

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดอุปกรณ์วัด-รับส่งสัญญาณ DAQ จากการศึกษาทดลองชุดอุปกรณ์ควบคุมความดันอัตโนมัติ

Mass Flow meter จำนวน 1 ชุด

1. หลักการและเหตุผล

พลาสมาไฟกัสเป็นการเร่งอนุภาคหรือพลาสมาในรูปแบบหนึ่งโดยอาศัยแรงลอเรนซ์ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลระหว่างขั้วไฟฟ้าในเครื่องพลาสมาไฟกัสเป็นแรงผลักและเร่งแผ่นพลาสมา (plasma sheet) ให้เกิดการพินช์ (pinch) อันสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ ได้ รวมถึงปฏิกิริยาฟิวชันที่ให้นิวตรอนเป็นผลผลิตออกมาหากเลือกใช้แก๊สตัวกลางที่เหมาะสมเช่น ดิวทีเรียม

ดังนั้นเครื่องพลาสมาไฟกัสเป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กที่สามารถสร้างให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันได้ แม้ผลผลิตฟิวชันนิวตรอนที่ได้จะน้อย(โดยสัมพันธ์กับขนาดของเครื่อง) แต่ก็นับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนการศึกษาและพัฒนาโครงการฟิวชันเพื่อพลังงานในอนาคตในแง่ของการเป็นแหล่งกำเนิดนิวตรอนขนาดเล็กที่ควบคุมและเปิดปิดได้ อีกทั้งยังเป็นเครื่องเร่งอนุภาคขนาดเล็กไว้ใช้สำหรับการทดสอบวัสดุต่าง ๆ ที่รองรับโครงการฟิวชันในอนาคต

อย่างไรก็ดี การเดินเครื่องพลาสมาไฟกัส เดิมจะใช้เดินเครื่องแบบด้วยตนเอง (Manual) ดังนั้นระบบควบคุมจะต้องมีการพัฒนา เพื่อให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเดินเครื่องพลาสมาไฟกัส ให้เป็นการเดินเครื่องแบบอัตโนมัติ อาทิเช่น

- Interlock system
- Control system
- Data acquisition system
- Triggering and timing System

โดยแต่ละระบบจะมีการทำงานที่แตกต่างกันออกไปและมีความซับซ้อน ประกอบด้วยเทคโนโลยีหลายด้าน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ที่ยังขาดและจำเป็นต่อการทำวิจัยในโครงการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องพลาสมาไฟกัส

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นผู้ที่ถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.11 เป็นผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายการครุภัณฑ์ มีทั้งหมด 2 รายการ โดยมีชื่อและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.1 อุปกรณ์วัด-รับส่งสัญญาณ DAQ

- 4.1.1 อุปกรณ์วัดและควบคุมสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.1.1.1 ชนิดของ PXI Chassis เป็นแบบ PXI Express
 - 4.1.1.2 มีสล็อตของ PXI Express จำนวนไม่น้อยกว่า 9 สล็อต
 - 4.1.1.3 มีช่องสำหรับเสียบ Controller จำนวน 1 ช่อง
 - 4.1.1.4 มีช่องเสียบการ์ด PXI Express จำนวน 7 ช่อง
 - 4.1.1.5 มีสล็อตโคมิ่งของระบบ
 - 4.1.1.6 มีแบนด์วิดธ์ระบบสูงสุด 8 GB/s หรือดีกว่า

