

ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)
เครื่องวัดสามมิติ (Coordinate Measuring Machine) จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ตามที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครได้ลงนามความร่วมมือกับสมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย และทางสาขาวิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ได้มีโครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบทางด้านวิศวกรรมแม่พิมพ์เพื่อรองรับอุตสาหกรรม ๔.๐ จำเป็นต้องมีเครื่องมือวัดที่มีความทันสมัยและมีความเที่ยงตรงสูง มีผลการวัดน่าเชื่อถือได้ จึงจำเป็นต้องมีเครื่องวัดขนาดสามมิติ (Coordinate measuring machine)

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือทดสอบงานทางด้านวิศวกรรมแม่พิมพ์ที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงและเชื่อถือได้ สำหรับศูนย์ทดสอบทางด้านวิศวกรรมแม่พิมพ์เพื่อรองรับอุตสาหกรรม ๔.๐

๒.๒ เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนที่ทันสมัยของอาจารย์และนักศึกษา

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

ตามเอกสารประกวดราคาและประกาศประกวดราคา จากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ e-GP

๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

๑. เครื่องวัดสามมิติ จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือวัดพิกัดชนิดโทรบมือถือ มีการตรวจวัดแบบมีระบบนำทางที่ไม่ซับซ้อนผ่านระบบเสมือนจริง นอกจากนี้ยังมีความแม่นยำสูง และรองรับการใช้งานในหลากหลายรูปแบบระบบการผลิต

คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๑) มีอุปกรณ์การเก็บภาพ อิมเมจเซนเซอร์ CMOS ชนิด ๔ เมกะพิกเซล
- ๒) กล้องมีความยาวคลื่นที่จุดศูนย์กลางของแสงที่ได้รับแบบเนียร์อินฟราเรด
- ๓) มีระยะการวัดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๓๐๐ x ๒๐๐ มม.
- ๔) ยูนิตจอแสดงผลขั้นต่ำมีระยะห่างไม่น้อยกว่า ๑ ไมโครเมตร
- ๕) ยูนิตจอแสดงผลขั้นต่ำมีมุมไม่น้อยกว่า ๐.๐๐๐๑ องศา
- ๖) ความแม่นยำในการวัด มีอัตราการทำซ้ำแบบแทนวางถูกถือค ไม่น้อยกว่า $\pm 3 \mu\text{m}$
- ๗) ความแม่นยำในการวัด มีอัตราการทำซ้ำแบบแทนวางไม่ถูกถือค ไม่น้อยกว่า $\pm 4 \mu\text{m}$
- ๘) ความแม่นยำในการวัด มีไฟแสดงสถานะข้อผิดพลาดแบบแทนวางไม่ถูกถือค ไม่น้อยกว่า $\pm (10 + L/100) \mu\text{m}^2$
- ๙) แทนวางสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๒๕ kg
- ๑๐) แทนวางช่วงแกน X สามารถเคลื่อนย้ายได้ไม่น้อยกว่า ± 100 มม.
- ๑๑) แทนวางช่วงการหมุนไม่น้อยกว่า $\pm 60^\circ$
- ๑๒) โพรบมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ โพรบ
- ๑๓) มาร์กเกอร์แบบแทนวางมีจำนวน ๖ มาร์กเกอร์
- ๑๔) มาร์กเกอร์แบบแทนวางมีแหล่งกำเนิดแสงแบบ LED เนียร์อินฟราเรด ไม่น้อยกว่า ๘๗๐ nm
- ๑๕) มีพอร์ตเชื่อมต่อโพรบจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อินพุต

๓๕ ๒๖๓๓

- ๑๖) อินพุตคอนโซลเป็นแบบคอนโซลเฉพาะ
- ๑๗) อินพุตจากภายนอกเป็นอินพุตแบบไม่มีแรงดันไฟฟ้า (แบบจุดสัมผัสและไม่สัมผัส) จำนวน ๒ อินพุต
- ๑๘) มีจอแสดงผลในตัวเป็นแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว
- ๑๙) มีการเชื่อมต่อแบบการสื่อสารภายนอกเป็น USB ๒.๐ series A จำนวน ๓ พอร์ต
- ๒๐) มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า +๑๐ ถึง +๓๕°C
- ๒๑) แรงดันของแหล่งจ่ายไฟ จ่ายไฟจากคอนโทรลเลอร์
- ๒๒) ชุดคอนโทรลเลอร์ มีรายละเอียดดังนี้
- ๒๒.๑) HDD มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๐ GB
- ๒๒.๒) การเชื่อมต่อเป็นแบบ RS-๒๓๒C, USB ๒.๐ series A ๖ พอร์ต (หน้า ๒, หลัง ๔), LAN RJ๔๕ (๑๐BASE-T/๑๐๐BASE-TX/๑๐๐๐BASE-T)
- ๒๒.๓) จอแสดงผลภายนอกเป็นแบบ DVI-D
- ๒๒.๔) แหล่งจ่ายไฟ ๑๐๐-๒๔๐ VAC, ๕๐/๖๐ Hz
- ๒๓) โพรบ มีรายละเอียดดังนี้
- ๒๓.๑) มีจำนวนของมาร์กเกอร์ ๗ มาร์กเกอร์
- ๒๓.๒) ตัวมาร์กเกอร์ใช้วัสดุเป็นแก้วควอตซ์
- ๒๓.๓) โครงสร้างของโพรบเป็นพลาสติก PVP
- ๒๓.๔) แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบ LCD เนียนอินฟราเรด
- ๒๓.๕) กล้องเป็นแบบอิมเมจเซนเซอร์ CMOS ขนาดกะทัดรัด
- ๒๓.๖) มีไฟ LED แสดงสถานะ
- ๒๔) เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด
- ๒๔.๑) มีหน่วยประมวลผลหลัก Intel Core i๕ หรือสูงกว่า ประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒.๗ GHz
- ๒๔.๒) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB DDR
- ๒๔.๓) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) ความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๒๔.๔) มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๖๐๐:๑ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘.๕ นิ้ว
- ๒๔.๕) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- ๒๔.๖) ซอฟต์แวร์ป้องกันและกู้คืนระบบปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด
- ๒๔.๖.๑) สามารถกู้คืน (Recovery) ระบบปฏิบัติการ และข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ เมื่อเครื่องไม่สามารถเปิดใช้งานได้ตามปกติ โดยสามารถเรียกคืนจุด Restore point ได้ ๒ จุดเป็นอย่างน้อย
- ๒๔.๖.๒) สามารถ update จุด restore point ได้ โดยการ update จุด restore point ต้องไม่ทำให้เครื่อง restart และสามารถ update ก็ครั้งก็ได้
- ๒๔.๖.๓) การ update จุด restore ต้องไม่สร้าง file อิมเมจใน hard disk หรือสื่ออื่นๆ ในการใช้ restore
- ๒๔.๖.๔) ใช้เทคโนโลยี Zero buffer จึงไม่เกิดปัญหาว่าเครื่องรีสตาร์ทเองเมื่อใช้ไปนานๆ เหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่ต้องการเรียกคืนระบบบ่อยๆ
- ๒๔.๖.๕) กรณีที่ต้องการติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถทำการอัปเดตได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนโหมดการทำงานเองให้ยุ่งยากและไม่ต้องรอเครื่องรีสตาร์ทให้เสียเวลา
- ๒๔.๖.๖) เลือกวิธีการเรียกข้อมูลกลับคืนมาได้ทั้งแบบกำหนดหรือแบบอัตโนมัติ เช่น ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง, ทุกวันเมื่อปิดเครื่องและทุกเวลาใดในแต่ละวัน

นาย พงษ์เทพ



๒๔.๖.๗) ในกรณีที่ต้องการแบ่ง Partition แต่ไม่ได้ทำไว้ก่อนสามารถแบ่ง Partition สำรองได้ในขั้นตอนการติดตั้งได้เลย ช่วยประหยัดเวลาไม่ต้องลงวินโดวใหม่

๒๔.๖.๘) โดยมีใบแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อบริการหลังการขายมายืนยัน

