

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

๑. ความเป็นมา

ชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ประกอบด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์ (Texture Analyzer) อุปกรณ์วัดเสียง (Reference Acoustic Envelope Detector) เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) เครื่องวัดทางเคมีไฟฟ้า (Potentiostat) ชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารนี้ ครอบคลุมการวัดเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารและวัสดุ (Texture Analysis) ขั้นสูง สามารถวัดคุณสมบัติทางกายภาพเพื่อเลียนแบบการเคี้ยวของคน ครอบคลุมการทดสอบเพื่อเทียบกับการรับรู้ของประสาทสัมผัสคน ได้แก่ การทดสอบด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (เทียบกับการเคี้ยวหรือการบีบ) การวัดเสียงที่เกิดจากแรงกระทำ (Acoustic emissions) ซึ่งเทียบกับการไต่ยีน การแสดงภาพวิดีโอตัวอย่างที่ทดสอบ (เทียบกับการมองเห็น) สามารถศึกษาความแข็ง (Hardness) ร่วมกับความกรอบ (Crispiness) ของขนมขบเคี้ยว และความแข็ง (Hardness) ร่วมกับความเปราะ (Brittleness) ของผัก ผลไม้ เป็นต้น โดยนำผลไปประเมินร่วมกับการทดสอบยอมรับของผู้บริโภคด้วยการชิม (Sensory Evaluation) และยังใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและกำหนดอายุการเก็บรักษาร่วมกับการวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) ซึ่งจำเป็นต้องงานวิเคราะห์และวิจัยผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อให้มีคุณสมบัติที่ตรงความต้องการของผู้บริโภค การตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าเป็นวิธีการสมัยใหม่ที่ใช้ตรวจสอบกลไกการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือปรากฏการณ์ทางเคมีไฟฟ้าอื่น ๆ ซึ่งปัจจุบันมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในการตรวจสอบและควบคุมความปลอดภัยในอาหาร (Food safety) เช่น การตรวจสอบดีบุก หรือแร่ธาตุและองค์ประกอบอื่น ๆ ของบรรจุภัณฑ์ที่มีความเสี่ยงในการเคลื่อนย้ายเข้าสู่อาหาร การวิเคราะห์สารอันตรายที่ตกค้างในอาหาร ได้แก่ โลหะหนัก สารก่อภูมิแพ้ ยาฆ่าแมลง รวมไปถึงใช้ในการพัฒนาไบโอเซนเซอร์เพื่อใช้ตรวจจับจุลินทรีย์ที่ก่อโรค และจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

ชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร จัดเป็นชุดครุภัณฑ์ที่มีความจำเป็นทั้งในงานด้านการเรียนการสอน งานวิจัย และงานบริการวิชาการ ช่วยให้การวิจัยทางด้านความปลอดภัยในอาหารมีความหลากหลายมากขึ้น สร้างนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมอาหาร รวมไปถึงสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเป็นผู้สร้างนวัตกรรมในอนาคตได้ เพื่อให้บรรลุตามพันธกิจคณะอุตสาหกรรมเกษตรที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศทางวิชาการและคุณภาพตามมาตรฐานสากล ผลิตผลงานวิจัยเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน และนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยี และยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ยุทธศาสตร์ที่ ๕ สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการวิจัยและนวัตกรรม

แต่เดิมคณะอุตสาหกรรมเกษตรมีเครื่องวัดเนื้อสัมผัสอาหารที่รองรับแรงดันสูงสุดได้ ๕๐ กิโลกรัม และมีค่าความละเอียด ๐.๑ กรัม อยู่จำนวน ๒ เครื่อง แต่ปัจจุบันได้ชำรุดไปแล้ว ๑ เครื่อง เนื่องจากมีอายุการใช้งานยาวนานถึง ๑๙ ปี และทางบริษัทไม่ผลิตอะไหล่สำหรับรุ่นดังกล่าวแล้ว จึงมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้งาน โดยเฉพาะในด้านการศึกษา การวิจัยและการบริการวิชาการ สำหรับเครื่องวัดค่าทางเคมีไฟฟ้าและเครื่องวัดค่าการนำความร้อนนั้นยังไม่เคยมีใช้งานมาก่อน ทำให้ไม่สามารถออกแบบการเรียนการสอน

