละ ๒๐๐ ชิ้น เป็นอย่างน้อย
- ๔.๕.๖ ชุดระเหยสารละลายด้วยไนโตรเจน (Nitrogen Evaporator) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๖.๑ เป็นเครื่องระเหยสารละลายตัวอย่างด้วยการเป่าด้วยแก๊สไนโตรเจน ที่สามารถระเหยได้ ครั้งละไม่น้อยกว่า ๒๔ ตัวอย่าง
- ๔.๕.๖.๒ ตัวเครื่องมีระบบให้ความร้อนเป็นแบบ Dry bath หรือดีกว่า
- ๔.๕.๖.๓ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดในช่วง ๔๐ ถึง ๙๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า โดยมี ค่าความถูกต้องของอุณหภูมิหรือตัวควบคุมอุณหภูมิ เท่ากับ ± 2 องศาเซลเซียส
- ๔.๕.๖.๔ ตัวเครื่องมีท่อสำหรับเชื่อมต่อก๊าซไนโตรเจนเข้าระบบพร้อมชุดควบคุมความดันรวม สามารถควบคุมได้ในช่วง ๒๐ ถึง ๓๐ psi หรือกว้างกว่า และชุดควบคุมการเปิดหรือปิด การจ่ายก๊าซไนโตรเจน ท่อนำแก๊สแยกอิสระแต่ละท่อ ปลายท่อนำแก๊สต่อกับเข็มซึ่งถอด เปลี่ยนได้
- ๔.๕.๖.๕ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้
- ๔.๕.๖.๕.๑ ชุดแท่นใส่หลอดตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง ๑๐ ถึง ๓๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๖.๕.๒ เข็มทำด้วยโลหะสเตนเลส จำนวน ๒๔ อัน
- ๔.๕.๖.๕.๓ ชุดถังแก๊สไนโตรเจนพร้อมชุดปรับแรงดันและท่อส่งแก๊ส จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๖.๖ เป็นเครื่องใหม่ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- ๔.๕.๖.๗ มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทย อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๕.๖.๘ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๔.๕.๖.๙ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- ๔.๕.๗ เครื่องล้างอัลตราโซนิก (ultrasonic bath) จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๗.๑ เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในขั้นตอนการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่การทำความสะอาดพื้นผิว เป็นไปได้ไม่ยากและต้องการทำความสะอาดชอกซอนรวมไปถึงใช้ในงานการเตรียม สารละลายที่ละลายได้ยาก

- ๔.๕.๗.๒ เป็นเครื่องทำความสะอาดเครื่องมือ โดยตัวเครื่องสามารถสร้างคลื่นความถี่สูง (Ultrasonic frequency) ๓๕ kHz เป็นอย่างน้อย ซึ่งต้องไม่ทำความเสียหายแก่ เครื่องมือ และเครื่องใช้ที่นำไปทำความสะอาด
- ๔.๕.๗.๓ โครงสร้างอ่างภายนอกผลิตจากพลาสติกหรือสแตนเลสสตีล ชนิดที่มีความคงทนแข็งแรง และทนทานต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี
- ๔.๕.๗.๔ โครงสร้างอ่างภายในผลิตด้วยวัสดุสแตนเลสสตีล เพื่อความแข็งแรงทนทานต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี
- ๔.๕.๗.๕ ขนาดความจุของอ่างไม่น้อยกว่า ๕.๕ ลิตร
- ๔.๕.๗.๖ มีหน้าจอหรือตัวเลขพร้อมไฟ LED ที่แสดงอุณหภูมิ, เวลา, ความแรงที่ใช้งานได้
- ๔.๕.๗.๗ สามารถตั้งเวลาการทำงานและเวลาปิดเครื่องได้สูงสุด ๓๐ นาที (หรือดีกว่า) หรือตั้งเวลาการทำงานแบบต่อเนื่องได้
- ๔.๕.๗.๘ สามารถตั้งและควบคุมอุณหภูมิการทำงานได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึงสูงสุดได้ ๖๙ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๕.๗.๙ มีสัญญาณแจ้งเตือนในขณะเครื่องมีการทำงาน
- ๔.๕.๗.๑๐ สามารถตั้งความแรง (Amplitude หรือ Power) ที่จะใช้งานได้
- ๔.๕.๗.๑๑ สามารถตั้งการทำงานแบบการกำจัดแก๊ส (degasification) ได้
- ๔.๕.๗.๑๒ มีระบบเพื่อทำให้การล้างทำความสะอาดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- ๔.๕.๗.๑๓ มีวาล์วระบายน้ำทั้งด้านล่างที่สามารถระบายน้ำภายในอ่างได้หมด
- ๔.๕.๗.๑๔ อุปกรณ์ประกอบได้แก่
 - ๔.๕.๗.๑๔.๑ ฝาปิดที่ทนการกัดกร่อนและเข้ากันได้กับตัวอ่าง จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๕.๗.๑๔.๒ ตะกร้าสแตนเลสสำหรับวางชิ้นงานที่ต้องการล้างทำความสะอาด จำนวน ๑ ชิ้น
- ๔.๕.๗.๑๕ มีการรับประกันอย่างน้อย ๒ ปี
- ๔.๕.๘ เครื่องเขย่าสารละลาย (Vortex Mixer) จำนวน ๑ เครื่อง
 - ๔.๕.๘.๑ เครื่องเขย่าสารละลาย ปรับความเร็วรอบด้วยปุ่มหมุนหรือปุ่มกด
 - ๔.๕.๘.๒ ความเร็วรอบในการเขย่าสารละลายสูงสุด ๒,๗๐๐ รอบต่อนาที หรือดีกว่า
 - ๔.๕.๘.๓ สามารถเลือกเขย่าแบบต่อเนื่อง หรือแบบสับเปลี่ยนได้
 - ๔.๕.๘.๔ ควบคุมการทำงานโดยปรับความเร็วและเวลาแบบ Digital LED และมีตัวเลขขึ้นบนจอ
 - ๔.๕.๘.๕ ขนาดของเครื่อง กว้างไม่น้อยกว่า ๑๒๒ มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า ๑๓๒ มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า ๑๓๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - ๔.๕.๘.๖ สามารถเปลี่ยน Holder หรือ Adapter ได้
 - ๔.๕.๘.๗ มี Holder แบบ Microtube Holder (Vertical ๕๐ ml, ๑๕ ml) เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๕.๘.๘ มีอุปกรณ์ประกอบที่ทำให้เครื่องเขย่าสารละลาย ทำงานได้สมบูรณ์ เช่น Rubber Cover หรือ Pop-off Cup
- ๔.๕.๙ หัววัดรังสีแกมมาชนิดโซเดียมไอโอไดต์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๕.๙.๑ เป็นหัววัดรังสีแกมมา ชนิด NaI Gamma Scintillator
- ๔.๕.๙.๒ หัววัดรังสีมีขนาด ๒" diameter x ๒" thick
- ๔.๕.๙.๓ สามารถวัดพลังงานรังสีแกมมาได้ในช่วง ๓๐ keV to ๓.๐ MeV
- ๔.๕.๙.๔ มีประสิทธิภาพการวัดรังสี (Efficiency)
- ^{137}Cs ที่ ๙%
 - ^{57}Co ที่ ๒๐%
 - ^{60}Co ที่ ๑๕%
- ๔.๕.๙.๕ มีความไวในการวัดรังสีแกมมาของ Cs-137 ไม่น้อยกว่า ๙๐๐ cpm per $\mu\text{R/hr}$
- ๔.๕.๙.๖ สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ ๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส
- ๔.๕.๙.๗ สามารถใช้กับเครื่องวัดรังสีที่มีศักย์ไฟฟ้าอยู่ในช่วง ๕๐๐ ถึง ๑,๒๐๐ โวลต์ ได้
- ๔.๕.๑๐ เครื่องแก้วและอุปกรณ์สกัด จำนวน ๑ ชุด
- Beaker ๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑๒ ชิ้น
 - ภาชนะทำจากแก้วอย่างดีใช้สำหรับใส่ตัวอย่าง
 - สามารถทนความร้อน และสารเคมีได้
 - ขนาดปริมาตร ๕๐ มิลลิลิตร พร้อมขีดบอกปริมาตร
 - Volumetric flask Class A ๒๕ มิลลิลิตร จำนวน ๑๒ ชิ้น
 - ขวดปรับปริมาตรทำจากแก้วใช้สำหรับปรับปริมาตรสารละลาย
 - สามารถทนความร้อน และสารเคมีได้
 - ขนาดปริมาตร ๒๕ มิลลิลิตร
 - TEVA resin column ขนาด ๒ ml หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด (ไม่น้อยกว่า ๕๐ หน่วย)
 - UTEVA resin column ขนาด ๒ ml หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด (ไม่น้อยกว่า ๕๐ หน่วย)
 - DGA resin column ขนาด ๒ ml หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด (ไม่น้อยกว่า ๕๐ หน่วย)
 - อุปกรณ์สกัดสารภายใต้ความดัน (Vacuum Box/ Vacuum manifold) จำนวน ๑ ชุด
 - อุปกรณ์สำหรับสกัดสารภายใต้แรงดัน มีตัวโถทำด้วยแก้วหรืออุปกรณ์ที่ดีกว่า รูปทรงสี่เหลี่ยม สามารถมองเห็นด้านในได้ชัดเจน พร้อมฝาปิดด้านบน
 - สามารถต่อเข้ากับระบบสุญญากาศได้โดยมีท่อต่อไปยังเครื่องปั๊มสุญญากาศและมีมาตรวัดความดัน
 - มีช่องสำหรับเสียบคอลัมน์หรือหลอดแยกสาร (Solid phase extraction column) ซึ่งสามารถทำงานได้พร้อมกันอย่างน้อย ๑๒ ช่อง
 - มีอุปกรณ์รองรับสารทำจากพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีนหรือดีกว่า และมีที่ใส่หลอดทดลองหรือขวดตัวอย่างขนาดต่างๆ
 - มีวาล์วทำด้วยพลาสติกสำหรับควบคุมการไหลของสารตัวอย่าง จำนวนอย่างละ ๑๒ อัน
 - โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001

ข. บริษัทฯ ผู้จำหน่ายได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

ข. รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๕.๑๐.๗ บั้มสุญญากาศสำหรับอุปกรณ์สกัดสารภายใต้ความดัน จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๕.๑๐.๗.๑ บั้มสุญญากาศ สำหรับใช้งานทั่วไปในห้องปฏิบัติการ

๔.๕.๑๐.๗.๒ มีอัตราการทำสุญญากาศสูงสุด ๘๐ mbar เทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๕.๑๐.๗.๓ มีอัตราการไหลสูงสุด ๓๔ L/min ที่ ๕๐ Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๕.๑๐.๗.๔ แรงม้าสูงสุด ๑/๒ HP เทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๕.๑๐.๗.๕ มีกำลังไฟ ๘๐ วัตต์ หรือดีกว่า

