

ร่างขอบเขตงาน (Terms Of Reference : TOR)  
เครื่องวิเคราะห์ขนาดและการกระจายตัวฟองก๊าซในระดับอนุภาคโดยแสงเลเซอร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

ด้วยทางสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ ได้มีการเรียนการสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า รวมถึงการให้บริการงานทดสอบวัสดุให้แก่หน่วยงานทั้งในภาครัฐและเอกชนเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษา พัฒนางานวิจัย และการให้บริการทางวิชาการแก่สังคม สาขาวิชาไฟฟ้าได้เสนอโครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการพลาสมาไฟฟ้าแรงสูงและนาโนบัพเบิ้ล จึงได้ขออนุมัติจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดนี้ขึ้น และกำหนดแผนการพัฒนาครุภัณฑ์สำหรับการปฏิบัติงานทางวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเป็นศูนย์กลางของการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาเผยแพร่สู่ชุมชน เกษตร ท้องถิ่นและอุตสาหกรรมการเกษตร ผู้ประกอบการขนาดเล็ก อันเป็นการสนองต่อพันธกิจและสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ การให้บริการวิชาการ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี งานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ และการเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน อีกทั้งยัง สอดคล้องกับแผนพัฒนามหาวิทยาลัยฯ ระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2557 – 2561) การสร้างความเป็นเลิศทางด้านวิชาการ วิจัย และ นวัตกรรม การพัฒนาศักยภาพบัณฑิตและ บุคลากรที่มีความสามารถเฉพาะทาง การสร้างเครือข่ายและพัฒนามหาวิทยาลัยสู่สากล

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดการเรียนการสอน
2. เพื่อยกระดับมาตรฐานของการปฏิบัติงานทางวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง
3. เพื่อการพัฒนาและสนับสนุนการทำงานวิจัยของนักศึกษาและคณาจารย์
4. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการงานด้านการเกษตรขั้นสูง และอาหาร การบริการชุมชน และการบำบัดน้ำเสียด้วยเทคนิคไฟฟ้าแรงสูงและนาโนบัพเบิ้ล

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อในรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ
3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

5. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ.กำหนด

6. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

7. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

8. คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

9. มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญากับต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

#### 4. รายละเอียดลักษณะเฉพาะและเงื่อนไข

เครื่องวิเคราะห์ขนาดและการกระจายตัวฟองก๊าซในระดับอนุภาคโดยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด  
มีรายละเอียดดังนี้

##### คุณลักษณะครุภัณฑ์

เครื่องวัดและวิเคราะห์ขนาดและการกระจายตัวในระดับอนุภาค จำนวน 1 เครื่อง  
และฟองก๊าซโดยแสงเลเซอร์

##### 1. คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาคและฟองก๊าซแบบอัตโนมัติ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้หลักการตามทฤษฎี Fraunhofer และ Mie ที่มีแหล่งกำเนิดแสงชนิด Laser diode และ Light Emitting Diode

##### 2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1 สามารถวัดขนาดอนุภาคและฟองก๊าซที่มีช่วงตั้งแต่ 0.01-10 ไมโครเมตรหรือมากกว่า ในตัวอย่างแบบเปียกโดยใช้เทคนิค Static Light scattering

2.2 มีแหล่งกำเนิดแสง Light Emitting Diode ที่ให้ความยาวคลื่นไม่เกิน 405 นาโนเมตร และแหล่งกำเนิดแสง Laser Diode ให้ความยาวคลื่นไม่เกิน 650 นาโนเมตร

2.3 ระบบการตรวจจับสัญญาณ (Detector) ไม่น้อยกว่า 84 ตำแหน่ง เป็นแบบ Silicon photo diode รองรับ front wide-angle Scattering โดยรองรับมุมของการกระเจิงแสงในช่วงต่าง ๆ ได้ 0-165 องศา หรือกว้างกว่า

2.4 ค่า Accuracy ของเครื่อง  $\pm 0.6\%$  หรือดีกว่า และมีค่า repeatability ของเครื่อง  $\pm 0.1\%$  หรือดีกว่า เมื่อตรวจสอบด้วยสารตัวอย่าง NIST-traceable polystyrene latex standards

2.5 เครื่องมีมาตรฐานความปลอดภัยระดับ 1 (Class 1 laser product) หรือเทียบเท่า ซึ่งป้องกันไม่ให้ก่อ

เกิดอันตรายจากการแผ่รังสีของระบบ laser

2.6 ควบคุมการทำงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำงานร่วมกับโปรแกรม Microsoft window ได้

2.7 ระบบการแสดงผลข้อมูล สามารถแสดงผลข้อมูลได้หลายแบบ

- แสดงค่าคำนวณการกระจายตัวของขนาดอนุภาคและฟองก๊าซ
- แสดงข้อมูลของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เช่นรายละเอียดของสารตัวอย่าง
- แสดงข้อมูลที่ได้จากการวัด
- แสดงค่าคำนวณทางสถิติ
- สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟได้

2.8 มี function ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถปรับค่าของการวัด (measurement condition) สามารถแสดงผลข้อมูล ในรูปแบบตารางได้ สามารถสร้างและออกแบบข้อมูลการแสดงผล และใส่ข้อมูลต่างๆได้

2.9 มีข้อมูล data base ของค่า Reflective index ของ particle อยู่และสามารถเพิ่มเติมได้

3. อุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่อง

3.1 ชุดป้อนตัวอย่างแบบเปียก (Wet dispersion unit) ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง สามารถรองรับตัวอย่าง

3.2 ปริมาตร 180 - 250 มิลลิลิตร พร้อมชุด Window cell สามารถควบคุมการทำงานผ่านซอฟต์แวร์ มีระบบปั๊ม, การกวน และ ultrasonic probe สามารถปรับความเร็วรอบได้ ตั้งเวลาได้ และสามารถใช้น้ำและแอลกอฮอล์ได้ โดยสามารถทำการล้างเซลล์ (Auto rinse) ได้อัตโนมัติ

3.3 ชุดป้อนตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างปริมาณน้อย (Fraction cell) ปริมาตรไม่เกิน 15 ml จำนวน 1 ชุด

3.4 สารมาตรฐานสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของเครื่อง จำนวน 1ชุด

3.4 สามารถติดตั้งชุดป้อนตัวอย่างแบบเปียก (Wet) และชุดป้อนตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างปริมาณน้อย (Fraction) ได้ทั้งหมดภายในตัวเครื่องเดียวกันเพื่อสะดวกในการเปลี่ยนชุดป้อน

3.5 ส่วนประมวลผลและโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
  - หน่วยประมวลผลกลาง มีความสามารถไม่ต่ำกว่า intel Core i7
  - หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 GB
  - จอแสดงผลแบบกว้างไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
  - ฮาร์ดดิสก์ มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
  - มีช่อง USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - มีช่องต่อระบบเครือข่าย ความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100 Mbps
  - มีอุปกรณ์อ่านและเขียนแผ่นดีวีดี ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - ระบบปฏิบัติการ ที่มีความสามารถเทียบเท่า Windows เวอร์ชันปัจจุบัน หรือล่าสุด
  - USB Mouse แบบไร้สาย ชนิด Optical scrolling

2. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน 1 ชุด
- หน่วยประมวลผลกลาง มีความสามารถไม่ต่ำกว่า intel Core i7
  - หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 GB
  - จอแสดงผลแบบกว้างไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
  - ฮาร์ดดิสก์ มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
  - มีช่อง USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - มีช่องต่อระบบเครือข่าย ความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100 Mbps
  - มีอุปกรณ์อ่านและเขียนแผ่นดีวีดี ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - ระบบปฏิบัติการ ที่มีความสามารถเทียบเท่า Windows เวอร์ชันปัจจุบัน หรือล่าสุด

3. โต๊ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว
- ขนาดไม่น้อยกว่า 80 x 60 x 75 ซม.
  - พื้นโต๊ะด้านบน เป็นไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน ทนการขีดข่วนป้องกันรอยซึมของน้ำและความชื้น และการวางภาชนะร้อน สีสลายไม้
  - มีที่วาง CPU ด้านล่าง เป็นไม้ชนิดเดียวกันมีความหนา มั่นคงแข็งแรง
  - มีรางลื่นชักวางเคีย์บอร์ด และเจาะช่องบนแผ่นไม้สำหรับเดินสายพ่วงต่าง ๆ จำนวน 1 ช่อง

4. เก้าอี้ที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว
- ขนาด กว้าง\*ลึก\*สูง ไม่น้อยกว่า 56 x 62 x 84 ซม.
  - เบาะและพนักพิงบุด้วยฟองน้ำหุ้มด้วย PVC หนังเทียมสีดำอย่างดี
  - ฟองน้ำใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ เกรดเอ
  - สามารถปรับระดับสูงต่ำ ใช้ระบบไฮดรอลิก (ใช้แก๊ส) ได้
  - สามารถหมุนได้รอบทิศทาง มีล้อ 5 ล้อ ในแนว 5 แฉก

5. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
  - มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%
  - มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-5%
  - สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

6. จอภาพแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
  - มีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
  - รองรับความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 Pixel
  - มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60 Hz
  - มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1
  
7. เครื่องพิมพ์เลเซอร์แบบ Network จำนวน 1 เครื่อง
  - มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
  - มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที (ppm)
  - มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที (ppm)
  - มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB
  - สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
  - มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Parallel หรือ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ได้
  - สามารถใช้กับ A4 Letter Legal และ Custom โดยมีกระดาษใส่กระดาษไม่น้อยกว่า 250 แผ่น

### เงื่อนไขเฉพาะ

1. ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และอุปกรณ์ และทำการฝึกอบรมแนะนำผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถใช้เทคโนโลยีของผู้ผลิตได้อย่างสูงสุด
2. การติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต้องได้รับการติดตั้งอย่างถูกวิธีโดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ช่างที่ผ่านการอบรมและมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิตและมีประสบการณ์ในการติดตั้ง
3. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี พร้อมบริการซ่อมแซมฟรีและบำรุงรักษาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
4. ในระหว่างประกัน ผู้ขายต้องส่งช่างเข้ามาตรวจสอบประสิทธิภาพ บำรุงรักษา และสอบเทียบ เครื่องมือทุก 6 เดือน (รวม 2 ครั้ง) โดยแจ้งให้ผู้ซื้อทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ และหากพบว่ามี ความผิดปกติ ต้องแจ้งให้ผู้ซื้อทราบและทำการซ่อมแซมแก้ไขทันที
5. ผู้ขายต้องส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด
6. เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001

### 5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 90 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน  
งวดเดียว ภายใน 90 วัน

8. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ 2,800,000.00 บาท (สองล้านแปดแสนบาทถ้วน)

ราคากลาง 2,800,000.00 บาท (สองล้านแปดแสนบาทถ้วน)

9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

โทรศัพท์ 0-5392-1444 ต่อ 1321

โทรสาร 0-5392-1444 ต่อ 1321

เว็บไซต์ <http://www.rmutl.ac.th>

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ  
วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

#### คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิษณุ ทองเล็ก)

(ลงชื่อ) .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อโนชา รุ่งโรจน์วัฒนศิริ)

(ลงชื่อ) .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพนธ์ วงศ์ท่า)

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีช่างานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ เครื่องวัดและวิเคราะห์ขนาดและการกระจายตัวในระดับอนุภาคและฟองก๊าซโดยแสงเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง
1. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,800,000 บาท
3. วันที่กำหนดราคากลาง 22 สิงหาคม 2559
4. แหล่งที่มาของราคากลาง
  - 4.1 บริษัท ดีเคเอสเอช (ประเทศไทย) จำกัด  
2106 อาคารแพนทรี 4 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260  
โทรศัพท์ 0 2301 7200 โทรสาร 0 2333 1014
  - 4.2 บริษัท เซิร์นเทค จำกัด  
258 ซอยเพชรเกษม 102/2 แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค กรุงเทพฯ 10160  
โทร. 02-809-3050 โทรสาร 02-809-4118
  - 4.3 บริษัท พาราไซแอนติฟิค จำกัด  
968 ซอยรามมา4 ถนนสีลม แขวงบางรัก เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500  
โทร. 02-632-4300 โทรสาร 02-637-5496, 02-637-5497
5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง
  - 5.1 (ลงชื่อ) .....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิษณุ ทองเล็ก)
  - 5.2 (ลงชื่อ) .....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อโนชา รุ่งโรจน์วัฒนศิริ)
  - 5.3 (ลงชื่อ) .....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพนธ์ วงศ์ทา)