

-ยกร่าง-

โครงการปรับปรุงห้องปฏิบัติการก๊าซทางการแพทย์ กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

๑. ความต้องการ

ติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อให้กองวิศวกรรมการแพทย์มีห้องปฏิบัติการก๊าซทางการแพทย์ ที่มีมาตรฐาน ปลอดภัยและพร้อมสำหรับการฝึกปฏิบัติเรียนรู้ระบบก๊าซทางการแพทย์

๓. การดำเนินงานทั่วไป

๓.๑ ขอบข่ายงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์หลัก เช่น Manifold, Zone Valve, Outlet ที่เป็นผลิตภัณฑ์ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตหรือยี่ห้อเดียวกัน และงานเดินท่อของระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์จนใช้งานได้เรียบร้อยและให้เป็นไปตามมาตรฐานของคู่มือระบบก๊าซทางการแพทย์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข หรือ NFPA หรือ ASTM

๓.๒ คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

๓.๒.๑ มีประสบการณ์ในการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์อย่างต่อเนื่องและเชื่อถือได้มาไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๓.๒.๒ ต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าประเภทสามัญเป็นผู้ควบคุมงาน และมีหัวหน้าช่างเทคนิคที่มีคุณวุฒิอย่างน้อยระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาเครื่องกลอย่างน้อย ๑ คน และต้องมีประสบการณ์ในการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์อย่างน้อย ๒ ปี

๓.๒.๓ มีหนังสือรับรองผลงานการติดตั้งระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ที่ออกให้โดยหน่วยงานของรัฐ หรือ เอกชนวงเงินไม่น้อยกว่า ๕๐% ของวงเงินติดตั้งครั้งนี้

๓.๒.๔ ต้องไม่เคยเป็นผู้ละทิ้งงานติดตั้งอุปกรณ์ระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ ในหน่วยงานของรัฐมาก่อน

๔. ระบบเส้นท่อ

๔.๑ เส้นท่อของระบบทั้งหมดที่เริ่มต้นจากแหล่งจ่ายถึงทางเปิดออก (Station Outlet) เป็นท่อทองแดงไร้ตะเข็บโค้งยาก (Hard-Drawn) ความหนาปานกลาง TYPE "L" ตามมาตรฐาน ASTM B-๘๘ หรือ B-๘๑๙ ขนาดของท่อในแบบระบุขนาดเป็น Nominal Size (Inches)

๔.๒ ข้อต่อเส้นท่อ (Joint or Fitting) เช่น ข้องอ, ข้อต่อ, ข้อลด, สามทางแยก เป็นโลหะทองเหลืองหรือทองแดงแบบหนาใช้ในการเชื่อมบัดกรีโดยเฉพาะ ทนความร้อนได้เท่ากับการเชื่อมด้วยอุณหภูมิสูงกว่า ๕๓๘°C (๑,๐๐๐°F)

๔.๓ ตัวแขวนและตัวยึด (Hanger and Support) ช่วงห่างสูงสุดของเส้นท่อต้องมีตัวยึดติดกับโครงสร้างอาคาร ช่วงห่างสูงสุดของการยึดเป็นดังนี้

ท่อ ๐.๖๓๕ เซนติเมตร (๑/๔ นิ้ว)	ห่าง ๑.๕ เมตร (๕ ฟุต)
ท่อ ๐.๙๕๓ เซนติเมตร (๓/๘ นิ้ว)	ห่าง ๑.๘ เมตร (๖ ฟุต)
ท่อ ๑.๒๗ เซนติเมตร (๑/๒ นิ้ว)	ห่าง ๑.๘ เมตร (๖ ฟุต)
ท่อ ๑.๙๑ เซนติเมตร (๓/๔ นิ้ว)	ห่าง ๒.๐ เมตร (๗ ฟุต)
ท่อ ๒.๕๔ เซนติเมตร (๑ นิ้ว)	ห่าง ๒.๕ เมตร (๘ ฟุต)

๔.๔ ในกรณีที่ใช้เส้นท่อ ASTM B-๘๘ การทำความสะอาดภายในต้องล้างน้ำมันและคราบไขมันออกให้หมด โดยใช้น้ำยา Sodium Carbonate หรือ Trisodium Phosphate อัตราส่วน ๑ กิโลกรัมต่อน้ำ ๓๐ ลิตร แล้วล้างน้ำยา ดังกล่าวออกให้หมดด้วยน้ำร้อนและเป่าให้แห้ง เส้นท่อที่ทำความสะอาดแล้วต้องมีจุดอุดที่ปลายทั้งสองข้าง

๔.๕ การเชื่อมเส้นท่อ ต้องเชื่อมด้วยลวดที่มีส่วนผสมของเงินสูง (Silver Brazing Alloy) ที่มีจุดหลอมตัวไม่ต่ำกว่า ๕๓๘°C (๑,๐๐๐°F) ขณะเชื่อมต้องเป่าภายในท่อด้วยไนโตรเจนที่ปราศจากความชื้นและน้ำมันตลอดเวลา จุดเชื่อมของข้อต่อในกรณีที่ข้อต่อเป็นเกลียว ห้ามขยายหรือบีบเส้นท่อเพื่อให้สวมกันโดยตรง ห้ามใช้น้ำยาประสานขณะเชื่อม ห้ามทำการเชื่อมชนิดที่ทำให้ขนาดเส้นท่อเพิ่มขึ้นหรือลดลงตลอดทั้งระบบเส้นท่อ

๔.๖ การเชื่อมข้อต่อและการเปลี่ยนทิศทางการไหลของก๊าซที่เส้นท่อนั้น ห้ามงอเส้นท่อ ตำแหน่งข้อต่อ เส้นท่อต้องไม่เจาะผ่านผนังหรือกำแพง

๔.๗ การติดตั้งเส้นท่อ เส้นท่อควรติดตั้งลอย ส่วนที่อยู่ในเขตงานต้องทำสีตามมาตรฐาน เป็นสีน้ำมันสำหรับทาง โลหะโดยเฉพาะ โดยทาเป็นระยะห่างกันไม่เกิน ๑.๘ เมตร ถ้าเป็นเส้นท่อที่เปิดเผยต้องทาสีตลอดแนวเส้นท่อ เส้นท่อที่ ติดตั้งผ่านบริเวณที่เสี่ยงต่อการกระทบกระแทกต้องมีสิ่งป้องกัน เช่น รางอลูมิเนียม หรือแผ่นเหล็กไร้สนิม เป็นต้น การวัด ระยะและตัดเส้นท่อทองแดงต้องตัดให้พอดีกับระยะใช้งาน เมื่อติดตั้งแล้วต้องไม่มีแรงสปริงหรือแรงดึงในเส้นท่อ

สีที่กำหนดให้	ออกซิเจน	สีเขียวมรกต
	ไนทรีออกไซด์	สีน้ำเงิน
	อากาศทางการแพทย์	สีเหลือง
	สุญญากาศ	สีขาว

๔.๘ ติดลูกศรบอกทิศทางการไหลของก๊าซที่เส้นท่อตลอดแนว

๕. การทดสอบ

๕.๑ การเป่าทิ้งก่อนต่ออุปกรณ์ (Blow Down) ต้องเป่าระบบเส้นท่อหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ โดยต้องทำก่อน ติดตั้งทางเปิดออก และอุปกรณ์ต่าง ๆ

๕.๒ การทดสอบความดันเบื้องต้น (Initial Pressure Test) ต้องทดสอบก่อนที่จะติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับ ระบบก๊าซทางการแพทย์ ทดสอบแต่ละส่วนด้วยความดัน ๑๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ด้วยก๊าซไนโตรเจนที่ปราศจาก ความชื้นและน้ำมัน โดยปิดลิ้นที่แหล่งจ่ายก๊าซ ขณะทดสอบความดันต้องคงที่อยู่เสมอ ทิ้งไว้เป็นเวลาอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง และตรวจรอยเชื่อมทุกจุด ว่ารั่วหรือไม่ โดยใช้น้ำสบู่ทดสอบ หากเกิดการรั่วซึม ต้องทำการซ่อมและทดสอบใหม่

๕.๓ การทดสอบการเชื่อมต่อสลักกัน (Cross-connection Test) ต้องตรวจสอบครั้งละหนึ่งชนิดของก๊าซจน ครบทุกชนิดของก๊าซ โดยอัดไนโตรเจนที่ปราศจากความชื้นและน้ำมันที่ความดัน ๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เข้าในระบบ แล้วใช้หัวต่อ (Adapters) ของก๊าซต่างๆ เสียบทดสอบที่ทางเปิดออกของก๊าซแต่ละชนิด ทางเปิดออกที่มีก๊าซออกมาต้อง เป็นทางเปิดออกของระบบก๊าซที่กำลังทดสอบเท่านั้น ส่วนทางเปิดออกอื่นๆต้องไม่มีก๊าซออกมา

๕.๔ การทดสอบโดยการเป่าไล่สิ่งสกปรกภายในเส้นท่อ (Piping Purge Test) ใช้ก๊าซไนโตรเจนที่ปราศจาก ความชื้นและน้ำมันที่มีอัตราไหลสูง ส่งเข้าไปในระบบเป็นช่วงสั้น ๆ หลาย ๆ ครั้ง ให้ไหลออกมาตามทางเปิดออกต่าง ๆ โดยใช้ อุปกรณ์ต่อเชื่อมที่เหมาะสม จนกระทั่งก๊าซที่ออกจากทางเปิดออกสัมผัสกับผ้าขาวที่รองรับ แล้วไม่ทำให้ผ้าขาว เปลี่ยนสี

๕.๕ การทดสอบความดันคงที่ (Standing Pressure Test) ทดสอบความดันหลังจากติดตั้งทางเปิดออกและ อุปกรณ์ต่าง ๆ สมบูรณ์แล้ว ทำการอัดความดันในระบบเส้นท่อให้สูงกว่าความดันที่ใช้งานปกติ ๒๐ เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง โดยใช้ก๊าซไนโตรเจนที่ปราศจากความชื้นและน้ำมัน และปิดลิ้นที่แหล่งจ่ายก๊าซ ระบบเส้นท่อต้องไม่มีการ รั่วซึม หากเกิดการรั่วซึม ต้องทำการซ่อมและทดสอบใหม่

๖. ทางเปิดออก (Outlets)

๖.๑ ทางเปิดออกของก๊าซทางการแพทย์แต่ละอัน ต้องเป็นชนิดหัวต่อสวมเร็ว (Quick-Coupler Connector) มีลักษณะเฉพาะก๊าซแต่ละชนิดที่ไม่สามารถใช้สลับกันได้ และต้องประกอบด้วย ล้วนชั้นนอกและชั้นใน ล้วนชั้นในต้องปิดก๊าซอย่างอัตโนมัติเมื่อปลดลิ้นชั้นนอกออก แต่ละทางเปิดออกต้องมีชื่อหรือสูตรเคมีที่อ่านง่ายและมีสัญลักษณ์ของก๊าซชนิดนั้น

๖.๒ ทางเปิดออกที่อยู่ในห้องผู้ป่วยต้องติดตั้งสูงจากพื้นห้องถึงกลางทางเปิดออก ประมาณ ๑.๔๐ เมตร

๖.๓ แผ่นครอบด้านหน้าทำด้วยStainless Steel หรือโลหะไร้สนิม หรือพลาสติกแข็ง ทนต่อการขีด ขีด และง่ายแก่การทำความสะอาด

๖.๔ ตัวเรือนทำด้วยทองเหลืองหรือโลหะผสมทองแดง

๖.๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน NFPA ๙๙

๗. ลิ้นปิดก๊าซ (Zone Valve)

๗.๑ ลิ้นปิดก๊าซติดตั้งอยู่ในกล่องครอบทำด้วย Galvanized Steel หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม และมีฝาปิดด้านหน้าเป็นแบบแผ่นใส สามารถปิด-เปิดได้รวดเร็ว พร้อมเกจแสดงความดัน

๗.๒ ลิ้นปิดก๊าซเป็นแบบลูกบอลหมุน ¼ รอบ (Quarter-turn Ball Type) มีส่วนยื่นออกมาเพื่อให้เชื่อมกับเส้นท่อ และต้องทำจากโลหะ ๓ ชั้น พร้อมกับมีทางต่อที่ใหญ่เต็มขนาดที่กำหนด (Full Port size) มีด้ามจับ มีการแสดงทิศทางการไหลของก๊าซทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า ๒๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ ตามมาตรฐาน NFPA หรือ ASTM หรือ CGA และต้องติดป้ายด้วยข้อความดังนี้

คำเตือน ลิ้นปิดของก๊าซ..... ลิ้นนี้ควบคุมการจ่ายไปที่ ห้ามปิดยกเว้นกรณีฉุกเฉิน

๘. ลิ้นปิดก๊าซ (Line Valve)

๘.๑ ลิ้นปิดก๊าซเป็นแบบลูกบอลหมุน ¼ รอบ (Quarter-turn Ball Type) มีส่วนยื่นออกมาเพื่อให้เชื่อมกับเส้นท่อ และต้องมีทางต่อที่ใหญ่เต็มขนาดที่กำหนด (Full Port size) มีด้ามจับ ทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า ๒๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือตามมาตรฐาน NFPA หรือ ASTM หรือ CGA

๙. ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)

๙.๑ สัญญาณเตือนต้องประกอบด้วยตัวบ่งชี้ (Indicator) ที่มองเห็นได้ มีเสียงดังไม่น้อยกว่า ๘๐ dBA วัดที่ระยะห่าง ๑ เมตร สามารถปิดเสียงให้เงียบได้ ใช้แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน ๒๔ Volts และสามารถทำงานได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของทันทีในกรณีไฟฟ้ามดับ

๙.๒ กล่องทำด้วย Galvanized Steel หรือวัสดุไม่เป็นสนิม หน้ากากด้านหน้ามีตัวบ่งชี้แสดงความดันของก๊าซออกซิเจน, หลอดไฟแสดงสถานะต่างๆ, ปุ่มปิด-เปิด, ปุ่มทดสอบสัญญาณเตือนและปุ่มกดหยุดเสียง

๙.๓ สัญญาณเตือนจะแสดงทั้งแสงและเสียงให้ทราบเมื่อความดันเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากความดันใช้งาน ๒๐ %

๑๐. ระบบจ่ายกลางก๊าซออกซิเจน (Fully Automatic Oxygen Manifold)

๑๐.๑ ชุดจ่ายก๊าซจากท่อบรรจุ ประกอบด้วยท่อบรรจุขนาด G มี ๒ ฝั่งสลับกันจ่ายเข้าระบบเส้นท่อโดยอัตโนมัติ แต่ละฝั่งมีอุปกรณ์ควบคุมความดันและท่อบรรจุต่อกับหัวความดันสูง (high pressure header) แต่ละฝั่งต้องมีท่อบรรจุไม่น้อยกว่า ๑ ท่อ เมื่อฝั่งที่หนึ่งไม่สามารถจ่ายให้ระบบได้ ฝั่งที่สองต้องเริ่มทำงานอย่างอัตโนมัติเพื่อจ่ายให้ระบบ และต้องต่อตัวรับสัญญาณกับแผงสัญญาณเตือนหลัก (Alarm System) เพื่อแสดงการทำงานของระบบ

๑๐.๒ ลิ้นทางเดียว (check valve) ต้องติดตั้งที่เส้นท่อระหว่างท่อบรรจุหรือหางหมู (pigtail) กับหัวความดันสูง ต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสมสำหรับก๊าซและความดันใช้งาน

๑๐.๓ ท่อหางหมู (pigtail) สามารถยึดหยุนตัวได้

๑๐.๔ ลิ้นปิด (Shut off Valve) ที่ใช้มือหมุน ต้องติดตั้งต้นทางต่ออุปกรณ์ควบคุมความดันแต่ละฝั่ง

๑๐.๕ ลิ้นระบายความดัน (Pressure Relief Valve) ต้องทำจากทองเหลืองหรือสัมฤทธิ์ (bronze) ทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า ๒๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือไม่น้อยกว่า ๒ เท่าของความดันใช้งาน ตั้งค่าให้สูงกว่าความดันใช้งาน ๕๐ % ติดตั้งปลายทางต่ออุปกรณ์ควบคุมความดันชุดสุดท้าย (Line Pressure Regulator)

๑๐.๖ อุปกรณ์ควบคุมความดันหลัก (Main Pressure Regulator) และอุปกรณ์ควบคุมความดันใช้งาน (Line Pressure Regulator) ต้องเป็นชนิดคู่ (ฝั่งละ ๒ ชุด) สามารถจ่ายก๊าซออกซิเจนไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง

๑๐.๗ ต้องติดตั้งถังบ่งชี้แสดงค่าความดันหลังจากผ่านอุปกรณ์ควบคุมความดันเส้นท่อ เพื่อให้ทราบความดันเส้นท่อนก่อนจ่ายไปใช้งาน

๑๐.๘ มีชุดโซ่คล้องท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนครบตามจำนวนท่อบรรจุก๊าซ

๑๐.๙ ท่อก๊าซออกซิเจนทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา

๑๑. เงื่อนไขเฉพาะ

๑๑.๑ ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกที่ระบุรายละเอียด เพื่อประกอบการพิจารณาและต้องทำเครื่องหมาย ลงหมายเลขข้อตรงตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทางราชการ

๑๑.๒ เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตมาก่อน

๑๑.๓ ผู้ขายจะต้องส่งเจ้าหน้าที่มาสาธิตวิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษา โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๑๑.๔ ในระยะประกัน หากระบบมีปัญหา ผู้ขายต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ดีภายใน ๑๕ วัน นับตั้งแต่ได้รับแจ้งหากแก้ไขแล้วถึง ๒ ครั้ง ยังไม่สามารถใช้งานได้ปกติ ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๑๑.๕ ผู้ขายต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานระบบไว้สำหรับตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี โดยส่งช่างมาดูแลไม่น้อยกว่า ๓ เดือนต่อครั้ง

๑๑.๖ มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา จำนวน ๒ ชุด

๑๑.๗ ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับจากวันตรวจรับ

.....