

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ เครื่องวัดมุมสัมผัสแบบสถิตและแบบไดนามิกส์
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน ๑ เครื่อง

๑. ความเป็นมา

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ทำให้การวิจัยและผลิตวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สาขาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรระดับปริญญาตรีและปริญญาโท รวมทั้งทำ งานวิจัยและให้บริการวิชาการแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชน เพื่อให้การเรียนการสอนและงานวิจัยทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี สาขาเคมีประยุกต์จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือเฉพาะด้าน เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิชาปฏิบัติการเคมีขั้นสูง เช่น วิชาเคมีวัสดุอินทรีย์ เทคโนโลยีพอลิเมอร์ เคมีตัวเร่งปฏิกิริยา เคมีพื้นผิว ชีวเคมี วิชาโครงงาน และวิชาวิทยานิพนธ์ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของนักศึกษาและความสามารถในการแข่งขันของ มหาวิทยาลัยในการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ก้าวสู่ความเป็น ผู้นำด้านการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรม นอกจากนี้ครุภัณฑ์ชุดดังกล่าวยังช่วยสนับสนุน และช่วยยกระดับการสร้างงานวิจัยและการคิดค้นนวัตกรรมของบุคลากรของสาขาเคมีประยุกต์ และสาขาที่เกี่ยวข้องที่กำลังดำเนินการในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ให้สามารถสร้างนวัตกรรมที่ตอบสนอง ยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยและยุทธศาสตร์ชาติ รวมถึงตอบโจทย์อุตสาหกรรมหลักของประเทศได้มากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมวัสดุ อุตสาหกรรมด้านการแพทย์ อุตสาหกรรมเกษตร การแปรรูปอาหาร และ อุตสาหกรรมด้านบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการเคมีขั้นสูง เช่น วิชาเคมีวัสดุอินทรีย์ นาโน เทคโนโลยี เทคโนโลยีพอลิเมอร์ ชีวเคมี วิชาโครงงาน และวิชาวิทยานิพนธ์ เพื่อช่วยประสิทธิภาพและความเชี่ยวชาญแก่นักศึกษาและบุคลากรสาขาเคมีประยุกต์และสาขาที่เกี่ยวข้อง

๒.๒ เพื่อใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของวัสดุนาโน ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาด้าน เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมใหม่ของประเทศ

๒.๓ เพื่อใช้ในงานวิจัยวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการร่วมขับเคลื่อนประเด็น ยุทธศาสตร์ 9 มทร. เพื่อตอบโจทย์พัฒนาประเทศประเด็น Future Technology

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

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

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๒,๐๓๗,๙๐๐ บาท (สองล้านสามหมื่นเจ็ดพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- | | | | |
|-------------------------------|----------|---------------------|-------|
| ๑. นางสาวธิดารัตน์ | กฤษะวงษ์ | ประธานกรรมการ | |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐธัญญา | บุตรวงศ์ | กรรมการ | |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญา | รักษา | กรรมการและเลขานุการ | |

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร. โฆษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับการซื้อ เครื่องวัดมุมสัมผัสแบบสถิตและแบบไดนามิกส์
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน ๑ เครื่อง

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ เครื่องวัดมุมสัมผัสแบบสถิตและแบบไดนามิกส์ จำนวน ๑ เครื่อง

๑.๑.๑ รายละเอียดตัวเครื่อง

- ๑.๑.๑.๑ ตัวเครื่องวัดมุมสัมผัสทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดแสงแบบ LED, แท่นวางตัวอย่าง (Sample stage), ชุดจ่ายของเหลว ทั้งหมดติดตั้งอย่างแข็งแรงบนฐานของตัวเครื่องที่สามารถปรับระดับได้เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนขณะทำการวิเคราะห์
- ๑.๑.๑.๒ แท่นวางตัวอย่างสำหรับวางชิ้นงาน (Sample stage) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร x ๑๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว) ติดตั้งอยู่ภายในช่องว่างระหว่างช่องทางเดินแสงและเครื่องถ่ายภาพ
- ๑.๑.๑.๓ ตัวเครื่องวัดมุมสัมผัส มีแท่นวางตัวอย่าง (Sample stage) ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ตามแนวแกน XY ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร และสามารถควบคุมความสูงตามแนวแกน Z ได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
- ๑.๑.๑.๔ มีระบบจ่ายของเหลว (Dosing system) แบบควบคุมการหยดด้วยแรงดัน (Pressure) สามารถควบคุมการหยดด้วย syringe ๒ หลอดได้พร้อมกัน มีค่าความละเอียดในการหยดอย่างน้อย ๐.๑ ไมโครลิตร
- ๑.๑.๑.๕ มีระบบการหยดสารในระดับไมโครลิตร (Microliter Dosing system) ที่สามารถควบคุมปริมาตรการหยดสารได้ด้วยไฟฟ้าและควบคุมโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ มีค่าความละเอียดในการหยดอย่างน้อย ๐.๑ ไมโครลิตร สามารถควบคุมปริมาตรการหยดได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า ๐.๐๑ ไมโครลิตรต่อวินาที มีระบบจ่ายของเหลวที่สามารถควบคุมการหยดด้วย Syringe ๒ หลอดได้พร้อมกัน
- ๑.๑.๑.๖ มีระบบฉีดตัวอย่างของเหลวอัตโนมัติ สามารถจ่ายและดูดกลับ สำหรับการวัดมุมสัมผัสแบบไดนามิก ควบคุมการหยดสารได้โดยใช้ซอฟต์แวร์

- ๑.๑.๑.๗ สามารถวัดแรงตึงผิว (surface and interfacial tension) ของของเหลว ใช้เทคนิคการวัดแบบ Pendant drop โดยใช้แบบจำลอง (Model) Young-Laplace
- ๑.๑.๑.๘ สามารถวัดมุมสัมผัส (Contact angle) ของของเหลวกับพื้นผิววัสดุได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๘๐ องศา มีค่าความถูกต้องในการวัด +/- ๐.๑ องศา หรือดีกว่า และมีความละเอียด +/- ๐.๐๑ องศา
- ๑.๑.๑.๙ สามารถวัดมุมสัมผัสได้แบบก้าวหน้า ถอยหลัง แบบคงที่ (Static Contact Angle) แบบไดนามิก (Dynamic Contact Angle) และคำนวณค่าพลังงานอิสระพื้นผิว (Surface Free Energy) ได้
- ๑.๑.๑.๑๐ สามารถวัดค่า Surface Tension ได้ในช่วง ๐.๐๑ - ๒,๐๐๐ mN/m โดยมีการอ่านค่าได้ละเอียดไม่เกินกว่า +/- ๐.๐๑ mN/m หรือดีกว่า
- ๑.๑.๑.๑๑ มีระบบส่องสว่าง (Illumination) แบบ LED ที่มีพลังงานสูง สามารถปรับระดับความเข้มของแหล่งกำเนิดแสงได้ผ่านซอฟต์แวร์ พร้อมตัวเลขแสดงค่าดัชนีความสว่าง
- ๑.๑.๑.๑๒ มีแหล่งกำเนิดแสงสีฟ้า (Blue Light Source) ที่ผู้ใช้สามารถสลับเปลี่ยนตัวกรองได้ เพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการสะท้อนแสง (Reflection) ของวัสดุ เช่น แก้ว เหล็ก เป็นต้น
- ๑.๑.๑.๑๓ มีระบบกล้อง (Camera System) ความละเอียดสูงและความเร็วสูงเชื่อมต่อกับระบบ USB ๓.๐ สามารถปรับระบบโฟกัส (Focus) แบบละเอียดได้ มีระบบเลนส์ที่สามารถปรับและขยายภาพได้อย่างน้อย ๖.๕ เท่า หรือดีกว่า สามารถบันทึกภาพได้สูงสุด ๑๖๐ ภาพต่อวินาที ที่ความละเอียดภาพ ๑,๐๐๐ x ๑,๐๐๐ พิกเซล หรือดีกว่า
- ๑.๑.๑.๑๔ ตัวกล้องติดตั้งยึดกับตัวเครื่องหลักอย่างดีเพื่อป้องกันแรงกระแทกจากภายนอก หรือการหักงอของสายสัญญาณในระหว่างใช้งาน สามารถบันทึกภาพถ่ายได้ทั้งภาพนิ่งและวีดีโอ มีค่าขอบเขตการมองเห็น (Field of view) ที่ ๒.๕๐ mm x ๑.๓๐ mm ถึง ๑๖.๐๐ mm x ๘.๕๐ mm หรือกว้างกว่า
- ๑.๑.๑.๑๕ อุปกรณ์เอียง (tilting device) สามารถกำหนดมุมเอียงที่ควบคุมด้วยซอฟต์แวร์ โดยมีช่วงระดับความเอียงตั้งแต่ ๐ ถึง ๙๐ องศา หรือช่วงกว้างกว่า ความละเอียดของอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า +/- ๐.๐๑ องศา โดยมีความแม่นยำ (precision) +/- ๐.๐๑ องศาหรือดีกว่า ความเร็วของการเอียงต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๑๒ องศาต่อวินาที จนถึงความเร็วการเอียงสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๙.๐ องศาต่อวินาที สามารถวางตัวเครื่องมุมสัมผัสบนระบบควบคุมความเอียงได้ สำหรับใช้วัดมุมสัมผัสที่เคลื่อนไปข้างหน้า (advancing angle) และถอยกลับ (receding angle) และใช้วัด sliding angle/roll off angle ได้

