

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)
รายการ ชุดครุภัณฑ์ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ต้นแบบสำหรับห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

คณะมีความจำเป็นในการพัฒนาห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีจำนวนอุปกรณ์และศักยภาพที่เพียงพอต่อการรองรับการเรียนการสอนและการวิจัยของนักศึกษาในหลักสูตรใหม่ โดยเฉพาะการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีด้านการออกแบบ การผลิตต้นแบบ และการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ ปัจจุบันห้องปฏิบัติการที่มีอยู่ยังไม่สามารถรองรับการใช้งานดังกล่าวได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ทันสมัยและครบวงจร เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ การฝึกทักษะปฏิบัติ และการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

การจัดหาอุปกรณ์สำหรับห้องปฏิบัติการดังกล่าว ประกอบด้วยเครื่องเลเซอร์สำหรับกัดลายวงจรเครื่อง CNC สำหรับผลิตแผงวงจรพิมพ์ เครื่องประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบ Pick and Place ตู้อบแผงวงจรพิมพ์ และสถานีบัดกรี จะช่วยยกระดับขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการให้สามารถรองรับกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่การออกแบบ การผลิตต้นแบบแผงวงจรพิมพ์ การประกอบอุปกรณ์แบบ SMD การวัดและทดสอบวงจรความถี่สูง ตลอดจนการพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับ FPGA และ SoC ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงนี้จะสนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรง ได้แก่ รายวิชาปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาปฏิบัติการการออกแบบดิจิทัลและลอจิก รายวิชาการประมวลสัญญาณดิจิทัล รายวิชาระบบฝังตัว รายวิชาการออกแบบวงจรรวมแบบซีมอสสำหรับสัญญาณผสม และรายวิชาอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง รวมทั้งยังเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการส่งเสริมการวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมด้านอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีดิจิทัล และเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศ

ดังนั้น การดำเนินการพัฒนาห้องปฏิบัติการดังกล่าวจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีอุปกรณ์ที่ครบถ้วน ทันสมัย และเหมาะสมต่อการเรียนการสอนในหลักสูตรใหม่ เพื่อให้ นักศึกษาได้ฝึกทักษะเชิงปฏิบัติจริงด้านการออกแบบ การผลิต และการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ระดับแผงวงจรพิมพ์จนถึงระบบ FPGA และ SoC เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของนักศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง อาทิ อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ระบบฝังตัว การออกแบบฮาร์ดแวร์ และอุปกรณ์อัจฉริยะ ตลอดจนเพื่อสนับสนุนการสร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรมในสาขาอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีดิจิทัลให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนากำลังคนและขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศอย่างยั่งยืน

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

 รณดรี ธรรม
BDM

2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

2.10 ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

 รวตศิลป์
B200

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่า งบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

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

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

รายการ ชุดครุภัณฑ์ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ต้นแบบสำหรับห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

4. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น มีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

6. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

วงเงิน 3,112,400.00 บาท (สามล้านหนึ่งแสนหนึ่งหมื่นสองพันสี่ร้อยบาทถ้วน)

7. งวดงานและการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินเป็นไปตามเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด

8. อัตราค่าปรับ

อัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ

9. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี


รองอธิการบดี
๒๖๖

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
ครุภัณฑ์รายการ ชุดครุภัณฑ์ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ต้นแบบสำหรับห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
จำนวน 1 ชุด

1. คุณสมบัติทั่วไป

ชุดครุภัณฑ์ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ต้นแบบสำหรับห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง จำนวน 1 ชุด
ประกอบด้วย

