

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

๑.. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

ชื่อโครงการซื้อ ชุดเครื่องวัดผลกระทบฮอลล์ พร้อมอุปกรณ์

โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เงินงบประมาณโครงการ ๑,๙๙๐,๒๐๐.- บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นสองร้อยบาทถ้วน)

ราคากลาง ๑,๙๙๙,๕๐๐.- บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันห้าร้อยบาทถ้วน)

๒. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอ หรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง กำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๑๑ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ประกอบการ (SMEs) ให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

๓. หลักฐานการเสนอราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับใบเสนอราคา โดยแยกไว้เป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

ลงชื่อ **ดร.ไพฑูริย์ สกลการ** ผู้อำนวยการ  
(รศ.ดร.ไพฑูริย์ สกลการ เวท)

ลงชื่อ **พิศาล สุวิสูตร** ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ  
(ผศ.ดร.พิศาล สุวิสูตร) (นายวิรัช อินบุญมา)

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีโชนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ร่วมค้า และในกรณีที่ผู้เข้าร่วมค้าฝ่ายใดเป็นบุคคลธรรมดาที่มีโชสัญชาติไทย ก็ให้ยื่นสำเนาหนังสือเดินทาง หรือผู้ร่วมค้าฝ่ายใดเป็นนิติบุคคลให้ยื่นเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑)

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่น ๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์

(๔.๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับซองใบเสนอราคา

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) แค็ตตาล็อกและหรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(๒) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในใบเสนอราคาแทน

(๓) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับซองใบเสนอราคา

#### ๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดตามเอกสารแนบ

#### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อ

#### ๖. การทำสัญญาซื้อ

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องทำสัญญาซื้อขาย ภายใน ๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งและจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคา ให้สถาบันยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๖.๑ เงินสด

๖.๒ เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่กรม โดยเป็นเช็คลงวันที่ทำสัญญาหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน ๓ วัน ทำการ

๖.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ

๖.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเว็บบนเว็บไซต์ของราชการต่าง ๆ ทราบแล้ว โดยอนุโลมให้ใช้ตามแบบหนังสือค้ำประกัน

๖.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาซื้อแล้ว

#### ๗. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับ ให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ บาท ต่อวัน

๘ การรับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

ลงชื่อ **อภิปกรณ์ สกฤตเกษม** ประธานกรรมการ  
(รศ.ดร.อภิปกรณ์ สกฤตเกษม)

ลงชื่อ **พิศาล สุขวิสูตร** ลงชื่อ **.....** กรรมการและเลขานุการ  
(ผศ.ดร.พิศาล สุขวิสูตร) (นายวีรยุทธ อินบุญมา)

กำหนดรายละเอียด ชุดเครื่องวัดผลกระทบบอลลท์ พร้อมอุปกรณ์

ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๕

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อ ชุดเครื่องวัดผลกระทบบอลลท์ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติการนำไฟฟ้า (electric transport properties) ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (semiconductor devices) ประกอบด้วยค่าสภาพเคลื่อนตัวฮอลล์ (Hall mobility), ความหนาแน่นของพาหะประจุไฟฟ้า (Charge carrier concentration) ค่าสภาพต้านทาน (Resistivity) คุณลักษณะเฉพาะ

ชุดเครื่องวัดผลกระทบบอลลท์ (Hall Characterization System) ประกอบด้วย

๑ อุปกรณ์เครื่องมือวัด (Measuring instrument)

๑.๑ มีความสามารถในการทำสนามแม่เหล็ก (magnetic performance) ดังต่อไปนี้

๑.๑.๑ มีแหล่งแม่เหล็กเป็นชนิดแม่เหล็กถาวร (permanent magnet) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (pole diameter) ไม่ต่ำกว่า ๕๐ มิลลิเมตร

๑.๑.๒ สามารถทำสนามแม่เหล็ก (magnetic field) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๐.๕ เทสลา

๑.๑.๓ สามารถสลับเปลี่ยนทิศทางการทำสนามแม่เหล็กได้โดยอัตโนมัติ ด้วยระบบมอเตอร์

๑.๒ มีแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า (current source) เป็นแบบกระแสตรง (DC) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑ นาโนแอมแปร์ ถึง ๒๐ มิลลิแอมแปร์

๑.๓ สามารถวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (voltage measurement) ได้ในช่วงไม่ต่ำกว่า ๑ ไมโครโวลต์ ถึง ๙,๙๐๐ มิลลิโวลต์ และมีความละเอียดดิจิทัลในการวัด (digital resolution) ไม่ต่ำกว่า ๑ ไมโครโวลต์