ปฏิบัติการทางด้านการศึกษาสมบัติทางเคมีไฟฟ้า ให้สามารถลงมือปฏิบัติจริงในทุกระดับการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรีจนถึงปริญญาเอก

การนำมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่าง ๆ

๑. ด้านการเรียนการสอน

ชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการของนักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ในทุกสาขาวิชา โดยเฉพาะสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาเทคโนโลยีการบรรจุและสาขาวิศวกรรมอาหาร ได้แก่ วิชา ๖๐๑๓๔๕, ๖๐๑๓๔๖, ๖๐๑๓๔๗, ๖๐๑๓๕๓, ๖๐๑๔๕๒, ๖๐๑๔๖๐, ๖๐๑๔๙๙, ๖๐๑๗๐๒, ๖๐๑๗๗๕, ๖๐๑๗๙๙, ๖๐๑๘๔๒, ๖๐๓๓๒๑, ๖๐๓๓๒๒, ๖๐๓๓๓๓, ๖๐๓๓๙๖, ๖๐๓๔๒๑, ๖๐๓๔๒๔, ๖๐๓๔๖๕, ๖๐๓๔๙๙, ๖๐๓๗๒๒, ๖๐๓๗๙๙, ๖๐๔๓๑๕ และ ๖๐๔๔๙๙ เป็นต้น รวมไปถึงจนถึงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตนานาชาติ

๒. ด้านการวิจัย

สามารถรองรับการพัฒนางานวิจัยต่าง ๆ ของนักวิจัยและคณาจารย์ในคณะอุตสาหกรรมเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสมบัติของอาหาร องค์ประกอบอาหาร การพัฒนาคุณสมบัติเชิงหน้าที่ในอาหาร การศึกษาด้านการพัฒนาสมบัติของแผ่นฟิล์ม วัสดุ และบรรจุภัณฑ์ ไบโอเซนเซอร์สำหรับความปลอดภัยในอาหาร รวมไปถึงอายุการเก็บรักษาของอาหาร เนื่องจากชุดเครื่องมือนี้ใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส ค่าน้ำอิสระ ค่าทางเคมีไฟฟ้า ของอาหารและวัสดุ จากผลการศึกษาที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติเชิงหน้าที่และสภาวะกระบวนการแปรรูปอาหาร และการพัฒนาด้านบรรจุภัณฑ์ และเพื่อให้ได้งานวิจัยเชิงลึกที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน สามารถรองรับการตีพิมพ์ในวารสารที่มีค่า Impact สูง มีข้อมูลเพียงพอและเป็นประโยชน์ในการใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในงานวิจัยอื่น ๆ ต่อไป

๓. ด้านการบริการวิชาการ

ชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ใช้รองรับงานบริการวิชาการขั้นสูง ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยของหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รวมถึงหน่วยงานเอกชนที่ต้องการขอใช้บริการเครื่องมือเพื่อศึกษาวิเคราะห์สมบัติทางด้านเนื้อสัมผัส สมบัติทางเคมีไฟฟ้า และการนำความร้อนของวัสดุ อาหาร องค์ประกอบของอาหาร และวัสดุโพลีเมอร์ต่าง ๆ

๔. หากไม่ได้รับการจัดสรร

หากไม่ได้รับจัดสรรชุดเครื่องมือดังกล่าว จะทำให้การดำเนินการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และโดยเฉพาะในระดับปริญญาเอก เป็นไปได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ มีผลให้นักศึกษาขาดการเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทั้งด้านเนื้อสัมผัสและความกรอบของอาหาร เทคโนโลยีการวิเคราะห์สมัยใหม่ สมบัติการนำไฟฟ้าและการนำความร้อนของอาหารและวัสดุ และยังเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการดำเนินงานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการติดต่อขอใช้บริการตรวจวิเคราะห์หรือขอใช้บริการเครื่องมือจากหน่วยงานภายนอกแทน ซึ่งการติดต่อขอใช้งานเครื่องมือวัดค่าทางเคมีไฟฟ้าและการนำความร้อนของอาหารค่อนข้างยาก เนื่องจากมีหน่วยงานที่ให้บริการเครื่องมือที่น้อยมาก

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร นำมาใช้งานด้านต่าง ๆ ได้แก่ การเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ให้บรรลุตามพันธกิจ คณะอุตสาหกรรมเกษตรที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศทางวิชาการและคุณภาพตามมาตรฐานสากล

๓. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ การบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ คณะอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการ ขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือ มูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
 - กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการ ร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
 - สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๓.๑๒.๑ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

๓.๑๒.๒ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้วไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

๓.๑๒.๓ สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๓.๑๒.๔ กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน ๙๐ วัน)

๓.๑๓ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการร่วม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะปฏิบัติตาม แนวทางพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการร่วม

๔. ขอบเขตของงาน

ชุดเครื่องมือตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีไฟฟ้าเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ประกอบด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์ (Texture Analyzer) จำนวน ๑ เครื่อง อุปกรณ์วัดเสียง (Reference Acoustic Envelope Detector) จำนวน ๑ เครื่อง เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) จำนวน ๑ เครื่อง และเครื่องวัดทางเคมีไฟฟ้า (Potentiostat) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๑ เครื่องวัดเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์ (Texture Analyser) จำนวน ๑ เครื่อง

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์เนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์ ได้แก่ อาหาร ผลิตภัณฑ์การเกษตร เครื่องสำอางค์ ยา และ บรรจุภัณฑ์ โดยใช้หลักการกด (Compression) การเจาะ (Penetration) การเฉือน (Shearing) การดึง (Tension) การอัดผ่านรูหรือกดอัด (Extrusion) เป็นต้น เพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความแข็ง (Hardness) ความยืดหยุ่น (Elasticity) ความเหนียว (Toughness) ความคืนตัว (Springiness) ความยึด (Stringiness) ความเหนียวหนึบ (Adhesiveness) เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้มีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค

คุณลักษณะเฉพาะ

- ๔.๑.๑ สามารถวัดแรงได้ในช่วง ๐ - ๑๐๐ กิโลกรัม
- ๔.๑.๒ ความละเอียดของแรง (Load resolution) วัดได้ ๐.๑ กรัม
- ๔.๑.๓ ความเร็วการเคลื่อนที่หัววัดสามารถปรับได้ในช่วง ๐.๐๑-๒๐ มิลลิเมตรต่อวินาที
- ๔.๑.๔ ความถูกต้องของแรงมีค่า ตั้งแต่ ๐.๕% ของค่าที่อ่านได้ จนถึงไม่เกิน ๑% ของ Load
- ๔.๑.๕ สามารถปรับตำแหน่งของหัววัดได้ในช่วง ๐.๐๑ ถึง ๒๘๐ มิลลิเมตร
- ๔.๑.๖ ความละเอียดของระยะทางที่วัดได้ ๐.๐๐๐๕ มิลลิเมตร
- ๔.๑.๗ สามารถทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยมีโปรแกรมการทำงานเพื่อวิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบ มาตรฐานต่าง ๆ เช่น Compression, Tension, Cycle Test, Repeat Test, Adhesive Test เป็นต้น
- ๔.๑.๘ ผู้ใช้สามารถตั้งค่าโปรแกรมการทำงานเพื่อวิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบมาตรฐานให้มีรายละเอียดเพิ่มขึ้นได้หลายขั้นตอนตามความต้องการของผู้ใช้งาน
- ๔.๑.๙ ตัวเครื่องสามารถต่อพ่วงอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ได้ เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิ อุปกรณ์วัดเสียง เป็นต้น เพื่อทดสอบการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรจากอุปกรณ์ประกอบนั้น เช่น การเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสอาหารกับอุณหภูมิหรือเสียงที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส
- ๔.๑.๑๐ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยน Load Cell ได้ด้วยตัวผู้ใช้อเอง และมีระบบตรวจสอบขนาดของ Load Cell โดยอัตโนมัติ และมีระบบป้องกันการเกิด overload ของ Load Cell ทั้งแบบ mechanical และ electrical
- ๔.๑.๑๑ มีระบบการ Calibration แรงด้วยน้ำหนักมาตรฐาน และระบบการ Calibrate ระยะทาง เพื่อให้เครื่องทำงานอย่างถูกต้องเสมอ

