

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการ ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีสำหรับการยกระดับงานวิจัยและนวัตกรรมส่วนผสมเชิงฟังก์ชัน และเทคโนโลยีพลาสมาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

1. ความเป็นมา

พันธกิจหลักของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คือการจัดการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ในปีงบประมาณ 2569 ที่ผ่านมา คณะอุตสาหกรรมเกษตรได้ดำเนินโครงการ “ปรับปรุงห้องปฏิบัติการกลางเพื่อยกระดับมาตรฐานงานวิจัยขั้นแนวหน้าและนวัตกรรม” เพื่อรองรับการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการและการวิจัย โดยมุ่งเสริมศักยภาพนักศึกษาปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาให้ผลิตงานวิจัยเชิงลึกด้านนวัตกรรมอาหาร สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน และเทคโนโลยียืดอายุอาหารในระดับสากล สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ยั่งยืนของมหาวิทยาลัย ตอบสนองแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ระยะที่ 13 หัวข้อ SO4 ส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการจัดการศึกษาเพื่อรองรับทักษะแห่งอนาคต และ SO5 ส่งเสริมการใชประโยชน์จากงานวิจัย นวัตกรรม และการเชื่อมโยงสู่ความร่วมมือระดับโลก ภายใต้ Action Plan (AP1-AP3) พันธกิจดังกล่าวยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนด้านการอุดมศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาศักยภาพคน (Capacity Building) และยุทธศาสตร์ที่ 2 สารส่งเสริมระบบนิเวศวิจัยอุดมศึกษา (Research Ecosystem Building) ชุดครุภัณฑ์ดังกล่าวจะช่วยเสริมคุณภาพและประสิทธิภาพการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการ ผลิตงานวิจัยที่เผยแพร่ได้ในระดับนานาชาติ และต่อยอดเป็นสิทธิบัตร ต้นแบบเทคโนโลยี และกระบวนการใหม่ที่ใช้ได้จริง อันเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญในการยกระดับศักยภาพการแข่งขันของประเทศและการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงนวัตกรรมอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีสำหรับการยกระดับงานวิจัยและนวัตกรรมส่วนผสมเชิงฟังก์ชัน และเทคโนโลยีพลาสมาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมผ่านงานวิจัย รวมถึงยกระดับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ส่วนผสมเชิงฟังก์ชัน และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารด้วยเทคโนโลยีพลาสมาเย็นที่มีความทันสมัย สามารถพัฒนาขีดความสามารถในด้านการเรียนการสอน งานวิจัยเชิงลึก รวมถึงงานบริการวิชาการให้เป็นสถาบันแนวหน้าของประเทศ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ระยะที่ 13 ดังนี้

SO4 ส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการจัดการศึกษาเพื่อรองรับทักษะแห่งอนาคต

SO5 ส่งเสริมการใชประโยชน์จากงานวิจัย นวัตกรรม และการเชื่อมโยงสู่ความร่วมมือระดับโลก

ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีสำหรับการยกระดับงานวิจัยและนวัตกรรมส่วนผสมเชิงฟังก์ชัน และเทคโนโลยีพลาสมาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาการนำมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่างๆ

ด้านการเรียนการสอน

เพื่อตอบสนองการเรียนการสอน และงานวิจัยของคณะอุตสาหกรรมเกษตร รวมถึงสนับสนุนการเรียนการสอนการงานวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งหลักสูตรไทยและนานาชาติ ซึ่งมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี เป็นการผลักดันคุณภาพหลักสูตรให้สามารถรองรับนักศึกษาได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น รวมถึงยังสามารถสนับสนุนให้นักศึกษาสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมที่มีคุณภาพทัดเทียมระดับสากลจำนวนทั้งหมด 17 หลักสูตร รองรับนักศึกษา มากกว่า 500 คนต่อปี มีกระบวนการวิชาการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องได้แก่

601467	ปฏิบัติการการวิเคราะห์อาหาร	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 100 คน/ปี
601453	ปฏิบัติการการควบคุมและ การประกันคุณภาพ	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 120 คน/ปี
601499	งานวิจัย หลักสูตรวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการอาหาร	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 120 คน/ปี
604415	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการอาหาร 2	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 60 คน/ปี
604499	โครงการวิจัย หลักสูตรวิศวกรรมอาหาร	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 60 คน/ปี
606345	กระบวนการทางความร้อนและ ความเย็นของผลิตภัณฑ์อาหารทะเล	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 50 คน/ปี
606451	การวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ทางทะเล	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 50 คน/ปี
606499	โครงการวิจัย หลักสูตรเทคโนโลยี และนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ทางทะเล	ระดับปริญญาตรี	จำนวน 50 คน/ปี
601775	วิทยาศาสตร์การอาหารและ การวิเคราะห์อาหารขั้นสูง	ระดับปริญญาโท	จำนวน 10 คน/ปี
601797	วิทยานิพนธ์	ระดับปริญญาโท	จำนวน 15 คน/ปี
601898	ดุษฎีนิพนธ์	ระดับปริญญาเอก	จำนวน 8 คน/ปี

ด้านงานวิจัย

ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีสำหรับการยกระดับงานวิจัยและนวัตกรรมส่วนผสมเชิงฟังก์ชัน และเทคโนโลยีพลาสมาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา เป็นชุดเครื่องมือที่สามารถส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารเชิงฟังก์ชันด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ และสามารถพัฒนาต่อยอดงานวิจัยไปสู่ระดับกึ่งอุตสาหกรรม รวมถึงเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์เชิงลึกด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและฟังก์ชันของอาหาร ซึ่งเป็นการส่งเสริม

การทำวิจัยของกลุ่มวิจัยและหน่วยวิจัยต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพื่อผลิตผลงานวิจัยที่ให้มีศักยภาพในการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ และเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างองค์กรต่อไป

ด้านการบริการวิชาการ

ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีสำหรับการยกระดับงานวิจัยและนวัตกรรมส่วนผสมเชิงฟังก์ชัน และเทคโนโลยีพลาสมาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา สามารถเป็นส่วนช่วยในการขับเคลื่อนงานบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ตอบสนองการจัดตั้ง ศูนย์เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง คณะอุตสาหกรรมเกษตร ชุดครุภัณฑ์นี้สามารถส่งเสริมงานบริการวิชาการ งานตรวจวิเคราะห์ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เพิ่มประสิทธิภาพในการบริการให้มีความทันสมัยยิ่งขึ้น

หากไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานด้านการเรียนการสอนและการวิจัยเชิงนวัตกรรมให้ขาดประสิทธิภาพ ทั้งนี้ นักศึกษาจะขาดโอกาสในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติกับเครื่องมือที่มีความทันสมัย อันเป็นทักษะสำคัญในการพัฒนาศักยภาพด้านวิชาชีพและการสร้างสรรค์นวัตกรรม การขาดแคลนเครื่องมือและทรัพยากรที่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดข้อจำกัดและความล่าช้าในการพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมของนักศึกษาคณะอุตสาหกรรมเกษตร ส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพหลักสูตรทั้งในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา ทั้งหลักสูตรภาษาไทยและนานาชาติ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความเข้มแข็งของงานวิจัย ตลอดจนความสามารถในการให้บริการวิชาการด้านการวิเคราะห์เชิงลึกแก่หน่วยงานภายนอก ซึ่งเป็นบทบาทสำคัญของมหาวิทยาลัยในการขับเคลื่อนสังคมและภาคอุตสาหกรรม

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือ มูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นๆ

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการ ร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่น ข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้า ทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียน เกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะ การเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงาน งบ แสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่น ข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่น ข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือ รับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน ๙๐ วัน)

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

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. ขอบเขตของงาน

คุณลักษณะทั่วไป

ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีสำหรับการยกระดับงานวิจัยและนวัตกรรมส่วนผสมเชิงฟังก์ชัน และเทคโนโลยีพลาสมาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ประกอบด้วย

- | | |
|---|-----------------|
| 1. เครื่องปั่นเหวี่ยงแยกสารสำหรับตัวอย่างสารสกัด | จำนวน 1 เครื่อง |
| ระดับขยายขนาด | |
| 2. เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง | จำนวน 2 เครื่อง |
| 3. เครื่องพลาสมาเย็นสำหรับกระตุ้นการเกิดอนุมูลอิสระ | จำนวน 1 เครื่อง |
| ในน้ำเพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ | |
| 4. เครื่องหมุนเหวี่ยงแบบจาน | จำนวน 2 เครื่อง |
| 5. อุปกรณ์ประกอบ | จำนวน 1 ชุด |

คุณลักษณะเฉพาะ

- | | |
|---|-----------------|
| 1. เครื่องปั่นเหวี่ยงแยกสารสำหรับตัวอย่างสารสกัดระดับขยายขนาด | จำนวน 1 เครื่อง |
|---|-----------------|

คุณสมบัติ

- 1.1 เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความเร็วสูงแบบตั้งพื้นพร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิเพื่อทำความเย็นภายในเครื่องปั่น (Refrigerated Superspeed Centrifuge) สำหรับห้องปฏิบัติการ
- 1.2 สามารถปรับตั้งความเร็วรอบได้ในช่วง 500-24,000 รอบต่อนาที มีความถูกต้องของความเร็วมิเกิน ± 25 รอบต่อนาทีจากค่าความเร็วรอบสูงสุด

- 1.3 สามารถปรับตั้งแรงเหวี่ยงในการปั่นเหวี่ยงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 68,000 xg เมื่อใช้หัวปั่นที่เหมาะสม
- 1.4 ขับเคลื่อนแกนปั่นด้วยมอเตอร์ชนิด High Torque Brushless หรือชนิดที่ดีกว่า ไม่ต้องใช้แปรงถ่านให้ความเที่ยงตรงแม่นยำ
- 1.5 สามารถปรับตั้งเวลาในการปั่นได้สูงสุด 99 ชั่วโมง หรือเลือกปั่นแบบต่อเนื่อง (HOLD) และสามารถเลือกกระยะการปั่นด้วยการปรับตั้งค่าประสิทธิภาพการปั่นเหวี่ยง ACE integrator (w^2t)
- 1.6 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิในการปั่นได้ในช่วง -10 องศาเซลเซียส ถึง +40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า ระบบทำความเย็นของเครื่องไม่ใช่สาร CFC
- 1.7 สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มความเร็ว (Acceleration) ได้ 9 ระดับ และอัตราการลดความเร็ว (Deceleration) ได้ 10 ระดับ เพื่อให้เหมาะสมกับตัวอย่างที่ทำการปั่นเหวี่ยง
- 1.8 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งสามารถจัดเก็บโปรแกรมการปั่นในหน่วยความจำได้อย่างน้อย 99 โปรแกรม
- 1.9 มีระบบปรับความเย็นล่วงหน้าให้แก่หัวปั่นก่อนการใช้งาน (Pre-Temp) ได้อย่างรวดเร็ว และรักษาระดับอุณหภูมิหลังการปั่นไว้สะดวกต่อการปฏิบัติงานโดยไม่ต้องนำหัวปั่นไปแช่เย็น
- 1.10 มีหน้าจอแสดงข้อมูลและสั่งการทำงานชนิด Touch Screen และสามารถแสดงค่าและข้อมูลการปั่นได้โดยสามารถแสดงค่า ความเร็วรอบ หรือ แรงเหวี่ยง , เวลา , อุณหภูมิ , อัตราเร่ง , อัตราเบรก ชนิดของหัวปั่นที่ใช้งานอยู่ เป็นต้น
- 1.11 มีระบบสาธิตการใช้งานเบื้องต้นและเรียกดูคู่มือการใช้งานผ่านหน้าจอควบคุมได้
- 1.12 สามารถส่งถ่ายประวัติการทำงานผ่านช่อง USB Port ได้
- 1.13 สามารถช่วยคำนวณแปลงค่าความเร็วรอบและแรงเหวี่ยงของหัวปั่นได้ โดยไม่ต้องใส่หัวปั่นลงในในห้องปั่น
- 1.14 ระบบความปลอดภัย
 - 1.14.1 ห้องปั่นเหวี่ยงหุ้มด้วยเกราะเหล็ก (steel protection) เพื่อความปลอดภัยขณะใช้งานหัวปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูง
 - 1.14.2 มีระบบตรวจสอบความสมดุลของแกนปั่น (Electronic Imbalance Recognition) ป้องกันแกนปั่นเสียหายจากการปั่นไม่สมดุล
 - 1.14.3 มีระบบป้องกันการปั่นเหวี่ยงโดยหัวปั่นจะไม่หมุนหากฝาห้องปั่นยังเปิดอยู่ และขณะที่เครื่องทำการปั่นหัวปั่นยังหมุนอยู่ ผู้ใช้จะไม่สามารถเปิดฝาห้องปั่นได้
 - 1.14.4 มีระบบจำแนกชนิดหัวปั่นเหวี่ยงอัตโนมัติ (Automatic Rotor Recognition with Rotor ID)
 - 1.14.5 มีระบบป้องกันการปั่นเกินกว่าค่าที่กำหนด (Over speed protection)

- 1.14.6 มีระบบล็อกหัวปั่นอัตโนมัติ (Auto – Lock rotor) โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือในการขันยึดหัวปั่นให้ล็อกติดกับแกนปั่นและเพื่อคลายล็อกหัวปั่นเมื่อต้องการถอดออกจากแกนปั่น
- 1.15 หัวปั่นชนิดมุมเอียงคงที่ (Fixed angle) ความจุ 4 x 1000 มิลลิลิตร จำนวน 1 หัว
 - 1.15.1 หัวปั่นเหวี่ยงทำด้วยคาร์บอนไฟเบอร์
 - 1.15.2 รัศมีหัวปั่นเหวี่ยงสูงสุดไม่น้อยกว่า 167 มิลลิเมตร
 - 1.15.3 สามารถปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 10,500 รอบต่อนาที
 - 1.15.4 ค่าแรงเหวี่ยงสูงสุด RCF ไม่น้อยกว่า 20,000 xg
 - 1.15.5 หัวปั่นมีค่าความจุหลอดปั่นขนาด 1000 มิลลิลิตร ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หลอดพร้อมกัน
 - 1.15.6 เป็นหัวปั่นแบบป้องกันการฟุ้งกระจายของจุลชีพขณะปั่นเหวี่ยง (Biocontainment)
- 1.16 ขวดปั่นเหวี่ยงขนาด 1,000 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิดชนิดกันรั่วซึม (Centrifuge Bottle 1000 mL with Sealing Closure) จำนวน 12 ขวด
- 1.17 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ 1 เฟส
- 1.18 เครื่องปั่นเหวี่ยงผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 1.19 ตัวเครื่องมีระบบรองรับการ login ด้วยรหัสผ่าน (user login with password protection) และมีระบบควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้งาน (user access controls)

2. เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

จำนวน 2 เครื่อง

- 2.1 ลักษณะทั่วไปเป็นเครื่องสำหรับทำตัวอย่างให้แห้งโดยการระเหิดของน้ำออกจากตัวอย่างภายใต้สภาวะสุญญากาศ ประกอบด้วย
 - 2.1.1 ส่วนควบแน่นไอของสาร (Ice Condenser)
 - 2.1.2 ชุดปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump)
 - 2.1.3 ชุดสำหรับทำแห้งตัวอย่าง (Drying Chamber)
- 2.2 ส่วนควบแน่นไอของสาร (Ice Condenser) มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.2.1 ตัวตู้ทำด้วยโลหะสแตนเลสและโลหะเคลือบสีเป็นแบบตั้งโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า (กxลxส) 22"x26"x18"
 - 2.2.2 ถังควบแน่นไอของสารทำจากสแตนเลสตีลังวางอยู่ในแนวตั้ง ด้านบนของถังมีฝาปิด มีท่อสำหรับถ่ายน้ำออกจากตัวควบแน่น โดยต่อมาที่ด้านข้างของตัวเครื่อง
 - 2.2.3 ระบบทำความเย็นใช้คอมเพรสเซอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1/3 แรงม้า ทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า -50 องศาเซลเซียส โดยใช้ก๊าซชนิดปลอดสาร HCFC/CFC free
 - 2.2.4 สามารถดักจับไอระเหยของสารจากตัวอย่างได้อย่างน้อย 2 ลิตร ภายใน 24 ชั่วโมง และสามารถเก็บน้ำแข็งที่เกิดจากการระเหิดของสารตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 4.5 ลิตร

- 2.2.5 มีเซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้น (Moisture Sensor) ตรวจจับความชื้นในถังควบแน่น ถ้ามีความชื้นอยู่ เครื่องดูดสุญญากาศจะไม่ทำงาน
- 2.2.6 มีระบบ Vacuum break Valve เพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำมันไหลกลับเข้าไปในตัวควบแน่น
- 2.2.7 มีวาล์วควบคุมระดับความเป็นสุญญากาศเพื่อรักษาระดับสุญญากาศ
- 2.2.8 มีระบบละลายน้ำแข็งในตัวควบแน่นด้วยความร้อนแบบ hot gas หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.2.9 สามารถเลือกการทำงานได้สองแบบ คือ แบบ Automatic หรือ แบบ Manual
- 2.2.10 มีหน้าจอแสดงการทำงานเป็นหน้าจอสีแบบ capacitive ขนาด 5 นิ้ว สามารถสั่งงานโดยผ่านหน้าจอแบบสัมผัส (Touch screen) ช่วยให้สะดวกต่อการตั้งค่าการทำงาน
- 2.2.11 สามารถเลือกให้แสดงค่าอุณหภูมิในหน่วยขององศาเซลเซียส หรือฟาเรนไฮต์ได้
- 2.2.12 สามารถเลือกให้แสดงค่าความเป็นสุญญากาศ ในหน่วยของ มิลลิบาร์, พาร์ และทอร์ได้
- 2.2.13 สามารถตั้งค่าสุญญากาศ และการควบคุมการละลายน้ำแข็ง ได้
- 2.2.14 เก็บบันทึกข้อมูลและแสดงข้อมูลในรูปแบบตารางหรือแผนภูมิ และสามารถส่งออกผ่านทาง USB หรือ Ethernet ได้
- 2.2.15 สามารถเลือกใช้ภาษาได้ไม่น้อยกว่า 4 ภาษา เช่น อังกฤษ, สเปน, ฝรั่งเศส, เยอรมัน
- 2.2.16 สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนการบำรุงรักษาการเปลี่ยนน้ำมันปั๊มสุญญากาศ และ การทำความสะอาดระบบทำความเย็น
- 2.3 ชุดปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump) มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.3.1 ปั๊มสุญญากาศชนิด Rotary vane pump โดยความเร็วของปั๊ม ในการดูดอากาศได้ 98 ลิตรต่อนาที
 - 2.3.2 มีระบบป้องกันการตัดการทำงานปั๊มอัตโนมัติเมื่อเครื่องมีความร้อนสะสมสูงเกินไปเพื่อป้องกันมอเตอร์และสามารถกลับมาทำงานเองได้เมื่อเครื่องเย็นลง
 - 2.3.3 มีอุปกรณ์ดักละอองน้ำมันต่ออยู่กับปั๊ม เพื่อป้องกันการ ฟุ้งกระจาย ของน้ำมัน สู่บรรยากาศ Oil filter
 - 2.3.4 สามารถต่อเชื่อมเข้ากับส่วนควบแน่นและสามารถควบคุมการทำงานโดยเครื่องทำแห้งได้
 - 2.3.5 สามารถทำความดันได้อย่างน้อย 2×10^{-3} mbar
 - 2.3.6 มีน้ำมัน Vacuum oil ขนาด 1 ลิตร จำนวน 1 ขวด
 - 2.3.7 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 2.4 ชุดสำหรับทำแห้งตัวอย่าง (Drying Chamber) มีรายละเอียดดังนี้

- 2.4.1 ชุดทำแห้งตัวอย่างแบบทรงกระบอก ทำจากอะคริลิกใส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว และมีความสูงภายนอกไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว ด้านบนของชุดทำแห้งมีวาล์วทาง เพื่อใช้ในการทำแห้งตัวอย่างขวด พลาสติกอย่างน้อย 8 วาล์ว วาล์วทางสามารถรองรับข้อต่อได้ทั้งขนาด 1/2 นิ้ว และ 3/4 นิ้ว จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่อง
- 2.4.2 ชั้นสำหรับวางตัวอย่าง ทำด้วยอลูมิเนียม พร้อมชั้น 5 ชั้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว สามารถนำไปแช่แข็งพร้อมตัวอย่างได้ จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่อง
- 2.4.3 มีขนาดทำให้สารแห้งแบบ Fast Freeze Flask ขนาด 600 มล. พร้อมฝาปิด จำนวน 8 ใบ ต่อเครื่อง
- 2.5 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 2.6 ตัวเครื่องมีระบบรองรับการป้องกัน Security-lock ด้วยรหัสผ่าน (user login with password protection) และมีระบบควบคุมสิทธิ์การเข้าถึง (access controls)
- 2.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

3. ระบบพลาสมาเย็นความดันบรรยากาศ

จำนวน 1 ระบบ

สำหรับการศึกษาการกระตุ้นการเกิดอนุมูลอิสระในน้ำ

3.1 ระบบผลิตน้ำกระตุ้นด้วยพลาสมาปริมาณมาก (Bulk PAW Generator)

รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.1.1 มี Inverter สามารถจ่ายกำลังพลาสมา ได้ต่อเนื่องแบบ full wave สามารถผลิตพลาสมาได้ที่แรงดันขาออกได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 4-20 kV ความถี่ในช่วงไม่น้อยกว่า 1-2000 Hz และ Duty Cycle ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 10-100%
- 3.1.2 มีความต้านทานของฉนวนระหว่างแรงดันสูงกับแรงดันต่ำ ไม่น้อยกว่า 1G ohm
- 3.1.3 มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้า แบบ Low Voltage, Over Voltage แบบ Automatic reset และป้องกัน over current และ short circuit แบบ Thermal Magnetic หรือดีกว่า
- 3.1.4 พลาสมาแก๊ส สามารถใช้ได้ทั้ง pure nitrogen, air ติดตั้งพร้อมระบบวัดปริมาณการใช้แก๊สแบบโรตาริเตอร์ติดกับตัวเครื่องหรือดีกว่า
- 3.1.5 มีระบบควบคุมการเปิด-ปิดพลาสมาผ่านระบบแบบ fiber optic control หรือดีกว่า เพื่อความปลอดภัย
- 3.1.6 มีภาชนะสำหรับรองรับน้ำกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีในน้ำด้วยพลาสมาขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
- 3.1.7 ระบบก๊าซ

- 3.1.7.1 รองรับก๊าซกำเนิดพลาสมาได้ไม่น้อยกว่า 2 ชนิด ได้แก่ ไนโตรเจนบริสุทธิ์ (Pure Nitrogen) และอากาศ (Air)
- 3.1.7.2 ติดตั้งมาตรวัดปริมาณการใช้ก๊าซแบบโรตาริเตอร์ติดกับตัวเครื่อง พร้อม วาล์วปรับอัตราการไหล หรือดีกว่า
- 3.1.7.3 มีระบบตัดการจ่ายไฟฟ้าแรงสูงอัตโนมัติเมื่อไม่มีการไหลของก๊าซ
- 3.1.8 สามารถใช้กับไฟฟ้า 380 โวลต์ หรือ 220 โวลต์ และมีกำลังไฟฟ้าเข้าไม่น้อยกว่า 1.00 kVA

3.2 ระบบพลาสมาเจ็ทกำลังสูงแบบอาร์กพัลส์ (High Power Pulsed Arc Plasma Jet) : Pulsed Atmospheric Arc Plasma Jet จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.2.1 กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (Power consumption) ไม่เกิน 1,500 วัตต์ พร้อมอุปกรณ์ตัดตอน ขนาดไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลต์
- 3.2.2 แรงดันไฟฟ้าสำหรับจุดพลาสมา (Ignition voltage) ไม่น้อยกว่า 20 กิโลโวลต์ (U peak) และแรงดันขณะทำงาน (Operating voltage) ไม่น้อยกว่า 2 กิโลโวลต์ RMS
- 3.2.3 ทำงานด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงแบบพัลส์ ความถี่ในการทำงานไม่น้อยกว่า 50 กิโลเฮิร์ตซ์
- 3.2.4 รองรับการงานต่อเนื่อง (Activation period) ร้อยละ 100 และสามารถทำงานแบบเป็นจังหวะโดยกำหนดช่วงเวลาเปิด-ปิดพลาสมาได้
- 3.2.5 ระดับการป้องกันของชุดจ่ายกำลังไม่น้อยกว่า IP 54 และของชุดกำเนิดพลาสมาไม่น้อยกว่า IP 20 ตามมาตรฐาน EN 60529 อยู่ในระดับการป้องกัน Class I ตามมาตรฐาน IEC 61140
- 3.2.6 สายเชื่อมต่อไฟฟ้าแรงสูงระหว่างชุดจ่ายกำลังกับชุดกำเนิดพลาสมา ยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- 3.2.7 มีหัวกำเนิดพลาสมาชนิดถอดเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 3 หัว ที่ออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่แตกต่างกัน เช่น งานที่ต้องการความแม่นยำสูงและอุณหภูมิต่ำ งานทั่วไป และงานที่ต้องการความเร็วในการบำบัดสูง
- 3.2.8 ระยะทำงานระหว่างปลายหัวกำเนิดพลาสมากับผิวชิ้นงาน/ผิวของเหลว ปรับได้ ครอบคลุมช่วงไม่น้อยกว่า 5 – 30 มิลลิเมตร
- 3.2.9 ความกว้างของพื้นที่บำบัด (Activation width) ครอบคลุมช่วงน้อยกว่า 5 – 25 มิลลิเมตร ขึ้นกับชนิดหัวกำเนิดพลาสมา

- 3.2.10 อายุการใช้งานของหัวกำเนิดพลาสมา ไม่น้อยกว่า 500 ชั่วโมง เมื่อใช้งานร่วมกับก๊าซไนโตรเจน
- 3.2.11 มีอะไหล่สิ้นเปลืองสำรอง ได้แก่ หัวกำเนิดพลาสมา (Nozzle) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.2.12 ระบบควบคุมและจ่ายก๊าซ จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.12.1 รองรับก๊าซสำหรับกำเนิดพลาสมาได้ไม่น้อยกว่า 2 ชนิด ได้แก่ อากาศอัด (Compressed air) ที่ปราศจากน้ำมันและสิ่งปนเปื้อน และก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen) หรือก๊าซอื่นที่ผู้ผลิตรับรองให้ใช้งานได้
 - 3.2.12.2 คุณภาพก๊าซ : อากาศอัดไม่ต่ำกว่า Class 1.4.1 ตามมาตรฐาน ISO 8573-1 และไนโตรเจนความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 2.8 ตามมาตรฐาน DIN EN ISO 14175 : N1
 - 3.2.12.3 สามารถควบคุมอัตราการไหลของก๊าซได้ครอบคลุมช่วงไม่แคบกว่า 40 – 80 ลิตรต่อนาที ตามที่ผู้ผลิตกำหนด
 - 3.2.12.4 มีมาตรวัดอัตราการไหลของก๊าซแบบโรตาริเตอร์หรือแบบดิจิตอล พร้อมวาล์วปรับอัตราการไหล ติดตั้งกับตัวเครื่อง และมีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่ออัตราการไหลไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด
 - 3.2.12.5 มีชุดกรองและปรับความดันลม (Air maintenance unit) พร้อมเกจวัดความดัน สามารถตั้งความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4 บาร์ และมีข้อต่อก๊าซแบบสวมเร็วขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
 - 3.2.12.6 มีระบบหน่วงเวลาการจ่ายก๊าซก่อนจุดพลาสมาและหลังดับพลาสมา (Gas pre-flow / follow-on time) เพื่อป้องกันความเสียหายของชุดกำเนิดพลาสมา
- 3.2.13 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 – 240 โวลต์ และกระแสใช้งานสูงสุดไม่เกิน 6 แอมแปร์
- 3.3 เครื่องทำความเย็นมีขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
 - 3.3.1 เครื่องทำความเย็นสามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า -5 องศาเซลเซียส
 - 3.3.2 เครื่องทำความเย็นมีความเสถียรของอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ± 2 องศาเซลเซียส
 - 3.3.3 เครื่องทำความเย็นมีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 400 วัตต์
- 3.4 มีระบบดิงน้ำกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีในน้ำด้วยพลาสมาทำการวัดค่าทางเคมี โดยมีชุด sensor ที่ใช้ตรวจวัด ดังนี้ PH sensor, EC sensor , Oxidation reduction potential sensor
- 3.5 โครงสร้างทำจากสแตนเลส 304 พร้อมด้วยล้อขนาด 2 นิ้ว เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

- 3.6 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC และแสดงผลด้วยจอทัชสกรีนขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 3.7 บันทึกและส่งออกข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์หรือสื่อบันทึกข้อมูลภายนอกผ่านช่อง USB หรือเทียบเท่า ในรูปแบบ CSV หรือ Excel
- 3.8 มีเครื่องล้างผักและผลไม้แบบผลิตน้ำชนิดสร้างฟองอากาศระดับไมโครนาโนบับเบิล พร้อมภาชนะสำหรับรองรับน้ำไม่น้อยกว่า 5 ลิตร จำนวน 1 ชุด โดยแยกส่วนโครงสร้างออกจากระบบสร้างเครื่องผลิตน้ำกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีในน้ำด้วยพลาสมา
- 3.9 ระบบความปลอดภัย
 - 3.9.1 มีสวิตช์หยุดการทำงานฉุกเฉิน (Emergency Stop) ชนิดกดล็อก ที่ตัดการจ่ายพลาสมาได้
 - 3.9.2 มีระบบอินเตอร์ล็อกไม่ให้จุดพลาสมาเมื่อฝาครอบนิรภัยเปิดอยู่ หรือเมื่ออัตราการไหลของก๊าซต่ำ
 - 3.9.3 มีระบบสายดินตามมาตรฐาน และมีป้ายเตือนอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง ความร้อน และรังสีอัลตราไวโอเลต ติดตั้งบริเวณที่เห็นได้ชัดเจน

4. เครื่องหมุนเหวี่ยงแบบจาน

จำนวน 2 เครื่อง

- 4.1 เครื่องมือหมุนเหวี่ยงชนิด Disc Bowl Centrifuge สามารถแยกตัวอย่างที่อยู่ในรูปของเหลวได้ด้วยหลักการหมุนเหวี่ยง ด้วยระบบมอเตอร์ที่ถูกติดตั้งภายในตัวเครื่องมือ
- 4.2 เครื่องมือหมุนเหวี่ยงสามารถปรับความเร็วได้ 12 ระดับในช่วง 8,500 ถึง 10,000 รอบต่อนาที
- 4.3 โครงสร้างเครื่องมือปั่นเหวี่ยง
 - 4.3.1 มีภาชนะบรรจุแบบฝาเปิดที่สามารถบรรจุปริมาตรสูงสุด 10 ลิตรต่อรอบ และมีอัตราการไหลสูงสุด 125 ลิตรต่อชั่วโมง
 - 4.3.2 ถ้วยหมุนเหวี่ยงมีจำนวนชั้นหมุนเหวี่ยงจำนวน 19 ชั้น
 - 4.3.3 มีโครงสร้างที่ผลิตจาก anodized aluminum, stainless steel และ nitrile rubber and polypropylene.
 - 4.3.4 มอเตอร์สามารถติดตั้งเข้ากับถ้วยหมุนเหวี่ยงได้โดยตรงที่สามารถติดตั้งได้แนวตั้ง
 - 4.3.5 ภายในเครื่องเหวี่ยงแยกต้องมีองค์ประกอบดังนี้

4.3.5.1 นัทล็อกโครงสร้างถ้วยหมุนเหวี่ยง Locking nut	1 ชิ้น
4.3.5.2 ฝาปิดถ้วยหมุนเหวี่ยง Bowl top (Bowl cover)	1 ชิ้น
4.3.5.3 Partition with cream screw (False top)	1 ชิ้น
4.3.5.4 ถ้วยหมุนเหวี่ยง Plates (Disks)	1 ชิ้น
4.3.5.5 ซีลกันรั่ว (O-ring)	1 ชิ้น
4.3.5.6 ฐานถ้วยปั่นหมุนเหวี่ยง (Bowl base)	1 ชิ้น

- 4.3.5.7 มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้า ที่มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.3.5.7.1 รองรับการอ่านค่าการนำไฟฟ้าได้ที่ 100,000 ไมโครซีเมนส์ โดยมีความละเอียดของการรายงานค่าอยู่ที่ 0.1 ไมโครซีเมนส์
 - 4.3.5.7.2 มีพอร์ต USB และสามารถส่งสัญญาณ Bluetooth 4.2 รองรับการส่งสัญญาณได้สูงสุดถึง 10 เมตรในพื้นที่โล่ง
 - 4.3.5.7.3 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์, Tablet และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android
 - 4.3.5.7.4 สามารถแสดงสถานะของอุปกรณ์วัดผ่านทางไฟแสดงผลบนเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถกระพริบแยกสถานะการทำงานได้ 5 ระดับ
- 4.4 สามารถทำการศึกษาได้ดังนี้
 - 4.4.1 ศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนอุณหภูมิและความเร็วของการหมุนเหวี่ยง
 - 4.4.2 ศึกษาผลคุณลักษณะของตัวอย่างที่ผ่านการหมุนเหวี่ยง
 - 4.4.3 ศึกษาลักษณะการหมุนเหวี่ยงในแต่ละโหมดการทำงานผ่านแผนผังการทำงาน
- 4.5 ตัวเครื่องมีการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรหรือป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าส่วนเกิน
- 4.6 เครื่องวัดความเร็วรอบ มีหน้าจอแสดงผล 5 หลัก และช่วงการวัดอยู่ระหว่าง 60 ถึง 19,999 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยบอกความละเอียดในการวัดเป็น 1 รอบต่อนาที
- 4.7 ภาชนะเก็บตัวอย่างวัสดุทำจากแก้ว มีขีดบอกปริมาตรขนาด 1.0 ลิตร และ 0.4 ลิตร จำนวนอย่างน้อย 4 ชั้น หรือตามที่ผู้ซื้อกำหนด
- 4.8 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ CE

5. อุปกรณ์ประกอบ

- 5.1 ตู้เก็บสารเคมีไวไฟ (Flammable Safety Cabinet) จำนวน 1 ตู้
 - 5.1.1 ตู้เก็บสารเคมี ตู้เก็บเคมี ตู้เก็บสารอันตราย สำหรับของเหลวไวไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า 165 x 109 x 46 ซม. (กว้างxยาวxสูง) หรือไม่น้อยกว่า 170 ลิตร (สี่เหลี่ยม) สำหรับจัดเก็บสารเคมีและของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟเท่ากับหรือสูงกว่า 37.8 °C แต่ต่ำกว่า 60°C เช่น ทินเนอร์, น้ำมันดิบ, อะซิโตน, น้ำมันดีเซล, น้ำมันยางสน เป็นต้น
 - 5.1.2 โครงสร้างผนัง 2 ชั้นหนา 1 มม. ชั้นกลางเป็นฉนวนกันความร้อนหนา 38 มม. เคลือบด้วยสีผสมพิเศษ Epoxy และ Polyester ป้องกันสารเคมีและรังสี UV
 - 5.1.3 สามารถทนไฟได้ไม่เกิน 15 นาที และอุณหภูมิการเผาไหม้ในตู้ไม่เกิน 738 °C
 - 5.1.4 ประตูปิดระบบ Manual เปิดได้ 180 องศา เมื่อประตูปิด จะลงล็อกสลักอัตโนมัติ
 - 5.1.5 ล็อกได้ 2 แบบ เพิ่มความปลอดภัยมากขึ้น

- 5.1.6 สลักประตุ 3 จุด ผลิตจากสแตนเลส
- 5.1.7 พร้อมตัวเชื่อมต่อสายดิน เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟจากไฟฟ้าสถิต
- 5.1.8 ช่องระบายอากาศ 2 ช่อง ที่ด้านข้างตู้ พร้อมฝาปิด เพื่อป้องกันเปลวไฟ
- 5.1.9 ชั้นวางสามารถปรับระดับทุก 6 ซม. และเพิ่มจำนวนชั้นได้ ชั้นวางได้รับการออกแบบให้เอียงไปด้านหลังเล็กน้อย เพื่อให้ของเหลวที่หก ไหลสู่ด้านล่างไม่ค้างอยู่ที่ชั้น
- 5.1.10 ขอบล่างของตู้ สูงกว่าพื้นชั้นล่างสุด 5 ซม. ป้องกันของเหลวรั่วไหลออก
- 5.1.11 ชั้นวางเหล็กชุบกัลวาไนซ์หนาได้มาตรฐาน ANSI
- 5.1.12 กรณีวางตู้ในพื้นที่ที่ไม่ระนาบกับพื้น สามารถประกอบขาตู้เพื่อปรับระดับได้
- 5.1.13 มาตรฐาน EN14470-1:2004, EN14470-2:2006, ISO9001:2015, GB/T19001-2016, OSHA
- 5.2 ตู้เก็บสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน (Corrosive/Acid Safety Cabinet) จำนวน 1 ตู้
 - 5.2.1 ตู้เก็บสารเคมีอันตราย สำหรับสารเคมีกัดกร่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 165 x 109 x 46 ซม. (กว้างxยาวxสูง) หรือไม่น้อยกว่า 170 ลิตร (สีฟ้าหรือน้ำเงิน)
 - 5.2.2 สำหรับจัดเก็บสารเคมีและสารกัดกร่อนเข้มข้น (Corrosive Storage Cabinet) ที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีหรือทำลายสารอื่นๆ เช่น กรดกำมะถัน, โซเดียมไฮดรอกไซด์, กรดอะซิติก, กรดฟอร์มิก เป็นต้น
 - 5.2.3 โครงสร้างผนัง 2 ชั้น หนา 1 มม. ชั้นกลางเป็นฉนวนกันความร้อนหนา 38 มม.
 - 5.2.4 เคลือบด้วยสีผสมพิเศษ Epoxy และ Polyester ป้องกันสารเคมีและรังสี UV
 - 5.2.5 สามารถทนไฟได้ไม่เกิน 15 นาที และอุณหภูมิการเผาไหม้ในตู้ไม่เกิน 738 °C
 - 5.2.6 ไม่ควรจัดเก็บสารเคมีโดยตรง ควรใส่ในภาชนะก่อนจัดเก็บ และควรวางตู้ไว้ในที่แห้งหรืออากาศถ่ายเทได้ดี
 - 5.2.7 ประตูปิดระบบ Manual เปิดได้ 180 องศา เมื่อประตูปิดจะลงล็อกสลักอัตโนมัติ
 - 5.2.8 สลักประตุ 3 จุด ผลิตจากสแตนเลส ล็อคได้ 2 แบบ เพิ่มความปลอดภัยมากขึ้น
 - 5.2.9 ช่องระบายอากาศ 2 ช่อง ที่ด้านข้างตู้ พร้อมฝาปิด เพื่อป้องกันเปลวไฟ
 - 5.2.10 ชั้นวางถอดออกได้ ปรับระดับได้
 - 5.2.11 ชั้นวางได้รับการออกแบบให้เอียงไปด้านหลังเล็กน้อย เพื่อให้ของเหลวที่หก ไหลสู่ด้านล่างไม่ค้างอยู่ที่ชั้น
 - 5.2.12 ชั้นวางเหล็กชุบกัลวาไนซ์หนาได้มาตรฐาน ANSI
 - 5.2.13 มาตรฐาน EN14470-1:2004, EN14470-2:2006, ISO9001:2015, GB/T19001-2016, OSHA
- 5.3 โต๊ะวางเครื่องมือ ขนาดไม่น้อยกว่า 75*200*80 cm (กxยxส) จำนวน 1 ชุด ติดตั้ง ณ ห้อง 3-203

โดยมีคุณสมบัติ

- 5.3.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ดหนา 28 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท
- 5.3.2 โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 25 x 50 มม. (± 1.5 มม.)
- 5.4 โต๊ะวางเครื่องมือ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 75 x 80 ซม. (ก x ล x ส) จำนวน 1 ตัว โดยมีคุณสมบัติ
 - 5.4.1 โครงสร้างเหล็กหนาพิเศษ พ่นสีกันสนิม ทนทาน รับแรงกระแทกได้ดี
 - 5.4.2 หน้าโต๊ะหนา 28 มม. ผลิตด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด 1 ชั้น ปิดทับด้วย PVC
 - 5.4.3 ขาโต๊ะมีสกรู ปรับระดับให้โต๊ะระนาบกับพื้น
- 5.5 ติดตั้งกล่องวงจรปิด จำนวน 1 ชุด ติดตั้ง ณ ห้อง 3-203
- 5.6 ติดตั้งระบบสแกนลายนิ้วมือ/คีย์การ์ด จำนวน 1 ชุด ติดตั้ง ณ ห้อง 3-203

6. เงื่อนไขอื่นๆ

- 6.1 ปรับพื้นที่สำหรับวางเครื่องมือโดยให้ ก่อ-ฉาบ ผังอิฐมวลเบา ห้อง 3-203 กันระหว่างห้องเครื่องมือและห้องสารเคมี ขนาดไม่น้อยกว่า 2.75x5.5 ตร.ม. พร้อมประตู และเพิ่มจุดสวิตไฟส่องสว่าง
- 6.2 ผู้ขายเป็นผู้ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากโรงงานผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 6.3 การติดตั้ง ทดสอบ และการฝึกอบรม
 - 6.3.1 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง ณ สถานที่ที่ผู้ซื้อกำหนด พร้อมเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าหรือระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงระบบระบายอากาศ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน พร้อมรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้ขาย
 - 6.3.2 ผู้ขายต้องจัดการฝึกอบรมวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษาสำหรับผู้ดูแลเครื่องมือและสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป จนผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติเองได้ หลังจากส่งมอบเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง
- 6.4 การรับประกันและบริการหลังการขาย
 - 6.4.1 รับประกันคุณภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมด เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับไว้ถูกต้องครบถ้วน ถ้าสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องมือเกิดขัดข้องตามปกติวิสัยของการใช้งานในระยะรับประกัน บริษัทฯ จะต้องนำเครื่องเข้ามาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่าและไม่คิดค่าแรง
 - 6.4.2 ผู้ขายต้องบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องมือและบำรุงรักษาอย่างน้อยทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 2 ปีโดยไม่คิดมูลค่า

- 6.6 มีคู่มือประกอบการใช้งานและบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในรูปแบบเอกสาร และไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวนอย่างน้อยอย่างละ 2 ชุด
- 6.7 เครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบ ชิ้นส่วนอะไหล่ และระบบทั้งหมดต้องเป็นเครื่องใหม่ ต้องไม่ผ่านการใช้งานหรือผ่านการสาธิตการใช้งานมาก่อน

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 180 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

งบประมาณ 9,000,000 บาท (เก้าล้านบาทถ้วน)

8. งานงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะกรรมการเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะกรรมการเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

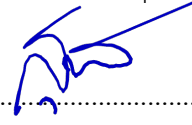
10. ระยะเวลาการรับประกัน (ถ้ามี)

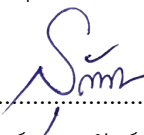
ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่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

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิพธ ตั้งใจดี)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒน์ พงษ์ไทย)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุวัฒน์ วรรณมะกอก)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา กาญจนประทุม)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัลย์ บัณฑิตไพบูลย์)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นางกนกกาญจน์ พรรณาไทร)