

## ขอบเขตของงาน /รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

จัดซื้อครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง

### 1. ความเป็นมา

เนื่องจากทางสาขาวิชาชีววิทยา ได้มีการเปิดสอนนักศึกษาปริญญาตรีหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่ออุตสาหกรรมเกษตรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะต้องมีรายวิชาที่นักศึกษาต้องเรียนทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ โดยเฉพาะการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพนั้น ในหลักสูตรดังกล่าว นักศึกษาต้องศึกษาในรายวิชาเทคโนโลยีการหมัก ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องซื้อครุภัณฑ์ชุดถังปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับเตรียมสารเคมีชีวภาพ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ฝึกการปฏิบัติในการใช้เครื่องมือและทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมัก ทางสาขาวิชาชีววิทยาจึงจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมของเครื่องมือครุภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อให้ นักศึกษาได้รับการฝึกทักษะในการเรียนอย่างสูงสุดก่อนจบการศึกษา เพื่อจะได้นำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพ และส่งผลทำให้ประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นไปจากการที่มีกำลังคนที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพดังกล่าวจะสามารถสนับสนุนการทำงานวิจัยของคณาจารย์ภายในมหาวิทยาลัยฯ ได้อีกทางหนึ่งด้วย อีกทั้งสามารถบริการวิชาการให้กับภาครัฐ ภาคเอกชนที่มีความต้องการในการใช้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และที่สำคัญห้องปฏิบัติการนี้จะช่วยสนับสนุนและผลักดันให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพมีความเป็นเลิศ ที่ตอบโจทย์การพัฒนากำลังคนด้านวิศวกรรมเพื่ออุตสาหกรรมใหม่ ด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร อันจะส่งผลต่อการพัฒนาของประเทศไทยในอนาคต ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เศรษฐกิจสีเขียว (Green economy) ที่เรียกว่า BCG Model ดังนั้นทางสาขาวิชาชีววิทยาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ดังกล่าว ซึ่งได้รับจัดสรรเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2567 งบลงทุน ในการจัดซื้อครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง เป็นจำนวนเงิน 3,660,500 บาท (สามล้านหกแสนหกหมื่นห้าร้อยบาทถ้วน)

### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรมเกษตรและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนักศึกษาหลักสูตรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ต้องมีรายวิชาภาคปฏิบัติการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2 เพื่อใช้สำหรับการดำเนินงานวิจัยของนักศึกษาและคณาจารย์ในสาขาวิชาชีววิทยา

11/11/2023  
ทพ.อ.อ.ว. อ.อ.อ.อ.อ.อ.  
อ.อ.อ.อ.อ.อ.อ.อ.

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.8 ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP)
- 3.10 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

### 4. ขอบเขตของงาน

4.1 การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 1 ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ  
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

11/1 10344600  
7/10/2561 ศุภศิริวรรณ  
ศุภศิริวรรณ

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท...	คุณสมบัติ	หน้า
1			ตามข้อกำหนด	
2			ตามข้อกำหนด	
3			ตามข้อกำหนด	

4.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ ทั้งนี้เอกสารที่ยื่นเสนอมานี้ หากเป็นสำเนาจะถือว่าต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

## 5. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

ครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง ประกอบด้วย

5.1 ชุดอ่างล้างพร้อมที่แขวนในตัว (ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานฉลากเขียว) จำนวน 3 ชุด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.80 x 0.75 x 0.90 ม. (ย x ล x ส)

5.1.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยแผ่นสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ด้านหลังตู้มีแผ่นสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ปิดด้านหลัง ตู้สามารถถอดเข้า-ออก ได้เพื่อการเซอร์วิสงานระบบด้านหลังด้วยตัว PUSH LOCK โดยไม่มีสกรู สามารถถอดเซอร์วิสได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ

5.1.3 ส่วนหน้าบาน เป็นผนัง 2 ชั้น เมื่อปิดแล้วจะไม่มีเสียงดัง ทำด้วยแผ่นสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ที่หน้าบานด้านในติดปุ่มยางสีใสเพื่อป้องกันการกระแทกและลดเสียงดังเมื่อปิดหน้าบานตู้ หน้าบานเจาะช่องระบายอากาศเพื่อป้องกันความชื้น พร้อม GRILL พลาสติก ระบายอากาศ