๔.๑.๑๒ มีระบบตรวจสอบผลการวัดแรง (Check Force) ของเครื่องว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยการทดสอบย้อนกลับกับคัมภ์น้ำหนักมาตรฐาน

๔.๑.๑๓ สามารถเชื่อมต่อ Touchscreen Interface เพื่อสั่งการทำงานแบบ Standalone ได้

๔.๑.๑๔ มีระบบรองรับการสั่งงานผ่าน Browser Interface เช่น แท็บเล็ต มือถือ และแล็ปท็อป

๔.๑.๑๕ มีโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถรองรับการทำงานของเครื่องได้ มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๑.๑๕.๑ โปรแกรมสำเร็จรูปที่ออกแบบมาเพื่อนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร และบรรจุภัณฑ์ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องและจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบทั้งรูปภาพและตารางแสดงผล

๔.๑.๑๕.๒ โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ออกแบบมาให้สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของหัววัดได้โดยตรงจากโปรแกรม

๔.๑.๑๕.๓ มีอัตราการรับข้อมูลได้ครอบคลุมในช่วง ๐.๑ ถึง ๒๐๐๐ จุดต่อวินาที และสามารถเลือกแบบการบันทึกข้อมูลของผลการวัดได้ทั้งแบบกำหนดให้บันทึกเมื่อสั่ง และกำหนดให้บันทึกผลอัตโนมัติ

๔.๑.๑๕.๔ โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถแสดงผลการทดสอบได้ในรูปภาพเดี่ยวหรือกราฟซ้อนหลายเส้นและขยายดูเส้นกราฟในส่วนที่สนใจได้โดยสะดวก

๔.๑.๑๕.๕ สามารถเลือกแกนแสดงผลการทดสอบได้หลายประเภท เช่น แรง ระยะทาง Stress Strength Strain หรือแกนข้อมูลจากอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ที่ติดตั้งเข้ากับเครื่องวัดเนื้อสัมผัส เช่น อุณหภูมิ เดซิเบล (dB) เป็นต้น

๔.๑.๑๕.๖ สามารถเปลี่ยนหน่วยของแรงและระยะทางได้หลายหน่วย อาทิ กรัม, ปอนด์, นิวตัน, มิลลิเมตร เป็นต้น

๔.๑.๑๕.๗ โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถคำนวณผลทางด้านเนื้อสัมผัสโดยอัตโนมัติ สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ เช่น Hardness, Adhesiveness, พื้นที่ใต้กราฟ ความชัน เป็นต้น

๔.๑.๑๕.๘ ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรม Macro สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและสะดวกต่อการวิเคราะห์ผล

๔.๑.๑๕.๙ ผู้ใช้สามารถสร้างตารางแสดงผล และใส่สูตรคำนวณทางคณิตศาสตร์และสถิติได้หลายสูตร เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสามารถ export ข้อมูลใน รูปภาพ หรือตารางแสดงผลไปยังโปรแกรมการใช้งานอื่นใน Windows เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหรือการนำเสนอผลงานได้

๔.๑.๑๕.๑๐ โปรแกรมมีส่วนอธิบายหลักการวัดเนื้อสัมผัสประเภทต่าง ๆ ส่วนประกอบของหัววัดและการใช้หัววัดชนิดต่าง ๆ ในการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของของอาหาร รวมถึง หนังสือ บรรจุภัณฑ์ ยา และ เครื่องสำอาง และมีข้อมูลแนะนำเกี่ยวกับการวัดเนื้อสัมผัส รวมถึงวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน เช่น AACC ISO GMIA ASTM เป็นต้น