๔.๕.๑๐.๗.๖ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ V ๕๐ Hz

๔.๕.๑๐.๗.๗ บั้มสุญญากาศชุดนี้ต้องสามารถใช้ร่วมกับ ชุดกรองสารละลายในข้อ ๔.๕.๑๒ ได้

๔.๕.๑๐.๗.๘ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๕.๑๑ เครื่อง Orbital Shaker จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๕.๑๑.๑ เป็นเครื่องเขย่าผสมสารแบบหมุนวน (Orbital Motion) หรือ (Orbital Mixing)

๔.๕.๑๑.๒ ระบบการเขย่าสามารถควบคุมความเร็วรอบได้ตั้งแต่ ๕๐ ถึง ๓๐๐ รอบต่อนาที หรือดีกว่า

๔.๕.๑๑.๓ จอแสดงค่าความเร็วรอบและเวลาแบบดิจิทัล โดยมีจอแสดงค่าความเร็วรอบและเวลาแยกจากกัน

๔.๕.๑๑.๔ สามารถปรับความเร็วรอบและเวลาได้ โดยมีปุ่มปรับแยกจากกัน

๔.๕.๑๑.๕ มีระบบตั้งเวลาสามารถตั้งเวลาการเขย่าได้สูงสุด ๙๙ ชั่วโมง ๕๙ นาที หรือเลือกทำงานแบบต่อเนื่อง

๔.๕.๑๑.๖ ตัวเครื่องสามารถเลือกใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ประกอบจับตัวอย่าง ได้หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

๔.๕.๑๑.๗ ตัวเครื่องใช้มอเตอร์แบบไม่ใช้แปลงถ่าน (Brushless DC motor) อายุการใช้งานยาวนาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา

๔.๕.๑๑.๘ มีแท่นจับ flask แบบเรียบ พร้อมแกนยึด จำนวน ๑ อัน

๔.๕.๑๑.๙ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ V, ๕๐/๖๐ Hz

๔.๕.๑๑.๑๐ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๕.๑๒ ชุดกรองสารละลาย ๑ ชุด

๔.๕.๑๒.๑ ชุดกรองสารแบบสุญญากาศ ชนิดใช้แม่เหล็กในการยึดจับ โดยไม่ต้องใช้ที่หนีบ เหมาะสำหรับการกรองของเหลวด้วยเมมเบรนฟิวเตอร์ โดยใช้ร่วมกับบั้มสุญญากาศ เพื่อช่วยในการไหลของสาร

๔.๕.๑๒.๒ สามารถใช้กับเมมเบรนฟิวเตอร์ (Membrane Filter) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า ๔๗ มิลลิเมตร

- ๔.๕.๑๒.๓ ส่วนกรวยกรอง (Funnel body หรือ Filter Funnel) สำหรับใส่ของเหลว ทาด้วยพลาสติกชนิดโพลีเอเทอร์ซัลโฟน (Polyether sulfone) หรือดีกว่า มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน
- ๔.๕.๑๒.๔ ฐานรอง (Support base) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๗ มิลลิเมตร ทาด้วยพลาสติกชนิดโพลีเอเทอร์ซัลโฟน (Polyether sulfone) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน
- ๔.๕.๑๒.๕ ชุดฝาปิดทาด้วยพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน (PP) หรือดีกว่า
- ๔.๕.๑๒.๖ ยางรองทาด้วยซิลิโคน (silicone stopper) เบอร์ ๘ หรือดีกว่า
- ๔.๕.๑๒.๗ สามารถนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ ๑๒๑ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า เป็นเวลา ๑๕ นาทีหรือดีกว่า
- ๔.๕.๑๒.๘ มีอุปกรณ์ประกอบ คือ ขวดใสสารละลายแบบปล่อยน้ำทิ้งได้ (Receiver ask with drain) ที่มีความจุปริมาตร ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ขวด
- ๔.๕.๑๒.๙ สามารถใช้ร่วมกับขวดใสสารละลาย (Bottle Laboratory), เครื่องแก้วต่างๆ (general flask)
- ๔.๕.๑๒.๑๐ โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- ๔.๕.๑๓ เครื่องดูดฝุ่น จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๑๓.๑ เป็นเครื่องดูดฝุ่นที่สามารถดูดได้ทั้งน้ำและดูดฝุ่นแห้ง
- ๔.๕.๑๓.๒ มีความจุของถังไม่น้อยกว่า ๒๗ ลิตร และมีแรงดูดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ mbar
- ๔.๕.๑๓.๓ กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๑,๓๘๐ วัตต์ ที่อัตราเร็วลมไม่น้อยกว่า ๖๗ ลิตรต่อวินาที
- ๔.๕.๑๓.๔ ความยาวสายไฟต้องไม่น้อยกว่า ๗ เมตร
- ๔.๕.๑๓.๕ ระดับเสียงเมื่อเปิดเครื่องที่กำลังสูงสุดต้องไม่เกิน ๗๕ เดซิเบล
- ๔.๕.๑๓.๖ มีขนาดไม่มากกว่า ๔๓๐x๔๓๐x๕๓๐ มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง) และมีน้ำหนักไม่มากกว่า ๘.๐ กิโลกรัม
- ๔.๕.๑๓.๗ มีอุปกรณ์ประกอบมาตรฐาน เช่น สายดูด ท่อดูดโลหะ หัวดูดชนิดแหลม หัวดูดชนิดพื้นหน้า กว้างอย่างน้อย ๓๐๐ มิลลิเมตร ใสกรองกระบอก และถุงกระดาดเก็บฝุ่น เป็นอย่างน้อย
- ๔.๕.๑๓.๘ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๑๓.๙ มีการรับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๔.๕.๑๔ เครื่องบดอาหาร จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ๔.๕.๑๔.๑ บดตัวอย่างวัตถุดิบ อาหารแห้ง เพื่อให้ได้ขนาดเล็กลง แบบ 2 ขั้นตอน โดยใช้ฟันบด (Rotor) กับตะแกรง (Sieve)
- ๔.๕.๑๔.๒ บดตัวอย่างที่มีขนาด (Feed size) ไม่มากกว่า ๑๐ มิลลิเมตร และมีขนาดเล็กลง (Final fineness) ไม่มากกว่า ๔๐ ไมโครเมตร
- ๔.๕.๑๔.๓ มีขนาด (กว้าง x สูง x ลึก) ไม่น้อยกว่า ๔๕๐ x ๔๓๐ x ๔๒๕ มิลลิเมตร
- ๔.๕.๑๔.๔ สามารถเลือกความเร็วรอบได้ ในช่วง ๖,๐๐๐ ถึง ๒๓,๐๐๐ รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- ๔.๕.๑๔.๕ มีอุปกรณ์ป้องกันการกระเด็นของตัวอย่าง
- ๔.๕.๑๔.๖ ฟันบด (Rotor) ชนิด ๑๒ ซี่ ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel)

- ๔.๕.๑๔.๗ มีตะแกรงกลมคัดขนาด (Ring sieve) ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) ขนาดของรูตะแกรง ๐.๕ มิลลิเมตร และ ๑.๐ มิลลิเมตร
- ๔.๕.๑๔.๘ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๑๔.๙ มีการรับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๔.๕.๑๕ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ VA จำนวน ๓ เครื่อง ใช้กับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ
- ๔.๕.๑๖ เครื่องสำรวจรังสีนิวตรอน จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๑๖.๑ เครื่องสำรวจรังสีสามารถวัดปริมาณได้ทั้งรังสีแกมมาและรังสีนิวตรอน
- ๔.๕.๑๖.๒ สามารถวัดปริมาณรังสีแกมมาครอบคลุมตั้งแต่ ๐.๐๕ $\mu\text{rem/h}$ ถึง ๑๐ rem/h หรือ ๐.๐๕ $\mu\text{Sv/h}$ to ๑๐๐ mSv/h
- ๔.๕.๑๖.๓ สามารถวัดปริมาณรังสีนิวตรอนครอบคลุมตั้งแต่ ๐ cps ถึง ๒๐ kcps
- ๔.๕.๑๖.๔ เครื่องสำรวจรังสีสามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิ ๒๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส ได้
- ๔.๕.๑๖.๕ เครื่องสำรวจรังสีได้รับการสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC17025 หรือเทียบเท่า สำหรับรังสีแกมมา
- ๔.๕.๑๖.๖ น้ำหนักสุทธิไม่เกิน ๓ กิโลกรัม
- ๔.๕.๑๖.๗ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- ๔.๕.๑๖.๘ รับประกันการใช้งานอย่างน้อย ๑ ปี
- ๔.๕.๑๗ เครื่องระเหยแบบสูญญากาศ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ๔.๕.๑๗.๑ ส่วนที่ ๑ ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๑๗.๑.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่
- ๔.๕.๑๗.๑.๒ สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนได้ตั้งแต่ ๒๐ ถึง ๒๘๐ รอบต่อนาที หรือดีกว่า
- ๔.๕.๑๗.๑.๓ มีฐานวางเครื่องเป็นรูปตัวทีหรือวงกลม และสามารถปรับระยะห่างระหว่างอ่างให้ความร้อนกับตัวเครื่องได้
- ๔.๕.๑๗.๑.๔ มีอ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำ ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้พลังงาน ไม่เกิน ๑,๓๐๐ วัตต์ โดยควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ ๒๐ องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิห้อง จนถึง ๙๕ องศาเซลเซียส และแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- ๔.๕.๑๗.๑.๕ ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลสออกแบบให้สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายขนาดตั้งแต่ ๕๐ มิลลิลิตร ถึง ไม่น้อยกว่า ๔ ลิตร หรือดีกว่า
- ๔.๕.๑๗.๑.๖ อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (over temperature protection หรือ Overheat protection)
- ๔.๕.๑๗.๑.๗ สามารถปรับระดับเลื่อนขึ้น/ลงของขวดใส่สารแบบ Manual โดยการเลื่อนขึ้น/ลงของมือจับ (handle) หรือ Hand lift ที่ยื่นออกมาด้านหน้าในระดับที่

เหมาะสมเพื่อความสะอาดในการใช้งาน และตั้งระดับต่ำสุดของฟลาสก์ที่เลื่อนลงได้เพื่อความปลอดภัย

