

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องทำแห้งด้วยความเย็น(Freeze Dryer, Lyophilizer)
จำนวน 1 รายการ

ความเป็นมา

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ดำเนินการจัดหาครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการด้าน วัสดุศาสตร์และด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สำหรับสนับสนุนการให้บริการแสงซินโครตรอนแก่ผู้ใช้บริการ ภาครัฐ และตอบโจทยงานวิจัยในการปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้แก่ภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งสนับสนุนงานวิจัยเพื่อตอบโจทยแก่สังคม โดยการจัดหาเครื่องทำแห้งด้วยความเย็น (Freeze Dryer, lyophilizer) จำนวน 1 รายการ เพื่อเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษาตลอดจนรักษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งในกลุ่มของสารอินทรีย์และสารชีวเคมีโมเลกุลในห้องปฏิบัติการ จึงทำให้เครื่องทำแห้งด้วยความเย็นมีความ จำเป็นและเหมาะสมสำหรับการใช้งานกับงานในหลายกลุ่มงานวิจัย ตัวอย่างเช่น งานด้านวิทยาศาสตร์ การแพทย์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ด้านอาหาร อาหารเสริมและด้านเครื่องสำอาง เป็นต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นเครื่องมือเพิ่มเติมในการสนับสนุนการให้บริการแสงซินโครตรอนแก่ผู้ใช้บริการจากหน่วยงาน ภาครัฐและภาคเอกชน ให้สามารถตอบโจทยงานวิจัยได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรักษาและพัฒนาการเตรียมสารตัวอย่างในลักษณะผงแห้ง
3. เพื่อเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนงานวิจัยเพื่อตอบโจทยแก่สังคม

รายละเอียดเฉพาะของครุภัณฑ์

1. คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องทำแห้งด้วยความเย็น เป็นเครื่องสำหรับทำแห้งผลิตภัณฑ์โดยอาศัยหลักการการแช่แข็ง และการ ระเหิดออกของน้ำจากผลิตภัณฑ์ภายใต้สภาวะสุญญากาศ ประกอบด้วย

1. ส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร (Ice condenser)
2. บั้มสุญญากาศ (Vacuum pump)
3. อุปกรณ์ประกอบสำหรับการทำแห้ง

2. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องทำแห้งด้วยความเย็น

2.1 ส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1.1 ถังควบแน่นไอของสารทำจากสแตนเลสสตีลเกรด 316 หรือดีกว่า
- 2.1.2 สามารถดักจับไอระเหยของสารได้ไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม น้ำแข็งต่อ 24 ชั่วโมง และมี ความจุของน้ำแข็ง ภายในช่องควบแน่นสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 8 กิโลกรัม
- 2.1.3 สามารถทำอุณหภูมิภายในช่องควบแน่นได้ไม่น้อยกว่า - 85 องศาเซลเซียส
- 2.1.4 มีคอมเพรสเซอร์ทำความเย็นขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 กิโลวัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด และใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- 2.1.5 สามารถติดตั้งชุดทำแห้งตัวอย่างทรงกระบอก (Drying chamber) และชุดทำแห้งตัวอย่างแบบManifold บริเวณด้านบนของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำแห้ง
- 2.1.6 มีระบบละลายน้ำแข็งที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำแห้งแบบอัตโนมัติโดยใช้ความร้อน
- 2.1.7 มีวาล์วสำหรับระบายของเหลวออกจากช่องควบแน่น
- 2.1.8 มีหัววัดความดันเป็นแบบชนิดทนสารเคมี หรือดีกว่า
- 2.2 ระบบควบคุมการทำงาน
- 2.2.1 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ โดยควบคุมการทำงานได้ทั้งแบบ manual และแบบ program
- 2.2.2 สามารถแสดงค่าในหน้าจอควบคุมการทำงานได้ไม่น้อยกว่ารายการดังนี้
- อุณหภูมิของช่องควบแน่นไอระเหย
 - ค่าความดันสุญญากาศ
 - ค่าอุณหภูมิของชั้นวางผลิตภัณฑ์
 - ค่าอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์
 - ระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมดในกระบวนการทำงาน
- 2.2.3 มีระบบเตือนกรณีที่ระบบการทำงานของเครื่องผิดปกติได้ไม่น้อยกว่ารายการ ดังนี้
- ความดันในช่องควบแน่นไอระเหยสารผิดปกติ
 - อุณหภูมิช่องควบแน่นไอระเหยสารผิดปกติ
 - ถึงระยะเวลาเปลี่ยนน้ำมันปั๊มสุญญากาศ
- 2.2.4 สามารถแสดงค่าที่ตั้งไว้และค่าปัจจุบันในหน้าจอเดียวกันได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 5 ค่า โดยแสดงที่หน้าจอควบคุมการทำงาน
- 2.2.5 สามารถแสดงกราฟความสัมพันธ์ของความดันไอของน้ำ ณ อุณหภูมิต่างๆ ได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อความสะดวกในการตั้งค่าความดัน
- 2.2.6 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 32 โปรแกรม แต่ละโปรแกรมกำหนดขั้นตอนการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 15 ขั้นตอนโดยสามารถสั่งงานผ่านหน้าจอควบคุมการทำงาน
- 2.2.7 มีพารามิเตอร์ในโปรแกรมที่ช่วยป้องกันไม่ให้อตัวอย่างหลอมละลายระหว่างการทำแห้งอย่างน้อย 2 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าความดันที่ปลอดภัย และค่า ΔT ของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น
- 2.2.8 มีหัววัด (Sensor) หรือระบบอื่นที่ช่วยติดตามสถานะการละลายภายในตัวอย่างระหว่างการทำแห้ง
- 2.3 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump)
- 2.3.1 มีปั๊มสุญญากาศที่สามารถใช้งานกับตัวอย่างที่เป็นตัวทำละลายและสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อนได้ หรือแบบอื่นที่ดีกว่า