๒. เครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติ จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบที่ใช้เทคโนโลยี Fused Filament Fabrication (FFF) เป็นการเพิ่มเนื้อชิ้นงานที่รองรับไฟล์งาน ๓D CAD (*.STL)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๑) สามารถสร้างชิ้นงานขนาดใหญ่ที่สุด ไม่น้อยกว่า ๓๒๐ x ๓๓๒ x ๑๕๔ มม.
- ๒) วัสดุที่สามารถเลือกใช้ในการสร้างชิ้นงานที่รองรับ Onyx และ Fiberglass
- ๓) มีจอแสดงผลแบบ Touchscreen (จอสัมผัส) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว
- ๔) มีซอฟต์แวร์ช่วยในการใช้งาน ที่รองรับไฟล์งานนามสกุล (*.STL)
- ๕) รองรับการเชื่อมต่อแบบ WiFi, Ethernet (Lan), USB Flash Drive
- ๖) รองรับระบบปฏิบัติการ Mac OS๑๐.๗ Lion และ Windows ๗ หรือสูงกว่า
- ๗) สามารถใช้กับกระแสไฟฟ้า ๒๒๐V ได้
- ๘) มีลิขสิทธิ์โปรแกรม ๓D CAD สำหรับศึกษา ๑ Lic. ที่ช่วยในการออกแบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๘.๑) มีสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของวิดีโอติดตั้งอยู่ในหน้าต่างโปรแกรม

๘.๒) สามารถรับและส่งไฟล์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, SLDPRТ, SLDASM, SLDDRW, CGR, IFC, Parasolid ได้โดยตรง

๘.๓) สามารถสร้างไฟล์ Drawing Electronic (e-drawing) ที่เป็นนามสกุล *.eprt, *.easm, *.edrw, และ *.exe ได้

๘.๔) มีคำสั่ง Scan to ๓D เพื่อรับ Point cloud จากงาน Scan ๓ มิติ ได้โดยตรง

๓. เครื่องบันทึกข้อมูลหลายพารามิเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๑) มีช่องสัญญาณเซนเซอร์เข้าอนุลอกแบบ ๘ pin miniDIN จำนวน ๒ ช่อง
- ๒) มีช่องสัญญาณเซนเซอร์ออกอนุลอกแบบ ๘ pin miniDIN จำนวน ๒ ช่อง
- ๓) มีช่อง Voltage Output แบบ ๔-mm safety socket จำนวน ๒ ช่อง
- ๔) มีช่องสัญญาณเข้าแบบดิจิตอล ๔ channels สามารถรับสัญญาณแบบ TTL ได้ และมีอัตราการสุ่มตัวอย่างสูงสุดที่ ๑๐๐ kilo samples/s โดยใช้ช่องต่อแบบ ๘ pin miniDIN จำนวน ๑ ช่อง
- ๕) มีช่องสัญญาณออกแบบดิจิตอล ๖ channels สามารถรับสัญญาณแบบ TTL ได้โดยใช้ช่องต่อแบบ ๘ pin miniDIN จำนวน ๑ ช่อง
- ๖) มีช่องวัดกระแส ช่วงการวัด $\pm ๒๐๐\text{mA}$, $\pm ๒\text{A}$ แบบ ๔-mm safety socket จำนวน ๑ ช่อง
- ๗) มีช่องวัดศักย์ ช่วงการวัด $\pm ๒๐๐\text{mV}$, $\pm ๒\text{V}$, $\pm ๒๐\text{V}$ แบบ ๔-mm safety socket จำนวน ๒ ช่อง
- ๘) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB
- ๙) มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า ๑๒๘ k
- ๑๐) แสดงผลแบบดิจิตอลแบบ Dot-matrix display (๖๔x๑๒๒) หรือดีกว่า
- ๑๑) ใช้ไฟ ๔.๕V DC/๓๐๐ mA หรือ แบตเตอรี่ขนาด AA หรือ NiMH ได้

๓๕ พฤษภาคม ๒๕๖๓



- ๑๒) มีพอร์ตอนุกรมยูเอสบี
 ๑๓) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
 ๑๔) มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารการสอบราคาในครั้งนี้

๔. กล้องเทอร์โมสแกน สำหรับวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทางเทคนิค

๑. ตัวตรวจจذبรังสี
- ๑.๑ เป็นชนิดแกวไม่ต้องใช้สารหล่อเย็น (FPA Uncooled Microbolometer)
 - ๑.๒ มีความละเอียดของตัวตรวจจذبรังสี ไม่น้อยกว่า ๓๒๐ X ๒๔๐ จุด
 - ๑.๓ ค่าความไวในการวัดอุณหภูมิ (Thermal sensitivity) ไม่เกิน ๐.๐๕°C ที่อุณหภูมิ ๓๐°C
- ในขณะที่กล้อง แสดงผลไม่น้อยกว่า ๓๐ ภาพต่อวินาที
- ๑.๔ ตอบสนองช่วงสเปกตรัมในช่วงความยาวคลื่นครอบคลุมช่วงระหว่าง ๗.๕ - ๑๔ ไมโครเมตร
๒. เลนส์
- ๒.๑ มีขนาดมุมมอง FOV ของเลนส์มาตรฐาน อยู่ระหว่าง ๒๔°-๒๖° (ทางแนวนอน) และ ๑๘°-๒๐° (ทางแนวตั้ง)
 - ๒.๒ มีค่า IFOV ไม่เกิน ๑.๓ mrad
 - ๒.๓ ระยะโฟกัสต่ำสุด ไม่เกิน ๐.๔ เมตร สำหรับเลนส์มาตรฐาน
 - ๒.๔ มีระบบปรับโฟกัสทั้งระบบปรับด้วยมือและระบบปรับโดยอัตโนมัติ
๓. การวัดอุณหภูมิ
- ๓.๑ สามารถวัดอุณหภูมิครอบคลุมช่วง -๒๐ ถึง ๖๕๐ องศาเซลเซียส
 - ๓.๒ มีความแม่นยำในการวัดเท่ากับหรือดีกว่า $\pm ๒\%$ หรือ $\pm ๒^{\circ}\text{C}$ ของค่าอุณหภูมิที่อ่านได้
 - ๓.๓ สามารถแสดงสีเตือนได้เมื่ออุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดไว้ (Isotherm)
๔. การประมวลผลภาพและการแสดงผล
- ๔.๑ สามารถประมวลผลภาพในระบบเวลาจริงได้
 - ๔.๒ สามารถแสดงภาพจริงได้ (Built-in visual image) มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๕ ล้านจุด
 - ๔.๓ อัตราการแสดงผลอย่างน้อย ๓๐ ภาพต่อวินาที
 - ๔.๔ จอแสดงผลเป็นแบบสั่งงานด้วยระบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาดของจอไม่น้อยกว่า ๔.๐ นิ้ว
 - ๔.๕ สามารถเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผล (Color palette) ได้ไม่น้อยกว่า ๖ แบบ
 - ๔.๖ มีสัญญาณภาพวิดีโอแบบดิจิทัลผ่านพอร์ต USB Type C ได้
 - ๔.๗ สามารถแสดงภาพวิดีโอได้อย่างต่อเนื่องผ่านการเชื่อมต่อแบบ Wi-Fi ได้
 - ๔.๘ มีหน่วยความจำที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ โดยมีความจุไม่น้อยกว่า ๔ GB
 - ๔.๙ ไฟล์ภาพที่บันทึกเป็น ชนิด JPEG หรือ BMP ที่มีข้อมูลอินฟราเรด (Radiometric JPEG หรือ Radiometric BMP)
 - ๔.๑๐ สามารถบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ วินาทีต่อการบันทึกภาพความร้อน จำนวน ๑ ภาพ และสามารถบันทึกเสียงได้ด้วยระบบบลูทูธแบบไร้สาย
 - ๔.๑๑ มีเลเซอร์แสดงจุดที่ต้องการวัดอุณหภูมิ และสามารถแสดงตำแหน่งของเลเซอร์บนภาพความร้อนได้โดยอัตโนมัติ (Automatic Laser Alignment) และเลเซอร์สามารถระบุระยะทางได้