- ๔.๕.๑๗.๑.๘ สามารถปรับมุมของฟลาสก์ที่จุ่มลงในอ่างให้ความร้อน เพื่อความเหมาะสมกับฟลาสก์ขนาดต่างๆ
- ๔.๕.๑๗.๑.๙ สามารถใส่หรือถอดฟลาสก์ใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่อง โดยการหมุนตัวจับยึด (clip) ได้สะดวกโดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง
- ๔.๕.๑๗.๑.๑๐ มี seal ที่ทำจากเทฟลอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน และการซีล (sealing)
- ๔.๕.๑๗.๑.๑๑ เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโบโรซิลิเกต
- ๔.๕.๑๗.๑.๑๒ ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยระดับ IP๒๑ หรือ IP๒๐
- ๔.๕.๑๗.๑.๑๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- ๔.๕.๑๗.๑.๑๔ มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
 - ก. ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง มีพื้นที่สำหรับการควบแน่นไม่น้อยกว่า ๑,๔๐๐ ตารางเซนติเมตร หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด
 - ข. ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ ๒๙/๓๒ ความจุ ๑ ลิตร จำนวน ๓ ใบ
 - ค. ขวดรองรับสารตัวอย่างก้นกลม ความจุ ๑ ลิตร จำนวน ๓ ใบ
 - ง. ชุดเครื่องแก้วสำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง จำนวน ๓ ชุด
- ๔.๕.๑๗.๒ ส่วนที่ ๒ ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๕.๑๗.๒.๑ เป็นปั๊มดูดอากาศชนิด Diaphragm และแผ่นไดอะแฟรมทำด้วย PTFE ซึ่งสามารถทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี
 - ๔.๕.๑๗.๒.๒ สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิบาร์
 - ๔.๕.๑๗.๒.๓ มีอัตราการดูดอากาศไม่ต่ำกว่า ๐.๗๕ ลบ.ม./ชั่วโมง หรือดีกว่า
 - ๔.๕.๑๗.๒.๔ มีระดับเสียงระหว่างการทำงานในช่วง ๔๐ ถึง ๕๒ เดซิเบลเอ
 - ๔.๕.๑๗.๒.๕ ความเร็วรอบ (revolution speed) สูงสุด ๑,๒๘๐ รอบต่อนาที (rpm) หรือดีกว่า
 - ๔.๕.๑๗.๒.๖ อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ที่ต้องสัมผัสกับสารละลายทำด้วย เทฟลอน, FEP, FFKM และ PPS ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
 - ๔.๕.๑๗.๒.๗ มียางรองฐานเพื่อกันการสะเทือน
 - ๔.๕.๑๗.๒.๘ มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - ก. ชุดควบคุมความดันสุญญากาศแบบ Interface
 - ก.๑ สามารถปรับความดันด้วยปุ่มด้านหน้าเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทำงาน พร้อมหน้าจอแบบดิจิทัล ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕ นิ้ว
 - ก.๒ แสดงค่าความดันที่ตั้งและความดันจริงที่หน้าจอพร้อมกัน

- ก.๓ มีโหมดการทำงานแบบ Manual และแบบ Timer เพื่อตั้งเวลาการลดความดันหรือเวลาการทำงาน
- ข. สายยางสำหรับใช้กับงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ค. ขวดดักไอสาร จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ง. อุปกรณ์ลดเสียงรบกวนระหว่างการทำงาน จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๑๗.๓ ส่วนที่ ๓ เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบหมุนเวียน จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๕.๑๗.๓.๑ อ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ ความจุไม่น้อยกว่า ๑๕ ลิตร สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ พร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการใช้งาน
 - ๔.๕.๑๗.๓.๒ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง ๐ องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
 - ๔.๕.๑๗.๓.๓ มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่าง ซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
 - ๔.๕.๑๗.๓.๔ มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
 - ๔.๕.๑๗.๓.๕ มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
 - ๔.๕.๑๗.๓.๖ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ ไซเคิล
 - ๔.๕.๑๗.๓.๗ เป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ
- ๔.๕.๑๗.๔ ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีคู่มือการใช้ภาษาไทย ๑ ชุด
- ๔.๕.๑๗.๕ อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๕.๑๗.๖ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา ๑ ปี โดยไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง เช่น เครื่องแก้ว, seal
- ๔.๕.๑๘ เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน จำนวน ๑ เครื่อง
 - ๔.๕.๑๘.๑ เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
 - ๔.๕.๑๘.๒ สามารถปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนและสามารถปรับแยกกันเป็นเครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก ชนิดกวนสารได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร
 - ๔.๕.๑๘.๓ สามารถปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนตั้งแต่ ๑๐๐-๑,๕๐๐ รอบต่อนาที หรือดีกว่า
 - ๔.๕.๑๘.๔ มีมอเตอร์ขนาด input/output ๑๕/๑.๕ W หรือดีกว่า
 - ๔.๕.๑๘.๕ มีแท่งแม่เหล็กไม่น้อยกว่า ๓ อัน มีขนาดดังนี้
 - ๔.๕.๑๘.๕.๑ ความยาวไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตรจำนวน ๑ อัน
 - ๔.๕.๑๘.๕.๒ ความยาวไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร และ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร จำนวน ๑ อัน
 - ๔.๕.๑๘.๕.๓ ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร และ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร จำนวน ๑ อัน
 - ๔.๕.๑๘.๖ สามารถให้ความร้อนขนาด ๑๐๐๐ วัตต์หรือดีกว่า

- ๔.๕.๑๘.๗ สามารถให้ความร้อนได้ตั้งแต่ ๕๐ ถึง ๕๐๐ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
- ๔.๕.๑๘.๘ แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้วหรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘๐ x ๑๘๐ มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันสารเคมี (chemical resistance)
- ๔.๕.๑๘.๙ สามารถใช้กับอุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิในสารตัวอย่าง ETS-D5 หรือดีกว่า
- ๔.๕.๑๘.๑๐ มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิถึง ๕๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๕.๑๘.๑๑ มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว
- ๔.๕.๑๘.๑๒ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา ๑ ปี
- ๔.๕.๑๙ ตู้เหล็กเก็บเอกสารบานเปิดผสม ขนาด ๙๐ x ๔๐ x ๑๘๕ (ความกว้างxลึกxสูง) จำนวน ๒ ตู้
- ๔.๕.๑๙.๑ ตู้สีขาว ผลิตจากเหล็กแผ่นหนา ๐.๖ มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้ดี
- ๔.๕.๑๙.๒ พ่นสีด้วยระบบ EPOXY
- ๔.๕.๑๙.๓ ๑ ตู้ มีแผ่นชั้นอย่างน้อย ๖ แผ่น (รวมบานบน/บานล่าง) รับน้ำหนักได้สูงสุด ๕๐ กิโลกรัมต่อแผ่นชั้น
- ๔.๕.๑๙.๔ มีกุญแจ จำนวน ๒ ดอก
- ๔.๕.๒๐ เครื่องฟอกอากาศจำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๒๐.๑ เครื่องฟอกอากาศสำหรับห้องขนาดกลาง สำหรับห้องขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๗๘ ตารางเมตร
- ๔.๕.๒๐.๒ ขนาดผลิตภัณฑ์ (กว้างxลึกx สูง) ไม่น้อยกว่า ๒๗๓x๒๗๓x๔๘๖ มิลลิเมตร
- ๔.๕.๒๐.๓ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ไม่มากกว่า ๔.๑ กิโลกรัม
- ๔.๕.๒๐.๔ ระดับเสียงสูงสุด (โหมดเทอร์โบ) ไม่มากกว่า ๕๐ dB
- ๔.๕.๒๐.๕ อัตราการสร้างอากาศบริสุทธิ์ (CADR) ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ ลบ.ม./ชม.
- ๔.๕.๒๐.๖ ระบบกรองประกอบด้วย แผ่นกรอง HEPA ผงถ่านกัมมันต์ และแผ่นกรองชั้นแรก
- ๔.๕.๒๐.๗ มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดคุณภาพอากาศระดับ PM2.5
- ๔.๕.๒๐.๘ สามารถตั้งค่าเป็น โหมดอัตโนมัติและโหมดหลับได้
- ๔.๕.๒๐.๙ สามารถตั้งค่าความเร็วแบบกำหนดเองได้ ๔ ระดับ คือ สล립, ความเร็ว ๑, ความเร็ว ๒, และเทอร์โบ
- ๔.๕.๒๐.๑๐ การใช้พลังงานสูงสุดไม่เกินกว่า ๒๗ วัตต์
- ๔.๕.๒๐.๑๑ รับประกันสินค้า ๑ ปี
- ๔.๕.๒๑ โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง จำนวน ๑ งาน
- ๔.๕.๒๑.๑ โต๊ะปฏิบัติการ ขนาดความยาวxลึกxสูง ตามรายละเอียดดังนี้
- ๔.๕.๒๑.๑.๑ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖.๘๐x๐.๙๐x๐.๘๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๒๑.๑.๒ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕.๗๐x๐.๙๐x๐.๘๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๒๑.๑.๓ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕๐x๐.๗๕x๐.๘๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๒๑.๑.๔ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๐๐x๐.๗๕x๐.๘๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๒๑.๑.๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕๐x๐.๗๕x๐.๘๐ เมตร จำนวน ๒ ชุด

- ๔.๕.๒๑.๒ ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM-E-84 และ NFPA255 มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- ๔.๕.๒๑.๓ โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด ๒๕x๕๐ มิลลิเมตร (\pm ๑.๕ มิลลิเมตร) หนา ๒.๓ มิลลิเมตร (\pm ๐.๓ มิลลิเมตร) ชุบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมโดยกรรมวิธี Dipping และอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึง ด้วยระบบ Drying Oven ที่มี ความหนาของสี จะหนาไม่น้อยกว่า ๘๐ ไมครอน ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ SALT SPRAY ๕๐๐ ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ที่ปลายขามีปุ่มปรับระดับรองรับ เพื่อปรับระดับความสูง-ต่ำ ได้ เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม่ได้ระดับ
- ๔.๕.๒๑.๔ ปุ่มปรับระดับ โครงขา ทำด้วยวัสดุพลาสติก NYLON SIX
- ๔.๕.๒๑.๕ ปลั๊กไฟฟ้า ๓ สาย ๒ เต้าเสียบ โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) ฉีดขึ้นรูป
- ๔.๕.๒๑.๖ ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WALL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกัน ฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนไปด้านหลังตัวตู้
- ๔.๕.๒๑.๗ ตู้ MOBILE
- ๔.๕.๒๑.๗.๑ ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดภัย หนา ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดภัย หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน
- ๔.๕.๒๑.๗.๒ ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดภัย หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า ๐.๘ มิลลิเมตร ได้รับมาตรฐาน มอก.1163-2536 ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)
- ๔.๕.๒๑.๗.๓ มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP
- ๔.๕.๒๑.๗.๔ บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาด ไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล เป็นชนิดเปิดได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ องศา เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001

