

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

พลาสติกลามิเนท สีเรียบ

P/L-1J



WILSONART  
No. 0727-M

P/L-1K



WILSONART  
No. 0744-M

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-1J - กฐ W-4 กุมารเวช	- ลามิเนทหนา 1 มม.	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK
P/L-1K - กฐ W-2E ศูนย์หัวใจ หลอดเลือด, ระบบประสาท		

<p>หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน</p> <p>โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ</p> <p>รายละเอียดวัสดุตกแต่ง</p>		
<p>พลาสติกลามิเนท สีเรียบ</p>		
<p>P/L-1L</p>		<p>WILSONART No. 0123-M</p>
<p>P/L-1M</p>		<p>WILSONART No. 0520-M</p>
<p>รายการ</p>	<p>รายละเอียด</p>	<p>ผลิตภัณฑ์</p>
<p>P/L-1L</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุผนัง W-2E*</li> <li>ผนังข้างบันไดเลื่อน</li> <li>- กรุโถงลิฟท์ ชั้น 6-10</li> </ul>	<p>ลามิเนทหนา 1 มม.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WILSONART</li> <li>- FORMICA</li> <li>- LAMITAK</li> </ul>
<p>P/L-1M</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุ HF-01, HF-02</li> <li>HALL OF FAME</li> </ul>		

<p>หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน</p> <p>โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ</p> <p>รายละเอียดวัสดุตกแต่ง</p>		
<p>พลาสติกลามิเนท สีเรียบ</p>		
<p>P/L-1N</p>		<p>WILSONART No. 0323-M</p>
<p>P/L-1P</p>		<p>WILSONART No. 0026-M</p>
<p>รายการ</p>	<p>รายละเอียด</p>	<p>ผลิตภัณฑ์</p>
<p>P/L-1N</p> <p>- กรุ W-2,W-2B</p> <p>ศูนย์รังสีวินิจฉัย</p>	<p>ลามิเนทหนา 1 มม.</p>	<p>- WILSONART</p> <p>- FORMICA</p> <p>- LAMITAK</p>
<p>P/L-1P</p> <p>- กรุ W-2</p> <p>คลินิก หู คอ จมูก</p>		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

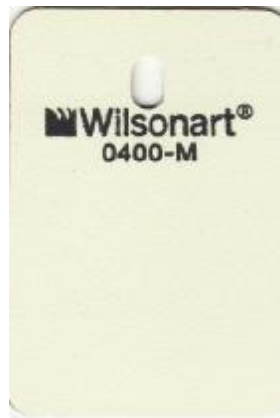
พลาสติกลามิเนท สีเรียบ

P/L-1Q



WILSONART  
No. 0743-M

P/L-1R



WILSONART  
No. 0400-M

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-1Q - กฐ W-2 ภาพภาพบำบัด	ลามิเนทหนา 1 มม.	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK
P/L-1R - กฐ W-2C โถงทางเข้า WARD ชั้น 6		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

พลาสติกลามิเนท                      ลายไม้

P/L-2A



WILSONART  
No. 4194 H-EM

P/L-2B



WILSONART  
No. 4299H-EM

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p>P/L-2A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุผนังตกแต่ง</li> <li>- กรุหน้าบานตู้</li> </ul> <p>P/L-2B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุเตียงตรวจ/กระจกเงา</li> <li>ห้องตรวจอายุรกรรม &amp;</li> <li>ผิวหนัง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลามิเนทหนา 1 มม.</li> <li>ลายไม้วางลายแนวนอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WILSONART</li> <li>- FORMICA</li> <li>- LAMITAK</li> </ul>

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

พลาสติกลามิเนท                      ลายไม้

P/L-2C



WILSONART  
 No. 4014 H-EM

P/L-2D



WILSONART  
 No. 4292H-NM

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-2C - กฐ COUNTER ทำงานแพทย์  P/L-2D - กฐ COUNTER BUILT-IN SEAT	- ลามิเนทหนา 1 มม. ลายไม้วางลายแนวนอน	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

พลาสติกลามิเนท                      ลายไม้

P/L-2E



WILSONART  
No. 4101 H-NM

P/L-2F



WILSONART  
No. 4195 H-EM

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p>P/L-2E</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุ W-2E ศูนย์หัวใจ</li> <li>หลอดเลือด,ระบบประสาท</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลามิเนทหนา 1 มม.</li> <li>ลายไม้วางลายแนวนอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WILSONART</li> <li>- FORMICA</li> <li>- LAMITAK</li> </ul>
<p>P/L-2F</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุ W-2E</li> <li>ตรวจสุขภาพ</li> </ul>		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

พลาสติกลามิเนท                      ลายไม้

P/L-2G



WILSONART  
 No. 4157 H-NM

P/L-2H



WILSONART  
 No. 4161 H-NM

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-2G - กรุ๊ป TYP. WARD	- ลามิเนทหนา 1 มม. ลายไม้วางลายแนวนอน	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK
P/L-2H - กรุ๊ป VIP. WARD - โถงลิฟท์ ชั้น 6-10		



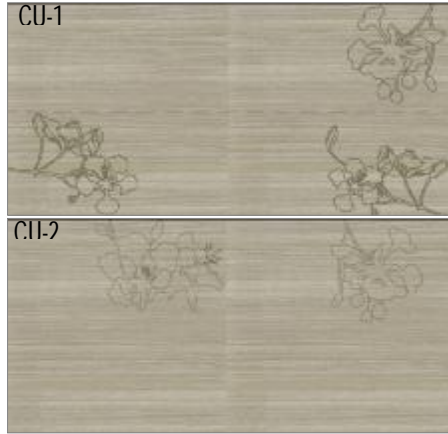
หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน

โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

### CUSTOM LAMINATE

P/L-3A



WILSONART  
No. 4128H-NM  
สีและลายตามแบบ

P/L-3B



WILSONART  
No. 4194H-EM  
สีและลายตามแบบ

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-3A - กรุหน้า COUNTER	- ลามิเนทหนา 1 มม. CUSTOM LAMINATE บน P/L ลายไม้	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK
P/L-3B - กรุหน้า COUNTER	- เสนอตัวอย่างจริงเพื่ออนุมัติ ก่อนจัดทำทั้งหมด	

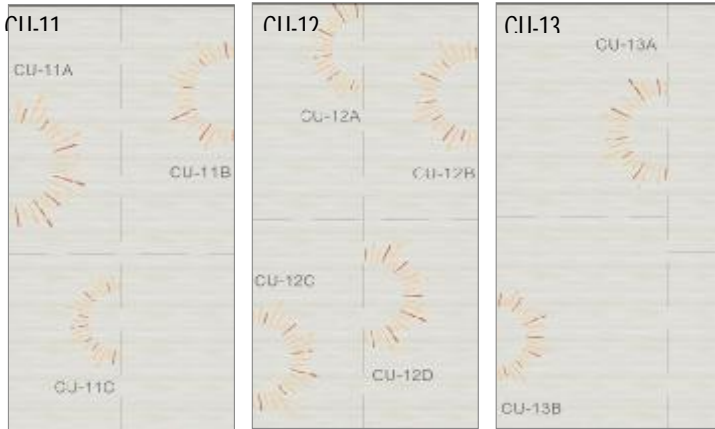
หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน

โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

**CUSTOM LAMINATE**

**P/L-3C**



**WILSONART**

**No. 4299H-WH**

สีและลายตามแบบ

**P/L-3D**



**WILSONART**

**No. 0112-M**

สีและลายตามแบบ

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p><b>P/L-3C</b></p> <p>- กรุผนัง W-2F</p>	<p>- ลามิเนทหนา 1 มม.</p> <p><b>CUSTOM LAMINATE</b></p> <p>บน P/L ลายไม้</p>	<p>- WILSONART</p> <p>- FORMICA</p> <p>- LAMITAK</p>
<p><b>P/L-3D</b></p> <p>- กรุผนัง</p> <p>- กรุฝ้าเพดาน</p> <p>แผนกการเงิน/จ่ายยา</p>	<p>- ลามิเนทหนา 1 มม.</p> <p><b>CUSTOM LAMINATE</b></p> <p>- เสนอตัวอย่างจริงเพื่ออนุมัติ</p> <p>ก่อนจัดทำทั้งหมด</p>	

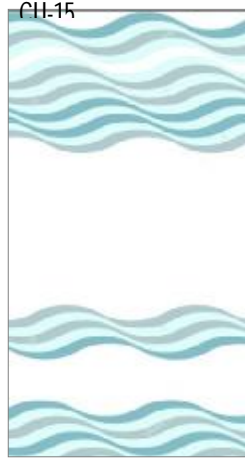
หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน

โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

### CUSTOM LAMINATE

P/L-3E

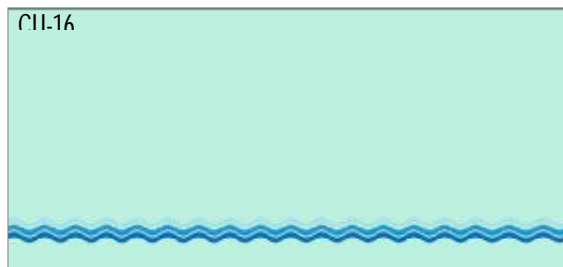


WILSONART

No. 0011-M

สีและลายตามแบบ

P/L-3F



WILSONART

No. 0011-M

สีและลายตามแบบ

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-3E - ผนัง W-2B แผนกตา	- ลามิเนทหนา 1 มม. - CUSTOM LAMINATE	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK
P/L-3F - ผนัง PC-09 ศูนย์สุขภาพจิต	- CUSTOM LAMINATE บน P/L สีเรียบ เสนอตัวอย่างจริงเพื่ออนุมัติ ก่อนจัดทำทั้งหมด	

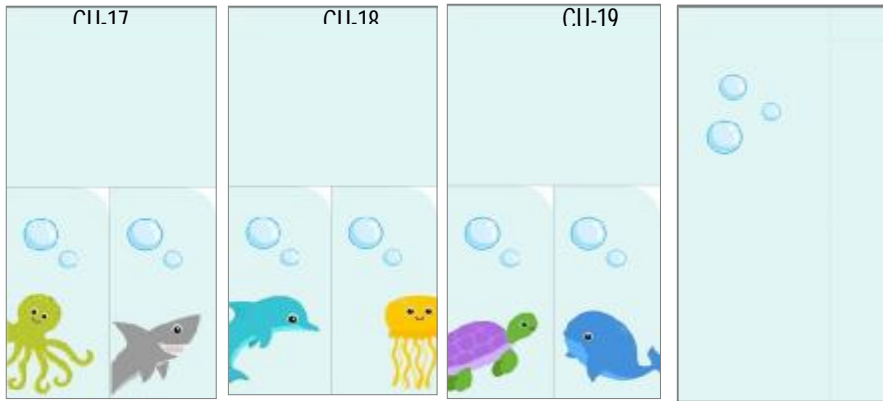
หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน

โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

**CUSTOM LAMINATE**

**P/L-3G**

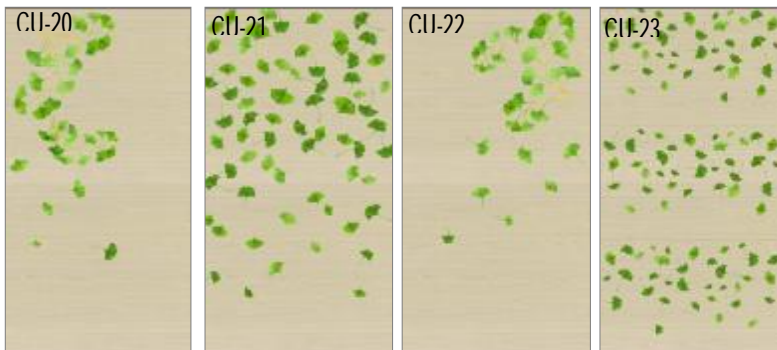


**WILSONART**

**No. 0727-M**

สีและลายตามแบบ

**P/L-3H**



**WILSONART**

**No. 4014H -EM**

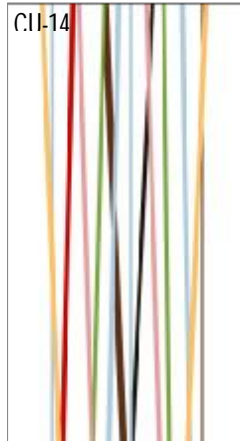
สีและลายตามแบบ

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p>P/L-3G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุผนังข้างใต้ตรวจ</li> </ul>	<p>CUSTOM LAMINATE</p> <p>หนา 1 มม.</p> <p>บน P/L สีเรียบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WILSONART</li> <li>- FORMICA</li> <li>- LAMITAK</li> </ul>
<p>P/L-3H</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรุผนัง W-2B</li> <li>- กรุผนัง W-2F</li> </ul>	<p>CUSTOM LAMINATE</p> <p>หนา 1 มม.</p> <p>บน P/L ลายไม้แนวอน</p> <p>เสนอดย. ขนาดเท่าจริง</p> <p>ก่อนจัดทำ</p>	

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

**CUSTOM LAMINATE**

P/L-3J



WILSONART  
 CUSTOM LAMINATE  
 สีลวดลายตามแบบ

P/L-3K



WILSONART  
 CUSTOM LAMINATE  
 บน P/L สีเรียบ  
 สีและลวดลายตามแบบ

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-3J - กรุผนังตกแต่ง W--2B แผ่นกระดุกและข้อ	CUSTOM LAMINATE หนา 1 มม.	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK
P/L-3K - กรุผนังตกแต่ง W-2B ศูนย์ส่องกล้อง	CUSTOM LAMINATE หนา 1 มม. บน P/L สีเรียบ เสนอทย. ขนาดเท่าจริง ก่อนจัดทำ	

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน

โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

**CUSTOM LAMINATE**

**P/L-3L**



**WILSONART  
CUSTOM LAMINATE**

บน P/L สีเรียบ  
สีและลวดลายตามแบบ

**P/L-3M**



**WILSONART  
CUSTOM LAMINATE**

บน P/L สีเรียบ  
สีและลวดลายตามแบบ

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p><b>P/L-3L</b></p> <p>- กรุผนังตกแต่ง <b>W-2B</b> คลีนิกเฉพาะทาง</p>	<p><b>CUSTOM LAMINATE</b></p> <p>หนา 1 มม.</p> <p>บน P/L สีเรียบ</p>	<p>- WILSONART - FORMICA - LAMITAK</p>
<p><b>P/L-3M</b></p> <p>- กรุผนังหัวเตียง <b>TP-01</b> - กรุผนังตกแต่ง <b>TP-03, TP-03A</b> ห้องพักรักษาผู้ป่วยมาตรฐาน</p>	<p>เสนอดย. ขนาดเท่าจริง</p> <p>ก่อนจัดทำ</p>	

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน

โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

## CUSTOM LAMINATE

P/L-3N



WILSONART  
CUSTOM LAMINATE

บน P/L สีเรียบ

สีและลวดลายตามแบบ

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
P/L-3N - กรุผนังตกแต่ง คลินิกเฉพาะทาง	CUSTOM LAMINATE หนา 1 มม. บน P/L สีเรียบ  เสนอทย. ขนาดเท่าจริง ก่อนจัดทำ	- WILSONART - FORMICA - LAMITAK

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

**ACRYLIC SOLID SURFACE**

AS-1



LG HAUSYS  
 HI-MACS  
 SOLID S028 ALPINE WHITE

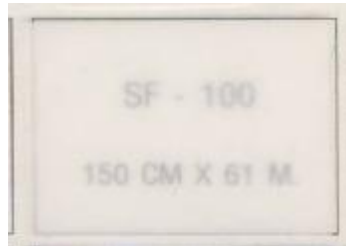
รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
AS-1 - กรุ๊ป TOP และด้านหน้า COUNTER	หินสังเคราะห์ ACRYLIC 100% หนา 12 มม.	- HI-MACS - AVONITE - FINNE STONE



หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

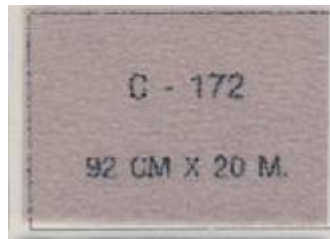
STICKER

ST-1



ธนาบุตร  
 No. SF-100

ST-2



ธนาบุตร  
 No. C172

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
ST-1 - กรูหน้าต่างบานเลื่อน - ผนังกระจกใส / ช่องแสง	फिल्मฝ้าสีขาวขุ่น อายุการใช้งาน 5 ปี	ธนาบุตร หรือเทียบเท่า
ST-2 - กรูแผงกั้นส่วนเจาะเลือด		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-1



CELINA GLASS  
ST-WHITE OP  
SER: CP-3407

G-2



CELINA GLASS  
DC-GREY OP  
SER: CP-96321

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-1 - กรุหน้า COUNTER - กรุผนังตกแต่ง	- กระจกเคลือบสีด้านหลัง หนา 6 มม.	- CELINA GLASS PK COLOUR GLASS
G-2 กรุหน้า COUNTER		- IN THE GLAZZ  - BSG GLASS

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-3



CELINA GLASS  
 K-ORANGE OP  
 SER: CP-2810

G-4



CELINA GLASS  
 AC-BLUE OP.  
 SER: CP-02646

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-3 กรุผนัง W-2F - อายูรกรรม & ผิวหนัง - ศูนย์ส่องกล้อง - กระจกและข้อ	- กระจกเคลือบสีด้านหลัง หนา 6 มม.	- CELINA GLASS PK COLOUR GLASS  - IN THE GLAZZ
G-4 กรุผนัง W-5A - คลินิกตา - กรุผนัง W-6 - หัวใจและหลอดเลือด		- BSG GLASS

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี /กระจก SCREEN ลาย

G-5



CELINA GLASS  
 DB-GREY OP  
 SER: CP-96320

G-6



CELINA GLASS  
 L-GREEN OP  
 SER: CP-8322

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-5 - กรุผนัง W-5A	- กระจกเคลือบสีด้านหลัง หนา 6 มม.	- CELINA GLASS PK COLOUR GLASS
G-6 - กรุผนัง EY-03, 03A		- IN THE GLAZZ - BSG GLASS

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ใส

G-7



IN THE GLAZZ  
 CODE TS-866/ 5 มม.

G-8



CELINA GLASS  
 L1-BLUE OP.  
 SER. CP 02621

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-7 - กรุผนัง BUILT-IN SEAT ศูนย์สุขภาพจิต	- กระจก SCREEN ใส หน้า 5 มม.	- IN THE GLAZZ - BSG GLASS - TRENDY GLASS
G-8 - กรุหน้า COUNTER กุมารเวช - กรุผนังทันตกรรม	- กระจกเคลือบสีด้านหลัง หน้า 6 มม.	- CELINA GLASS PK COLOUR GLASS หรือเทียบเท่า

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-9



CELINA GLASS  
 P. GREEN OP.  
 SER: CP-72061

G-10



CELINA GLASS  
 K-BROWN PE OP  
 SER: CP-20374

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-9 - กรุ W-3 คลินิกสูตินารี	กระจกเคลือบสี ด้านหลัง หนา 6 มม.	- IN THE GLAZZ - BSG GLASS - TRENDY GLASS
G-10 - กรุ W-3 ห้องรับรอง VIP.		- CELINA GLASS PK COLOUR GLASS หรือเทียบเท่า

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-11



CELINA GLASS  
 SKY-BLUE OP  
 SER: CP-02627

G-12



CELINA GLASS  
 P-ORANGE OPAQUE  
 SER: CP.9360

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-11- กรุ W-3 ทันตกรรม - กรุ W-2E ศูนย์หัวใจ / หลอดเลือด,ระบบประสาท	กระจกเคลือบสี ด้านหลัง หนา 6 มม.	- IN THE GLAZZ - BSG GLASS - TRENDY GLASS
G-12 - กรุ XR-01,XR-02		- CELINA GLASS PK COLOUR GLASS หรือเทียบเท่า

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-13



IN THE GLAZZ  
 CODE TS-6136/5 MM

G-14



IN THE GLAZZ  
 CODE TX WICK/ 5 MM.

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-13 - กรูผนังกันส่ว W-3D เจาะเลือด ชั้น 1	กระจก SCREEN ลาย หนา 5 มม.	- IN THE GLAZZ - BSG GLASS - TRENDY GLASS
G-14 - ผนังตกแต่ง V/S แผ่นกระดุกและข้อ	กระจกลอนแก้ว หนา 5 มม	



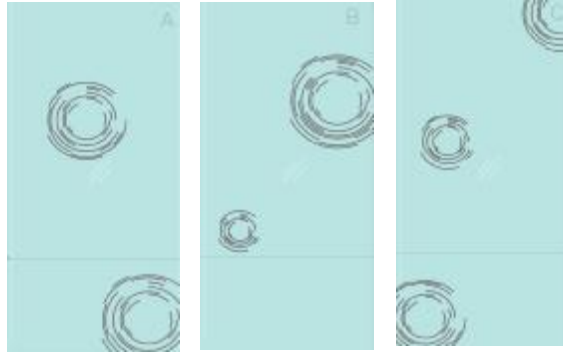
หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน

โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-15

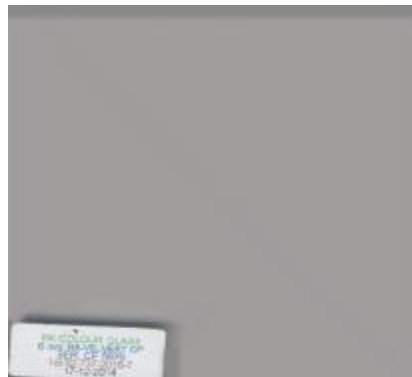


TRENDY GLASS

กระจก SCREEN ลาย

ตามแบบ

G-16



CELINA GLASS

BB VELVERT OP

SER. CP-5979

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-15 - กรุผนัง W-3B คลินิก หู คอ จมูก	กระจก SCREEN ลาย ด้านหลัง หนา 5 มม.	- TRENDY GLASS - BSG GLASS - IN THE GLAZZ
G-16 - กรุ PT-02 กายภาพบำบัด	กระจกเคลือบสี ด้านหลัง หนา 6 มม	- CELINA GLASS PK COLOUR GLASS หรือเทียบเท่า

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-17



TRENDY GLASS

กระจก SCREEN ลาย

ตามแบบ

G-18



CELINA GLASS

BB VELVERT OP

SER. CP-5979

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-17 - กรุผนัง W-3B ชั้นตกรวม - กรุหน้า Counter	กระจก SCREEN ลาย ด้านหลัง หนา 5 มม.	- TRENDY GLASS - BSG GLASS - IN THE GLAZZ
G-18 - กรุผนัง W-3 คลินิกความงามเลเซอร์	กระจกเคลือบสี ด้านหลัง หนา 6 มม	- CELINA GLASS - IN THE GLAZZ - BSG GLASS

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-19



TRENDY GLASS  
 No. TDI CM 014

G-20



CELINA GLASS  
 AA-BEIGE MET OP  
 SER. CPM 0944

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-19 - กรู W-2E ตรวจสอบภาพ	กระจกเงาสีชาทอง หนา 5 มม.	- TRENDY GLASS - BSG GLASS - IN THE GLAZZ
G-20 - กรู W-3 ตรวจสอบภาพ	กระจกเคลือบสี ด้านหลังหนา 6 มม.	- CELINA GLASS - IN THE GLAZZ - BSG GLASS

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

กระจกเคลือบสี / กระจก SCREEN ลาย

G-21



CELINA GLASS  
 WHITE OP.  
 CP. 0816

G-22



CELINA GLASS  
 BEIGE OP.  
 CP. 0922

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
G-21 - กรุ CK-03 ตรวจสอบภาพ	กระจกเคลือบสีด้านหลัง หนา 6 มม.	- CELINA GLASS - IN THE GLAZZ - BSG GLASS
G-22 - กรุผนัง VP-02 VIP. TYP. B		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

แผงตกแต่งฉลุลาย

LS-1



CUT & CARVE

แผงตกแต่งฉลุลาย  
 DOUBLE CUTTING LAYER

ลวดลายตามแบบ  
 เสนอแบบเพื่ออนุมัติ

LS-2



CUT & CARVE

แผงตกแต่งฉลุลาย  
 SINGLE LAYER  
 ลาย IMG 01

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
LS-1 - กรุผนัง W-5A คลีนิตา ชั้น 3	PLASWOOD หนา 10 มม. ฉลุลายเทคนิค DOUBLE CUTTING LAYER พ่นสีขาว	- CUT & CARVE หรือเทียบเท่า
LS-2 - กรุผนัง W-5A คลีนิตความงามเลเซอร์	PLASWOOD หนา 10 มม. ฉลุลายเทคนิค SINGLE LAYER พ่นสีเทียบเท่าสี P-5	* เสนอรายละเอียด การฉลุลายก่อนจัดทำจริง

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

แผงตกแต่งฉลุลาย

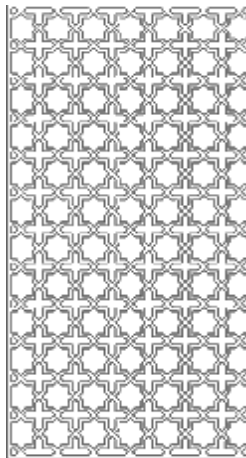
LS-3



CUT & CARVE

แผงตกแต่งฉลุลาย  
 CARVING TWO-SIDE  
 ลาย CVB-03

LS-4



CUT & CARVE

แผงตกแต่งฉลุลาย  
 DOUBLE LAYER  
 ST-12

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
LS-3 - กรุผนัง W-5 และ W-5A ตรวจสอบภาพ ชั้น 5	PLASWOOD หนา 10 มม. ฉลุลายเทคนิค CARVING TOW-SIDE พ่นสีขาว	- CUT & CARVE หรือเทียบเท่า
LS-4 - กรุผนัง W-5 ห้องอาหาร 80 ที่นั่ง	PLASWOOD หนา 10 มม. ฉลุลาย	* เสนอรายละเอียด การฉลุลายก่อนจัดทำจริง

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

โพลียาปูพื้นสนามเด็กเล่น

F-1




บ. ไทยเพลย์ กราวน์  
 สีน้ำเงิน

F-2





บ. ไทยเพลย์ กราวน์  
 สีเขียว

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
F-1 - ปูพื้น PL-01A	โพลียาปูพื้นสนามเด็กเล็ก ขนาด 1.00X1.00 เมตร ขนาด 25 มม.	- ไทยเพลย์กราวน์ หรือเทียบเท่า

<p>หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  รายละเอียดวัสดุตกแต่ง</p>		
<p>สีทาผนัง</p>		
<p>P-1</p>		<p>TOA  SUPERSHIELD DURACLEAN  NO. 7976</p>
<p>P-2</p>		<p>TOA  SUPERSHIELD DURACLEAN  NO. 7507</p>
<p>รายการ</p>	<p>รายละเอียด</p>	<p>ผลิตภัณฑ์</p>
<p>P-1, P-2  - ผนังทางเข้าส่วน SERVICE</p>	<p>สีน้ำอะครีลิค 100%  สำหรับภายใน  ชนิดเช็ดทำความสะอาดได้</p>	<p>- TOA  - ICI  - CAPTAIN</p>



<p>หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  รายละเอียดวัสดุตกแต่ง</p>		
<p>สีทามัน</p>		
<p>P-3</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>TOA  SUPERSHIELD DURACLEAN  NO. 7435</p> </div> </div>		
<p>P-4</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>TOA  SUPERSHIELD DURACLEAN  NO. 7658</p> </div> </div>		
รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p>P-3, P-4</p> <p>- ทางเข้าส่วน SERVICE</p>	<p>สีน้ำอะครีลิค 100%</p> <p>สำหรับภายใน</p> <p>ชนิดเช็ดทำความสะอาดได้</p>	<p>- TOA</p> <p>- ICI</p> <p>- CAPTAIN</p>

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

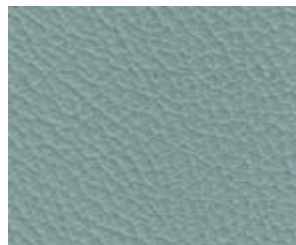
หนังเทียม

U-1



บ. PAULLY+ALLEY  
 No. PA NJ 003

U-2



TITCH  
 VISTA  
 GLASIER  
 514980 (VIS-24)

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
- เบาะเตี้ย B-1	- ด้านหน้า VINYL 100% - ด้านหลัง POLYESTER	- TITCH - บ. PAULLY+ALLEY จก. - PAWARISA DÉCOR

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

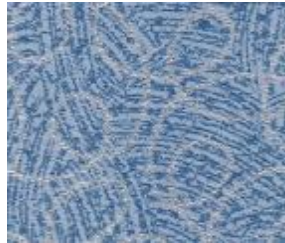
หนังเทียม

U-3



TITCH  
 COLOR GUARD  
 BLUE JAY  
 518703

U-4



TITCH  
 VENUE  
 REFLECTION BLUE  
 VEN-22

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
U-3, U-4 - SOFA ทรงกลม - STOOL PLAY AREA - ที่นั่งกรวม	- ด้านหน้า VINYL 100% ด้านหลัง POLYESTER	- TITCH - บ. PAULLY+ALLEY จก. - PAWARISA DÉCOR

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

หนังเทียม

U-5



TITCH  
VISTA  
BLUE MOON  
514977 (VIS-29)

U-6



TITCH  
WEAVE  
SILVERSTONE  
49379800

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
U-5 - กรุผนัง W-7 กุमारเวซ	- ด้านหน้า VINYL 100% ด้านหลัง POLYESTER	- TITCH - บ. PAULLY+ALLEY จก. - PAWARISA DÉCOR
U-6 - หุ้ม BUILT-IN SEAT ห้องรับรอง VIP.		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

หนังเทียม

U-7



TITCH  
 VISTA  
 BLUE MOON  
 514977 (VIS-29)

U-8



TITCH  
 MAIN HALL  
 P 1051-92-GY  
 LIGHT GREY

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
U-7	- ด้านหน้า VINYL 100% ด้านหลัง POLYESTER	- TITCH - บ. PAULLY+ALLEY จก. - PAWARISA DÉCOR
U-8 - หุ้มเตียงตรวจ แผนกกระดูกและข้อ		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

หนังเทียม

U-9



TITCH  
 MAIN HALL  
 P1051-93-GY  
 PURE GREY

U-10



TITCH  
 MAIN HALL  
 P 1051-06-WH  
 BISQUE

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
U-9 - หุ้มเตียงตรวจ คลินิกพิเศษเฉพาะทาง	- ด้านหน้า VINYL 100% ด้านหลัง POLYESTER	- TITCH - บ. PAULLY+ALLEY จก. - PAWARISA DÉCOR
U-8 - หุ้มเสาและผนัง PLAY AREA PL-01B		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

หนังเทียม

U-11



TITCH  
MAIN HALL  
P1051-76-BR  
FOSSIL

U-12



TITCH  
MAIN HALL  
P 1051-78-BR  
MOCHA

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
U-11 - โซฟาเฝ้าไข้ ห้องพักรักษาผู้ป่วยมาตรฐาน	- ด้านหน้า VINYL 100% ด้านหลัง POLYESTER	- TITCH - บ. PAULLY+ALLEY จก. - PAWARISA DÉCOR
U-12 - โซฟาเฝ้าไข้ ห้องพักรักษาผู้ป่วย VIP. TYPE A, C - ห้องประชุม 100 คน		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

วัสดุกรุผนัง

WP-1A



ICON  
 GENON  
 GEN-1118

WP-1B



ICON  
 GENON  
 GEN-1124

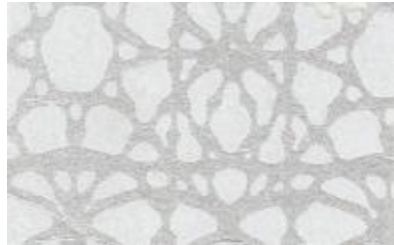
รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
WP-1A, WP-1B - กฐ W-8 ลาย A, ลาย B - กฐ W-1A ลาย A	- WALLPAPER น้ำหนัก 20 ออนซ์ ต่อดาวรางหลา - BACKING POLYCOTTON	- ICON - เจริญเดคคอคอเวชั่น - GOOD RICH



หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

วัสดุกรุผนัง

WP-1C



ICON  
 FROZEN FUSION  
 82000

WP-1D



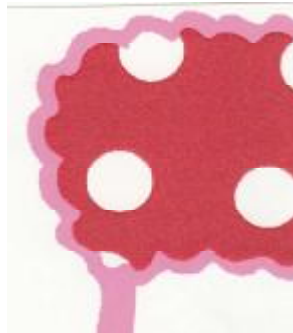
ICON  
 GENON  
 GEN-1111

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
WP-1C - กรุผนัง W-1A ลาย C	- WALLPAPER หลังกระดาษ	- ICON - เจริญเดคคอรเชชั่น - GOOD RICH
WP-1D - กรุผนัง W-1A ลาย D	- WALLPAPER น้ำหนัก 20 ออนซ์ ต่อตารางหลา - BACKING POLYCOTTON	

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

วัสดุกรุผนัง

WP-1E



BANGKOK WALLPAPER  
 KID CLUB 2014  
 No. 471908

WP-1F



ICON  
 FROZEN FUSION  
 No. 33153

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
WP-1E กรุผนัง W-1A แผนกเจาะเลือด	- WALLPAPER ลวดลายการ์ตูนหลังกระดาศ	- BANGKOK WALLPAPER - ICON - เจริญเดคคอบเรชั่น
WP-1F กรุผนัง W-1A คลีนิกความงามเลเซอร์	- WALLPAPER หลังกระดาศ	

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

วัสดุกรุผนัง

WP-1G



ICON  
 GENON  
 GEN 1132

WP-1H



ICON  
 GENON  
 GEN 1109

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p>WP-1G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรูห้อง VIP.</li> <li>ตรวจสอบคุณภาพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WALLPAPER</li> <li>น้ำหนัก 20 ออนซ์</li> <li>ต่อตารางหลา</li> <li>- BACKING POLYCOTTON</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ICON</li> <li>- เจริญเดคคอบเรชั่น</li> <li>- GOODRICH</li> </ul>
<p>WP-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรูห้องปรึกษา</li> <li>ตรวจสอบคุณภาพ</li> <li>- ห้องประชุม 15 คน ชั้น 10</li> </ul>		

หมวด ง รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานตกแต่งภายใน  
 โครงการก่อสร้างศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
 รายละเอียดวัสดุตกแต่ง

วัสดุกรุผนัง

WP-1J



ICON  
 GENON  
 GEN 1112

WP-1K



เจริญเดคคอเรชั่น  
 MURALFLEX  
 CP. 7768

รายการ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
<p>WP-1J</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรูห้องประชุม 100 คน</li> <li>กรุโถงลิฟท์ ชั้น 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WALLPAPER</li> <li>น้ำหนัก 20 ออนซ์</li> <li>ต่อตารางหลา</li> <li>- BACKING POLYCOTTON</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ICON</li> <li>- เจริญเดคคอเรชั่น</li> <li>- GOODRICH</li> </ul>
<p>WP-1K</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กรูห้องประชุม 50 คน</li> </ul>		

## หมวด จ. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานตกแต่งติดกับที่และงานเฟอร์นิเจอร์

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานตกแต่งติดกับที่  
และงานเฟอร์นิเจอร์

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	รุ่นของอุปกรณ์	ผู้แทนจำหน่าย	หมายเหตุ	ผู้แทนจำหน่าย เทียบเท่า
1.	บานพับ บานพับกระจก	C 228 (L/K) M 100 (SALICE) 361.49.603	ADVANCE  HAFELE	สำหรับบานพับขอบ หนา 25 มม.	HAFELE, HOME DECORATIVE, BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า
2.	รางลิ้นชัก	CC 108 (ADAR)	ADVANCE	แบบรับได้ ความยาว ตามความลึกตู้	HAFELE, HOME DECORATIVE, BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า
3.	มือจับ - มือจับปุ่ม - มือจับตัว C - มือจับตัว C - ตะขอแขวน ชุดคลุมแพทย์ - มือจับสีขาว	135.71.901 117.40.625 116.11.635 844.60.001 130.21.700	HAFELE	ทั่วไป (๑ 12 MM.) ทั่วไป ( 106 MM.) WARD VIP. ( 102 MM.)  คลินิกเด็ก ( 25 MM.)	HOME DECORA- TIVE, FORMWELL หรือเทียบเท่า
4.	กุญแจล็อค - ลิ้นชัก - บานเปิด - บานเลื่อน	LH 425/7 (HUWIL) LH 393 (HUWIL) EG 103 N (EG)	ADVANCE		HAFELE, HOME DECORATIVE, BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า
5.	กลอนบานเปิด	SI BOLT 375	HOME DECORATIVE PRODUCTS		HAFELE, ADVANCE หรือเทียบเท่า
6.	ปุ่มรับชั้น - ชั้นไม้ - ชั้นกระจก	PPN 505 PPN 505 และ PPN	ADVANCE ADVANCE		HAFELE, HOME DECORATIVE, BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า
7.	รูรับปุ่มรับชั้น	AF 213 N	ADVANCE		HAFELE, HOME DECORATIVE, BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า

\* วัสดุ, อุปกรณ์ของ HAFELE ต้องเป็นของเยอรมันเท่านั้น

\* อุปกรณ์ทุกรายการให้เสนอตัวอย่างหรือ Catalog เพื่ออนุมัติ

\* การเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องเทียบเท่าโดยที่มีรูปแบบ รูปร่างและสี เหมือนกับที่ระบุไว้ในแบบ  
หรือในเอกสาร

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานตกแต่งติดกับที่  
และงานเฟอร์นิเจอร์

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	รุ่นของอุปกรณ์	ผู้แทนจำหน่าย	หมายเหตุ	ผู้แทนจำหน่าย เทียบเท่า
8.	ราวแขวนเสื้อ				HAFELE, ADVANCE, BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า
9.	PLASTIC LAMINATE	No.ตามระบุในแบบ	WILSONART		LAMITAIC, FORMICA, หรือเทียบเท่า
10.	กระจกเคลือบสี	No. ตามระบุในแบบ	CELINA GLASS		ECO COAT, DDSV CONCEPT CO.,LTD. หรือเทียบเท่า
11.	ช่องร้อยสายไฟ - เคาน์เตอร์ พวยบาล - โถ๊ะตรวจ	631.36.000	HAFELE	ขนาด 207X45 มม. สี STAINLESS	HOME DECORATIVE, BLUE INTER- NATIONAL หรือเทียบเท่า
12.	ช่องสอดกระดาษ	429.98.010	HAFELE	ขนาด 310X20 มม. สี STAINLESS	HOME DECORATIVE, BLUE INTER- NATIONAL หรือเทียบเท่า
13.	ถาดวาง KEYBOARD	632.55.560	HAFELE	สีเทา	HOME DECORATIVE, BLUE INTER- NATIONAL หรือเทียบเท่า
14.	รางอลูมิเนียม สำเร็จรูป 5 มม.	AW.03 , AW.01	ALLOY		ALU-INCH หรือเทียบเท่า
15.	WALLPAPER	No. ตามระบุในแบบ	ICON		BWP หรือเทียบเท่า
16.	ผนังและฝ้าเพดาน ACOUSTIC	ECOPHON, DBPHON	TRANDAR	ระบุรุ่นภายหลัง	CHAROEN DECORATION หรือเทียบเท่า

\* วัสดุ, อุปกรณ์ของ HAFELE ต้องเป็นของเยอรมันเท่านั้น

\* อุปกรณ์ทุกรายการให้เสนอตัวอย่างหรือ Catalog เพื่ออนุมัติ

\* การเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องเทียบเท่าโดยที่มีรูปแบบ รูปร่างและสี เหมือนกับที่ระบุไว้ในแบบ  
หรือในเอกสาร

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานตกแต่งติดกับที่

TPFC • AREA • MASSIVE • EMS

TU-MED\Spec\ID

## และงานเฟอร์นิเจอร์

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	รุ่นของอุปกรณ์	ผู้แทนจำหน่าย	หมายเหตุ	ผู้แทนจำหน่าย หรือเทียบเท่า
17.	หนังเทียม	NO. ตามระบุในแบบ	TODA	FABRISIGNER	FABRISIGER, TITCH หรือเทียบเท่า
18.	อ่างล้าง - อ่างล้างเซรามิค  - อ่างล้าง STAINLESS (ในห้องพัก คนไข้) VIP.	C 5201	COTTO  COTTO		AMERICAN STANDARD HAFELE  หรือเทียบเท่า
19.	ก๊อกน้ำ  - ก๊อกอ่างล้าง ติด TOP	CT 130 C 10 (HM)	COTTO		HAFELE, VRH , TOTO  หรือเทียบเท่า
20.	หินสังเคราะห์ สีขาว	HI-MACS S028 ALPINE WHITE	LG HAUSYS		- LG HAUSYS INTEL INTER MARKETING,T-PLUS, FORMWELL หรือเทียบเท่า
21.	กรอบบาน อลูมิเนียม สำเร็จรูป	A 220	FORM WELL		HOME DECORATIVE PRODUCTS, ADVANCE หรือเทียบเท่า
22.	ตู้เก็บของ STERILE H = 30 CM.		HAFELE		HAFELE, HOME DECORATIVE,BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า
23.	ลูกล่อรับน้ำหนัก ล่อหมุนอิสระ แบบมีเบรค		HAFELE		HAFELE, HOME DECORATIVE,BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า

\* วัสดุ, อุปกรณ์ของ HAFLEL ต้องเป็นของเยอรมันเท่านั้น

\* อุปกรณ์ทุกรายการให้เสนอตัวอย่างหรือ Catalog เพื่ออนุมัติ

\* การเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องเทียบเท่าโดยที่มีรูปแบบ รูปร่างและสี เหมือนกับที่ระบุไว้ในแบบ  
หรือในเอกสาร

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานตกแต่งติดกับที่

## และงานเฟอร์นิเจอร์

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	รุ่นของอุปกรณ์	ผู้แทนจำหน่าย	หมายเหตุ	ผู้แทนจำหน่าย หรือเทียบเท่า
24.	ขาสำเร็จรูป โต๊ะตรวจ	635.24.271	HAFELE		HAFELE, HOME DECORATIVE,BLUE INTERNATIONAL หรือเทียบเท่า

\* วัสดุ, อุปกรณ์ของ HAFLEL ต้องเป็นของเยอรมันเท่านั้น

\* อุปกรณ์ทุกรายการให้เสนอตัวอย่างหรือ Catalog เพื่ออนุมัติ

\* การเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องเทียบเท่าโดยที่มีรูปแบบ รูปร่างและสี เหมือนกับที่ระบุไว้ในแบบ  
หรือในเอกสาร



## หมวด จ

## รายละเอียด บริษัทผู้แทนจำหน่ายวัสดุ อุปกรณ์ในงานตกแต่งภายใน

ลำดับ	บริษัทผู้แทนจำหน่าย	ผลิตภัณฑ์	โทรศัพท์	หมายเหตุ
1.	ADVANCE	บานพับ, รางลิ้นชัก, กุญแจล็อก	02-258-5413 02-259-0144-5	
2.	HAFELE	มือจับ, อุปกรณ์ประกอบตู้, โตะ	02-741-7171	
3.	HOME DECORATIVE PRODUCTS	อุปกรณ์ประกอบตู้, โตะ	02-391-4051-2	
4.	WILSONART	PLASTIC LAMINATE	02-681-1505	
5.	CELINA GLASS	กระจกเคลือบสี	02-729-8306	
6.	BUILDER SMART (ALLOY)	ราวอลูมิเนียมสำเร็จรูป	02-683-4900 ต่อ506 02-683-1705	
7.	ICON	WALLPAPER	02-381-6891-3	
8.	TRANDAR INTERNATIONAL	ผนังและฝ้าเพดาน ACOUSTIC	02-722-7007	
9.	TODA	หนังเทียม	02-746-7350-4	
10.	COTTO	อ่างล้าง , ก๊อกน้ำ	02-521-7777 02-586-2222	

ลำดับ	บริษัทผู้แทนจำหน่าย	ผลิตภัณฑ์	โทรศัพท์	หมายเหตุ
11.	PEN K	อ่าง STAINLESS 'MEX'	02-712-2316	
12.	T-PLUS	หินสังเคราะห์	02-508-1523	
13.	FORMWELL	กรอบบานอลูมิเนียม, มือจับ	02-808-3045-9	
14.	วรรณะ	ผนังเลื่อนกันห้องกันเสียง	02-266-7200-5	
15.	LAMITAK	PLASTIC LAMINATE	02-683-0080	
16.	FORMICA	PLASTIC LAMINATE	02-285-2900	
17.	ECO COAT	กระจกเคลือบสี	02-618-6671-2	
18.	ALU-INCH	รางอลูมิเนียมสำเร็จรูป	02-672-6662	
19.	DDSV CONCEPT	กระจกเคลือบสี	02-663-4420	
20.	BWP	WALLPAPER	02-746-8887	
21.	CHAROEN DECORATION	ผนัง ACCOUSTIC	02-712-2555	
22.	FABRISIGNER	หนังเทียม	02-948-4205	
23.	TITCH	หนังเทียม	02-512-4640	
24.	AMERICAN STANDARD	อ่างล้าง, ก๊อกน้ำ	02-901-4455	
25.	VRH	ก๊อกน้ำ	02-361-9053-65	

ลำดับ	บริษัทผู้แทนจำหน่าย	ผลิตภัณฑ์	โทรศัพท์	หมายเหตุ
26.	TOTO	ก๊อกน้ำ	02-655-2446	
27.	TGSG	หินสังเคราะห์	02-681-4613	
28.	INTEL INTER MARKETING	หินสังเคราะห์ AVONITE	02-357-1830-3	
29.	CAC PACIFIC (DORMA)	ผนังเลื่อนกันห้อง	02-328-1984	
30.	เตียวยงสีลม	ผนังเลื่อนกันห้อง	02-312-0045	
31.	BLUE INTERNATIONAL (BLUM)	อุปกรณ์ประกอบตู้ , โต๊ะ	02-374-7755	
32.	PRACTIKA	ครุภัณฑ์ประกอบอาคาร งานห้อง LAB	02-533-3955	
33.	Lighting house	โคมไฟติดผนัง	02-712-5970-3	
34.	MODERN FORM STEELCASE TAIYO	เฟอร์นิเจอร์ห้องทั่วไปและ สำนักงาน		



# โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทยศาสตร์

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

## รายการประกอบแบบ

- งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง
- งานระบบแก๊สทางการแพทย์

## เล่มที่ 2

ที่ปรึกษาออกแบบ

บริษัท ที.พี.เอฟ.ซี. อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

บริษัท แอเรีย จำกัด

บริษัท แมสซีฟ ดีไซน์ จำกัด

บริษัท อีเอ็มเอส คอนซัลแตนท์ จำกัด

# โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

## รายการประกอบแบบ

- งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง
- งานระบบแก๊สทางการแพทย์

## เล่มที่ 2

ที่ปรึกษาออกแบบ

บริษัท ที.พี.เอฟ.ซี. อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

บริษัท แอเรีย จำกัด

บริษัท แมสซีฟ ดีไซน์ จำกัด

บริษัท อีเอ็มเอส คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายการประกอบแบบก่อสร้าง  
โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์  
โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

สารบัญ

หน้า

งานระบบประปาและป้องกันอัคคีภัย

บทที่ 1 รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป.....	1
บทที่ 2 มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง.....	4
บทที่ 3 ขอบเขตของงาน .....	5
บทที่ 4 ระบบจ่ายน้ำประปา.....	7
บทที่ 5 ระบบบำบัดน้ำเสียและระบายน้ำฝน .....	10
บทที่ 6 ระบบดับเพลิง.....	13
บทที่ 7 ระบบน้ำร้อน.....	17
บทที่ 8 ท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ.....	20
บทที่ 9 การติดตั้ง.....	22
บทที่ 10 การทดสอบระบบท่อน้ำ .....	27
บทที่ 11 ประตุน้ำและอุปกรณ์.....	29
บทที่ 12 ปลอกท่อ.....	33
บทที่ 13 การยึด รองรับและแขวนท่อ .....	34
บทที่ 14 การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน.....	35
บทที่ 15 การทาสี .....	36
บทที่ 16 ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาลและดับเพลิง .....	37
บทที่ 17 ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่เห็นควรอนุมัติ .....	40

# บทที่ 1

## รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

### (GENERAL SPECIFICATION)

#### 1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
- ข. คำว่า “อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- ค. คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของหรือผู้ว่าจ้าง
- ง. ในกรณีที่มีความ หรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- จ. ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือขัดข้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่า ผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา

#### 2. แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะโครงสร้างของอาคารทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

#### 3. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)

- ก. วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและในรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต ในกรณีที่เป็นวัสดุอุปกรณ์หลักที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จะต้องมียกเอกสารการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายของผู้ผลิต
- ข. วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์หรือแค็ตตาล็อกพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วปรากฏว่าวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นเอง
- ค. บัญชีรายชื่อบริษัทที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อบริษัทที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และมีได้เป็นการจัดอันดับบริษัทที่จะได้รับการอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้บริษัทหนึ่งบริษัทใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของบริษัทตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่พิสูจน์ได้จนเป็นที่ยอมรับ ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริษัทนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ตลอดจนรายละเอียดทางเทคนิคและราคาเปรียบเทียบโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ
- ง. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ ตามข้อ ข. โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติและวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

4. การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารที่ฝ้าเพดานหรือไม่มี ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบที่เกิดข้อขัดแย้งขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

5. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบและอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกรตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

6. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดและคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปีนับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้ายโดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้างในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้างในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมเปลี่ยนแปลงข้อบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวผู้ว่าจ้างทรงสิทธิไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอากับผู้รับจ้าง

7. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- ก. ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมีการอนุมัติผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
- ข. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิดสำหรับการซ่อมบำรุง หรือถอดเปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวกและไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบอื่น ไม่ว่าจะเป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายใน และงานระบบอำนวยความสะดวกทั้งหมด เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งเครื่อง

8. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงาน ทุกๆเดือนต่อวิศวกรและผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุดไม่เกินวันที่ 5 ของทุก ๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ

9. วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพพออนุญาต (กว.) ตามวุฒิที่กฎหมายกำหนด ประจำหน่วยงานตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดเพิ่มจำนวนวิศวกรประจำหน่วยงานตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะแล้วเสร็จและได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง

10. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

ในระหว่างการติดตั้งระบบผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงานโดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้งหรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน



11. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใดๆก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินและบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

12. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริงมาตราส่วน 1:100 จำนวน 1 ชุดเสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้งตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง และภายหลังจากงานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด และกระดาษไขอีก 1 ชุดและแผ่น DISC ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุดก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

13. ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อหรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลืองทองแดงหรือเหล็กไร้สนิม ขนาดที่เหมาะสมทั้งนี้เป็อำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

14. การทาสี (PAINTING)

ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดานหรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

15. การฝึกอบรมและคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้และควบคุมการทำงานตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

16. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

17. แผนภูมิ และ แผนภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผนภาพ แสดงการทำงานโดยระบุขนาด, ชื่อและตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติกหนา 3 มม. ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิและ/หรือแผนภาพดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ

## บทที่ 2

### มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง

#### (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

ASPE	-	AMERICAN SOCIETY OF PLUMBING ENGINEER
ASSE	-	AMERICAN SOCIETY OF SANITARY ENGINEER
ASTM	-	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS
AWWA	-	AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION
WPCF	-	WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION
NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTION ASSOCIATION
NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
BS	-	BRITISH STANDARD
UL	-	UNDERWRITER'S LABORATORIES
วสท.	-	มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคารของวสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย)
กปน.	-	มาตรฐานของการประปานครหลวง
กปภ.	-	มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค
มอก.	-	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

### บทที่ 3

#### ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

1. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงานและเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ติดตั้งระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่เป็นแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อที่จะติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าก่อนการเซ็นสัญญาในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้นๆ มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด
2. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงานโดยศึกษาแบบแปลนของงานระบบสถาปัตยกรรมระบบโครงสร้าง และระบบอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่ประกอบขึ้นและรวมอยู่ในโครงการนี้ทั้งหมดให้มีความสอดคล้อง ไม่เกิดการกีดขวางในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกันไม่ก่อให้เกิดติดขัดกับงานระบบอื่น อันมีผลทำให้งานระบบอื่นมีอุปสรรค และเกิดความล่าช้าได้
3. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งตู้ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์สำหรับระบบสุขาภิบาลโดยผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าจะเป็นผู้ดำเนินการติดตั้ง MAIN FEEDER มายังตำแหน่งที่ติดตั้งตู้ไฟฟ้างดงกล่าว ส่วนการต่อเชื่อม MAIN FEEDER เข้าตู้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ทั้งหมดภายในตู้ไฟฟ้าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
4. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องติดตั้งและตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาล จนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์
5. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งมาตรวัดน้ำ พร้อมขอใช้น้ำประปาจากการประปาฯ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้รวมอยู่ในการเสนอราคา
6. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้ากับสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้ครบถ้วนสมบูรณ์และทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี
7. ในกรณีที่รูปแบบมีการเตรียมท่อไว้เพื่อเชื่อมต่อนอกอาคารในภายหลัง ให้ผู้รับจ้างเตรียมท่อยื่นพ้นนอกนอกตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และใช้ปลีกล้วยปลายท่อไว้แต่หากจำเป็นต้องฝังกลบปลายท่อนั้นไว้ ให้ปักป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อชนิดถาวรไว้ด้วย
8. สุขภัณฑ์เครื่องเคลือบต่าง ๆ และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องจัดให้มีการป้องกันความเสียหายภายหลังที่มีการติดตั้งไว้แล้ว
9. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นประตู (ACCESS DOOR) สำหรับการเข้าตรวจซ่อมบำรุงจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.40 x 0.40 เมตร ตำแหน่งของประตูจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS แสดงขนาดและตำแหน่งให้วิศวกรอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

10. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามผู้รับจ้างเดินท่อน้ำดี และท่อน้ำทิ้งทุกประเภทผ่านห้องเครื่องไฟฟ้า เช่น ช่องท่อไฟฟ้า ห้องตู้ควบคุมไฟฟ้า ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น
11. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นวัสดุ – อุปกรณ์ที่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตระบบสุขาภิบาล ดังนี้
  - 11.1 สุขภัณฑ์ทั้งหมด
  - 11.2 อุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์
  - 11.3 ก๊อกสำหรับฝักบัวและหัวฝักบัว
  - 11.4 ก๊อกสำหรับอ่างล้างมือ
  - 11.5 เคาน์เตอร์สุขภัณฑ์
  - 11.6 กระจกส่องหน้า
  - 11.7 กล่องใส่สบู่และกระดาษชำระ
  - 11.8 อ่าง SINK
  - 11.9 สายชำระ
12. ในกรณีที่ระบุไว้เป็นงานส่วนที่ก่อสร้างในอนาคตจะต้องทำการเตรียมการสำหรับติดตั้งหรือก่อสร้างงานนั้นๆ เช่น การอุดท่อ, การเตรียมผนังท่อ หรือ SLEEVE ไว้ให้สามารถก่อสร้างในอนาคตได้อย่างสะดวก
13. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลามและควันลามที่บริเวณช่องเปิดและช่องเดินท่อต่างๆ ผนัง, พื้น, และคานภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว วัสดุที่ใช้งานต้องมีคุณสมบัติอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน NEC, ASTM และ/หรือ BS STANDARD
14. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง DRIP PANS ชนิดกันน้ำซึม ทำด้วยแผ่นสแตนเลสหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. เสริมด้วยฉนวนสแตนเลส หรือแผ่นทองแดงขนาด 20 แอนวี่ เสริมด้วยฉนวนทองเหลือง ติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือห้องผ่าตัด, ห้องควบคุมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร, ห้องควบคุมระบบคอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องไฟฟ้า, ห้องอุปกรณ์สำคัญทางการแพทย์ต่างๆ และติดตั้งท่อระบายน้ำขนาด 2 - 3 นิ้ว สำหรับน้ำบน DRIP PANS มาลงยังตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด
15. ในกรณีที่มีวัสดุ อุปกรณ์ ของเดิม เช่น ท่อเมนประปา ท่อระบายน้ำทิ้ง, น้ำเสีย และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างและกีดขวางการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างทำการย้ายหรือก่อสร้างใหม่ โดยให้ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องของผู้ว่าจ้างในการทำงาน เพื่อให้มีผลกระทบต่อการทำงานของอาคารเดิมน้อยที่สุด

## บทที่ 4 ระบบจ่ายน้ำประปา

### 1. เครื่องสูบน้ำประปา

- 1.1 ใช้สูบน้ำประปาจากถังเก็บน้ำใต้ดินขึ้นถังเก็บน้ำสูง เป็นอุปกรณ์มาตรฐานประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต (STANDARD PRODUCT)
- 1.2 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำ
  - เป็นชนิด CENTRIFUGAL END SUCTION PUMP
  - CASING ทำด้วยเหล็กหล่อ
  - IMPELLER, CASING RINGS, SHAFT SLEEVES ทำด้วย BRONZE
  - SHAFT ทำด้วย STAINLESS STEEL
  - BEARING เป็นชนิด GREASE LUBRICATED BALL BEARING มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่าหนึ่งแสน ชั่วโมง
  - SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL สามารถทนอุณหภูมิได้ในขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 100°C ที่ความดันใช้งาน
- 1.3 ข้อกำหนดทางเทคนิคของ MOTOR
  - 1) เป็นแบบ INDUCTION MOTOR FAN COOLED (TEFC) มีโครงสร้างป้องกันแบบ IP 54 หรือ IP 55 (DEGREE OF PROTECTION = IP 54 OR IP 55)
  - 2) CLASS "F" INSULATION
  - 3) ใช้กับไฟฟ้าชนิด 3 PH, 380 V, 50 HZ. ขนาดแรงม้าให้เป็นไปตามขนาดของ PUMP
- 1.4 ข้อกำหนดทางเทคนิคของตู้ควบคุมไฟฟ้า (ELECTRICAL CONTROL PANEL) เป็นชนิดกันน้ำอย่างน้อยต้องมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
  - CIRCUIT BREAKER ขนาดตามรูปแบบ หรือขนาดเหมาะสมกับ MOTOR
  - AUTO-MANUAL-OFF SELECTOR SWITCHES AND ALTERNATE SWITCHES
  - START-STOP PUSH BUTTON SWITCHES
  - ON-OFF FAILURE INDICATOR LAMP
  - HEAVY DUTY LINE CONTRACTOR WITH THERMAL OVERLOAD
  - LEVEL CONTROL AND LEVEL ELECTRODE WITH HI-LOW LEVEL ALARM
  - VOLT METER & AMMETER EACH MOTOR WITH VOLT & AMP SELECTOR SWITCH
  - ALARM BELL WITH RESET BUTTON
  - PHASE PROTECTION 380 VAC.

### 1.5 ลักษณะการทำงานของตู้ควบคุม

- เป็นชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ 2 เครื่องต่อชุด เป็นแบบ DUPLEX CONTROL
- ควบคุมการ START ของ PUMP ได้ทั้งระบบอัตโนมัติและด้วยมือ (AUTO & MANUAL) โดยทำงานประสานกับชุด LEVEL CONTROL
- เครื่องสูบน้ำหลักจะต้องทำงานได้ที่ละ 1 เครื่อง หรือ 2 เครื่องพร้อมกัน เมื่อระดับน้ำต่ำลงผิดปกติ
- การทำงานของเครื่องสูบน้ำหลักทั้ง 2 เครื่อง จะต้องสามารถทำงานสลับกันได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถตั้งเวลาวางจร (DUTY CYCLE) การสลับการทำงานได้
- หากปั๊มตัวหนึ่งตัวใดเสีย สามารถเดินปั๊มที่เหลืออยู่ได้ด้วยระบบอัตโนมัติและด้วยมือ (AUTO & MANUAL) โดยไม่ต้องดัดแปลงระบบควบคุมภายหลัง

## 2. เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (BOOSTER PUMP)

### 2.1 ท่อไป

ใช้สูบน้ำเพิ่มแรงดันใน 1 ชุด ประกอบด้วย PUMP 2 ตัว ถึงน้ำความดัน 1 ถึงพร้อมท่อทางด้านดูดและจ่าย, ตู้ควบคุมไฟฟ้าพร้อมการเดินสายไฟฟ้ากำลังและชุดควบคุมอยู่บนแท่นเครื่องเดียวกัน

### 2.2 รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไปทางเทคนิคของ PUMP

- เป็นแบบ CLOSE COUPLED CENTRIFUGAL PUMP
- CASING เป็น CAST IRON
- IMPELLER เป็น BRONZE
- SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL
- SHAFT เป็น STAINLESS STEEL

### 2.3 รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไปทางเทคนิคของ MOTOR

- เป็นแบบ INDUCTION MOTOR TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED CLASS "F" INSULATION ชนิด 3 PH. 380 VOLTS, 50 HZ.

### 2.4 ตู้ควบคุมไฟฟ้า (ELECTRICAL CONTROL PANEL) เป็นชนิดกันน้ำ และมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้คือ

- CIRCUIT BREAKER
- AUTO-MANUAL-OFF SELECTOR SWITCH
- START-STOP PUSH BUTTON SWITCH
- ON-OFF AND FAILURE INDICATOR LAMP
- HEAVY DUTY LINE CONTRACTOR WITH THERMAL OVER LOAD
- HI-LOW PRESSURE AND LOW WATER LEVEL CUTOFF

### 2.5 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

- PRESSURE TANK
- SUCTION & DISCHARGE VALVES
- ANTI-SLAM CHECK VALVE
- PRESSURE REGULATING VALVE
- SUCTION & DISCHARGE HEADER
- FLEXIBLE CONNECTOR
- BOURDON TUBE PRESSURE GAUGE

- FABRICATED STEEL BASEPLATE
- 2.6 รายละเอียดการทำงาน
- เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่อง จะช่วยกันทำงานในลักษณะ PARALLEL โดยอัตโนมัติด้วยPRESSURE SWITCH เมื่อค่าความดันต่ำลงในแต่ละระดับของ PUMP แต่ละเครื่องหรือทำงานพร้อมกันทั้ง 2 เครื่องเมื่อแรงดันต่ำกว่าปกติ
  - เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่อง สามารถสลับให้เป็นเครื่องสูบน้ำสำรองโดยอัตโนมัติในลักษณะ PUMPING CYCLE เมื่อครบวงจรการทำงาน

## บทที่ 5

### ระบบบำบัดน้ำเสีย และระบายน้ำฝน

#### (WASTEWATERTREATMENTSYSTEM)

1. เครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ และเครื่องสูบน้ำตะกอนเลน (SUBMERSIBLE PUMP SP, WSP, SLP และ DP)
  - 1.1 เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับน้ำทิ้งหรือน้ำเสียโดยเฉพาะ
    - (1) CASING - เป็นเหล็กหล่อ (CAST IRON)
    - (2) IMPELLER - เป็นเหล็กหล่อ (CAST IRON)
    - (3) SHAFT - เป็นเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)
    - (4) LIFTING HANDLE - เป็นเหล็กชุบสังกะสี (GALVANIZE STEEL)
    - (5) O-RING - NITRILE RUBBER
  - 1.2 มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินในตัว (BUILD-IN OVER LOAD PROTECTION)
  - 1.3 ติดตั้งแบบมีแกนนำร่อง และข้อต่อตีนเป็ด (GUILD RAIL AND QUICK COUPLING DUCK FOOT)
  - 1.4 ใบพัดต้องถ่วงทั้งทางจลศาสตร์ และสถิตศาสตร์
  - 1.5 ชุดควบคุมให้ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม หรือตามที่แสดงไว้ในแบบแปลนให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS ส่งมาตรวจอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ
  - 1.6 ตู้ควบคุมไฟฟ้า (CONTROL PANEL) สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย "SP" เป็นชนิดกันน้ำและมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
    - (1) CIRCUIT BREAKER ขนาดเหมาะสมกับ MOTOR
    - (2) AUTO-MANUAL-OFF SELECTOR SWITCH
    - (3) START-STOP-PUSH BUTTON
    - (4) ON-OFF-FAILURE INDICATOR LAMP
    - (5) HEAVY DUTY LINE CONTRACTOR WITH THERMAL
    - (6) AUXILIARY-CONTRACT FOR OVER LOAD FLOAT SWITCH
    - (7) ALARM SWITCH WITH RESET BUTTON
  - 1.7 การทำงานของเครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP) ให้ใช้บังคับโดยลูกลอยปรอทสั่งการทำงานเข้าชุดควบคุม ซึ่งกำหนดให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานพร้อมกันในเวลา น้ำมากกว่าปกติ โดยจะเป็นไปแบบอัตโนมัติ ดังนี้
    - (1) ระดับสัญญาณกริ่งดังเตือน E1 ระดับบนสุด
    - (2) ระดับเครื่องสูบน้ำ 2 ชุด ร่วมกันทำงาน E2 ระดับที่ 2
    - (3) ระดับเครื่องสูบน้ำ 1 ชุด ทำงาน E3 ระดับที่ 3
    - (4) ระดับหยุดเครื่องสูบน้ำทั้งหมด E4 ระดับล่างสุด
    - (5) ระดับดังกล่าวจะกำหนดในสนาม
  - 1.8 สายเคเบิลของลูกลอยต้องมีความยาวเพียงพอสำหรับการใช้งาน ห้ามตัดต่อสายเคเบิลเด็ดขาด
  - 1.9 การทำงานของเครื่องสูบน้ำตะกอนเลน (SLUDGE RETURN PUMP; SLP) ให้ใช้บังคับโดยลูกลอยปรอท การทำงานเป็นไปตามวงจรไฟฟ้าควบคุมตามรายละเอียดภายในแบบ
2. เครื่องเติมอากาศชนิดแช่น้ำ (SUBMERSIBLE AERATOR "SA")
  - 2.1 ตัวเรือน (CASING) เป็นเหล็กหล่อ (CAST IRON)



- 2.2 ใบพัด (IMPELLER) เป็นเหล็กไร้สนิม 304 (STAINLESS STEEL 304)
  - 2.3 เพลา (SHAFT) เป็นเหล็กไร้สนิม 420 (STAINLESS STEEL 420)
  - 2.4 ฝาครอบทางเป่า เป็นเหล็กไร้สนิม 304 (STAINLESS STEEL 304)
  - 2.5 SEAL เป็นระบบทางกล (MECHANICAL SEAL)
  - 2.6 มีวาล์วควบคุมปริมาณอากาศ SILENCER และโซ่ยก
  - 2.7 มีอุปกรณ์ป้องกัน OVERLOAD ในตัว, PHASE PROTECTION
  - 2.8 อัตราการผสม จะต้องให้ปริมาณการผสมอากาศได้อย่างทั่วถึง
  - 2.9 ควบคุมการทำงานด้วย TIMER มี ON-OFF PUSH BUTTON AUTO-MANUAL SWITCH
  - 2.10 ตู้ควบคุมไฟฟ้า (CONTROL PANEL) สำหรับเครื่องเติมอากาศ "SA" เป็นชนิดกันน้ำและมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
    - (1) CIRCUIT BREAKER ขนาดเหมาะสมกับ MOTOR
    - (2) START-STOP-PUSH BUTTON
    - (3) ON-OFF-FAILURE INDICATOR LAMP
    - (4) HEAVY DUTY LINE CONTRACTOR WITH THERMAL
    - (5) ALARM SWITCH WITH RESET BUTTON
3. MEDIA
- 3.1 MEDIA เป็นชนิด BIO MEDIA
  - 3.2 BIO MEDIA จะต้องมียี่พื้นที่ผิว (SURFACE AREA) ไม่น้อยกว่า 100 SQ.M / CU.M.
4. ระบบฆ่าเชื้อโรค เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วย OZONE GENERATOR
- 4.1 เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วย OZONE ความเข้มข้นสูง แบบ DOUBLE COOLING มีรายละเอียดดังนี้
    - ใช้กับระบบน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วที่ค่า BOD ไม่เกิน 20 และ SS ไม่เกิน 30
    - ปริมาณ OZONE ไม่ต่ำกว่า = 25 g./hr (OXYGEN)
    - ชุดเตรียมอากาศ OXYGEN GENERATOR = 10 LPM
    - กรรมวิธีการผลิต OZONE = COLONA DISCHARGE QUARTZ TUBE FREQUENCY
    - การระบายความร้อน = แบบหล่อเย็นน้ำหล่อด้วยน้ำ (WATER COOLED) และอากาศ
    - ระบบไฟฟ้า = 220 V, 1 PH, 50 Hz
    - ควบคุมการทำงาน = แบบ DIGITAL MICRO CONTROLLER SYSTEM แสดงผลด้วย LED ปรังการทำงานแบบอัตโนมัติ 24 ชั่วโมง ON/OFF/STANDE BY และ SET การทำงานแบบ MANUAL ได้

5. การติดตั้ง และบริการอื่น ๆ

- 5.1 จะต้องจัดทำฐานแท่นพร้อมโรงคลุมอุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคในตำแหน่งตามแบบ
- 5.2 จะต้องส่งรายละเอียดอุปกรณ์พร้อมรายการคำนวณของระบบฆ่าเชื้อโรคและข้อมูลอื่นๆ ขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง
- 5.3 หลังจากการส่งงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งไปตรวจสอบคุณภาพยังหน่วยงานของรัฐหรือบริษัทที่เชื่อถือได้ เป็นประจำ 3 เดือนต่อครั้งตลอดระยะเวลาประกันผลงาน หากคุณภาพน้ำทิ้งต่ำกว่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษฯ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ระบบบำบัดน้ำเสียมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐานดังกล่าว

## บทที่ 6 ระบบดับเพลิง

### 1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump “FP”)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ตามที่แสดงในแบบจะต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองโดย UL Listed และ FM Approved และมีคุณสมบัติครบถ้วนตามความต้องการของมาตรฐาน NFPA 20 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดโดยมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65% และสามารถสูบน้ำได้แรงดันไม่น้อยกว่า 65% ของความดันที่กำหนดที่อัตรา 150% ของอัตราสูบที่กำหนด ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลหรือมอเตอร์ตามที่กำหนดในแบบ เครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ HORIZONTAL SPLIT-CASE CENTRIFUGAL PUMP สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน

ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) | ทำด้วย Cast Iron หรือเทียบเท่าที่ได้รับการถ่วงดุลจากโรงงานผู้ผลิต   |
| 1.2 ใบพัด Impeller              | ทำด้วย CARBON STEEL หรือ STAINLESS STEEL  |
| 1.3 เฟลา Shaft                  | ทำด้วย Stainless Steel  |
| 1.4 ปลอกหุ้มเฟลา Shaft Sleeve   | ทำด้วย Bronze   |
| 1.5 Seal                        | เป็นชนิด Packing Seal เป็นไปตามมาตรฐานหรือข้อแนะนำของผู้ผลิต  |
| 1.6 BEARING                     | เป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING เป็น DUST SEAL เป็นตัวสามารถถอดออกซ่อมแซมได้โดยง่าย และสามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง |
| 1.7 COUPLING                    | เป็นแบบ FLEXIBLE COUPLING มีค่า SEAVICE FACTOR ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า และมี COUPLING QUARD   |

### 2. อุปกรณ์ประกอบของชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- 2.1 Concentric Tapered Discharge Increaser
- 2.2 Discharge Pressure Gauge
- 2.3 Main Relief Valve (UL/ FM)
- 2.4 Automatic Air Release Valve
- 2.5 Flow Metering Device (175% OF RATED FLOW)

### 3. เครื่องยนต์ดีเซล

ต้องเป็นแบบที่ได้มาตรฐาน UL List และ/หรือ FM Approved มีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบต้องเป็นเครื่องยนต์ที่ทางโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบสำเร็จมาจากโรงงานสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติพร้อมด้วยส่วนประกอบต่างๆ ไม่น้อยกว่าต่อไปนี้

- 3.1 เครื่องควบคุมด้วยมือในยามฉุกเฉินพร้อมส่วนประกอบ
- 3.2 ระบบหล่อเย็น เครื่องควบคุมความดัน ที่กรองผง ท่อเบี่ยงและส่วนประกอบที่จำเป็น
- 3.3 ข้อต่อท่อไอเสียแบบท่ออ่อน

3.4 หม้อเก็บเสียงจากท่อไอเสีย

3.5 หม้อเบตเตอร์แบบตะกั่วและกรด 1 ชุด (2 ลูก)

3.6 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงตามคำแนะนำของNFPA20 ถังน้ำมันดีเซลมีขนาดความจุพอที่จะเก็บน้ำมันสำหรับใช้ในการเดินเครื่องยนต์ดีเซลได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง บวก 10% เพื่อการขยายตัว ถังน้ำมันจะต้องตั้งอยู่บนขาวางอยู่บนพื้น มีอุปกรณ์ประกอบครบชุด เช่น ทางเดินน้ำมัน, ทางจ่ายน้ำมัน, ทางน้ำมันล้นกลับ, ทางระบายอากาศ, ช่องทำความสะอาดถัง และหลอดแก้วสำหรับดูระดับน้ำมัน

3.7 ENGING CONTROLLER

4. เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (Jockey Pump)

เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันน้ำต้องเป็นแบบ Vertical Multistage Centrifugal หรือ Regenerative Turbine สามารถสูบน้ำได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบ เครื่องสูบน้ำต้องขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วไม่สูงกว่า 2,900 รอบ / นาที 380 V., 3P., 50 Hz. ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ CASING ทำด้วยเหล็กหล่อสามารถใช้งานปกติที่แรงดันสูงสุด(MAX.WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานและไม่น้อยกว่า 300 PSI, ใบพัดทำด้วยบรอนซ์, เพลาทำด้วย STAINLESS STEEL

5. แผงควบคุม (Controller)

ต้องเป็นแบบที่สร้างได้ตามมาตรฐานของ NFPA20 และได้รับการรับรองจาก UL Listed และ/หรือ FM Approved ประกอบด้วย Pressure Switch สามารถตั้งความดันได้สูงกว่าความดันที่ใช้ควบคุม Fire Pump ได้ไม่น้อยกว่า 5 ปอนด์ / ตารางนิ้ว, Starter เป็นแบบ Star Delta, Manual Operation Selector Switch, Fusible 3-Pole Disconnect Switch, Magnetic Motor Contactor, Thermal Overload Relays ที่มี External Reset and Running Period Time และอุปกรณ์อื่นตามข้อกำหนดของมาตรฐาน NFPA

6. ตู้เก็บและสายฉีดดับเพลิง

6.1 ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)เป็นตู้เหล็กมีขนาดตามแบบโดยประมาณ ก่องตัวตู้ทำด้วยเหล็กกรีดเย็นเบอร์ 16 หนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm. กอนพื้นสีจะต้องล้างทำความสะอาดผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิม แล้วเคลือบด้วยน้ำยาฟอสเฟตกันสนิม แล้วจึงพ่นสีภายในและภายนอกด้วยสีแดง นำไปอบสีที่อุณหภูมิเหมาะสม บานประตูเปิดได้ 180 องศา กรอบบานทำด้วยเหล็กสแตนเลส กว้างประมาณ 4 ซม. ตัวบานเป็นประจกนิริภัย พร้อมพ่นตัวหนังสือ "FIRE HOSE" เป็นสีแดง ขนาดตัวหนังสือไม่เล็กกว่า 10 ซม. บานพื้นตู้เป็นแบบชนิดซ้อนฝั้ในยาวตลอดบาน ติดตั้งที่ล็อคบานประตูพร้อมมือใส่โอริงโดยรอบรูเจาะก่องตัวตู้ที่ให้ท่อน้ำเข้า ภายในติดตั้งอุปกรณ์ ดังนี้

- สายส่งฉีดน้ำ (FIRE HOSE) ให้เป็นชนิดถักจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์สีขาวสวมอยู่บนท่ออย่างสังเคราะห์ขนาด 1 1/2 นิ้วยาว 30 เมตรสามารถทนแรงดันขณะทดลองได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์/ตร.นิ้วมีข้อต่อมาพร้อมสายการมัดสายกับข้อต่อให้ใช้ลวดเหล็กไร้สนิมที่มีความแข็งแรง
- แคร่แขวนสาย (HOSE RACK) พร้อม ADAPTER ขนาด 1 1/2 นิ้ว, UL LISTED AND/OR FM APPORVED
- หัวฉีดน้ำขนาด 1 1/2 นิ้วปรับเป็น FOF NOZZIE ฉีดสเปรย์หรือฉีดพุ่งเป็นลำได้ทำด้วยทองเหลืองขัดเรียบชุบโครเมียม UL, LISTED AND/OR FM APPROVED
- ANGLE VALVE และ LANDING VALVE, UL LISTED AND/OR FM APPROVED
- ถู่มือทนความร้อนสามารถทนความร้อนได้ไม่ต่ำกว่า200°Cขนาด10 นิ้ว

- เครื่องดับเพลิงมือถือชนิดผงเคมีใช้กับไฟ CLASS A, B, C
  - ขวานผจญเพลิงขนาดตัวยาว 36 นิ้ว
7. Water Flow Indicator  
UL Listed / FM Approved 450 psi Pressure Rating Micro Switch 10.0 amp. 125-250 V. AC, paddle ทำด้วย Polyethylene, Body ทำด้วย Die Cast Housing For Indoor And Outdoor
8. มาตรวัดความดัน  
ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งมาตรวัดความดัน 1 ตัวเหนือวาล์วเตือนอัคคีภัยแต่ละชุด เพื่อบอกความดันน้ำในระบบ และอีก 1 ตัวสำหรับ Valve Manifold เพื่อบอกความดันทางด้านจ่ายมาตรวัดความดันจะต้องมีขนาดพอเหมาะและเป็นแบบที่รับอนุมัติจากวิศวกร
9. หัวกระจายน้ำอัตโนมัติ (SPRINKLER HEAD)
- 1) เป็นชนิดหัวทองเหลืองและชุบโครเมียมที่ระบุให้ใช้ในแบบรายละเอียดและข้อกำหนด
  - 2) อุณหภูมิการทำงานของหัวฉีด (SPRINKLER) ตามที่ระบุให้ใช้ในแบบทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
  - 3) ชิ้นส่วนของหัวฉีดน้ำ จะต้องสร้างขึ้นและประกอบกันตามมาตรฐาน และผ่านการรับรองจาก UL Listed และ/หรือ FM Approved แผ่นหักเหทิศทางน้ำ (DEFLECTOR), กระจเปราะแก้วบรรจุสี (FRANGIBLE BULB), แสดงอุณหภูมิการทำงาน, ORIFFICE, FRAME OR YOKE, ตัวเรือน (BODY)
  - 4) หัวฉีดน้ำจะต้องมีตัวเลขแสดงอุณหภูมิทำงานของกระจเปราะแก้ว (TEMPERATURE RATING) เป็นองศาฟาเรนไฮต์หรือเซลเซียสอย่างใดอย่างหนึ่งและต้องมีตัวเลขบอกปีที่ผลิตพิมพ์ติดไว้ที่ FRAME หรือตัวเรือน อีกด้วย ในบริเวณทั่วไปให้ใช้อุณหภูมิ 155 องศาฟาเรนไฮต์ ส่วนในบริเวณห้องเครื่องต่าง ๆ และห้องครัว หรือห้องเครื่อง ให้ใช้ชนิด 200 องศาฟาเรนไฮต์
10. ระบบแสดงผลสถานะระบบ (REMOTE ANNUNCIATOR)  
ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ANNUNCIATOR สำหรับตรวจสอบสถานะของระบบ ได้แก่ SUPER VISORY SWITCH สำหรับวาล์วทุกตัว, FLOW SWITCH สำหรับท่อน้ำระบบสปริงเกอร์ ทุกโซน และเชื่อมต่อเข้ากับระบบสายสัญญาณของระบบสัญญาณเตือนภัย (FIRE ALARM SYSTEM) ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องประสานกับผู้รับจ้างงานไฟฟ้าเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์
11. เครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ
- 11.1 เครื่องดับเพลิงชนิดถังผงเคมีอัดความดันไว้ภายในบรรจุก๊าซไนโตรเจนมีสายฉีดพ่นผงสารเคมีติดอยู่ในตัวสามารถหยุดการฉีดพ่นได้ตลอดเวลาใช้ได้กับไฟ CLASS A, B, C รวมถึงของเหลวและก๊าซไวไฟและไฟฟ้าทุกระดับ (โวลท์) มีเกจความดัน ประกันไม่น้อยกว่า 2 ปีนับจากวันรับมอบงานงวดสุดท้ายรายละเอียดดังนี้
- ถังบรรจุทำจากเหล็ก ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.
  - ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 4.5 กิโลกรัม
  - สารดับเพลิงต้องมีความสามารถเทียบเท่า CLASS 6A, 20B
  - ไม่มีสารที่เป็นอันตรายตกค้างอยู่หลังจากใช้งาน

- 11.2 เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์เป็นถังดับเพลิงชนิดบรรจุคาร์บอนไดออกไซด์เหลวไว้ภายใน มีสายฉีดพ่นติดอยู่ในตัว สามารถหยุดการฉีดพ่นได้ตลอดเวลาใช้ได้กับไฟ CLASS B และ C ประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันรับมอบงานงวดสุดท้ายมีรายละเอียดดังนี้
- ถังบรรจุทำจากอลูมิเนียม ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL Listed
  - ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 4.5 กิโลกรัม
  - ไม่มีสารที่เป็นอันตรายตกค้างอยู่หลังจากใช้งาน

## บทที่ 7 ระบบน้ำร้อน

### ทั่วไป

ระบบน้ำร้อนเป็นระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีกำลังการผลิตตามระบุในแบบ ที่อุณหภูมิ 50 – 60 องศาเซลเซียส ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้

1. แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ มีพื้นที่รับความร้อนรวมตามระบุในแบบ ประสิทธิภาพในการรับแสงได้ไม่น้อยกว่า 90% มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1 ตัวเรือนทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม
  - 1.2 แผงรับแสงอาทิตย์ทำจากแผ่นทองแดงเคลือบผิว
  - 1.3 กระจกรับแสงเป็นชนิด BOROSILLICATE GLASS หนาไม่ต่ำกว่า 3.3 มม. มีพื้นที่รับแสงไม่ต่ำกว่า 4 ตร.ม.
  - 1.4 โครงสร้างสำหรับติดตั้งแผงและอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องมั่นคง แข็งแรงและเคลือบด้วยสี EPOXY
2. เครื่องสูบน้ำร้อนหมุนเวียน (HOT WATER CIRCULATING PUMP)
  - 2.1 ใช้สูบน้ำร้อนหมุนเวียนในระบบผลิตน้ำร้อนสามารถปรับความเร็วได้ 3 ระดับ สามารถสูบน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 110°C ได้ ไม่ต่ำกว่า 32 ลิตรต่อนาที ที่ความสูง 12 เมตร หรือขนาดมาตรฐานผู้ติดตั้ง HEAT PUMP
  - 2.2 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำ
    - เป็นชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า 380V, 3Ph, 50Hz, IP55 VERTICAL MULTISTAGE IN-LINE PUMP ผลิตสำหรับระบบหมุนเวียนน้ำร้อนโดยเฉพาะ
    - CASING ทำด้วย CAST IRON
    - IMPELLER, CASING RINGS, SHAFT SLEEVES ทำด้วย STAINLESS STEEL 304
    - SHAFT ทำด้วย STAINLESS STEEL 304
    - BEARING เป็นชนิด SELF LUBRICATED BALL BEARING มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่าหนึ่งแสนชั่วโมง
    - SEAL เป็นชนิด SELF LUBRICATING MECHANICAL SEAL ผิวหน้าของ SEAL ทำด้วย TUNGSTEN CARBIDE สามารถทนอุณหภูมิได้ในขณะที่ใช้งานไม่น้อยกว่า 100 °C ที่ความดันใช้งาน
3. ระบบทำน้ำร้อนเสริม(BACK UP HEATER) เป็นเครื่องทำน้ำร้อนชนิด AIR TO WATER HEATPUMP
  - 3.1 ใช้ผลิตน้ำร้อนสำหรับใช้ในอาคารทั้งหมดโดยรับน้ำประปาที่ผ่านเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน เมื่อเข้าสู่เครื่องทำน้ำร้อนจะมีการถ่ายเทความร้อนจากบรรยากาศสะสมจนน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึงอุณหภูมิใช้งานที่กำหนดไว้ที่ 60 °C น้ำร้อนที่ผลิตได้จะถูกเก็บไว้ในถังเก็บน้ำร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิ และจ่ายลงยังสุขภัณฑ์ที่ใช้้ำร้อนได้แก่อ่างล้าง และฝักบัว รายละเอียดขนาดระบุในแบบก่อสร้าง
  - 3.2 ข้อกำหนดทั่วไป
    - ภายในเครื่องประกอบด้วย COMPRESSOR, ชุดพัดลมและมอเตอร์, EVAPORATOR และ CONDENSER พร้อมอุปกรณ์ชุดควบคุม โดยตัวเครื่องทั้งชุดต้องได้รับการประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
    - ใช้สารทำความเย็นชนิด R-134a
    - กำหนดสภาวะการใช้งาน ที่อุณหภูมิน้ำเข้าเครื่อง 28 °C อุณหภูมิอากาศเข้าเครื่อง 30 °C
    - กำหนดอุณหภูมิน้ำร้อนที่ผลิตไม่ต่ำกว่า 60 °C
    - โครงสร้างเครื่องทำจาก HOT DIPPED GALVANIZED STEEL หรือ STAINLESS STEEL ผนังด้านนอกเครื่องเป็น ชนิด FULLY WEATHER PROOF CABINET โดยอาจเป็น PLASTISOL COTED GALVANIZED STEEL หรือ STAINLESS STEEL ก็ได้

- COMPRESSOR เป็นชนิด SCROLL HERMETIC TYPE ชนิดใช้สารทำความเย็น R-134a
  - EVAPORATOR COIL ทำจากท่อทองแดงชนิดไร้ตะเข็บ ยึดติดกับครีบอลูมิเนียม และเคลือบผิวด้วยสารป้องกันการสึกกร่อน
  - CONDENSER เป็นแบบ HIGH EFFICIENCY TUBE IN SHELL REFRIGERANT TO WATER HEAT EXCHANGER
  - วงจรน้ำยาต้องประกอบด้วย SIGHT GLASS, DRYER, EXPANSION VALVE และ SUCTION ACCUMULATORS
  - BLOWER เป็นชนิด BELT DRIVE CENTRIFUGAL FAN ติดตั้งมากับมอเตอร์ CLASS F, IP55
- 3.3 อุปกรณ์ควบคุมของเครื่องอย่างน้อยต้องมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- SOFT START
  - LOW / HIGH PRESSURE SWITCHES
  - WATER THERMOSTAT
  - INDICATOR LAMP
  - CIRCUIT BREAKER สำหรับป้องกัน COMPRESSOR และ BLOWER
  - CONTROL CIRCUIT BREAKER

4. ถังเก็บน้ำร้อน(HOT WATER STORAGE TANK “HWST”)

ถังเก็บน้ำร้อนต้องเป็น MILD STEEL SS400 CERAMIC COATING ประกอบได้ตามมาตรฐาน SECTION VII ตาม ASME CODE สามารถทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 7 BAR ตัวถังหุ้มฉนวน ROCK WOOL หนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว พร้อมหุ้มทับด้วย ALUMINIUM JACKET ส่วนประกอบของถังเก็บน้ำร้อนต้องประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้

- SERVICE MANHOLE สำหรับการตรวจซ่อมบำรุง
- แท่ง MAGNESIUM ANODE ป้องกันการสึกกร่อนของผิวด้านในถัง
- อุปกรณ์ PRESSURE GAUGE, VACUUM BREAKER, PRESSURE RELIEF VALVE, DRAIN VALVE, THERMOMETER 0-80°C

6. เครื่องสูบน้ำร้อนหมุนเวียนกลับ (HOT WATER RETURN PUMP)

6.1 ใช้สูบน้ำร้อนที่ค้างในเส้นท่อของระบบจ่ายน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนดกลับไปยังเครื่องทำน้ำร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้อยู่ในระดับปกติควบคุมการทำงานโดย AQUASTAT และ TIMERสามารถส่งน้ำร้อนได้ไม่ต่ำกว่า 240 ลิตร/นาที่ ที่ความสูง (TDH) 12 เมตร หรือขนาดตามมาตรฐานผู้ติดตั้ง HEAT PUMP



## 6.2 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำ

- เป็นชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า 380V, 3Ph, 50Hz, IP55 VERTICAL MULTISTAGE IN-LINE PUMPผลิตสำหรับระบบหมุนเวียนน้ำร้อนโดยเฉพาะ
- CASING ทำด้วย CAST IRON
- IMPELLER, CASING RINGS, SHAFT SLEEVES ทำด้วย STAINLESS STEEL 304
- SHAFT ทำด้วย STAINLESS STEEL 304
- BEARING เป็นชนิด SELF LUBRICATED BALL BEARING มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่าหนึ่งแสนชั่วโมง
- SEAL เป็นชนิด SELF LUBRICATING MECHANICAL SEAL ผิวหน้าของ SEAL ทำด้วย TUNGSTEN CARBIDE สามารถทนอุณหภูมิได้ในขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 100 °C ที่ความดันใช้งาน

## บทที่ 8

### ท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ (PIPING & FITTING)

#### ทั่วไป

ท่อน้ำและอุปกรณ์ท่อน้ำ (PIPING & FITTING) สำหรับระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงได้กำหนดการใช้วัสดุในตารางวัสดุ และจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดมาตรฐานดังนี้

#### 1. ท่อระบบน้ำประปา (COLD WATER) และท่อน้ำอ่อน (SOFT WATER)

1.1 ท่อน้ำประปาภายนอกอาคารและท่อน้ำรดต้นไม้เป็นท่อ POLY BUTYLENE (PB) CLASS 160 PSI ตามมาตรฐาน มอก. 910 – 2532 หรือ ASTM D – 2581, D – 2666 และ D – 3000 อุปกรณ์ข้อต่อประกอบท่อใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับท่อชนิด GRAB LOCK และ/ หรือ ชนิด SOCRET FUSIONและ/หรือ BUTT WELDING หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

1.2 ท่อประปาภายในอาคารเป็นท่อ RANDOM COPOLYMER POLYPROPYLENE 80 PP-R(80) ชั้นความหนา SDR II ตามมาตรฐาน DIN8077/8078 อุปกรณ์ข้อต่อประกอบท่อใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับท่อ ใช้ชนิด SOCKET FUSIONJOINT ส่วนท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มม. ขึ้นไปให้ต่อด้วย BUTT WELDING ข้อต่อกับก๊อกน้ำ หรือสุขภัณฑ์ ให้ใช้ชนิดเกลียวหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

#### 2. ท่อระบบดับเพลิง

2.1 ท่อน้ำในระบบดับเพลิงทั้งหมด ใช้ท่อเหล็กดำ (BLACK STEEL PIPE) ชนิดมีตะเข็บ SCHEDULE 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 และ/หรือASTM A-106 อุปกรณ์ข้อต่อประกอบท่อเป็นเหล็กเหนียว ชนิดเชื่อม (BUTT WELD)ตามมาตรฐาน ASTM A-234

#### 3. ท่อระบบน้ำเสีย

3.1 ท่อน้ำโสโครก, ท่อระบายน้ำจากครัว,ท่อน้ำทิ้งทั่วไป, ท่อน้ำทิ้งติดเชื้อและท่อน้ำทิ้งจากห้อง LAB (S, W, KW, LW)ใช้ท่อ POLY PROPYLENE PIPE (PP) CLASS B ตามมาตรฐาน BS 4991 อุปกรณ์ข้อต่อแบบ Y และ/หรือ TY และ/หรือ งอโค้งรัศมีกว้างชนิด MECHANICAL JOINT ตามมาตรฐานผู้ผลิต

3.2 ท่ออากาศเป็นท่อ POLY PROPYLENE (PP) CLASS Aตามมาตรฐาน BS 4991 อุปกรณ์ข้อต่อแบบ Y และ/หรือ TY และ/หรือ งอโค้งรัศมีกว้างชนิด MECHANICAL JOINT ตามมาตรฐานผู้ผลิต

#### 4. ท่อระบบระบายน้ำฝน

4.1 ท่อระบายน้ำฝนในอาคาร(RAIN LEADER) เป็นท่อ POLYVINYL CHLORIDE (PVC) ชั้น 13.5 มาตรฐาน มอก. 17-2532

4.2 ท่อระบายน้ำรอบอาคาร (SITE DRAINAGE) ใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) ชั้น 3 ชนิดปากลิ้นราง ตามมาตรฐาน มอก. 128-2528 หรือระบุไว้เป็นอย่างอื่น

5. ท่อระบบน้ำร้อน (HOT WATER SUPPLY และ HOT WATER RETURN)

5.1 ท่อน้ำร้อนที่ติดตั้งในส่วนการผลิตภัณฑ์ที่ชั้นดาดฟ้า ใช้ท่อทองแดง TYPE "L" ตามมาตรฐาน ASTM-88 , BS-2871 ท่อทองแดงทั้งหมดต้องหุ้มด้วย ฉนวนกันความร้อน ชนิด CLOSED CELL ELASTOMERIC INSULATION พร้อมหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียม (ALUMINIUM JACKET) โดยมีความหนาของฉนวนตามขนาดท่อ ดังนี้

- ท่อขนาด 1/2 ถึง 3/4 นิ้ว      หุ้มฉนวนหนา 3/4 นิ้ว
- ท่อขนาด 1 นิ้ว ถึง 2 นิ้ว      หุ้มฉนวนหนา 1 นิ้ว
- ท่อขนาด 2 1/2 นิ้ว ขึ้นไป      หุ้มฉนวนหนา 1 1/2 นิ้ว

5.2 ท่อน้ำร้อนภายในอาคารใช้ท่อ RANDOM COPOLYMER POLYPROPYLENE 80 PP-R(80) ตามมาตรฐาน DIN 8077/ 8078 มีการเสริมชั้นใยแก้วในผนังท่อ ใช้ชนิดมาตรฐานความหนา SDR 7.4 FIBER COMPOSITE ทนแรงดันใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 BAR ที่อุณหภูมิ 60 °C อุปกรณ์เชื่อมต่อประกอบท่อใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับท่อ ใช้ชนิด SOCKET FUSION JOINT ส่วนเชื่อมต่อกับก๊อกน้ำ หรือสุขภัณฑ์ ให้ใช้ชนิดเกลียวหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ PP-R (80) ทั้งหมดต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนชนิด CLOSED CELL ELASTOMERIC INSULATION โดยมีความหนาของฉนวนตามขนาดท่อ ดังนี้

- ท่อขนาด 1/2 นิ้ว ถึง 2 นิ้ว      หุ้มฉนวนหนา 3/4 นิ้ว
- ท่อขนาด 2 1/2 นิ้ว ขึ้นไป      หุ้มฉนวนหนา 1 นิ้ว

## บทที่ 9 การติดตั้งท่อ (PIPING INSTALLATION)

### 1. ทั่วไป

- 1.1 การเดินท่อทั้งหมดจะต้องติดตั้งด้วยความปราณีต ไม่เกิดการรั่วซึม แนวท่อจะต้องได้ฉาก และ/หรือ ขนานกับโครงการสร้างข้างเคียง ห้ามมิให้เดินเฉียดหรือเอียงจากแนวอาคาร หรือผนังจนดูไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
- 1.2 การเดินท่อให้เดินใต้พื้นหรือในกล่องซ่อนท่อ หรือฝังในผนัง และในคาน ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบแปลน หรือเป็นเหตุสุดวิสัย ให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังท่อในพื้น ให้ใช้เครื่องยึดเหนี่ยว เครื่องรองรับหรือเหล็กแขวนท่อ ประกอบการติดตั้งท่อ เพื่อยึดท่อเข้ากับผนัง พื้น คาน หรือโครงสร้างส่วนอื่น ๆ ให้แข็งแรง การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้เรียบร้อยพร้อมทั้งการหุ้มซ่อนท่อและการเปิดช่องสำหรับตรวจสอบกับให้มีบานประตูติดบานพับถอดได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ถึงแม้รูปแบบ และรายการจะไม่ระบุไว้ นอกเสียจากสัญญาจะบ่งให้เป็นงานของผู้รับจ้างอื่น ๆ
- 1.3 การติดตั้งท่อต้องให้ไ้ระยะความยาวตามต้องการ ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อบรรจบท่อเข้าด้วยกันแล้วจะได้แนวสม่ำเสมอ ไม่คดโก่ง หรือคลาดเคลื่อนไปจากแนว
- 1.4 การประกอบท่อเข้าด้วยกันต้องเป็นไปในลักษณะที่เมื่อมีการหดหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิการหดหรือขยายตัวนั้น จะไม่ก่อให้เกิดการเสียหายใด ๆ ขึ้น ทั้งแก่ตัวท่อเองและสิ่งข้างเคียง โดยเฉพาะการเดินท่อน้ำร้อนจะต้องจัดให้มี EXPANSION LOOP หรือ EXPANSION JOINT ทุกๆช่วงระยะที่เหมาะสมทั้งนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานการเดินท่อและตามข้อแนะนำของผู้ผลิต
- 1.5 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น ประตูน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดความดัน ฯลฯ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถถอดซ่อมบำรุงรักษา หรือเปลี่ยนใหม่ได้สะดวก และใช้งานได้คล่องตัว
- 1.6 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การฝังท่อระบายน้ำฝนในเสาในระหว่างก่อสร้างให้โผล่ปลายพ้นจุดเทคอนกรีตสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 1.00 เมตร และปิดปลายท่อไว้ก่อนคอนกรีตเข้าไปอุดตันท่อ
- 1.7 การลดหรือเพิ่มขนาดท่อ ห้ามใช้ข้อลดข้อเพิ่มเหลี่ยม (BUSHING) เป็นอันขาดให้ใช้แบบเบี้ยว (ECCENTRIC) ในกรณีจ่ายออกหรือเข้าเครื่องสูบลมในแนวระดับ
- 1.8 ในกรณีต้องใช้ข้อต่อตัวผู้สองด้านขนาดสั้น ๆ ให้ใช้หนีปเปิดแทน
- 1.9 การต่อท่อเข้ากับเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้ต่อแบบหน้าจาน หรือมียูเนียนประกอบด้วย ทุกครั้ง
- 1.10 การต่อท่อ PVC ให้ต่อด้วยน้ำยา ซึ่งต้องทำความสะอาด โดยใช้น้ำยาทำความสะอาดก่อนทำการต่อ และทุกรอยต่อต้องใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับท่อ
- 1.11 ผู้รับจ้างจะต้องตัด อัดอุดปลายท่อที่เปิดอยู่ในระหว่างก่อสร้าง เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ มิให้เข้าไปในเส้นท่อ
- 1.12 การต่อท่อเข้าด้วยกันหรือต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ใด ๆ ต้องเป็นแบบกันน้ำและอากาศรั่วซึมได้ทั้งก่อนและระหว่างการใช้งาน ในกรณีที่จะมีการขยับตัวของท่อหรืออาคาร หรืออุปกรณ์ให้ติดอุปกรณ์ ที่ทำให้มีความยึดหยุ่นได้
- 1.13 การต่อท่อแบบเกลียวให้ใช้ร่วมกับ PURE RED OR WHITE LEAD AND OIL ที่มีคุณภาพดีที่สุทธาลงบนเกลียวนอกของท่อห้ามทาเข้าไปภายในข้อต่อเกลียวในเด็ดขาด สำหรับช่องทำความสะอาดที่พื้นให้โรยผงถ่านกราไฟท์ขณะปิดอุดปลั๊กด้วยทั้งเกลียวจะต้องได้รูปสมบูรณ์สะอาด และมีความยาวพอดีตามต้องการ

- 1.14 การต่อแบบหน้าแปลน ให้รองรับด้วยแผ่นยางโดยรอบสำหรับท่อน้ำที่ไม่มีความร้อนส่วนต่อชนิดอื่นให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต
2. การติดตั้งท่อและอุปกรณ์สำหรับท่อที่มีแรงดัน
  - 2.1 ชนิดวัสดุอุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ ให้ดูรายละเอียดในตารางวัสดุอุปกรณ์แนบท้าย
  - 2.2 ทุกจุดที่มีการต่อท่อแยก ให้เว้นที่ว่างไว้สำหรับการขยายตัว และหดตัวของท่อ โดยใช้ระบบ ELBOW SWING JOINT ในกรณีที่มีการขยาย และหดตัว รวมทั้งขยับตัวของโครงสร้างและดิน
  - 2.3 ให้ติดตั้งประตุน้ำรวมและประตูน้ำแยกในแต่ละชั้น หรือแต่ละส่วนของอาคาร
  - 2.4 การต่อท่อเข้าสุขภัณฑ์ ห้ามต่อเข้าตรงโดยเด็ดขาด ให้ต่อผ่านประตูน้ำขนาดเท่าท่อ และอุปกรณ์ผู้เขียนตรงจุดด้านใต้ของประตูน้ำนั้น ๆ ทุกครั้ง
  - 2.5 ให้เดินท่อประปาเป็นแนวตรงถ้าหักเป็นมุมหรือขนานไปกับแนวอาคารจะต้องทำให้ได้สัดส่วนท่อในแนวตั้งจะต้องได้ตั้ง และตรง
  - 2.6 ในกรณีมีถังเก็บน้ำจะต้องติดตั้งเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติโดยอาศัยระดับน้ำเป็นตัวกำหนด(FLOAT VALVE) จะต้องมีย่านน้ำและท่อระบายน้ำทิ้ง ปลายท่อมีตะแกรงกันแมลงความถี่ไม่น้อยกว่า 100 ช่องต่อตารางนิ้ว ท่อรับน้ำเข้าถังจะต้องอยู่สูงกว่าท่อน้ำทิ้ง ไม่ต่ำกว่า 0.10 ม.
  - 2.7 ในกรณีที่มีเครื่องสูบน้ำ จะต้องมียูนิทควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติ โดยใช้ระดับน้ำในถังล่างและถังบนอาคารเป็นตัวกำหนดถ้ากำหนดให้มีเครื่องสูบน้ำมากกว่า 1 ชุด เครื่องสูบน้ำแต่ละชุดจะต้องทำงานแบบสลับกันได้โดยอัตโนมัติและจะร่วมกันทำงานในกรณีฉุกเฉิน ซึ่งต้องการประมณน้ำมากกว่าปกติ
  - 2.8 ในกรณีที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ล้นลดความดัน (PRV) ตามที่แสดงไว้ในรูปแบบหรือณ จุดจ่ายน้ำเข้าห้องน้ำ และมีความดันในเส้นท่อน้ำมากกว่า หรือเท่ากับ 50 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือระบุเป็นอย่างอื่น
  - 2.9 ในกรณีที่ติดตั้งยูนิทเขียนผนัง คาน กำแพง หรือผนังเป็นอื่นขาด
  - 2.10 ประตูน้ำและมาตรน้ำทุกตัวต้องติดตั้งในที่ซึ่งสะดวกแก่การใช้งานตรวจสอบถอดออกเพื่อซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ หรือมีฉนวนกันน้ำจะต้องจัดให้มีช่องเปิดเพื่อความสะดวกของการติดตั้ง
  - 2.11 ความลาดเอียงให้เดินท่อน้ำให้มีความลาดสู่ทางระบายน้ำทิ้งสำหรับกรณีเป็นท่อแยกออกจากท่อเมนให้เดินลาดเข้าหาท่อเมนนั้น ๆ
  - 2.12 ที่บริเวณจุดต่ำสุดของระบบจ่ายท่อประปาและท่อดับเพลิงทุกแนวท่อตั้ง ให้ติดตั้งประตูระบายน้ำออกจากระบบได้จนหมดสิ้น
  - 2.13 ที่บริเวณจุดสูงสุดของระบบจ่ายท่อประปา, ท่อน้ำร้อนและท่อดับเพลิงทุกแนวท่อตั้ง ให้ติดตั้งวาล์วระบายอากาศอัตโนมัติเพื่อไล่อากาศที่ค้างท่อออก
  - 2.14 สำหรับข้อต่อแบบเกลียว ให้ใช้วัสดุอุดอย่างดี เช่นเพอร์มาเทกซ์ทาเฉพาะบริเวณเกลียวตัวผู้ก่อนสวมข้อต่อเกลียว และเมื่ออัดแน่นแล้ว เกลียวที่ไหลออกจากข้อต่ออื่น ๆ จะต้องไม่เกินสองเกลียวเต็ม เกลียวที่เหลือไหลออกมาให้ทำด้วยวัสดุอุดโดยรอบและท่อทุกท่อนเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่ออกให้หมด
  - 2.15 การต่อท่อเข้ากับสุขภัณฑ์ที่ต่อกับเกลียว ให้ใช้เทปพันเกลียว
  - 2.16 การต่อท่อที่เป็นหน้าแปลน ให้ใช้ PACKING ตามชนิดของการใช้งาน
  - 2.17 ท่อน้ำร้อนที่จ่ายเข้าวาล์วผสมของฝักบัวและอ่างล้าง ต้องติดตั้งอุปกรณ์ THERMOSTATIC TEMPERING VALVE ตามมาตรฐาน ASSE 1070 เพื่อลดอุณหภูมิน้ำร้อนที่ออกจากวาล์วผสม ไม่ให้เกิน 50 °C
  - 2.18 การปรับสมดุลปริมาณการไหลของน้ำร้อนไหลเวียนกลับให้ทำการอ่านค่าจาก BALANCING VALVE ตามค่าที่กำหนดในแบบ

### 3. การติดตั้งท่อและอุปกรณ์สำหรับระบบระบายน้ำทิ้ง

รายละเอียดของ ท่อที่เกี่ยวข้องกับระบบระบายน้ำทิ้งจากสุขภัณฑ์ต่าง ๆ และการระบายน้ำฝนมีดังนี้

- 3.1 ท่อระบายในแนวราบจะต้องวางให้มีความลาดเอียง 1:50 สำหรับท่อขนาดเล็กกว่า 3 นิ้ว และ 1:75 สำหรับท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตามได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติเป็นครั้งคราวไป ทั้งนี้ นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในรูปแบบ
- 3.2 การหักเลี้ยวของท่อให้ใช้ข้อต่อรูป Y หรือ TY หรือข้อโค้งรัศมีกว้าง ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด เว้นแต่ในกรณีท่อต่อจากหม้อส้วมหักเลี้ยวอาจใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศา ได้
- 3.3 รอยต่อท่อที่โผล่ทะลุออกนอกตัวอาคารทุกชนิด ต้องทำให้ไม่มีการรั่วซึมได้ โดยใช้ FLASHING ทำด้วยแผ่นตะกั่ว แผ่นทองแดงหรือสิ่งอื่นที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ ทั้งนี้รวมถึงผนังด้านข้างด้วย
- 3.4 น้ำทิ้งที่ระบายจากโรงครัว และห้องอาหาร ให้ระบายลงบ่อดักไขมันก่อนที่ระบายสู่ส่วนอื่น ๆ
- 3.5 ช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องทำด้วยเหล็กหล่อ ทองเหลืองหล่อ หรือโลหะอย่างใดชนิดอื่น ชุบโครเมียมอย่างหนาตามข้อกำหนดการชุบโครเมียม การหล่อจะต้องได้เนื้อและผิวโลหะที่ดี ไม่มีรูพรุน เป็นจุดต่าง แตกร้าว หรือมีข้อบกพร่องอื่นใด โดยจะต้องเรียบและสะอาด ทั้งด้านในและด้านนอก ความหนาของโลหะต้องไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว ผลิตในหรือต่างประเทศตามรูปแบบ JOSAM หรือตามที่แสดงไว้ในรูปแบบของโครงการนี้ โดยเฉพาะส่วน ในกรณีที่พื้นเป็นแบบกันน้ำต้องติดตั้งพร้อมกับแผ่นตะกั่วกันซึม
- 3.6 ช่องทำความสะอาด(PIPE CLEANOUT) สำหรับท่อเหล็กหล่อ ให้ใช้ช่องทำความสะอาดเหล็กหล่อมาตรฐาน ต่อเข้ากับข้อต่อเหล็กหล่อ มีปลั๊กทองเหลืองเกลียวเร็ว (TAPERED SCREW) แบบ EXTRAHEAVY และหัวน็อตหกเหลี่ยมอุดปลายสำหรับท่อเหล็กเหนียวให้ใช้ปลั๊กทองเหลืองชุบโครเมียมเกลียวแบบ EXTRA HEAVY ร่วมกับข้อต่อระบาย สำหรับ พี.วี.ซี ให้ต่อด้วยข้อต่อเกลียวในและปลั๊กเกลียวอุด สำหรับช่องทำความสะอาดที่โผล่ออกที่พื้นหรือกำแพง หรือผนัง ให้ต่อด้วยข้อต่อโค้งยาวหรือข้อต่อ “Y” หรือข้อต่อ 1/8 พร้อมด้วยปลั๊กอุดโลหะส่วนที่เห็นได้ที่พื้นผนังให้เป็นทองเหลืองหรือทองบรอนซ์ หรือโครเมียมตามแต่จะกำหนดโดยสถาปนิกผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมและท่อระบายในจุดต่างๆตามข้อกำหนด ดังนี้
  6. ส่วนท้ายของท่อน้ำ (DOWNSTREAM) เมื่อท่อมีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง เป็นมุมใหญ่กว่า 45 องศา
  7. จุดเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำจากอาคารและท่อระบายน้ำรอบอาคาร
  8. ทุกระยะไม่เกิน 15 เมตร สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วลงมา
  9. ทุกระยะไม่เกิน 30 เมตร สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว
  10. ที่ฐานของท่อระบายแนวตั้ง
  11. ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อฝังดินจะต้องต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน พร้อมมีเครื่องหมายแสดง
  12. ช่องทำความสะอาดต้องใช้ขนาดเท่ากับท่อระบายกรณีที่มีขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว แต่จะต้องใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว ถ้าท่อระบายมีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว
- 3.7 ท่อใต้ดิน แนวท่อต้องไม่คดไปมา ความลาดเอียงถูกต้องตามรูปแบบ รอยต่อต้องสนิทน้ำซึมผ่านเข้าออกไม่ได้ ระหว่างหยุดพักงานชั่วคราวต้องทำการปิดปากท่อ ไม่ให้เศษทราย ดิน น้ำ เข้าไปในท่อได้ พื้นดินรองรับต้องกระทุ้งแน่น ถ้าดินเดิมอยู่ในสภาพไม่ดี มีสิ่งสกปรกให้ขุดลอกออกและหาวัสดุอื่นที่ผู้รับจ้างยินยอมมาใส่และอัดแน่นแทน ในกรณีที่ต้องฝังท่อระบายน้ำควบคู่ไปกับท่อประปาให้ฝังท่อประปาอยู่สูงกว่า หลังท่อระบายน้ำไม่น้อยกว่า 30 ซม. และท่อระบายน้ำต้องไม่รั่วซึมที่ความดันน้ำสูง 300 ซม.
- 3.8 หัวระบายน้ำฝนให้เป็นเหล็กหล่อพร้อมจานดาดฟ้า (DECK FLANGE) และชุดแผ่ขยายตัวBRASS SLEEVE ท่อต่อออกปลายเกลียวโคมรูปรังผึ้งถอดออกได้และแผ่นกันน้ำซึมทะเลหลังคาผลิตใน/หรือต่างประเทศตามรูปแบบของ JOSAM

- 3.9 ฝาบำบัดน้ำเสียและบ่อพักน้ำเสียตามที่ระบุในแบบ เป็นเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวหล่อ (CAST OR DUCTILE IRON MANHOLD) ชนิด HEAVY DUTY หรือระบุในแบบผลิตในหรือต่างประเทศ
- 3.10 ที่ดักผงและกั้นกลิ่น หมายถึง คอห่าน พีแตรฟ (P – TEP) และถ้วยดักผง อันติดตั้งต่อกับท่อระบายน้ำด้วย มีข้อกำหนดดังนี้
- ท่อที่ต่อจากสุขภัณฑ์ทุกชนิดหรือจากอุปกรณ์ทุกชั้นลงสู่ท่อระบายจะต้องมีที่ดักผงยกเว้นในกรณีสุขภัณฑ์นั้น ๆ มีที่ดักผง หรืออุปกรณ์อื่น เพื่อจุดมุ่งหมายเดียวกัน
  - ต้องติดตั้งที่ดักผงให้ใกล้เคียงกับสุขภัณฑ์ และบริเวณที่ให้มากที่สุด
  - ห้ามติดตั้งที่ดักผงมากกว่า 1 ชุด ต่อตำแหน่ง
  - ต้องมีปลั๊กอุดหรืออุปกรณ์ระบายอย่างอื่น สำหรับระบายผงออกได้ง่ายและทำความสะอาดได้สะดวก
  - ข้อต่อดักผงแบบสวมจะใช้ได้ต่อเมื่อ ต่อท่อออกเหนือที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
  - ชนิดเหล็กหรือทองเหลืองหล่อส่วนที่มองเห็นให้ทำการชุบโครเมียมอย่างหนา(รายละเอียดตามหัวข้อการชุบโครเมียม)
- 3.11 ระหว่างการก่อสร้าง ให้ป้องกันผิวทองเหลืองชุบโครเมียมด้วย PETROLEUM JELLY
- 3.12 ก่อนส่งมอบงานให้ผู้รับจ้างทำความสะอาด ลอกแผ่นป้ายกระดาษหรือสิ่งอื่น ๆ ออกให้หมดรวมทั้งขัดทองเหลืองชุบโครเมียมด้วยผ้าแห้งให้เงาวาว
- 3.13 แผ่นประกบ ESCUTCHEONS ให้เป็นทองเหลืองหล่อชุบโครเมียมพร้อมด้วย SET SCREW และติดตั้งบังท่อนในส่วนที่โผล่ออกมาพื้นพื้นหรือกำแพงทุกจุด
- 3.14 อุปกรณ์ประกอบท่อที่ผิวเป็นโครเมียมและโผล่ออกให้เห็นจะต้องประกอบติดตั้งอย่างระมัดระวัง มิให้มีรอยขีดข่วนอันเนื่องมาจากอุปกรณ์เครื่องมือ หรือสาเหตุอื่น เกลียวที่โผล่ออกมาให้เห็นยินยอมให้โผล่ออกมาได้เพียงไม่เกินหนึ่งเกลียว
- 3.15 การชุบสังกะสีอุปกรณ์ให้เป็นแบบ HOT DIP GALVANIZE ชุบทั้งด้านในและด้านนอก
- 3.16 การชุบโครเมียมอุปกรณ์ ให้ทำความสะอาดผิวของวัสดุและขัดเงาก่อนทำการชุบ โดยต้องชุบแบบหนาให้ทั่วและสม่ำเสมอ รับประกบไม่ลอก หรือหลุดออกสำหรับอุปกรณ์ชุบเหล็กจะต้องชุบทองเหลือง นิเกิลและโครเมียมตามลำดับ โดยความหนาของชั้นนิเกิลและโครเมียมเท่ากับหรือมากกว่า 10 และ 0.3 ไมโครเมตรตามลำดับ การทดสอบชุบผิวให้เป็นไปตาม ISO 1456
4. การติดตั้งท่อและอุปกรณ์สำหรับระบบระบายอากาศ
- 4.1 ท่อระบายอากาศ จะต้องต่อท่อที่จุดสูงสุดให้พื้นระดับหลังคาเสมอ ปลายท่อต้องอยู่สูงกว่าหลังคาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ยกเว้นจะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนและจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
- 4.2 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายอากาศในแนวระดับ จะต้องต่อจากด้านบนของท่อเสมอ โดยเอียงจากแนวท่อได้ไม่เกิน 45 องศา
- 4.3 การเดินท่อระบายอากาศแนวนอน จะต้องมีความลาดเอียงลงทางด้านท่อขึ้นเล็กน้อย
- 4.4 ภายหลังจากการต่อท่อเข้ากับท่อระบายน้ำทิ้งให้เดินท่อระบายอากาศขึ้นในแนวตั้งจนพ้นขอบระดับน้ำท่วม (FLOOD RIM) ของสุขภัณฑ์นั้นๆ โดยต้องไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร จึงจะเดินท่อระบายอากาศในแนวนอนได้
- 4.5 ปลายท่ออากาศที่อยู่เหนือหลังคาให้ตัดปลายท่อด้วย TEE พร้อมอุดปลายท่อด้วยตะแกรงในลอนตาถี่ ซึ่งหุ้มด้วยแผ่นตะกั่วกันซึม

การติดตั้งท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัว (STEAM & CONDENSATE PIPE)

- 1.1 ให้เลือกขนาดของท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัวให้มีความเหมาะสมกับปริมาณการใช้ไอน้ำและชนิดของกระบวนการผลิต โดยให้ยึดถือตามหลักการออกแบบที่ดี
- 1.2 ต้องมีการยึดแขวน และรองรับท่อที่มั่นคงแข็งแรง และปลอดภัย
- 1.3 ระบบท่อต้องได้รับการออกแบบติดตั้งให้มีความยืดหยุ่นตัวอย่างเหมาะสม โดยความเค้นที่จะเกิดจากการขยายตัวของระบบท่อ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/ASME CODE B31.1 POWER PIPING CODE STRESS COMPLIANCES
- 1.4 ท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัว จะต้องวางลาดเอียงตามทิศทางการไหลอย่างน้อย 1 : 250
- 1.5 ท่อไอน้ำที่มีความยาวมาก จะต้องติดตั้งตัวดักไอกลั่นตัวออกจากท่อทุกๆ ระยะห่างกันไม่เกิน 50 เมตร
- 1.6 ทุกครั้งที่มีการยกกระดุมท่อให้สูงขึ้น จะต้องติดตั้งตัวดักไอกลั่นตัวเสมอ
- 1.7 ที่ปลายท่อไอน้ำจะต้องมีตัวดักไอน้ำและชุดระบายอากาศทิ้งอัตโนมัติติดตั้งอยู่อย่างเหมาะสม
- 1.8 การลดขนาดท่อไอน้ำจะต้องใช้ข้อลดเยื้องชนิดด้านล่างแบนเรียบ เพื่อหลีกเลี่ยงการขวางทางไหลของไอน้ำและไอกลั่นตัว
- 1.9 การต่อท่อไอน้ำแยกออกไป ให้ทำการต่อจากด้านบนของท่อประธาน
- 1.10 ให้ต่อท่อย่อยของไอกลั่นตัวเข้าที่ด้านบนของท่อประธานเท่านั้น
- 1.11 ถ้าภายในระบบท่อไอน้ำมีการใช้ชุดขยายตัวแบบโอเมกา (OMEGA) หรือแบบวงขยายตัว (EXPANSION LOOP) ซึ่งส่วนที่โค้งติดตั้งในระดับต่ำกว่าแนวของท่อแล้ว จะต้องติดตั้งตัวดักไอน้ำตรงส่วนโค้งที่ต่ำสุดเสมอ
- 1.12 ให้ติดตั้งตัวดักไอน้ำที่ได้ท่อไอน้ำร่วม (STEAM HEADER) เสมอ
- 1.13 ท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัวจะต้องแสดงสัญลักษณ์ที่บอกถึงชนิดของของไหลที่อยู่ภายในท่อพร้อมลูกศรชี้บอกทิศทางการไหล
- 1.14 ท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัว จะต้องได้รับการทดสอบอัดความดันด้วยน้ำก่อนการหุ้มฉนวนใดๆ ความดันทดสอบจะต้องมีค่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานของระบบท่อส่วนนั้น



## บทที่ 10 การทดสอบระบบท่อน้ำ

1. การทดสอบสำหรับท่อฝังดิน จะต้องกระทำก่อนการกลบดิน การกลบดินนี้จะกระทำต่อเมื่อท่อนั้น ๆ ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดแล้ว
2. การทดสอบท่อในอาคารจะต้องกระทำก่อนการตีฝ้าเพดานหรือกระทำใด ๆ ที่ปิดบังท่อ
3. การทดสอบท่อประปาจะต้องกระทำก่อนต่อท่อเข้าสู่ขั้วกั้น และอุปกรณ์ทั้งหมด การทดสอบให้กระทำที่ภายใต้ความดันอย่างต่ำ 150 PSI สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี และ 100 PSI สำหรับท่อ PP-R (80) และ PB หรือที่ความดัน 1.5 เท่าของความดันใช้งานโดยใช้น้ำอัดเข้าเส้นท่อความดันดังกล่าวนี้ต้องไม่ลดลงเลยในเวลา 12 ชั่วโมง ถ้าปรากฏว่าความดันลดลงให้ทำการตรวจสอบหารอยรั่ว และแก้ไขให้เรียบร้อย
4. การทดสอบระบบท่อระบายน้ำ และท่ออากาศให้ปิดช่องทั้งหมดในระบบ หรือส่วนของระบบที่ต้องการทดสอบให้แนบยกเว้นช่องที่อยู่ในระดับสูงสุด ให้ต่อท่อขึ้นสูงไปอีกไม่ต่ำกว่า 300 ซม. แล้วรอกน้ำจนล้นพร้อมกักน้ำไว้เป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงเริ่มตรวจสอบหารอยรั่ว หากไม่พบรอยรั่วจึงจะถือว่าใช้ได้ การทดสอบนี้จะต้องกระทำก่อนการต่อเข้ากับขั้วกั้น
5. การทดสอบรอยรั่วภายหลังการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ให้เติมน้ำลงที่ดักกลิ่นทั้งหมดแล้วพ่นควันหรือกลิ่นสะระแหน่ด้วยเครื่องพ่นเข้าสู่ระบบจนกระทั่งควันหรือกลิ่นออกตรงปลายท่อบนหลังคาจึงปิดปากท่อระบายอากาศนี้และอัดควันหรือกลิ่นจนได้ความดัน 2.5 ซม. น้ำ ความดันนี้จะต้องไม่ลดลงเลยในเวลา 15 นาที จึงจะถือว่าใช้ได้
6. การทดสอบท่อดับเพลิงให้ทดสอบที่ความดัน 225 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยที่ความดันในเส้นท่อจะต้องไม่ลดลง
7. การทดสอบระบบต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจใช้วิธีการอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสมและจำเป็น ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน จึงจะทำการทดสอบได้
8. หากผลการทดสอบปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุดเสียหาย ไม่ว่าจะเป็ด้วยวัสดุด้วยคุณภาพหรือเป็นผลจากฝีมือการติดตั้งหรือด้วยเหตุอื่น ๆ ก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข/เปลี่ยนใหม่ทันทีและผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกจนกว่าผลที่ได้รับจะเป็นไปตามข้อกำหนดทุกประการ
9. การซ่อมท่อรั่วซึมนั้น ให้กระทำโดยถอดออกและต่อใหม่หรือเปลี่ยนเป็นของใหม่เท่านั้น ห้ามใช้วิธีการตอกยาเพื่ออุดรอยรั่วเป็นอันขาด
10. ค่าใช้จ่ายในการทดสอบให้เป็นของผู้รับจ้างรับผิดชอบทั้งสิ้น
11. การทดสอบทุกครั้งจะต้องมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างร่วมอยู่เป็นสักขีพยาน และต้องลงนามเป็นสำคัญจึงจะถือว่าสมบูรณ์
12. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลเสียหายใดๆ ที่พึงบังเกิดจากการทดสอบในงานส่วนวิศวกรรมสุขาภิบาลนี้ และ/หรือ ในงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วยทุกประการ
13. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบงานของตนเองก่อน เมื่อพบว่าไม่มีปัญหาใด ๆ แล้วจึงจะขออนุมัติทดสอบโดยให้ตัวแทนของผู้ว่าจ้างไปร่วมเป็นสักขีพยานได้
14. สำหรับเครื่องสูบลมต่าง ๆ ให้ตรวจสอบการติดตั้ง และวัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำหรือลมที่จ่ายออกที่ความดันและความเร็วรอบของใบพัด ณ จุดนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและขีดการทำงานให้เป็นไปตามรายการ และข้อกำหนดการตรวจสอบนี้ จะต้องกระทำซ้ำจนเครื่องสูบลมนั้น ๆ ทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ในรายการ
15. เมื่อทดสอบระบบประปาผ่านเรียบร้อยแล้วให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดระบบหรือส่วนอุปกรณ์ประกอบของระบบเสียก่อน โดยใช้น้ำคลอรีนความเข้มข้น 50 มก./ลบ.ตม. เติมนลงในระบบและทิ้งไว้ 24 ชม. (หรือใช้น้ำคลอรีน 200 มก./ลบ.ตม. นาน 1 ชม.) จากนั้นจึงถ่ายน้ำออก ทิ้งให้หมดแล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาดจึงจะใช้ระบบประปาได้

16. สำหรับถังเก็บน้ำ ให้ทำความสะอาดโดยล้างผิวภายในของถัง ด้วยสารละลายคลอรีน 200 มก./ลบ.ดม. ทิ้งไว้ 2 ชม. จึงล้างด้วยน้ำสะอาดจนหมดกลิ่นคลอรีน จึงจะใช้งานได้

## บทที่ 11 ประตูน้ำและอุปกรณ์ (VALVE)

### 1. ทั่วไป

- 1.1 ให้ติดตั้งประตูน้ำตามแบบ หรือตามรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้สามารถควบคุมระบบได้ทั้งหมด และต้องตรวจสอบ CLASS ของวาล์วให้เหมาะสมกับแรงดันใช้งานในแต่ละชั้นของอาคาร
- 1.2 ห้ามมิให้ติดตั้งประตูน้ำโดยที่ก้านพวงมาลัยชี้ลงล่าง
- 1.3 ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานได้สะดวก ถอดออกเพื่อซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนได้ง่าย
- 1.4 ประตูน้ำที่ใช้ ต้องเป็นแบบเต็มขนาด (FULL LINE SIZE)
- 1.5 ประตูน้ำประเภทอัตโนมัติ จะต้องมีการมีประตูน้ำแบบ GATE VALVE ติดตั้งหน้าและหลังประตูน้ำอัตโนมัติ นั้น ๆ รวมทั้งมี BY PASS LINE อีก 1 ชุด
- 1.6 ที่ทางออกของเครื่องสูบน้ำทุกชุด ต้องมีประตูน้ำทางเดียว (CHECK VALVE)
- 1.7 ประตูน้ำขนาด 6 นิ้วและใหญ่กว่าที่ติดตั้งสูงกว่า 2 เมตร เหนือระดับพื้น ณ จุดนั้น ๆ ให้ใช้ระบบเปิด-ปิดด้วยโซ่
- 1.8 ประตูน้ำขนาด 3 นิ้ว และใหญ่กว่าให้เป็นชนิดหน้าจาน