๔.๑.๑๕.๑๑ โปรแกรมมีส่วนที่ให้ข้อมูลงานวิจัยพร้อมข้อมูลอ้างอิง (References) เพื่อง่ายต่อการค้นหารายละเอียดของงานวิจัย

๔.๑.๑๕.๑๒ สามารถ UPDATE โปรแกรมได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ตลอดอายุการใช้งาน

๔.๑.๑๖ มีคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติ ดังนี้ Intel Core i๕-๑๒๔๐๐ ขึ้นไป พร้อมติดตั้งระบบปฏิบัติการ windows ๑๐ หรือสูงกว่า RAM ๘ GB เป็นอย่างน้อย Harddisk ๑ TB เป็นอย่างน้อย พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง ได้แก่

๔.๑.๑๖.๑ จอมอนิเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๑ นิ้ว

๔.๑.๑๖.๒ เม้าส์และคีย์บอร์ดแบบมีสาย

๔.๑.๑๖.๓ DVD/CD-RW แบบ external

๔.๑.๑๖.๔ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ VA โดยสามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๑.๑๗ มีเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ VA จำนวน ๑ เครื่อง โดยสามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๔.๑.๑๘ มีหัววัดและอุปกรณ์ ดังนี้

๔.๑.๑๘.๑ แทนรองวัด และ อุปกรณ์ต่อพ่วง (adapter)

๔.๑.๑๘.๒ ชุดหัววัดแรงกด ประกอบไปด้วย หัววัดแรงกด ๓ ขนาด ได้แก่ ๒, ๕๐, ๑๐๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๑๘.๓ ชุดหัววัดรูปโคน ประกอบไปด้วย หัววัดรูปโคน ขนาด ๔๕° และ ๖๐°

๔.๑.๑๘.๓ ชุดหัววัด back extrusion พร้อมหัววัด ๓ ขนาด

๔.๑.๑๘.๓ ชุดหัววัดแรงดึงผลิตภัณฑ์เส้น

๔.๑.๑๘.๓ ชุดหัววัดแรงตัดพร้อมฐานรองตัดแบบร่อง

๔.๑.๑๘.๓ Load Cell ขนาด ๕๐ Kgf

๔.๑.๑๙ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์

๔.๑.๒๐ รับประกันคุณภาพเครื่อง ๑ ปี

๔.๑.๒๑ บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐานที่เทียบเท่า หรือสูงกว่า ISO๙๐๐๑

๔.๑.๒๒ มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ชุดทั้งรูปเล่มและไฟล์

๔.๑.๒๓ บริษัทต้องให้การอบรมแก่ผู้ใช้งาน ได้แก่ ความรู้การใช้งานเบื้องต้น (hardware และ software) การวิเคราะห์ผล และการบำรุงรักษาเครื่องมือ

๔.๒ อุปกรณ์วัดเสียง (Reference Acoustic Envelope Detector) จำนวน ๑ เครื่อง

อุปกรณ์ตรวจวัดเสียงซึ่งใช้ร่วมกับเครื่องวัดเนื้อสัมผัสในการตรวจสอบเสียงที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เช่น เสียงที่เกิดจากความกรอบของผลิตภัณฑ์อาหาร ประกอบด้วย

๔.๒.๑ สามารถรองรับความถี่ของสัญญาณเสียง (Acoustic input frequency) ในช่วง ๑ kHz ถึง ๑๒ kHz เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๒ รองรับสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าขาออก (Output signal Voltage) ในช่วง ๐ v ถึง ๔.๕ v เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๓ สามารถแสดงผลการวัดค่าเสียงในหน่วยเดซิเบล