5.1.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัด ไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 43.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเป็ยกขึ้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย

103/2563  
ทศพร ศุภสุวรรณ์  
๗/๕/๒๕

5.1.5 วัสดุเป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้

5.1.6 แผ่นเปิดช่องว่างระหว่างตู้ทำด้วยพลาสติก ปิดทับด้วยแผ่นอลูมิเนียม สูงประมาณ 10 ซม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นที่ได้

5.1.7 บานพับของตู้ใช้บานสปริงล๊อคทำด้วยสแตนเลส สามารถเปิดได้ไม่น้อยกว่า 110 องศา ขนาดมาตรฐาน 35 มม. เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

5.1.8 อ่างน้ำเป็นสแตนเลส เกรด 316 L หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. มีขนาดมิติไม่น้อยกว่า 600 x 400 x 500 มม. สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี

5.1.9 ที่แขวนหลอดแก้ว (PEGBOARD) แผงชุดแขวนทำด้วยสแตนเลส เกรด 316 L หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. พับขึ้นรูปเป็นชั้นเดียวกันกับอ่างล้างไม่มีรอยเชื่อมต่อด้านบนเพื่อป้องกันรอยรั่วซึมของน้ำจากระบบสี่เหลี่ยมขนาดและระยะเท่าๆ กันทั่วแผง ที่แขวนหลอดแก้วที่ยึดกับแผงทำด้วยพลาสติกชนิดขึ้นรูปมีก้านแขวนเครื่องแก้วเป็นสแตนเลส บริเวณส่วนปลายมีจุกยางกันกระแทก (สามารถสับเปลี่ยนตำแหน่งได้ตลอดทั่วแผง) ซึ่งสามารถทนกรดได้เป็นอย่างดี

5.1.10 สะตืออ่าง (WASTES) และที่ดักกลิ่น (BOTTLE TRAP) ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE จากการผลิต INJECTION MOLDED ส่วนล่างของที่ดักกลิ่นเป็นสีขาวย่นโปร่งแสง สามารถมองเห็นตะกอนสารเคมีได้ เพื่ออำนวยความสะดวก การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต้องเป็นระบบ MECHANICAL JOINT SYSTEM สามารถถอดซ่อมบำรุง หรือประกอบได้ทุกแห่ง โดยไม่มีการต่อเชื่อมด้วยความร้อน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

5.1.11 ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองพ่นสีฟ็อกซี เป็นก๊อกที่ใช้เฉพาะห้องแล็บ ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ปลายก๊อกเรียวสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติก สามารถทนแรงดันได้ ไม่น้อยกว่า 10 BAR และเป็นไปตามมาตรฐาน EN 13792 และ DIN 12898 เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ

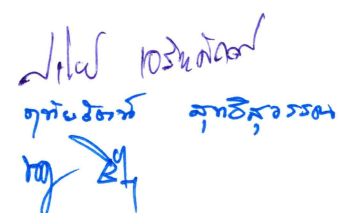
5.1.12 ผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตจะต้องมีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมการจัดการห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาตามมาตรฐาน ISO 17025 พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

5.1.13 ผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตต้องเป็นหน่วยงานที่มีอาชีพออกแบบ , ผลิต , มีโรงงาน และติดตั้ง ทางด้านเฟอร์นิเจอร์ และตู้ดูดไอสารเคมีทางด้านห้องปฏิบัติการโดยตรง และได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 และ SEFA MEMBER, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3, Thailand Trust Mark พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณา

5.1.14 ผู้เสนอราคาต้องเขียนรูปแบบพร้อมบ่งชี้ตามคุณลักษณะ กำหนด เพื่อประกอบการพิจารณา

5.2 ชุดอุปกรณ์พักตาก (ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานฉลากเขียว) จำนวน 1 ชุด

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

  
ทศพร วัฒนวิทย์  
สุภาวดี สุวรรณ  
๒๕๖๕

5.2.1 โครงสร้างเป็นสแตนเลสกลม เกรด 304 ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ½” ส่วนปลายขาติดตั้งล้อเลื่อน เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ และสามารถล็อกได้ 2 ล้อ มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.60 x 0.50 x 1.80 ม. (ย x ล x ส)