- | | |
|--|-----------------|
| 1.1 เครื่องแกะสลักเลเซอร์ (Fiber Laser) สำหรับการผลิต PCB | จำนวน 5 เครื่อง |
| 1.2 เครื่องแกะสลัก CNC สำหรับการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ต้นแบบ | จำนวน 5 เครื่อง |
| 1.3 เครื่องประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบ Manual Pick & Place | จำนวน 2 ชุด |
| 1.4 ตู้อบ PCB (Reflow Oven) | จำนวน 2 เครื่อง |
| 1.5 ชุดอุปกรณ์สถานีบัดกรี | จำนวน 10 ชุด |
| 1.6 ชุดโต๊ะปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ | จำนวน 15 ชุด |
| 1.7 ชุดเก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ | จำนวน 1 ชุด |

2. รายละเอียดเฉพาะของครุภัณฑ์

2.1 เครื่องแกะสลักเลเซอร์ (Fiber Laser) สำหรับการผลิต PCB จำนวน 5 เครื่อง

- 2.1.1 หัวเลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 30 Watt ขนาดจุดเลเซอร์แบบเส้นตรงไม่เกินกว่า 0.01 มม.
- 2.1.2 ขนาดพื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่า 110 มม. x 110 มม. ในโหมดการทำงาน UHD และ 200 มม. x 200 มม. ในโหมดการทำงาน HD
- 2.1.3 มีเสาสำหรับปรับระดับความสูงของหัวเลเซอร์ ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 2.1.4 มีระบบการเคลื่อนที่ของเลเซอร์แบบหักเหแสงเลเซอร์ด้วยกระจกกลบววนอร์
- 2.1.5 มี Red dot pointer สามารถระบุตำแหน่ง พร้อมแสดงเส้นรอบก่อนเริ่มทำงานได้
- 2.1.6 มีแผงควบคุมการทำงาน มีไฟแสดงสถานะการทำงาน มีปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉิน
- 2.1.7 มีโต๊ะทำงาน ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 600 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 450 มม. สูงไม่น้อยกว่า 700 มม. มีล้อเลื่อน และมีขาตั้ง
- 2.1.8 มีลิ้นชักเก็บเครื่องมือ ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 600 มม.
- 2.1.9 มีการเชื่อมต่อด้วย USB
- 2.1.10 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือสูงกว่า
- 2.1.11 สามารถทำงานในระบบไฟฟ้า 220/230 V 50 Hz

2.2 เครื่องแกะสลัก CNC สำหรับการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ต้นแบบ จำนวน 5 เครื่อง

- 2.2.1 พื้นที่ทำงาน กว้าง x ยาว x สูง ไม่น้อยกว่า 140 มม. x 200 มม. x 40 มม.
- 2.2.2 ความละเอียดการเคลื่อนที่ของมอเตอร์สแต็ปไม่มากกว่า 0.004 มม.
- 2.2.3 สปินเดิล เป็นชนิดมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน (Brushless Motor)
- 2.2.4 ความเร็วรอบสปินเดิลไม่น้อยกว่า 11,000 รอบต่อนาที
- 2.2.5 มีการเชื่อมต่อด้วย USB
- 2.2.6 ค่าความแม่นยำซ้ำ (Repeatability) ไม่มากกว่า 0.02 มม.
- 2.2.7 สามารถทำงานในระบบไฟฟ้า 220/230 V 50 Hz

สมชาย งาม

2.3 เครื่องประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบ Manual Pick & Place พร้อมระบบกล้องและ
จอมอนิเตอร์ จำนวน 2 ชุด