๔.๒.๔ อัตราการการรับข้อมูลอย่างน้อย ๕๐๐ จุดต่อวินาที

๔.๒.๕ มีขาตั้งไมโครโฟนแบบ Flexible Clamping Arm เพื่อให้สามารถจัดตำแหน่งไมโครโฟนได้อย่างเหมาะสม

๔.๒.๖ มีกล่องบันทึกภาพวิดีโอ และอุปกรณ์เชื่อมต่อภาพวิดีโอกับเครื่องวัดเนื้อสัมผัส เพื่อแสดงกราฟการวัดเนื้อสัมผัสร่วมกับภาพวิดีโอได้

๔.๒.๗ มีโปรแกรมสำเร็จรูปรองรับการทำงานและแสดงผลร่วมกันกับเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

๔.๒.๘ มีอุปกรณ์สำหรับแคลลิเบรตเสียงตามมาตรฐานที่เทียบเท่าหรือสูงกว่า IEC๙๔๒(๑๙๘๘) Class ๑ & ANSI S๑.๔๐-๑๙๘๔ (R๑๙๙๗)

๔.๑.๒๔ มีเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ VA จำนวน ๑ เครื่อง โดยสามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๔.๒.๙ มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน อย่างละ ๑ ชุด ทั้งรูปเล่มและไฟล์

๔.๒.๑๐ รับประกันคุณภาพ ๑ ปี

๔.๓ เครื่องมือวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๓.๑ เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร โดยอาศัยเทคนิคกระจกเย็น (chilled-mirror dewpoint) สำหรับหาจุดน้ำค้างของอากาศที่สมดุลกับตัวอย่าง

๔.๓.๒ สามารถรองรับการทำนายค่าความชื้นจากสมการ Moisture Sorption Isotherm

๔.๓.๓ ช่องตรวจวัดตัวอย่างมีลักษณะเป็นระบบเปิดและปิดอย่างแน่นหนาป้องกันการรั่วไหล

๔.๓.๔ สามารถตั้งค่าควบคุมอุณหภูมิตัวอย่างได้ครอบคลุม ๑๕-๕๐ องศาเซลเซียส มีความแม่นยำถึง +/- ๐.๑ องศาเซลเซียส และความละเอียดของการวัด (Water Activity Resolution) ถึง ๐.๐๑ องศาเซลเซียส

๔.๓.๕ มีระบบการวัดอุณหภูมิที่ผิวหน้าของตัวอย่างด้วยระบบอินฟราเรด (Infrared)

๔.๓.๖ สามารถทำงานได้ที่สภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ ๔ องศาเซลเซียส ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส

๔.๓.๗ สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ในช่วง ๐.๐๓๐ aW ถึง ๑.๐๐๐ aW มีความแม่นยำถึง +/- ๐.๐๐๓ aW โดยมีความละเอียดของการวัด (Water Activity Resolution) ถึง ๐.๐๐๐๑

๔.๓.๘ แสดงผลเป็นตัวเลขค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) และค่าอุณหภูมิ

๔.๓.๙ สามารถเลือกรูปแบบการทดสอบได้อย่างน้อย ๕ รูปแบบ ครอบคลุม Single, Continuous, ISO๑๘๗๘๗, Custom และ Low Emitting

๔.๓.๑๐ สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผ่าน USB

๔.๓.๑๑ มีระบบเก็บข้อมูลภายในตัวเครื่องได้อย่างน้อย ๘,๐๐๐ ข้อมูล โดยสามารถเก็บรายละเอียดการทดสอบเช่น วันที่ เวลา และผลการทดสอบได้ภายในตัวเครื่องได้

๔.๓.๑๒ มีโปรแกรมสำหรับ Download ข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

๔.๓.๑๓ มีสัญญาณเตือนเมื่อการวัดตัวอย่างเสร็จสิ้นแล้ว

๔.๓.๑๔ ตัวเครื่องสามารถ Calibrate และจัดการข้อมูลตัวอย่างได้

๔.๓.๑๕ มีภาชนะใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด ๕๐ ชุด และสารละลายมาตรฐานสำหรับ calibrate เครื่อง จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒๕ มีเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ VA จำนวน ๑ เครื่อง โดยสามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๔.๓.๑๖ มีชุดทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำหรับเครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระโดยเฉพาะ จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑๗ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ AC ๕๐/๖๐ Hz