5.2.2 ชั้นคว่ำเครื่องแก้ว เป็นตะแกรงสแตนเลส และเป็นภาตสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. พร้อมเจาะระบายน้ำให้มีขนาด และระยะเท่าๆ กัน และยกขอบสูงรอบด้าน เพื่อป้องกันเครื่องแก้วตก

5.2.3 ด้านล่างสุดมีภาตรองรับน้ำ เป็นภาตสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. พร้อมยกขอบสูงรอบด้าน

5.2.4 ผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตจะต้องมีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมการจัดการห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาตามมาตรฐาน ISO 17025 พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

5.2.5 ผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตต้องเป็นหน่วยงานที่มีอาชีพออกแบบ , ผลิต , มีโรงงาน และติดตั้ง ทางด้านเฟอร์นิเจอร์ และตู้ดูดไอสารเคมีทางด้านห้องปฏิบัติการโดยตรง และได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 และ SEFA MEMBER, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3, Thailand Trust Mark พร้อมแสดงเอกสารประกอบการพิจารณา

5.2.6 ผู้เสนอราคาต้องเขียนรูปแบบพร้อมบ่งชี้ตามคุณลักษณะ กำหนด เพื่อประกอบการพิจารณา

5.3 ชุดถังปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับการเตรียมสารเคมีชีวภาพ จำนวน 1 ชุด เป็นชุดถังปฏิกรณ์ชีวภาพใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ (microorganism) โดยลักษณะของชุดถังปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับการเตรียมสารเคมีชีวภาพ มีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (vessel) ขนาด 5 ลิตร จำนวน 1 ถัง พร้อมตัวควบคุมการทำงานของถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (controller) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1.1 ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ขนาดความจุในการใช้งาน (working volume) ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร และมีปริมาตรสูงสุด (total volume) ไม่น้อยกว่า 6.8 ลิตร

5.3.1.2 ถังปฏิกรณ์ชีวภาพมีลักษณะเป็นผนังสองชั้น (double jacketed) ทำจากแก้วชนิด Borosilicate glass สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้

5.3.1.3 ฝาถังทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) ชนิด 316 L โดยมีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

5.3.1.3.1 ช่องสำหรับเซ็นเซอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ (temperature probe) ค่าการละลายของออกซิเจน (DO probe) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH probe) และตรวจวัดระดับฟอง (anti-foam probe)

10344600  
ทพวิรัตน์ สุทธิสุวรรณ  
๕/๕

5.3.1.3.2 ช่องสำหรับจ่ายอากาศเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (air sparger) โดยมีรูปแบบการปล่อยฟองอากาศเป็นแบบวงแหวน (ring sparger)

5.3.1.3.3 ช่องสำหรับจ่ายสารละลาย ได้แก่ กรด ต่าง หัวเชื้อ อาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ และสารต้านการเกิดฟอง

5.3.1.3.4 ช่องสำหรับตัวควบแน่นไอรระเหยของอาหารเพาะเลี้ยง ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel condenser) ชนิด 316 L

5.3.1.3.5 ช่องมอเตอร์และใบพัด สำหรับกวนผสมสารละลายภายในถังปฏิกรณ์ โดยใบพัดเป็นชนิด Rushton impeller ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel construction) ชนิด 316 L จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบพัด สามารถปรับระดับความสูงของใบพัดได้ (height adjustable)

5.3.1.3.6 ช่องสำหรับเก็บตัวอย่างระหว่างการเพาะเลี้ยง

5.3.1.3.7 มีแผ่นกั้น (baffles) เพื่อช่วยในการกวนผสมของสารภายในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ

5.3.1.3.8 มีที่สำหรับจับเพื่อยกเคลื่อนย้ายถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (T-handling bar)

5.3.1.4 ตัวเครื่องทำจากเหล็กเคลือบสี (painted iron housing) และด้านหน้าตัวเครื่องทำจากวัสดุชนิด ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษา และทำความสะอาด

5.3.1.5 ลักษณะของตัวเครื่อง (control unit) มีหน้าจอสีควบคุมการทำงานเป็นระบบสัมผัส (color touch-screen interface) และหน้าจอขนาดไม่ต่ำกว่า 10 นิ้ว

