

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
ระบบออกซิเจนไปป์ไลน์  
โรงพยาบาลนครนายก

๑. วัตถุประสงค์

ทำการติดตั้งระบบไปป์ไลน์แก๊สทางการแพทย์ ประกอบไปด้วย ระบบออกซิเจน ระบบสุญญากาศทาง  
การแพทย์ และระบบอากาศอัดทางการแพทย์ให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการที่ทางโรงพยาบาลกำหนด  
เพื่อให้ใช้งานกับผู้ป่วยได้อย่างเพียงพอและปลอดภัย

๒. การดำเนินงาน

ขอบเขตงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์หลัก เช่น Wall Out Let ,Zone Valve, Medical Gas  
Alarm, Vacuum Pump, Compressed Air Pump ที่เป็นผลิตภัณฑ์ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต  
พร้อมติดตั้ง และเดินท่อของระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ จนใช้งานได้ดี และให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

๒.๑ การติดตั้งระบบแก๊สสุญญากาศ ตามมาตรฐาน NFPA ๙๙ (Medical Gas and Vacuum  
Systems Installation NFPA๙๙ ๒๐๑๒ Edition)

๒.๒ การตรวจสอบระบบแก๊สทางการแพทย์ตามมาตรฐาน ASSE ๖๐๐๐ (Professional  
Qualifications Standard for Medical Gas Systems Personnel)

๒.๓ งานวิศวกรรมเครื่องกล รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ ระบบแก๊สทางการแพทย์เอกสารเลขที่ ก  
๑๔๙/ก.ย./๕๓

๒.๔ รายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ  
กระทรวงสาธารณสุข เอกสารเลขที่ ก ๑๔๖/ก.ย./๕๓

๓. คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างในนี้อาจหมายถึง ผู้รับจ้างช่วงต่อได้กำหนดคุณสมบัติของผู้รับจ้าง ดังนี้

๓.๑ ผู้รับจ้างจะต้องมีประสบการณ์ในการติดตั้งระบบแก๊สทางการแพทย์ ในโรงพยาบาลไม่ต่ำกว่า ๓ ปี

๓.๒ มีหนังสือรับรองผลงานการติดตั้งระบบแก๊สทางการแพทย์ที่ออกให้โดยโรงพยาบาลของรัฐหรือ  
โรงพยาบาลเอกชน วงเงินไม่น้อยกว่า ๑ ล้านบาท

๓.๓ ต้องไม่เป็นผู้ละทิ้งงานการติดตั้งอุปกรณ์ระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ ในโรงพยาบาลรัฐบาล  
หรือ รัฐวิสาหกิจ

๔. ระบบเส้นท่อ

๔.๑ เส้นท่อของระบบ ที่เริ่มต้นจากแหล่งจ่ายกลางถึงทางเปิดออก (Outlet) เป็นท่อทองแดงไร้ตะเข็บ  
โก่งยาก (Hard Drawn) ความหนาปานกลาง TYPE "L" ตามมาตรฐาน ASTM B๘๑๙ สำหรับท่อออกซิเจนและ  
อากาศอัดทางการแพทย์ ส่วนท่อสุญญากาศให้ใช้ท่อทองแดงดังก้าวข้างตัน ตามมาตรฐาน ASTM B๘๘ หรือ  
ดีกว่า ขนาดของท่อในแบบระบุขนาดเป็น Nominal Size (Inches)

๔.๒ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ในการเดินท่อ โดยแสดงแนวท่อ, ขนาดท่อ, จุดแขวน  
หรือรับท่อ เพื่อขออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

/๔.๓ ท่อด้านใน...

ลงชื่อ นางสุจิตรา เหล่าทวี ประธานกรรมการ

(นางสุจิตรา เหล่าทวี)

ลงชื่อ นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์ กรรมการ ลงชื่อ นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี กรรมการ

(นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์)

(นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี)

๔.๓ ท่อด้านในอาคารที่ออกจากฝ้าหรือผนังต้องมีฝ้าหรือกล่องที่ทำด้วยอลูมิเนียมหรือดีกว่าครอบปิดทับไม่ให้เห็นท่อทองแดงโดยให้ผู้รับจ้างทำ SHOP DRAWINGS ขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งในส่วนนี้ด้วย

๔.๔ อุปกรณ์ต่อท่อต้องเป็นทองแดงชนิด Wrought Copper Fitting เท่านั้น ห้ามงอท่อด้วยเครื่องมือตัดท่อ ให้ใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเท่านั้น

๔.๕ ให้แนวท่อทั้งหมดเดินคู่ขนานไปด้วยกัน และอยู่บน RACK หรือ HANGER เดียวกัน

๔.๖ ตัวแขวนและตัวยึด (Hanger And Support) ช่วงห่างสุดของเส้นท่อต้องมีตัวยึดติดกับโครงสร้างอาคารช่วงห่างสุดของการยึดเป็นดังนี้

- ขนาดท่อ ๑/๒ นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน ๑.๘๐ เมตร
- ขนาดท่อ ๓/๔ นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน ๒.๐๐ เมตร
- ขนาดท่อ ๑ นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน ๒.๕๐ เมตร
- ขนาดท่อ ๑ ๑/๔ นิ้ว - ๒ นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน ๒.๗๐ เมตร

๔.๗ การยึดท่อจะต้องประกอบด้วย SLEEVE PVC หุ้มท่อทองแดงก่อนทุกจุด

๔.๘ ท่อที่เดินผ่านทะเลูกำแพง , ผนัง หรือพื้นให้หุ้มด้วยท่อ PVC (SLEEVE) ก่อนฉาบปูนทับ

๔.๙ การเชื่อมเส้นท่อ ต้องเชื่อมด้วยลวดที่มีส่วนผสมของเงินสูง (Silver Brazing Alloy) มีจุดหลอมตัวไม่ต่ำกว่า ๕๓๘ C (๑๐๐๐ F) ขณะเชื่อมท่อต้องเป่าภายในท่อด้วยไนโตรเจนที่ปราศจากความชื้นและน้ำมันตลอดเวลา ห้ามขยายหรือบีบเส้นท่อเพื่อให้สวมกันได้โดยตรงในการต่อ ห้ามใช้น้ำยาประสานท่อ Flux ในการเชื่อมท่อ

๔.๑๐ สีและสัญลักษณ์แสดงทิศทางการไหลของแก๊ส

๔.๑๐.๑ กรณีท่อที่เดินอยู่ในฝ้าหรือช่องเดินท่อหรือในสถานที่มองไม่เห็น (ยกเว้นที่ฝังในผนัง) ผู้รับจ้างจะต้องทาสีน้ำมันชนิดที่ทาโลหะโดยเฉพาะ พร้อมแสดงชนิดและทิศทางการไหลของ GAS แต่ละชนิดในเส้นท่อด้วยขนาดความกว้างของแถบสี ๐.๒๐ เมตร โดยมีระยะของแถบสีดังนี้

- เส้นท่อตรงติดทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน ๓.๐๐ เมตร
- ทุกระยะ ๑.๐๐ เมตร ห่างจากข้องอ หรือข้อต่อ
- ทุกระยะ ๐.๖๐ เมตร จาก VALVE ทางด้านเข้า, ออก และก่อนเข้า SHAFT หรือ

ส่วนที่ทะลุผ่านกำแพง

กำหนดแถบสีที่ใช้สำหรับแก๊สแต่ละชนิดดังนี้

- สีเขียวมรกต สำหรับ OXYGEN
- สีขาว สำหรับ VACUUM
- สีเหลือง สำหรับ MEDICAL AIR

๔.๑๐.๒ ในกรณีที่ท่อแก๊สเดินอยู่ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าหรือ ในสถานที่มองเห็น ผู้รับจ้างจะต้องทาสีแสดงชนิดของแก๊ส แต่ละชนิดด้านนอกเส้นท่อทั้งหมด ตลอดความยาวเส้นท่อ ด้วยสีเดียวกับแถบสีของท่อแก๊สแต่ละระบบ ตามข้อ ๔.๑๐.๑ และให้แสดงทิศทางการไหลเป็นสีซึ่งมองเห็นได้อย่างชัดเจน โดยมีระยะของลูกศรตามระยะของแถบสี กำหนดรายละเอียดของสีของลูกศรแสดงทิศทาง พร้อมอักษรย่อของแก๊สแต่ละระบบ ดังนี้

- สีขาว สำหรับ OXYGEN อักษรย่อ คือ O<sub>๒</sub>

/สีดำ...

ลงชื่อ นางสุจิตรา เหล่าทวี ประธานกรรมการ

(นางสุจิตรา เหล่าทวี)

ลงชื่อ นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์ กรรมการ ลงชื่อ นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี กรรมการ

(นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์)

(นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี)

- สีดำ สำหรับ VACUUM อักษรย่อ คือ VAC
- สีดำ สำหรับ MEDICAL AIR อักษรย่อ คือ MED AIR

#### ๕. การทดสอบ

๕.๑ การเป่าทิ้งก่อนต่ออุปกรณ์ (Blow Down) ต้องเป่าระบบเส้นท่อหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ ต้องทำก่อนติดตั้งทางเปิดออก และอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้แก๊สไนโตรเจนที่ปราศจากความชื้นและน้ำมันที่มีอัตราการไหลสูง ส่งเข้าไปในระบบเป็นช่วงสั้นๆ หลายๆ ครั้ง ให้ไหลออกมาตามทางออกต่างๆ จนกระทั่งแก๊สที่ออกจากทางออกสัมผัสกับผ้าขาวที่รองรับ แล้วไม่ทำให้ผ้าขาวเปลี่ยนสี

๕.๒ การทดสอบความดันคงที่ ทดสอบความดันหลังจากติดตั้งทางเปิดออกและอุปกรณ์ต่างๆ สมบูรณ์แล้วทำการอัดความดันในระบบเส้นท่อให้สูงกว่าความดันที่ใช้งานปกติ ๒๐ เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒๔ ชม. โดยใช้แก๊สไนโตรเจนที่ปราศจากความชื้นและน้ำมัน และปิดลิ้นที่แหล่งจ่ายแก๊ส ระบบเส้นท่อต้องไม่มีการรั่วซึม หากเกิดการรั่วซึมต้องทำการซ่อมและทดสอบใหม่

#### ๖. ทางเปิดออก (Outlets)

๖.๑ ทางเปิดออกของแก๊สทางการแพทย์แต่ละอัน ต้องเป็นชนิดหัวต่อสวมเร็ว มีลักษณะเฉพาะแก๊สแต่ชนิดที่ไม่สามารถสลับกันได้ และต้องประกอบด้วย ลิ้นชั้นนอก และชั้นใน ต้องปิดแก๊สอย่างอัตโนมัติเมื่อปลดลิ้นชั้นนอกออก แต่ละทางเปิดออกต้องมีชื่อหรือสูตรเคมีอ่านง่ายและมีสัญลักษณ์ของแก๊สชนิดนั้น

๖.๒ ทางเปิดออกที่อยู่ในห้องผู้ป่วยต้องติดตั้งสูง จากพื้นห้องถึงทางเปิดออก ประมาณ ๑.๕๐ เมตร

๖.๓ แผ่นครอบด้านหน้าทำด้วย Stainless Steel หรือโลหะไร้สนิม หรือพลาสติกแข็งทนต่อการขีดขูดและง่ายแก่การทำความสะอาด

๖.๔ ตัวเรือนทำด้วยทางเหลืองหรือโลหะผสมทองแดง

๖.๕ ผลิตตามมาตรฐาน NFPA ๙๙

#### ๗. ลิ้นปิดแก๊ส (Zone Valve)

๗.๑ เป็นลิ้นควบคุมการ ปิด - เปิด แก๊ส ท่อของออกซิเจน ท่อสูญญากาศ และท่ออากาศอัดทางการแพทย์ ประจำหอผู้ป่วย ชั้น ๑ อาคารเพิ่มสุข

