

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการชุดเครื่องมือวิจัยเฉพาะทางสำหรับวิเคราะห์สารสกัดพืชเศรษฐกิจ และสมุนไพรมูลค่าสูง สำหรับนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

1. ความเป็นมา

เนื่องจากสาขาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มีกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม โดยมีการใช้วัตถุดิบที่เป็นพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพและมีโอกาสต่อยอดได้ในเชิงพาณิชย์สูง ดังนั้นกระบวนการวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้พืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูง ตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบเพื่อการนำไปสกัด และนำไปใช้ จนถึงการผลิตและตรวจสอบคุณภาพของสารสกัดและผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้จากการนำสารสกัดของพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูงมาใช้เป็นส่วนผสม ทั้งจากกิจกรรมการเรียนการสอน ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่ได้รับการพัฒนาจากงานวิจัย และผลงานวิจัยที่คิดค้นได้มาจากผู้ประกอบการภาคเอกชน ซึ่งการใช้ชุดเครื่องมือวิจัยเฉพาะทางสำหรับวิเคราะห์สารสกัดพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูงสำหรับนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ จะทำให้สาขาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สามารถพัฒนากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม ที่ใช้วัตถุดิบที่เป็นพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูง ทำให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยชุดเครื่องมือวิจัยเฉพาะทางสำหรับวิเคราะห์สารสกัดพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูงสำหรับนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ จะประกอบด้วย เครื่องสกัดสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ อ่างอาบน้ำควบคุมอุณหภูมิพร้อมเครื่องเขย่า เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท เครื่องยูวี-วิสิเบิล ดับเบิลบีม นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูง ได้แก่ เครื่องวัดคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อัดเม็ด เครื่องวัดการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์อัดเม็ด

2. วัตถุประสงค์

เพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ด้านการเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา ในกระบวนการเรียนการสอนที่มีการใช้เครื่องจากชุดเครื่องมือวิจัยเฉพาะทางสำหรับวิเคราะห์สารสกัดพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูงสำหรับนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพด้านพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสารสกัดพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูง ทั้งจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และมหาวิทยาลัยอื่นๆ จำนวนอย่างน้อย 350-400 คน

2.2 ด้านการวิจัยซึ่งชุดเครื่องมือวิจัยเฉพาะทางสำหรับวิเคราะห์สารสกัดพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูงสำหรับนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพจะช่วยส่งเสริมการทำวิจัยของกลุ่มวิจัยและหน่วยวิจัยต่างๆ ทางด้านอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ตั้งแต่การศึกษาการเตรียมวัตถุดิบพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรเพื่อเตรียมสกัดสารสกัดมูลค่าสูง ไปจนถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ และผลิตผลงานวิจัยที่ให้มีศักยภาพในการตีพิมพ์เผยแพร่ หน่วยวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ งานวิจัย

ของหน่วยวิจัยอาหารท้องถิ่นภาคเหนือ งานวิจัยของหน่วยวิจัยผลิตภัณฑ์อาหารจากธรรมชาติ และงานวิจัยของกลุ่มวิจัยในกำกับของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กลุ่มวิจัยข้าว งานวิจัยที่ทำร่วมกับอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ เป็นต้น

2.3 ด้านการบริการวิชาการโดยชุดเครื่องมือวิจัยเฉพาะทางสำหรับวิเคราะห์สารสกัดพืชเศรษฐกิจและสมุนไพรมูลค่าสูงสำหรับนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้านงานเตรียมสารสกัดจากพืชเศรษฐกิจและสมุนไพร และสามารถตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพโดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ผ่านศูนย์บริการธุรกิจอุตสาหกรรมเกษตร โดยเน้นให้บริการแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย รวมถึงผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมเกษตร

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ การบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียน เกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบการเงิน งบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่น ข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 5261

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดเครื่องมือวิจัยเฉพาะทางสำหรับวิเคราะห์สารสกัดพืชเศรษฐกิจ และสมุนไพรมูลค่าสูงสำหรับนวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ ประกอบด้วย

4.1 เครื่องสกัดสารระบบไมโครเวฟ (Microwave Extraction) จำนวน 2 ชุด

- 4.1.1 เป็นชุดอุปกรณ์สกัดสารโดยใช้คลื่นไมโครเวฟแบบไม่ใช้ตัวทำละลาย (Solvent free) สำหรับเตรียมตัวอย่างก่อนวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC และ HPLC
- 4.1.2 แหล่งให้กำเนิดคลื่นไมโครเวฟขนาดไม่น้อยกว่า 1900 วัตต์ โดยมี magnetron อย่างน้อย 2 ตัว (ตัวละ 950 วัตต์)
- 4.1.3 มีระบบกระจายคลื่นภายในตัวเครื่อง เพื่อให้คลื่นไมโครเวฟกระจายภายในตู้ทั่วทุกจุด
- 4.1.4 มีระบบป้องกันภาวะการเกิดแรงดันสูงในตัวตู้ โดยประตูตู้จะเผยออกเมื่อมีแรงดันภายในตู้สูง ซึ่งจะเป็นการลดแรงดันในตัวตู้ และประตูจะปิดกลับที่เดิมเมื่อแรงดันในตัวตู้ลดลงแล้ว
- 4.1.5 มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสตัวอย่าง และสามารถแสดงอุณหภูมิในระหว่างการสกัดได้
- 4.1.6 มีความจุของช่องว่างในตัวเครื่องไมโครเวฟ ไม่น้อยกว่า 70 ลิตร
- 4.1.7 ตัวตู้ไมโครเวฟทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) ภายในเคลือบด้วยโพลีเมอร์ประเภท PTFE หลายชั้น เพื่อให้ทนต่อการกัดกร่อนของกรดหรือสารละลาย
- 4.1.8 ควบคุมการทำงานโดยชุดควบคุมภายนอกแยกจากตัวเครื่อง มีหน้าจอสัมผัสระบบสัมผัส (Touch screen)
- 4.1.9 มี Software ควบคุมการทำงาน โดยให้กำลังของคลื่นไมโครเวฟตามกราฟของอุณหภูมิที่สร้างขึ้น สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องโดยกำหนด กำลัง และเวลาที่ต้องการได้
- 4.1.10 มีระบบรหัสป้องกันการเข้าระบบการทำงาน (Log in) โดยสามารถสร้างชื่อผู้ใช้งานสำหรับเข้าระบบการทำงานพร้อมกำหนดรหัสผ่าน
- 4.1.11 มีระบบป้องกันการเปิดประตูเครื่อง หากอุณหภูมิลดลงไม่ต่ำกว่าหรือเท่ากับอุณหภูมิที่กำหนดไว้ (ระดับปลอดภัย) จะไม่สามารถเปิดประตูได้
- 4.1.12 ผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001
- 4.1.13 มีอะไหล่สำรองสำหรับการซ่อมบำรุงภายในระยะเวลา 3 ปี
- 4.1.14 อุปกรณ์ประกอบ
 - 4.1.14.1 อุปกรณ์ประกอบของชุดสกัดตัวอย่างแบบไม่ใช้ตัวทำละลาย (Solvent free microwave extraction) ประกอบด้วย
 - (1) ภาชนะบรรจุตัวอย่างปากกว้าง ทำจากแก้วขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลิตร สำหรับชุดสกัดตัวอย่างระเหยง่าย จำนวน 2 ชุด

- (2) ภาชนะบรรจุตัวอย่างปากกว้าง ทำจากแก้วขนาดไม่น้อยกว่า 12 ลิตร
สำหรับชุดสกัดตัวอย่างระเหยง่าย จำนวน 2 ชุด
- (3) ชุดอุปกรณ์สำหรับสกัดตัวอย่างที่ระเหยง่าย (Fragrances) จำนวน 1 ชุด
- (4) ภาชนะบรรจุตัวอย่างปากกว้าง ทำจากแก้วขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
สำหรับชุดสกัดตัวอย่างระเหยยาก จำนวน 2 ชุด
- (5) ภาชนะบรรจุตัวอย่างปากกว้าง ทำจากแก้วขนาด 12 ลิตร
สำหรับชุดสกัดตัวอย่างระเหยยาก จำนวน 2 ชุด
- (6) ชุดอุปกรณ์สำหรับสกัดตัวอย่างที่ระเหยยาก (Flavors) จำนวน 1 ชุด
- 4.1.14.2 ระบบน้ำหล่อเย็น (Recirculating Chiller) จำนวน 1 ชุด
- 4.1.14.3 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ จำนวน 1 ตัว
- 4.1.14.4 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 ตัว

4.2 เครื่องวัดคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อัดเม็ด (Hardness Combination Tester)

จำนวน 1 เครื่อง

- 4.2.1 เป็นเครื่องหาความแข็งของเม็ดยาที่สามารถวัดความแข็ง ความหนา น้ำหนัก และเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดยาได้ในเครื่องเดียวกันตามมาตรฐานของ USP และ EP
- 4.2.2 มีช่องสำหรับบรรจุตัวอย่างเม็ดยาได้ไม่ต่ำกว่า 20 ช่อง
- 4.2.3 มีการทำงานแบบต่อเนื่องโดยมีภาชนะรองรับเม็ดยาที่แตกแล้วประกอบอยู่กับตัวเครื่อง พร้อมแปรงปัดเพื่อทำความสะอาดช่องทางลำเลียงตัวอย่างยา หรือกรณีที่ไม่มีแปรงปัดต้องสามารถถอดอุปกรณ์ออกเพื่อทำความสะอาดบริเวณช่องทางลำเลียงได้ง่าย
- 4.2.4 วัดค่าความแข็งได้สูงสุดหรือมากกว่า 500 Newton ค่าความเบี่ยงเบนไม่เกิน ± 1 Newton โดยสามารถแสดงค่าความแข็งได้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยคือ Newton, Kilopound และ Strong cobb
- 4.2.5 วัดความหนาของเม็ดยาได้สูงสุดหรือมากกว่า 10.00 มิลลิเมตร ค่าความเบี่ยงเบนไม่เกิน ± 0.05 มิลลิเมตร สามารถเลือกหน่วยการวัดได้ 2 หน่วยคือ มิลลิเมตรและนิ้ว
- 4.2.6 วัดเม็ดยาที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้สูงสุดหรือมากกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความเบี่ยงเบนไม่เกิน ± 0.05 มิลลิเมตร สามารถเลือกหน่วยการวัดได้ 2 หน่วยคือ มิลลิเมตรและนิ้ว
- 4.2.7 เครื่องสามารถชั่งน้ำหนักของเม็ดยาได้ตั้งแต่ 0.0200 ถึง 60.0000 กรัม หรือดีกว่า มีความละเอียด 0.1 มิลลิกรัม และมีค่าความเบี่ยงเบนไม่เกิน ± 0.5 มิลลิกรัม
- 4.2.8 มีแผงปุ่มควบคุมแบบ Touch Screen หน้าจอสี และสามารถตั้งรหัสผ่านของ User และตั้งระดับการเข้าถึงของข้อมูลในตัวเครื่องได้
- 4.2.9 มีระบบจัดการสำหรับเม็ดยารูปต่างๆ ได้แก่ Round Tablet และ Oblong Tablet ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในการวัดความแข็ง ความหนา และเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดยาได้โดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม

- 4.2.10 มีร่องตรงตำแหน่งวัดความแข็งของเม็ดยาเพื่อกันเม็ดยาลื่น โดยร่องเป็นขึ้นเดียวกันกับตำแหน่งวางเม็ดยา
- 4.2.11 สามารถแสดงรายละเอียดของการทดสอบ ได้แก่ date, product name, lot/batch no., test parameter เป็นต้น
- 4.2.12 สามารถป้อน ค่ามาตรฐานของความแข็ง ความหนา น้ำหนัก และเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดยาได้อย่างน้อย 30 ชนิด และแสดงผลเมื่อค่าที่วัดได้ไม่อยู่ในค่ามาตรฐาน
- 4.2.13 สามารถบันทึกผลการวัดภายในตัวเครื่องได้
- 4.2.14 สามารถเรียกดูประวัติการใช้งานของตัวเครื่อง (Audit Trail) ได้
- 4.2.15 สามารถคำนวณค่าทางสถิติรวมทั้งแสดงผลออกทางหน้าจอได้ ดังต่อไปนี้ Maximum, Minimum, Range, Standard deviation, Mean
- 4.2.16 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 4.2.17 มีเครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA จำนวน 1 เครื่อง

4.3 เครื่องวัดการกระจายตัวของเม็ดยา (Disintegration Tester) จำนวน 1 เครื่อง

- 4.3.1 เป็นเครื่องวัดการกระจายตัวของเม็ดยาที่เป็นไปตามมาตรฐาน USP/EP
- 4.3.2 ตัวเครื่องทำจาก วัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน และทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- 4.3.3 ประกอบด้วย 4 Work Station และมีการทำงานของแต่ละ Work Station แยกกัน
- 4.3.4 มี Stroke Frequency 30 strokes ต่อนาที มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ± 1 stroke
- 4.3.5 มี Stroke Height ประมาณ 55 มิลลิเมตร มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ± 2 มิลลิเมตร
- 4.3.6 มีระบบให้ความร้อนแบบไหลวน สามารถปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 30-50 °C หรือมากกว่า มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ± 0.2 °C
- 4.3.7 ตัวอ่างทำด้วย PET (Polyethylene Terephthalate) สามารถถอดได้ ขึ้นรูปขึ้นเดียว
- 4.3.8 ตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที 59 วินาที หรือมากกว่า มีค่าความถูกต้องไม่เกิน ± 1 วินาที เมื่อทำงานครบตามเวลาที่กำหนดเครื่องจะหยุดอัตโนมัติ
- 4.3.9 มีจอ LED แสดงเวลาการทำงาน
- 4.3.10 มี Glass tubes และ Disks จำนวนอย่างละ 24 ชิ้น
- 4.3.11 ใช้กับไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 4.3.12 มี Basket (Type A) ที่มีช่องสำหรับใส่ยาเม็ด 6 ช่อง จำนวนอย่างน้อย 4 ชุด