5.3.1.5.1 สามารถถ่ายโอนข้อมูลหรือปรับค่าพารามิเตอร์ผ่านคอมพิวเตอร์ได้ (remote software) โดยควบคุมการทำงานด้วย SCADA software และระบบ IP addressing ซึ่งเป็นระบบที่มีความเสถียรและสามารถรายงานการทำงานของเครื่องตลอดเวลา

5.3.1.5.2 สามารถถ่ายโอนข้อมูลสภาวะการเพาะเลี้ยงได้ (data export) ด้วยช่อง USB

5.3.1.5.3 มีระบบบันทึกสภาวะการทำงานของเครื่อง (log data storage) และสามารถบันทึกข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 100 ข้อมูล

5.3.1.5.4 มีระบบบันทึกโปรแกรมการทำงาน (program storage) และสามารถบันทึกโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 59,000 โปรแกรม

5.3.1.6 เครื่องรองรับระบบการใช้งานถังปฏิกรณ์ได้หลากหลาย เหมาะสมสำหรับการขยายการผลิต หรือ ปรับเปลี่ยนการเพาะเลี้ยงเซลล์ มีรายละเอียดดังนี้

5.3.1.6.1 สามารถรองรับการใช้งานถังปฏิกรณ์ชีวภาพชนิด Double jacketed ในช่วงปริมาตรใช้งาน (working volume) ตั้งแต่ 500 มิลลิลิตร จนถึง 10 ลิตร หรือช่วงที่กว้างกว่า

วิไล ตรีรัตน์  
วิทยากร ตรีรัตน์  
ศุภชัชวาล

5.3.1.6.2 สามารถรองรับการใช้งานถังปฏิกรณ์ชีวภาพชนิด Single wall ในช่วง ปริมาตรใช้งาน (working volume) ตั้งแต่ 1 ลิตร จนถึง 10 ลิตร หรือช่วงที่กว้างกว่า

5.3.1.6.3 สามารถรองรับการใช้งานถังปฏิกรณ์ชีวภาพชนิด Air lifter (สำหรับ เพาะเลี้ยงเซลล์พืช) ปริมาตรใช้งาน (working volume) ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร

5.3.1.6.4 สามารถรองรับการใช้งานถังปฏิกรณ์ชีวภาพชนิด Single wall with Heating blanket ในช่วงปริมาตรใช้งาน (working volume) ตั้งแต่ 1 ลิตร จนถึง 20 ลิตร หรือช่วงที่ กว้างกว่า

5.3.1.6.5 สามารถรองรับการใช้งานถังปฏิกรณ์ชีวภาพชนิด Single wall with Heating base unit ในช่วงปริมาตรใช้งาน (working volume) ตั้งแต่ 3 ลิตร จนถึง 10 ลิตร หรือช่วงที่ กว้างกว่า

5.3.1.7 เครื่องมีระบบควบคุมอากาศ (aeration) สามารถควบคุมการจ่ายอากาศเข้าสู่ ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (inlet gas flow meter) ได้ในช่วง 0 ลิตรต่อนาที และ 1-10 ลิตรต่อนาที

5.3.1.8 เครื่องมีระบบควบคุมอุณหภูมิ (temperature) เป็นชนิด Thermostat มี รายละเอียดดังนี้

5.3.1.8.1 มีตัวทำอุณหภูมิความร้อนภายในตัวเครื่อง (built-in heat exchanger) เพื่อควบคุมอุณหภูมิของถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ใช้กำลังไฟไม่เกิน 550 W และทำงานควบคู่กับปั๊มหมุนวนน้ำ ภายในตัวเครื่อง (water circulation pump)

5.3.1.8.2 เครื่องสามารถควบคุมอุณหภูมิของถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ได้ในช่วง 5 องศา เซลเซียส เหนืออุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (coolant) จนถึง 60 องศาเซลเซียส หรือช่วงที่กว้างกว่า

5.3.1.8.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ด้วยตนเอง (Manual) และสามารถตั้ง โปรแกรมควบคุม (programmable) เป็นแบบ PID control ได้ไม่ต่ำกว่า 15 ขั้นตอน

5.3.1.9 เครื่องมีระบบควบคุมการกวนของถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (agitation)