๗.๒ ลิ้นปิดแก๊สต้องติดตั้งอยู่ในกล่องครอบทำด้วย Extrude Aluminium หรือ ๑๘ - Gauge Steel with Epoxy Finish และมีฝาปิดด้านหน้าเป็นแบบแผ่นพลาสติกใส สามารถปิด-เปิดได้รวดเร็วพร้อมเกจแสดงแรงดันของแต่ละแก๊ส และมีอักษรกำกับ "CAUTION - MEDCAL GAS SHUT - OFF VALVES CLOSE ONLY IN EMERGENCY"

๗.๓ ลักษณะเป็นบอลวาล์ว ๓ Piece , Full Port Ball Type โดยตัวเรือนทำจาก Bronze/Brass ลูกบอลทำจาก Chrome - plated brass, ซีล ๒ ชั้น ทำจากเทฟลอน ตัววาล์วเปิด - ปิด ๙๐° โดยหมุนจากก้านวาล์ว

๗.๔ ตัววาล์วออกแบบให้ใช้งานที่ความดัน ๖๐๐ ปอนด์/ตารางนิ้ว สำหรับแก๊สและ ๒๙ นิ้วปรอท สำหรับสูญญากาศวัสดุทุกส่วนที่ประกอบเป็นตัววาล์วสามารถใช้งานได้กับ USP Oxygen, Nitrous oxide, Medical air , Carbondioxide , Helium , Nitrogen

๗.๕ ผลิตตามมาตรฐาน NFPA ๙๙

/๘. ระบบ...

ลงชื่อ..... ประธานกรรมการ

(นางสุจิตรา เหล่าทวี)

ลงชื่อ..... กรรมการ ลงชื่อ..... กรรมการ

(นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์)

(นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี)

#### ๘. ระบบสัญญาณเตือน (Line Alarm System)

เป็นระบบตรวจสอบความผิดปกติของระบบแก๊สทางการแพทย์ตามพื้นที่ ระบบนี้เป็นแบบ (Closed circuit, Self monitoring, Microprocessor Control) ประกอบด้วย

๘.๑ ส่วน Annunciator ส่วนนี้ติดตั้งชุดแปลงไฟ อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงดังไม่น้อยกว่า ๘๐ dBA ปุ่มทดสอบการทำงาน ปุ่มตั้งค่าเพิ่ม-ลด ปุ่มยกเลิกสัญญาณเสียงชั่วคราวและมีไฟสัญญาณสีเขียวแสดงเมื่อระบบสัญญาณเตือนทำงานปกติ

๘.๒ ส่วนแสดงผล จะมีส่วนแสดงผลเท่าจำนวนแก๊สที่พื้นที่ที่ตรวจสอบ พร้อมอักษรและสัญลักษณ์ของแก๊สกำกับ แต่ละส่วนแสดงผลจะแสดงด้วยตัวเลข Digital Light Emitting Diode (LED) ซึ่งปรับความสว่างได้ตามสภาวะแวดล้อม ส่วนแสดงผลจะแสดงค่าความดันและสัญญาณของแก๊สที่ตรวจสอบ ในหน่วย psig, inHg, mmHg หรือ kPa มีค่าการเปลี่ยนแปลงทีละ ๑ psig, ๑ inHg, ๑ mmHg หรือ ๑kPa แต่ละส่วนแสดงผลจะมี LED สีเขียวแสดงสภาวะปกติของความดันหรือสัญญาณและ LED สีแดงแสดงสภาวะต่ำหรือสูงของความดันหรือสัญญาณของแก๊สนั้นๆ

๘.๓ ระบบสัญญาณเตือนประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน

- NFPA ๙๙ , Standard for Healthcare Facilities, ๑๙๙๙ Edition
- FCC Part ๑๕ Class A , Federal Communications Commission
- ICES ๐๐๓ Class A , Interference-Causing Equipment, Digital Apparatus
- UL ๑๐๖๙ , Hospital Signaling and Nurse Call Equipment

#### ๙. การติดตั้งชุด Vacuum Pump พร้อมอุปกรณ์

๙.๑ ชุด Oil Lubricated Rotary Vane Vacuum Pump Single Stage จำนวน ๒ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

๙.๑.๑ มีความสามารถในการดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลบ.ม./ชม. สามารถทำความดันได้ต่ำสุด < ๐.๕ mbar (abs.) (ไม่มี Gas Ballast Valve)

๙.๑.๒ ตัวปั๊มผลิตสุญญากาศต่อตรงกับมอเตอร์ ประกอบเป็นชุดเดียวกันระบายความร้อนด้วยอากาศ มีใบพัดติดตั้งอยู่บนแกนหมุนเดียวกับมอเตอร์ (Axial Fan) และเป็นชนิดขับตรง(ไม่มีสายพาน)

๙.๑.๓ มอเตอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓ kW, ๓ Phase, ๕๐ Hz, IP ๕๕ (ดัชนีค่ามาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นของ IEC) มีความเร็วรอบประมาณ ๑๕๐๐ รอบ

๙.๑.๔ ขณะเครื่องทำงานมีความดังของเสียงจากตัวปั๊มไม่เกิน ๗๐ dB ที่ระยะห่าง ๑ เมตร

๙.๒ ชุดตู้ควบคุมการทำงานของ Vacuum Pump

๙.๒.๑ ชุดควบคุมเครื่อง Vacuum Pump สามารถควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ สลับกันทำงานหรือทำงานพร้อมกันในกรณีที่แรงดันลดลงกว่าที่เครื่องเดียวจะสามารถรับได้และยังสามารถเลือก Mode การทำงานแบบ Manual ได้

๙.๒.๒ ควบคุมการทำงานด้วย Vacuum Switch จำนวน ๒ ชุด โดยให้ปั๊มสุญญากาศ ทำงานเมื่อความดันตกและหยุดทำงานเมื่อไม่ได้ความดันที่ต้องการ

๙.๒.๓ สามารถควบคุมให้ปั๊มทำงานแบบ Duplex สลับกันทำงานระหว่างปั๊มทั้ง ๒ ตัว

๙.๒.๔ มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรสำหรับปั๊มแต่ละตัว

/๙.๒.๕ มีหลอดไฟ...

ลงชื่อ ท.ก.ก.ก. ท.ก.ก. ประธานกรรมการ

(นางสุจิตรา เหล่าทวี)

ลงชื่อ โคมเพช สวัสดิ์ กรรมการ ลงชื่อ ท. กรรมการ

(นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์)

(นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี)

- ๙.๒.๕ มีหลอดไฟแสดงสภาวะการทำงานและสภาวะผิดปกติ
  - ๙.๒.๖ มีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้า
    - Magnetic Starter
    - Overload Protection
    - Timer
    - Selector Switch
    - Running Hour Meter
    - Phase Protection
    - และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่จำเป็นตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า
  - ๙.๒.๗ มีคู่มือการใช้งานและวงจรไฟฟ้าที่ควบคุมสำหรับซ่อมบำรุงอย่างน้อย ๒ ชุด
  - ๙.๓ มีชุดกรองแบคทีเรีย (Medical Vacuum Filter) สำหรับระบบสุญญากาศจำนวน ๑ ชุด
    - ๙.๓.๑ รองรับปริมาณอากาศไหลผ่านไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
    - ๙.๓.๒ สามารถทำงานได้ในช่วง ความดันตั้งแต่ ๗๕ - ๗๕๐ mmHg (๓-๒๙.๕ inHg)
    - ๙.๓.๓ ผลิตตามมาตรฐาน HTM ๒๐๒๒
    - ๙.๓.๔ มี Isolate Valve สำหรับแยกเก็บส่วนที่ติดเชื้อหรือสกปรกโดยมีขวดแก้วรองรับด้านล่าง
    - ๙.๓.๕ ติดตั้ง Differential Pressure Monitor (Gauge) เพื่อบอกสภาวะของไส้กรอง
    - ๙.๓.๖ ประกอบเป็นชุด Parallel Bypass Filtrations
  - ๙.๔ ถังแรงดันสุญญากาศ (Receiver Tank)
    - ๙.๔.๑ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ลิตร จำนวน ๑ ใบ
    - ๙.๔.๒ ได้รับรองมาตรฐานจาก ASME VII และ TUV ว่าด้วยการป้องกันการระเบิดของโครงสร้าง
- ขณะทำงานที่ Pressure สูงสุด
- ๙.๔.๓ มีการเคลือบป้องกันการเป็นรอยขณะใช้งานด้วยสี Epoxy