- ๔.๕.๒๑.๗.๕ รางลื่นชัก เป็นรางระบบ STOP ๒ ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลื่นชักออกมาจนสุดลื่นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกล้อทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลื่นชักจะมีเสียงเบาและลื่น
- ๔.๕.๒๒ เคาน์เตอร์ติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๔๐x๐.๖๐x๐.๘๐ เมตร (ความยาวxลึกxสูง) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๒๒.๑ ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุเดียวกับข้อ ๔.๕.๒๑.๒
- ๔.๕.๒๒.๒ ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา ๒ มิลลิเมตร เฉพาะด้านหน้า ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้เป็นไม้ปาติเกลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง ๒ ด้าน การต่อประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWBL เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปฉีดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO9001 โดยไม่ใช้วิธีการยิงลวด, MAX หรือสกรูเกลียวปล่อย
- ๔.๕.๒๒.๓ ส่วนหน้าบานและหน้าลื่นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษหนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า ๐.๘ มิลลิเมตร ได้รับมาตรฐาน มอก.1163-2536 ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)
- ๔.๕.๒๒.๔ มือจับทำด้วยอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป
- ๔.๕.๒๒.๕ ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง ต่ำได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนต (LAMINATED) สีดำ สูงไม่น้อยกว่า ๙ เซนติเมตร แต่ไม่เกิน ๑๐ เซนติเมตร ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดใต้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)
- ๔.๕.๒๒.๖ บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล เป็นชนิดเปิดได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ องศา แบบ SLIDE ON เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
- ๔.๕.๒๒.๗ รางลื่นชัก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP ๒ ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลื่นชักออกมาจนสุดลื่นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกล้อทำจากพลาสติก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
- ๔.๕.๒๒.๘ ปลั๊กไฟฟ้า ๓ สาย ๒ เต้าเสียบ โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLY PROPYLENE (PP) ฉีดขึ้นรูป
- ๔.๕.๒๒.๙ ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WAIL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกันฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนไปด้านหลังตัวตู้
- ๔.๕.๒๒.๑๐ ตู้แขวนลอย ตัวตู้ทำด้วยไม้ปาติเกลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ปิดขอบด้วย PVC

ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) ปิดขอบด้วย PVC พร้อมมือจับ

๔.๕.๒๒.๑๑ ติดตั้งอ่างน้ำพร้อมที่ดักกลิ่น และก๊อกน้ำ ๑ ทางตั้งพื้น

๔.๕.๒๓ โต๊ะ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๐๐x๑.๑๐x๐.๗๕ เมตร (ความยาวxลึกxสูง) จำนวน ๑ ตัว

๔.๕.๒๔ ตู้เก็บเอกสารแบบไม่มีหน้าบาน ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๘๐x๐.๔๐x๐.๗๕ เมตร (ความยาวxลึกxสูง) จำนวน ๔ ตู้

๔.๕.๒๔.๑ แผ่น TOP บนตู้เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๒๘ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC

๔.๕.๒๔.๒ ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) และชั้นส่งของภายในตู้ ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร

๔.๕.๒๕ ตู้เก็บเอกสารแบบมีหน้าบาน ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๘๐x๐.๔๐x๐.๗๕ เมตร (ความยาวxลึกxสูง) จำนวน ๘ ตู้

๔.๕.๒๕.๑ แผ่น TOP บนตู้เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๒๘ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC

๔.๕.๒๕.๒ ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC

๔.๕.๒๕.๓ ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC

๔.๕.๒๕.๔ ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า ๐.๘ มิลลิเมตร ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163-2536 ปิดขอบด้วย PVC

๔.๕.๒๕.๕ มือจับเป็นชิงค์อัลลอยด์ชุบโครเมียม รูปตัวซี (C)

๔.๕.๒๕.๖ บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล เป็นชนิดเปิดได้ไม่เกิน ๑๑๐ องศา แบบ SLIDE ON

๔.๕.๒๖ โต๊ะสำนักงาน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๔๐x๑.๒๐x๐.๗๕ เมตร (ความยาวxลึกxสูง) จำนวน ๓ ตัว

๔.๕.๒๖.๑ ส่วนของ WORK TOP วัสดุเดียวกับข้อ ๔.๕.๒๑.๒

๔.๕.๒๖.๒ โครงสร้างโต๊ะ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง ๒ ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร พร้อมรองรับด้วยขาพลาสติกเพื่อป้องกันความชื้น

- ๔.๕.๒๖.๓ หน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า ๐.๘ มิลลิเมตร ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163-2536 ทั้ง ๒ ด้านปิดขอบด้วย PVC
- ๔.๕.๒๖.๔ มือจับทำด้วยโลหะรูปตัวซี (C) พร้อมกุญแจล็อก
- ๔.๕.๒๖.๕ รางลิ้นชัก เป็นรางระบบ STOP ๒ ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุด ลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และถูกล็อกทำจากพลาสติก
- ๔.๕.๒๖.๖ มีพาดขึ้นกันระหว่างโต๊ะ ทำด้วยกรอบอลูมิเนียม และกระจกพ่นลาย
- ๔.๕.๒๗ เก้าอี้ห้องปฏิบัติการ จำนวน ๑๒ ตัว แบ่งเป็น
- ๔.๕.๒๗.๑ เก้าอี้ห้องปฏิบัติการ แบบแป้นกลม มีล้อ จำนวน ๔ ตัว
- ๔.๕.๒๗.๒ เก้าอี้ห้องปฏิบัติการ แบบแป้นกลม ทำจากสแตนเลสสตีล จำนวน ๒ ตัว
- ๔.๕.๒๗.๓ เก้าอี้ห้องปฏิบัติการแบบมีพนักพิง และที่พักเท้า จำนวน ๒ ตัว
- ก. ที่นั่ง-พนักพิง ทำจากไม้อัดขึ้นรูป ฉีดหุ้มทับด้วยโฟม P.U.
- ข. ห่วงพักเท้าทำด้วยท่อเหล็กกลม ขนาด ๑/๒ นิ้ว ดัดเป็นวงกลมชุบโครเมียมมีปุ่มปรับ ล็อค สูง-ต่ำ
- ค. แกนปรับระดับสูง-ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชุบโครเมียม
- ง. ขาของเก้าอี้จำนวน ๕ ขา ทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม ลักษณะงุ้มลง พร้อมล้อเลื่อน
- ๔.๕.๒๗.๔ เก้าอี้ห้องปฏิบัติการแบบมีพนักพิง จำนวน ๔ ตัว
- ก. ที่นั่ง-พนักพิง ทำจากไม้อัดขึ้นรูป ฉีดหุ้มทับด้วยโฟม P.U.
- ข. มีปุ่มปรับล็อคสูง-ต่ำ
- ค. แกนปรับระดับสูง-ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชุบโครเมียม
- ง. ขาของเก้าอี้จำนวน ๕ ขา ทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม ลักษณะงุ้มลง พร้อมล้อเลื่อน
- ๔.๕.๒๘ เก้าอี้สำนักงานแบบมีพนักพิง จำนวน ๑๘ ตัว ประกอบด้วยแบบมีล้อ ๑๕ ตัว และแบบไม่มีล้อ จำนวน ๓ ตัว
- ๔.๕.๒๙ หน้าจอ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๕ นิ้ว เป็นระบบภาพแบบ 4K ลักษณะจอแบบ FLAT รองรับ ระบบ Smart TV และ Web OS พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๓๐ ชุดโต๊ะปฏิบัติการ ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๐๐ เมตร สูงไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๓๐.๑ ส่วนพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) วัสดุเดียวกับข้อ ๔.๕.๒๑.๒
- ๔.๕.๓๐.๒ โต๊ะปฏิบัติการสามารถรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๑,๖๐๐ กิโลกรัมต่อ ๑ ตารางเมตร ใน เวลาทดสอบไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ ชั่วโมง ผู้ผลิตต้องมีใบรับรองจากหน่วยงานราชการที่ เชื่อถือได้ พร้อมแสดงเอกสารในวันเสนอราคา
- ๔.๕.๓๐.๓ คุณสมบัติเฉพาะตัวตู้ Cupboard
- ๔.๕.๓๐.๓.๑ ตัวตู้สีขาวหรือสีเทา (แผ่นข้างตู้ทั้ง ๓ ด้าน ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร /แผ่นหลังตู้ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า ๑๒ มิลลิเมตร) วัสดุทำด้วยไม้

ปาติเกลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบไม้ด้วย พีวีซี
หนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร

๔.๕.๓๐.๓.๒ หน้าบานตู้ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร วัสดุเป็นชนิดเดียวกับข้อ

๔.๖.๒๐.๓.๑ ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL ชนิดมี มอก.1163-
2536

๔.๕.๓๐.๓.๓ ภายในมีชั้นปรับได้ไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร วัสดุ
เป็นชนิดเดียวกับข้อ ๔.๕.๒๒.๒

๔.๕.๓๐.๓.๔ การยึดต่อประกอบตู้ด้วย Minifix หรือระบบ Fully Knockdown สามารถ
ถอดประกอบใหม่ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย

๔.๕.๓๐.๓.๕ สามารถเลือกสีหน้าบานเพื่อให้กลมกลืนหรือใกล้เคียงสีเดิม

๔.๕.๓๐.๔ บานพับของตู้ วัสดุทำด้วยสแตนเลสเป็นชนิดไฮโดรลิกปิดนึ่ง มีผลทดสอบการเปิด-ปิด
ไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่
ได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001

๔.๕.๓๐.๕ กุญแจล็อกตู้ ชนิดดอกพับได้ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม ผู้ผลิตได้รับ
มาตรฐาน ISO9001

๔.๕.๓๐.๖ มือจับเปิด-ปิดตู้เป็นแบบ GRIP SECTION วัสดุทำด้วยพีวีซี มีหัวท้ายปิดด้วยพีวีซี พร้อม
CARD LABEL ปิดด้วยแผ่นพลาสติกทำด้วยอะคริลิกใสเพื่อปิดขอบป้องกันการเปื่อยขึ้น
และเปรอะเปื้อนของแผ่นป้าย

๔.๕.๓๐.๗ ขาตู้ทำจากพลาสติก ABS มีจำนวน ๔ ขาต่อตู้ ปรับระดับความสูง-ต่ำได้ ส่วนสูงไม่น้อย
กว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร สามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดใต้พื้นตู้ได้

๔.๕.๓๑ ตู้แขวนลอย จำนวน ๓ ตู้ ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตร สูงไม่น้อยกว่า ๐.๖๕ เมตร ยาวไม่
น้อยกว่า ๑.๖๐ เมตร

๔.๕.๓๑.๑ ตัวตู้สีขาวหรือสีเทา (แผ่นข้างตู้ทั้ง ๒ ด้าน/ภายในมีชั้นปรับได้ไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ ใช้ไม้
หนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร /แผ่นหลังตู้ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า ๑๒ มิลลิเมตร) วัสดุ
เป็นชนิดเดียวกับข้อ ๔.๕.๒๒.๑๐

๔.๕.๓๑.๒ หน้าบานกระຈัก วัสดุทำด้วยกระຈักใส หนา ๖ มิลลิเมตร ฝังอยู่ในกรอบไม้

๔.๕.๓๑.๓ ติดตั้งมือจับเปิด-ปิดตู้เป็นแบบ GRIP SECTION วัสดุทำด้วยพีวีซี และกุญแจล็อกหน้า
บาน วัสดุเป็นชนิดเดียวกับข้อ ๔.๕.๓๐.๕ และข้อ ๔.๕.๓๐.๖

๔.๕.๓๑.๔ สามารถเลือกสีหน้าบานเพื่อให้กลมกลืนหรือใกล้เคียงสีเดิม

๔.๖ งานติดตั้ง

๔.๖.๑ ปรับปรุงห้อง ๑๑๙ สำหรับติดตั้งเครื่อง LC-MS/MS&GC-MS/MS

๔.๖.๑.๑ เปลี่ยนประตูไม้บานสวิงขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๙x๒.๐ เมตร เป็นประตูกระຈักหนาไม่น้อย
กว่า ๖ มิลลิเมตร พร้อมกรอบรอบอะลูมิเนียมสีธรรมชาติ หนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร
ที่วงกบเดิม และติดฟิล์มกรองแสงแดด

๔.๖.๑.๒ ติดตั้งเครื่องสแกนลายนิ้วมือ ในจุดที่สถาบันฯ กำหนด ๑ เครื่อง

- ๔.๖.๑.๓ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องติดตั้งเครื่องมือ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- เป็นเครื่องปรับอากาศชนิด inverter แบบติดผนัง ชนิดประหยัดไฟเบอร์ ๕ ขนาด ไม่น้อยกว่า ๒๒๐๐๐ BTU
 - มีอุปกรณ์ควบคุมหรือสั่งงานระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศในระยะไกล (remote controller) จำนวนเครื่องละไม่น้อยกว่า ๑ อัน
 - มี Timer switching สำหรับ switch การใช้งานของเครื่องปรับอากาศ
 - ผู้เสนอต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่และย้ายเครื่องปรับอากาศเก่า ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม (ถ้ามี)
 - ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ตามรายละเอียด ประกอบการติดตั้ง และอื่นๆ ที่จำเป็น
 - รับประกันคุณภาพการใช้งานตามปกติจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๖.๑.๔ ติดมู่ลี่เป็น แบบ Roll ม้วนขึ้น ทดแทนผ้าม่านเดิม จำนวน ๒ ชุด แบ่งเป็นภายในห้อง ๑๑๙ และห้องประชุมด้านนอก
- ๔.๖.๑.๕ รื้อ-ถอน ตู้ติดผนัง ภายในห้องวางเครื่องมือ พร้อมขนทิ้งเศษวัสดุจากการรื้อถอนทั้งหมด จำนวน ๑ งาน
- ๔.๖.๑.๖ เดินท่อแก๊สจากห้องวางแก๊สภายนอกอาคาร ตามรายละเอียดในข้อ ๔.๖.๘.๙, ๔.๖.๘.๑๐ และ ๔.๖.๘.๓ (ถ้ามี)
- ๔.๖.๑.๗ ติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมตั้งตู้ Breaker สำหรับเครื่องมือ LC-MS/MS&GC-MS/MS จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖.๑.๘ เก็บรอยร้าว ทางสีภายในห้องใหม่
- ๔.๖.๒ ปรับปรุงห้อง ๑๒๐ สำหรับติดตั้งเครื่อง ICP-MS/MS จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖.๒.๑ เปลี่ยนประตูไม้บานสวิงเป็นประตูกระจก ตามรายละเอียดในข้อ ๔.๖.๑.๑
- ๔.๖.๒.๒ ติดตั้งเครื่องสแกนลายนิ้วมือ ในจุดที่สถาบันฯ กำหนด ๑ เครื่อง
- ๔.๖.๒.๓ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องติดตั้งเครื่องมือ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- เป็นเครื่องปรับอากาศชนิด inverter แบบติดผนัง ชนิดประหยัดไฟเบอร์ ๕ ขนาด ไม่น้อยกว่า ๒๒๐๐๐ BTU
 - มีอุปกรณ์ควบคุมหรือสั่งงานระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศในระยะไกล (remote controller) จำนวนเครื่องละไม่น้อยกว่า ๑ อัน
 - มี Timer switching สำหรับ switch การใช้งานของเครื่องปรับอากาศ
 - ผู้เสนอต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่และย้ายเครื่องปรับอากาศเก่า ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม (ถ้ามี)
 - ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ตามรายละเอียด ประกอบการติดตั้ง และอื่นๆ ที่จำเป็น
 - รับประกันคุณภาพการใช้งานตามปกติจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๖.๒.๔ ติดมู่ลี่เป็น แบบ Roll ม้วนขึ้น ทดแทนผ้าม่านเดิม
- ๔.๖.๒.๕ รื้อ-ถอน ตู้ติดผนัง ภายในห้องวางเครื่องมือ พร้อมขนทิ้งเศษวัสดุจากการรื้อถอนทั้งหมด จำนวน ๑ งาน
- ๔.๖.๒.๖ เดินท่อแก๊สจากห้องวางแก๊สภายนอกอาคาร ตามรายละเอียดในข้อ ๔.๖.๑๒.๑๐ ถึง ๔.๖.๑๒.๑๑
- ๔.๖.๒.๗ ติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมตั้งตู้ Breaker สำหรับเครื่องมือ ICP-MS/MS จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๖.๒.๘ เก็บรอยร้าว ทางสีภายในห้องใหม่
- ๔.๖.๓ ปรับปรุงห้อง ๑๒๑ สำหรับติดตั้งเครื่อง PICCORO จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖.๓.๑ เปลี่ยนประตูไม้บานสวิงเป็นประตูกระจก ตามรายละเอียดในข้อ ๔.๖.๑.๑
- ๔.๖.๓.๒ ติดตั้งเครื่องสแกนลายนิ้วมือ ในจุดที่สถาบันฯ กำหนด ๑ เครื่อง
- ๔.๖.๓.๓ ติดมู่ลี่เป็น แบบ Roll ม้วนขึ้น ทดแทนผ้าม่านเดิม
- ๔.๖.๓.๔ รื้อ-ถอน ตู้ติดผนัง ภายในห้องวางเครื่องมือ พร้อมขนทิ้งเศษวัสดุจากการรื้อถอนทั้งหมด จำนวน ๑ งาน
- ๔.๖.๓.๕ เดินท่อแก๊สจากห้องวางแก๊สภายนอกอาคาร (ถ้ามี)
- ๔.๖.๓.๖ ติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมตั้งตู้ Breaker สำหรับเครื่อง PICCORO จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖.๓.๗ เก็บรอยร้าว ทางสีภายในห้องใหม่
- ๔.๖.๔ ปรับปรุงห้อง ๑๑๘ สำหรับติดตั้งเครื่องชั่ง จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖.๔.๑ เปลี่ยนประตูไม้บานสวิงเป็นประตูกระจก ตามรายละเอียดในข้อ ๔.๖.๑.๑
- ๔.๖.๔.๒ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องติดตั้งเครื่องมือ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ก. เป็นเครื่องปรับอากาศชนิด inverter แบบติดผนัง ชนิดประหยัดไฟเบอร์ ๕ ขนาด ไม่น้อยกว่า ๙๐๐๐ BTU
 - ข. มีอุปกรณ์ควบคุมหรือสั่งงานระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศในระยะไกล (remote controller) จำนวนเครื่องละไม่น้อยกว่า ๑ อัน
 - ค. ผู้เสนอต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่ ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม
 - ง. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ตามรายละเอียด ประกอบการติดตั้ง และอื่นๆ ที่จำเป็น
 - จ. รับประกันคุณภาพการใช้งานตามปกติจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๖.๔.๓ ติดตั้งระบบดูดอากาศ
- ๔.๖.๔.๔ เก็บรอยร้าว ทางสีภายในห้องใหม่
- ๔.๖.๕ ปรับปรุงห้อง ๑๒๒ สำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ไอโซโทปเสถียร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖.๕.๑ ติดตั้งผนังกันห้อง ความยาวไม่น้อยกว่า ๖.๕ เมตร ความกว้างไม่น้อยกว่า ๒.๓ เมตร โดยใช้อะลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร และกระจกหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร พร้อมวงกบอะลูมิเนียม หรือให้มีขนาดที่เหมาะสม เมื่อวัดจากพื้นห้อง ติดตั้งโดยใช้ อะลูมิเนียมสูง ๑๐๐ เซนติเมตรหรือให้พอดีห้อง ส่วนที่เหลือใช้เป็นกระจกจนถึงฝ้าเพดาน
- ๔.๖.๕.๒ ติดตั้งประตูสไลด์คู่โครงอะลูมิเนียม กระจกใสหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร ขนาดความ กว้างไม่น้อยกว่า ๑ เมตร และมีที่จับเป็นแบบฝังที่บานประตู
- ๔.๖.๕.๓ ติดตั้งเครื่องสแกนลายนิ้วมือ ในจุดที่สถาบันฯ กำหนด ๒ เครื่อง
- ๔.๖.๕.๔ ย้ายเครื่องปรับอากาศเก่า ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม
- ๔.๖.๕.๕ รื้อ-ถอน ตู้ติดผนังและโต๊ะปฏิบัติการภายในห้อง พร้อมขนทิ้งเศษวัสดุจากการรื้อถอน ทั้งหมด จำนวน ๑ งาน
- ๔.๖.๕.๖ เก็บรอยร้าว ทางสีภายในห้องใหม่
- ๔.๖.๖ ปรับปรุงห้อง ๑๐๙ สำหรับติดตั้งห้องอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖.๖.๑ เปลี่ยนประตูไม้เป็นประตูกระจกบานสวิง ๒ บาน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๖x๒.๐ เมตร ตาม รายละเอียดในข้อ ๔.๖.๑.๑

๔.๖.๖.๒ ติดฟิล์มกรองแสงแดดบริเวณกระจกห้อง เป็นแบบฟิล์ม Ceramic ที่ด้านนอกมองเข้าด้านในไม่เห็น

๔.๖.๖.๓ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องติดตั้งเครื่องมือ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ก. เป็นเครื่องปรับอากาศชนิด inverter แบบติดผนัง ชนิดประหยัดไฟเบอร์ ๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๒๐๐๐ BTU
- ข. มีอุปกรณ์ควบคุมหรือสั่งงานระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศในระยะไกล (remote controller) จำนวนเครื่องละไม่น้อยกว่า ๑ อัน
- ค. ผู้เสนอต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่ ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม
- ง. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ตามรายละเอียด ประกอบการติดตั้ง และอื่นๆ ที่จำเป็น
- จ. รับประกันคุณภาพการใช้งานตามปกติจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๔.๖.๖.๔ เก็บรอยร้าว ทางสีภายในห้องใหม่

๔.๖.๗ ปรับปรุงห้อง ๒๐๖ สำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารปนเปื้อน จำนวน ๑ ชุด

