

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ข้อซุดอุโมงค์ลม ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา:

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้จัดการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา มุ่งเน้นในการพัฒนาระบบการเรียนการสอน ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติเป็นสำคัญ เพื่อเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับบัณฑิตให้พร้อมสนองความต้องการของตลาดและสังคม อาทิ กระบวนวิชา Fluids Mechanics, Heat transfer, Computational Fluid Dynamics, Air Condition, Advance Fluid Mechanics, Thermodynamics I, Thermodynamics II, วิชาโครงการ (254491, 260492), วิทยานิพนธ์ (254798, 254799, 263799) โดยในการเรียนการสอนวิชาดังกล่าวมีความจำเป็นต้องใช้ชุดอุโมงค์ลม เพื่อช่วยในการเสริมสร้างความเข้าใจของนักศึกษาผ่านการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ชุดอุโมงค์ลมยังสามารถนำไปใช้ประกอบการทำวิจัยทางด้านกลศาสตร์ของไหลและอากาศพลศาสตร์ หรือบูรณาการความรู้เข้ากับสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมโยธา เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลให้มีมาตรฐานเทียบเคียงกับมาตรฐานนานาชาติต่อไป อีกทั้งยังสามารถนำไปให้บริการทางวิชาการกับบุคลากรและหน่วยงานภายนอกได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์:

- 2.1 เพื่อจัดซื้อชุดอุโมงค์ลม
- 2.2 เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการปฏิบัติการทดลองทางวิศวกรรมเครื่องกล
- 2.3 เพื่อใช้ประกอบการทำวิจัยทางด้านกลศาสตร์ของไหลและอากาศพลศาสตร์

3. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา:

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่มีอาชีพขายพัสดุที่จะประกวดราคา และได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือนบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ในครั้งนี้
- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น
- 3.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกเป็นผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นของมหาวิทยาลัย

3.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดซื้อจัดหาชุดอุโมงค์ลมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือผู้แทนจำหน่ายโดยถูกต้อง (Sole Distributor) เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน เพื่อเป็นผู้จำหน่าย และมีประสบการณ์การติดตั้งอุโมงค์ลมในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี ผู้ขายต้องขายวัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่า ISO 9001, JIS, ISO 9001, ISO 14001, ASME, DIN, ว.ส.ท., EN, UL, BS และมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)

3.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนสาระสำคัญตามประกาศคณะกรรมการป้องกันการปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 (แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2555)

3.8 บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการขายและบริการ ISO9001:2008 โดยแนบสำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานแนบเป็นหลักฐานในการเสนอราคา

4. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดอุโมงค์ลมแบบเปิด โดยมีระบบการไหลของลมแบบดูด (Suction Type Wind Tunnel) ใช้สำหรับศึกษา ทฤษฎีการไหลของอากาศพลศาสตร์ โดยชุดทดลองมีโมเดลจำลอง และ อุปกรณ์ในการทดลองชนิดต่างๆ พร้อมระบบบันทึกข้อมูลและซอฟต์แวร์สำหรับเก็บข้อมูลการทดลองไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลต่อไป

4.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

4.2.1. เป็นชุดอุโมงค์ลมแบบเปิด โดยมีระบบการไหลของลมแบบดูด (Suction Type Wind Tunnel) และมีอัตราส่วนลด (Contraction Ratio) ไม่น้อยกว่า 6 :1 ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อทำให้เกิดการกระจายตัวของความเร็วลมสม่ำเสมอ (Honey Comb) ไม่น้อยกว่า 1 จุด

4.2.2. มีขนาดของส่วนทำการทดสอบ (Test Section) ไม่เล็กกว่า 500 มม. x 500 มม. x 1200 มม. มีหน้าต่างด้านข้าง 2 ด้าน ทำด้วยอะคริลิกใสสำหรับสังเกตการทำงาน

4.2.3. มีแหล่งกำเนิดลมโดยใช้พัดลมแบบ Axial Flow Fan พร้อมชุดควบคุมความเร็วโดยมีคุณลักษณะ ดังนี้

- สามารถให้ลมที่มีความเร็วลมทดสอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 45 เมตรต่อวินาที
- สามารถให้ลมที่ความเร็วลมทดสอบต่ำสุดได้ 3.0 เมตรต่อวินาที หรือต่ำกว่า
- มีการกระจายตัวของความเร็วลม (Velocity Distribution) น้อยกว่า +/- 1.0% Outside Boundary Layer
- ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ที่มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 35 kW พร้อมชุดควบคุมความเร็ว

4.2.4. สามารถแสดงข้อมูลของความเร็วลม อุณหภูมิของอากาศ แรงและโมเมนต์ที่เกิดต่อแบบจำลอง การกระจายตัวของความดันของแบบจำลองได้เป็นอย่างน้อย โดยใช้ชุดควบคุมแบบโปรแกรม (Programmable Logic Control: PLC) โดยมีหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) และแสดงผลแบบตัวเลข (Digital Display) พร้อมมีระบบส่งถ่ายข้อมูลการทดลองไปยังชุดคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลได้

4.2.5. มีอุปกรณ์ในการวัด ไม่น้อยกว่า ดังนี้

4.2.5.1 ชุดวัดแรงแบบ 3 แกน (Three Component Balance) โดยมีคุณลักษณะทางเทคนิค ดังนี้

- Lift Force: 0-190 N หรือดีกว่า
- Drag Force: 0-90 N หรือดีกว่า
- Pitching Moment: 0- 4.5 Nm หรือดีกว่า
- มีอุปกรณ์แปลงสัญญาณอะนาล็อก เป็นดิจิตอล โดยมีความเร็วไม่น้อยกว่า 24 บิต
- มีตุ้มน้ำหนักสำหรับปรับเทียบ จำนวน 1 ชุด

4.2.5.2 มีหลอด Pitot Static Probe พร้อมกับเครื่องมือวัดความดัน (Digital Micro Manometer) โดยมีคุณลักษณะทางเทคนิค ดังนี้

- มีช่วงการวัดความเร็วตั้งแต่ 2.0- 85 m/s หรือ กว้างกว่า
- มีช่วงการวัดความดันตั้งแต่ -0.900 – 4.900 kPa หรือ กว้างกว่า
- มีค่าความถูกต้องในการวัด (Accuracy) ไม่เกิน +/- 0.22% of Full Scale
- แสดงค่าการวัดความดันและความเร็วลมแบบตัวเลข (Digital display)

4.2.5.3 มีอุปกรณ์ Multi Tube Manometer ซึ่งมีจำนวนช่องวัดไม่น้อยกว่า 20 ช่อง จำนวน 1 ชุด

4.2.5.4 มีอุปกรณ์ในการติดตั้ง Pitot Static Probe ในการวัดการกระจายตัวของความเร็วลมแบบ 2 มิติ (2D Traverse Mechanism) ในแนวตั้งและในแนวนอนของตัวอุโมงค์ลม จำนวน 1 ชุด

4.2.6. มีแบบจำลอง (Models) ไม่น้อยกว่า ดังนี้

- แบบจำลอง Aerofoil และมีจุดสำหรับวัดความดัน (Pressure Taping) จำนวน 1 ชุด
- NACA Aerofoil Model ขนาดต่างๆ จำนวน 3 ชุด
- แบบจำลอง Aerofoil With Flap & Slot จำนวน 1 ชุด
- แบบจำลองทรงกระบอก (Cylinder Model) และมีจุดสำหรับวัดความดัน (Pressure Taping) จำนวน 1 ชุด
- แบบจำลองทรงกลม ครึ่งทรงกลม แผ่น Flat Plate และ Semi Cylinder Model อย่างละ 1 ชุด
- แบบจำลองใบพัดลม (Wind Blade Rotor Model) จำนวน 1 ชุด
- Aircraft Model จำนวน 1 ชุด

4.2.7. มีผู้ควบคุมในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและชุดควบคุม จำนวน 1 ชุด

4.2.8. มีชุดคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ในการแสดงค่าและประมวลผลการทดลอง จำนวน 1 ชุด โดยชุดคอมพิวเตอร์มีลักษณะทางเทคนิคไม่ต่ำกว่า ดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะเป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย
- มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.2.9. มีคู่มือทำการทดลองต้นฉบับ พร้อมสำเนา อย่างละ 2 ชุด และในรูปแบบไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์

4.2.10. ชุดอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้า 380 – 450 VAC, 3 Phase, 50 Hz

4.2.11. เครื่องวัดความเร็วลมแบบพกพา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคไม่ต่ำกว่า ดังนี้

- สามารถวัดความเร็วการไหลของอากาศได้ไม่น้อยกว่าช่วง 0.01-49 เมตรต่อวินาที
- มีค่าความแม่นยำในการอ่านการไหลของอากาศไม่น้อยกว่า 0.015 เมตรต่อวินาที
- สามารถใช้งานในย่านอุณหภูมิ -20 ถึง 70 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- มีค่าความแม่นยำของการอ่านอุณหภูมิ 0.5 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- สามารถวัดค่าความชื้นในช่วง 2.0-98 %RH หรือดีกว่า
- มีค่าความแม่นยำของความชื้นในช่วง 2%RH หรือดีกว่า
- มีค่าความแม่นยำของการอ่านความดันในช่วง 3% หรือดีกว่า
- สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 20,000 ค่าหรือดีกว่า
- มีใบ certificate รับรองจาก NIST

4.3 รายละเอียดอื่นๆ

4.3.1 ครุภัณฑ์ทุกรายการต้องจัดส่ง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พร้อมทั้งการประกอบติดตั้งพร้อมใช้งาน และผู้เสนอราคาต้องมีช่างผู้ชำนาญงานสำหรับให้บริการตรวจสอบการทำงาน และบำรุงรักษา

4.3.2 ครุภัณฑ์ทุกรายการต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี ทั้งอะไหล่ และบริการ

4.3.3 หากได้รับพิจารณา บริษัท ผู้เสนอราคาต้องแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ วิธีการใช้เครื่องที่ถูกต้อง การบำรุงรักษาเครื่อง และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่อาจจะเกิดขึ้นได้ และจัดฝึกอบรมจนสามารถใช้งานได้ดี ให้แก่เจ้าหน้าที่ของภาควิชา จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ครบถ้วน และสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัย และเกิดประโยชน์สูงสุด

5. ระยะเวลาดำเนินการ:

กำหนดส่งมอบภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

6. วงเงินในการจัดหา:

จำนวนเงิน 2,500,000 บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

7. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม เสนอแนะ วิचारณ์ หรือแสดงความคิดเห็น โดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ สามารถติดต่อได้ที่

7.1 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email Address: mammo 45@hotmail.com

7.2 ทางไปรษณีย์ (EMS): ส่งถึง นางวราลี ช่างยิ้ม งานการเงินการคลังและพัสดุ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200


7.3 ทางโทรศัพท์ : 053-944110 โทรสาร : 053-944100 นางสาวสุรัสวดี แก้วประสิทธิ์

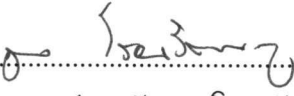
ทั้งนี้ ภายใน 3 วันทำการ นับตั้งแต่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เผยแพร่ลงเว็บไซต์ เพื่อที่คณะวิศวกรรมศาสตร์จะได้นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป


คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)

(ลงนาม)..........ประธานกรรมการ
(หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล)

(ลงนาม)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาย รังสิยากุล)

(ลงนาม)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตติ คำเมืองสีอ)

(ลงนาม)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิชพล โรจนรัตน์นางกูร)

(ลงนาม)..........กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวสุรัสวดี แก้วประสิทธิ์)