#### ๑๐. การติดตั้งชุด ระบบอากาศอัดทางการแพทย์

- ๑๐.๑ ปัมลมอากาศอัดทางการแพทย์ แบบ Oil less จำนวน ๒ ชุด
  - ๑๐.๑.๑ ปัมแต่ละตัวผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ๔๕๐ L/min
  - ๑๐.๑.๒ ปัมผลิตอากาศเป็นแบบลูกสูบหรือดีกว่า ขับด้วยมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ KW (๕HP), ๓ Phase, ๕๐ Hz, IP ๕๕
    - ๑๐.๑.๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO Standard หรือดีกว่า
    - ๑๐.๑.๔ ความดังของเสียงไม่เกิน ๗๘ dB ที่ระยะห่าง ๑ เมตร
    - ๑๐.๑.๕ มีชุดระบายน้ำแบบอัตโนมัติ
- ๑๐.๒ Air Dryer เครื่องดึงความชื้น เป็นแบบ Refrigerated Air Dryer จำนวน ๒ เครื่อง
  - ๑๐.๒.๑ ดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้ความชื้นในอากาศกลั่นตัว
  - ๑๐.๒.๒ สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ L/min
  - ๑๐.๒.๓ มีชุดระบายน้ำแบบอัตโนมัติ

/๑๐.๓ Line...

ลงชื่อ หม่อม เหม ประธานกรรมการ

(นางสุจิตรา เหล่าทวี)

ลงชื่อ โคมเพชร สวัสดิ์ กรรมการ ลงชื่อ กิตติชัย กรรมการ

(นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์)

(นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี)