๑.๑.๑.๑๖ มีอุปกรณ์แผงควบคุมแบบหน้าจอสัมผัสพร้อมแป้นหมุนสำหรับควบคุมแบบละเอียดที่แตกต่างหากจากคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยสามารถควบคุมปริมาตรหยุด ควบคุมระบบส่องสว่างและควบคุมการเอียงของตัวเครื่องได้

๑.๑.๑.๑๗ ใช้งานกับไฟ 220 โวลต์ ความถี่ 50/60 เฮิร์ต ได้

๑.๑.๒ ส่วนควบคุมการทำงานและประมวผล

๑.๑.๒.๑ มีโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถออกคำสั่งและประมวผลการวัดการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows สามารถย้ายข้อมูลรูปภาพ กราฟและตารางจากซอฟต์แวร์ไปยัง Microsoft Word และ Microsoft Excel ได้

๑.๑.๒.๒ มีซอฟต์แวร์เพื่อวิเคราะห์ค่ามุมสัมผัส (Static and Dynamic Contact Angle) ในช่วง ๐-๑๘๐ องศา มีค่าความละเอียดในการวัด ± 0.01 องศา และมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ไม่เกิน ๐.๑ องศา หรือดีกว่า

๑.๑.๒.๓ ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชันที่สามารถวัดปริมาตรขนาดหยดของของเหลวได้ หน่วยเป็นไมโครลิตร และแสดงปริมาตรแบบเรียลไทม์ เพื่อความสะดวกในการควบคุมปริมาตรหยด

๑.๑.๒.๔ ซอฟต์แวร์สามารถบันทึกค่าการวัด, ภาพหยดของเหลว และสามารถเปิดเรียกมาเพื่อใช้ในการอ้างอิง ตรวจสอบ และแก้ไขได้ในภายหลังได้

๑.๑.๒.๕ ซอฟต์แวร์ สามารถบันทึกการวัดเป็นไฟล์วิดีโอและสามารถแปลงเป็นภาพถ่ายเพื่อคำนวณหาค่ามุมสัมผัสในแต่ละช่วงเวลาได้

๑.๑.๒.๖ มีซอฟต์แวร์ควบคุมการกำหนดมุมเอียงของอุปกรณ์เอียง (tilting device) โดยมีช่วงระดับความเอียงตั้งแต่ ๐ ถึง ๙๐ องศา หรือช่วงกว้างกว่า

๑.๑.๒.๗ ซอฟต์แวร์ Dynamic contact angle แสดงค่า advancing angle, receding angle, sliding angle/roll off angle ได้

๑.๑.๒.๘ ซอฟต์แวร์มีข้อมูลของของเหลวพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า ๑๔๐ ชนิด และสามารถเพิ่มได้

๑.๑.๒.๙ มีซอฟต์แวร์เพื่อวิเคราะห์และคำนวณค่าแรงตึงผิว interfacial tension และ surface tension ของของเหลวในช่วง ๐.๐๑ ถึง ๒,๐๐๐ mN/m ความละเอียด ± 0.01 mN/m หรือดีกว่า

๑.๑.๒.๑๐ มีซอฟต์แวร์คำนวณหาค่าพลังงานผิวหน้าของชิ้นงาน (Surface Free Energy) สมบัติความมีขั้วของพื้นผิว (Dispersive and Polar Components)

๑.๑.๒.๑๑ มีซอฟต์แวร์ที่ใช้ทำงานและประมวลผลสามารถติดตั้งกับคอมพิวเตอร์ได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่อง (Unlimited License Software)

๑.๑.๓ อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

- ๑.๑.๓.๑ ชุดเข็มฉีดยาสำหรับใช้งานกับเครื่องวัดมุมสัมผัส ประกอบด้วย
- ๑.๑.๓.๑.๑ Gastight precision syringe ขนาด ๕๐๐ ไมโครลิตร พร้อมเข็มฉีดยา (Needle) จำนวน ๒ ชิ้น
 - ๑.๑.๓.๑.๒ Disposable syringe แบบ Silicone free (SF) พร้อมเข็มฉีดยา (Needle) จำนวน ๑๐๐ ชิ้น
 - ๑.๑.๓.๑.๓ เข็มฉีดยาแบบตะขอ จำนวน ๑ ชิ้น
- ๑.๑.๓.๒ อุปกรณ์สำหรับวัด Interfacial Tension ได้แก่ Glass cell ขนาดอย่างน้อย ๒๐ x ๕๐ x ๒๐ มิลลิเมตร (ยาว x กว้าง x สูง) สำหรับรองรับของเหลว จำนวน ๑ ชิ้น
- ๑.๑.๓.๓ อุปกรณ์สำหรับการวัดแบบ Captive bubble measurement จำนวน 1 ชุด

๑.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง

- ๑.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) และ ๑๒ แกนเสมือน (๑๒ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๒ GHz จำนวน ๑ หน่วย
- ๑.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
- ๑.๒.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- ๑.๒.๓.๑ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๑.๒.๓.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๑.๒.๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB

- ๑.๕.๒ ใช้ ๓D DLP หรือ ๓LCD หรือ LCD Panel หรือระบบ DLP
- ๑.๕.๓ ระดับ XGA ความละเอียดของภาพ ๑๐๒๔ x ๗๖๘ หรือดีกว่า
- ๑.๕.๔ มีค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ ๓,๕๐๐ ANSI Lumens
- ๑.๕.๕ อายุหลอดภาพยาวนานถึง ๖,๐๐๐ ชม.(Normal) / ๑๒,๐๐๐ ชม.(Eco) หรือมากกว่า
- ๑.๕.๖ มีลำโพงในตัวขนาด ๒ วัตต์ หรือมากกว่า
- ๑.๕.๗ มีช่องเชื่อมต่อ แบบ VGA, HDMI, USB-Type A และ USB Type B

๑.๖ โต๊ะวางเครื่องมุ่มสัมผัส

จำนวน ๑ ตัว

- ๑.๖.๑ โต๊ะสำหรับวางเครื่องมุ่มสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ x ๗๕ x ๗๕ เซนติเมตร (ยาว x กว้าง x สูง)
- ๑.๖.๒ หน้าที่้ะทำจากหินแกรนิต ขาโต๊ะทำจากเหล็ก สำหรับวางเครื่องมือเพื่อป้องกันการกระแทกและรักษาสมดุลของเครื่องมือ

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

- ๒.๑ รับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานเครื่องวัดมุ่มสัมผัสตามปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี และมีบริการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องไม่น้อยกว่า ๒ ครั้งภายในระยะเวลาการรับประกัน
- ๒.๒ ติดตั้งเครื่องมือให้ถูกต้องพร้อมสำหรับการใช้งานและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต โดยมีเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เป็นผู้ดำเนินการใช้งานเครื่องจนกว่าจะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- ๒.๓ มีเอกสารแสดงการได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- ๒.๔ มีคู่มือการใช้งานเครื่องและการดูแลรักษาเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๕ มีคู่มือการใช้งานเครื่องฉบับย่อเป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด


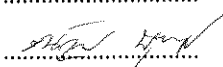
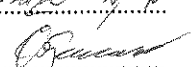
๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- | | | | |
|-------------------------------|----------|---------------------|---|
| 1. นางสาวธิดารัตน์ | กฤษวงษ์ | ประธานกรรมการ |  |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐธยาน์ | บุตรวงศ์ | กรรมการ |  |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญา | รักษา | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมเชิด ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน