ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
งานประกวดราคาซื้อชุดเครื่องมือวิเคราะห์ปฏิกิริยา และปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จุลินทรีย์ สารเคมีในอาหาร และสารพันธุกรรม จำนวน ๑ ชุด ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๑. ความเป็นมา

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับอนุมัติงบประมาณจำนวน ๓,๖๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านหกแสนบาทถ้วน) ในหมวดค่าครุภัณฑ์เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๙ สำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ปฏิกิริยา และปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จุลินทรีย์ สารเคมีในอาหาร และสารพันธุกรรม เป็นชุดเครื่องมือสำหรับการใช้วิเคราะห์ ปฏิกิริยาของเอนไซม์ ปฏิกิริยาของสารเคมีในอาหาร การติดตามอันตรกิริยาของสารชีวโมเลกุล กลไกของปฏิกิริยาของสารเคมี การตรวจวิเคราะห์ด้านเซล จุลินทรีย์ รวมถึงการตรวจวัดการดูดกลืนแสงของสารเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และงานวิจัยในด้านสารพันธุกรรม และประยุกต์ใช้ในงานด้านเคมีวิเคราะห์ของอาหาร และโภชนศาสตร์ ได้อย่างหลากหลาย เป็นต้น โดยสามารถทำการเลือกรูปแบบการตรวจวิเคราะห์ผลได้แบบ Fluorescence Intensity, Time Resolve Fluorescence, Luminescence และ UV/Vis absorbance spectra โดยสามารถตรวจวิเคราะห์ได้แบบ real time ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัย การจัดการเรียนการสอน และบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ชุดเครื่องมือนี้ สามารถใช้กับงานการเรียนการสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการอาหาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ทางทะเล สามารถส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวิจัยชั้นสูงให้นักศึกษา อีกทั้งสามารถช่วยลดการใช้ทรัพยากรด้านปริมาณสารเคมีสำหรับการเรียนการสอนลงได้ปริมาณมาก ซึ่งเป็นการประหยัดและช่วยลดรายจ่ายด้านสารเคมีของสำนักวิชาลงได้เป็นอย่างมาก รวมทั้งสามารถใช้ในการเรียนการสอน ระดับปริญญาตรีได้ และยังมีส่วนช่วยในการสนับสนุนงานวิจัยและการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และงานบริการวิชาการที่ตอบสนองผู้ประกอบการหรือภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องได้

ครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ปฏิกิริยา และปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จุลินทรีย์ สารเคมีในอาหาร และสารพันธุกรรม ประกอบไปด้วย (๑) ชุดเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท (๒) เครื่องล้างปฏิกิริยาบนไมโครเพลท (๓) เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิ (๔) เครื่องสำรองไฟฟ้า (๕) ตู้ดูดไอสารเคมี (๖) เครื่องทำความร้อนสำหรับหลอดทดลองแบบแห้ง (๗) เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติแบบ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในงานวิจัยและการเรียนการสอน

๒.๒ เพื่อใช้ในงานบริการวิชาการสำหรับหน่วยงานราชการ ผู้ประกอบการและภาคเอกชนที่สนใจต้องการใช้บริการงานวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง

๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

๓.๑ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุหรือครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์

๓.๒ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุรายชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

๓.๓ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๓.๔ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๕ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๓.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๓.๗ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่รายจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๓.๘ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้ปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันการปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. ๒๕๕๔

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือสำหรับตรวจวิเคราะห์ปฏิกิริยา และปริมาณสารออกปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จุลินทรีย์ สารเคมีในอาหาร และสารพันธุกรรม โดยมีอุปกรณ์ประกอบต่างๆดังนี้

(๑) ชุดเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท
(๒) เครื่องล้างปฏิกิริยาบนไมโครเพลท
(๓) เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิ
(๔) เครื่องสำรองไฟฟ้า
(๕) ตู้ดูดไอสารเคมี
(๖) เครื่องทำความร้อนสำหรับหลอดทดลองแบบแห้ง
(๗) เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติแบบ

โดยชุดเครื่องมือสำหรับตรวจวิเคราะห์ปฏิกิริยา และปริมาณสารออกปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จุลินทรีย์ สารเคมีในอาหาร และสารพันธุกรรม มีคุณลักษณะทั่วไปดังนี้

๑. เป็นเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทระบบ Multi-detection สำหรับใช้วิเคราะห์ ELISA, Live cell-base Assay, Drug Discovery, Cell Proliferation, Cytoxicity, Biologics drug discovery and development พร้อมสามารถรองรับระบบเลี้ยงเซลล์หรือจุลชีพระหว่างการวิเคราะห์แบบทันที (real-time) ได้
๒. สามารถอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท สำหรับวัดปฏิกิริยาในกลุ่ม absorbance, Fluorescence และ luminescence ได้ในโหมด Endpoint, Kinetic, Spectral scan และ Well Scanning ได้
๓. มีระบบที่รองรับการเชื่อมต่อก๊าซจากภายนอก สำหรับปรับสภาวะในการเลี้ยงเซลล์หรือจุลชีพ สามารถใช้กับก๊าซได้หลายประเภท เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ไนโตรเจน
๔. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ โดยต้องสามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ ๔ °C เหนืออุณหภูมิห้อง จนถึงอุณหภูมิ ๔๕ °C หรือกว้างกว่า โดยมีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ ที่ ๓๗ °C ไม่เกิน ±๐.๗๕ °C พร้อมระบบป้องกันการควบแน่นของไอน้ำบนฝาเพลท
๕. สามารถทำการวิเคราะห์โดยใช้ได้กับเพลทชนิด ๖ หลุม ถึง ๑๕๓๖ หลุมได้ (เมื่อต่อกับชุดอ่านที่เหมาะสม)
๖. สามารถกำหนดลักษณะการเขย่าเพลท ความแรง และเวลาที่ใช้ในการเขย่าได้
๗. ตัวเครื่องออกแบบให้รองรับโหมดสำหรับการถ่ายภาพเซลล์ ซึ่งสามารถติดตั้งเพิ่มเติมได้ในอนาคต
๘. สามารถวัดความเข้มข้นและวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ของสารพันธุกรรม โดยใช้ปริมาตรไม่เกิน ๒ ไมโครลิตร วัดได้พร้อมกันครั้งละไม่ต่ำกว่า ๒๔ ตัวอย่าง
๘. สามารถควบคุมการทำงานผ่านซอฟแวร์คอมพิวเตอร์และหน้าจอสัมผัสบนตัวเครื่องได้
๙. สามารถใช้งานได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรตซ์

๔.๑ คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท

๔.๑.๑. ระบบวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance)

๑. สามารถทำการอ่านค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง UV และ Visible โดยเลือกช่วงแสงด้วย monochromator ที่ช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ ๒๓๐-๑๐๐๐ nm หรือกว้างกว่า โดยปรับความยาวคลื่นได้ละเอียดครั้งละ ๑ nm หรือดีกว่า สามารถวัดช่วงการดูดกลืนแสงได้ตั้งแต่ ๐ - ๔.๐ OD โดยมีค่าความละเอียด ๐.๐๐๑ OD หรือดีกว่า

๒. แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด High power Xenon Flash Lamp ตัวรับแสงเป็นชนิด Silicon Photodiode

๓. ความแม่นยำของระบบแสง (Photometric accuracy) ไม่เกิน ±๑% ±๐.๐๑๐ OD

๔. มีการรบกวนของแสง Stray light ไม่เกิน ๐.๐๕%

๕. มีระบบตรวจเช็คความผิดพลาดเนื่องจากปริมาตรสารในแต่ละหลุมไม่เท่ากัน (Volume error) พร้อมระบบชดเชยข้อผิดพลาดด้วยการแปลงค่าการดูดกลืนแสงในไมโครเพลท (Absorbance) ให้เป็นค่าดูดกลืนแสงใน standard cuvette (O.D.; Optical density)

๖. มีอุปกรณ์ประกอบที่ทำให้สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารปริมาตรไม่เกิน ๒ ไมโครลิตรได้พร้อมกันอย่างน้อย ๒๔ ตัวอย่าง และวัดได้ทุกช่วงความยาวคลื่น

๗. มีระบบวิเคราะห์ความเป็นเนื้อเดียวกันของสารด้วยการวัดแบบ well area scan และสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเพลทชนิด ๙๖ หลุม และ ๓๘๔ หลุม

๔.๑.๒ ระบบการวัดค่าการเรืองแสง (Fluorescence)

๑. สามารถเลือกช่วงคลื่นโดยใช้ ๒x๒ monochromators

๒. สามารถวัดค่าการเรืองแสง (Fluorescence) ที่ช่วงความยาวคลื่น Excitation ๒๕๐-๘๓๐ nm หรือกว้างกว่า และ Emission ๒๗๐-๘๕๐ nm หรือ กว้างกว่า โดยปรับเพิ่มได้ครั้งละ ๑ นาโนเมตร หรือดีกว่า

