

**รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ  
ในรายการ ออกซิเจนเหลวทางการแพทย์**

**๑. รายละเอียดทั่วไป**

ออกซิเจนเหลวต้องมีคุณลักษณะตามกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับออกซิเจนที่ใช้ในทางการแพทย์ ตาม ม.อ.ก.ที่ ๕๔๐/๒๕๕๕ หรือใหม่กว่า โดยผู้ขายต้องแสดงหลักฐานรายงานผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทางการแพทย์ประจำปี ที่ผู้ขายได้รับจากกระทรวงอุตสาหกรรม

๑.๑ ผู้ขายต้องมีประสบการณ์ในการจำหน่ายออกซิเจนเหลวทางการแพทย์อย่างต่อเนื่องและเชื่อ ถือได้ โดยมีหนังสือรับรองผลงานการซื้อขายออกซิเจนเหลวทางการแพทย์ที่ออกให้โดยส่วนราชการหรือเอกชนที่ทางส่วนราชการเชื่อถือได้ หรือนำสำเนาการซื้อขายออกซิเจนเหลวทางการแพทย์หรือหนังสือรับรองการซื้อขามาแสดงในวันยื่นเอกสาร

๑.๒ ผู้ขายต้องมีโรงงานผลิตออกซิเจนเหลวไม่ต่ำกว่า ๓ แห่งตั้งในต่างสถานที่กันและมีกำลังการผลิตแก๊สออกซิเจนโดยรวมไม่ต่ำกว่า ๑๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทั้งนี้หากโรงงานใดโรงงานหนึ่งชำรุด หรือได้รับภัยธรรมชาติเช่นน้ำท่วมหรือแผ่นดินไหวจะยังมีอีกแห่งหนึ่งสำรองได้ และโรงงานผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ รวมทั้งทำการค้าและผลิตอากาศเหลวมาแล้วไม่น้อยกว่าห้าปี โดยมีประสบการณ์การให้บริการขายให้กับโรงพยาบาลของรัฐไม่ต่ำกว่า ๔ แห่ง ทั้งนี้โรงพยาบาลจะพิจารณาถึงความสามารถในการให้บริการและความเชื่อถือจากองค์กรอื่นเป็นสำคัญ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดแคลน และเสียหายต่อทางโรงพยาบาลต่อไปในอนาคต

๑.๓ ผู้ขายต้องไม่เคยมีประวัติการระเบิดของถังบรรจุออกซิเจนและจะต้องมีการประกันวินาศภัยเกี่ยวกับถังบรรจุออกซิเจนเหลว โดยมีวงเงินคุ้มครองสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ล้านบาทต่อเหตุการณ์แต่ละครั้งตลอดระยะเวลาประกันภัยโดยนำหลักฐานมาแสดงในวันยื่นซอง

๑.๔ ผู้ขายต้องมีโรงงานบรรจุก๊าซที่ออกซิเจนทางการแพทย์ที่จดทะเบียนในชื่อเดียวกันที่ได้มาตรฐาน มอก๕๔๐-๒๕๕๕ หรือใหม่กว่า และได้มาตรฐาน ISO๙๐๐๑

**๒. รายละเอียดทางเทคนิค**

๒.๑ ในการวัดปริมาตรออกซิเจนเหลวทางผู้ขายจะคำนวณตามหลักวิชาเทอร์โมไดนามิกให้ออกซิเจนเหลวกลายเป็นก๊าซภายใต้ภาวะอุณหภูมิ ๒๗ องศาเซลเซียส และความดัน ๑,๐๑๓ มิลลิบาร์ ซึ่งในกรณีออกซิเจนเหลวปริมาตร ๑ ลิตร จะสามารถกลายเป็นออกซิเจนได้เท่ากับ ๐.๘๗๗ ลูกบาศก์เมตร หรือออกซิเจนเหลวปริมาตร ๑ กิโลกรัม จะสามารถกลายเป็นออกซิเจนได้เท่ากับ ๐.๗๖๙ ลูกบาศก์เมตรโดยอ่านค่าที่คำนวณได้จากหัวจ่ายออกซิเจนเหลวที่ติดมากับรถส่งออกซิเจนเหลว โดยมี การ Calibrate หัวจ่ายอย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง และเมื่อมีข้อสงสัยโดยเครื่องมือวัดปริมาตรออกซิเจนเหลวต้องได้รับการตรวจสอบว่าได้มาตรฐาน โดยต้องนำหลักฐานมาแสดงในวันยื่นซอง