๔.๓.๑๘ มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด

๔.๓.๑๙ รับประกันคุณภาพ ๑ ปี

๔.๓.๒๑ บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐานที่เทียบเท่า หรือสูงกว่า ISO๙๐๐๑

๔.๔ เครื่องวัดทางเคมีไฟฟ้า (Potentiostat) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๔.๑ เป็นเครื่องขนาดพกพา น้ำหนักตัวเครื่องไม่เกิน ๑๕๐ กรัม

๔.๔.๒ สามารถส่งข้อมูลเชื่อมโยงสัญญาณได้แบบผ่านสายเชื่อมต่อแบบ USB

๔.๔.๓ สามารถเชื่อมต่อขั้วไฟฟ้าแบบพิมพ์สกรีน (Screen printed electrode) ผ่านตัวเครื่องโดยตรง หรือ อุปกรณ์ต่อพ่วง

๔.๔.๔ วัดกระแสไฟฟ้าได้ในช่วงที่เทียบเท่าหรือกว้างกว่า ๑ nA ถึง ๑๐ mA (ตั้งค่าได้อย่างน้อย ๘ ช่วง)

๔.๔.๕ รองรับค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ ± 30 mA หรือสูงกว่า

๔.๔.๖ ควบคุมศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วงที่เทียบเท่าหรือกว้างกว่า ± 3 V

๔.๔.๗ มีชุดเซลล์ไฟฟ้าสำหรับทดสอบ (dummy cell) อย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๔.๘ สามารถตรวจวัดด้วยเทคนิคมาตรฐานทางเคมีไฟฟ้า ได้แก่

๔.๔.๘.๑ Linear Sweep Voltammetry (LSV)

๔.๔.๘.๒ Cyclic Voltammetry (CV)

๔.๔.๘.๓ Differential Pulse Voltammetry (DPV)

๔.๔.๘.๔ Square Wave Voltammetry (SWV)

๔.๔.๘.๕ Chronoamperometry (CA)

๔.๔.๘.๖ Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)

๔.๔.๙ มีชุดซอฟต์แวร์สำหรับใช้งานอย่างน้อย ๑ ชุด โดยซอฟต์แวร์สามารถติดตั้งได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่อง

๔.๔.๑๐ มีกล่องสำหรับเก็บตัวเครื่อง เซลล์จำลอง สายเชื่อม และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะ

๔.๔.๑๑ มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง จำนวน ๑ ชุด ทั้งรูปเล่มและไฟล์

๔.๔.๑๒ มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ชุด ทั้งรูปเล่มและไฟล์

๔.๔.๑๓ รับประกันคุณภาพ ๑ ปี

๔.๕ เงื่อนไขเพิ่มเติม

๔.๕.๑ เครื่องมือต้องเป็นเครื่องมือใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสัทธิการใช้งานมาก่อน

๔.๕.๒ ติดตั้งเครื่องมือ และอบรมผู้ใช้งานในด้าน hardware software การวิเคราะห์ผล และการบำรุงรักษาเครื่องมือ โดยช่างผู้ชำนาญการที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๔.๕.๓ ภายในระยะเวลารับประกันคุณภาพ หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้อง บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

๑๒๐ วัน

๖. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

๒,๗๙๙,๐๐๐.๐๐ (สองล้านเจ็ดแสนเก้าหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)

๘. เงื่อนไขการชำระเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

๙. อัตราค่าปรับ

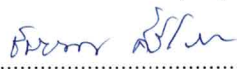
เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของมูลค่าตามสัญญา


๑๐. ระยะเวลาการรับประกัน

๑ ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๘ การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้งานของรัฐบาลค้ำประกันคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อให้ได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ทับกฤษ ชุมทรัพย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญพร ศิริโวหาร)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวอัจฉรา เทียมภักดี)