

**ร่างขอบเขตของงาน**  
**สำหรับการจัดซื้อ ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน/น้ำเพื่อการเกษตร**  
**ตำบลหินกอง อำเภอสวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น มนุษย์ สัตว์และพืชต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ซึ่งมีการใช้น้ำเป็นปัจจัยหลักในกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การอุปโภค การบริโภค การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การชลประทาน การคมนาคมขนส่ง การกีฬาและด้านอื่น ๆ ซึ่งโครงการนี้จะเน้นไปที่น้ำเพื่อการเกษตรทั้งด้านปริมาณและคุณภาพซึ่งน้ำเป็นปัจจัยหลักสำหรับการเพาะปลูกพืช การปลูกพืชจึงต้องให้ได้รับน้ำอย่างเพียงพอและเหมาะสมตามระยะเวลาที่ต้องการ สภาพการปลูกพืชที่อาศัยน้ำผ่านตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียว อาจมีโอกาที่พืชจะขาดน้ำในระยะใดระยะหนึ่งได้มาก เช่น เมื่อประสบกับปัญหาฝนทิ้งช่วงจนพืชขาดน้ำรุนแรงจนกระทั่งตายได้ หรือหากฝนตกมากเกินไปจนทำให้เกิดน้ำท่วมขังจนต้นพืชเหี่ยวเฉาเนื่องจากรากขาดอากาศจนกระทั่งตายได้เช่นกัน ดังนั้นปริมาณให้กับพืชอย่างเพียงพอจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ด้านปริมาณน้ำแล้วในเรื่องของคุณภาพน้ำก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะน้ำหลังการทำเกษตร หรือการปล่อยออกมาจากครัวเรือนนั้นจะมีการปนเปื้อนสิ่งสกปรก สิ่งมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเพื่อเป็นการตรวจวัดทางด้านปริมาณน้ำที่เหมาะสมต่อการเกษตร แหล่งน้ำและคุณภาพน้ำบริเวณโดยรอบ จึงจำเป็นต้องมีชุดปฏิบัติการสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน/น้ำเพื่อการเกษตร เพื่อรองรับการเรียนการสอนการทำงานวิจัย จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดซื้อชุดเครื่องมือดังกล่าว

**๒. วัตถุประสงค์**

เพื่อใช้ในการศึกษาวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน/น้ำเพื่อการเกษตร ตำบลหินกอง อำเภอสวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

**๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

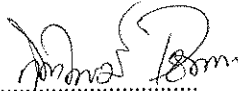


๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๖๗๖,๕๐๐ บาท (หกแสนเจ็ดหมื่นหกพันห้าร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายกิตติพงษ์	เวชกามา	ประธานกรรมการ	
๒. นางสาวสุกัญญา	ลามกระโทก	กรรมการ	
๓. นายสรายุทธ	ทटनाที	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
สำหรับการจัดซื้อ ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน/น้ำเพื่อการเกษตร  
ตำบลหินกอง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง แบบตั้งโต๊ะ จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- ๑.๑ ชุดเซนเซอร์อุณหภูมิอัตโนมัติหรือปรับเองได้
- ๑.๒ การรับรู้สัญญาณไฟในการปรับเทียบอัตโนมัติ
- ๑.๓ มีเอาต์พุตดิจิทัลและอนาล็อก
- ๑.๔ แสดงค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดและบันทึกค่าได้ไม่น้อยกว่า ๙๐ ข้อมูล
- ๑.๕ สามารถเลือกสอบเทียบได้ถึง ๕ จุดการสอบเทียบ
- ๑.๖ ช่วงการวัดค่า
  - ๑.๖.๑ ช่วงวัดค่า PH ๐ ถึง ๑๔ PH หรือดีกว่า
  - ๑.๖.๒ ช่วงวัดค่า mV -๑๙๙๐ ถึง ๑๙๙๐ mV หรือดีกว่า
  - ๑.๖.๓ ช่วงวัดอุณหภูมิ ๐ ถึง ๗๕ °C หรือดีกว่า
- ๑.๗ ความละเอียด ๐.๐๑ PH, ๐.๑ mv -๑๙๙.๙~+๑๙๙.๙ otherwise ๑ mv, ๐.๑ °C หรือดีกว่า
- ๑.๘ ความแม่นยำ +/-๐.๐๒ PH, ±๐.๒ mv -๑๙๙.๙~+๑๙๙.๙ otherwise ±๒ mv, +/-๐.๕ °C หรือดีกว่า
- ๑.๙ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๑.๑๐ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- ๑.๑๑ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๒. เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส แบบพกพา จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- ๒.๑ เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสำหรับการใช้งานภาคสนาม โดยมีขนาด ๕๐ x ๑๗๔ x ๒๑ มิลลิเมตร น้ำหนัก ๕๐ กรัม
- ๒.๒ สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นตัวเลขไฟฟ้าผ่านหน้าจอ LCD ตลอดเวลาที่ทำการวัด
- ๒.๓ สามารถถอดเปลี่ยนหัววัดได้ง่าย
- ๒.๔ มีสัญลักษณ์แสดงเมื่อเครื่องอ่านค่าคงที่
- ๒.๕ มีโหมดปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งานนาน ๘ นาที หรือ ๖๐ นาที
- ๒.๖ สามารถวัดค่าในช่วง ๐.๐ -๑๔.๐๐ pH ค่าความละเอียด ๐.๐๑ pH ค่าความถูกต้อง ±๐.๒ pH หรือดีกว่า
- ๒.๗ มีโปรแกรมสำหรับปรับเทียบเครื่องแบบ manual สำหรับค่าพีเอชได้ ๒ จุด คือ ๔.๐๑, ๗.๐๑ หรือ ๑๐.๐๑
- ๒.๘ เครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอุณหภูมิ ๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๕%
- ๒.๙ อุปกรณ์ประกอบเครื่องมีดังนี้