4.4 เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท (Microplate Reader) จำนวน 1 เครื่อง

- 4.4.1 เป็นเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท (Well type) ชนิด 96 หลุม สำหรับงาน ELISA
- 4.4.2 เครื่องมีลักษณะการเลือกความยาวคลื่นเป็นแบบกำหนดตัวกรองแสง (Filter) ที่ต้องการ
- 4.4.3 สามารถกำหนดตัวกรองแสงที่ต้องการวัดค่าได้ในช่วงคลื่นระหว่าง 340-900 นาโนเมตร หรือดีกว่า

- 4.4.4 มีช่องสำหรับใส่ตัวกรองแสง (Filter) ได้สูงสุด 8 ช่อง โดยมีตัวกรองแสงที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง จำนวน 4 ตัว ได้แก่ 405, 450, 490 และ 600 นาโนเมตร
- 4.4.5 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่นของตัวกรองที่ศูนย์กลาง (Center wavelength accuracy) เท่ากับ ± 2.0 นาโนเมตร
- 4.4.6 มีช่วงวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงอยู่ที่ (Measurement range) 0.000-4.000 Abs
- 4.4.7 มีค่าความละเอียดของการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง (Resolution) ไม่เกิน 0.001 Abs
- 4.4.8 มีค่าความถูกต้องในการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง (Accuracy) อยู่ที่ ± 0.005 Abs หรือ 2% หรือ ดีกว่า
- 4.4.9 มีค่าความเที่ยงตรงของการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง (Precision) ดังนี้
- 4.4.9.1 น้อยกว่า 0.2 % CV จากการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง 0.000 ถึง 2.000 Abs
 - 4.4.9.2 น้อยกว่า 0.5 % CV จากการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง 2.000 ถึง 3.000 Abs
- 4.4.10 มีค่าความเป็นเส้นตรงของการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง (Linearity) อยู่ที่ไม่เกิน $\pm 1\%$ จาก 0.000 ถึง 3.000 Abs
- 4.4.11 ระยะเวลาในการวิเคราะห์ตัวอย่าง (Measurement time) น้อยกว่า 5 วินาที
- 4.4.12 มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงได้อย่างน้อย 4 รูปแบบ เช่น
- 4.4.12.1 วิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง โดยใช้ 1 ความยาวคลื่น (End Point)
 - 4.4.12.2 วิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง โดยใช้ 2 ความยาวคลื่น (Two Point)
 - 4.4.12.3 วิเคราะห์ค่าจลพจนศาสตร์ของค่าการดูดกลืนแสง (Kinetics)
 - 4.4.12.4 วิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของตัวอย่างโดยเทียบกับสารละลายมาตรฐาน (Quantitative)
- 4.4.13 แหล่งกำเนิดแสง (Light source) เป็นชนิด Halogen lamp (กำลังไฟ 12V/20W) หรือดีกว่า
- 4.4.14 มีตัววิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง (Photodetector) เป็นชนิด 9 Silicons Photodetector หรือ เทียบเท่า
- 4.4.15 มีระบบเขย่าไมโครเพลท (Shaker) ทั้งหมด 3 ระดับ ได้แก่ 8 Hz, 11 Hz และ 14 Hz
- 4.4.16 มีระบบบ่มไมโครเพลท (Incubator) ที่ 3°C เหนืออุณหภูมิห้อง จนถึง 50°C หรือกว้างกว่าอยู่ ภายในตัวเครื่อง
- 4.4.17 สามารถควบคุมการทำงานบนตัวเครื่องได้แบบอิสระ โดยสามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่านช่อง USB และสามารถควบคุมการทำงานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการเก็บข้อมูลถ่ายโอนข้อมูล และ วิเคราะห์ข้อมูลได้
- 4.4.18 เครื่องมีความหน่วยความจำภายในตัว (Data Storage) สามารถเก็บข้อมูลได้ ดังนี้
- 4.4.18.1 สามารถเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ได้ไม่ต่ำกว่า 100 ชุด
 - 4.4.18.2 สามารถเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ได้ไม่ต่ำกว่า 50 ชุด
 - 4.4.18.3 สามารถเก็บข้อมูลกราฟมาตรฐานได้ไม่ต่ำกว่า 20 กราฟ
- 4.4.19 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เป็นชนิด RS232 Interface และ USB

4.4.20 ใช้ไฟฟ้า 100-240 โวลต์, 50/60 เฮิร์ตซ์, กำลังไฟสูงสุด 90 วัตต์

4.4.21 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง จำนวน 1 ชุด

โดยมีคุณลักษณะดังนี้

4.4.21.1 CPU รุ่นไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.4 GHz

4.4.21.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB

4.4.21.3 หน่วยความจำสำรอง (Hard disk) ไม่น้อยกว่า 500 GB

4.4.21.4 มีช่อง DVD-RW drive และ USB port

4.4.21.5 จอแสดงผล เป็นจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว พร้อม Keyboard และ Mouse

4.4.21.6 มีเครื่องสำรองไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 KVA

4.4.22 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (สี) จำนวน 1 เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์สำรอง อย่างน้อย 1 ชุด

4.5 เครื่องยูวี-วิสิเบิล ดับเบิลบีม สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

4.5.1 เป็นเครื่องการดูดกลืนแสง ที่ให้แสงอยู่ในช่วง Ultraviolet และ Visible light เหมาะสำหรับงาน Routine และ research

4.5.2 ระบบแสงเป็นแบบลำแสงคู่ (Double beam) เกรตติงเดี่ยวที่มีความละเอียด 1,200 เส้นต่อมิลลิเมตร แบบ Concave grating และ Rowland off-circle arrangement

4.5.3 มีแหล่งกำเนิดแสงแยก ดังนี้

4.5.3.1 หลอดดีวเทอเรียม (D2) ให้ช่วงความยาวคลื่น 190 นาโนเมตร ถึง 350 นาโนเมตร

4.5.3.2 หลอดฮาโลเจน (Halogen lamp) ให้ช่วงความยาวคลื่น 330 นาโนเมตร ถึง 1,100 นาโนเมตร

4.5.3.3 การสับเปลี่ยนของช่วงคลื่นแสงอยู่ระหว่าง 330 นาโนเมตร ถึง 350 นาโนเมตร

4.5.4 ช่วงความยาวคลื่นของการใช้งาน (Wavelength range) อยู่ระหว่าง 190 นาโนเมตร ถึง 1,100 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

4.5.5 ความกว้างของแถบสเปกตรัม (Spectrum bandwidth) 1.0 นาโนเมตร หรือดีกว่า

4.5.6 ความแม่นยำของคลื่นในการผลิตคลื่นแสงซ้ำ (Wavelength repeatability) ± 0.1 นาโนเมตร หรือดีกว่า

4.5.7 ความแม่นยำของคลื่นแสง (Wavelength accuracy) ± 0.2 นาโนเมตร ที่ 565.1 นาโนเมตร หรือดีกว่า

4.5.8 สามารถเลือกการวัดได้อย่างน้อย 3 วิธี ได้แก่ Abs, %T และ %R

4.5.9 ช่วงการวัดค่า Absorbance (Photometric range) -3.0 ถึง 3.0 Abs และมีค่า $\pm 10,000\%$ T

4.5.10 มีค่า Photometric repeatability ดังนี้

4.5.10.1 ± 0.0005 Abs (อยู่ในช่วง 0-0.5 Abs)

4.5.10.2 ± 0.0005 Abs (อยู่ในช่วง 0.5-1 Abs)

4.5.11 มีค่า Photometric accuracy ดังนี้

- 4.5.11.1 +0.0015 Abs (อยู่ในช่วง 0-0.5 Abs)
- 4.5.11.2 +0.0025 Abs (อยู่ในช่วง 0.5-1 Abs)
- 4.5.11.3 +0.3%T
- 4.5.12 มีค่าการรบกวนของแสง (Stray light) 1% ที่ 198 นาโนเมตร ใช้ KCL 12g/L, 0.02% ที่ 220 นาโนเมตร ใช้ NaI 10 g/L, 0.02% ที่ 340 นาโนเมตร ใช้ NaNO_2 50g/L และ 0.02% ที่ 370 นาโนเมตร โดยใช้ NaNO_2 50g/L หรือดีกว่า
- 4.5.13 ความเร็วในการวัดความยาวคลื่น (Wavelength Scan Speed) ตั้งได้ที่ความเร็ว 10-8,000 นาโนเมตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 4.5.14 ความเร็วในการย้อนกลับ (Wavelength slew speed) 24,000 นาโนเมตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 4.5.15 ความเรียบของเส้นฐาน (Baseline Stability) +0.0004 Abs/hour โดยการใช้ response แบบ slow ซึ่งวัดที่ 250 นาโนเมตร เปิด lamp นานกว่า 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องคงที่
- 4.5.16 มีค่า Baseline Flatness +0.0005 Abs วันในช่วง 200-1000 นาโนเมตร โดยวัดหลังจากทำ Baseline correction โดยอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส มี response ที่ 0.96 sec ด้วยการทำให้ smoothing processing และ scanning speed 400 นาโนเมตรต่อนาที
- 4.5.17 สามารถปรับ response ได้หลายช่วง
- 4.5.18 Detector เป็นแบบชนิด Silicon photo-diode หรือเทียบเท่า
- 4.5.19 ตัวเครื่องหลักมีปุ่มกด start เพื่อวัดตัวอย่าง
- 4.5.20 ตัวเครื่องหลักมีปุ่มบอกอัตโนมัติเมื่อใช้อุปกรณ์ ที่ช่องใส่สารตัวอย่าง (IQ Accessory function automatic)
- 4.5.21 ความสามารถของ Software ที่ประกอบกับเครื่อง ดังนี้
 - 4.5.21.1 สามารถวิเคราะห์หาปริมาณสาร (Quantitative analysis) ทำได้ถึง 1, 2 หรือ 3 wavelength measurement method หรือดีกว่า
 - 4.5.21.2 สามารถเลือก Calibration curve ได้ไม่น้อยกว่า 7 แบบ
 - 4.5.21.3 สามารถเลือกใช้งานในด้าน Wavelength scan, Time scan, Abs และ %T, Baseline correction
 - 4.5.21.4 สามารถเลือกการทำงานแบบ Fixed wavelength โดยที่สามารถเลือกได้ไม่ต่ำกว่า 15 wavelength
 - 4.5.21.5 สามารถปรับ zero ได้โดยอัตโนมัติ
 - 4.5.21.6 มีซอฟต์แวร์เพื่อทำการวิเคราะห์ด้าน Enzyme activity calculation
 - 4.5.21.7 มีซอฟต์แวร์ Validation เพื่อตรวจสอบเช็คประสิทธิภาพของเครื่อง

4.5.22 ความสามารถในการด้าน Data processing สามารถทำได้ ดังนี้

4.5.22.1 สามารถทำ Scale change Vertical axis conversion , Horizontal conversion, Peak picking ,Peak Height, Peak area, Peak width, Derivative, Smoothing, Data truncation, Arithmetic, Baseline correction, Subtraction หรือดีกว่า

4.5.22.1 สามารถเก็บข้อมูลด้าน parameter, calibration curve, spectral data ลงในคอมพิวเตอร์เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

4.5.22.2 คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะดังนี้

4.5.22.2.1 CPU รุ่นไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.4 GHz

4.5.22.2.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB

4.5.22.2.3 หน่วยความจำสำรอง (Hard disk) ไม่น้อยกว่า 500 GB

4.5.22.2.4 มีช่อง DVD-RW drive และ USB port

4.5.22.2.5 จอแสดงผล เป็นจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว พร้อม Keyboard และ Mouse

4.5.22.2.6 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (ขาว-ดำ) จำนวน 1 เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์สำรอง อย่างน้อย 1 ชุด

4.5.24 มี Quartz cell ขนาด 10 mm pathlength อย่างน้อย 1 คู่

4.5.25 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.6 KVA จำนวน 1 ชุด

4.5.26 คู่มือการใช้เครื่องแบบซีดี 1 ชุด

4.6 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จำนวน 1 เครื่อง

4.6.1 สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (Type 1) ด้วยอัตราเร็วไม่น้อยกว่า 2 ลิตร/นาที ตามมาตรฐาน ASTM D1193 ใช้สำหรับเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ ในงาน LC, เตรียมสารละลาย HPLC isocratic and gradient, sample dilution, เตรียมบัฟเฟอร์ และอาหารเพาะเลี้ยงเซลล์, เตรียมสารละลายเคมีที่ใช้สำหรับงานด้าน titrators, spectrophotometers และ electrophoresis

4.6.2 น้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (type 1) ที่ผลิตได้มีคุณภาพ ดังนี้

4.6.2.1 ค่าความต้านทาน (Resistivity) มีค่าไม่น้อยกว่า 18.2 เมกกะโอห์ม.เซนติเมตร ($M\Omega \cdot cm$) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

4.6.2.2 ค่าปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนรวม (TOC) ไม่เกิน 5 ppb (เมื่อน้ำป้อนเข้าเครื่องมีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 100 $\mu S/cm$ ที่ 25 องศาเซลเซียสและมีค่า TOC น้อยกว่า 50 ppb)

4.6.2.3 จำนวนเชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) ไม่มากกว่า 0.1 cfu/ml

4.6.3 ภายในเครื่องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 4.6.3.1 ใส่กรองชุดแรกประกอบด้วย Mixed-bed ion exchange resin และ Ion-exchange resinแบบนาโน สำหรับลดค่าไอออนในน้ำ
- 4.6.3.2 หลอดยูวี (UV lamp) ที่ความยาวคลื่น 185 นาโนเมตร ชนิด low pressure mercury รองรับอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 4.6.3.3 ใส่กรอง Ion-exchange สามารถกำจัดไอออน และมี Synthetic activated carbon กำจัดสารอินทรีย์ในน้ำ
- 4.6.3.4 ใส่กรองที่จุดจ่ายน้ำสามารถกำจัดแบคทีเรีย และอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.22 ไมครอน และสามารถเปลี่ยนไส้กรองสุดท้ายเพิ่มในภายหลังได้อีก 4 ชนิด ขึ้นกับงานที่นำไปใช้
- 4.6.4 มีระบบตรวจวัดแรงดันน้ำขาเข้าประกอบอยู่ภายในตัวเครื่อง
- 4.6.5 มีระบบสร้างแรงดันน้ำที่เหมาะสม และในขณะจ่ายน้ำจะเกิดการหมุนเวียนภายในระบบโดยอัตโนมัติ เพื่อรักษาความบริสุทธิ์ของน้ำคงที่อยู่ตลอดเวลา
- 4.6.6 หน้าจอแสดงผล เป็นหน้าจอสี ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว และมีความละเอียดของจอ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 800 x 480 และสามารถควบคุมแบบสัมผัส สามารถสั่งการให้เครื่องหมุนเวียนน้ำภายในระบบผ่านทางหน้าจอแสดงผล โดยหน้าจอสามารถแสดงข้อมูลและทำงานกับตัวเครื่องได้ ดังนี้
 - 4.6.6.1 แสดงรายละเอียดคุณภาพน้ำบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ โดยแสดงค่าความต้านทาน (Resistivity), ค่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนรวม (TOC) และค่าอุณหภูมิของน้ำ (Water Temperature)
 - 4.6.6.2 สถานะการใช้งานของไส้กรองสิ้นเปลือง เป็นรูปภาพและข้อความ พร้อมแสดงเตือนล่วงหน้าก่อนถึงกำหนดการเปลี่ยน
 - 4.6.6.3 มีขั้นตอนการบำรุงรักษาแบบรูปภาพและข้อความ เช่น ขั้นตอนการเปลี่ยนไส้กรอง เพื่อให้ง่ายต่อการดูแลเครื่อง
 - 4.6.6.4 มีสัญลักษณ์และข้อความเตือน เมื่อเครื่องต้องการบำรุงรักษาหรือแก้ไข
 - 4.6.6.5 สามารถส่งผ่านข้อมูลจากตัวเครื่องผ่านทาง USB
- 4.6.7 เมนูหลัก เพื่อเข้าถึงเมนูย่อยและจัดการแต่ละเมนูได้โดยง่าย โดยแบ่งเมนูออกดังนี้
 - 4.6.7.1 ตั้งค่าควบคุมต่างๆ ของตัวเครื่อง (Setting)
 - 4.6.7.2 เมนูเพื่อเข้าดูและจัดการกับไส้กรองสิ้นเปลือง (Consumables)
 - 4.6.7.3 เมนูเพื่อเข้าถึงข้อมูลของตัวเครื่อง (Information) เช่น ประวัติการใช้งาน, Trouble Shooting, ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง
 - 4.6.7.4 เมนูเพื่อเข้าทำการบำรุงรักษา (Maintenance)
- 4.6.8 มีโหมดสำหรับสามารถสั่งการให้เครื่องหมุนเวียนน้ำภายในระบบผ่านทางหน้าจอแสดงผล

4.6.9 สามารถตั้งปริมาตรการจ่ายน้ำได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

4.6.9.1 การจ่ายน้ำแบบใช้มือควบคุมอัตราการไหล (manual control flow rate) โดยตั้งค่าได้ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง กลาง และต่ำ ซึ่งสามารถปรับได้ที่แขนจ่ายน้ำ (water dispenser)

4.6.9.2 การจ่ายน้ำแบบอัตโนมัติ ในช่วง 100 ml ถึง 25 L หรือมากกว่า โดยสามารถใส่ตัวเลขน้ำที่ต้องการจ่าย และเครื่องจะทำหน้าที่จ่ายน้ำให้อัตโนมัติ และหยุดเมื่อถึงปริมาตรที่กำหนด

4.6.10 แขนจ่ายน้ำสามารถเลือกตำแหน่งการติดตั้งได้ 4 ตำแหน่ง และคุณสมบัติ ดังนี้

4.6.10.1 ที่แขนจ่ายน้ำมีหลอดไฟ LED แสดงการทำงานของเครื่อง สถานะการทำงาน รวมถึงแสดงการเตือนกรณีมีความผิดปกติ

4.6.10.2 ปืนหรือด้ามจับที่ทำหน้าจ่ายน้ำสามารถนำออกจากฐานและเคลื่อนไหวไปมาได้สะดวก ง่ายต่อการใช้งาน

4.6.11 มีโหมดที่สั่งงานให้ตัวเครื่องหยุดทำงานในวันที่ตั้งไว้ แต่จะหมุนเวียนน้ำทุกๆ 24 ชั่วโมง และจะกลับทำงานอัตโนมัติเมื่อครบกำหนด

4.6.12 มีระบบตรวจสอบความถูกต้องและดูประวัติการใช้น้ำของไส้กรองได้

4.6.13 สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบยึดผนังและวางบนโต๊ะปฏิบัติการ และสะดวกในการเปลี่ยนไส้กรอง

4.6.14 ใช้กับไฟฟ้าได้ในช่วง 100 – 230 โวลต์ / 50 - 60 เฮิร์ต

4.6.15 อุปกรณ์ประกอบ

4.6.15.1 ไส้กรองชุดแรกประกอบด้วย Mixed-bed ion exchange resin และ Ion-exchange resin แบบนาโน สำหรับลดค่าไอออนในน้ำเพื่อสำรอง อย่างน้อย 1 ชุด

4.6.15.2 ไส้กรอง Ion-exchange สามารถกำจัดไอออน และมี Synthetic activated carbon กำจัดสารอินทรีย์ในน้ำ เพื่อสำรอง อย่างน้อย 1 ชุด

4.6.15.3 ไส้กรองที่จุดจ่ายน้ำสามารถกำจัดแบคทีเรีย และอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.22 ไมครอน เพื่อสำรอง อย่างน้อย 1 ชุด

4.6.15.4 ชุดผลิตน้ำปราศจากไอออน (Type 2) สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ และเตรียมจ่ายให้กับเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (Type 1) รายละเอียด ดังนี้

- (1) ผลิตน้ำ Deionized มีอัตราเร็วในการผลิตน้ำไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตร/นาที
- (2) น้ำที่ผลิตได้มีค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) ไม่น้อยกว่า 1 เมกกะโอห์ม. เซนติเมตร (ที่ 25 องศาเซลเซียส)
- (3) น้ำที่ผลิตได้เหมาะสมสำหรับงานทางด้าน สารเคมีมาตรฐาน, เตรียม buffer และ reagent, เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ และ ใช้เตรียมน้ำเพื่อป้อนเข้าเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงต่อไป
- (4) สามารถนำน้ำที่ปราศจากไอออน (deionized) ออกมาใช้ได้ง่าย สามารถทำได้โดยการหมุนเปิดวาล์วจ่ายน้ำ