- 2.3.1 พื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่า 380 × 295 มม.
- 2.3.2 สามารถทำงานกับ PCB มีขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า 350 × 210 มม.
- 2.3.3 มีหัวดูดชิ้นงานหมุนได้ 360° พร้อมปุ่มควบคุมการหมุน
- 2.3.4 มีปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) พร้อมหัวเข็มและถ้วยยางเปลี่ยนได้
- 2.3.5 มีกล้อง Full HD สี พร้อมไฟส่องสว่าง LED
- 2.3.6 มีจอภาพ TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว และมีช่องสัญญาณ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.3.7 สามารถวางชิ้นส่วนขนาดเล็กถึง 0201, QFN, QFP
- 2.3.8 สามารถทำงานในระบบไฟฟ้า 220/230 V, 50 Hz
- 2.3.9 มีอุปกรณ์เสริม ชุดจ่ายร่วม (combined feeder) สำหรับ SMD Tape ขนาด 8/12/16 มม.
จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ม้วนเทป
- 2.3.10 มีอุปกรณ์เสริม ชุดจ่าย IC แบบ Stick สำหรับ IC ขนาด SO8 ชนิด 5 ช่องจ่าย จำนวน 1 ชุด
- 2.3.11 มีอุปกรณ์เสริม ชุดจ่าย IC แบบ Stick สำหรับ IC ขนาด SO14 และ SO16 ชนิด 5 ช่องจ่าย
จำนวน 1 ชุด
- 2.3.12 มีอุปกรณ์เสริม หัวติดตั้งสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องจ่าย Solder Paste/Glue สามารถใส่
หลอดขนาด 5 มิลลิเมตร และ 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.3.13 มีอุปกรณ์เสริม เครื่องจ่าย Solder Paste อัตโนมัติพร้อมคอมเพรสเซอร์ สามารถตั้งเวลาต่ำสุดได้
ไม่น้อยกว่า 0.01 วินาที และสามารถตั้งเวลาสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 99.99 วินาที จำนวน 1 ชุด

2.4 ตู้อบ PCB (Reflow Oven) จำนวน 2 เครื่อง

- 2.4.1 สามารถทำงานในระบบไฟฟ้า 200/230 V, 50 Hz
- 2.4.2 กำลังไฟสูงสุดไม่น้อยกว่า 2400 วัตต์
- 2.4.3 สามารถใส่ PCB มีขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า 350 × 300 มม. โดยมีความสูงชิ้นงานสูงสุด
ไม่น้อยกว่า 80 มม.
- 2.4.4 สามารถตั้งค่าเวลาการทำงาน ในช่วง 00:01 – 99:59 นาที
- 2.4.5 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิต่ำสุดได้ ไม่มากกว่า 60 องศาเซลเซียส และสามารถปรับตั้ง
อุณหภูมิสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 300 องศาเซลเซียส
- 2.4.6 สามารถทำงานแบบการอบบัดกรีอัตโนมัติ (Automatic Reflow-Soldering)
- 2.4.7 สามารถทำงานแบบการให้ความร้อนหรือการอบแห้งต่อเนื่อง (Permanent Heating/Drying)
- 2.4.8 สามารถควบคุมและมอนิเตอร์ผ่านพอร์ต Serial

2.5 ชุดอุปกรณ์สถานีบัดกรี จำนวน 10 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ย่อยดังนี้

- 2.5.1 กล้องจุลทรรศน์ Trinocular สำหรับการประกอบแผ่นวงจรพิมพ์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.5.1.1 มีเลนส์สเตอริโอ eye piece สำหรับมองด้วยตา อัตราขยายไม่น้อยกว่า 10x
 - 2.5.1.2 มีเลนส์ objective อัตราขยายปรับได้ในช่วง 0.65x - 6.5x หรือดีกว่า
 - 2.5.1.3 มีช่องต่อกล้อง CMOS Camera แบบมาตรฐานอุตสาหกรรม
 - 2.5.1.4 มีฐานวางชิ้นงาน ที่สามารถปรับกล้องขึ้นลงได้
 - 2.5.1.5 มีกล้องวิดีโอสี สำหรับใช้กับกล้องจุลทรรศน์ ขนาด sensor 1/2.8 นิ้ว ความละเอียด
ไม่น้อยกว่า Full HD 1920 × 1080 pixels มีค่าเฟรมเรตไม่น้อยกว่า 30 Hz