๒.๙.๑ แบตเตอรี่แบบอัลคาไลน์ ขนาด ๑.๕ โวลต์ (สามารถใช้งานต่อเนื่อง ๑๐๐๐ ชั่วโมง)

๒.๙.๒ สารละลายบัฟเฟอร์ pH ๔.๐๑ ขนาด ๒๐ มิลลิลิตร จำนวน ๒ ชุด

๒.๙.๓ สารละลายบัฟเฟอร์ pH ๗.๐๑ ขนาด ๒๐ มิลลิลิตร จำนวน ๒ ชุด

๒.๙.๔ สารละลายทำความสะอาดหัววัด ขนาด ๒๐ มิลลิลิตร จำนวน ๒ ชุด

๒.๙.๕ กล่องพลาสติกใส่ตัวเครื่อง

๒.๙.๖ คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๐ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๑๑ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๑๒ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๒.๑๓ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๓. เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบพกพา จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๓.๑ สามารถวัดค่าความนำไฟฟ้า, TDS, ความเค็ม, ความต้านทาน, pH, mV และอุณหภูมิ

๓.๒ สามารถปรับเทียบค่า pH ได้ภายในปุ่มเดียว (ค่า ๔,๗,๑๐ pH)

๓.๓ สามารถเลือกปรับ pH ได้ ๓ ค่า เพื่อให้การวัดมีความแม่นยำ

๓.๔ สามารถปรับเทียบค่าความนำไฟฟ้าได้

๓.๕ สามารถเลือกน้ำยาสำหรับปรับเทียบได้ทั้งของ อเมริกา, ยุโรป และจีน ได้

๓.๖ หน่วยความจำเครื่องสามารถเก็บข้อมูลได้ถึง ๓๐๐ ค่า

๓.๗ จอแสดงผล LCD แบบ Dual แสงพื้นหลังสีฟ้า

๓.๘ ปิดเครื่องอัตโนมัติ เมื่อไม่ใช้งาน

๓.๙ มีมาตรฐานกันน้ำและฝุ่น IP๕๗

๓.๑๐ ช่วงการวัดค่า

๓.๑๐.๑ ช่วงการวัดค่า pH -๒ ถึง ๑๘ pH หรือดีกว่า

๓.๑๐.๒ ช่วงการวัด mV -๑๙๙๙ mV ถึง + ๑๙๙๐ mV หรือดีกว่า

๓.๑๐.๓ ช่วงการวัด Conductivity ๐.๐๐ ถึง ๑๙๙ mS หรือดีกว่า

๓.๑๐.๔ ช่วงการวัด TDS ๐ ถึง ๙๙ g/L หรือดีกว่า

๓.๑๐.๕ ช่วงการวัดความเค็ม Salinity ๐ ถึง ๙๙ g/L หรือดีกว่า

๓.๑๐.๖ ช่วงการวัดอุณหภูมิ Temperature ๓๒ ถึง ๒๑๒ °F (๐ ถึง ๑๐๐ °C) ; Other:

๓๒ ถึง ๑๒๒ °F (๐ ถึง ๕๐ °C)

๓.๑๑ ความละเอียดสูงสุด Max. Resolution : ๐.๐๑ pH , ๑ mV, ๐.๐๑ μS, ๐.๐๑ mg/L, ๐.๐๑ ppt, ๐.๑°F/°C หรือดีกว่า

๓.๑๒ ความถูกต้องแม่นยำ Basic Accuracy ±๐.๐๒ pH, ±๐.๑๕ mV, ±๐.๕ %FS, ±๑ °F/๐.๕ °C หรือดีกว่า

๓.๑๓ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๓.๑๔ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๓.๑๕ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

#### ๔. เครื่องวัดสี จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๔.๑ เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตรวจวัดสีของน้ำ ใช้ในน้ำดื่มและน้ำเสีย ซึ่งสีของน้ำอาจบ่งชี้ว่ามีสารที่ไม่พึงประสงค์และเป็นอันตราย

๔.๒ หน่วยวัดเป็น PCU (platinum cobalt units) ย่านการวัด ๐-๕๐๐ PCU

๔.๓ มีค่าความละเอียดอย่างน้อย ๕ PCU

๔.๔ ค่าความแม่นยำที่ ๒๕ องศาเซลเซียส  $\pm 10$  PCU

๔.๕ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๖ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๔.๗ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

#### ๕. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า แบบพกพา จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๕.๑ เป็นเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าเหมาะสำหรับการใช้งานภาคสนาม โดยมีขนาด ๑๖๐ x ๔๐ x ๑๗ มม. น้ำหนัก ๖๘ กรัม

๕.๒ สามารถแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลขไฟฟ้าระบบ LCD ตลอดเวลาที่ทำการวัด

๕.๓ ความสามารถในการวัดของเครื่อง

๕.๓.๑ ค่าการนำไฟฟ้า วัดได้ในช่วง ๐.๐๐ ถึง ๒๐.๐๐ ms/cm หรือดีกว่า

๕.๓.๒ ค่าความละเอียดเป็น ๐.๐๑ ms/cm หรือดีกว่า

๕.๓.๓ ค่าความถูกต้อง  $\pm 2\%$  full scale หรือดีกว่า

๕.๔ มีโปรแกรมสำหรับปรับเทียบแบบ manual สำหรับค่าการนำไฟฟ้า ๑ จุด

๕.๕ ตัวเครื่องมีระบบชดเชยอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ ในช่วง ๐ ถึง ๕๐ °C

๕.๖ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอุณหภูมิ ๐ ถึง ๕๐ °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๕%

๕.๗ หัววัด (sensor) ทำจากวัสดุกราไฟต์ (graphite)