5.3.1.9.1 มอเตอร์ควบคุมการกวนเป็นชนิด Brushless motor

5.3.1.9.2 ควบคุมความเร็วการกวนด้วยพัลส์ชนิด Rushton impeller ได้ในช่วง 30 ถึง 1,200 รอบต่อนาที หรือช่วงที่กว้างกว่า และปรับความเร็วการกวน (resolution) ได้ไม่ต่ำกว่า 1 รอบต่อนาที

5.3.1.9.3 สามารถควบคุมความเร็วการกวนได้ด้วยตนเอง (Manual) และสามารถ ตั้งโปรแกรมควบคุม (programmable) เป็นแบบ PID control ได้ไม่ต่ำกว่า 15 ขั้นตอน

5.3.1.10 เครื่องมีระบบควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ของถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (pH)

5.3.1.10.1 สามารถควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างที่ แม่นยำ (maximum precision) ได้ในช่วง 2-12 หรือช่วงที่กว้างกว่า และสามารถรายงานค่าความเป็นกรด-ด่างได้ในช่วง 0-14

103 พฤศจิกายน  
กฤษณ์วิทย์ คุนวิจิตร  
ศก

5.3.1.10.2 มีความละเอียดในการควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (resolution) เท่ากับ 0.01 pH หรือละเอียดกว่า

5.3.1.10.3 สามารถควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างได้ด้วยตนเอง (Manual) และสามารถตั้งโปรแกรมควบคุม (programmable) เป็นแบบ PID control ได้ไม่ต่ำกว่า 15 ขั้นตอน

5.3.1.11 เครื่องมีระบบควบคุมค่าออกซิเจนละลายในของเหลว (DO)

5.3.1.11.1 สามารถควบคุมค่าออกซิเจนที่ละลายในของเหลว (control range) ได้ในช่วง 0-100% หรือช่วงที่กว้างกว่า และสามารถรายงานค่าออกซิเจนที่ละลายในของเหลว ได้ในช่วง 0-200% หรือช่วงที่กว้างกว่า

5.3.1.11.2 มีความละเอียดในการควบคุมค่าออกซิเจนที่ละลายในของเหลว (resolution) ไม่เกินกว่า 0.1%

5.3.1.11.3 มีระบบควบคุมค่าออกซิเจนที่ละลายในของเหลวเป็นแบบ DO cascade response โดยสามารถควบคุมค่าออกซิเจนที่ละลายในของเหลว โดยควบคุมการเพิ่มหรือลดความเร็วการกวน

5.3.1.12 เครื่องมีระบบตรวจวัดระดับฟอง (foam) ควบคุมด้วยการกดเปิด-ปิด (on/off switch)

5.3.1.13 เครื่องมีการติดตั้งปั๊มดูดจ่ายสารละลาย (peristaltic pump) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว

5.3.1.13.1 ปั๊มดูดจ่ายสารละลายชนิด Precise stepping motor เหมาะสำหรับการดูดจ่ายสารละลาย กรด ด่าง สารต้านการเกิดฟอง และอาหารเหลว

5.3.1.13.2 สามารถควบคุมความเร็วในการหมุน (speed range) ได้ในช่วง 0 ถึง 65 รอบต่อนาที หรือช่วงที่กว้างกว่า มีความละเอียดในการปรับความเร็วในการหมุน (resolution) ไม่ต่ำกว่า 1 รอบต่อนาที

5.3.1.13.3 ปั๊มดูดจ่ายสารละลายสามารถคำนวณอัตราการไหล (flow rate) และจำนวนปริมาตรทั้งหมดที่จ่ายสารละลาย (total volume)

5.3.1.13.4 สามารถควบคุมการดูดจ่ายสารละลายได้ด้วยผู้ใช้งานเอง (Manual) และสามารถตั้งโปรแกรมควบคุม (programmable) ได้ไม่ต่ำกว่า 15 ขั้นตอน

5.3.1.14 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่เกิน 400 x 600 x 740 มิลลิเมตร และตัวเครื่องมีน้ำหนักไม่เกิน 40 กิโลกรัม

5.3.1.15 ใช้ไฟฟ้า 220 V, 50/60 Hz, 10A

5.3.2 อุปกรณ์ประกอบสำหรับถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (accessory items) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.3.2.1 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ (temperature probe) ชนิด Platinum RTD probe (PT-100) ไม่สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ (non autoclavable) จำนวน 1 อัน