๔.๑๒ สามารถบันทึกตำแหน่งพิกัด GPS และตำแหน่งชี้ของเข็มทิศ (Compass) ลงบนภาพความร้อนที่บันทึกได้โดยอัตโนมัติ

๔.๑๓ สามารถซูมภาพความร้อนได้ไม่น้อยกว่า ๔ เท่า แบบต่อเนื่อง

๔.๑๔ สามารถแสดงภาพถ่ายความร้อนควบคู่กับลายเส้นจากภาพถ่ายปรกติเพื่อให้เห็นรายละเอียดของภาพมากขึ้น

๔.๑๕ สามารถปรับสเกลอุณหภูมิได้โดยอัตโนมัติไม่ว่าจะตั้งกล้องในแนวตั้งหรือแนวนอน (Auto Orientation)

๕. การใช้งานโดยทั่วไป

๕.๑ สามารถใช้งานได้โดยใช้แบตเตอรี่ชนิดประจุไฟใหม่ได้ชนิด Li-Ion และสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๒.๕ ชั่วโมงต่อก่อน

๕.๒ สามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟภายนอกได้ ๒๒๐ VAC ๕๐ Hz ได้

๕.๓ อุณหภูมิใช้งานทั่วไปของกล้องตรวจวัดอุณหภูมิ อยู่ในช่วง -๑๕°C ถึง ๕๐°C

๕.๔ สามารถใช้งานได้ในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง ๑๐% ถึง ๙๕ %

๕.๕ น้ำหนักรวมของกล้องตรวจวัดอุณหภูมิไม่เกิน ๑.๐ กิโลกรัม

๖. ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทย หรือเป็นบริษัทที่ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยจะต้องแนบสำเนาใบแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตที่ระบุรายละเอียดว่ามีความสามารถที่ให้บริการอบรมการใช้งานกล้องเทอร์โมสแกนและซอฟต์แวร์ รวมถึงให้บริการหลังการขายได้

อุปกรณ์ประกอบ

๑. มีสายต่อสัญญาณวีดีโอ
๒. มีแบตเตอรี่ชนิดชาร์จประจุใหม่ได้ จำนวน ๒ ชุด
๓. ที่ชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน ๑ ชุด
๔. คู่มือการใช้งาน ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ เล่ม
๕. ซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์และทำรายงาน
๖. มีกล่องเก็บกล้องและอุปกรณ์ชนิดแข็ง

๕. ชุดอุปกรณ์เครื่องวัดในงานอุตสาหกรรม

๕.๑ เครื่องวัดความหนา จำนวน ๑ เครื่อง

๕.๑.๑ สามารถวัดความหนาของชนิดของวัสดุที่หลากหลาย เช่น โลหะต่างๆ พลาสติกชนิดต่างๆ เซรามิก อีพอกซี แก้ว

๕.๑.๒ มีระบบการปรับเทียบกับความหนามาตรฐานที่ตัวเครื่อง

๕.๑.๓ สามารถปรับค่าความเร็วคลื่นตามชนิดของวัสดุได้

๕.๑.๔ สามารถเลือกวัดค่าได้ทั้งแบบวัดครั้งต่อครั้ง (single point mode) และแบบวัดต่อเนื่อง (Scan mode)

๕.๑.๕ แสดงสถานะแบตเตอรี่

๕.๑.๖ ปิดเครื่องอัตโนมัติเพื่อประหยัดแบตเตอรี่

๕.๑.๗ สามารถเลือกเก็บข้อมูลได้ทั้งหมด ๒๐ ไฟล์จัดเก็บ

๕.๑.๘ แต่ละไฟล์สามารถเก็บข้อมูลได้ถึง ๙๙ ข้อมูล

๕.๑.๙ มีช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ๐.๗๕ - ๓๐๐ mm.

๕.๑.๑๐ มีค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า ๐.๑/๐.๐๑ mm.

- ๕.๑.๑๑ มีค่าความแม่นยำไม่น้อยกว่า $\pm 0.5\%n + 0.04$ mm.
- ๕.๑.๑๒ มีช่วงความเร็วคลื่น ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ - ๙,๙๙๙ m/s
- ๕.๑.๑๓ มีหน่วยการอ่านค่าเป็นหน่วย mm/inch
- ๕.๑.๑๔ สามารถเลือกใช้หัววัดได้ ๔ แบบ

๕.๒ เครื่องวัดความเงา จำนวน ๑ เครื่อง

- ๕.๒.๑ มีช่วงการวัด ไม่น้อยกว่า ๐ - ๒๐๐ Gu
- ๕.๒.๒ มีค่าความละเอียด ไม่น้อยกว่า ± ๑.๒ Gu
- ๕.๒.๓ มีความแม่นยำ ไม่น้อยกว่า ± ๐.๔ Gu/๓๐Min
- ๕.๒.๔ ใช้แบตเตอรี่ ๑.๕ V AA
- ๕.๒.๕ สามารถวัดพื้นผิวแบบ printing ink ได้
- ๕.๒.๖ ตัวเครื่องสามารถวัดความเงาของวัสดุได้หลายชนิด เช่น แกรนิต, อีฐ, พลาสติก และวัสดุอื่นๆ
- ๕.๒.๗ มีมุมในการวัดความเงา อย่างน้อย ๓ มุม
- ๕.๒.๘ แสดงผลผ่านหน้าจอ LCD
- ๕.๒.๙ ตัวเครื่องรองรับมาตรฐาน ISO หรือดีกว่า

๕.๓ เครื่องวัดความเรียบผิว จำนวน ๑ เครื่อง

- ๕.๓.๑ มีหน่วยการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๕ พารามิเตอร์ เช่น Ra , Rq , Rz เป็นต้น
- ๕.๓.๒ ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผล ไม่น้อยกว่า ๒.๕ นิ้ว
- ๕.๓.๓ สามารถเก็บค่าการวัดได้ไม่ต่ำกว่า ๒๐ ค่า
- ๕.๓.๔ รองรับการใช้งานร่วมกับ SD card
- ๕.๓.๕ ใช้แบตเตอรี่ lithium polymer
- ๕.๓.๖ มีช่วงการวัดในแนวแกน Z ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๐ ไมโครเมตร
- ๕.๓.๗ ตัวเครื่องรองรับมาตรฐาน ISO หรือดีกว่า

คุณลักษณะอื่นๆ

- ๑) เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- ๒) รับประกัน ๑ ปี
- ๓) มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๔) ติดตั้งเครื่อง พร้อมกับฝึกสอนการใช้งานหน้างาน

๕. เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้ยื่นขอจะต้องจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงตามแคตตาล็อกที่แนบมา

๖. ระยะเวลาดำเนินการประกวดราคา

๗. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

๘. วงเงินในการจัดหา ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)

๙. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ในการพิจารณาแบ่งเป็น ๒ ขั้นตอน ดังนี้

๙.๑ ขั้นตอนที่ ๑ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาเอกสารที่ยื่นข้อเสนอได้เสนอมานำ โดยพิจารณาคุณสมบัติ ความถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไข

๙.๒ ขั้นตอนที่ ๒ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ราคา พิจารณาจากราคารวม ราคาต่ำสุด

หมายเหตุ ประชาชนผู้สนใจสามารถพิจารณาเสนอข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ (TERMS OF REFERENCE : TOR) เป็นลายลักษณ์อักษรที่ระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ดังนี้

๑. ทางไปรษณีย์

ส่งถึง ผู้อำนวยการกองคลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เลขที่ ๓๙๙ หมู่ ๓ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล

เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒. โทรศัพท์ ๐-๒๒๘๒-๙๐๐๙-๑๕

๓. โทรสาร ๐-๒๒๘๑-๐๐๗๕

๔. ทางเว็บไซต์ www.rmutp.ac.th

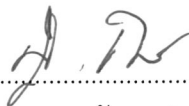


.....ประธานกรรมการ

(นายณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล)

.....กรรมการ

(นายกร พวงนาค)



.....กรรมการและเลขานุการ

(นายเสกสรร กัณธรส)