



รายการประกอบแบบ

งานระบบก๊าซทางการแพทย์

โครงการปรับปรุงพื้นที่แผนกผู้ป่วยนอก (OPD)

**สารบัญ**  
**รายละเอียดข้อกำหนด**  
**ระบบก๊าซทางการแพทย์**

หมวดที่	หน้า
1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป	1
2. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง	4
3. ขอบเขตของงาน	5
4. GAS WARNING PANEL	7
5. STATION OUTLET	8
6. SHUTOFF VALVE, ZONE VALVE , CHECK VALVE, PRESSURE RELIEF VALVE	9
7. ท่อ, อุปกรณ์ประกอบท่อ และการติดตั้ง	10
8. การเชื่อมท่อ, การทำความสะอาดระบบท่อ และการทดสอบ	11
9. SUPPORT & HANGER	12
10. COLOUR CODE	13
11. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน	14

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing  
เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 1 รายละเอียดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

### 1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
- ข. คำว่า “อนุมัติแล้วว่ายียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- ค. คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
- ง. ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- จ. ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบแบบอื่นๆของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วนถ้าหากมีปัญหา หรือขัดข้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา
- ฉ. ผู้รับจ้างจะต้องทำการประกอบและติดตั้งให้แข็งแรงพร้อมใช้งานได้ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบเต็มรูปแบบ

### 2. แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

### 3. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)

- ก. วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
- ข. วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและในรายละเอียดข้อกำหนดผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์หรือแค็ตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆไม่ถูกต้องตามแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั่นเอง
- ค. บัญชีรายชื่อบริษัทที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อบริษัทที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และมีได้เป็นการจัดอันดับบริษัทที่จะได้รับอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้บริษัทหนึ่งบริษัทใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของบริษัท (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่พิสูจน์ได้จนเป็นที่ยอมรับ ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริษัทนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ตลอดจนรายละเอียดทางเทคนิค และราคาเปรียบเทียบโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

ง. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนการส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ ตามข้อ ข. โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติ และวันที่ส่งเข้า หน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

#### 4. การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบเพื่อ ตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารมีฝ้าเพดานหรือไม่ ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอยตลอดจนวัสดุที่ใช้ใน การก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากใน ภายหลังตรวจพบที่เกิดข้อขัดแย้งขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

#### 5. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)

ในระหว่างติดตั้งและหลังจากการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบภายใต้การกำกับดูแลของผู้ตรวจสอบ ตามข้อ 1 (ฉ) ต่อหน้าตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ตามวิธีการในรายละเอียดที่กำหนดตามหมวดที่ 3 ข้อ 4 โดยผู้รับจ้างจะต้องออก ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

#### 6. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 1 ปีนับจากวันที่ลง นามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วน ขำรุ่ใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับ จ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการ แก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการ แทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอาจากผู้รับจ้าง

#### 7. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

ก. ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจะเป็น เสนอต่อวิศวกร เพื่อยกเลิกก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง

ข. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิด สำหรับการซ่อมบำรุงหรือถอด เปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวก และไม่ก่อให้เกิดปัญหากับระบบอื่นไม่ว่าจะเป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายใน และงานระบบอำนวยความสะดวกทั้งหมด เพื่อยกเลิกก่อนการติดตั้งเครื่อง

#### 8. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลามานการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุกๆ เดือนต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุกๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ

#### 9. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่ วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้ง หรือบุคคล ดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

#### 10. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

#### 11. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริงมาตราส่วน 1:100 จำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่งและภายหลังจากงานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็น พิมพ์เขียว 3 ชุด และกระดาษไขอีก 1 ชุด และแผ่น DISC ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

#### 12. ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดงหรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

#### 13. การทาสี (PAINTING)

ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดภายหลัง

#### 14. การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

15. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE) ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุดในวันส่งมอบงาน

#### 16. แผนภูมิและแผ่นภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพ แสดงการทำงาน โดยระบุ ขนาด, ชื่อ และตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติก หนา 3 มม. ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ก่อนดำเนินการจัดทำ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

---

## หมวดที่ 2 มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
ASTM	-	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIALS
CGA	-	COMPRESSED GAS ASSOCIATION, INC.
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ASHE	-	AMERICAN SOCIETY OF HOSPITAL ENGINEERS
AWS	-	AMERICAN WELDING SOCIETY
DHHS	-	US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
	-	SPECIFICATION FOR MACHINERY INSTALLATION BY MINISTRY OF HEALTH JAPAN
	-	HOSPITAL TECHNICAL MEMORANDUM 22 BY DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY, GREAT BRITAIN
CSI	-	CONSTRUCTION SPECIFICATION INSTITUTE
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
UL	-	UNDERWRITER'S LABORATORIES
NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
ASME	-	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
ASA	-	AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS
CFR	-	CODE OF FEDERAL REGULATION
USP/NF	-	THE US. PHARMACOPOEIA / NATIONAL FORMULARY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่ออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

### หมวดที่ 3 ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

1. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงานและเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมด ที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนดในกรณีที่แบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อเรื่องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยเพื่อให้ระบบ สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าก่อนการเซ็นสัญญาติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้อง นั้นๆ มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด
2. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน โดยศึกษาแบบแปลนของสถาปัตยกรรม โครงสร้างและระบบ อำนาจความสะดวกอื่นๆ ที่ประกอบขึ้น และรวมอยู่ในโครงการนี้ทั้งหมดให้มีความสอดคล้องไม่เกิดการกีดขวางในงาน แต่ละระบบซึ่งกัน และกันไม่ก่อให้เกิดการติดขัดกับงานระบบอื่น อันมีผลทำให้งานระบบอื่นมีอุปสรรค และเกิดความ ล่าช้าได้
3. ระบบก๊าซทางการแพทย์ทั้งหมดที่ติดตั้ง จะต้องทำการทดสอบ และตรวจสอบคุณสมบัติทุกชิ้นส่วนอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพิ่มความมั่นใจในความปลอดภัยก่อนเริ่มการใช้งานตามมาตรฐานของ NFPA99
4. ในระหว่างติดตั้งและหลังการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบและอุปกรณ์ของระบบ ภายใต้ การกำกับดูแลของผู้ตรวจสอบตามหมวดที่ 1 ข้อ 1 (ด) ต่อหน้าผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อการตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของ ระบบในรายละเอียดต่างๆ โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน NFPA 99,2018 ได้แก่  
 INSTALLER - PERFORMED TESTS (ในระหว่างติดตั้ง)
  - 4.1 INITIAL PIPING BLOWDOWN
  - 4.2 INTIAL PRESSURE TEST
  - 4.3 INTIAL CROSS-CONNECTION TEST
  - 4.4 INITIAL PIPING PURGE TEST
  - 4.5 STANDING PRESSURE TEST FOR POSITIVE PRESSURE MEDICAL GAS PIPING
  - 4.6 STANDING VACUUM TEST FOR VACUUM PINGING
 หลังการติดตั้งแล้วเสร็จให้ทำซ้ำข้อ 4.1 ถึง 4.6 อีกครั้งและเพิ่ม
  - 4.7 VALVE TEST
  - 4.8 ALARM TEST
  - 4.9 OPERATIONAL FLOW PRESSURE DROP TEST

MEDICAL GAS	CONCENTRATION
OXYGEN USP	≥ 99 % OXYGEN
NITROUS OXIDE USP	≥ 90% NITROUS OXIDE
MEDICAL AIR UPS	19.5% -23.5% OXYGEN