- (5) ภายในไส้กรองจะบรรจุด้วย Activated Carbon สำหรับกำจัดคลอรีนและ คอลลอยด์ในน้ำ และ Mixed bed ion exchange resin สำหรับกำจัดไอออนในน้ำ
 - (6) มีไฟสัญญาณสีเขียวบอกคุณภาพน้ำ เมื่อคุณภาพน้ำของที่ผลิตได้มีค่าความต้านทาน ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1 เมกกะโอห์ม.เซนติเมตร และไฟสัญญาณสีแดงจะสว่างขึ้นมา แทนเมื่อคุณภาพน้ำของที่ผลิตได้มีค่าความต้านทานไฟฟ้า น้อยกว่า 1 เมกกะโอห์ม. เซนติเมตร
 - (7) สามารถติดตั้งได้โดยยึดติดผนัง ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา
 - (8) ถังน้ำสำหรับเก็บน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
 - (9) ไส้กรองสำหรับชุดผลิตน้ำปราศจากไอออน อย่างน้อย 4 ชุด
- 4.6.15.5 ชุดปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนเข้าเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง เป็นระบบชุดกรองน้ำระบบ รีเวอร์สออสโมซิส (RO) รายละเอียด ดังนี้
- (1) สามารถผลิตน้ำ RO ได้ไม่น้อยกว่า 150 แกลลอนต่อวัน
 - (2) มีชุดกรองตะกอน วัสดุ PP ขนาด 20 นิ้ว
 - (3) มีชุดกรองคาร์บอน เพื่อรองคลอรีน สี และกลิ่น ขนาด 20 นิ้ว
 - (4) มีชุดกรองเรซิน เพื่อรองความกระด้างของน้ำ ขนาด 20 นิ้ว
 - (5) ตัวเครื่องมาพร้อมขาตั้งโครงสร้างสแตนเลสเพื่อความสะอาดเรียบร้อยในการใช้งาน
 - (6) ไส้กรองรีเวอร์สออสโมซิสสำรอง กำลังผลิต 150 แกลลอนต่อวัน อย่างน้อย 1 ชุด
 - (7) ไส้กรองตะกอนสำรอง วัสดุ PP ขนาด 20 นิ้ว อย่างน้อย 5 ชุด
 - (8) ไส้กรองคาร์บอนสำรอง ขนาด 20 นิ้ว อย่างน้อย 5 ชุด
 - (9) ไส้กรองเรซินสำรอง ขนาด 20 นิ้ว อย่างน้อย 5 ชุด

4.6.15.6 ชุดป้องกันไฟตกไฟกระชาก (Stabilizer) ขนาดอย่างน้อย 1 KVA จำนวน 1 เครื่อง

4.6.16 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001

4.6.17 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.7 เครื่องฟอกอากาศบริสุทธิ์ (Air Purifier) สำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 เครื่อง

- 4.7.1 ระบบฟอกอากาศโดยใช้เทคโนโลยี Photocatalytic Oxidation (PCO)
- 4.7.2 ครอบคลุมเนื้อที่ห้องไม่ต่ำกว่า 950 ลูกบาศก์เมตร (Cubic Meters)
- 4.7.3 สามารถทำงานได้โดยไม่มีแผ่นกรองอากาศ
- 4.7.4 อัตราการไหลของอากาศเข้าเครื่องฟอกอากาศ 20 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (CFM)
- 4.7.5 ระดับเสียง ไม่เกิน 60 เดซิเบล (dB)
- 4.7.6 ไฟฟ้าเข้าเครื่องเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) ขนาด 120/240 โวลต์ (V)
- 4.7.7 กระแสไฟฟ้าสูงสุด ขนาด 5.0 แอมแปร์ (A)
- 4.7.8 ความถี่ ขนาด 50/60 เฮิรซ์ (Hz)

- 4.7.9 กำลังไฟฟ้าสูงสุด ขนาดไม่น้อยกว่า 460 วัตต์ (W)
- 4.7.10 สายไฟยาวไม่น้อยกว่า 7 ฟุต (ft)
- 4.7.11 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน เมื่อเครื่องพร้อมใช้งาน แสดงสถานะเครื่องเมื่อมีอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่เครื่องกำหนด และแจ้งเตือนให้เปลี่ยนชุดหลอด UV
- 4.7.12 วัสดุผิวภายนอกเครื่อง Thermoform หรือดีกว่า
- 4.7.13 สามารถติดตั้งที่ผนังห้องได้
- 4.7.14 ได้รับมาตรฐานยุโรป CE และมาตรฐานอเมริกา FDA
- 4.7.15 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.8 เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน ขนาด 2 ลิตร จำนวน 2 ชุด

- 4.8.1 เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary Evaporator) รายละเอียดดังนี้
 - 4.8.1.1 สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนขวดใส่สารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 20 ถึง 280 รอบต่อนาที (rpm) หรือกว้างกว่า
 - 4.8.1.2 มีชุดควบแน่นสารละลาย (Condenser) เป็นแก้วรูปทรงกระบอกกลม ภายในมีท่อขดเป็นวง 2 ชั้น สามารถควบแน่นสารที่กลั่นได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 18 มิลลิลิตรต่อนาที (น้ำ)
 - 4.8.1.3 มีแผ่นเทพลอนป้องกันไอระเหยของสารตัวทำละลายออกสู่ภายนอก
 - 4.8.1.4 มีจุกแก้วสำหรับปรับลดความดัน และสามารถใส่เติมสารละลายตัวอย่าง ในขณะที่เครื่องกำลังทำงานโดยไม่ต้องถอดขวดบรรจุสารละลายตัวอย่างออกมาเติม
 - 4.8.1.5 สามารถปรับระดับชุดระเหยสารได้แบบ Motorized lift โดยมีปุ่มกด ขึ้น-ลงอยู่ด้านหน้าฐานเครื่อง
 - 4.8.1.6 กรณีที่ไฟฟ้าดับระหว่างการทำงานชุดระเหยสารจะถูกยกขึ้นไปอยู่ตำแหน่งสูงสุดอัตโนมัติ
 - 4.8.1.7 ฐานเครื่องมือเป็นแบบรูปตัวที (T Shape) มีความมั่นคงแข็งแรง ด้านข้างของฐานเครื่องมืออุปกรณ์ยึดรวมท่ออย่างทื่อเข้ากับคอนเดนเซอร์เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
 - 4.8.1.8 มีอุปกรณ์ดังนี้
 - (1) ขวดแก้วบรรจุสารละลายตัวอย่าง ขนาด 29 ปริมาตร 2 ลิตร อย่างน้อย 1 ใบ
 - (2) ขวดแก้วรองรับสารทำละลายที่กลั่นได้ ขนาด 35 ปริมาตร 2 ลิตร อย่างน้อย 1 ใบ
 - 4.8.1.9 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ รายละเอียดดังนี้
 - (1) สามารถปรับอุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 180 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - (2) การตั้งค่า และแสดงค่าของอุณหภูมิเป็นระบบตัวเลขดิจิทัล
 - (3) ตัวอ่างน้ำทำจากอลูมิเนียมเคลือบด้วยเทพลอน และมีฉนวนหุ้มกันความร้อนด้านนอก
 - (4) อ่างน้ำมีความจุไม่น้อยกว่า 5 ลิตร

4.8.2 ปัมสุญญากาศแบบไดอะแฟรม (Diaphragm Vacuum Pump)

4.8.2.1 เป็นปัมสุญญากาศแบบไดอะแฟรม ที่ไม่ต้องใช้น้ำมันในการหล่อลื่น

4.8.2.2 โครงสร้างภายนอกผลิตด้วยวัสดุที่แข็งแรง และโครงสร้างภายในผลิตด้วยวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อนของก๊าซและไอสารเคมีได้เป็นอย่างดี

4.8.2.3 มีระบบป้องกันความปลอดภัยของมอเตอร์ เมื่อเปิดเครื่องใช้งานนานต่อเนื่อง

4.8.2.4 ทำสุญญากาศได้ (Ultimate vacuum) ได้ถึง 10hPa. หรือต่ำกว่า

4.8.2.5 มีอัตราการดูดอากาศสูงสุด (Evacuation speed) 30 ลิตรต่อวินาที หรือมากกว่า

4.8.2.6 สามารถควบคุมความดัน ได้จากชุด Vacuum Controller มีหน้าจอ display ที่สามารถควบคุมระดับสุญญากาศได้ในช่วง 0-760 mmHg หรือ 0-1013 hPa (mbar) และสามารถเลือกหน่วยความดันได้ในหน่วย mmHg, Torr, hPa, kPa, mbar

4.8.3 เครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียน (Low Temperature Circulator Bath)

4.8.3.1 การตั้งค่าอุณหภูมิผ่านปุ่มสัมผัส และแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล

4.8.3.2 ควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 30 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า โดยมีความถูกต้องไม่เกิน ± 2 องศาเซลเซียส

4.8.3.3 ความสามารถในการระบายความร้อน 1,050 วัตต์ (ที่อุณหภูมิของเหลว 10 องศาเซลเซียส) หรือดีกว่า

4.8.3.4 ตัวทำความเย็นมีขนาดไม่น้อยกว่า 650 วัตต์ โดยใช้สารทำความเย็นชนิด R407C

4.8.3.5 สามารถหมุนเวียนน้ำได้ไม่น้อยกว่า 12 ลิตรต่อวินาที (หมุนเวียนน้ำแบบอิสระ)

4.8.3.6 อ่างบรรจุน้ำทำจากสแตนเลสชนิด SUS304 มีความจุของภาชนะประมาณ 16 ลิตร (บรรจุของเหลวได้ 14 ลิตร) หรือดีกว่า

4.8.3.7 ขดลวดทำความเย็นทำจากสแตนเลสชนิด SUS316L

4.8.3.8 มีระบบความปลอดภัยต่างๆ ดังนี้

(1) มีเบรกเกอร์ (Breaker) สำหรับป้องกันเครื่องจากกระแสไฟฟ้าเกิน

(2) ตัวทำความเย็น (Compressor) จะหยุดการทำงานในกรณีที่ทำงานเกินขนาด (Overloaded)

(3) ปัมน้ำจะหยุดการทำงานในกรณีที่ความร้อนสูงเกิน (Overheated)

(4) มีระบบตรวจสอบการทำงานของชุดควบคุมอุณหภูมิ ในกรณีผิดปกติเครื่องจะหยุดการทำงานและมีสัญญาณเตือน

4.8.3.9 มีไฟแสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ เช่น ปัมและตัวทำความเย็น

4.8.3.10 มีสัญญาณไฟและสัญลักษณ์เตือนที่หน้าจอเครื่องในกรณีที่มีความผิดปกติในการทำงาน

4.8.3.11 ฝาปิดเครื่องด้านหน้าสามารถเปิด-ปิดได้ง่าย เพื่อการทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ

4.8.4 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3KVA จำนวน 2 ชุด

4.9 เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (0.1 มิลลิกรัม) จำนวน 2 เครื่อง

- 4.9.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ที่ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า (weighing capacity) 220 กรัม
- 4.9.2 มีจอแสดงเป็นแบบจอสีพร้อมระบบสัมผัสบนหน้าจอในการใช้งาน อ่านค่าละเอียดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ (readability) 0.1 มิลลิกรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (linearity) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 0.2 มิลลิกรัม
- 4.9.3 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักต่ออุณหภูมิ (sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 1.5 ppm/C และมีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (stabilization Time) ไม่เกิน 3 วินาที
- 4.9.4 มีระบบปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ (AutoCal) เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบเวลา และการปรับเทียบโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายนอก (external calibration)
- 4.9.5 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับขีดสูงสุดของเครื่อง
- 4.9.6 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน
- 4.9.7 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมที่วางเครื่องชั่งเพื่อให้ความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (Filter Level) มีความรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 4.9.8 สามารถปรับระดับความสว่างของหน้าจอแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 4.9.9 มี Interface USB จำนวน 2 พอร์ต สำหรับเชื่อมต่อตรงกับคอมพิวเตอร์ และอีกหนึ่งสำหรับโอนถ่ายข้อมูลของเครื่องชั่งจากตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่ง และ RS232 ใช้ในการเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล
- 4.9.10 มีโปรแกรมใช้งานในตัวเครื่อง (built-in application programs) เช่น Counting, Weighing in percent, Density determination, Check weighing, Dynamic weighing และ/หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่ทำให้เครื่องชั่งมีประสิทธิภาพการทำงานดียิ่งขึ้น
- 4.9.11 สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, กะรัต, ออนซ์, นิวตัน เป็นต้น โดยไม่ต้องเพิ่มวงจรใด ๆ
- 4.9.12 มีระบบล็อกเพื่อป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าพารามิเตอร์ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้อื่นเข้ามาเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของเครื่องชั่ง
- 4.9.13 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 4.9.14 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดอย่างน้อย 1KVA จำนวน 1 ชุด
- 4.9.15 โต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้ (โต๊ะ 1 ชุด วางเครื่องชั่งได้ 2 เครื่อง)
 - 4.9.15.1 ขนาดโต๊ะ (กว้าง x ลึก x สูง) อย่างน้อย $120 \times 60 \times 80$ เซนติเมตร
 - 4.9.15.2 โครงสร้างทำจากเหล็กชุบสีอีพ็อกซี หรือหินขัด หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือแข็งแรงกว่าและรองรับน้ำหนักได้ดี
 - 4.9.15.3 พื้นโต๊ะบริเวณที่วางเครื่องชั่งทำด้วย Phenolic resin หรือหินแกรนิต หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ที่สามารถทนกรดต่าง สารเคมี หรือความร้อน

4.9.15.4 มีการป้องกัน หรือลดแรงสั่นสะเทือนเพื่อช่วยให้การชั่งน้ำหนักไม่แกว่งหรือไม่คลาดเคลื่อน

4.10 เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (0.01 กรัม) จำนวน 2 เครื่อง