๒.๒ บริษัทจะต้องจัดหาและติดตั้งถังบรรจุออกซิเจนเหลวให้แก่โรงพยาบาล ๕๐ พรรษา มหาวิทยาลัย และเชื่อมต่อกับระบบออกซิเจนไปป์ไลน์ของโรงพยาบาลฯ จนสามารถใช้งานได้ดี โดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้นภายใน ๓๐ วัน นับตั้งแต่วันถัดจากวันทำสัญญาจะซื้อขายแบบราคาคงที่ไม่จำกัดปริมาณ และในช่วงที่บริษัทฯ ทำการติดตั้งถัง บริษัทฯ ต้องรับผิดชอบในการจัดหาแก๊สออกซิเจนสำรองสำหรับผู้ป่วยต่างๆ ให้เพียงพอกับความต้องการ

ลงชื่อ.....ประธาน  
(นางวิมานแมน โอฬารบัณฑิตกุล)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายสมคิด เครือคุณ)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

๒/๒.๓ ถังบรรจุ....  
ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายอภิสิทธิ์ ประสาทศรี)  
นายช่างเทคนิค

๒.๓ ถังบรรจุออกซิเจนเหลวนั้น ต้องเป็นถังที่ผลิตขึ้นโดยมีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากหน่วยงานที่รับผิดชอบของประเทศผู้ผลิตและเป็นถังที่อยู่ในสภาพดี สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดระยะเวลาที่ติดตั้งโดยแสดงหลักฐานการตรวจสอบ และการบำรุงรักษาประจำปี

๒.๔ ขนาดของถังบรรจุออกซิเจนที่ติดตั้ง ต้องมีขนาดที่เหมาะสม บรรจุไม่น้อยกว่า ๑๙,๐๐๐ ลิตร ของออกซิเจนเหลวโดยต้องติดตั้งจำนวน ๑ ถัง ขึ้นไป

๒.๕ ลักษณะถังบรรจุต้องเป็นถังชนิดพิเศษออกแบบมาเพื่อบรรจุของเหลวที่มีอุณหภูมิจุดเดือดต่ำมาก ภาชนะนี้ต้องมีผนังสองชั้น ชั้นนอกเป็นเหล็กกล้า ชั้นในเป็นเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมระหว่างช่องทั้งสองต้องเป็นสุญญากาศด้วยฉนวนอย่างดี ไม่มีรอยร้าว มีอุปกรณ์ที่สำคัญ คือ

๑) มาตรวัดความดันของถังและของระบบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมที่ทำงานแบบอัตโนมัติให้ความดันของระบบอยู่ระหว่าง ๑๒๐ - ๑๕๐ psi

๒) มาตรวัดระดับออกซิเจนเหลว

๓) อุปกรณ์เปลี่ยนระดับออกซิเจนเหลวให้เป็นก๊าซ (VAPORISER) ชนิดที่ใช้ความร้อนจากบรรยากาศมาช่วย ทั้งนี้ VAPORISER จะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ในกรณีที่ใช้ VAPORISER ชำรุด ทางบริษัทต้องหา VAPORISER สำรองให้ได้ภายใน ๒๔ ชั่วโมง

๔) อุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยเกี่ยวเนื่องกับการระเบิดหรือสภาวะความดันที่สูงขึ้น โดยต้องมี Relief Valve ที่สามารถช่วยลดความดันลงได้อย่างอัตโนมัติ เมื่อความดันเกิน ๒๕๐ psi อย่างน้อย ๒ ชุด กับ Bursting disc ที่จะแตกออกที่ความดัน ๓๕๐ psi เพื่อระบายความดันให้ลงมาที่ระดับความปลอดภัย

๕) อุปกรณ์สัญญาณเตือน ซึ่งจะส่งสัญญาณเตือนเป็นเสียงและแสง โดยการทำงานของชุดสัญญาณจะทำการตรวจเช็คสภาพใช้งานของระบบออกซิเจนตลอดเวลาโดยแจ้งเป็น ๔ ลักษณะดังนี้


- สัญญาณเตือนที่ ๑ เดือน "ORDER LIQUID" เมื่อสัญญาณเตือนปรากฏแสงและเสียงขึ้นที่ชุดสัญญาณเตือน แสดงว่าปริมาณออกซิเจนเหลวที่เหลือ ๓๐-๔๐ % ของปริมาณแก๊สเหลวที่ระดับเต็มถึงให้ดำเนินการสั่งออกซิเจนเหลวทันที


- สัญญาณเตือนที่ ๒ เดือน "TANK LOW PRESSURE" เมื่อสัญญาณเตือนปรากฏแสงและเสียงดังขึ้นที่ชุดสัญญาณเตือน แสดงว่าความดันในระบบท่อจ่ายแก๊สจากถังออกซิเจนเหลวถึงชุดลดความดันลดลงต่ำกว่า ๑๓๐ PSIG (จากแรงดันปกติ ๑๕๐ PSIG)


- สัญญาณเตือนที่ ๓ เดือน "LINE LOW PRESSURE" เมื่อสัญญาณเตือนแสงและเสียงดังขึ้นแสดงว่าความดันในระบบท่อจ่ายแก๊สที่ออกจากชุดลดความดันเพื่อใช้งานลดลงต่ำกว่า ๔๘ PSIG (ความดันปกติ ๖๐ PSIG)

- สัญญาณเตือนที่ ๔ เดือน "LINE HIGH PRESSURE" เมื่อสัญญาณเตือนแสงและเสียงดังขึ้นแสดงว่าความดันในระบบท่อจ่ายแก๊สที่ออกจากชุดลดความดันเพื่อใช้งานสูงกว่า ๗๒ PSIG (ความดันปกติ ๖๐ PSIG)

๖) อุปกรณ์ Manual Shut off Valve ตามข้อต่อทางแยกต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุง

ลงชื่อ..........ประธาน  
(นางวิมานแมน โอฬารบัณฑิตกุล)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายสมคิด เครือคุณ)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายอภิสิทธิ์ ประสาทศรี)  
นายช่างเทคนิค

๓/๗) ติดตั้ง...

๗) ติดตั้งชุดอุปกรณ์สำหรับปั๊มออกซิเจนเหลว (Electrical Wiring for Cryogenic Pump) ประกอบด้วย

- Electrical Wiring
- Breaker & Fuse
- Steel Cabinet

๒.๖ อุปกรณ์ Manual Shut off Valve ตามข้อต่อทางแยกต่าง ๆ ต้องได้รับการตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยจากบริษัทที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยราชการที่รับผิดชอบ และมีหนังสือยืนยันผ่านการตรวจสอบคุณภาพปลอดภัยแสดง เมื่อการติดตั้งแล้วเสร็จ

๒.๗ ในกรณีที่ถังบรรจุก๊าซออกซิเจนเหลวและระบบเกิดชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้งานปกติ ผู้ขายต้องรับผิดชอบต่อซ่อมบำรุงรักษาให้ใช้งานได้โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้ขาย และผู้ขายต้องมีบริการฉุกเฉินตลอด ๒๔ ชั่วโมง และมาดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน ๒๔ ชั่วโมง นับจากได้รับแจ้งจากโรงพยาบาลฯ ทางโทรศัพท์หรือทางโทรสารโดยผู้ขายจะต้องระบุสถานที่หมายเลขโทรศัพท์ชื่อบุคคลที่จะรับแจ้งเหตุฉุกเฉินจากโรงพยาบาลฯ แนบมาด้วย สำหรับออกซิเจนเหลวที่สูญหายไปในช่วงการขัดข้องเสียหายดังกล่าว ผู้ขายจะต้องชดเชยให้โดยไม่คิดมูลค่าและจัดหาออกซิเจนแก๊สมาให้โรงพยาบาลฯ ใช้แทนก่อน ในราคาต่อลูกบาศก์เมตรที่เท่ากับราคาออกซิเจนเหลวที่กลายเป็นแก๊สจนกว่าจะซ่อมเสร็จ

๒.๘ ให้ผู้จำหน่ายบริการขนส่งและเติมออกซิเจนให้กับโรงพยาบาลฯ โดยไม่ต้องให้โรงพยาบาลฯ โทรศัพท์ตาม ทั้งนี้จนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในกรณีมีความจำเป็นต้องเติมออกซิเจนก่อนกำหนด ทางโรงพยาบาลฯ จะติดต่อให้ผู้ขายทราบ และฝ่ายผู้ขายต้องมาเติมให้กับโรงพยาบาลฯ ภายใน ๒๔ ชั่วโมง หลังจากได้รับการติดต่อ ในกรณีที่ผู้ขายไม่สามารถจัดส่งออกซิเจนเหลวได้ทันตามกำหนดเวลา ผู้ขาย จะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายค่าออกซิเจนเหลวที่ทางโรงพยาบาลฯ สั่งมาจากแหล่งอื่น และค่าเสียหายอื่นๆ ที่เกิดขึ้น

๒.๙ ชุดลดความดันเพื่อนำไปใช้งาน ต้องเดินท่อจ่ายก๊าซออกซิเจนจากถังบรรจุก๊าซ โดยการปรับความดันที่จ่ายออกจากถังบรรจุก๊าซความดัน ๑๒๐-๑๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และจ่ายก๊าซผ่านชุดลดความดันที่มีการออกแบบให้มีชุดสำรอง (Duplex) เพื่อให้สามารถซ่อมบำรุงอุปกรณ์ดังกล่าวได้โดยไม่ต้องปิดระบบเส้นท่อก๊าซทั้งหมด และติดตั้งอุปกรณ์คุ้มกันความปลอดภัยตามมาตรฐาน NFPA ๕๖F เพื่อใช้งานกับออกซิเจนทางการแพทย์ โดยชุดลดความดันนี้จะต้องมีอัตราการไหลของออกซิเจนในแต่ละตัวไม่ต่ำกว่า ๑๘๐ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ที่แรงดัน ๗๕ ปอนด์/ตารางนิ้ว และลดแรงดัน ๕๕-๖๐ ปอนด์/ตารางนิ้ว เพื่อต่อระบบจ่ายก๊าซของโรงพยาบาลในห้อง แมนิโฟลด์ (Manifold) ของตึกต่างๆ ตามโรงพยาบาลเป็นผู้กำหนด

๒.๑๐ ผู้ขายต้องทำการตรวจเช็คและบำรุงรักษากรณีปกติปีละ ๑ ครั้ง โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

- ๑) ทดสอบรอยรั่วของไปป์ไลน์และวาล์วทั้งหมด ตั้งแต่ถังจนถึงจุดต่อใช้งานกับผู้ป่วย
- ๒) ทดสอบสภาพถัง
- ๓) ทดสอบลิ้นนิรภัยทั้งหมดและเปลี่ยนตัวใหม่ให้ปีละครั้ง
- ๔) ทดสอบมาตรวัดออกซิเจนเหลวให้เที่ยงตรง
- ๕) ทดสอบความเที่ยงตรงของ Pressure gauge และเปลี่ยนตัวใหม่ให้ปีละครั้ง

ลงชื่อ.....ประธาน  
(นางวิมานแมน โอหารบัณฑิตกุล)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายสมคิด เครือคุณ)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายอภิสิทธิ์ ประสาทศรี)  
นายช่างเทคนิค

๔/๖) ตรวจ...

๖) ตรวจสอบแรงดันของออกซิเจน ณ จุดใช้งานต่างๆ ให้อยู่ในสภาพคงที่มีแรงดันใกล้เคียงกับจุดจ่ายออกซิเจนของระบบควบคุมความดัน หากจำเป็นต้องจัดทำจุดจ่ายออกซิเจนของระบบควบคุมความดันเพิ่มให้กับทางโรงพยาบาลฯ โดยไม่คิดมูลค่า

๗) ตรวจสอบการทำงานของระบบสัญญาณเตือนให้อยู่ในสภาพที่ดี และเชื่อถือได้

๘) ตรวจสอบระบบออกซิเจนสำรองของโรงพยาบาลฯ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

๙) ทำความสะอาดถังออกซิเจนเหลว และบริเวณใกล้เคียงให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

### ๓. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑ ผู้ขายต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ดูแลรับผิดชอบระบบออกซิเจนเหลวทางการแพทย์และผู้เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลฯ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและซ่อมบำรุงอย่างถูกต้องก่อนส่งมอบงาน

๓.๒ ผู้ขายต้องจัดทำคู่มือรายละเอียดของเครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้การบำรุงรักษาการแก้ไขปัญหาฉุกเฉิน รายการอะไหล่ ฯลฯ มามอบให้ทางโรงพยาบาลฯ ในวันส่งมอบงาน

๓.๓ หากทางโรงพยาบาลฯ มีการก่อสร้างอาคารผู้ป่วยเพิ่มเติม และภายในอาคารมีระบบออกซิเจนไปป์ไลน์ ทางผู้ขายต้องดำเนินการเชื่อมระบบจ่ายออกซิเจนเหลวเข้ากับระบบออกซิเจนไปป์ไลน์ของอาคาร โดยไม่คิดมูลค่า โรงพยาบาลฯ จะเป็นผู้จัดหาระบบไปป์ไลน์ในอาคาร

๓.๔ ในวันสิ้นสุดสัญญา ให้ผู้ขายรับผิดชอบออกซิเจนเหลวให้ทางโรงพยาบาลต่อไป จนกว่าทางโรงพยาบาลพร้อมที่จะสั่งซื้อออกซิเจนเหลวจากผู้ขายรายใหม่และผู้ขายต้องมาเคลื่อนย้ายถึงออกไปภายในเวลาที่โรงพยาบาลกำหนด โดยทางโรงพยาบาลฯ จะแจ้งให้ทราบล่วงหน้าก่อนไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน หากการเคลื่อนย้ายถึงไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเวลาผู้ขายต้องรับผิดชอบจัดหาออกซิเจนที่ใช้แทนกันได้ให้แก่โรงพยาบาลฯ ไว้ใช้ต่อไปจนกว่าจะเคลื่อนย้ายเสร็จ โดยค่าใช้จ่ายของผู้ขายเอง

๓.๕ โรงพยาบาลฯ เป็นผู้จัดหาระบบไปป์ไลน์ภายในอาคาร และระบบท่อที่เชื่อมต่อจากถังบรรจุออกซิเจนเหลว

ลงชื่อ.....ประธาน  
(นางวิมานแมน โธหารบัณฑิตกุล)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายสมคิด เครือคุณ)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายอภิสิทธิ์ ประสาทศรี)  
นายช่างเทคนิค