วิไล วัฒนศักดิ์  
ศุภชัย วัฒนศักดิ์  
ศุภชัย วัฒนศักดิ์



5.3.2.2 เซ็นเซอร์วัดค่าออกซิเจนที่ละลายในของเหลว (DO probe) ชนิด Polarographic DO sensor สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ (autoclavable) จำนวน 1 อัน

5.3.2.3 เซ็นเซอร์วัดการเกิดฟอง (foam probe) ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) ชนิด 316L เคลือบด้วย PTFE สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ (autoclavable) และสามารถปรับระดับของตัวเซ็นเซอร์ได้ (adjustable sensitivity control) จำนวน 1 อัน

5.3.2.4 เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH probe) ชนิด Gel-filled electrode สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ (autoclavable) จำนวน 1 อัน

5.3.2.5 ปั๊มลมจ่ายอากาศชนิดไม่ใช้น้ำมัน (air pump) จำนวน 1 เครื่อง

5.3.2.6 เครื่องทำน้ำเย็นควบคุมอุณหภูมิ (cooling circulating bath) จำนวน 1 เครื่อง

5.3.2.7 เครื่องสำรองและปรับกระแสไฟฟ้า ขนาด 3kVa จำนวน 1 เครื่อง

5.3.3 บริษัทตัวแทนจำหน่ายได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001:2015 เพื่อประสิทธิภาพทางการบริการหลังการขาย

5.3.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

5.3.5 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

5.3.6 มีการตรวจเช็คเครื่องหลังติดตั้ง

5.3.7 มีการฝึกอบรมวิธีใช้และบำรุงรักษาให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้

5.4 BIOLOGICAL SAFETY CABINET CLASS II จำนวน 1 ชุด

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.4.1 เป็นตู้กรองอากาศให้ปราศจากเชื้อชนิด Biohazard class II Type A2 โดยได้รับการทดสอบ สอดคล้องตามมาตรฐาน EN12469

5.4.2 โครงสร้างตู้ภายนอกทำด้วยโลหะเคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนจากสนิม ตัวตู้ด้านหน้ามีความลาดเอียง มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 1490 x 780 x 2040 มิลลิเมตร

5.4.3 พื้นที่ทำงานภายใน (Work Zone) ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม (SUS304) ชั้นเดียว (One-Piece) สามารถถอดออกมาทำความสะอาด มีรูพุนบริเวณด้านหน้าของแผ่นพื้นที่ทำงาน สำหรับให้อากาศไหลเวียนภายในตู้

5.4.4 ใ้กับไฟฟ้า 220 V / 50 Hz

5.4.5 ผลิตและผ่านการทดสอบ (Tested and Certified) ตามมาตรฐาน EN12469 สำหรับตู้ปลอดภัย (Biosafety Cabinet)

5.4.6 ด้านหน้าตู้เป็นกระจก (Sliding Door/Sash) เลื่อนขึ้น-ลงได้ ทำด้วยกระจกนิรภัย ชนิด Tempered Glass หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร, UV-proof หรือกระจกชนิดอื่นที่เทียบเท่า

103ชุดกล  
ทุกบริษัท สุทธิสุวรรณ  
สง

5.4.7 ผนังภายใน (Wall) ทั้ง 3 ด้าน (ด้านข้างและด้านหลัง) ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม (SUS304) ชั้นเดียว โดยไม่มีรอยต่อระหว่างด้าน เพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อภายในตู้ และเช็ดทำความสะอาดได้ง่าย

5.4.8 พื้นที่ภายในตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 1260 x 590 x 610 มิลลิเมตร

5.4.9 ความปลอดภัยด้านไฟฟ้า(Electrical Safety) ได้ตามมาตรฐาน EN61010-1 หรือเทียบเท่า

5.4.10 ความสะอาดของอากาศภายในตู้ (Cleanliness) ได้ตามมาตรฐาน ISO Class 5 โดยใช้ HEPA Filter ประสิทธิภาพ 99.995% @ 0.3um

5.4.11 มอเตอร์พัดลม เป็นชนิด Brushless Variable Frequency DC Motor กินไฟต่ำ และลดเสียงดัง พร้อมด้วยระบบ Automatic Air Volume Compensation System ทำให้ได้ความเร็วมคงที่ (Stable Airflow) สามารถจ่ายลม Down flow ในอัตราความเร็วเฉลี่ย 0.35 เมตร/วินาที เป็นอย่างน้อย และลม Inflow มีอัตราความเร็วเฉลี่ย 0.55 เมตร/วินาที เป็นอย่างน้อย โดยขณะทำงานเกิดเสียงดังไม่เกิน 65 dBA

5.4.12 มีระบบการสั่งงาน (Control Panel) อยู่ด้านหน้าของตัวตู้ แสดงผลการทำงานด้วยจอ LCD Screen พร้อมด้วย Key Switch เพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องมาเปิดใช้งานตู้ หน้าจอจะแสดงความเร็วลม (Downflow and Inflow Velocities) สถานะการทำงานของตู้ (Overall Cabinet Performance Status)

5.4.13 มีปุ่มควบคุมการทำงานของ Blower หลอดไฟ LED และหลอดอัลตราไวโอเล็ต แยกอิสระจากกัน

5.4.14 มีปุ่มหยุดเสียงเตือน (MUTE) เป็นระยะเวลาสั้นๆ

5.4.15 มีสัญญาณเตือน (Sound+Flash) เช่น ระดับกระจกด้านหน้าตู้อยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัย (Sash Window Height Limit)) แผ่นกรองอากาศอุดตัน (Filter Blocked) และ ความเร็วลมผิดปกติ (Inflow Velocity Alarm)

5.4.16 มี Velocity Sensor สำหรับ Down Flow และ Exhaust Airflow แยกอิสระจากกัน

5.4.17 มีสวิตช์ (Main Power Switch – Over-load Protection) สำหรับเปิด-ปิดไฟฟ้าเข้าเครื่อง

5.4.18 มีเกจ์ (Differential Pressure Gauge) วัดแรงดันภายในช่องอัดอากาศของแผ่นกรองอากาศ (real-time negative pressure between two sides of down flow filter) เพื่อเช็คการตันของแผ่นกรองอากาศ

5.4.19 มี Drain Valve ที่ด้านล่างของตู้ เพื่อระบายน้ำทิ้งออกนอกตู้

5.4.20 ระบบกรองอากาศ ประกอบด้วย 2 ส่วน

✓ + 103 พฤศจิกายน  
กฤษวิวัฒน์ สุขธนะธรรม  
๒๗/๑๑

พื้นที่ทำงาน  
นอกตู้

5.4.20.1 Downflow (Supply) HEPA Filter : กรองอากาศให้สะอาดก่อนจ่ายเข้า

5.4.20.2 Exhaust HEPA Filter : กรองอากาศส่วนที่ไหลกลับ ก่อนปล่อยออกสู่ด้าน

5.4.21 มีหลอดไฟ LED ให้แสงสว่างขณะทำงาน มีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 750 Lux โดยมีอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมดังนี้

5.4.21.1 หลอด UV จำนวน 1 ชุด

5.4.21.2 ปลั๊กจ่ายกระแสไฟฟ้า (Waterproof Socket) จำนวน 2 ชุด

5.4.21.3 Gas Valve จำนวน 1 ชุด

5.4.21.4 ขาตั้งตู้ (Stand with Wheels and Adjustable Foot) จำนวน 1 ชุด

5.4.21.5 Voltage Stabilizer ขนาดไม่น้อยกว่า 2000 VA จำนวน 1 ชุด

5.4.22 มีการตรวจเช็คเครื่องหลังติดตั้ง

5.4.23 มีการฝึกอบรมวิธีใช้และบำรุงรักษาให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้

5.4.24 มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด

5.4.25 รับประกันคุณภาพในระยะเวลา 1 ปี

5.4.26 ผู้ขายต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO9001 หรือดีกว่า เพื่อเป็นประโยชน์ต่อ

ทางราชการ

5.5 AUTOCLAVE 110L จำนวน 1 ชุด

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.5.1 เป็นหม้อนึ่งฆ่าเชื้อรูปทรงแนวตั้ง ใสของด้านบนที่มีความจุภายในตัวถึงไม่น้อยกว่า 110 ลิตร

5.5.2 หม้อนึ่งภายใน (Sterilization Chamber) ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีล SUS304 ที่มีความแข็งแรง ภายในมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 890 มิลลิเมตร