- 4.10.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ที่ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า (weighing capacity) 4,200 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ (Readability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน +0.02 กรัม
- 4.10.2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักต่ออุณหภูมิ (sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 3 ppm/C และมีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (stabilization Time) ไม่เกิน 1.5 วินาที
- 4.10.3 มีระบบปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ (AutoCal) เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลง หรือเมื่อครบเวลา และการปรับเทียบโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายนอก (external calibration)
- 4.10.4 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง
- 4.10.5 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน
- 4.10.6 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมที่วางเครื่องชั่งเพื่อให้ความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (Filter Level) มีความรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 4.10.7 สามารถปรับระดับความสว่างของหน้าจอแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 4.10.8 มี Interface USB จำนวน 2 พอร์ต สำหรับเชื่อมต่อตรงกับคอมพิวเตอร์ และอีกหนึ่งสำหรับโอนถ่ายข้อมูลของเครื่องชั่งจากตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่ง และ RS232 ใช้ในการเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล
- 4.10.9 มีโปรแกรมใช้งานในตัวเครื่อง (built-in application programs) เช่น Counting, Weighing in percent, Density determination, Check weighing, Dynamic Weighing ที่ทำให้เครื่องชั่งมีประสิทธิภาพการทำงานดียิ่งขึ้น
- 4.10.10 สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย เช่น กรัม, กิโลกรัม, ปอนด์, ออนซ์, นิวตัน เป็นต้น
- 4.10.11 มีระบบล็อกเพื่อป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าพารามิเตอร์ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้อื่นเข้ามาเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของเครื่องชั่ง
- 4.10.12 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 4.10.13 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดอย่างน้อย 1KVA จำนวน 1 ชุด
- 4.10.14 โต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้ (โต๊ะ 1 ชุดวางเครื่องชั่งได้ 2 ตัว)
 - 4.10.14.1 ขนาดโต๊ะ (กว้าง x ลึก x สูง) อย่างน้อย 120 x 60 x 80 เซนติเมตร
 - 4.10.14.2 โครงสร้างทำจากเหล็กเชิงค้ำพื้นสี่เหลี่ยม หรือหินขัด หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือแข็งแรงกว่าและรองรับน้ำหนักได้ดี

4.10.14.3 พื้นโต๊ะบริเวณที่วางเครื่องชั่งทำด้วย Phenolic resin หรือหินแกรนิต หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ที่สามารถทนกรดต่าง สารเคมี หรือความร้อน

4.10.14.4 มีการป้องกัน หรือลดแรงสั่นสะเทือนเพื่อช่วยให้การชั่งน้ำหนักไม่แกว่งหรือไม่คลาดเคลื่อน

4.11 เครื่องเขย่าสารแบบสั่น จำนวน 5 เครื่อง

4.11.1 เป็นเครื่องเขย่าสารแบบสั่น สำหรับเขย่าสารในเวลาสั้น ๆ

4.11.2 สามารถปรับสปีดความเร็วในการเขย่าได้ตั้งแต่ 300 ถึง 2,500 รอบ/นาที หรือมากกว่า

4.11.3 สามารถเลือกเขย่าแบบต่อเนื่อง หรือแบบสั่นพัสได้

4.11.4 สามารถใช้งานได้ดีที่สภาวะ อุณหภูมิ 4 ถึง 40 องศาเซลเซียส และความชื้นในช่วง 20 ถึง 85%

4.11.5 ควบคุมการทำงานโดยปรับความเร็วแบบ Analog โดยใช้ Knob

4.11.6 อุปกรณ์ที่มาพร้อมเครื่อง ดังนี้

4.11.6.1 Cup Head

อย่างน้อย 1 ชิ้น

4.11.6.2 3-inch Platform with Rubber Head Cover

อย่างน้อย 1 ชิ้น

4.11.7 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ต

4.12 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ พร้อมเครื่องเขย่า จำนวน 2 เครื่อง

4.12.1 เป็นอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิได้ ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอก

4.12.2 ระบบควบคุมเป็นแบบ microprocessor PID-temperature controller หรือดีกว่า

4.12.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 100 องศาเซลเซียส

4.12.4 ตั้งค่าความละเอียดในการปรับตั้งไม่มากกว่า 0.1 องศาเซลเซียส

4.12.5 สามารถควบคุมความเร็วของการเขย่า ได้ในช่วง 30 ถึง 150 สโตรกต่อนาที หรือดีกว่า

4.12.6 มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 35 ลิตร

4.12.7 มีหน้าจอสี ควบคุมการสั่งงานด้วยระบบสัมผัส

4.12.8 มีชุดให้ความร้อนอยู่ภายนอกอ่างน้ำ

4.12.9 ภายในอ่างทำด้วยวัสดุสแตนเลสผิวเรียบ ไร้มุม ทำความสะอาดง่าย และมีช่องระบายน้ำตรงกลางเครื่อง

4.12.10 มีฝาเปิด-ปิดอ่างรูปทรงหลังคา (Gable Cover) ทำจากโลหะสแตนเลส

4.12.11 มีถาดเขย่าพร้อมตัวยึดสำหรับรองรับขวดตัวอย่างขนาด 300 ml ได้ไม่น้อยกว่า 24 ตัวอย่าง

4.12.12 แสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล

4.12.13 สามารถตั้งเวลาปิดได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที หรือกว้างกว่า

4.12.14 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 1 เฟส

4.13 เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน จำนวน 2 เครื่อง

- 4.13.1 เป็นเครื่องกวนสารละลายด้วยแท่งแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อน
- 4.13.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบดิจิตอลหน้าจอ Large backlit LCD Clearly สามารถแสดงค่า temperature and speed
- 4.13.3 มีปุ่มปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบแยกกัน (Knob Adjustment)
- 4.13.4 สามารถกวนสารละลายได้ปริมาตรสูงสุด 15 ลิตร หรือดีกว่า
- 4.13.5 ปรับความเร็วรอบ ได้ตั้งแต่ 60 - 1,600 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- 4.13.6 ปรับอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 500 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 4.13.7 ความคงที่ของอุณหภูมิ (Temperature Stability) อยู่ที่ $\pm 3\%$ Plate ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส และ ความคงที่ $\pm 1\%$ Probe ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ± 1 องศาเซลเซียส
- 4.13.8 แผ่นให้ความร้อนทำจากเซรามิก ทำความสะอาดได้ง่าย
- 4.13.9 มีแท่งแม่เหล็กสำหรับกวนสาร ให้มาพร้อมเครื่อง อย่างน้อย 1 ชิ้น
- 4.13.10 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิรตซ์

4.14 เงื่อนไขการรับประกัน

- 4.14.1 ตัวเครื่องต้องเป็นสินค้าใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 4.14.2 รับประกันคุณภาพสินค้าภายใต้การใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (ไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง)
- 4.14.3 ผู้จำหน่ายต้องมีช่างที่ชำนาญงานพร้อมให้บริการ
- 4.14.4 บริการตรวจเช็คสภาพเครื่อง อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 4.14.5 ผู้จำหน่ายต้องรับผิดชอบการติดตั้งเครื่องมือ และสอนการใช้งาน
- 4.14.6 มีคู่มือการใช้งานและการรักษาเครื่องทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

150 วัน

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

14,251,400 บาท (สิบสี่ล้านสองแสนห้าหมื่นหนึ่งพันสี่ร้อยบาทถ้วน)

8. จดงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

10. ระยะเวลาการรับประกัน (ถ้ามี)

รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี ^{2 ปี}

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใดก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รชนิภาส สุแก้ว สมัครธำรงไชย)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวาลี ชมภูรัตน์ ธฤติธนเกียรติ)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. พรจันทร์ วอลเตอร์)

ลงชื่อ.....เลขานุการ
(นางสาวปาริชาติ เคร่งครัด)