๑.๔ มีความสามารถในการทำอุณหภูมิ (temperature performance) ดังต่อไปนี้

๑.๔.๑ มีเวทีให้ความร้อน (Heated probe stage) สามารถทำอุณหภูมิสูงสุดได้ถึงไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ องศาเซลเซียส หรือ ๕๗๓ เคลวิน

๑.๔.๒ มีระบบทำความเย็นด้วยไนโตรเจนเหลว สามารถควบคุมการทำความเย็น (controlled cooling) ได้ถึง -๑๙๐ องศาเซลเซียส หรือ ๘๐ เคลวิน

โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิสูงได้ในชุดเดียวกัน

๑.๔.๓ มีค่าความแม่นยำในการทำอุณหภูมิ (temperature precision) ไม่ต่ำกว่า  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส

๑.๕ มีความสามารถการวัดสมบัติการนำไฟฟ้า (electric transport properties) ดังต่อไปนี้

๑.๕.๑ มีช่วงการวัดค่าสภาพต้านทาน (resistivity) ได้ตั้งแต่  $10^{-4}$  ถึง  $10^7$  โอห์ม-เซนติเมตร (Ohm·cm) หรือกว้างกว่า

ลงชื่อ **อภิรักษ์ อภิรักษ์** ประธานกรรมการ  
(รศ.ดร.อภิรักษ์ สุกการะเวก)

ลงชื่อ **พิศาล สุวิสูตร** ลงชื่อ **วิญญู** กรรมการและเลขานุการ  
(ผศ.ดร.พิศาล สุวิสูตร) (นายวิญญู อินบุญมา)

๑.๕.๒ มีช่วงการวัดค่าความหนาแน่นของพาหะประจุไฟฟ้า (carrier concentration) ได้ตั้งแต่  $10^{17}$  ถึง  $10^{20}$  ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{cm}^{-3}$ ) หรือกว้างกว่า

๑.๕.๓ มีช่วงการวัดค่าสภาพเคลื่อนที่ (mobility) ได้ตั้งแต่ ๑ ถึง  $10^4$  ตารางเซนติเมตรต่อโวลต์-วินาที ( $\text{cm}^2 / \text{Volt-sec}$ ) หรือกว้างกว่า

๑.๖ มีความสามารถในการทำบรรยากาศทดสอบ (test atmospheres) ดังต่อไปนี้

๑.๖.๑ เป็นระบบปิด (gas-tight) ที่สามารถรองรับการทดสอบภายใต้บรรยากาศก๊าซต่างๆ (test atmosphere) รวมถึง inert, oxidizing, reducing

๑.๖.๒ สามารถรองรับการทดสอบภายใต้บรรยากาศสุญญากาศได้ (Vacuum tight) โดยการต่อปั๊มสุญญากาศ ในอนาคต

๒ ระบบเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล (Data acquisition and evaluation system) ประกอบด้วย

๒.๑ ชุดคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ (desk-top computer) จำนวน ๑ ชุด คุณสมบัติไม่ต่ำกว่า

๒.๑.๑ หน่วยประมวลผลกลาง (Processor) Intel Core i๕

๒.๑.๒ ระบบเก็บข้อมูล (HDD) ขนาด ๑ TB

๒.๑.๓ หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาด ๘ GB

๒.๑.๔ ระบบปฏิบัติการ (OS) ประเภท Windows

๒.๒ จอแสดงผล (monitor) เทคโนโลยี LED ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๔ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

๒.๓ อุปกรณ์ควบคุม (controller) ประกอบด้วยเมาส์ และ คีย์บอร์ด จำนวน ๑ ชุด

๒.๔ ชุดซอฟต์แวร์ Microsoft Office จำนวน ๑ ชุด

๒.๕ ชุดซอฟต์แวร์วิเคราะห์เชิงความร้อน (Thermal Analysis software) จำนวน ๑ ชุด พร้อมคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๒.๕.๑ สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการ (Operating System) ชนิด Windows ได้

๒.๕.๒ สามารถทำการทดสอบการสัมผัสระหว่างตัวอย่างกับขั้วไฟฟ้า (Ohmic behavior) ของจุดสัมผัสก่อนการวัดโดยการแสดงกราฟการวัดกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์ (Current/Voltage) และกราฟคำนวณกระแสไฟฟ้ากับความต้านทาน (Current/Resistance)

๒.๕.๓ สามารถทำการวัด (Measurement) และแสดงผลค่าสัมประสิทธิ์ฮอลล์ (Hall Coefficient) และค่าความต้านทาน (Resistance) เทียบกับเวลา พร้อมอุณหภูมิในการทดสอบ ในรูปแบบของกราฟได้