### 2. วาล์ว สำหรับงานระบบน้ำดี

#### 2.1 GATE VALVE

- 2.1.1 ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่าให้เป็นชนิด CAST BRONZE BODY, SCREWED, SOLID WEDGE, RISING OR NON RISING STEM
- 2.1.2 ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไปให้เป็นชนิด CAST OR DUCTILE IRON BODY, FLANGED, STAINLESS STEEL STEM, SOLID WEDGE, RISING STEM

#### 2.2 GLOBE VALVE

- 2.2.1 ขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าให้เป็นชนิด CAST BRONZE BODY, COVER BRONZE VALVE TRIM
- 2.2.2 ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไปให้เป็นชนิด CAST OR DUCTILE IRON BODY & COVER BRONZE VALVE TRIM

#### 2.3 CHECK VALVE (SWING)

- 2.3.1 ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่าให้เป็นชนิด CAST BRONZE BODY, SCREWED REGRINDING BRONZE DISC
- 2.3.2 ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไปให้เป็นชนิด CAST OR DUCTILE IRON BODY, FLANGED, BRONZE MOUNTED, REGRIND-RENEW BRONZE

#### 2.4 วาล์วลดแรงดัน (PRESSURE REDUCING VALVE, PRV)

- 2.4.1 ขนาด DIA. 1 ¼ นิ้วและเล็กกว่าเป็นแบบ DIRECT ACTING สามารถลดแรงดันสูงทางด้านเข้าลงมาถึงระดับแรงดันที่ต้องการในด้านออกแรงดันในด้านออกนี้ เมื่อผ่านการปรับแล้ว ถ้าแรงดันทางด้านเข้ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น แรงดันทางด้านออกจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 12% ของแรงดันด้านขาเข้า
- 2.4.2 ขนาด DIA. 1 ½ นิ้วและใหญ่กว่าเป็นแบบ PILOT OPERATED สามารถลดแรงดันสูงทางด้านเข้าลงมาถึงระดับแรงดันที่ต้องการ แรงดันในด้านออกนี้จะคงตัว (STEADY) ไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการใช้น้ำ (อัตราการไหลผ่านวาล์ว) และ/หรือแรงดันด้านขาไปในลักษณะใดก็ตามให้สามารถปรับแต่ง

ระดับแรงดันได้ โดยเพียงการหมุนสกรูอย่างง่าย ๆ ใช้เป็นระบบหน้าแปลน ANSI 125 มี PRESSURE RATING ที่ไม่น้อยกว่า 175PSI ตัวSEAT ให้เป็นทองเหลืองชนิดถอดออกได้ เป็นระบบ PILOT-OPERATED DIAPHRAGM ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์ทนต่อการใช้งานสมบุกสมบันได้เป็นอย่างดี ขอบเขตการแต่งแรงดันสามารถทำได้ในช่วง 15-75 PSI โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแค็ตตาล็อกและข้อมูลทางเทคนิคมาประกอบการอนุมัติ

2.5 ก๊อกน้ำ (FAUCET) และก๊อกสนาม

เป็นวาล์ว ปิด-เปิดน้ำชนิด BALL VALVE CASING ทำด้วย NICKLE PLATED BRASS ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว ส่วนก๊อกสนามใช้เป็นชนิดกุกญแจได้

3. วาล์ว สำหรับงานน้ำเสีย

3.1 GATE VALVE ใช้กับท่อ 2 นิ้ว และเล็กกว่าให้เป็น CAST BRONZE BODY, SCREWED, SOLID WEDGE, RISING OR NON RISING STEM

3.2 ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้เป็นชนิด CAST OR DUCTILE IRON BODY, FLANGED, STAINLESS STEELSTEM, SOLID WEDGE, RISING STEM

3.3 CHECK VALVE ให้เป็นชนิด CAST IRON BALL TYPE PN 10

4. วาล์ว สำหรับงานระบบดับเพลิง

วาล์วสำหรับงานระบบดับเพลิงต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI สำหรับวาล์วระบบดับเพลิงต้องได้รับการรับรองจาก UL Listed และ/หรือ FM Approved

4.1 GATE VALVE

เป็นแบบ OS&Y GATE VALVE, CAST OR DUCTILE IRON BODY, BRASS OR BRONZE STEM, FLANGE OR GROOVE END.

4.2 CHECK VALVE (SWING)

4.2.1 ขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าให้เป็น CAST BRONZE BODY, SCREWED END. BRONZE DISC

4.2.2 ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไปให้เป็นชนิด CAST OR DUCTILE IRON BODY, FLANGED OR GROOVE ALUMINIUM BRONZE OR STAINLESS DISC

4.3 วาล์วผีเสื้อ (BUTTERFLY VALVE)

เป็นแบบ DUCTILE IRON BODY, STAINLESS STEEL STEM, DUCTILE IRON DISC, WAFER TYPE OR GROOVE TYPE, GEAR OPERATE WITH TAMPER SWITCH

4.4 วาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

4.4.1 ให้เป็นเหล็กไร้สนิม แบบ SS TRIM กัน ELECTROLYTIC ACTION ไม่มีส่วน RESTRICTIVE AREA ตัวลูกกลอยเป็นเหล็กไร้สนิม, ตัวเรือนและฝาเป็นเหล็กหล่อ ตัว SEAT เป็นวัสดุสังเคราะห์สามารถปิดน้ำได้สนิทแน่นตลอดเวลา ไม่มีการรั่วซึม แม้กระทั่งเมื่อมีความดันในเส้นท่อต่ำชนิด 150PSI UL AND/OR FM

4.5 วาล์วมุม ANGLE VALVE (UL LISTED AND/OR FM APPROVED) ขนาด 1 ½ นิ้ว ความดันทดสอบ 300 ปอนด์/ตร.นิ้ว วัสดุเป็นทองเหลือง UL AND/OR FM

4.6 LANDING VALVE (UL LISTED AND/OR FM APPROVED) ขนาด 2 ½ นิ้ว ความดันทดสอบ 300 ปอนด์/ตร.นิ้ว วัสดุเป็นทองเหลือง UL AND/OR FM

- 4.7 SIAMESE CONNECTIONและ ROOF MANIFOLD
  - 4.7.1 CAST BRASS, 175 PSI WORKING PRESSURE CLASS UL AND/OR FM
  - 4.7.2 CAST BRASS COUPLING WITH INSTANTANEOUS CAP&CHAINต่อเข้ากับสายฉีดของกองตำรวจดับเพลิงได้สะดวก และรวดเร็ว
5. วาล์วลอย(FLOAT VALVE)
  - 5.1 สำหรับควบคุมระดับของน้ำในถังเก็บน้ำ
  - 5.2 เป็นชนิด NON-MODULATING-REMOTE CONTROLLED GLOBE TYPE
  - 5.3 เป็นระบบ FLOAT CONTROL, DIAPHRAGM, HYDRAULICALLY OPERATED
  - 5.4 ใช้เป็น CLASS 125, PRESSURE RATING 175 PSI ปลายเป็นหน้าจาน ANSI 125 B 16.1-1960
  - 5.5 ตัวเรือนเป็น DUCTILE IRON
6. ข้อต่ออ่อน(FLEXIBLE CONNECTION)
  - 6.1 สำหรับติดตั้งในระบบน้ำประปา และระบบสูบน้ำดับเพลิงเป็นแบบข้อต่ออ่อนเหล็กไร้สนิมขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้ต่อแบบหน้าจาน สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI.
  - 6.2 สำหรับงานสูบน้ำทั้งเป็นแบบ TWIN PHERE ทำด้วย NEOPRENE และ MULTIPLE PLYS OR NYLON TIRE CORD FABRIC ขนาด 1 ½ นิ้วและเล็กกว่าต่อแบบเกลียวขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ให้ต่อแบบหน้าจานสามารถทนแรงดันใช้งานได้ที่ 150 PSI. สำหรับงานระบายน้ำ และน้ำฝน ทนแรงดันใช้งานได้ที่ 100 PSI.
  - 6.3 สำหรับงานระบายน้ำฝนและน้ำเสียเป็นแบบข้อต่ออย่างเสริมลวด (REINFORCE NATURE RUBBER) ต่อแบบสวมปลายท่อและรัดด้วยเข็มขัดเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)
7. กรองท่อ(STRAINER)
  - 7.1 เป็นแบบ BASKET หรือ Y-TYPE ติดตั้ง ณ ตำแหน่งตามรูปแบบหรือหน้าวาล์วควบคุมอัตโนมัติ ตัวตะแกรงเป็นวัสดุปลอดสนิมสามารถระบายสิ่งสกปรกออกได้โดยไม่ต้องหยุดการใช้งานของระบบส่วนอื่นและไม่ต้องถอดท่อตัวตะแกรงกันผนังช่องเปิดไม่น้อยกว่า 2.5 เท่าของพื้นที่ตัดขวางของท่อเข้า
  - 7.2 ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่า เป็นแบบ CAST BRONZE BODY, SCREWED END และขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้เป็น CAST OR DUCTILE IRON BODY, FLANGED END ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI.
8. มาตรวัดแรงดัน (PRESSURE GAUGE)
  - 8.1 เป็นแบบBOURDON สำหรับวัดแรงดันของน้ำ กรอบทำด้วย STAINLESS STEEL หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า4นิ้ว มีสเกลหน้าปัทม์ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ วัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอน คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1% ของสเกลบนหน้าปัทม์และมีอุปกรณ์วัดค่าที่ถูกต้องได้ สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้วมาตรวัดแรงดันแต่ละชุดจะต้อง SHUT OFF NEEDLE VALVE หรือ BALL VALVE, SNUBBER CONNECTOR, AIR COCK และ COIL SYPHON

9. มาตรวัดน้ำ(WATER METER)

- 9.1 เป็นแบบ TURBINE METER หรือ ROTARY PISTON สามารถวัดปริมาณน้ำใช้ได้ละเอียดและแม่นยำ ตัวเรือนใช้วัสดุทนการกัดกร่อนและสึกหรอได้ดี มีอายุการใช้งานยืนนานข้อมูลสำหรับการอ่านเป็นตัวเลข ต้องแยกออกจากน้ำโดยเด็ดขาดและต้องไม่มีไอน้ำกลับตัวปรากฏบนหน้าปัดเลย
- 9.2 ตัวมาตรวัดน้ำต้องมีความสูญเสียแรงดันน้ำต่ำ ไม่เกิน 10 เมตร ที่การใช้งานสูงสุดและต้องสามารถติดตั้งใช้งานในแนวตั้งหรือเอียงได้
- 9.3 ในกรณีที่ขอมาตรน้ำจากการประปาและการประปาฯ เป็นผู้ติดตั้ง ให้ใช้มาตรฐานของการประปาฯ

## บทที่ 12

### ปลอกท่อ (SLEEVE)

1. หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อที่จำเป็นต้องเดินผ่านคาน เสาหรือพื้น ค.ส.ล จะต้องฝังปลอกท่อไว้ก่อน การฝังปลอกท่อต้องฝังให้เรียบร้อยได้ระยะ และระดับความต้องการ ก่อนการเทคอนกรีต ทั้งนี้ต้องให้ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบชั้นตอน และความถูกต้องในทุกกรณี
2. ในกรณีที่ท่อทะลุพื้นจำนวนมากท่อด้วยกันให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องแทนการใช้ปลอกท่อ ช่องที่เจาะนี้อาจต้องเสริมเหล็กเพิ่มเติมตามความจำเป็น ทั้งนี้ให้อยู่ในวินิจฉัยของวิศวกรโครงสร้างของโครงการฯ
3. ขนาดของปลอกท่อ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ขนาดใหญ่กว่าท่อที่ทะลุผ่านรวมทั้งฉนวนหุ้มท่อ (ถ้ามี) 1 ขนาดท่อ หรือมีช่องว่างระหว่างท่อ และปลอกท่อไม่ต่ำกว่า 1.5 เซนติเมตร แล้วแต่ข้อกำหนดใดจะกว้างกว่า
4. ปลอกท่อ เป็นชนิดเหล็กหล่อกรณีฝังทะลุฐานราก นอกเหนือไปจากกรณีนี้ให้ใช้ชนิดเหล็กหล่อ เหล็กกล้า หรือเหล็กเหนียว
5. การฝังปลอกท่อทะลุพื้นต้องระวังมิให้มีการซึมผ่านของน้ำ ลงสู่พื้นข้างล่างในภายหลังและช่องว่างระหว่างปลอกท่อกับท่อ ให้อุดด้วยวัสดุอุด (OAKUM) และตะกั่วกันน้ำซึมผ่าน
6. ตำแหน่งการฝังปลอกท่อต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโครงสร้างเจ้าของแบบก่อนจึงจะดำเนินการฝังปลอกท่อดังกล่าวได้
7. ปลอกท่อที่ฝังโผล่ทะลุออกนอกอาคารต้องเป็นเหล็กหล่อ และเป็นชนิดที่ให้แผ่นกันซึมเข้าอาคารมายึดหรือบัดกรีติดได้
8. กรณีมีปลอกท่อขนาดตั้งแต่ 6 นิ้วขึ้นไป ให้แจ้งวิศวกรโครงสร้างทราบแต่เนิ่น ๆ เพื่อเสริมเหล็กพิเศษ

## บทที่ 13

### การยึด รองรับและแขวนท่อ (SUPPORT & HANGER)

1. ท่อทุกชนิดที่เดินลอยจะต้องได้รับการยึด แขนงหรือรองรับ ให้ติดไว้กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง แข็งแรง ไม่ให้แกว่งหรือโยก ทั้งนี้ให้ท่ออยู่ในระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้อุปกรณ์ที่ใช้ยึด แขนงหรือรองรับจะต้องมีขนาดเหมาะสม และมีความแข็งแรงเพียงพอในการรับน้ำหนักแต่ละช่วง ห้ามยึดแขวน รองรับท่อด้วยลวด โซ่เชือกหรือสิ่งอื่นใดที่ไม่ได้รับอนุมัติเป็นอันขาด
2. ท่อแนวนอน การแขวนท่อในแนวราบให้ใช้เหล็กแขวน ขนาดตามที่บ่งในหัวข้อ พร้อมด้วยเข็มขัดรัดท่อติดตั้งตามรูปท่อติดตั้งแสดงในรูปแบบ หากมีหลายท่อในตำแหน่งและทิศทางเดียวกัน อาจใช้เสาแตรรองรับท่อทั้งชุดแทนเหล็กแขวนสำหรับท่อแต่ละท่อนก็ได้และต้องมีชะเนาะ (TURN BUCKLE) ประกอบไว้ที่เหล็กแขวนแต่ละชุดตามความเหมาะสมและจำเป็น สำหรับระยะแขวนท่อให้เป็นไปตามนี้
  - ท่อเหล็กอบสังกะสี และท่อเหล็กเหนียวทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.00 ม. สำหรับท่อขนาด 1 ½ นิ้วลงมา ส่วนท่อขนาด 2 นิ้วขึ้นไปให้รองรับทุกระยะไม่เกิน 3.00 ม.
  - ท่อ พี.วี.ซี, PB และ PP-R ทุกระยะไม่เกิน 1.00 ม. สำหรับท่อขนาด 1 ¼ นิ้วลงมาทุกระยะ 1.60 ม. สำหรับท่อขนาด 1 ½ นิ้ว ถึง 2 ½ นิ้ว ส่วนท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ให้แขวนทุกระยะไม่เกิน 2.00 ม. และทุกระยะข้อต่อ
  - ท่อเหล็กหล่อชนิดปากแตรหรือปากกระฆังหรือปลอกเหล็กยึดด้วยแหวนยางให้แขวนทุกระยะข้อต่อและไม่น้อยกว่าหนึ่งชุดต่อท่อหนึ่งท่อน
3. ท่อแนวตั้ง หรือแนวตั้ง ต้องยึดหรือรัดให้มั่นคงตามรายการดังนี้
  - ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อเหล็กเหนียว ขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ยึด หรือรัดทุกระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อแต่ละท่อน หรืออย่างน้อยทุกช่วงชั้นอาคารแล้วแต่อย่างใดจะสั้นกว่า
  - ท่อเหล็กอบสังกะสีหรือท่อเหล็กเหนียวขนาด 2½ นิ้วลงมายึดหรือรัดทุกระยะไม่เกิน 1.50 ม.
  - ท่อ พี.วี.ซี., PB, PP-R ขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ทุกระยะไม่เกิน 2.00 ม. ขนาดต่ำกว่าทุกระยะ 1.00 ม. และทุกรอยต่อจะต้องมีอุปกรณ์ยึดหรือรองรับอย่างน้อย 1 ชุด
4. ในกรณีที่สามารถฝังเหล็กแขวนท่อในแผ่นพื้นก่อนเทคอนกรีต ให้รีบกระทำทันที
5. ขนาดเหล็กแขวน ใช้เหล็กเส้นกลมตามขนาด ดังนี้

ขนาดของท่อ	ขนาดเหล็กแขวน
เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว ลงมา	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม.
เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว - 3 นิ้ว	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม.
เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว - 6 นิ้ว	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มม.
เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว -10 นิ้ว	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 21 มม.
6. สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้วลงมา สามารถใช้เหล็กแขวนสำเร็จรูปได้โดยจะต้องเป็นขนาดมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต และจะต้องขออนุมัติก่อนการติดตั้ง
7. การรองรับท่อใต้พื้นชั้นล่าง ให้กระทำเช่นเดียวกับการรองรับท่อชั้นอื่น ๆ แต่ให้พื้นผ้าดิบชุบฟลีนโค้ทจนโชก สำหรับแขวนท่อทุกชุด ยกเว้น ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ
8. ห้ามแขวนท่อกับท่อที่อยู่ระดับเหนือขึ้นไปเป็นอันขาด
9. ในกรณีที่เดินท่อฝังดินใต้อาคารให้ใช้คอนกรีตเทหุ้มทับ



## บทที่ 14

### การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน

1. อุปกรณ์เครื่องมือทุกชนิดจะต้องทำงานได้ดี โดยไม่มีเสียงหรือการสั่นสะเทือนจนเป็นที่รบกวน ถ้ามีปัญหาดังกล่าวตามความเห็นของเจ้าของงานหรือผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนแปลง แก้ไขหรือกระทำการอันใดจนปัญหานั้นๆ หายไป โดยผู้รับจ้างต้องรับภาระค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ทั้งสิ้น
2. ฐานคอนกรีตเหนือพื้นคอนกรีตสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องมือที่อาจสั่นได้จะต้องสูงเกิน 15 ซม. หรือต้องเพียงพอแก่การจัดแนวตรงของอุปกรณ์ และท่อที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันต้องเตรียมการสำหรับระบบการสั่นสะเทือนและฝังโบลท์สมอลลงในตำแหน่งที่ต้องการในขณะเทฐานคอนกรีต
3. ชุดระบบการสั่นสะเทือนให้เป็นแบบ SPRING TYPE ISOLATORS : FREE STANDING AND LATERALLY STABLE WITHOUT ANY HOUSING AND COMPLETE WITH ¼ นิ้ว NEOPRENE ACOUSTICAL FRICTION PADS BETWEEN THE BASEPLATE AND THE SUPPORT, มี LEVELING BOLTS, ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.8 ของ COMPRESSED HEIGHT ของสปริงขณะใช้งาน ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านนี้ไม่น้อยกว่า 20 ปี ประสิทธิภาพการลดความสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 90% อัตราส่วน DISTURBING FREQUENCY TO NATURAL FREQUENCY ต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่จะลดความสั่นสะเทือน
4. การต่อท่อเข้าและออกจากเครื่องมือกลที่อาจมีความสั่น ให้ต่อผ่านข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE JOINT) แบบเหล็กไร้สนิมหรือยางสังเคราะห์แล้วแต่รูปแบบ หรืออนุมติเทียบเท่าโดยขนาดการทนความดันให้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ณ จุดนั้นๆ

## บทที่ 15 การทาสี

ท่อทุกชนิด เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จสมบูรณ์จะต้องได้รับการทาสี แบ่งตามประเภทของท่อดังนี้

1. ท่อเหล็กทุกชนิดภายในอาคารและเดินลอยภายนอกอาคารให้ทาสีกันสนิมประเภท INORGANIC ZINC PRIMER หรือประเภทตะกั่วแดงยกเว้นท่อพลาสติกไม่ต้องทาสีกันสนิมและทาสีน้ำมันทับหน้าตามสัญลักษณ์สี โดยดำเนินการดังนี้
  - 1.1 ท่อที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าในช่องเดินท่อและห้องเครื่องให้ทาสีตามสัญลักษณ์สีเป็นแถบสีกว้างไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร พร้อมสัญลักษณ์ตัวอักษรกำกับทุกระยะไม่เกิน 2.00 เมตร
  - 1.2 ท่อทุกชนิดที่เดินลอยสามารถมองเห็นได้ ให้ทาสีน้ำมันทับหน้าเข้ากับสีของอาคาร และ/หรือตามที่สถาปนิกเห็นชอบโดยใช้สัญลักษณ์สีตามประเภทของท่อเป็นแถบสีกว้างไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร พร้อมสัญลักษณ์ตัวอักษรทุกระยะไม่เกิน 2.00 เมตร
2. อุปกรณ์เหล็กทุกชนิด รวมทั้งเหล็กแขวน รองรับท่อ ฐานแทนเหล็กและอื่นๆ จะต้องได้รับการทาสีด้วยสีกันสนิมประเภท INORGANIC ZINC PRIMER หรือสีกันสนิมประเภทตะกั่วแดง และทาสีน้ำมันทับหน้าเข้ากับสีของอาคาร สำหรับส่วนที่ฝังดิน หรือซ่อนอยู่ภายในกล่องซ่อนท่อฯลฯ ให้ทาสีด้วย ASPHALT EMULSION สองชั้น ทั้งนี้อุปกรณ์เหล็กดังกล่าวนี้ ต้องได้รับการขัดด้วยแปรงลวดจนสะอาดก่อนที่จะทำการทาสีได้

สัญลักษณ์แถบสีน้ำมันทำหน้าทีตามประเภทของท่อ ดังนี้

ท่อประปา	สีน้ำเงิน	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อน้ำฝน	สีเทา	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อระบายน้ำทิ้ง	สีน้ำตาล	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อห้องครัว	สีเหลือง	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ดำ
ท่อระบายอากาศ	สีขาว	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ดำ
ท่อบวมและท่อน้ำเสีย	สีดำ	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อดับเพลิง	สีแดง	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว

สำหรับท่อน้ำเสียจาก HOT LAB จะต้องทำสัญลักษณ์พิเศษเพิ่มเติมเพื่อระบุว่าเป็นน้ำเสียอันตรายจากการปนเปื้อนแก๊สมันตะรังสี

## บทที่ 16

### ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาลและดับเพลิง

#### 1. แผงควบคุมไฟฟ้าของระบบสุขาภิบาล

- 1.1 ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงต้องเป็นผู้จัดทำ SANITARY PANEL BOARD(SCB)และอุปกรณ์ภายในตู้ทั้งหมด
- 1.2 งานระบบไฟฟ้าสำหรับงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดนี้
- 1.3 ตู้และแผงไฟฟ้าสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศแผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบตัวตู้ต้องเป็นแบบ GALVANIZED STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม.ตัวโครงตู้ต้องใช้เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มม. โดยพ่นสีกันสนิมก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีเทา
- 1.4 ลักษณะโครงสร้างของตู้ ให้ใช้หลักปฏิบัติตามมาตรฐานของ IEC และ ANSI เป็นมาตรฐานในการประกอบจากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
- 1.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นที่ใช้ติดตั้งในตู้นี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ MEMA, UL และ IEC
- 1.6 BUS BARS จะต้องประกอบและยึดให้แข็งแรง ขนาดของ BUS BARS ให้คิดที่ 1,000 AMPERES ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้วมี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด ห้ามมิให้ลดขนาดช่วงใดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BARS
- 1.7 MAIN AND FEEDER CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER, INTERRUPTING CAPACITY อย่างเพียงพอ ตามรายการคำนวณ
- 1.8 MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องประกอบด้วย OVER AND UNDER VOLTAGE AND OVER CURRENT TRIP DEVICE

#### 2. มอเตอร์ และมอเตอร์ STARTER

##### 2.1 มอเตอร์

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งมอเตอร์ทุกตัวที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำต่าง ๆ ตามแบบแปลน มอเตอร์จะต้องเป็นชนิดใช้งานตลอดเวลา (CONTINUOUS DUTY)
- มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 1 HP. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ TEFC ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 PHASE, 380 VOLTS, 50 Hz

##### 2.2 MOTOR STARTER AND OVERLOAD PROTECTION

- MOTOR ทุกตัวจะต้องประกอบด้วย COMBINATION MAGNETIC STARTER WITH CIRCUIT BREAKER
- OVERLOAD PROTECTION ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เกิน 115-125% ของ FULL LOAD CURRENT ของ MOTOR นั้น ๆ หรือมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต
- MOTOR ขนาด 5 HP. และต่ำกว่า ให้ใช้แบบ DIRECT-ON-LINE
- MOTOR ขนาดตั้งแต่ 7.5 HP. ขึ้นไป ให้ใช้แบบ REDUCE VOLTAGE STARTER แบบ STAR-DELTA ยกเว้นที่กำหนดเป็นอย่างอื่น
- STARTER ทุกตัวต้องได้ขนาดตาม NEMA SIZE และมาตรฐาน UL ผลิตภัณฑ์ของ STARTER ควรเป็นยี่ห้อเดียวกับ CIRCUIT BREAKER

### 3. ระบบคอนดุกท(CONDUIT SYSTEM)

- 3.1 เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อคอนดุกทซึ่งฝังในคอนกรีตในพื้น (FLOOR SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ๆจำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อคอนดุกทชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- 3.2 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อคอนดุกทซึ่งเดินไว้ในฝ้าเพดานหรือฝ้าผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT)
- 3.3 เมื่อไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นการต่อท่อคอนดุกทเข้ากับอุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 ฟุต แต่ไม่เกิน 3 ฟุต เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
- 3.4 FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำและในห้องเครื่องชั้น BASEMENT ทั้งหมด
- 3.5 การงอท่อคอนดุกทต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของช่องท่อเปลี่ยนไป รัศมีการโค้งงอต้องเป็นไปตามกฎของ NEC. เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อคอนดุกทต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะห้ามงอท่อคอนดุกทขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่ากรณีดังกล่าว ให้ใช้ CAST-IRON ANGLE BENDS และ FITTINGS
- 3.6 ห้ามงอท่อคอนดุกทเกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION BOX หรือ คอนดุกทเล็กเพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ PULL BOXES หากจำเป็นต้องใส่ JUNCTION BOX
- 3.7 ติดตั้งท่อคอนดุกท โดยให้มีรอยต่อที่น้อยที่สุดเมื่อจะต่อท่อคอนดุกทแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวใช้ RED LEAD หรือวัสดุทาเกลียวตัวผู้ เพื่อกันน้ำที่การเดินท่อต้องให้มี ELECTRICAL CONTINUITY การต่อต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
- 3.8 การต่อท่อ EMT ให้ใช้ COUPLING และ CONNECTOR แบบ COMPRESSION TYPE เท่านั้น
- 3.9 ตามโค้งงอของท่อคอนดุกท(ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้หรือฝ้าผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องให้คอนดุกทเล็ก(CONDULET)
- 3.10 ต้องยึดท่อคอนดุกทเข้ากับ BOXES ต่าง ๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัวพร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อคอนดุกทจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อ และฝ้าของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วย CAP
- 3.11 การฝังท่อคอนดุกทใต้ดินต้องหุ้มท่อคอนดุกทด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2 นิ้ว โดยรอบท่อ
- 3.12 ท่อคอนดุกททุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 เมตรและไม่เกิน 0.30 เมตรระยะจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะและ/หรือโดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 3.13 ท่อคอนดุกทที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดาน จะต้องติดตั้งและยึดอยู่กับ SLAB ห้ามเดินวางอยู่บนฝ้าเพดาน
- 3.14 เมื่อวางท่อคอนดุกทเสร็จ แต่ยังไม่ปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อคอนดุกทนั้นไม่ได้ ให้เคลือบสว่นของท่อที่ได้ตัดปลายไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิม และปิดปากท่อด้วยปลั๊กอุด หรือฝาเกลียวให้มิดชิด
- 3.15 ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่น้ำกระเซ็นหรือภายนอกอาคารซึ่งโดยฝนหรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
- 3.16 ขนาดของ CONDUIT ที่ใช้เมื่อร้อยสายไฟฟ้าแล้ว ผลรวมพื้นที่หน้าตัดของสายไฟรวมฉนวนและเปลือกของสายทั้งหมด จะต้องไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

#### 4. สายไฟ(CONDUCTOR)

- 4.1 สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%
- 4.2 สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ มอก. ไร้ร่อง
- 4.3 สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 600 V.
- 4.4 ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm<sup>2</sup> ยกเว้นสาย CONTROL ให้ใช้ตามความเหมาะสมแต่ต้องไม่เล็กกว่า 1mm<sup>2</sup>
- 4.5 ขนาดสายไฟที่กำหนดไว้เป็นขนาด mm<sup>2</sup> ทั้งหมด
- 4.6 เว้นแต่ที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้สายไฟหุ้มฉนวนแบบ THW
- 4.7 สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดี่ยวตลอด ไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ (PANEL BOARD) จนถึงอุปกรณ์ใช้ไฟ หรือระหว่างอุปกรณ์ใช้ไฟ หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริง ๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจ และ/หรือ ซ่อมบำรุงได้โดยง่ายเท่านั้น
- 4.8 ให้ใช้ที่ต่อสายแบบCOMPRESSIONBOLT,SCREW TYPE หรือ WIRE NUT เท่านั้นห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย การต่อปลายสายให้ใช้ SOLDERLESS LUG
- 4.9 ห้ามใช้บัดกรีในการต่อสายไฟ
- 4.10 ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสาย
- 4.11 ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้ สีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน สำหรับสาย PHASE (HOT) ทั้งสามสีสำหรับสาย NEUTRAL และสีเขียวสำหรับสาย GROUND
- 4.12 สายไฟต้องเดินในคอนดุกท์ทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
- 4.13 ยกเว้นแต่ได้รับอนุญาตจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไปห้ามมิให้ดึงสายไฟในคอนดุกท์จนกว่าจะได้วางระบบคอนดุกท์เสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับอนุมัติจากวิศวกรแล้ว
- 4.14 ภายหลังจากติดตั้งสายภายในคอนดุกท์แล้วผู้รับจ้างจะต้อง TEST INSULATION ด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของ PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และ PHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุดให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด
- 4.15 สายไฟจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้เกิด VOLTAGE DROP ที่สายไฟเกินกว่า 2% นับจาก POWER PANEL BOARD ไปจนถึงมอเตอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า

#### 5. สายดิน(GROUNDING)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งสายดินร้อยในท่อคอนดุกท์จากมอเตอร์เครื่องสูบน้ำทุกชุดโดยติดตั้งเป็นสาย GROUND ชนิดทองแดงเปลือยขนาดตาม NEC CODE โดยการต่อเข้ากับ GROUND ROD แบบ COPPER CLAD STEEL ขนาด 16 มิลลิเมตร ยาว 3.00 เมตร ซึ่งฝังต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โดยใช้ CAD-WELDED ตามขนาด และชนิดที่เหมาะสมให้แน่นอนหนาและคงทนถาวรหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า

## บทที่ 17

### ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่เห็นควรอนุมัติ

<u>MAT. &amp; EQUIP. LIST</u>	<u>PRODUCT</u>
1. ระบบน้ำประปา, น้ำอ่อน และน้ำร้อน	
1.1 เครื่องสูบน้ำประปา (CWP, BP)	ARMSTRONG, AURORA, CRANE, KSB, PATTERSON, PEERLESS
1.2 ท่อ PP-R 80	COESTHERM, FUSIOTHERM, WEFATHERM
1.3 ท่อเหล็กอบสังกะสี (GSP)	SAHA THAI STEEL, PACIFIC PIPE, SAMCHAI TUS
1.4 ท่อ POLYBUTYLENE (PB)	อนุมัติ มอก. 910-2532
1.5 GATE VALVE (GV) CLASS 125	HONEYWELL, KENNEDY, KITZ, VALTEC
1.6 BALL VALVE (BV) CLASS 125	HONEYWELL, KENNEDY, KITZ, VALTEC
1.7 CHECK VALVE (CV) CLASS 125	HONEYWELL, KENNEDY, KITZ, VALTEC
1.8 FAUCET, HOSE BIBB 125 PSI	AZUMA, FIV, RIV, SUNWA
1.9 FLEXIBLE CONNECTION	MATRAFLEX, MASON, TOZEN
1.10 STRAINER	HONEYWELL, KENNEDY, METRAFLEX, VALTEC
1.11 PRESSURE GAUGE	ASHCHROFT, WEISS, WIKA
1.12 WATER METER	AICHI, AICO, ASAHI, KENT
1.13 FOOT VALVE	HONEYWELL, VAL-MATIC, SOCLA
1.14 CONTROL VALVE	BERMAD, CLA-VAL, VAL-MATIC, WATTS
1.15 เครื่องทำน้ำอ่อน	SIAM – CHEMITECH, PROTREAT CHEMICAL, WATER DOCTOR
1.16 AIR TO WATER HEATPUMP	BA-HEAT PUMP, COLMAC, ENERGY MASTER HEISMANN, QUANTUM
1.17 COPPER TUBE	CAMBRIDGE, KEMBLA, NIBCO
1.18 เครื่องสูบน้ำสำหรับระบบน้ำร้อน	AURORA, CRANE, GROUNDFOSS, KSB
2. ระบบดับเพลิง	
2.1 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)	ARMSTRONG, AURORA, PATTERSON, PEERLESS
2.2 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKERY PUMP)	ARMSTRONG, AURORA, MTU, PATTERSON, PEERLESS
2.3 ท่อเหล็กดำ (BSP)	SAHA THAI STEEL, PACIFIC PIPE, SAMCHAI TUS
2.4 GATE VALVE (GV)	KENNEDY, NIBCO, VICTAULIC, WATTS
2.5 CHECK VALVE SILENT TYPE	KENNEDY, NIBCO, VICTAULIC, WATTS
2.6 CHECK VALVE SWING TYPE (CV)	KENNEDY, NIBCO, VICTAULIC, WATTS
2.7 BUTTERFLY VALVE	KENNEDY, NIBCO, VICTAULIC, WATTS
2.8 ANGLE VALVE	ANGUS, GIACOMINI, POTTER ROEMER
2.9 LANDING VALVE	ANGUS, GIACOMINI, POTTER ROEMER

2.10 ALARM CHECK VALVE	ANGUS, RELIABLE, VICTAULIC
2.11 FLEXIBLE CONNECTION	MATRAFLEX, MASON, TOZEN
2.12 AUTOMATIC AIR VENT	ITT-HOFFMAN, MATRAFLEX, VALTEC, VAL-MATIC
2.13 FIRE HOSE CABINET (ตู้)	LOCAL
2.14 FIRE HOSE AND RACK / REEL	ALLENCO, MOON, MOYNE, POTTER POEMER, POWHATAN, SPARK
2.15 ขวานผจญเพลิง	LOCAL
2.16 ถังมือทนความร้อน	CRUSADER, SCOTT
2.17 SIAMESE CONNECTION, ROOF MANIFOLD	ALLENCO, GIACOMINI, MOON, POTTER POEMER
2.18 PROTABLE FIRE EXTINGUISHER BY CARBONDI OXIDE	BADGER, ANSUL, KIDDE
2.19 PROTABLL FIRE EXTINGUISHER BY CHAMICAL	GUARDIAN, NIPPON, KIDDE
2.20 SPRINKLER HEAD	ANGUS, CENTRAL, RELIABLE, VICTAULIC, VIKING
2.21 FLOW SWITCH	ALLENCO, ITT – HOFFMAN, MOON, POTTER
<b>3. ระบบบำบัดน้ำเสีย</b>	
3.1 เครื่องสูบน้ำใต้น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP)	EBARA, GRUNDFOS, KAWAMOTO, TSURUMI, ZENET
3.2 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP)	EBARA, GRUNDFOS, TSURUMI, ZENET
3.3 MEDIA	PP. PRODUCT, STAR, SAN-TECH
3.4 OZONE GENERATOR	NAM SOLUTION, SIAM CHEMIETECH
<b>4. วัสดุอุปกรณ์งานระบบท่อน้ำเสีย</b>	
4.1 ท่อ POLY PROPYLENE (PP)	อนุมัติ มาตรฐาน BS 4991
4.2 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP)	SAHA THAI STEEL, PACIFIC PIPE, SAMCHAI TUS
4.3 FLOOR DRAIN	KNACK, TCP, WENCO
4.4 FLOOR CLEAN OUT, CLEAN OUT	KNACK, TCP, WENCO
4.5 MANHOLE	KNACK, MC. ENGINEERING, TCP, WENCO
4.6 PLANTING DRAIN	KNACK, TCP, WENCO
4.7 FLEXIBLE CONNECTION (ไม่รับแรงดัน)	DOS-FLEX, TOZEN
4.8 FLEXIBLE CONNECTION (รับแรงดัน)	MATERFLEX, MASON, TOZEN
<b>5. อุปกรณ์ระบบระบายน้ำฝน (RL)</b>	
5.1 ท่อ PVC.	อนุมัติ มอก. 17-2532
5.2 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) ชั้น 3	อนุมัติ มอก. 128-2528
5.3 ROOF DRAIN, FLOOR DRAIN	KNACK, TCP, WENCO
5.4 FLEXIBLE CONNECTION (ไม่รับแรงดัน)	DOS-FLEX, TOZEN
6. วัสดุอุปกรณ์ป้องกันควันและไฟลาม	3 M, ABESCO, BIOFIRE, HILTI
<b>7. ระบบไฟฟ้า</b>	

---

7.1 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า	ASEFA, ESIT, PMK, TIC
7.2 สายไฟ	BANGKOK CABLE, CTW, MCI, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI
7.3 ท่อร้อยสายไฟ	ARROW PIPE, DAIWA, PANASONIC, RSI, TAS, UI



รายการประกอบแบบก่อสร้าง  
โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การแพทย์ธรรมศาสตร์  
โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ  
งานระบบแก๊สทางการแพทย์

สารบัญ

หน้า

รายละเอียดงานระบบแก๊สทางการแพทย์

บทที่ 1 รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป.....	1
บทที่ 2 มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง.....	4
บทที่ 3 ขอบเขตของงาน.....	5
บทที่ 4 OXYGEN CENTRAL SUPPLY PLANT.....	6
บทที่ 5 ระบบสูญญากาศ.....	8
บทที่ 6 ระบบอัดอากาศ.....	10
บทที่ 7 ระบบสูญญากาศทางทันตกรรม.....	13
บทที่ 8 ระบบผลิตอากาศอัดทางทันตกรรม.....	15
บทที่ 9 ระบบสัญญาณแจ้งเตือน.....	16
บทที่ 10 หัวต่อจ่ายแก๊ส.....	17
บทที่ 11 SHUTOFF VALVE,ZONE VALVE,CHECK VALVE AND PRESSURE RELIEF VALVE.....	18
บทที่ 12 ท่อ,อุปกรณ์ประกอบท่อและการติดตั้ง.....	19
บทที่ 13 การเชื่อมท่อ,การทำความสะอาดระบบท่อ และการทดสอบ.....	20
บทที่ 14 SUPPORT & HANGER.....	21
บทที่ 15 สัญลักษณ์สี.....	22
บทที่ 16 ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่เห็นควรอนุมัติ.....	23

## บทที่ 1

### รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

#### (GENERAL SPECIFICATION)

#### 1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบแก้สทางการแพทย์ตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
- ข. คำว่า “อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- ค. คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
- ง. ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- จ. ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญา อย่างละเอียดถี่ถ้วนถ้าหากมีปัญหา หรือขัดข้องใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่น ๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา

#### 2. แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

#### 3. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)

- ก. วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
- ข. วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์หรือแค็ตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั่นเอง
- ค. บัญชีรายชื่อบริษัทที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อบริษัทที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และ มิได้เป็นการจัดอันดับบริษัทที่จะได้รับการอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้บริษัทหนึ่งบริษัทใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของบริษัทตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่พิสูจน์ได้จนเป็นที่ยอมรับ ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติ เทียบเท่าในบริษัทนั้น ๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ตลอดจนรายละเอียดทางเทคนิค และราคาเปรียบเทียบโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ
- ง. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ ตามข้อ ข. โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติ และวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

4. การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารมีฝ้าเพดานหรือไม่มี ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบที่เกิดข้อขัดแย้งขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่า ใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

5. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

6. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปีนับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเท่ากับผู้รับจ้าง

7. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- ก. ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
- ข. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิด สำหรับการซ่อมบำรุงหรือถอดเปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวกและไม่ก่อให้เกิดปัญหาหากับระบบอื่นไม่ว่าจะเป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายใน และงานระบบอำนวยความสะดวกทั้งหมด เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งเครื่อง

8. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือนต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุก ๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ

9. วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพพจนุญญาต (กว.) ตามวุฒิที่กฎหมายกำหนด ประจำหน่วยงาน ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดเพิ่มจำนวนวิศวกรประจำหน่วยงานตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะแล้วเสร็จและได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง

10. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้งหรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน

11. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

12. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริงมาตราส่วน 1:100 หรือมาตราส่วนที่เหมาะสมจำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง และภายหลังจากติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด และกระดาษไขอีก 1 ชุด และแผ่น DISC ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

13. ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

14. การทาสี (PAINTING)

ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

15. การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

16. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

17. แผนภูมิ และ แผนภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผนภาพ แสดงการทำงาน โดยระบุ ขนาด, ชื่อ และตำแหน่งของอุปกรณ์หลัก แต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติก หนา 3 มม. ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิ และ/หรือ แผนภาพดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