- 2.3.2 อัตราเร็วสูงสุดของปั๊มที่สามารถสูบน้ำออกได้ไม่ต่ำกว่า 7.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 133 ลิตรต่อนาที 50 ไซเคิล และสามารถทำค่าความเป็นสุญญากาศได้ต่ำสุด 1×10^{-4} มิลลิบาร์ หรือดีกว่า
- 2.3.3 มอเตอร์ปั๊มสุญญากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า
- 2.3.4 สามารถบรรจุน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 2.0 ลิตร
- 2.3.5 มีส่วนต่างๆ ที่สำคัญภายในเครื่อง ทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน อย่างน้อยดังนี้ มียางซีลต่างๆ (Seals) และ gaskets ทำด้วย Fluoroelastomer มี Vanes ทำด้วยโลหะมี Valves ทำด้วย Stainless steel และห้องที่บรรจุน้ำมันเคลือบด้วย Teflon หรือ PTFE หรือดีกว่า
- 2.3.6 มีชุดสายยางทนแรงดันพร้อมข้อต่อสำหรับติดตั้งการใช้งาน
- 2.3.7 มีตัวกรองไอน้ำมันก่อนออกจากปั๊มสุญญากาศ
- 2.3.8 มีตัวกรองไอสารก่อนเข้าปั๊มสุญญากาศชนิด Acid trap
- 2.4 อุปกรณ์ประกอบสำหรับทำแห้ง มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.4.1 ถังทำแห้งแบบทรงกระบอก ทำจากอะคริลิกหรือชนิดอื่นที่ดีกว่า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร พร้อมช่องสำหรับประกอบเข้ากับวาล์วอย่างน้อย 8 ช่อง
 - 2.4.2 มีชั้นวางตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ชนิดให้ความร้อนแบบไร้สาย จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น และสามารถตั้งค่าอุณหภูมิของชั้นวางได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึง 60 องศาเซลเซียส หรือครอบคลุมในช่วงที่กว้างกว่า
 - 2.4.3 มีถาดวางผลิตภัณฑ์ชนิดสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
 - 2.4.4 มีหัววัดอุณหภูมิผลิตภัณฑ์แบบ PT100 หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 3 อัน
 - 2.4.5 มีชุดระบบปิดฝาขวด vial ภายใต้สภาวะสุญญากาศพร้อมชั้นวางแบบให้ความร้อนมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตรจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

3. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- 3.1 มีชุดทำให้สารตัวอย่างแข็งเคลือบเป็นแผ่นบางๆ รอบๆ ภาชนะบรรจุ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1.1 เป็นอ่างทำความเย็นที่สามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำสุดถึง -40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า และใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
 - 3.1.2 มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16 ลิตร
 - 3.1.3 ภายในอ่างทำด้วยสแตนเลส เกรด 304 หรือดีกว่าไม่มีรอยตะเข็บ สะดวกต่อการทำความสะอาด
 - 3.1.4 มีท่อสำหรับระบายของเหลวภายในอ่างทิ้ง (Drain tap)
 - 3.1.5 มีชุดกลิ้งขวดปากกว้างแบบแนวนอนสามารถกลิ้งขวดขนาดบรรจุไม่ต่ำกว่า 1 ลิตร ได้อย่างน้อยพร้อมกัน 2 ขวดจำนวน 1 ชุด



3.2 ชุดอุปกรณ์ทำความเข้มข้นของตัวอย่างของเหลว จำนวน 1 ชุด

3.2.1 คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องปั่นเหวี่ยง

3.2.1.1 ภายในช่องปั่นเหวี่ยงผลิตจากสแตนเลสสตีล เกรด 316 หรือดีกว่า ด้านบนมีฝา ปิด-เปิด ทำจากกระจกสามารถทำงานร่วมกับตัวอย่างที่เป็นสารตัวทำละลายหรือสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

3.2.1.2 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ สามารถแสดงค่าแรงดันสุญญากาศ (Pressure), ความเร็วรอบ และอุณหภูมิของช่องปั่นเหวี่ยง ผ่านจอแสดงผลชนิด LCD

3.2.1.3 สามารถปรับแรงเหวี่ยงได้ในช่วง 200 ถึง 2,000 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า

3.2.1.4 สามารถอ่านค่าแรงดันสุญญากาศได้ในช่วง 0.001 ถึง 1,000 มิลลิบาร์

3.2.1.5 สามารถตั้งโปรแกรมให้เครื่องทำงานและหยุดทำงานโดยอัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 99 โปรแกรม

3.2.1.6 ในกรณีทำงานแบบโปรแกรม เครื่องจะทำงานตามเวลาที่กำหนดไว้ โดยสามารถตั้งเวลาได้ไม่น้อยกว่า 1 นาที ถึง 23 ชั่วโมง และจะมีสัญญาณเตือน (Audible alarm) เมื่อครบกำหนดเวลาทำงาน

3.2.1.7 ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ของการปั่นเป็นแบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless DC motor)

3.2.2 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานชุดอุปกรณ์ทำความเข้มข้นสารตัวอย่าง

3.2.2.1 จานปั่นสาร (Rotor) สำหรับใส่ Micro centrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 200 หลอด จำนวน 1 อัน

3.2.2.2 จานปั่นสาร (Rotor) สำหรับใส่หลอดขนาด 15 มิลลิลิตร ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 58 หลอด จำนวน 1 อัน

3.2.2.3 จานปั่นสาร (Rotor) สำหรับใส่หลอดขนาด 50 มิลลิลิตร ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 18 หลอดจำนวน 1 อัน

3.2.2.4 มีสายยางสำหรับเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

3.3 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิต่ำ - 40°C ถึง -60°C จำนวน 1 ชุด

3.3.1 เป็นตู้แช่แข็งแบบแนวนอน (Chest freezer) สำหรับแช่ตัวอย่างที่ต้องการเก็บในอุณหภูมิต่ำ สามารถปรับอุณหภูมิให้ต่ำลงได้ไม่น้อยกว่า -60 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิห้อง 30 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

3.3.2 สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง -40 องศาเซลเซียส ถึง -60 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับความละเอียดของอุณหภูมิได้ที่ 1 องศาเซลเซียส และแสดงค่าอุณหภูมิผ่านหน้าจอ LED display

3.3.3 มีความจุใช้งาน ไม่น้อยกว่า 220 ลิตร

3.3.4 โครงสร้างภายนอกตู้ทำจากโลหะเคลือบสี ภายในตู้ทำจากจากโลหะเคลือบอีพอกซีหรืออลูมิเนียม

- 3.3.5 มีฉนวนกันความร้อน ความหนาไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในตู้
- 3.3.6 มีประตูเปิดแบบบานพับอยู่ด้านบนของตัวเครื่อง พร้อมระบบล็อก
- 3.3.7 มีระบบควบคุมการทำงานแบบ Microprocessor หรือแบบ Digital controller สามารถตั้งค่าอุณหภูมิภายในตู้ เป็นต้น
- 3.3.8 มีระบบสัญญาณเตือนทั้งรูปแบบที่มองเห็นได้และเสียงเตือนในกรณีค่าอุณหภูมิสูงหรือต่ำจากค่าที่ตั้งไว้
- 3.3.9 มีระบบทำความเย็น โดยใช้คอมเพรสเซอร์ชนิด hermetic compressor จำนวน 1 ตัว หรือแบบอื่นที่ดีกว่า และใช้สารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิดปราศจากสาร CFC และ HCFC
- 3.3.10 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง ในกรณีละลายน้ำแข็งภายในตู้
- 3.3.11 เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา
- 3.3.12 โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 13485:2012 หรือ ISO 14001:2004 และ ISO 9001:2008

4. วัสดุประกอบการใช้งาน

- 4.1 มีวาล์วยางชนิดทนสารเคมี จำนวนอย่างน้อย 12 อัน
- 4.2 น้ำมันสำรองชนิดที่มีความเสถียรสูงเมื่อมีการปนเปื้อนของสารเคมี จำนวนอย่างน้อย 1 แกลลอน (3.7 ลิตร)
- 4.3 มีขวดแก้ว vial ขนาด 4 มิลลิลิตรอย่างน้อยจำนวน 300 ขวด
- 4.4 มีชุดจุกยาง และฝาอลูมิเนียมปิดขวด vial อย่างน้อยจำนวน 300 ชุด
- 4.5 มีอุปกรณ์ปิดฝาอลูมิเนียมสำหรับปิดฝาขวด vial จำนวน 1 อัน
- 4.6 มีอุปกรณ์เปิดฝาอลูมิเนียมสำหรับเปิดฝาขวด vial จำนวน 1 อัน
- 4.7 มีขวดปากกว้างแบบฝาปิดมีแผ่นกรอง เพื่อลดการฟุ้งกระจายของตัวอย่างเข้าสู่ระบบ ขนาด 150 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.8 มีขวดปากกว้างแบบฝาปิดมีแผ่นกรอง เพื่อลดการฟุ้งกระจายของตัวอย่างเข้าสู่ระบบ ขนาด 300 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.9 มีขวดปากกว้างแบบฝาปิดมีแผ่นกรอง เพื่อลดการฟุ้งกระจายของตัวอย่างเข้าสู่ระบบ ขนาด 600 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.10 มีขวดปากกว้างแบบฝาปิดมีแผ่นกรอง เพื่อลดการฟุ้งกระจายของตัวอย่างเข้าสู่ระบบ ขนาด 1200 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.11 มีขวดก้นกลม ขนาด 100 ml จำนวนอย่างน้อย 6 ชุด
- 4.12 มีขวดก้นกลม ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.13 มีขวดก้นกลม ขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด

- 4.14 มีขวดกันกลม ขนาด 1000 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.15 มีขวดกันกลม ขนาด 2000 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.16 มีชุดหมุนขวดกันกลมพร้อมข้อต่อขนาด 29/32 จำนวน 1 ชุด
- 4.17 มีชุดทำแห้งแบบถังสแตนเลส ทรงกระบอกหรือแบบก้าน manifold ทำจากสแตนเลส 304 หรือดีกว่า เพื่อรองรับงาน solvent และมีช่องต่อวาล์วขนาดอย่างน้อย 12 ช่อง สำหรับต่อขวดทำแห้ง จำนวน 1 ชุด
- 4.18 มีฝาปิดช่องควบแน่น หรือด้านบนถังทำแห้ง ชนิด Safety glass แบบมีช่องติดตั้ง manifold สำหรับรองรับงาน solvent จำนวน 1 อัน
- 4.19 มีสารนำความเย็นชนิด silicone oil ที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน จำนวนอย่างน้อย 15 ลิตร
- 4.20 มีโต๊ะหรือฐานวางเครื่องทำจากเหล็ก รองรับน้ำหนักของเครื่องได้ และมั่นคงในกรณีที่เครื่องไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ตั้งพื้นจำนวน 1 ชุด
- 4.21 มีซอฟต์แวร์สำหรับรายงานผล ซึ่งสามารถรายงานค่าต่างๆ ในกระบวนการทำงาน และสามารถบันทึกข้อมูลหรือส่งถ่ายข้อมูลในรูปแบบ pdf-file หรือ Excel file ได้ จำนวน 1ชุด
- 4.22 ชุดประมวลผล จำนวน1ชุด
 - คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Pentium Core i5 หรือ ดีกว่า ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.4 GHz มีขนาด Hard Disk ไม่ต่ำกว่า 1 TB มีขนาด RAM อย่างน้อย 8 GB จำนวน 1 เครื่อง มี DVD-RW จำนวน 1 หน่วย มี USB Port มากกว่าหรือเท่ากับ 8 Ports มีจอภาพแบบ LCD ตามแนวเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง พร้อมเมาส์ ที่รองเมาส์ และ Key board อย่างละ 1 อัน
- 4.23 เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าขนาด5 KVA จำนวน 1 ชุด
- 4.24 ชุด Anti suck back valve ป้องกันน้ำเข้าปั๊มสุญญากาศกรณีไฟดับ จำนวน 1ชุด

เงื่อนไขการติดตั้งและบริการ

- a) เป็นเครื่องใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บค้างที่คลังสินค้า
- b) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ในประเทศไทยเพื่อการบริการหลังการขายที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตในส่วนของเครื่องทำแห้งและปั๊มสุญญากาศในประเทศไทย ที่จำหน่ายเครื่องมือมาไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อความเชื่อมั่นในเรื่องการให้บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพโดยแนบหลักฐานมาพร้อมเอกสารในการยื่นขอ
- c) เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐานและตัวแทนจำหน่ายได้รับ ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า หรือดีกว่า
- d) ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นที่จัดส่ง ต้องมีหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ที่สมบูรณ์ และแห้งสนิท ตลอดการขนส่ง
- e) ต้องเป็นเครื่องมือที่มีการผลิตจากประเทศในทวีปยุโรปหรือประเทศสหรัฐอเมริกา
- f) ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน



- g) ผู้ขายต้องอบรมหลักการใช้งานของเครื่อง การแก้ไขปัญหา และการดูแลเครื่องมือ ให้แก่เจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้เครื่องอย่างมีประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
- h) ผู้ขายต้องเสนอหลักสูตรการอบรมการใช้ประโยชน์เครื่องมือ(Application training) ให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ใช้เครื่องอย่างน้อย 3 ท่าน หลังติดตั้งเครื่องไม่เกิน 2 ปี โดยหากมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขายทั้งหมด
- i) ผู้ขายต้องให้บริการตรวจสอบสภาพ/ซ่อมบำรุง เป็นประจำอย่างน้อยทุก 6 เดือนเป็นระยะเวลาติดต่อกันนาน 2 ปี มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 4 ครั้ง โดยวิศวกรที่ผ่านการอบรมเครื่องมือรุ่นที่เสนอโดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการให้บริการและรายงานผลการตรวจสอบสภาพ/ซ่อมบำรุง
- j) รับประกันเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี และรับประกันหัววัดความดันอย่างน้อย 1 ปีนับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว พร้อมบริการซ่อมแซมรวมอะไหล่โดยไม่คิดมูลค่า
- k) ผู้ขายต้องส่งมอบ คู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือและการตรวจซ่อมเครื่องมือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งหมดอย่างน้อย 2 ชุด และจัดทำคู่มือวิธีการใช้อย่างง่ายพร้อมเข้ารูปล่มให้สะดวกต่อการใช้งาน จำนวน 2 ชุด พร้อมคู่มือวิธีการใช้อย่างง่ายในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ 1 ชุด
- l) มีช่างที่มีประสบการณ์มีใบรับรองจากบริษัทผู้ผลิตในการตรวจสอบสภาพซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือ และมีอะไหล่บริการตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง
- m) ในกรณีที่เครื่องชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ภายในระยะรับประกันเครื่อง และผู้ขายได้ทำการแก้ไขหรือทำการซ่อม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์แล้ว แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้ตามข้อบ่งชี้ของเครื่องผู้ขายต้องทำการเปลี่ยนเครื่องให้ใหม่ภายใน 90 วันนับจากวันที่เครื่องชำรุด โดยผู้ซื้อไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- n) ในระหว่างประกัน ในกรณีที่อุปกรณ์บนแผงวงจรเสียหาย ผู้ขายต้องทำการเปลี่ยนแผงวงจรให้ใหม่ โดยผู้ซื้อจะไม่ยอมรับการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวที่เสีย
- o) ผู้ขายต้องส่งช่างให้เดินทางมาทำการตรวจซ่อมที่สถาบันฯ ภายใน 7 วันทำการภายหลังการได้รับแจ้ง หากมีเป็นเช่นนั้นสถาบันฯ จะคิดค่าปรับเป็นราคา 0.1% ของราคาครุภัณฑ์ดังกล่าวต่อวัน
- p) หากมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ควบคุมการปฏิบัติการของเครื่อง ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบดำเนินการติดตั้งเพิ่มเติมให้โดยไม่คิดมูลค่าตลอดอายุการใช้งานของเครื่องมือ
- q) ผู้เสนอราคาต้องจัดหาแคตตาล็อกสีจากผู้ผลิต แสดงรูปภาพของสินค้าที่ตรงกับรายละเอียด และคุณลักษณะทางเทคนิคทุกประการ เพื่อประกอบการพิจารณา
- r) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าทั้งหมดสามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50-60 Hz ได้

วงเงินในการจัดหา

เครื่องทำแห้งด้วยความเย็น จำนวน 1 รายการ เป็นเงินรวมทั้งสิ้น 3,000,000.00 (สามล้านบาทถ้วน)