๒.๕.๔ สามารถทำการวิเคราะห์ผล (Evaluation) ค่าสัมประสิทธิ์ฮอลล์เฉลี่ย (Average Hall Coefficient) ค่าความหนาแน่นของประจุไฟฟ้า (Charge Carrier Concentration) ค่าการเคลื่อนที่ของประจุ (Mobility) ได้โดยอัตโนมัติ

๒.๕.๕ สามารถทำการแสดงผลจากการวัดค่าต่างๆในรูปแบบของรายงานได้ (Measurement Report)

๒.๕.๖ สามารถส่งข้อมูลการวัดที่แต่ละอุณหภูมิออก (Data Export) เพื่อนำไปประมวลผลต่อไปในโปรแกรม Microsoft Excel ได้ และทำเป็น .pdf ไฟล์ได้

๒.๕.๗ สามารถตั้งค่าอุณหภูมิเริ่มต้น (Initial Temperature) และอุณหภูมิสุดท้าย (Final Temperature) ได้ และสามารถเลือกลำดับขั้นอุณหภูมิ (Step) ได้

ลงชื่อ **ดร.ไพฑูริย์ แก้วสาร** ประธานกรรมการ  
(รศ.ดร.อาภาภรณ์ สุกุลการเวก)

ลงชื่อ **ไพฑูริย์ แก้วสาร** ลงชื่อ **ดร.ไพฑูริย์ แก้วสาร** กรรมการและเลขานุการ  
(ผศ.ดร.พิศาล สุขวิสูตร) (นายวิรัช อินบุญมา)

- ๓ อุปกรณ์ประกอบ (Accessories) ประกอบด้วย
- ๓.๑ โຕีระสำหรับวางอุปกรณ์เครื่องมือวัด ออกแบบเฉพาะให้มีความเสถียรเพื่อติดตั้งเครื่องมือวัด จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๒ โຕีระสำหรับวางชุดคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้สำนักงานล้อเลื่อน จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๓ อุปกรณ์จับตัวอย่าง (sample mounting board) สำหรับตัวอย่างขนาด ๓๐ x ๓๐ มิลลิเมตร ความหนาไม่มากกว่า ๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๔ มีวัสดุสารผสมสำหรับติดตัวอย่าง (sample bonding compound) ชนิดอินเดียม ๙๕% - ทิน ๕% จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๕ ตัวอย่างมาตรฐานอ้างอิง (standard reference sample) ชนิด ITO จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๖ มีถังเก็บไนโตรเจนเหลว ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๕ ลิตร จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๗ ตู้ควบคุมความชื้นอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า ๖๐ ลิตร
- ๓.๘ คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือไทย จำนวน ๒ ชุด

บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้ง ให้สามารถพร้อมใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

#### การอบรมการใช้งาน (Training)

บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องทำการอบรมวิธีการใช้งานและข้อควรระวังต่างๆรวมถึงการบำรุงรักษาเครื่องมือให้แก่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์

#### คุณสมบัติบริษัทที่ประสงค์จะเสนอราคา

๑. บริษัทที่ประสงค์จะเสนอราคา จะต้องเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง โดยผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ (authorized representative) มาเป็นระยะเวลาอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า ๕ ปี พร้อมแสดงเอกสารรับรอง เพื่อรับรองคุณภาพมาตรฐานในการให้บริการหลังการขาย
๒. บริษัทที่ประสงค์จะเสนอราคา จะต้องมีวิศวกรที่ได้รับการอบรม จากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ (officially trained engineer) พร้อมแสดงเอกสารรับรอง เพื่อรับรองคุณภาพมาตรฐานในการให้บริการหลังการขาย
๓. บริษัทที่ประสงค์จะเสนอราคา ต้องเป็นบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ เพื่อรับรองคุณภาพมาตรฐานในการให้บริการหลังการขาย

#### การรับประกันสินค้า (Warranty)

บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องทำการรับประกันสินค้าเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง เป็นเวลา อย่างต่ำ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

ลงชื่อ อภินันท์ สกฤตเกษม กรรมการ ลงชื่อ พิศาล สุขวิสูตร กรรมการ ลงชื่อ วิริยยุทธ อินบุญมา กรรมการและเลขานุการ  
(รศ.ดร.อภินันท์ สกฤตเกษม) (ผศ.ดร.พิศาล สุขวิสูตร) (นายวิริยยุทธ อินบุญมา)