- ๑๐.๓ Line Filter เครื่องกรองอากาศอัด จำนวน ๒ ชุด
- ๑๐.๓.๑ ที่กรองอากาศอัดแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละออง โดยสามารถกรองได้ตามลำดับ ดังนี้
๑. Line Filter ๕ Microns
  ๒. Mist Separator ๑ Microns
  ๓. Micromist Filter ๐.๐๑ Microns
- ๑๐.๓.๒ รับปริมาณอากาศอัดได้ไม่น้อยกว่า ๑๖๐๐ L/min ที่แรงดัน ๖ Bars
- ๑๐.๓.๓ มี Differential Pressure Gauge
- ๑๐.๔ ชุดควบคุมแรงดันของอากาศ Regulator พร้อมเกจแสดงแรงดัน จำนวน ๒ ชุด
- ๑๐.๔.๑ สามารถควบคุมแรงดันของอากาศ เพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจที่คงที่สม่ำเสมอที่ ๕๕ Psi
- ๑๐.๔.๒ มีชุด Safety Relief Valves ที่ตัว Regulator เพื่อป้องกันแรงดันเกิน
- ๑๐.๕ มีถังเก็บอากาศอัดขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๓๒๐ ลิตร ผ่านการทดสอบความปลอดภัยและมีมาตรฐานสากลรับรองหรือจะต้องมีวิศวกรควบคุมไม่ต่ำกว่าสามวิศวกรรวมเครื่องกล (ส.ก.) รับรองการผลิต พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกินให้แก่ถังแรงดันด้วย
- ๑๐.๖ ชุดตู้ควบคุมการทำงานของปั๊ม ระบบอากาศอัดทางการแพทย์
- ๑๐.๖.๑ สามารถควบคุมให้ปั๊มทำงานแบบ Duplex สลับกันทำงานระหว่างปั๊มทั้ง ๒ ตัวได้
- ๑๐.๖.๒ สามารถเลือกรูปแบบการทำงานแบบ Auto และ Manual ได้
- ๑๐.๖.๓ มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรสำหรับปั๊มแต่ละตัว
- ๑๐.๖.๔ มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานและสถานะผิดปกติ
- ๑๐.๖.๕ มีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้า
- Magnetic Starter
  - Overload Protection
  - Timer
  - Selector Switch
  - Running Hour Meter
  - Phase Protection
  - และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่จำเป็นตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ๑๐.๖.๖ มีคู่มือการใช้งานและวงจรไฟฟ้าตู้ควบคุมสำหรับซ่อมบำรุงอย่างน้อย ๒ ชุด
๑๑. ปรับปรุงพื้นที่มุมด้านหลังอาคารเพิ่มสูงขึ้น ๑ เพื่อทำเป็นห้องติดตั้งระบบปั๊มทางการแพทย์พร้อมอุปกรณ์ ดังนี้
- ๑๑.๑.๑ ติดตั้งโครงเหล็กหลังคาเมทัลชีทขนาด PU พร้อมทาสี เพื่อป้องกันแดดและฝน
- ๑๑.๑.๒ ก่อผนังด้วยอิฐมวลเบาพร้อมฉาบเรียบ และทาสีด้วยสีอะคริลิกทั้งภายนอกและภายใน
- ๑๑.๑.๓ ติดตั้งประตูประตู UPVC ขนาด ๑.๐ ม. x ๒ ม. พร้อมวงกบ
- ๑๑.๑.๔ ติดตั้งช่องระบายอากาศ พัดลมระบายอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่างพร้อมปลั๊ก ๑ จุด

/๑๒. เดือนไข...

ลงชื่อ สุจิตรา เหล่าทวี ประธานกรรมการ

(นางสุจิตรา เหล่าทวี)

ลงชื่อ โคมเพชร สวัสดิ์ กรรมการ ลงชื่อ กิตติชัย ผิวอ่อนดี กรรมการ

(นางสาวโคมเพชร สวัสดิ์)

(นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี)

## ๑๒. เงื่อนไขเฉพาะ

- ๑๒.๑ ในการติดตั้งต้องมีวิศวกรควบคุมประเภท ภาควิศวกรเครื่องกลและภาควิศวกรไฟฟ้าควบคุมการติดตั้งโดยยื่นเอกสารพร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง
- ๑๒.๒ เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตมาก่อน
- ๑๒.๓ ผู้รับจ้างจะต้องส่งเจ้าหน้าที่มาสาธิตวิธีการใช้งานการบำรุงรักษา โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น
- ๑๒.๔ ในระยะประกัน หากระบบมีปัญหา ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ดีภายใน ๓ วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้ง หากแก้ไขแล้วถึง ๒ ครั้ง ยังไม่สามารถใช้งานได้ปกติ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น
- ๑๒.๕ มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา จำนวน ๒ ชุด
- ๑๒.๖ ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๒ ปี นับจากวันตรวจรับ
- ๑๒.๗ กำหนดเวลาการส่งมอบพัสดุ หรือให้งานแล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

ลงชื่อ กมลวิมล ทรัพย์ ประธานกรรมการ  
(นางสุจิตรา เหล่าทวี)

ลงชื่อ โสมพร สวัสดิ์ กรรมการ ลงชื่อ กช กรรมการ  
(นางสาวโสมเพชร สวัสดิ์) (นายกิตติชัย ผิวอ่อนดี)  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ นายช่างเทคนิคชำนาญงาน