๓. สามารถปรับเลือกได้ค่าความกว้างของแถบแสง (bandwidth) ได้

๔. สามารถวัดค่าได้ทั้งด้านบน (top) และด้านล่างของเพลท (bottom)

๕. มีค่า sensitivity Optimized ไม่เกิน ๐.๕ pM fluorescein (Top) สำหรับเพลทชนิด ๙๖ หลุม

๖. แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด High power Xenon Flash Lamp และ LED

๗. ตัวรับแสงเป็นชนิด Photo multiplier tube

๘. มีระบบปรับรูรับแสงให้เหมาะสมกับสัญญาณ fluorescence สำหรับตัวอย่างในแต่ละหลุม (Automatic gain adjustment) พร้อมระบบชดเชยค่า fluorescence ยูนิต (RFU) ให้เป็นค่า standard Scale ด้วยระบบดิจิตอล ทำให้ไม่ต้องเจือจางสารละลายและผู้ใช้งานไม่ต้องปรับหรือกำหนดรูรับแสงเอง

๙. มีค่าช่วงของการวัดสัญญาณ fluorescence (Dynamic range) ไม่ต่ำกว่า $๑๐^{๗}$ หรือ ๗ decades

๑๐. มีระบบสแกนหาคู่ความยาวคลื่น excitation และ emission ที่เหมาะสมที่สุดได้พร้อมกันทั้งคู่ได้ตลอดทุกช่วงความยาวคลื่น โดยอาศัยซอฟแวร์แบบอัตโนมัติ

๑๑. มีระบบตรวจวัดสัญญาณกวน แบบ Signal to noise ของวิธีการวิเคราะห์

๔.๑.๓ ระบบวัดค่าการเรืองแสง (Luminescence)

๑. สามารถเลือกช่วงคลื่นโดยใช้ ๒x๒ monochromators

๒. สามารถวัดค่าได้ที่ช่วงคลื่น ๓๐๐-๘๕๐ nm. หรือกว้างกว่า โดยปรับเพิ่มได้ครั้งละ ๑ นาโนเมตร หรือดีกว่า

๓. มีค่า Optimized sensitivity (แบบ ATP-Glow) ไม่เกิน ๕ pM ใน ๙๖ well plate

๔. สัญญาณรบกวน (cross-talk) ไม่เกิน ๐.๕ %

๕. ระบบปรับสัญญาณการตรวจรับด้วยระบบปรับความเข้มของสัญญาณแบบดิจิตอล (AutoPMT) ทำให้ไม่ต้องเจือจางสารละลายและผู้ใช้งานไม่ต้องปรับรูรับแสง

๖. มีค่าช่วงของการวัดสัญญาณ luminescence (Dynamic range) ไม่ต่ำกว่า $๑๐^{๖}$ หรือ ๖ decades

๔.๑.๔ ระบบดูดจ่ายน้ำยาอัตโนมัติ

๑. มีชุดดูดจ่ายน้ำยาอย่างน้อย ๒ ช่องทาง

๒. สามารถจ่ายสารปริมาตรในช่วง ๕-๒๐๐๐ ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า

๓. มีค่าความถูกต้องของการจ่ายสาร (Dispensing Accuracy) ไม่เกิน ๒% ที่ ๑๐๐ ไมโครลิตร

๔. เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท เพื่อสะดวกในการใช้งาน

๔.๑.๕ ระบบการสั่งงานผ่านซอฟท์แวร์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. ซอฟแวร์ใช้ระบบปฏิบัติการ windows พร้อมทั้งช่องสัญญาณ USB port สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์

๒. ตั้งค่าการอ่าน Endpoint, Kinetic, Spectrum scan, Well scan ได้

๓. สามารถ import sample ID/ Plate Template, Raw data ได้

๔. สามารถวิเคราะห์ผลเป็นค่า raw data และ reduced data

๕. สามารถแสดง plate data เป็นกราฟสามมิติ

๖. สามารถคำนวณค่า kinetic reduction เช่น set first data point to zero, onset time, area under curve, slope

๗. สามารถเลือก CURVE ได้หลายรูปแบบ เช่น No fit, Linear, ๔-parameter, ๕-parameter, Logit-log, Quadratic, Cubic spline, Rectangular Hyperbola, Two-site competition, Gaussian, Brain Cousens

๘. สามารถทำ Curve analysis เช่น $IC_{๕๐}$/ $EC_{๕๐}$, Interpolation, Parallel line analysis

๙. มีระบบปรับความไวอัตโนมัติ (Auto PMT) สามารถส่งข้อมูลไปยัง Excel ได้ และพิมพ์รายงานในรูปแบบ pdf ได้

๑๐. โปรแกรมสั่งงานเครื่องและโปรแกรมประมวลผลเป็นโปรแกรมเดียวกันเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

๔.๑.๖ เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๓๔๘๕

๔.๑.๗ เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตในยุโรปหรืออเมริกา

๔.๒ รายละเอียดอุปกรณ์ประกอบ

๔.๒.๑ ซอฟแวร์สำหรับวิเคราะห์ผล จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๒ คู่มือการใช้งานโปรแกรมภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๓ คู่มือใช้งานเครื่องภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๔ คู่มือใช้งานโปรแกรมภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๕ คู่มือการใช้งานเครื่องและบำรุงรักษาอย่างง่ายภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๖ เครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบการทำงาน โดยมีหน่วยประมวลผลชนิด Core i ๕ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๑.๘ GHz หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า ๑ TB หน่วยความจำสำรองไม่น้อยกว่า ๔ GB หน้าจอแสดงผลแบบ LED กว้างไม่น้อยกว่า ๑๘ นิ้ว พร้อมเครื่องสำรองไฟสำหรับคอมพิวเตอร์ขนาด ๑ KVA จำนวน ๑ ชุด และมีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๔.๒.๗ เครื่องพิมพ์ผลแบบเลเซอร์สีที่มีความละเอียดสีไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi และสามารถพิมพ์สีได้ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๔ แผ่นต่อนาที จำนวน ๑ เครื่อง และมีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๔.๒.๘ เครื่องล้างปฏิกิริยาบนไมโครเพลท จำนวน ๑ เครื่อง

๑. เป็นเครื่องใช้ล้างไมโครเพลท ๙๖ หลุม ชนิด Round Bottom and Flat Bottom และแบบ Strip ได้

๒. มีประสิทธิภาพในการล้าง เหลือน้ำยาล้างตกค้าง (Residual volume) ไม่เกิน ๑ ไมโครลิตรต่อหลุม

๓. มีค่าความแม่นยำในการปล่อยสารละลาย ไม่เกิน ๕ % ที่ ๓๐๐ ไมโครลิตร

๔. สามารถตั้งโปรแกรมการล้าง สำหรับขั้นตอน Wash, Dispense, Aspirate และ Prime ได้

๕. สามารถเลือกระบบ Prime/Rinse ได้ทั้งแบบ Manual, Automatic หรือ Periodic ได้

๖. สามารถตั้งโปรแกรมการเขย่า และปรับอัตราการเขย่าได้อย่างน้อย ๓ ระดับ

๗. สามารถตั้ง Soak Time ได้ตั้งแต่ ๐-๑๐๐๐ วินาที หรือกว้างกว่า

๘. ปล่อยน้ำยาล้างในแต่ละหลุม ได้ในช่วง ๕๐ ถึง ๒๐๐ ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า

๙. มีระบบ Emergency Stop กรณีมีความผิดพลาดเกิดขึ้น

๑๐. สามารถกำหนดความเร็วของการดูด/จ่าย (Aspirate/Dispense) ได้อย่างน้อย ๓ ระดับ (Low, Medium, High)

๑๑. มีหน้าจอการทำงานเป็นชนิด Backlit display หรือดีกว่า

๑๒. มีปั๊มความดันและสุญญากาศอยู่ภายในเครื่อง

๑๓. มีขวดน้ำยาล้าง rinse ประมาตร ๒ ลิตร และ waste ขนาดประมาณ ๒.๕ ลิตร

๑๔. มีขวด wash และ rinse ได้จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ขวด สามารถต่อตรงเข้ากับเครื่อง ได้พร้อมกัน ๔ ขวด โดยไม่ต้องใช้ external valve เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทางานในขั้นตอนการล้างโดยไม่ต้องเปลี่ยนขวด

๑๕. เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตในยุโรปหรืออเมริกา

๑๖.เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑, ISO ๑๓๔๘๕

๑๗.บริษัทผู้แทนจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่าย เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงาน

๑๘. ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์

๑๙. รับประกันการใช้งาน ๒ ปี

๒๐. มีอุปกรณ์ประกอบคือหัวล้างชนิด ๘ หัวล้าง (Manifold)

๔.๒.๙ เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิ สำหรับแยกสารวิเคราะห์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด

คุณลักษณะของตัวเครื่อง

๑. ตัวเครื่องเป็นโมเดลแบบตั้งโต๊ะ ภายนอกเคลือบด้วยวัสดุป้องกันรอยขีดข่วน

๒. ระบบการทำความเย็นไม่ใช้สาร CFC และมีระบบระบายความร้อนแบบพัดลมคู่

๓. ตัวเครื่องสามารถทำงานได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๑๘,๐๐๐ rpm หรือไม่ต่ำกว่า ๒๗,๐๐๐ xg