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

5. การทดสอบความบริสุทธิ์ ของอากาศอัดทางการแพทย์ (MEDICAL AIR PURITY TEST) โดยทำการวิเคราะห์ ความเข้มข้น โดยปริมาณและการปนเปื้อนของแหล่งจ่ายอากาศอัดทางการแพทย์ ต้องเก็บตัวอย่างไปทดสอบตรง ตำแหน่งปลายทาง ต่ออุปกรณ์ควบคุมความดัน ผลของการทดสอบต้องมีค่าไม่เกินเกณฑ์ตัดสินตามตาราง

การตรวจสอบ	เกณฑ์การตัดสิน
จุดน้ำค้าง (PRESSURE DEW POINT)	ต่ำกว่า 20 C (35oF)
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CARBON MONOXIDE)	ไม่เกิน 10 PPM
คาร์บอนไดออกไซด์ (CARBON DIOXIDE)	ไม่เกิน 500 PPM
ก๊าซไฮโดรคาร์บอน (GASEOUS HYDROCARBONS)	ไม่เกิน 25 PP

6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งตู้ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์สำหรับงานระบบก๊าซทางการแพทย์ ทั้งนี้ MAIN FEEDER ที่มาถึงยัง ตำแหน่งตู้ไฟฟ้าจะอยู่ในขอบเขตงานแบบระบบไฟฟ้า การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าเข้าตู้และอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้งหมดพร้อมการ ทดสอบเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**



#### หมวดที่ 4 ระบบสัญญาณเตือน (GAS WARNING SYSTEM)

- WARNING PANEL สามารถเปลี่ยนเป็นได้ทั้ง MASTER ALARM และ AREA ALARM ตามมาตรฐาน NFPA 99 ฉบับล่าสุด , ETL LISTED TO UL 1069 และ CSA C22.2 NO. 205
- ระบบการทำงานเป็นแบบ SELF- MONITORING AND ON A CLOSED CIRCUIT
- มีหน้าจอแบบ TOUCH SCREEN LCD DISPLAY ขนาด 10.2" เป็นหน่วยแสดงผลและควบคุมการปรับตั้งค่าหรือข้อความตามต้องการได้โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ SET ค่าหรือ COMPUTER ใดๆ
- หน้าจอแสดงผลมี SLEEP MODE และ MOTION SENSOR เพื่อยืดอายุการใช้งาน

##### 4.1 ระบบสัญญาณเตือนเฉพาะพื้นที่ (Area Alarm)

เป็นระบบตรวจสอบความผิดปกติของระบบแก๊สทางการแพทย์ ตามพื้นที่ ๆ ระบบนี้เป็นแบบ (Closed circuit, Self monitoring, Microprocessor Control) TOUCH SCREEN Display ขนาด 10.2" ทำหน้าที่แสดงสถานะ ประกอบด้วย

- ส่วน Annunciator ส่วนนี้ติดตั้งหม้อแปลงไฟ อุปกรณ์ส่ง สัญญาณเสียง ปุ่มทดสอบการทำงาน ปุ่มตั้งค่าเพิ่ม-ลด ปุ่มยกเลิกสัญญาณเสียงชั่วคราวและปุ่มสัญญาณสีเขียวแสดงเมื่อระบบสัญญาณเตือนทำงานปกติ
- ส่วนแสดงผล จะมีส่วนแสดงผลเท่าจำนวนแก๊สที่พื้นที่ที่ตรวจสอบ พร้อมอักษรและสัญลักษณ์ของแก๊สกำกับ แต่ละส่วนแสดงผลจะแสดงด้วยตัวเลข Digital Light Emitting Diode(LED) ซึ่งปรับความสว่างได้ตามสภาวะแวดล้อม ส่วนแสดงผลจะแสดงค่าความดันและสัญญาณของแก๊สที่ตรวจสอบ ในหน่วย psig , inHg , mmHg หรือ kPa มีค่าการเปลี่ยนแปลงที่ละ 1 psig , 1 inHg , 1 mmHg หรือ 1kPa แต่ละส่วนแสดงผลจะมี LED สีเขียวแสดงสภาวะปกติของความดันหรือสัญญาณ และ LED สีแดงแสดงสภาวะต่ำหรือสูงของความดันหรือสัญญาณของแก๊สนั้น ๆ

ระบบสัญญาณเตือนประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน

NFPA 992018, Standard for Healthcare Facilities, 2018edition

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 5 หัวต่อจ่ายแก๊ส (STATION OUTLET)

1. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น OUTLET ของระบบแก๊สทางการแพทย์ทุกระบบ จะต้องเป็นแบบติดผนังติดตั้งอยู่ภายในกล่องชนิดฝังอยู่ภายในผนัง หรือในกรณีที่มีการขออนุมัติติดตั้งลอยยึดติดผนัง ผู้รับจ้างต้องแสดงแบบ และตัวอย่างอุปกรณ์ขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
2. ในกรณีที่ระบุให้ติดตั้งที่ฝ้าเพดาน จะต้องเป็น OUTLET ชนิด CEILING MOUNTED TYPE (DISS) โดยประกอบ กับ FLEXIBLE HOSE CONNECTION และอุปกรณ์การยึดจับ
3. ในกรณีที่ระบุให้ติดตั้งที่ผนังจะต้องเป็นชนิด QUICK CONNECT ตามมาตรฐาน NFPA 99 , CGA และได้ UL ออกแบบใช้เฉพาะแก๊สทางการแพทย์เท่านั้น
4. ประกอบด้วย VALVE 2 ชั้น คือ PRIMARY VALVE และ SECONDARY VALVE (ยกเว้น VACUUM ไม่ต้องมี SECONDARY VALVE ตามมาตรฐาน NFPA 99) สามารถถอดซ่อมได้จากด้านหน้า และในกรณีที่มีการถอด PRIMARY VALVE ออก SECONDARY VALVE จะต้องปิดแก๊สได้โดยอัตโนมัติ
5. หัว OUTLET ทุกตัวต้องออกแบบไว้สำหรับเสียเฉพาะแก๊สแต่ละชนิดเท่านั้น หัวเสียของแก๊สต่างชนิดไม่สามารถเสีย เข้าได้ และจะต้องผ่านการตรวจสอบการรั่วซึมจากโรงงานผู้ผลิต
6. OUTLET ของแก๊สทุกชนิดจะมีรูเสียเพียงรูเดียวชนิดกดเสีย หรือบิดเสีย เมื่อเสียต่อแล้ว จะ LOCK ตัวมันเองให้ยึดแน่นไม่รั่วซึม
7. หัว OUTLET ของแก๊สทุกชนิดจะปิดโดยอัตโนมัติ เมื่อถอดหัวเสียออก จำนวน OUTLET ของแก๊สแต่ละชนิด ให้ดูจากแบบ
8. ข้อกำหนดอื่น ๆ ทางเทคนิค
  - BACK PLATE - ทำด้วย 16 GAUGE STEEL
  - FINISH ASSEMBLY - ทำด้วย DIE – CAST, EPOXY POWDER – COATED
  - FRONT BODY KEYING - ทำจาก POLYMER ชนิดพิเศษ ด้านทานการกัดกร่อนจากสารเคมีลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
  - ROUGH – IN INLET - ทำด้วยท่อทองแดง Type K ขนาด 1/2" (OD) ยาว 7"
  - OUTLET ทุกตัวทำความสะอาดเพื่อใช้กับ OXYGEN ทดสอบความดัน และปิดจุกก่อนส่งออกจากโรงงานผู้ผลิต
9. OUTLET ทุกตัวจะต้องมีตัวหนังสือบอกชนิดของแก๊ส และรหัสสีตามมาตรฐานแสดงไว้อย่างชัดเจน
10. OUTLET ของ VACUUM ที่ติดผนังทุกจุดจะต้องติดตั้ง WALL SLIDE สำหรับแขวนอุปกรณ์เท่ากับจำนวนของ VACUUM OUTLET
11. OUTLET ของระบบกำจัดก๊าซดมยาสลับส่วนเกิน เป็นแบบ VENTURI SUCTION โดยใช้ AIR FLOW ผ่านทำให้เกิดแรง ดูดสุญญากาศ ดูดก๊าซดมยาสลับส่วนเกินออกไปทิ้งนอกอาคาร

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 6 SHUTOFF VALVE, ZONE VALVE, CHECK VALVE AND PRESSURE RELIEF VALVE

### 1. SHUTOFF VALVE

- 1.1 เป็นบอลวาล์ว 3 Piece , Full Port Ball Type โดยตัวเรือนทำจาก Stainless Steel ลูกบอลทำจาก Chrome – plated brass, ซีล 2 ชั้น ทำจากเทฟลอน ตัววาล์วเปิด – ปิด 90° โดยหมุนจากก้านวาล์ว
- 1.2 ตัววาล์วออกแบบให้ใช้งานที่ความดัน 600 ปอนด์/ตารางนิ้ว สำหรับแก๊สและ 29 นิ้วปรอทสำหรับ สูญญากาศ วัสดุทุกส่วนที่ประกอบเป็นตัววาล์วสามารถใช้งานได้กับ USP Oxygen , Nitrous oxide , Medicalair , Carbon dioxide , Helium , Nitrogen
- 1.3 ตัววาล์วต่อเชื่อมกับท่อทองแดง Type-L สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

### 2. ZONE VALVE

- 2.1 วาล์วที่บรรจุอยู่ในกล่องโซนวาล์ว มีคุณสมบัติเหมือน Shutoff Valve
- 2.2 กล่องโซนวาล์วทำจาก 18 – Gauge Steel with Epoxy Finish ภายในกล่องติดตั้งวาล์วพร้อมเกจวัดความดันของแต่ละแก๊ส กรอบด้านหน้าทำจากวัสดุ ABS ฝากล่องทำจากพลาสติก สามารถเลื่อนออกได้ในกรณีฉุกเฉิน พร้อมมีอักษรกำกับ “-CAUTION - CLOSE VALVES ONLY IN EMERGENCY”
- 2.3 ผลิตตามมาตรฐาน NFPA 99, CAN/CSA-Z7396.1-09 ,AS2896-2011 สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.4 วาล์วที่อยู่ภายในกล่อง ต้องมีการกำหนดอักษรและสัญลักษณ์สีของแก๊สที่ควบคุมอยู่ โดยใช้สัญลักษณ์ตามหมวดที่ 13 สัญลักษณ์สี

3. CHECK VALVE และ PRESSURE RELIEF VALVE จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ NFPA ASIM CGA ที่ออกแบบเพื่อใช้กับระบบก๊าซทางการแพทย์โดยเฉพาะ และมีคุณสมบัติในการใช้งานอย่างชัดเจน สามารถรับแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 PSI หรือไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งาน ทนอุณหภูมิใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 °C

4. PRESSURE RELIEF VALVE ต้องมีก้านโยกเพื่อทดสอบการทำงาน ช่องระบายก๊าซต้องกว้างเพียงพอ และออกแบบเพื่อใช้กับระบบนี้โดยเฉพาะ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 7 ท่อ อุปกรณ์ประกอบท่อ และการติดตั้ง

1. ท่อที่ใช้สำหรับระบบแก๊สทางการแพทย์ ต้องเป็นท่อทองแดงไร้ตะเข็บ (HARD DRAW)
  - 1.1 ท่อทองแดงสำหรับก๊าซความดัน (PRESSURE GAS) ใช้ท่อ ASTM B819 TYPE L
  - 1.2 ท่อทองแดงสำหรับระบบสุญญากาศ (VACUUM) ใช้ท่อ ASTM B88 TYPE L
2. อุปกรณ์ต่อท่อ ต้องเป็นทองแดงชนิด WROUGHT COPPER FITTING เท่านั้น ห้ามงอท่อด้วยเครื่องมือตัดท่อ ให้ใช้  
อุปกรณ์ที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเท่านั้น
3. การติดตั้ง และประกอบท่อจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน NFPA 99
4. แนวท่อที่จะเดิน จะต้องเดินเป็นแนวตรงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ท่อเมนและท่อแยกห้ามมิให้ใช้ท่อที่มีขนาดเล็กกว่า  
 $\frac{1}{2}$  " สำหรับระบบที่มีแรงดัน และ  $\frac{3}{4}$  " สำหรับระบบ VACUUM
5. ให้แนวท่อทั้งหมดเดินคู่ขนานไปด้วยกัน และอยู่บน RACK หรือ HANGER เดียวกัน
6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING ในการเดินท่อ โดยแสดงแนวท่อ, ขนาดท่อ, จุดแขวน หรือรับท่อ เพื่อ  
ขออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
7. ระบบท่อที่ติดตั้งอยู่เหนือฝ้าเพดาน หรือฝังอยู่ภายในผนัง หากจำเป็นต้องเดินอยู่ภายนอกผนัง หรือฝ้าเพดาน  
หรือส่วนที่ไม่มีฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
8. ท่อแนวตั้งที่ฝังอยู่ในผนังไปยังหัว OUTLET หรือ ZONE VALVE หรืออุปกรณ์อื่น จะต้องติดตั้งท่ออยู่ภายในท่อ  
PVC (SLEEVE) ฝังอยู่ในผนังตลอดแนวตั้งของผนัง โดยมีขนาดของท่อ PVC (SLEEVE)ตามความเหมาะสม ให้  
ผู้รับจ้างทำ SHOP DRAWINGS ขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
9. หลีกเลี่ยงการเดินแนวท่อใกล้กับแนวท่อไฟฟ้า, ท่อลมปรับอากาศ และท่อระบบอื่น ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และ  
ห้ามเดินท่อทะลุผ่านท่อลมระบบปรับอากาศเป็นอันขาด
10. ท่อที่เดินผ่านทะลุกำแพง, ผนัง หรือพื้นให้หุ้มด้วยท่อ PVC (SLEEVE) ก่อนฉาบปูนทับ
11. แนวท่อที่เดินผ่านทะลุผนังกันไฟ ต้องอุดรูด้วยวัสดุป้องกันไฟ (FIRE RETARDANT SEALANT)
12. ผู้รับจ้างจะต้องต่อสายดิน เชื่อมกับระบบท่ออย่างน้อย 3 จุด ในระบบแนวท่อแก๊สทั้งหมด
13. ห้ามมิให้ใช้ท่อของแก๊สทางการแพทย์ เป็นสายดินสำหรับอุปกรณ์ของระบบอื่นเป็นอันขาด
14. ห้ามมิให้ใช้แก๊สของระบบแก๊สทางการแพทย์ เพื่อประสงค์อื่น นอกจากทางการแพทย์เท่านั้น และจะต้องไม่ใช่  
สำหรับ NEUMATIC CONTROL ของประตู, เครื่องหนึ่งหรือเครื่องจักรกลอื่น เป็นต้น
15. ห้ามเดินท่อผ่านทะลุท่อลมระบบปรับอากาศ, ผ่านห้องครัว, ห้องไฟฟ้า หรือพื้นที่ใด ๆ ที่มีการเสี่ยงอันตรายจาก  
การรั่วของแก๊ส
16. ข้อควรระวังอย่างยิ่งของการติดตั้งท่อคือ จะต้องระวังการสลับ ติดตั้งเส้นท่อของระบบแก๊สแต่ละชนิด

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing  
เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## **หมวดที่ 8 การเชื่อมต่อ, การทำความสะอาดระบบท่อ และการทดสอบ**