สมชาย
bmw

- 2.5.1.6 ตัวกล่อง สามารถเชื่อมต่อได้ทั้งแบบ USB และแบบ HDMI
- 2.5.1.7 มี remote ควบคุมการทำงาน แบบไร้สาย
- 2.5.1.8 มีตัวแปลงไฟฟ้า DC 12V
- 2.5.2 จอแสดงภาพจากกล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.5.2.1 มีความละเอียด Full HD 1920 x 1080 pixels เฟรมเรตไม่น้อยกว่า 60 Hz
 - 2.5.2.2 ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
- 2.5.3 หัวแร้งไฟฟ้าบัดกรี แบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.5.3.1 กำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 100 Watt
 - 2.5.3.2 มีส่วนควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 120 - 450 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 2.5.3.3 สามารถเปลี่ยนหัวได้
 - 2.5.3.4 สามารถทำงานในไฟฟ้า 220/230 V, 50 Hz
- 2.5.4 แผ่นยางรองกันความร้อน แบบมีแม่เหล็กในตัว จำนวน 1 ชิ้น
 - 2.5.4.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 450 มม. x 300 มม.
 - 2.5.4.2 มีช่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และมีแม่เหล็กในตัว
- 2.5.5 อุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด
 - 2.5.5.1 ปรับหมุนชิ้นงานได้ 360 องศา
 - 2.5.5.2 จับแผ่นวงจรพิมพ์ได้ ขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 มม. x 140 มม.
 - 2.5.5.3 วัสดุทำจากโลหะและพลาสติก ABS
- 2.5.6 โคมไฟแว่นขยาย จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.5.6.1 แว่นขยายตั้งโต๊ะ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 มม. อัตราขยายระหว่าง 5x - 10x แบบปรับไม่ได้
 - 2.5.6.2 มีฐานวาง แบบถ่วงน้ำหนัก และแขนแบบปรับมุมได้
 - 2.5.6.3 มีไฟ LED แบบวงกลม รอบแว่นขยาย สามารถปรับสี และความสว่างได้
- 2.6 ชุดโต๊ะปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ชุด (โต๊ะ 1 ตัว และ เก้าอี้ 2 ตัว) ประกอบด้วยดังนี้
 - 2.6.1 โต๊ะปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ตัว
 - 2.6.1.1 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) 800 x 1500 x 800 มม.
 - 2.6.1.2 พื้นหน้าโต๊ะ (work top) ทำด้วยไม้ particle board หรือดีกว่า ปิดผิวหน้าด้วยแผ่น melamine ทั้งสองด้าน มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ปิดขอบไม้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
 - 2.6.1.3 โครงขาโต๊ะทั้ง 4 มุม ทำด้วยเหล็กกล่องหนาอย่างน้อย 2 มม. ตัวขาโต๊ะขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 มม. และคานตามแนวกว้างโต๊ะป้องกันการล้มเอียง ปลายขาโต๊ะติดตั้งอุปกรณ์ปรับระดับความสูงได้อย่างน้อย 20 มม.
 - 2.6.1.4 โครงคานเหล็กรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ เป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 38 มม. มีคานกลางรับน้ำหนักหน้าโต๊ะ
 - 2.6.1.5 มีที่วางเท้าทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 50 มม.
 - 2.6.1.6 มีคอนโซลสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1500 x 200 x 200 มม. มีช่องระบายอากาศอย่างน้อย 2 ช่อง พร้อมตะแกรงกันฝุ่น ทำด้วยไม้ particle board หรือดีกว่า ปิดผิวหน้าด้วยแผ่น melamine ทั้งสองด้าน มีความหนา

สมคิด ๒๖๖

ไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดขอบไม้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. สามารถวางของ
ด้านบนได้