๔. ควบคุมด้วย Microprocessor

๕. ใช้มอเตอร์แบบไม่ใช้แปรงถ่าน เพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา

๖. เสียงเครื่องเวลาทำงานดังไม่เกิน ๖๐ dB

๗. ใช้ไฟฟ้าระบบ ๒๒๐ V ความถี่ ๕๐ หรือ ๖๐ Hz

๘. **หน้าจอแสดงผลและแผงควบคุมการทำงาน** ประกอบด้วย

๑. สามารถบันทึกโปรแกรมการทำงานได้อย่างน้อย ๙ โปรแกรม

๒. ปุ่ม start สำหรับสั่งเริ่ม มีปุ่ม stop สำหรับหยุดการทำงาน

๓. ปุ่มสำหรับตั้งความเร็วรอบ โดยสามารถเลือกการแสดงผลเป็นค่าความเร็วรอบ (rpm) หรือแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (g) ได้

๔. ระบบวัดอุณหภูมิวัดโดยตรงจากหัว rotor

๕. ปุ่มปรับอุณหภูมิ เลือกได้ในช่วง (-๒๐) – ๔๐ $^{\circ}$C มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ไม่เกิน ± ๒ $^{\circ}$C

๖. สามารถปรับความเร็วเพิ่มหรือลดได้ทุก ๑๐๐ rpm มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ไม่เกิน ± ๒๐ rpm

๗. สามารถปรับอัตราเร่งความเร็วในการหมุน ได้อย่างน้อย ๙ ระดับ

๘. สามารถปรับอัตราลดความเร็วในการหมุน ได้อย่างน้อย ๙ ระดับ

๙. ปุ่มสำหรับตั้งค่าเวลาการทำงาน สามารถปรับตั้งเวลาได้สูงสุดที่ ๙๙ ชั่วโมง ๕๙ นาที และสามารถปรับตั้งเวลาการปั่นแบบต่อเนื่องได้ (Continuous)

๑๐. มีจอแสงผลแบบ Backlit LCD แสดงความเร็วรอบ ชนิดหัวปั่น อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการปั่น

๙. **ระบบตรวจสอบและรักษาความปลอดภัย** ประกอบด้วย

๑. มีระบบล็อกหัวปั่นโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องหมุน

๒. ระบบตรวจเช็คความไม่สมดุลระหว่างปั่นเหวี่ยงเป็นระบบ non-contact

๓. ระบบปรับสมดุลคู่ตัวอย่าง ใช้วิธีกะเทียบด้วยสายตา โดยให้ความสูงของตัวอย่างต่างกันไม่เกิน ๕ มิลลิเมตร

๔. มีระบบของฝาปิดช่องปั่นเหวี่ยงแบบตัวล็อกคู่ ซึ่งจะล็อกโดยอัตโนมัติขณะที่หัวปั่นเหวี่ยงยังหมุนอยู่

๕. มีระบบจดจำหัวปั่นโดยอัตโนมัติ แบบอาศัยระบบภายในตัวเครื่อง เพื่อป้องกันการใช้ความเร็วในการปั่นที่สูงเกินไปสำหรับหัวปั่นเหวี่ยงชนิดนั้นๆ

๖. มีระบบป้องกันความเร็วรอบสูงเกินกำหนดและหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อความเร็วรอบสูงเกินกำหนด

๗. มีสัญญาณเตือนกรณีไม่มีความสมดุลในการปั่นเหวี่ยง

๘. มีระบบตรวจสอบอุณหภูมิของมอเตอร์และปิดเครื่องในกรณีที่ความร้อนมอเตอร์สูงเกินกำหนดและหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด

๙. มีสัญญาณเตือนกรณีฝาเครื่องปิดไม่สนิท และเครื่องจะไม่ทำงานกรณีฝาเครื่องเปิดหรือปิดไม่สนิท

๑๐. มีการอบรมเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี ณ สถานที่ติดตั้ง

๑๑. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๒ ปี

๑๒. เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตในยุโรปหรืออเมริกา

๑๐ อุปกรณ์ประกอบ

มีชุดอุปกรณ์ปั่นเหวี่ยงหรือหัวทด ที่สามารถใช้กับหลอด ขนาดต่างๆดังนี้

หัวปั่น	ชนิด	ขนาด (มิลลิลิตร)	จำนวน (หลอด)	ความเร็วสูงสุด (รอบต่อนาที) ไม่ต่ำกว่า	แรงหนีศูนย์กลาง (g) ไม่ต่ำกว่า
๑.	Angle Rotor	๑.๕/๒.๐	๑๘	๑๘,๐๐๐	๒๔,๐๐๐
๒.	Angle Rotor	๕๐	๖	๑๕,๐๐๐	๒๓,๐๐๐
๓.	Angle Rotor	๑๕	๖	๑๕,๐๐๐	๒๓,๐๐๐
๔.	Swing Rotor	๒๕๐	๔	๔,๘๐๐	๔,๐๐๐
๕.	Swing Rotor	๑๕	๑๖	๔,๘๐๐	๔,๐๐๐
๖.	Swing Rotor	Well plate Deep well plate	๒	๔,๘๐๐	๓,๐๐๐

๔.๒.๑๐. เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด ๒,๐๐๐ VA จำนวน ๑ เครื่อง

๑. มีขนาดการสำรองไฟได้อย่างน้อย ๒,๐๐๐ VA

๒. ป้องกันและปรับแรงดันไฟฟ้าในกรณีไฟฟ้าเกินหรือไฟฟ้าตก

๓. เป็นชนิด Line-interactive พร้อมระบบ Stabilizer หรือดีกว่า

๔. สำรองไฟฟ้า ได้อย่างน้อย ๑๕-๓๐ นาที (ขึ้นอยู่กับภาระโหลด)

๕. ปรับแรงดันไฟฟ้าในช่วง ๒๒๐ Vac ± ๒๐%

๖. แสดงผลบนหน้าจอ LCD Display หรือดีกว่า

๗. มีช่องเสียบปลั๊กไฟฟ้าสำหรับปลั๊กไฟในประเทศไทยอย่างน้อย ๔ ช่อง

๘. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๒ ปี

๔.๒.๑๑. ตู้ดูดไอสารเคมี ชนิดไม่ต่อท่อพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด

๑. เป็นตู้ดูดควันหรือดูดไอสารเคมีที่เป็นพิษ ประโยชน์ใช้ในการเตรียม ผสม ทดลองสารเคมีที่เป็นพิษ ในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ และป้องกันผู้ใช้งานไม่ให้ได้รับอันตรายจากกลิ่น ไอ ควันพิษ จากสารเคมี ตัวเครื่องติดตั้งบนฐานที่มีล้อรองรับ ๔ ล้อ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

๒. ตัวเครื่องภายนอก มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๓๐๐ x ๗๐๐ x ๑๔๐๐ มิลลิเมตร (กxลxส) ผลิตจากโลหะชนิด Electrogalvanized steel หรือดีกว่า และเคลือบด้วยสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

๓. ผนัง ๒ ด้าน (ซ้าย-ขวา) เป็นกระจกใส (Tempered glass) หรือดีกว่า ผนังด้านในตู้ผลิตจากโลหะชนิด Electrogalvanized steel หรือดีกว่า มีความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร และเคลือบด้วยสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

๔. บานประตู เป็นกระจกใส (Tempered glass) หรือดีกว่า เลื่อน ขึ้น-ลง ได้ตามแนวดิ่ง บานประตูทำมุมลาดเอียง เพื่อลดแสงสะท้อน

๕. บริเวณพื้นที่การทำงาน (Work Top) วัสดุเป็นโลหะปลอดสนิม เกรด ๓๐๔ หรือดีกว่า

๖. มีมอเตอร์ติดตั้งอยู่ด้านบนตัวเครื่อง ทำหน้าที่ให้อากาศเกิดการไหลเวียน มีความเร็วลมผ่านเข้าช่องด้านหน้าตู้ไม่น้อยกว่า ๐.๔๐ เมตร/วินาที อากาศจะนำพาไอสารเคมีที่อยู่ภายในตู้ลอยขึ้นสู่ด้านบน ผ่าน Pre-Filter เพื่อกรองฝุ่นหรืออนุภาคขนาดใหญ่ ไม่ให้เข้าสู่ Main Filter

๗. มี Main Filter จำนวน ๒ ชุด ทำหน้าที่กรอง และดักจับไอสารเคมีที่ปะปนมาพร้อมกับอากาศก่อนที่จะปล่อยอากาศสะอาด ออกสู่ภายนอกตู้ และหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

๘. ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor ติดตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าของตู้ หน้าจอแสดงผลเป็น LCD สามารถแสดงค่าต่างๆ ได้ เช่น เวลา ค่าความเร็วลม สถานะของความเร็วลม และสถานะของบานประตู

๙. สามารถตั้งเวลาการ Warm เครื่องได้ตั้งแต่ ๓-๑๕ นาที

๑๐. สามารถตั้งเวลาปิดเครื่องได้ ๐-๑๕ นาที

๑๑. สามารถตั้งรหัส เพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปเปลี่ยนข้อมูลได้

๑๒. มีระบบความปลอดภัย สามารถแจ้งเตือนได้ที่หน้าจอ LCD เช่น แรงลมไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด บานประตูไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

๑๓. มีระบบให้แสงสว่างภายในตู้ มีหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งสามารถให้ความสว่างภายในตู้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ ลักซ์

๑๔. เครื่องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๐๘

๑๕. ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ โวลต์ ๕๐/๖๐ เฮิร์ซ ๑ เฟส

๑๖. รับประกันคุณภาพ ๒ ปี (ยกเว้นอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพตามการใช้งาน)

๑๗. ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานฯ

๑๘. อบรมผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๙. เป็นเครื่องที่ออกแบบ ผลิต และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ANSI/ASHRAE ๑๑๐-๑๙๙๕, BS ๓๒๕๘ หรือมมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

๒๐. อุปกรณ์ประกอบ

๒๐.๑ ชุดกรองชนิดมาตรฐาน standard filter (อยู่ในตัวตู้) จำนวน ๒ ชิ้น

๒๐.๒ ชุดกรองสำหรับสารกลุ่มคลอโรฟอร์ม/อีเธอร์ (Chloroform/Ether) จำนวน ๒ ชิ้น

๔.๒.๑๒ เครื่องทำความร้อนสำหรับหลอดทดลองแบบแห้ง จำนวน ๑ เครื่อง

๑. เป็นเครื่องให้ความร้อนสำหรับหลอดทดลองขนาดเล็ก เพื่อใช้ลดระดับปริมาณสารในการทดลอง และช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเตรียมสารเคมี

๒. สามารถทำความร้อนหลอดทดลองขนาด ๑.๕ มิลลิลิตรได้พร้อมกัน ครั้งละไม่ต่ำกว่า ๗๒ หลอด

๓. ควบคุมอุณหภูมิในช่วง ๕ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึงไม่ต่ำกว่า ๑๕๐ องศาเซลเซียส โดยมีค่าความแม่นยำของอุณหภูมิไม่เกิน ±๐.๒ องศาเซลเซียส

๔. ตั้งเวลาการทำงานได้

๕. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID หรือระบบอื่นที่ดีกว่า

๖. ภายในส่วนทำความร้อนทำจากโลหะปลอดสนิม

๗. สามารถใส่หัวบล็อกแบบอลูมิเนียมได้อย่างน้อย ๒ ชุด

๘. ระบบรักษาความปลอดภัย

๘.๑ สัญญาณไฟเตือนกรณีความร้อนสูงเกินไป

๘.๒ ระบบตัดไฟเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป

๙. อุปกรณ์ประกอบ

๙.๑ บล็อกสำหรับหลอดทดลองขนาด ๑.๕ มิลลิลิตร ขนาด ๓๖ หลุม จำนวน ๒ ชุด

๙.๒ คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๙.๓ คู่มือการใช้งานภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๑๐. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๒ ปี

๔.๒.๑๓ เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติแบบ ๘ ช่องทาง (multi-channels pipette)

๑. เป็นอุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติแบบ ๘ ช่องทาง ใน ๑ ชุดประกอบด้วย

๑.๑ อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลาย ๘ ช่องทาง ชนิดปรับปริมาตรได้ และนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัว ขนาดปริมาตร ๒-๒๐ ไมโครลิตร จำนวน ๑ ตัว

๑.๒ อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลาย ๘ ช่องทาง ชนิดปรับปริมาตรได้ และนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัว ขนาดปริมาตร ๒๐-๒๐๐ ไมโครลิตร จำนวน ๑ ตัว

๒. แสดงปริมาตรเป็นตัวเลข ๓ ตัว

๓. ปรับปริมาตรด้วยการหมุนส่วนปลายบนของไปเปต ระบบการหมุนปรับออกแบบให้หมุนได้ง่าย (smooth micrometer) และเป็นแบบล๊อคค่า (click-stop)

๔. มีตัวล็อกแกนหมุนปรับปริมาตรเพื่อป้องกันปริมาตรเปลี่ยนแปลงในระหว่างปฏิบัติงาน

๕. สามารถฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ ๑๒๑ องศาเซลเซียส นาน ๑๕ นาทีได้ทั้งตัว

๖. โครงสร้างด้านนอกทนทานต่อแสงยูวี

๗. มีระบบปลดทิปได้โดยง่าย

๘. มีใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration test report) จากผู้ผลิต

๙. โรงงานผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๑๐. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๒ ปี (เฉพาะเกิดความเสียหายจากผู้ผลิต)

๑๑. ผู้ขายได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงาน

๑๒. อุปกรณ์ประกอบ

๑๒.๑ Calibration/Opening Tool จำนวน ๑ ชิ้น

๑๒.๒ หนังสือคู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด

๑๒.๓Reservoir จำนวน ๒๐ ชิ้น

๑๒.๔Low Binding Pipette Tip จำนวน ๑๐ กล่อง

๔.๓. การรับประกันและการบริการ

๔.๓.๑ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท และเครื่องล้างปฏิกิริยาบนไมโครเพลท และช่างผู้ชำนาญการที่เข้ามาติดตั้งและผู้ให้บริการตรวจเช็คและซ่อมแซมหลังการขายต้องเป็นผู้ชำนาญการที่มีประสบการณ์การให้บริการและได้ผ่านการอบรมการตรวจเช็คและซ่อมแซมเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิต

๔.๓.๒ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนผู้จัดจำหน่ายภายในประเทศไทย หรือสาขาของผู้ผลิตภายในประเทศไทย สำหรับเครื่องมือประกอบอื่น ได้แก่ เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอน

ความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิ เครื่องสำรองไฟฟ้า ตู้ดูดไอสารเคมี เครื่องทำความร้อนสำหรับหลอดทดลองแบบแห้ง เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติแบบ ๘ ช่องทาง

๔.๓.๒ มีการติดตั้งเครื่อง แนะนำและจัดอบรมเจ้าหน้าที่ นักศึกษาและผู้ต้องการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๓.๓ มีคู่มือการใช้งานเครื่องมือฯ เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยที่ให้รายละเอียดสนับสนุนการใช้งานโดยละเอียดและเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้งาน จำนวนอย่างละ ๒ ชุด

๔.๓.๔ มีเอกสารวิธีการบำรุงรักษาชุดเครื่องมือฯสำหรับผู้ใช้งาน เพื่อติดตั้งไว้บริเวณใกล้เคียงกับชุดเครื่องมือฯ เพื่อให้สามารถบำรุงรักษาเครื่องมือโดยผู้ใช้งานได้โดยง่าย เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวนอย่างละ ๒ ชุด

๔.๓.๕ มีช่างและอะไหล่บริการตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง

๔.๓.๖ มีการจัดอบรมหรือสอนการใช้งานชุดเครื่องมือฯ อย่างน้อย ๒ ครั้งต่อปี เป็นเวลา ๒ ปี โดยบริษัทผู้เสนอฯ เป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๔.๓.๗ มีการรับประกันคุณภาพชุดเครื่องมือเป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ปี โดยหากเครื่องมือเกิดปัญหาไม่สามารถทำงานได้ปกติ ทางบริษัทจะต้องส่งช่างผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบโดยทันทีในระยะเวลาไม่เกิน ๕ วันทำการเมื่อผู้จัดซื้อร้องขอ และต้องดำเนินการซ่อมแซมทำให้เครื่องมือใช้งานได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ (ยกเว้นกรณีจำเป็นต้องสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ซึ่งต้องดำเนินการให้เครื่องสามารถใช้งานได้ปกติภายในระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ หรือตามระยะเวลาที่ผู้จัดซื้อและผู้จำหน่ายตกลงกัน)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๖. ระยะเวลาส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๗. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ ๓,๖๐๐,๐๐๐ บาท

ราคากลาง ๓,๖๐๐,๐๐๐ บาท ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องเสนอลดราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่าครั้งละ ๗,๐๐๐ บาท จากราคาสูงสุดของการประกวดราคาฯ และการเสนอราคาครั้งถัดๆไป ต้องเสนอลดราคาครั้งละไม่ต่ำกว่า ๗,๐๐๐ บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอลดราคาแล้ว

๘. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๑๕๕ หมู่ ๒ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๑๐๐

โทรศัพท์ ๐๕๓ ๙๔๘๒๐๙

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์หรือมีความเห็นด้วย

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ สร. ๐๒๐๓/ว๑๕๓ ลงวันที่ ๒๓ ธันวาคม ๒๕๑๙

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ จงเจริญรักษ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ ดร.สุทธิรา สุทธสุภา)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ ดร.สุธี วังเตือย)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ ดร.จุไรรัตน์ เม้ากำเนิด)

กรรมการและเลขานุการ