5.5.3 ฝาปิดเป็นแบบเปิดขึ้นด้านบน มีระบบเปิด-ปิดฝาด้วยการเลื่อนคันโยกบริเวณด้านหน้าเครื่องเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

5.5.4 บริเวณฐานของเครื่องมีล้ออย่างน้อย 4 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และสามารถล็อกได้

5.5.5 สามารถตั้งอุณหภูมิระบบ Sterilization ได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 105-138 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

5.5.6 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 290 นาที และแสดงค่าเวลาที่ตั้งด้วยระบบตัวเลขไฟฟ้า

วิไล ตรีรัตน์  
อุทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ  
อภิชัย

- 5.5.7 มี Safety valve ช่วยระบายแรงดันภายในหม้อหนึ่ง
- 5.5.8 มีโหมดการฆ่าเชื้อ (Sterilization Mode) ให้เลือกหลายชนิด ได้แก่
- 5.5.8.1 โหมดสำหรับของเหลว (Liquid Mode)
  - 5.5.8.2 โหมดสำหรับอุ่นของเหลว (Liquid with warming Mode) โดยสามารถเลือกตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการอุ่นได้ในช่วง 45 - 60 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และตั้งเวลาได้ ตั้งแต่ 1- 9999 นาที หรือมากกว่า
  - 5.5.8.3 โหมดสำหรับของแข็ง (Solid Mode)
  - 5.5.8.4 โหมดสำหรับกำจัดของเสีย (Waste Mode)
- 5.5.9 การควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microcomputer Control System มีระบบแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง มีการแจ้งสถานะความดันและอุณหภูมิ ภายในหม้อหนึ่ง
- 5.5.10 มีระบบบันทึกค่าที่ตั้งไว้ได้ไม่น้อยกว่า 20 ค่า
- 5.5.11 สามารถตั้งค่าล่วงหน้าให้เครื่องเริ่มทำงานตามเวลาที่ตั้งไว้ได้สูงสุด 6 วัน หรือมากกว่า
- 5.5.12 มีระบบป้องกันการเปิดฝาขณะอุณหภูมิสูงและมีระบบตรวจสอบระบบล็อกของฝาปิดแบบอัตโนมัติ (Lid closing checking) หากเกิดความผิดปกติเครื่องจะไม่สามารถเริ่มทำงานได้
- 5.5.13 มีระบบป้องกันอุณหภูมิ, ความดันและกระแสไฟสูงเกินปกติ
- 5.5.14 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ได้แก่ ตะกร้าชนิดสแตนเลสสตีล เพื่อสำหรับใส่อุปกรณ์ในการนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวน 2 ใบ
- 5.5.15 ใช้ไฟฟ้า 220 Volts 50/60 Hz (4600 W)
- 5.5.16 รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี
- 5.5.17 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE, ISO 9001 และ ISO 13485
- 5.5.18 บริษัทผู้จำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 5.5.19 มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด
- หมายเหตุ : เครื่องมือทุกชนิดมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน พร้อมมีตำแหน่งที่วางอย่างเป็นสัดส่วน และมีชุดฆ่าเชื้อ UV 1 ชุด ติดตั้งที่ห้อง S.701

## 6. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา บรมราชินีนาถ ห้อง S.710 ชั้น 7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร (กรณีมีการติดตั้งหลายอาคารควรระบุรายละเอียดให้ชัดเจน)

✓ 11/10/2564  
กฤษวิทย์ คุตติสุวรรณ  
กฤษวิทย์ คุตติสุวรรณ

## 7. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 8. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

## 9. การรับประกัน

เป็นเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

## 10. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา (ราคาต่ำสุดที่คุณสมบัติผ่านจะได้รับการคัดเลือก) และจะพิจารณาจากราคารวม

## 11. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

11.1 งบประมาณที่ได้รับ 3,660,500.00 บาท

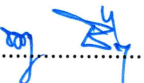
11.2 วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ 3,660,500.00 บาท

11.3 ราคากลาง 3,952,256.67 บาท


ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย การจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 21

(ลงชื่อ) .....  ..... ประธานกรรมการกำหนดขอบเขต

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาโรช เจริญศักดิ์) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ) .....  ..... กรรมการกำหนดขอบเขต

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิสิต เรืองสว่าง) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ) .....  ..... กรรมการและเลขานุการกำหนดขอบเขต

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