1. การเชื่อมต่อทองแดง ให้ใช้วิธี BRAZING เท่านั้น
2. ให้เชื่อมท่อด้วยอุปกรณ์สำหรับการนี้โดยเฉพาะเท่านั้น
3. ลวดเชื่อมที่ใช้จะต้องเป็นลวดเชื่อมเฉพาะ (SILVER BRAZING ALLOY) ที่มีจุดหลอมที่ 600° -800°C
4. ห้ามใช้ FLUX ในการเชื่อมต่อ โดยทั่วไปลวดเชื่อมที่ใช้เพื่อการนี้จะมีส่วนผสมอยู่แล้ว
5. ก่อนทำการเชื่อมต่อ ให้ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแก๊ส NITROGEN ที่ปราศจากความชื้นและน้ำมัน ปล่อยเข้าในเส้นท่อที่จะทำการเชื่อม ด้วยอัตราการไหลเบา ๆ เพื่อไล่อากาศภายในท่อออก วัดเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนที่ปลายท่อ จนถึงศูนย์เปอร์เซ็นต์(0%)ออกซิเจน จึงสามารถเริ่มทำการเชื่อมได้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิด OXIDE ภายในเส้นท่อ ห้ามขยายหรือบีบเส้นท่อ ให้ใช้ข้อต่อในการการต่อเส้นท่อเท่านั้น
6. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ประกอบท่อทั้งหมด ให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงหรือคราบไขมัน โดยใช้โซเดียมคาร์บอเนต หรือไตรโซเดียมฟอสเฟต ส่วนผสม 1 ปอนด์ต่อน้ำสะอาด 3 แกลลอน แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำร้อน แล้วเป่าให้แห้ง ควรมีการระวังดูแลเพื่อป้องกันของสกปรกภายในระบบ ผู้ติดตั้ง, ผู้ตรวจสอบ หรือผู้ควบคุมงานจะต้องมีการตรวจสอบดูแลอย่างเคร่งครัด
7. ภายหลังการเชื่อมต่อ ส่วนที่ยังไม่เรียบร้อยจะต้องมีการปิดปลายท่อไว้ให้สนิท มิให้สิ่งสกปรกเข้าไปในท่อ
8. ภายหลังการเชื่อมต่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบรอยรั่วของระบบทั้งหมด และ/หรือแต่ละส่วนของระบบ มิให้มีรอยรั่วด้วยการอัดแก๊ส NITROGEN ที่ความดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานปกติ(ไม่ต่ำกว่า 150 psi ) ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
9. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวท่อของแต่ละระบบ มิให้เกิดการเชื่อมต่อ ไขว้ระบบกัน ซึ่งในทางปฏิบัติจะต้องมีการทำสัญลักษณ์ของระบบท่อของแก๊สแต่ละระบบ
10. เพื่อให้เกิดความมั่นใจ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระบบโดยการอัดแก๊ส NITROGEN เข้าในเส้นท่อของแต่ละระบบ ด้วยความดันที่แตกต่างกันอีกครั้งหนึ่ง ภายหลังตรวจสอบรั่วและวัดค่าความดันของแต่ละแนวท่อ ของระบบแก๊สนั้น ๆ แล้ว

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 9 SUPPORT & HANGER

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ในการจับยึดท่อ และแนวการเดินท่อ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะโครงสร้าง และสถาปัตยกรรมของโครงการ
2. ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติรายละเอียดของอุปกรณ์ในการจับ และยึดท่อ ก่อนการดำเนินการติดตั้ง
3. การยึดท่อจะต้องประกอบด้วย SLEEVE PVC หุ้มท่อทองแดงก่อนทุกจุด
4. ระยะห่างของการจับยึด แนวท่อในแนวระดับให้ปฏิบัติดังนี้
  - ขนาดท่อ  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน 1.80 เมตร
  - ขนาดท่อ  $\frac{3}{4}$  นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน 2.00 เมตร
  - ขนาดท่อ 1 นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน 2.50 เมตร
  - ขนาดท่อ 1  $\frac{1}{4}$  นิ้ว - 2 นิ้ว ระยะยึดห่างไม่เกิน 2.70 เมตร
  - ขนาดท่อ 2  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ขึ้นไป ระยะยึดห่างไม่เกิน 3.00 เมตร

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 10 สัญลักษณ์สี (COLOUR CODE)

1. ภายหลังการติดตั้งท่อแล้วเสร็จ ท่อที่เดินอยู่ในผ้าหรือช่องเดินท่อ หรือในสถานที่มองไม่เห็น (ยกเว้นที่ฝังในผนัง) ผู้รับจ้างจะต้องคาดแถบสีด้วยเทปพลาสติกหนา 0.5 มม. หรือทาสีชนิดคงทนถาวร พร้อมแสดงชนิด และทิศทางการไหลของ GAS แต่ละชนิด ในเส้นท่อด้วยขนาดความกว้างของแถบสี 0.20 เมตร โดยมีระยะของแถบสีดังนี้  
เส้นท่อตรงติดทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 3.00 เมตร  
ทุกระยะ 1.00 เมตร ห่างจากข้อต่อ หรือข้อต่อ  
ทุกระยะ 0.60 เมตร จาก VALVE ทางด้านเข้า, ออก และก่อนเข้า SHAFT หรือส่วนที่ทะลุผ่านกำแพง

2. แถบสีที่ใช้สำหรับ GAS แต่ละชนิดเป็นดังนี้

สีเขียว สำหรับ OXYGEN

สีขาว สำหรับ VACUUM

สีเหลือง สำหรับ MEDICAL AIR

สีน้ำเงิน สำหรับ NITROUS OXIDE

สีแดง สำหรับ INSTRUMENT AIR

สีเทา สำหรับ CARBONDIOXIDE

สีม่วง สำหรับ WASTE ANESTHETIC GAS DISPOSAL

3. ในกรณีที่ท่อแก๊สเดินอยู่ในบริเวณที่ไม่มีผ้าหรือในสถานที่มองไม่เห็น ผู้รับจ้างจะต้องทาสี แสดงชนิดของ GAS แต่ละชนิดในเส้นท่อทั้งหมด ตลอดความยาวเส้นท่อ ด้วยสีเดียวกับแถบสีของท่อแก๊สแต่ละระบบ ตามข้อ 2 ข้างบนนี้ และให้แสดงทิศทางการไหลเป็นสีซึ่งมองเห็นได้อย่างชัดเจนส่วนขนาดและระยะตามข้อ 1. โดยมีรายละเอียดของสีของลูกศรแสดงทิศทาง พร้อมอักษรย่อของแก๊สแต่ละระบบดังนี้

สีขาว สำหรับ OXYGEN อักษรย่อ คือ O2

สีดำ สำหรับ VACUUM อักษรย่อ คือ VAC

สีดำ สำหรับ MEDICAL AIR อักษรย่อ คือ MED AIR

สีดำ สำหรับ NITROUS OXIDE อักษรย่อ คือ N2O

สีดำ สำหรับ CARBONDIOXIDE อักษรย่อ คือ CO2

สีขาว สำหรับ INSTRUMENT AIR อักษรย่อ คือ IA

สีขาว สำหรับ WASTE ANESTHETIC GAS DISPOSAL อักษรย่อ คือ WAGD

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

**หมวดที่ 11 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)****1. วัตถุประสงค์**

- 1.1 รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อให้ผู้ออกแบบเป็นผู้อนุมัติเท่านั้น
- 1.2 รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานนี้

**2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน**

Item	Equipment	Country of Original Manufacturer
2.1	<u>Medical Gas Outlet</u>	
	Chemitron	
	BeaconMedaes	
	Puritan	
	Gentec	
2.2	<u>Alarm</u>	
	Chemitron	
	BeaconMedaes	
	Puritan	
	Gentec	
2.3	<u>Zone Valve</u>	
	Chemitron	
	BeaconMedaes	
	Puritan	
	Gentec	
	Amico	

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**



PROJECT: ปรับปรุงพื้นที่แผนกผู้ป่วยนอก (OPD)

ระบบก๊าซทางการแพทย์

Item	Equipment	Country of Original Manufacturer
2.4	<u>Copper Tube</u> NBC Cambridge Kembla Mueller Nibco	
2.5	<u>Fitting</u> Kembla Mueller Nibco	

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing  
เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**