- 4.1.1.7 ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับในการจ่ายไฟให้กับ Chassis
- 4.1.1.8 มีช่องระบายความร้อนขนาด 82 W หรือดีกว่า
- 4.1.1.9 มีระบบซิงโครไนซ์ (Timing and Synchronization option)
- 4.1.1.10 มีสล็อต Hybrid จำนวนไม่น้อยกว่า 5 สล็อต
- 4.1.1.11 มีสายไฟ AC Power Cord ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 4.1.1.12 อุปกรณ์มาพร้อมกับแหล่งจ่ายไฟ 1200W จำนวน 1 ชุด หรือดีกว่า
- 4.1.2 ตัวประมวลผลในการวัดและควบคุมสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว
 - 4.1.2.1 มีระบบประมวลผลแบบ Xeon 8-Core
 - 4.1.2.2 มีระบบปฏิบัติการ Windows เวอร์ชันใหม่ล่าสุด
 - 4.1.2.3 มีแบนด์วิดธ์ระบบสูงสุด ไม่น้อยกว่า 24 GB/s
 - 4.1.2.4 มีซีพียูแบบ PXIe Controller
 - 4.1.2.5 มีขนาดหน่วยความจำฮาร์ดไดรฟ์ ไม่น้อยกว่า 480 GB
 - 4.1.2.6 มีหน่วยความจำแบบ DDR4 ไม่น้อยกว่า 16 GB หรือดีกว่า
- 4.1.3 การ์ดออสซิลโลสโคปใช้ในการวัดสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว
 - 4.1.3.1 มีซีพียูแบบ PXIe
 - 4.1.3.2 มีแบนด์วิดธ์สูงสุด ไม่น้อยกว่า 250 MHz
 - 4.1.3.3 มีอัตราการส่งตัวอย่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า 250 MS/s
 - 4.1.3.4 มีจำนวนช่องสัญญาณแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 8 ช่อง หรือดีกว่า
 - 4.1.3.5 มีความละเอียดของอนาล็อกอินพุต 14 bits หรือดีกว่า
 - 4.1.3.6 มีขนาดของหน่วยความจำ Onboard ของออสซิลโลสโคป 1.5 GB หรือดีกว่า
 - 4.1.3.7 มีอิมพีแดนซ์ของอนาล็อกอินพุต 50 Ohm หรือดีกว่า
 - 4.1.3.8 ช่วงระดับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าอนาล็อกอินพุต -2.5 V to 2.5 V
 - 4.1.3.9 มีชิพประมวลผล FPGA แบบ Kintex-7 410T หรือดีกว่า
- 4.1.4. การ์ดสำหรับการวัดและควบคุมสัญญาณไฟฟ้า 1 ตัว
 - 4.1.4.1 มีช่อง รับ - ส่ง สัญญาณดิจิทัลจำนวน 32 ช่อง
 - 4.1.4.2 มีระดับสัญญาณ 2.5 V, 3.3 V (5 V TTL)
 - 4.1.4.3 มีอิมพีแดนซ์ 50 Ohm หรือดีกว่า
 - 4.1.4.4 ประเภทสัญญาณ Single-Ended
 - 4.1.4.5 มีอัตรา Clock สูงสุด 200 MHz หรือดีกว่า
 - 4.1.4.6 มีหน่วยความจำบนบอร์ด 2048 Sample
 - 4.1.4.7 มีหน่วยความจำ Nonvolatile Storage 16 Mbit หรือดีกว่า

4.1.5 รายละเอียดอื่น ๆ

4.1.5.1 รับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานตามปกติ เป็นระยะเวลา 1 ปี

4.2 ชุดอุปกรณ์ควบคุมความดันอัตโนมัติ Mass Flow meter

4.2.1 ชุดอุปกรณ์ควบคุมการไหลของก๊าซ จำนวน 2 ตัว

4.2.1.1 สามารถควบคุมการไหลของก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen) หรืออาร์กอน (Argon) ได้

4.2.1.2 สามารถรองรับอัตราการไหล (Flow rate) สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 SLM

4.2.1.3 สามารถควบคุมอัตราการไหลในช่วง 2 ถึง 100% ของอัตราการไหลสูงสุด (Full scale)

4.2.1.4 มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) $\pm 1.0\%$ S.P.

4.2.1.5 มีค่า Linearity $\leq 0.5\%$ of F.S.

4.2.1.6 มีค่าความแม่นยำในการทำซ้ำ (Repeatability) $\leq 0.2\%$ of F.S.

4.2.1.7 มีความสามารถในการตอบสนอง (Response time) เท่ากับหรือน้อยกว่า 1 วินาที

4.2.1.8 สามารถเชื่อมต่อผ่าน RS-485

4.2.1.9 มีแหล่งจ่ายพลังงานสำหรับเครื่องควบคุมการไหลของก๊าซ

1) สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องควบคุมการไหลของก๊าซสูงสุด ไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง

2) สามารถแสดงค่าต่าง ๆ บนตัวเครื่อง หรือแสดงผ่านโปรแกรมปฏิบัติการ (Software)

4.2.1.10 รายละเอียดอื่น ๆ

1) รับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานตามปกติ เป็นระยะเวลา 1 ปี

2) บริษัทผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

4.2.2 ชุดนิวเมตริก จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.2.2.1 มีชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบดิจิทัล ชนิด PLC Controller จำนวน 1 ชุด

4.2.2.2 มีกระบอกสูบแบบคู่ ทำงานแบบไป/กลับ ทำจากวัสดุอะลูมิเนียม หรือดีกว่า จำนวน 3 ชุด

4.2.2.3 มีชุดวาล์วควบคุมลม ชนิด 3 ทาง จำนวน 1 ชุด

4.2.2.4 มีชุดวาล์วไฟฟ้า (Solenoid valve) สำหรับควบคุมการทำงานของลมที่เข้าสู่กระบอกสูบ จำนวน 3 ชุด

4.2.2.5 มีอุปกรณ์ Air source treatment unit สำหรับกรองอากาศ และ Regulator valve สำหรับปรับแรงดันลม จำนวน 1 ชุด

4.2.2.6 มีสวิตช์ควบคุมแบบ Manual จำนวน 1 ชุด

4.2.2.7 มีชุดอุปกรณ์ท่อลม และชุดข้อต่อ สำหรับการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

4.2.2.8 มีปั๊มลมและถังเก็บลม ที่มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 3 แรงม้า
- 2) มีแรงดันลมขนาดไม่น้อยกว่า 7-10 บาร์
- 3) มีอัตราการผลิตลมไม่น้อยกว่า 250 ลิตรต่อนาที
- 4) มีถังเก็บลมขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
- 5) มีความเร็วรอบของปั๊มลมไม่น้อยกว่า 2,850 รอบต่อนาที

4.2.2.9 รับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานตามปกติ เป็นระยะเวลา 1 ปี

4.2.3 ชุดอุปกรณ์ติดตั้งและซ่อมบำรุง ของชุดอุปกรณ์ควบคุมวัดความดัน

4.2.3.1 ชุดประแจแหวนพร้อมปากตาย จำนวน 1 ชุด

1) มีกล่องบรรจุทำจากวัสดุอย่างดี พร้อมหูหิ้ว จำนวน 1 กล่อง

2) มีอุปกรณ์และเครื่องมือบรรจุภายใน ไม่น้อยกว่า 110 ชิ้น

4.2.3.2 ชุดยี่ห้อสาย โคเอ็กซ์เซียล จำนวน 1 ชุด

1) มีอุปกรณ์จำนวนมากกว่า หรือเท่ากับ 8 ชิ้น

2) มีอุปกรณ์ปลอกสายโคเอ็กซ์เซียล

3) หัวยี่ห้อสายชนิด 6 เหลี่ยม จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ชิ้น ขนาดหัว 1

มิลลิเมตร ไปจนถึง 11 มิลลิเมตร

หมายเหตุ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแบบแคตตาล็อกหรือสำเนารายการครุภัณฑ์ ของทุก ๆ รายการมาพร้อมกับ
ข้อเสนอราคา

5. ราคาากลาง

ราคาากลาง ชุดอุปกรณ์วัด-รับส่งสัญญาณ DAQ จากการทดลองชุดอุปกรณ์ควบคุมความดันอัตโนมัติ
Mass Flow meter เป็นเงิน 3,356,333.34 บาท (สามล้านสามแสนห้าหมื่นหกพันสามร้อยสามสิบสามบาท
สามสิบสี่ (สามดัด)

6. วงเงินที่จะจ้าง

งบประมาณมาณจะจัดซื้อ ชุดอุปกรณ์วัด-รับส่งสัญญาณ DAQ จากการทดลองชุดอุปกรณ์ควบคุมความ
ดันอัตโนมัติ Mass Flow meter เป็นเงิน 2,900,000 บาท (สองล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

7. ระยะเวลาของการจ้างงาน

ระยะเวลาไม่เกิน 60 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

8. งวดงานและการเบิกจ่าย

การส่งมอบงานและการเบิกจ่ายเงิน ร้อยละ 100 ของมูลค่าตามสัญญา ส่งมอบภายใน 60 วัน หลังจากลงนามสัญญา

9. ค่าปรับ

หากการส่งมอบล่าช้า ผู้ขายจะต้องจ่ายค่าปรับร้อยละ 0.2 ต่อวันของมูลค่าพัสดุทั้งหมด

10. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ผู้ซื้อจะใช้หลักเกณฑ์การประเมินโดยใช้เกณฑ์ราคา

11. การรับฟังความคิดเห็นร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง

ผู้สนใจสามารถ วิจารณ์ เสนอข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับร่างขอบเขตพัสดุดังกล่าว โดยแจ้งให้ความเห็นโดยทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ ฝ่ายพัสดุ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) เลขที่ 9/9 หมู่ 7 ตำบลทรายมูล อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 หรือ e-mail ที่ info@tint.or.th โดยระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

ลงชื่อ.....*ดร. วี*.....ประธานกรรมการ
(นายนพพร พูลยรัตน์)

ลงชื่อ.....*อ.พี. ตันมณี*.....กรรมการ
(นายอาทลี ตำหมั่น)

ลงชื่อ.....*พ.ล.ช.*.....กรรมการ
(นายพลิชฐ์ วงษ์หาญศุข)