- 2.6.1.7 มีแผงโมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้าติดตั้งภายในคอนโซล แบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ
1 เฟส 230 V พร้อม circuit breaker 2 Poles 16 A แบบป้องกันไฟรั่ว Type AC
หรือดีกว่า $I\Delta n \leq 30 \text{ mA}$ ได้มาตรฐาน มอก. 2425-2560 หรือ มอก. 909-2548
มีปุ่มตัดไฟฉุกเฉิน Emergency Stop ขนาดไม่น้อยกว่า 22 มม. มีไฟแสดงไฟเข้า
และไฟแสดงการทำงาน pilot lamp ขนาดไม่น้อยกว่า 22 มม. จำนวน 1 แผง
- 2.6.1.8 มีแผงโมดูลต่อไฟฟ้าติดตั้งภายในคอนโซล แบบ AC outlet 230 V แบบตัวรับคู่
3 ขา มีกราวด์ ได้มาตรฐาน มอก. 166-2549 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด (รวมจำนวน
ตัวรับไม่น้อยกว่า 4 จุด) จำนวน 1 แผง
- 2.6.1.9 มีสายไฟสำหรับต่อระบบไฟฟ้าภายนอกโต๊ะ แบบ VCT-G ขนาดสายไฟไม่น้อยกว่า
2.5 sq.mm. ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อมหัวเต้าเสียบมีกราวด์ มอก. 166-2549
จำนวน 1 ชุด

2.6.2 เก้าอี้ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ตัว

- 2.6.2.1 เก้าอี้โครงเหล็ก
- 2.6.2.2 มีขา 5 ขา พร้อมล้อเลื่อน แบบปรับทิศทางอิสระ
- 2.6.2.3 มีที่พักเท้า และพนักพิงหลัง

2.7 ชุดเก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ย่อยดังนี้

- 2.7.1 ลินชักจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดเล็ก จำนวน 400 ชุด
 - 2.7.1.1 ขนาดภายนอก กว้างxยาวxสูง ไม่น้อยกว่า 90 มม. x 140 มม. x 40 มม.
 - 2.7.1.2 ขนาดภายใน กว้างxยาวxสูง ไม่น้อยกว่า 76 มม. x 135 มม. x 35 มม.
 - 2.7.1.3 เป็นลินชัก มีป้ายบ่งชี้ด้านหน้า วางซ้อนกันได้
 - 2.7.1.4 ทำจากพลาสติก ABS/PS ตัวลินชักสีใส
- 2.7.2 ถาดจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 160 ชุด
 - 2.7.2.1 ขนาดภายนอก กว้างxยาวxสูง ไม่น้อยกว่า 120 มม. x 180 มม. x 80 มม.
 - 2.7.2.2 ขนาดภายใน กว้างxยาวxสูง ไม่น้อยกว่า 100 มม. x 150 มม. x 75 มม.
 - 2.7.2.3 เป็นถาด มีช่องเปิดด้านหน้า มีป้ายบ่งชี้ด้านหน้า วางซ้อนกันได้ มีขาต่อระหว่างชั้น
 - 2.7.2.4 ทำจากพลาสติก HDPE สีทึบ
- 2.7.3 กล่องอะไหล่จัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 120 ชุด
 - 2.7.3.1 ขนาดภายนอก กว้างxยาวxสูง ไม่น้อยกว่า 139 มม. x 276 มม. x 128 มม.
 - 2.7.3.2 เป็นถาด มีช่องเปิดด้านหน้า มีป้ายบ่งชี้ด้านหน้า วางซ้อนกันได้ มีขาต่อระหว่างชั้น
 - 2.7.3.3 ทำจากพลาสติก HDPE สีทึบ

3. เงื่อนไขเพิ่มเติม

- 3.1 เงินค่าครุภัณฑ์สำหรับจัดซื้อครั้งนี้ได้มาจากงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 การจัดซื้อ
ครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2570

สมรรถ ๒๖๖

จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้จัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดหาในครั้งนี้ มหาวิทยาลัยสามารถยกเลิกการจัดหาได้

- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะของครุภัณฑ์ ซึ่งตรงหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้โดยต้องแนบแคตตาล็อกซึ่งเป็นเอกสารจากผู้ผลิต โดยระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจน ประกอบการเสนอราคา
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงหัวข้อและหน้าของเอกสารหากผู้เสนอราคาไม่จัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบดังกล่าว ทางคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาการเสนอราคาครั้งนี้
- 3.4 รับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานพร้อมรายงานผลการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- 3.5 ผู้เสนอราคาจะต้องชี้แจงการนำเข้าของครุภัณฑ์ที่ขนส่งเข้ามาทางใด โดยนำเอกสารมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์ และให้ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ กรณีนำเข้าทางเรือ
- 3.6 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งและทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักรให้ใช้งานได้ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และมีความเรียบร้อยตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 3.7 ผู้เสนอราคาจะต้องสาธิตการใช้งาน ให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง
- 3.8 คู่มือเป็นภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด


สมศักดิ์ วัฒน
วิเศษ

4. หลักเกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการเสนอโดยใช้หลักเกณฑ์ Price Performance

รายการ ชุดครุภัณฑ์ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ต้นแบบสำหรับห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	ตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน	ประเภทตัวแปร	ตัวแปรที่เลือก	น้ำหนัก	คะแนน		
1.	ราคาที่เสนอ	ตัวแปรหลัก	/	20	e-GP เป็นผู้กำหนด		
					100%	80%	60%
2.	ข้อเสนอมาตรฐานของสินค้าหรือบริการ	ตัวแปรรอง	/	40			
	2.1 ด้านการรับประกันสินค้า (Warranty) และด้านการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance)			20	ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 2 ปี เข้าตรวจเช็คทุก 6 เดือน รวมไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง	ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 1 ปี 6 เดือน เข้าตรวจเช็คทุก 6 เดือน รวมไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง	ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 1 ปี เข้าตรวจเช็คทุก 6 เดือน รวมไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง
	2.2 ประสิทธิภาพการบริการหลังการขาย จากช่างเทคนิค หรือ วิศวกร มีความเชี่ยวชาญในการบำรุงสามารถแนะนำการใช้งานและการแก้ปัญหา แบบไม่มีค่าใช้จ่ายตลอดระยะเวลาการรับประกันและต้องมีหนังสือยืนยัน ยืนยัน วันเสนอราคา			20	มีช่างเทคนิค หรือ วิศวกร จำนวนมากกว่า 2 คน มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี	มีช่างเทคนิค หรือ วิศวกร จำนวนอย่างน้อย 2 คน มีประสบการณ์มากกว่า 3 ปี	มีช่างเทคนิค หรือ วิศวกร จำนวนอย่างน้อย 1 คน มีประสบการณ์มากกว่า 3 ปี
3.	ข้อเสนอด้านคุณลักษณะของครุภัณฑ์	ตัวแปรรอง	/	40			
	3.1 มีความละเอียดของกล้องวิดีโอ ในข้อ 2.5.1.5 ดีกว่าระดับ Full HD			15	มีความละเอียดระดับ 4K 3840 x 2160 pixels	มีความละเอียดระดับ 2K 2560 x 1440 pixels	มีความละเอียดระดับ Full HD 1920 x 1080 pixels
	3.2 มีจอแสดงภาพจากกล้องในข้อ 2.5.2			15	มีจอแสดงภาพขนาด ความละเอียด 4K ขนาด 27 นิ้ว	มีจอแสดงภาพขนาด ความละเอียด 2K ขนาด 24 นิ้ว	มีจอแสดงภาพขนาด ความละเอียด Full HD ขนาด 21 นิ้ว
	3.3 หัวแรงไฟฟ้าบัดกรี ในข้อ 2.5.3			10	ชุดหัวแรงไฟฟ้า แบบควบคุมอุณหภูมิได้ แบบมีฐานเสียบหัวแรง และมีเครื่องเป่าลมร้อน	ชุดหัวแรงไฟฟ้าแบบควบคุมอุณหภูมิได้ แบบมีฐานเสียบหัวแรง	ชุดหัวแรงไฟฟ้าแบบควบคุมอุณหภูมิได้

กรรณ สุทธิกุล สรรคศิริ