๔.๖.๗.๑ ทูบหน้าต่างเดิมออก เพื่อกันห้องใหม่ ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ x ๗ เมตร โดยเสาห้องเป็นเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๔x๔ นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า ๓.๒ มิลลิเมตร และโครงหลังคาเป็นเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒x๒ นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า ๒.๓ มิลลิเมตร ความสูงจากระดับพื้นผ้าเพดาน ไม่น้อยกว่า ๒.๘ เมตร และหลังคาแบบเมทัลชีทกรุณนนวนกันความร้อน

๔.๖.๗.๒ ก่อผนังอิฐมวลเบา ภายในฉาบปูนเรียบ ภายนอกแปะผนังด้วยอิฐแดงเสมือนจริง เหมือนอาคารอื่น และติดตั้งหน้าต่างกระจกบานเลื่อนคู่ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๐x๑.๒ เมตร โดยเฟรมหน้าต่างวัสดุทำจากอะลูมิเนียม และติดฟิล์มกรองแสงตามรายละเอียดในข้อ ๔.๖.๖.๒

๔.๖.๗.๓ ติดตั้งผนังกันห้องเพื่อแบ่งห้องเป็นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารปนเปื้อน (ฝั่งขวา เมื่อหันหน้าเข้ากำแพงที่จะต่อห้องใหม่) และห้องโซนร้อน (ฝั่งซ้าย) ความยาวไม่น้อยกว่า ๓.๕ เมตร โดยใช้อะลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร และกระจกหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร พร้อมวงกบอะลูมิเนียม หรือให้มีขนาดที่เหมาะสม เมื่อวัดจากพื้นห้อง ติดตั้งโดยใช้อะลูมิเนียมสูง ๑๐๐ เซนติเมตร ส่วนที่เหลือใช้เป็นกระจกจนถึงผ้าเพดาน

๔.๖.๗.๔ ติดตั้งประตูบานสวิงโครอะลูมิเนียม ขนาด ๑.๐x๒.๐ เมตร กระจกใสหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๑ เมตร และมีที่จับเป็นแบบฝังที่บานประตู ในจุดที่สถาบันฯ กำหนด ๑ ชุด

๔.๖.๗.๕ เทพื้นใหม่ โดยพื้นของห้องใหม่ต่ำกว่าพื้นห้องเดิม ไม่เกิน ๕ เซนติเมตร ปูพื้นด้วยกระเบื้องยาง และทำ Slope ระหว่างห้องเดิมกับห้องที่ต่อใหม่

๔.๖.๗.๖ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องติดตั้งเครื่องมือ จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ก. เป็นเครื่องปรับอากาศชนิด inverter แบบติดผนัง ชนิดประหยัดไฟเบอร์ ๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐๐ BTU
- ข. มีอุปกรณ์ควบคุมหรือสั่งงานระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศในระยะไกล (remote controller) จำนวนเครื่องละไม่น้อยกว่า ๑ อัน
- ค. ผู้เสนอต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่ ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม
- ง. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ตามรายละเอียด ประกอบการติดตั้ง และอื่นๆ ที่จำเป็น
- จ. รับประกันคุณภาพการใช้งานตามปกติจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

- ๔.๖.๗.๗ ย้ายระบบ Exhaust และน้ำ ของโต๊ะปฏิบัติการ ที่ต่อชั่วคราว ไปตำแหน่งใหม่ ตามขนาดห้องที่ขยาย เดินระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง และระบบประปา ทั้ง ๒ ห้องให้เหมาะสม
- ๔.๖.๗.๘ ติดตั้งพัดลมดูดอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว ในห้องปฏิบัติการ จำนวน ๒ ตัว พร้อมติดตั้งและเดินระบบไฟ จนสามารถพร้อมใช้งาน
- ๔.๖.๗.๙ ปูพื้นกระเบื้องยาง ทดแทนพื้นห้อง ๒๐๖ เดิม ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า ๘๐ ตารางเมตร โดยปูพื้นในบริเวณที่สามารถปูได้ ในพื้นที่ที่ไม่มีโต๊ะหรือผนังชิดขวางและมีแนวเชื่อมระหว่างพื้นเก่ากับพื้นใหม่
- ๔.๖.๗.๑๐ เปลี่ยนประตูไม้เป็นประตูกระจกบานสวิง ๒ บาน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๖x๒.๐ เมตร ตามรายละเอียดในข้อ ๔.๖.๑.๑
- ๔.๖.๗.๑๑ เก็บรอยร้าว ทางสียภายในห้องใหม่

๔.๗ สารรังสีมาตรฐาน จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๗.๑ สารรังสีมาตรฐานยูเรเนียม-๒๓๓ (U-233) กัมมันตภาพรังสีรวม ๒.๓๕ kBq (๖๓.๕๑ nCi) หรือมีความคลาดเคลื่อนของกัมมันตภาพรังสีมากกว่า ๑๕ % หรือน้อยกว่า ๑๕ % ($\pm 15\%$)
- ๔.๗.๒ สารรังสีมาตรฐานยูเรเนียม-๒๓๕ (U-235) กัมมันตภาพรังสีรวม ๒.๓๕ kBq (๖๓.๕๑ nCi) หรือมีความคลาดเคลื่อนของกัมมันตภาพรังสีมากกว่า ๑๕ % หรือน้อยกว่า ๑๕ % ($\pm 15\%$)
- ๔.๗.๓ สารรังสีมาตรฐานพลูโตเนียม-๒๓๘ (Pu-238) กัมมันตภาพรังสีรวม ๒.๓๕ kBq (๖๓.๕๑ nCi) หรือมีความคลาดเคลื่อนของกัมมันตภาพรังสีมากกว่า ๑๕ % หรือน้อยกว่า ๑๕ % ($\pm 15\%$)
- ๔.๗.๔ สารรังสีมาตรฐานพลูโตเนียม-๒๔๐ (Pu-240) กัมมันตภาพรังสีรวม ๒.๓๕ kBq (๖๓.๕๑ nCi) หรือมีความคลาดเคลื่อนของกัมมันตภาพรังสีมากกว่า ๑๕ % หรือน้อยกว่า ๑๕ % ($\pm 15\%$)
- ๔.๗.๕ เงื่อนไขเฉพาะ
 - ๔.๗.๕.๑ สารกัมมันตภาพรังสีมาตรฐานบรรจุในขวด V-vial ปริมาตร ๕ มิลลิลิตร
 - ๔.๗.๕.๒ สามารถสอบกลับไปยัง National Institute of Standards and Technology ได้
 - ๔.๗.๕.๓ มีใบรับรองการสอบเทียบมาตรฐานของสารกัมมันตภาพรังสีมาตรฐาน (Certification of Calibration)
 - ๔.๗.๕.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ดำเนินการนำเข้า และขอใบอนุญาตกับทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กับสารรังสีมาตรฐานในหัวข้อ ๔.๗.๑ (U-233), ๔.๗.๒ (U-235), ๔.๗.๓ (Pu-238) และ ๔.๗.๔ (Pu-240)

๔.๘ เงื่อนไขและการรับประกัน สำหรับเครื่อง ICP-MS/MS LC-MS/MS และ GC-MS/MS

- ๔.๘.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- ๔.๘.๒ ผู้เสนอราคาต้องทดสอบสมรรถนะเครื่องโดยใช้สารมาตรฐาน พร้อมใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation Qualification) และพร้อมรายงานผล
- ๔.๘.๓ ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมทำการสอบเทียบเครื่องมือตามระบบคุณภาพพร้อมใบรับรองการติดตั้ง ใบรับรองการสอบเทียบ
- ๔.๘.๔ มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือและบำรุงรักษา ฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด
- ๔.๘.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฝึกอบรมจนผู้ใช้สามารถปฏิบัติงานได้ อย่างน้อย ๓ หลักสูตร ได้แก่ ความรู้การใช้งานเบื้องต้น

(hardware และ software) การวิเคราะห์ผล และการบำรุงรักษาเครื่องมือ จนสามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพและต้องฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานเมื่อมีการร้องขอให้ฝึกอบรมเพิ่มเติมอย่างน้อย ๒ ครั้ง โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

- ๔.๘.๖ รับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓ ปี หากสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องมือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ
- ๔.๘.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องให้บริการตรวจเช็คบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และรายงานผล อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ภายในระยะเวลารับประกัน
- ๔.๘.๘ ในระยะรับประกันผู้เสนอราคาต้องอัปเดตโปรแกรม ซอฟต์แวร์ ให้สามารถใช้งาน ในระยะเวลาการรับประกัน กรณีที่มีการอัปเดตโปรแกรม ซอฟต์แวร์ใหม่ทางบริษัทจะต้องทำการติดตั้งใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๔.๘.๙ ผู้ผลิตต้องรับประกันว่ามีช่าง และอะไหล่ให้บริการไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี
- ๔.๘.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ในประเทศไทยเพื่อการบริการหลังการขายที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานตามระบบ ISO9001 หรือเทียบเท่า
- ๔.๘.๑๑ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตเครื่อง หรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรง เพื่อประสิทธิภาพในการให้บริการหลังการขาย
- ๔.๘.๑๒ ตัวเครื่องมือต้องเป็นสินค้าใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน หรือไม่ผ่านการสาธิตใช้งานและไม่มีการดัดแปลงแก้ไข
- ๔.๘.๑๓ เงื่อนไขเฉพาะเครื่อง ICP-MS/MS
 - ๔.๘.๑๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบริษัทซึ่งเป็นผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ โดยมีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิคเป็นพนักงานประจำแบบ Full Time ของบริษัทซึ่งผ่านการฝึกอบรมการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องมือดังกล่าวจากผู้ผลิตพร้อมใบรับรองการฝึกอบรม (Training Certificate) จากทางบริษัทผู้ผลิต
 - ๔.๘.๑๓.๒ มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิตจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ คน
- ๔.๘.๑๔ เงื่อนไขเฉพาะเครื่อง LC-MS/MS
 - ๔.๘.๑๔.๑ สามารถตรวจสอบความพร้อมและควบคุมการทำงานของเครื่องทั้งหมด ได้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ รวมถึงสามารถประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ
 - ๔.๘.๑๔.๒ สามารถทำงานโดยแยกอิสระจาก เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ ได้ โดยมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถวิเคราะห์ผลและหาปริมาณสาร (quantitation) จากระบบลิควิดโครมาโตกราฟี ทั้งนี้ต้องเป็นซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - ๔.๘.๑๔.๓ ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรและทีมงานช่างเทคนิคที่ชำนาญ โดยเป็นบุคลากรของผู้ขายหรือบุคลากรจากผู้ผลิตโดยตรง ที่ผ่านการอบรมการติดตั้งเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับเครื่องลิควิดโครมาโตกราฟีและแมสสเปคโตรมิเตอร์ อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันไม่น้อยกว่า ๖ ปี จำนวนไม่น้อยกว่า ๓

คน ซึ่งเป็นบุคลากรภายในประเทศ เพื่อแสดงศักยภาพและประสิทธิภาพในการให้บริการหลังการขาย โดยต้องแสดงเอกสารการบรรจุเป็นพนักงานและเอกสารรับรองการฝึกอบรม ที่ออกจากบริษัทของผู้เสนอราคาโดยตรงหรือเอกสารจากผู้ผลิตโดยตรง

- ๔.๘.๑๔.๔ ทีมงาน Application ต้องมีความรู้และประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องลิวิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปคโตรมิเตอร์/แมสสเปคโตรมิเตอร์ (LC-MS/MS) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ปี โดยเป็นบุคลากรของผู้เสนอราคาหรือบุคลากรจากผู้ผลิตโดยตรงเป็นบุคลากรภายในประเทศ และต้องแสดงเอกสารการบรรจุเป็นพนักงาน และเอกสารรับรองการอบรม ที่ผ่านการรับรองจากบริษัทของผู้เสนอราคาโดยตรงหรือผู้ผลิตโดยตรง
- ๔.๘.๑๕ เงื่อนไขเฉพาะเครื่อง GC-MS/MS
- ๔.๘.๑๕.๑ เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ และตัวตรวจวัด (Detector) เป็นเครื่องยี่ห้อเดียวกัน สามารถควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเดียวได้ทั้งระบบ
- ๔.๘.๑๕.๒ มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิตจำนวนไม่น้อยกว่า ๓ คน มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า ๕ ปี
- ๔.๘.๑๖ ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดจากการติดตั้งเครื่องมือต่อระบบสาธารณสุขโรคทั้งหมด
- ๔.๘.๑๗ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำสื่อการสอนคู่มือการใช้งานเครื่อง ICP-MS/MS LC-MS/MS และ GC-MS/MS เบื้องต้นประเภทมัลติมีเดีย เช่น คลิปวิดีโอ เป็นต้น
- ๔.๘.๑๘ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำแบบห้องสำหรับติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบพร้อมให้วิศวกรลงนามรับรองแบบดังกล่าว มาให้ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา (ภาคผนวก ๑)
- ๔.๘.๑๙ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. ราคากลาง

จำนวนเงิน ๔๔,๙๒๕,๐๐๐.๐๐ บาท

๖. วงเงินงบประมาณ

จำนวนเงิน ๔๔,๘๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท

๗. กำหนดเวลาที่ต้องการใช้พัสดุ หรือให้งานเสร็จ

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานตามข้อกำหนดภายในระยะเวลา ๒๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแบ่งตามงวดดังนี้

งวดที่ ๑ ระยะเวลาดำเนินงานภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ประกอบด้วย

- ๗.๑ ติดตั้งเครื่องลิวิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปคโตรมิเตอร์ (LC-MS/MS) และส่งมอบงานตามรายละเอียดตามข้อ ๔.๒ โดยทำการติดตั้งเครื่องมือ ทดสอบสมรรถนะเครื่องโดยใช้สารมาตรฐาน พร้อมใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation Qualification) และพร้อมรายงานผล

๗.๒ ติดตั้งเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (GC-MS/MS) และส่งมอบงานตามรายละเอียดตามข้อ ๔.๓ โดยทำการติดตั้งเครื่องมือ ทดสอบสมรรถนะเครื่องโดยใช้สารมาตรฐาน พร้อมใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation Qualification) และพร้อมรายงานผล

๗.๓ ติดตั้งเครื่องมือและส่งมอบงานตามรายละเอียดข้อ ๔.๕ ถึง ๔.๖ โดยทำการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ห้องติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า ระบบส่งท่อแก๊ส ระบบควบคุมอุณหภูมิ และติดตั้งเครื่องปรับอากาศจนเครื่องสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

งวดที่ ๒ ระยะเวลาดำเนินงานภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ประกอบด้วย

๗.๔ ติดตั้งเครื่องอินดักทีฟฟลูอิดสเกลแมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS/MS) และส่งมอบงานตามรายละเอียดตามข้อ ๔.๑ โดยทำการติดตั้งเครื่องมือ ทดสอบสมรรถนะเครื่องโดยใช้สารมาตรฐาน พร้อมใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation Qualification) และพร้อมรายงานผล

๗.๕ เอกสารขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (LC-MS/MS) พร้อมสรุปรายงานผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ เช่น LOD, LOQ, linearity ตามรายการวิเคราะห์ พร้อมเอกสารวิธีวิเคราะห์ เช่น AOAC หรือมาตรฐานที่เทียบเคียง ดังนี้

๗.๕.๑ ชนิดของน้ำตาล (glucose, fructose, sucrose, maltose and lactose) ในตัวอย่างน้ำผึ้ง หรือน้ำผลไม้ (วิเคราะห์โดยเครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี)

๗.๕.๒ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในตัวอย่างข้าว อย่างน้อย ๒ สายพันธุ์

๗.๖ เอกสารขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (GC-MS/MS) พร้อมสรุปรายงานผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ เช่น LOD, LOQ, linearity

๗.๖.๑ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในตัวอย่างข้าว อย่างน้อย ๒ สายพันธุ์

๗.๖.๑ สารปนเปื้อน (ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์) ในตัวอย่างอาหาร อย่างน้อย ๒ ชนิด

๗.๗ ติดตั้งเครื่องมือและส่งมอบงานตามรายละเอียดข้อ ๔.๔

งวดที่ ๓ ระยะเวลาดำเนินงานภายใน ๒๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ประกอบด้วย

๗.๘ ส่งมอบงานตามรายละเอียดข้อ ๔.๗ ถึง ๔.๘

๗.๙ เอกสารขั้นตอนการวิเคราะห์สารกัมมันตภาพรังสี (Am-๒๔๑, Pu-๒๓๘, Pu-๒๓๙, Pu-๒๔๐, U-๒๓๕) โดยใช้เครื่องอินดักทีฟฟลูอิดสเกลแมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS/MS) ในตัวอย่างอย่างน้อย ๒ ชนิด)

๗.๑๐ เอกสารขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (LC-MS/MS) พร้อมสรุปรายงานผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ เช่น LOD, LOQ, linearity รายการวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา ในตัวอย่างข้าว อย่างน้อย ๒ ชนิด พร้อมเอกสารวิธีวิเคราะห์ เช่น AOAC หรือมาตรฐานที่เทียบเคียง ดังนี้

๗.๑๐.๑ โอคราทอกซินเอ (Ochratoxin A)

๗.๑๐.๒ แอฟลาทอกซินเอ็ม1 (Aflatoxin M1)

๗.๑๐.๓ แอฟลาทอกซินทั้งหมด (Aflatoxin B1+B2+G1+G2)

๘. งานงานและการจ่ายเงิน

การชำระเงินแบ่งออกเป็น ๓ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ ชำระร้อยละ ๔๐ ของมูลค่าสัญญา เมื่อมีการส่งมอบงานงวดที่ ๑ ถูกต้องครบถ้วน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ ๒ ชำระร้อยละ ๕๕ ของมูลค่าสัญญา เมื่อมีการส่งมอบงานงวดที่ ๒ ถูกต้องครบถ้วน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ ๓ ชำระร้อยละ ๕ ของมูลค่าสัญญา เมื่อมีการส่งมอบงานงวดที่ ๓ ถูกต้องครบถ้วน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๙. ค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

๑๐.๑ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันการใช้งาน และชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องมือหลักในข้อ ๔.๑, ๔.๒ และ ๔.๓ จากการใช้งานปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งอะไหล่และบริการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี นับจากวันที่ผ่านการตรวจรับงานและทดสอบระบบการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และหากมีการแก้ไขถึง ๓ ครั้ง ยังใช้งานไม่ได้ตามปกติ จะต้องนำเครื่องมาเปลี่ยนใหม่ โดยไม่คิดมูลค่าและค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๑๐.๒ หากเครื่องมือชำรุดบกพร่องไม่สามารถใช้งานได้ในระยะประกัน ผู้เสนอราคาต้องแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน ๕ วันทำการ โดยนับจากวันที่ที่สถาบันฯ แจ้งให้ทราบทางโทรศัพท์ก่อนเวลา ๑๒.๐๐ น. นับเป็นวันที่ ๑ หากหลัง ๑๒.๐๐ น. ให้นับวันถัดไปเป็นวันที่ ๑

๑๐.๓ ผู้เสนอราคาต้องแจ้งสถาบันฯ ทราบเป็นหนังสือถึงเหตุขัดข้องที่ไม่สามารถทำการซ่อมหรือนำสิ่งของใหม่มาส่งมอบทดแทน ภายใน ๓ วันทำการ นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้ง และการขยายกำหนดเวลาเริ่มทำการซ่อมหรือส่งมอบสิ่งของใหม่ทดแทนต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากสถาบันฯ

๑๐.๔ หากพ้นกำหนดเวลาดังกล่าวข้างต้นผู้เสนอราคายินยอมให้สถาบันฯ ดำเนินการซ่อมเองหรือจัดซื้อสิ่งของใหม่มาทดแทน โดยผู้ขายยอมชดเชยค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการซ่อมหรือยินยอมชำระราคาค่าสิ่งของใหม่ที่ซื้อมาทดแทนให้แก่สถาบันฯ ทุกประการ

๑๑. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สถาบันฯ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น โดยผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะเป็นผู้ชนะการเสนอราคา หลักเกณฑ์การให้คะแนนมีรายละเอียดต่อไปนี้

๑๑.๑ ข้อเสนอด้านราคา (๓๐ คะแนน)

๑๑.๒ ข้อเสนอด้านคุณภาพ (๗๐ คะแนน) ประกอบด้วย

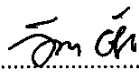
รายละเอียดการยื่นข้อเสนอด้านคุณภาพ (๗๐ คะแนน)

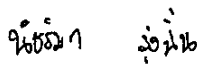
ลำดับ	รายละเอียด	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
๑.	ข้อเสนอด้านเทคนิค (๑๐๐ คะแนน) (กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๕๐)		
๑.๑	เครื่องอินดักทีฟพลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS/MS) (๖๐ คะแนน)		
	๑.๑.๑ ส่วน Mass Analyzer, ควอดรูโพลชุดที่ ๑ amu สามารถเลือกไอออนได้ในช่วง เมื่อวิเคราะห์ด้วย MS/MS mode (๑๐ คะแนน)	๒ - ๒๔๐ amu	๓
		๒ - ๒๕๐ amu	๕
		๒ - ๒๖๐ amu	๑๐
	๑.๑.๒ ส่วน Detector, ค่า % Oxide ratio (CeO^+/Ce^+) ไม่เกิน (๑๐ คะแนน)	≤ ๒ เปอร์เซนต์	๓
		≤ ๑.๗๕ เปอร์เซนต์	๕
		≤ ๑.๕๐ เปอร์เซนต์	๑๐
	๑.๑.๓ ส่วน Detector, Sensitivity ของมวลอะตอม ช่วง ๒๐๕ ถึง ๒๓๘ มีค่าสัญญาณตรวจวัดไม่น้อยกว่า (๑๐ คะแนน)	≤ ๓๐๐ Mcps/ppm	๓
		๓๐๑-๓๙๙ Mcps/ppm	๕
		≥ ๔๐๐ Mcps/ppm	๑๐
	๑.๑.๔ เอกสารงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ที่แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ ^{241}Am หรือ $^{238-240}\text{Pu}$ หรือ ^{235}U ของเครื่อง ICP-MS/MS อย่างน้อย (๒๐ คะแนน)	๓ ฉบับ	๕
		๔-๖ ฉบับ	๑๐
		≥ ๗ ฉบับ	๒๐
	๑.๑.๕ ผลการทดสอบความสามารถในการวิเคราะห์ ^{241}Am และ ^{90}Sr ของเครื่อง ICP-MS/MS พร้อมแสดงวิธีการเปลี่ยนหน่วยจาก ppb เป็น Bq/kg (๑๐ คะแนน)	เอกสารประกอบ	๑๐
๑.๒	เครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (LC-MS/MS) (๒๐ คะแนน)		
	๑.๒.๑ สามารถทนความดันสูงสุดได้ถึง ๑๘,๐๐๐ psi หรือดีกว่า (๕ คะแนน)	≥ ๑๘,๐๐๐ psi	๓
		≥ ๒๐,๐๐๐ psi	๔
		≥ ๒๒,๐๐๐ psi	๕
	๑.๒.๒ ตัวตรวจวัดเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์, ส่วนวิเคราะห์มวล ความเร็วในการสแกน ไม่ต่ำกว่า (๕ คะแนน)	≤ ๑๕,๐๐๐ amu/s	๓
		๑๖,๐๐๐ amu/s	๔
		≥ ๑๗,๐๐๐ amu/s	๕
	๑.๒.๓ ตัวตรวจวัดเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์, สามารถวิเคราะห์มวลของสารได้อย่างน้อยในช่วง (m/z) (๕ คะแนน)	๕ - ๒๐๑๐	๓
		๕ - ๒๕๐๐	๔
		๕- ๓๐๐๐	๕
	๑.๒.๔ ตัวตรวจวัดเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์, ส่วนวิเคราะห์มวล sensitivity ในโหมด ESI positive เมื่อฉีดสาร reserpine แบบ on column จะให้ค่า S/N ไม่น้อยกว่า (พิจารณาจาก Data Sheet จากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น) (๕ คะแนน)	๑,๕๐๐,๐๐๐ : ๑	๓
		≤ ๓,๐๐๐,๐๐๐ : ๑	๔
		≥ ๓,๐๐๐,๐๐๑ : ๑	๕
๑.๓	เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (GC-MS/MS) (๒๐ คะแนน)		
	๑.๓.๑ ตัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector (FPD) สามารถวัด (Minimum Detectable Level) ได้ไม่มากกว่าหรือเท่ากับ (๑๐ คะแนน)	≤ ๑๐๐ fg P/s	๓
		< ๗๐ fg P/s	๕
		< ๕๐ fg P/s	๑๐

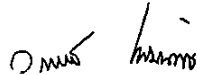
ลำดับ	รายละเอียด	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
	๑.๓.๖ ส่วนตรวจวัดชนิด Flame Ionization Detector (FID) สามารถปรับตั้งค่าความถี่ในการเก็บข้อมูล (Acquisition Rate) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า (๑๐ คะแนน)	๖๐๐ Hz	๓
		๖๐๑-๙๙๙ Hz	๕
		≥๑๐๐๐ Hz	๑๐
๒	การรับประกัน/บริการหลังการขาย (๑๐๐ คะแนน) (กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๒๐)		
๒.๑	ระยะเวลาประกันเครื่อง ICP-MS/MS, LC-MS/MS และ GC-MS/MS เป็นเวลาไม่น้อยกว่า (๓๐ คะแนน)	๓ ปี	๒๐
		๔ ปี	๒๕
		≥๕ ปี	๓๐
๒.๒	ระยะเวลาการทำ Preventive maintenance (PM) สำหรับเครื่อง ICP-MS/MS, LC-MS/MS และ GC-MS/MS จำนวนต่อปี ที่มีการรับประกัน (PM kits คือ อุปกรณ์หรือวัสดุสิ้นเปลืองที่ต้องเปลี่ยนตามอายุการใช้งาน) (๓๐ คะแนน)	๑ ครั้ง/ปี	๒๐
		๑ ครั้ง/ปี + ชุด PM Kits	๒๕
		>๑ ครั้ง/ปี + ชุด PM Kits	๓๐
๒.๓	มีประสบการณ์การติดตั้งเครื่อง ICP-MS/MS, LC-MS/MS และ GC-MS/MS ในรุ่นเดียวกันที่นำเสนอ ไม่น้อยกว่า (๔๐ คะแนน)	๓ เครื่อง/ชนิดเครื่องมือ	๑๐
		๔-๖ เครื่อง/ชนิดเครื่องมือ	๒๐
		≥๗ เครื่อง/ชนิดเครื่องมือ	๔๐

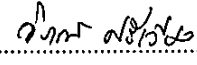
๑๒. การรับฟังความคิดเห็นร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง

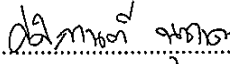
ผู้สนใจสามารถ วิจารณ์ เสนอข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับร่างขอบเขตพัสดุดังกล่าว โดยแจ้งให้ ความเห็นโดยทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ ฝ่ายพัสดุ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การ มหาชน) เลขที่ ๙/๙ หมู่ ๗ ตำบลทรายมูล อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก ๒๖๑๒๐ หรือทาง e-mail jeelawat@tint.or.th และส่งสำเนา e-mail ที่ nittimar@tint.or.th โดยระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่ สามารถติดต่อได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(นายจิรวัจน์ อีซอ)

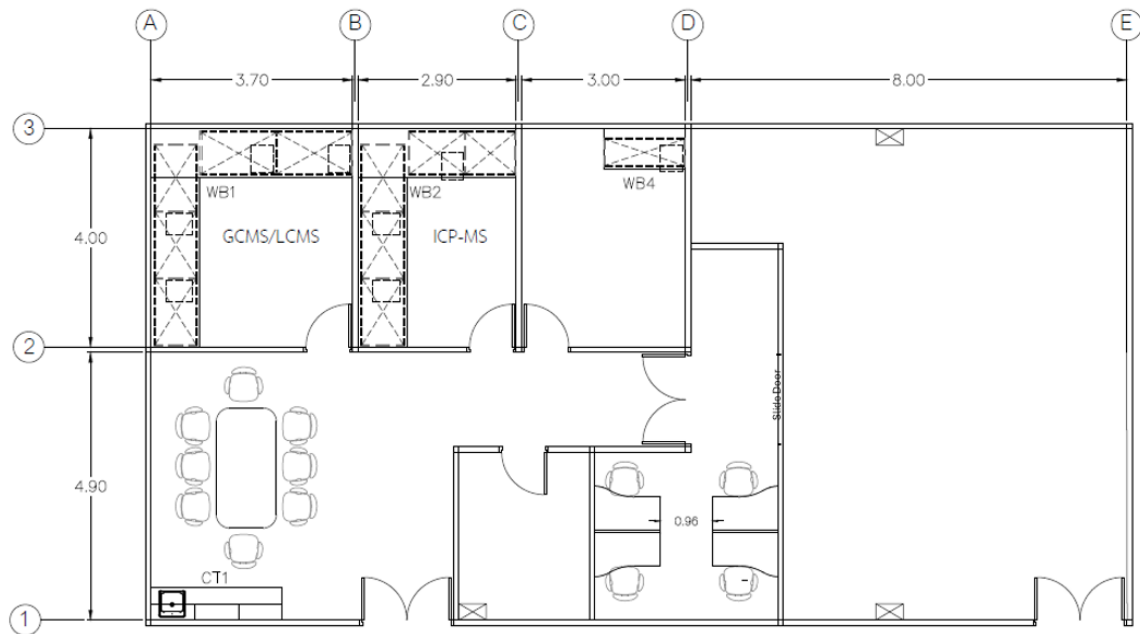
ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวนิชธิมา รุ่งปิ่น)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายวรพจน์ เพิ่มนำทิพย์)

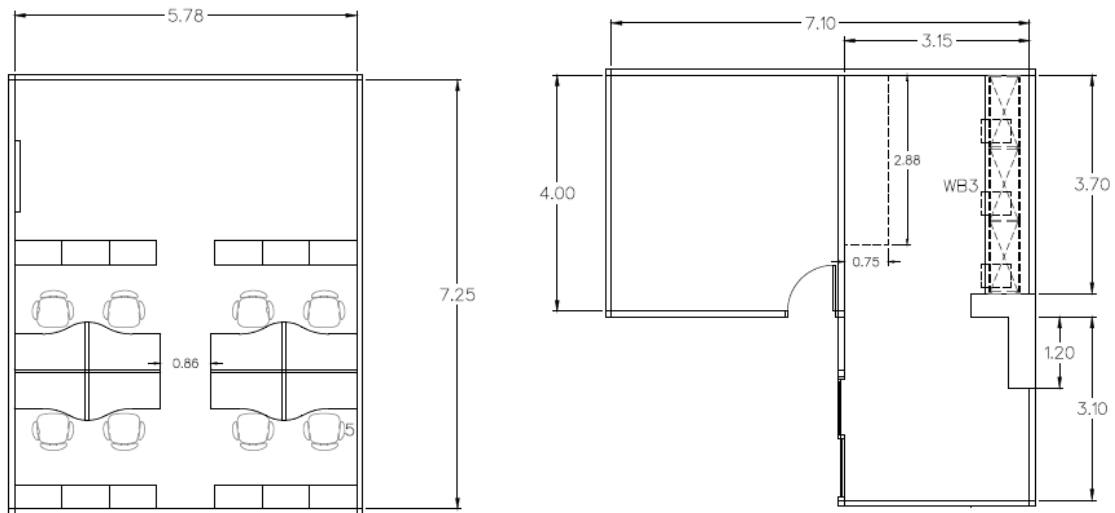
ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางวิราณี ศรีเวียง)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวศศิกันต์ นุชแดง)

ภาคผนวก ๑



แบบแปลนใหม่สำหรับห้องติดตั้งเครื่องมือพร้อมเฟอร์นิเจอร์ ห้องปฏิบัติการ ๑๑๘ - ๑๒๒



แบบแปลนใหม่สำหรับห้องติดตั้งเครื่องมือพร้อมเฟอร์นิเจอร์ ห้องปฏิบัติการ ๑๐๙ และ ๒๐๖