๕.๘ อุปกรณ์ประเครื่องมีดังนี้

๕.๘.๑ สารละลายมาตรฐาน ๑๒.๘๘ mS/cm จำนวน ๔ ชุด

๕.๘.๒ ถ่านอัลคาไลต์ ๑.๕V จำนวน ๑ ชุด

๕.๘.๓ คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๕.๙ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๕.๑๐ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๕.๑๑ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๕.๑๒ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

**๖. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า แบบตั้งโต๊ะ จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

๖.๑ เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายชนิดตั้งโต๊ะ จอแสดงผลเป็นแบบ LCD ขนาดไม่น้อย ๔.๓ นิ้ว (๔.๓" segmented LCD)

๖.๒ ความสามารถในการวัดตัวเครื่อง

๖.๒.๑ สามารถวัดค่า Conductivity ตั้งแต่ ๐.๐๑  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ถึง ๒๐๐  $\text{mS}/\text{cm}$  ค่าการอ่านละเอียดแบบอัตโนมัติ ค่าความถูกต้อง + ๐.๕% of measured value หรือดีกว่า

๖.๒.๒ ตัวเครื่องสามารถวัดค่า TDS (Total Dissolved Solid) ตั้งแต่ ๐.๐๑  $\text{mg}/\text{L}$  ถึง ๒๐๐  $\text{g}/\text{L}$  ค่าความถูกต้อง + ๐.๕% of measured value หรือดีกว่า

๖.๒.๓ ตัวเครื่องสามารถวัดค่าความเค็ม (Salinity) ตั้งแต่ ๐.๐๐ ถึง ๑๙.๙๙ psu ค่าความถูกต้อง + ๐.๕% of measured value หรือดีกว่า

๖.๒.๔ ตัวเครื่องสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ตั้งแต่ ๐  $^{\circ}\text{C}$  ถึง ๑๐๐  $^{\circ}\text{C}$  (เมื่อเลือกใช้หัววัดอุณหภูมิที่เหมาะสม) ละเอียด ๐.๑  $^{\circ}\text{C}$  ค่าความถูกต้อง + ๐.๕  $^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า

๖.๓ มีระบบการอ่านจุดยุดได้ ๒ แบบ ได้แก่ ระบบ auto และ ระบบ manual พร้อมสัญลักษณ์ตัวหนังสือ (A) แสดงสถานะที่ตั้งไว้ที่จอแสดงผล

๖.๔ มีระบบทดสอบความผิดพลาดของเครื่อง (Self diagnostics test) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้เพื่อตรวจสอบตัวเครื่องได้ด้วยตัวเอง โดยมีข้อความบอกว่าทดสอบผ่านหรือไม่เมื่อทดสอบเสร็จ

๖.๕ สามารถเลือกปรับค่าอุณหภูมิ (Temperature Correction value) ได้

๖.๖ สามารถเลือกปรับค่า Reference temperature ได้

๖.๗ สามารถเลือกปรับค่า TDS factor ได้

๖.๘ มีแขนจับยึด Electrode ที่สามารถเลื่อนขึ้น - ลง ในแนวตั้ง สามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของเครื่อง

๖.๙ ตัวเครื่องทำมาจากวัสดุโพลีเมอร์ แบบ ABS ซึ่งทนต่อแรงกระแทกได้ดี

๖.๑๐ ใช้ไฟขนาด ๑๑๐-๒๔๐  $\text{V}/๕๐-๖๐$  Hz

๖.๑๑ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตภายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๖.๑๒ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๖.๑๓ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๖.๑๔ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

**๗. เครื่องวัดความชื้น จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

๗.๑ ให้การวัดที่รวดเร็วและแม่นยำ

๗.๒ ใช้วิธีการวัดตามมาตรฐาน ISO ๗๐๒๗

๗.๓ มีจอแสดงผลแบบ LCD ขนาดใหญ่

๗.๔ สามารถเลือกหน่วยวัดได้ทั้ง NTU, FTU, EBC

๗.๕ บันทึกข้อมูลและอ่านค่าในตัวเครื่องได้ ๑๔๐ ข้อมูล หรือดีกว่า

๗.๖ สัญญาณเตือนแบตเตอรี่ต่ำ

๗.๗ เครื่องปิดอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน

๗.๘ ช่วงการวัดค่า

๗.๘.๑ ช่วงการวัด ๐ ~ ๑๙.๙๙ NTU, ๒๐ ~ ๑๙๙.๙ NTU, ๒๐๐ ~ ๑๐๐๐ NTU หรือดีกว่า

๗.๘.๒ ความละเอียด ๐.๐๑, ๐.๑, ๑ NTU หรือดีกว่า

๗.๘.๓ ความแม่นยำ  $\pm 3\%$  < ๕๐๐ NTU;  $\pm 5\%$  > ๕๐๐ NTU หรือดีกว่า

๗.๘.๔ เวลาตอบสนอง น้อยกว่า ๑๐ วินาที

๗.๙ สามารถปรับเทียบกับน้ำยามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า ๓ ค่า หรือดีกว่า

๗.๑๐ ภาพแวดล้อมในการทำงาน ๐ ~ ๕๐ °C, < ๘๕ %RH

๗.๑๑ ใช้ตัวอย่างทดสอบ ๑๐ ml

๗.๑๒ ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ AAA ๔ ก้อน

๗.๑๓ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๗.๑๔ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๗.๑๕ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

#### ๘. เครื่องวัดความเค็ม จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๘.๑ เป็นเครื่องมือใช้สำหรับวัดค่าความเค็มแบบปากกา วัดในของเหลว แสดงค่าความเค็มและ  
อุณหภูมิ

๘.๒ สามารถเปลี่ยนหน่วยในการวัดได้ถึง ๓ หน่วยคือหน่วย ppm หน่วย ppt หรือหน่วย %

๘.๓ ช่วงค่าการวัดค่าความเค็ม

๘.๓.๑ ช่วงการวัด ๐~๙๙๙๙ ppm / ๑.๐ ppt~๑๐๐.๐ ppt / ๐.๐ %~๑๐.๐ % / ๐.๙๕๐~๑.๐๘๐ (S.G.) based on NaCl (ในโหมด ppm ถ้าค่าที่วัดเกิน ๙๙๙๙ ppm เครื่องจะปรับไปโหมด ppt โดยอัตโนมัติ) หรือดีกว่า

๘.๓.๒ ความถูกต้อง +/-๑ %F.S +/-๑ digit หรือดีกว่า

๘.๓.๓ ความละเอียด ๑ ppm or ๐.๑ ppt or ๐.๑% or ๐.๐๐๑(S.G.) หรือดีกว่า

๘.๔ ช่วงค่าการวัดอุณหภูมิ

๘.๔.๑ ช่วงการวัด -๕~๖๐ °C (๒๓~๑๔๐ °F) หรือดีกว่า

๘.๔.๒ ความถูกต้อง +/-๐.๕ °C หรือดีกว่า

๘.๔.๓ ความละเอียด ๐.๑ °C หรือดีกว่า

๘.๕ การชดเชยอุณหภูมิ ๐~๕๐ °C

๘.๖ สภาพแวดล้อมการทำงาน ๐~๕๐ °C / < ๘๐% RH

๘.๗ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๘.๘ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๘.๙ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

#### ๙. เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนแบบเจลดาทาล์ จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๙.๑ เป็นเครื่องให้ความร้อนสำหรับขวดกันกลม ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๓ หลุม

๙.๒ สามารถควบคุมความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๕๐ องศาเซลเซียส

๙.๓ มีเสากลมแนวตั้ง จำนวน ๒ เสา ยึดติดกับเสากลมแนวนอน จำนวน ๑ อัน สำหรับจับยึด

Condenser

๙.๔ ส่วนของฮีตเตอร์ ทำจากลวด Nichrome wire ขดเป็นหลุมวงกลม หุ้มด้วยฉนวน (Woven glass fibre mat) เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

๙.๕ ตัวเครื่องทำจากเหล็กเคลือบสีชนิดทนสารเคมี Chemically resistant coating cover

๙.๖ ส่วนของฉนวนกันความร้อนทำจาก Moulded silica powder

๙.๗ ใช้ไฟฟ้าขนาด ๒๒๐ โวลท์, ๕๐ ไซเคิล

๙.๘ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๙.๙ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

#### ๑๐. เครื่องวัดปริมาณของแข็งแขวนลอย จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๑๐.๑ เป็นเครื่องให้ความร้อนสำหรับขวดก้นกลม ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๓ หลุม

๑๐.๒ สามารถควบคุมความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๕๐ องศาเซลเซียส

๑๐.๓ มีเสากลมแนวตั้ง จำนวน ๒ เสายึดติดกับเสากลมแนวนอน จำนวน ๑ อัน สำหรับจับยึด

Condenser

๑๐.๔ ส่วนของฮีตเตอร์ ทำจากลวด Nichrome wire ขดเป็นหลุมวงกลม หุ้มด้วยฉนวน (Woven glass fibre mat) เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

๑๐.๕ ตัวเครื่องทำจากเหล็กเคลือบสีชนิดทนสารเคมี Chemically resistant coating cover

๑๐.๖ ส่วนของฉนวนกันความร้อนทำจาก Moulded silica powder

๑๐.๗ ใช้ไฟฟ้าขนาด ๒๒๐ โวลท์, ๕๐ ไซเคิล

๑๐.๘ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๐.๙ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๑๐.๑๐ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตภายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๐.๑๑ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๐.๑๒ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๐.๑๓ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

#### ๑๑. เครื่องวัดคลอรีน จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๑๑.๑ เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาคลอรีนอิสระช่วงต่ำ และคลอรีนช่วงสูง ในตัวอย่างน้ำ โดยใช้หลักการดูดกลืนแสง เหมาะกับการใช้งานภาคสนามและห้องปฏิบัติการ มีขนาด ๑๙๒ x ๑๐๔ x ๖๙ มิลลิเมตร น้ำหนัก ๓๒๐ กรัม

๑๑.๒ สามารถเลือกพารามิเตอร์ต่างๆ ด้วยการกดปุ่ม RANGE/GLP/ $\Delta$  โดยแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลขไฟฟ้า

๑๑.๓ ความสามารถของเครื่องในการวัด

๑๑.๓.๑ คลอรีนอิสระช่วงต่ำ

๑๑.๓.๑.๑ ช่วงการวัด ๐.๐๐ - ๕.๐๐ mg/L

๑๑.๓.๑.๒ ค่าความละเอียด ๐.๐๑ mg/L ในช่วง ๐.๐๐-๓.๕๐ mg/L; ๐.๑ mg/L ในช่วงสูงกว่า ๓.๕๐ mg/L



๑๑.๓.๑.๓ ค่าความแม่นยำ  $\pm 0.03$  mg/L,  $\pm 3\%$  ของค่าที่อ่านได้ที่อุณหภูมิ ๒๕ °C

๑๑.๓.๒ คลอรินช่วงสูง

๑๑.๓.๒.๑ ช่วงการวัด ๐ - ๕๐๐ mg/L

๑๑.๓.๒.๒ ค่าความละเอียด ๑ mg/L ในช่วง ๐-๒๐๐ mg/L; ๑๐ mg/L ในช่วง ๒๐๐ mg/L

๑๑.๓.๒.๓ ค่าความแม่นยำ  $\pm 3$  mg/L,  $\pm 3\%$  ของค่าที่อ่านได้ที่อุณหภูมิ ๒๕ °C

๑๑.๔ เครื่องมีฟังก์ชัน CAL CHECK เพื่อทดสอบความแม่นยำของเครื่อง

๑๑.๕ แหล่งแสงจากหลอดทั้งสแตน

๑๑.๖ ตัวเครื่องมีตัวรับแสงเป็นแบบ Silicon Photocell ส่งแสงที่ความยาวคลื่น ๕๒๕ นาโน

เมตร

๑๑.๗ มีระบบจับเวลาในตัวเครื่อง (Built in timer) เพื่อให้สารทำปฏิกิริยาก่อนวัดค่า (นับถอยหลัง ๑ นาที)

๑๑.๘ วิธีการวิเคราะห์ที่ดัดแปลงมาจากการวิเคราะห์น้ำ และน้ำเสีย (๒๐th edition, ๔๕๐๐Cl)

๑๑.๙ ตัวเครื่องสามารถปิดตัวเองโดยอัตโนมัติ หากไม่มีการใช้งานนานเกิน ๑๐ นาที สำหรับโหมดการวัด และเมื่อไม่มีการใช้งานหลังจาก ๑ ชั่วโมง สำหรับโหมดการสอบเทียบ

๑๑.๑๐ ตัวเครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอุณหภูมิ ๐-๕๐ °C ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๕% (non-condensing)

๑๑.๑๑ อุปกรณ์ประกอบเครื่องมี ดังนี้

๑๑.๑๑.๑ หลอดแก้วพร้อมฝาปิด

จำนวน ๒ อัน

๑๑.๑๑.๒ แบตเตอรี่ ขนาด ๙V

จำนวน ๑ ก้อน

๑๑.๑๒ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตภายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๑.๑๓ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๑.๑๔ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๑.๑๕ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๑๒. เครื่องวัดออกซิเจนในน้ำ จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๑๒.๑ เป็นเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เหมาะสำหรับการใช้งานภาคสนามและห้องปฏิบัติการ โดยมีขนาด ๑๘๕x๗๒x๓๖ มม. น้ำหนัก ๔๕๐ กรัม

๑๒.๒ หน้าจอเป็นระบบ Backlit LCD

๑๒.๓ ความสามารถในการวัดของเครื่อง

๑๒.๓.๑ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ วัดได้ในช่วง ๐.๐๐ ถึง ๕๐.๐๐ mg/L มีค่าความละเอียด ๐.๑ mg/L และมีค่าความถูกต้อง  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า

๑๒.๓.๒ %ความอิ่มตัวของออกซิเจน วัดได้ในช่วง ๐.๐ ถึง ๖๐๐.๐% มีค่าความละเอียดเป็น ๑% และมีค่าความถูกต้อง  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า

๑๒.๓.๓ อุณหภูมิวัดได้ในช่วง ๐.๐ ถึง ๕๐.๐ °C / ๓๒.๐ – ๑๒๒.๐ °F มีค่าความละเอียด ๐.๑ °C / ๑ °F และมีค่าความถูกต้อง  $\pm 0.2$  °C /  $\pm 1$  °F หรือดีกว่า

๑๒.๔ สามารถทำการปรับเทียบแบบ manual ในอากาศอิมมิดีที่ ๑๐๐%

๑๒.๕ มีระบบชดเชยอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ จาก ๐ - ๕๐ °C / ๓๒ - ๑๒๒ °F

๑๒.๖ มีระบบชดเชยความเค็มที่ ๐ ถึง ๕๑ g/l มีความละเอียด ๑ g/l

๑๒.๗ มีระบบชดเชยความดันบรรยากาศที่ ๐ - ๔๐๐๐ m มีความละเอียด ๑๐๐ m

๑๒.๘ หัววัดเป็นแบบ Galvanic probe สามารถเปิดเครื่องและใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องอุ่น

เครื่อง

๑๒.๙ ตัวเครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอุณหภูมิ ๐ - ๕๐ °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์

๑๐๐%

๑๒.๑๐ อุปกรณ์ประกอบเครื่องมีดังนี้

๑๒.๑๐.๑ หัววัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO probe) พร้อมสายเคเบิลยาว ๔

เมตร จำนวน ๑ ชุด

๑๒.๑๐.๒ สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ขนาด ๓๐ ml จำนวน ๑ ชุด

๑๒.๑๐.๓ DO membrane จำนวน ๕ ชิ้น

๑๒.๑๐.๔ แบตเตอรี่ ๑.๕V AAA x ๓

๑๒.๑๐.๕ กระเป๋าสำหรับบรรจุเครื่องมือทำจากวัสดุที่คงทนต่อการกระแทก จำนวน ๑

ใบ

๑๒.๑๐.๖ คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๑๒.๑๑ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตภายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๒.๑๒ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๒.๑๓ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๒.๑๔ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๑๓. เครื่องวัดโออาร์พี จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๑๓.๑ เป็นเครื่องวัดค่า ORP แบบปากกาจุ่มน้ำ

๑๓.๒ สามารถวัดค่า ORP ได้ตั้งแต่ช่วง -๙๙๙ ถึง ๙๐๐ mV หรือดีกว่า

๑๓.๓ ความละเอียดในการวัด ๑mV และ ความแม่นยำ  $\pm 5$  mV หรือดีกว่า

๑๓.๔ มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD ขนาด ๓-๑/๒ digit (๒๐๐๐ count)

๑๓.๕ มีฟังก์ชัน Data Hold และปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน

๑๓.๖ สามารถเปลี่ยนหัววัดอิเล็กทรอนิกส์ได้

๑๓.๗ มีระดับมาตรฐานกันน้ำและฝุ่นระดับ IP๕๗ หรือดีกว่า

๑๓.๘ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๓.๙ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๓.๑๐ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

**๑๔. เครื่องวัดเหล็ก จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

๑๔.๑ เป็นเครื่องมือวัดค่าเหล็กช่วงสูงที่เหมาะสมกับการใช้งานภาคสนามและห้องปฏิบัติการ โดยมีขนาด ๘๖.๐ x ๖๑.๐ x ๓๗.๕ มิลลิเมตร น้ำหนัก ๖๔ กรัม

๑๔.๒ ช่วงการวัดปริมาณเหล็กของเครื่อง ๐.๐๐ ถึง ๕.๐๐ ppm มีค่าความละเอียด ๐.๐๑ ppm และมีค่าความถูกต้อง  $\pm ๐.๐๔$  ppm หรือ  $\pm ๒\%$  ของค่าที่อ่านได้ที่อุณหภูมิ ๒๕ °C

๑๔.๓ แหล่งแสงจากไดโอดเปล่งแสงที่ความยาวคลื่น ๕๒๕ นาโนเมตร

๑๔.๔ ตัวเครื่องมีตัวรับแสง (Light Detector) เป็นแบบ Silicon photocell

๑๔.๕ วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้วิธีการดัดแปลงจาก Standard Method ๓๕๐๐-Fe B, Phenanthroline Method

๑๔.๖ ตัวเครื่องทำงานได้ที่อุณหภูมิไม่เกิน ๕๐°C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดไม่เกิน ๙๕% (non-condensing)

๑๔.๗ มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ หลังจากไม่ได้ใช้งานนานเกิน ๓ นาที และ ๒ นาที หลังจากไม่ได้อ่านค่า

๑๔.๘ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

๑๔.๘.๑ หลอดแก้วพร้อมฝาปิด จำนวน ๒ ชุด

๑๔.๘.๒ Iron HR Reagent สำหรับ ๖ ตัวอย่าง

๑๔.๘.๓ แบตเตอรี่ ๑.๕V AAA จำนวน ๑ ก้อน

๑๔.๙ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตภายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๔.๑๐ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๔.๑๑ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๔.๑๒ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

**๑๕. เครื่องวัดแอมโมเนีย จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

๑๕.๑ เป็นเครื่องวัดที่ง่ายในการวัดแอมโมเนียที่มีอยู่ในน้ำ

๑๕.๒ มีย่านการวัด ๐.๐๐ - ๙.๙๙ ppm ด้วยความแม่นยำ  $\pm ๐.๐๕$  ppm

๑๕.๓ มีความละเอียดในการวัดอย่างน้อย ๐.๐๑ ppm

๑๕.๔ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๕.๕ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๕.๖ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

**๑๖. เครื่องวัดความบริสุทธิ์ของน้ำ จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

๑๖.๑ เป็นเครื่องวัดความนำไฟฟ้าเหมาะสำหรับการใช้งานภาคสนาม โดยมีขนาด ๑๗๕ x ๔๑ x ๒๓ มม. น้ำหนัก ๙๕ กรัม

๑๖.๒ สามารถแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลขไฟฟ้าระบบ LCD ตลอดเวลาที่ทำการวัด

๑๖.๓ ความสามารถในการวัดของเครื่อง

๑๖.๓.๑ ความนำไฟฟ้า วัดได้ในช่วง ๐.๐ ถึง ๙๙.๙ S/cm หรือดีกว่า

๑๖.๓.๒ ค่าความละเอียดเป็น ๐.๑ S/cm

๑๖.๓.๓ ค่าความถูกต้อง  $\pm 2\%$  full scale

๑๖.๔ มีโปรแกรมสำหรับปรับเทียบแบบ manual สำหรับค่าความนำไฟฟ้า ๑ จุด

๑๖.๕ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอุณหภูมิ ๐ ถึง ๕๐ °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๕%

๑๖.๖ อุปกรณ์ประกอบมีดังนี้

๑๖.๖.๑ ถ่านอัลคาไลต์ ๑.๕V จำนวน ๔ ก้อน (สามารถใช้งานต่อเนื่อง ๒๕๐ ชั่วโมง)

๑๖.๗ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตภายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๖.๘ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๖.๙ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๖.๑๐ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

### ๑๗. ตู้บ่มบีโอดี จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๑๗.๑ ตัวตู้มีฉนวนป้องกันและระบบควบคุมอุณหภูมิอย่างดี

๑๗.๒ สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ตู้ได้ในช่วง +๒ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส (ความละเอียด ๑ องศาเซลเซียส) ค่าความสม่ำเสมออุณหภูมิ +/-๐.๕ องศาเซลเซียส (ที่ ๒๐ องศาเซลเซียส)

๑๗.๓ ภายในตู้ตู้มีขนาดความจุ ๑๓๕ ลิตร ขนาดภายในตู้ตู้ ๕๑๓x๔๔๐x๗๐๐ มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)

๑๗.๔ มีชั้นวางขวด BOD ๒ ชั้น สามารถปรับระดับได้

๑๗.๕ ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor แสดงอุณหภูมิจริงภายในตู้ตู้เป็นตัวเลขดิจิทัล (LED display) มีความละเอียด ๐.๑ องศาเซลเซียส

๑๗.๖ ภายในตู้มีเต้าเสียบไฟฟ้าที่มีฝาครอบกันน้ำ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า ๔ ชุด

๑๗.๗ พัดลมกระจายความเย็นในตู้ ขนาด ๓๒๐ m๓/h

๑๗.๘ ใช้ไฟฟ้าขนาด ๒๓๐ V, ๕๐ Hz

๑๗.๙ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๗.๑๐ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๗.๑๑ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

### ๑๘. เครื่องวัดอุณหภูมิ จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๑๘.๑ เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิสำหรับวัดอุณหภูมิในตัวอย่างอาหารแบบดิจิทัล

๑๘.๒ ช่วงในการวัดอุณหภูมิ: -๕๐ ถึง ๓๐๐ องศาเซลเซียส

๑๘.๓ มีระบบปิดอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน

๑๘.๔ ความยาวหัววัดอย่างน้อย ๑๓ ซม.

๑๘.๕ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๘.๖ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๘.๗ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

**๑๙. เครื่องวัดไนเตรทภาคสนาม จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

๑๙.๑ ช่วงในการวัด  $\text{NO}_3^-$  ถึง ๙๙๐๐ ppm(mg/L) หรือดีกว่า  $\text{NO}_3^- \text{ N}$  ๑.๔ ถึง ๒๒๐๐ ppm (mg/L) หรือดีกว่า

๑๙.๒ ค่าความละเอียด ๐ ถึง ๙๙ ppm : ๑ ppm หรือดีกว่า ๑๐๐ ถึง ๙๙๐ ppm : ๑๐ ppm หรือดีกว่า ๑๐๐๐ ถึง ๙๙๐๐ ppm : ๑๐๐ ppm หรือดีกว่า

๑๙.๓ ค่าความถูกต้อง  $\pm 10\%$  ของมาตรเต็ม

๑๙.๔ ช่วงการวัดอุณหภูมิ ๐ ถึง ๕๐ °C หรือดีกว่า

๑๙.๕ ค่าความละเอียด ๐.๑ °C หรือดีกว่า

๑๙.๖ หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD สามารถสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ °C, สถานะของแบตเตอรี่ และสัญลักษณ์เตือนอื่น ๆ เกี่ยวกับการใช้งาน บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight

๑๙.๗ ใช้ทฤษฎีการวัดค่าวิธี ION method โดยใช้ Ion selective electrode (ISE)

๑๙.๘ สามารถทำการคาลิเบรทได้ ๒ จุด

๑๙.๙ สามารถปรับเปลี่ยนค่าการคาลิเบรทได้ทั้งค่าสูงและต่ำ (Changeable Low and High Calibration Values)

๑๙.๑๐ สามารถค้างค่าที่วัดได้อัตโนมัติ (Auto Hold) เพื่อความสะดวกในการอ่านและการบันทึกค่า

๑๙.๑๑ บริเวณเซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะเป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ตักตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง

๑๙.๑๒ มีระบบการชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติ (Temperature compensation)

๑๙.๑๓ สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ

๑๙.๑๔ เครื่องมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก ผู้ใช้สามารถร้อยเชือกผ่านช่องที่ส่วนหัวของเครื่อง เพื่อถือหรือคล้องคอกันเครื่องตกหรือสูญหาย

๑๙.๑๕ มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณ ๓๐ นาที เพื่อช่วยในการประหยัดแบตเตอรี่

๑๙.๑๖ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งานอยู่ระหว่าง ๕ ถึง ๔๐ °C

๑๙.๑๗ ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR๒๐๓๒ จำนวน ๒ ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า ๔๐๐ ชั่วโมง

๑๙.๑๘ กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP๖๗

๑๙.๑๙ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๙.๒๐ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๑๙.๒๑ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

**๒๐. ชุดกรองสุญญากาศ จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

๒๐.๑ เป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้กรองสารละลายต่าง ๆ โดยใช้แรงสุญญากาศดึงของเหลวผ่านแผ่นกรอง ชุดกรองเป็นแก้วทำด้วย borosilicate glass อย่างดี

๒๐.๒ ส่วนบน(Funnel) เป็นกรวยแก้ว สำหรับบรรจุของเหลวที่ต้องการกรองได้ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มล. จำนวน ๑ อัน

๒๐.๓ ส่วนฐานเป็นที่วางแผ่นเมมเบรนทำด้วย borosilicate glass และเคลือบ Teflon(PTFE-faced) เป็นวงรอบนอก ฐานวางแผ่นเมมเบรน ซึ่งมีข้อดี คือ ป้องกันไม่ให้แผ่นเมมเบรนยึดติดกับตัวฐานเมื่อนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ สำหรับวางแผ่นกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔๗ มม. จำนวน ๑ อัน

๒๐.๔ กรวยแก้วและฐานยึดกันด้วยตัวหนีบ ซึ่งทำด้วยโลหะชนิดอลูมิเนียมทนการผุกร่อน จำนวน ๑ อัน

๒๐.๕ มีจุกยางชนิด Silicone ซึ่งสวมกับท่อแก้วที่ต่อออกจากฐาน สำหรับดูดปากขวดแก้วชนิดทนสุญญากาศ จำนวน ๑ อัน

๒๐.๖ มีอุปกรณ์ประกอบเพื่อสะดวกในการใช้งานดังนี้

๒๐.๖.๑ มีภาชนะรองรับสารละลายที่ผ่านการกรอง (Suction flask) ทำด้วยแก้วอย่างใดขนาดความจุ ๑ ลิตร จำนวน ๑ อัน

๒๐.๗ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒๐.๘ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๒๐.๙ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๒๐.๑๐ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๒๑. เตาเผาอุณหภูมิสูง Muffle Furnace จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

๒๑.๑ เครื่องใช้สำหรับการเผาตัวอย่าง สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้สูงสุด ๑๐๐๐ องศาเซลเซียส

๒๑.๒ มีความจุประมาณ ๑๔ ลิตร

๒๑.๓ มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Digital PID Controller

๒๑.๔ มีขนาดภายในเตาเผา (Chamber) ประมาณ (W x D x H) ๒๕๐ x ๓๕๐ x ๑๖๐

มิลลิเมตร

๒๑.๕ มีขนาดของเครื่อง (Overall) ประมาณ (W x D x H) ๕๒๐ x ๕๘๐ x ๕๘๐ มิลลิเมตร

๒๑.๖ ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี (Steel, powder coating)

๒๑.๗ อุปกรณ์ทำความร้อน (Heater) เป็น Kantal

๒๑.๘ มีฉนวนทำจากใยเซรามิก (Ceramic fiber)

๒๑.๙ มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิ ๒ บรรทัด ด้านบนแสดงอุณหภูมิในเครื่อง ด้านล่างแสดงอุณหภูมิที่ตั้งค่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัล

๒๑.๑๐ สามารถปรับค่าอุณหภูมิในกรณีที่อุณหภูมิจริงกับอุณหภูมิที่ปรากฏแตกต่างกัน

๒๑.๑๑ สามารถตั้งเวลาการทำงานได้สูงสุด ๙๙ ชั่วโมง ๕๙ นาที หรือทำงานแบบต่อเนื่องได้

๒๑.๑๒ มีไฟแสดงการทำงานของ Heater

๒๑.๑๓ มีช่องระบายอากาศด้านบนเครื่อง

๒๑.๑๔ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ฉบับ

๒๑.๑๕ มีแหล่งจ่ายไฟ ๒๒๐V, ๕๐/๖๐Hz

๒๑.๑๖ มีกำลังของเครื่องทำความร้อน ๔๖๐๐ วัตต์

๒๑.๑๗ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒๑.๑๘ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๒๑.๑๙ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

๒๑.๒๐ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

## ๒๒. ตู้อบลมร้อน จำนวน ๑ เครื่อง คุณสมบัติเฉพาะดังนี้

๒๒.๑ เป็นตู้อบความร้อนขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๓ ลิตร

๒๒.๒ ภายในตู้ทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐x๔๐๐x๓๓๐ มม. (กว้างxสูงxลึก)

๒๒.๓ ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า ๕๘๕x๗๘๕x๕๑๔ มม. (กว้างxสูงxลึก)

๒๒.๔ มีขดลวดนำความร้อนฝังอยู่ในครีบบที่ติดยึดกับผนังด้านใน

๒๒.๕ สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ +๑๐ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง ๓๐๐ องศา

เซลเซียส

๒๒.๖ สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิ (Setting accuracy) ได้ละเอียด ๐.๑ ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า ๙๙.๙ องศาเซลเซียส และสามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ละเอียด ๐.๕ ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ขึ้นไป

๒๒.๗ ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID microprocessor control แสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลข

๒๒.๘ สามารถปรับตั้งการทำงานจากหน้าจอได้อย่างน้อยดังนี้ ปรับตั้งอุณหภูมิ, เวลาในการทำงาน, ความเร็วพัดลม และช่องระบายอากาศ และสามารถปรับตั้งค่าคาบิเบตได้ไม่น้อยกว่า ๓ จุด

๒๒.๙ แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ Touch, Turn, Go อยู่ด้านหน้าเครื่องเพื่อสะดวกในการใช้งาน แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ SingleDISPLAY

๒๒.๑๐ มีพัดลมหมุนเวียนอากาศภายในตู้ให้หมุนเวียนเพื่อกระจายอุณหภูมิให้สม่ำเสมอสามารถปรับระดับความเร็วของ Fan speed ได้จาก ๐ ถึง ๑๐๐ % โดยสามารถปรับได้ครั้งละ ๑๐%

๒๒.๑๑ สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ ๑ นาที ถึงไม่น้อยกว่า ๙๙ วัน แสดงผลเวลาเป็นตัวเลข

๒๒.๑๒ หัววัดอุณหภูมิเป็น PT ๑๐๐ ที่มีความแม่นยำ และความเที่ยงตรงสูง

๒๒.๑๓ มีมือจับประตูเป็นแบบด้ามยาวตลอดบานประตูเพื่อสะดวกในการ เปิด-ปิด

๒๒.๑๔ มีประตู ๑ บาน เป็นประตูทึบทำด้วยสแตนเลส

๒๒.๑๕ มีชั้นวางที่ทำด้วยสแตนเลสอย่างดีเป็นแบบตะแกรง จำนวน ๑ ชั้น โดยสามารถปรับระดับได้ ๔ ระดับ

๒๒.๑๖ เมื่อเกิดเหตุผิดปกติเครื่องจะตัดการทำงานด้วยระบบตัดการทำงานของเครื่องที่ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต

๒๒.๑๗ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ ไซเกิล

๒๒.๑๘ รับประกันคุณภาพ ๑ ปี

๒๒.๑๙ ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยระบุเลขที่เอกสารประกวดราคาในครั้งนี้ เพื่อการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ๒๒.๒๐ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด  
 ๒๒.๒๑ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี  
 ๒๒.๒๒ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

๒๓. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิแบบ ๖ หลุม จำนวน ๑ เครื่อง คุณลักษณะเฉพาะดังนี้  
 ๒๓.๑ เป็นอ่างน้ำแบบควบคุมอุณหภูมิได้ มีจอแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า  
 ๒๓.๒ ควบคุมการทำงานด้วยระบบดิจิทัล Digital Control  
 ๒๓.๓ ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิม ภายในอ่างทำด้วยสแตนเลสสตีล  
 ๒๓.๔ ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ + ๕ องศา เหนืออุณหภูมิห้อง จนถึง + ๙๕ องศาเซลเซียส  
 ๒๓.๕ มีฝาปิดเป็นแบบ Flat Cover จำนวน ๖ หลุม  
 ๒๓.๖ กินไฟ ๑,๕๐๐ วัตต์  
 ๒๓.๗ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต  
 ๒๓.๘ ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด  
 ๒๓.๙ ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี  
 ๒๓.๑๐ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

## ๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๑. ผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือจากผู้นำเข้าโดยตรงเพื่อเป็นหลักประกันว่า บริษัทฯสามารถดูแล และให้บริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๒. ผู้จำหน่ายมีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษา จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
๓. ผู้จำหน่ายมีการอบรมสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
๔. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี

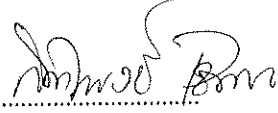

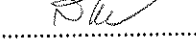
## ๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## ๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายกิติพงษ์	เวชกามา	ประธานกรรมการ	
๒. นางสาวสุกัญญา	ลาภกระโทก	กรรมการ	
๓. นายสรายุทธ	ทคณาที	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไชแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี