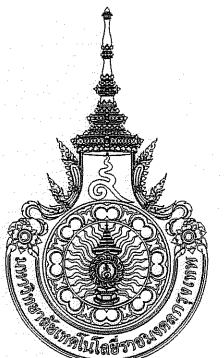
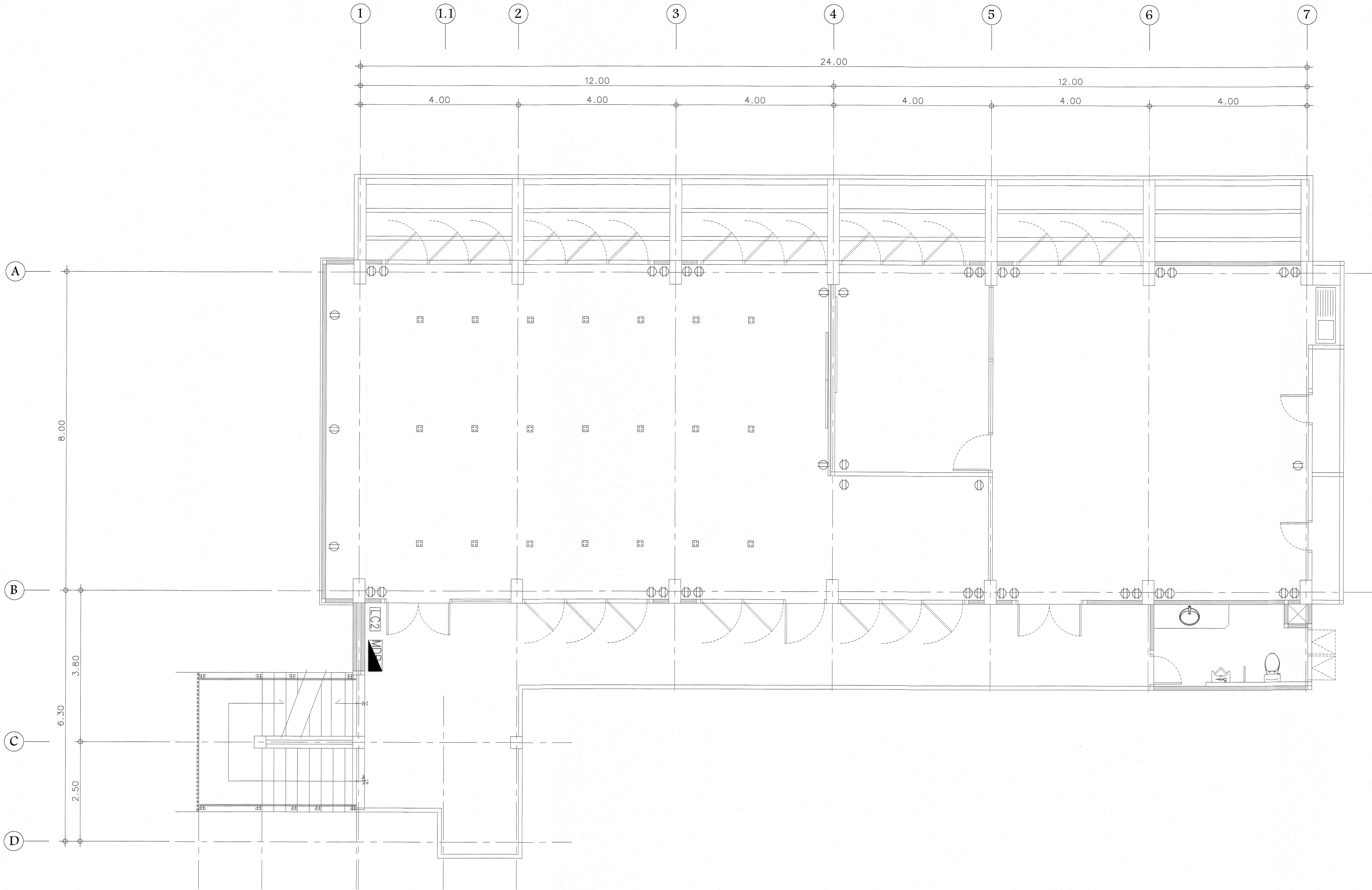


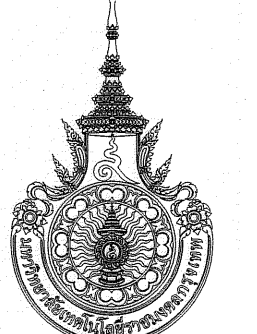
แปลน เตาเสียบ ชั้น 1  
1:50  
(หลังปรับปรุง)

 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สฤษดิ์ พุทธิชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุจิตต์ นิตินัย <i>สุจิตต์</i>		
สถาปนิกผู้ออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายชินนาร์ สุวพวงม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า <i>เกษม</i> นายสมล พงษ์ยา ก.พท.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ		
แปลน เตาเสียบ ชั้น 1 (หลังปรับปรุง)		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
EE4-01	120	

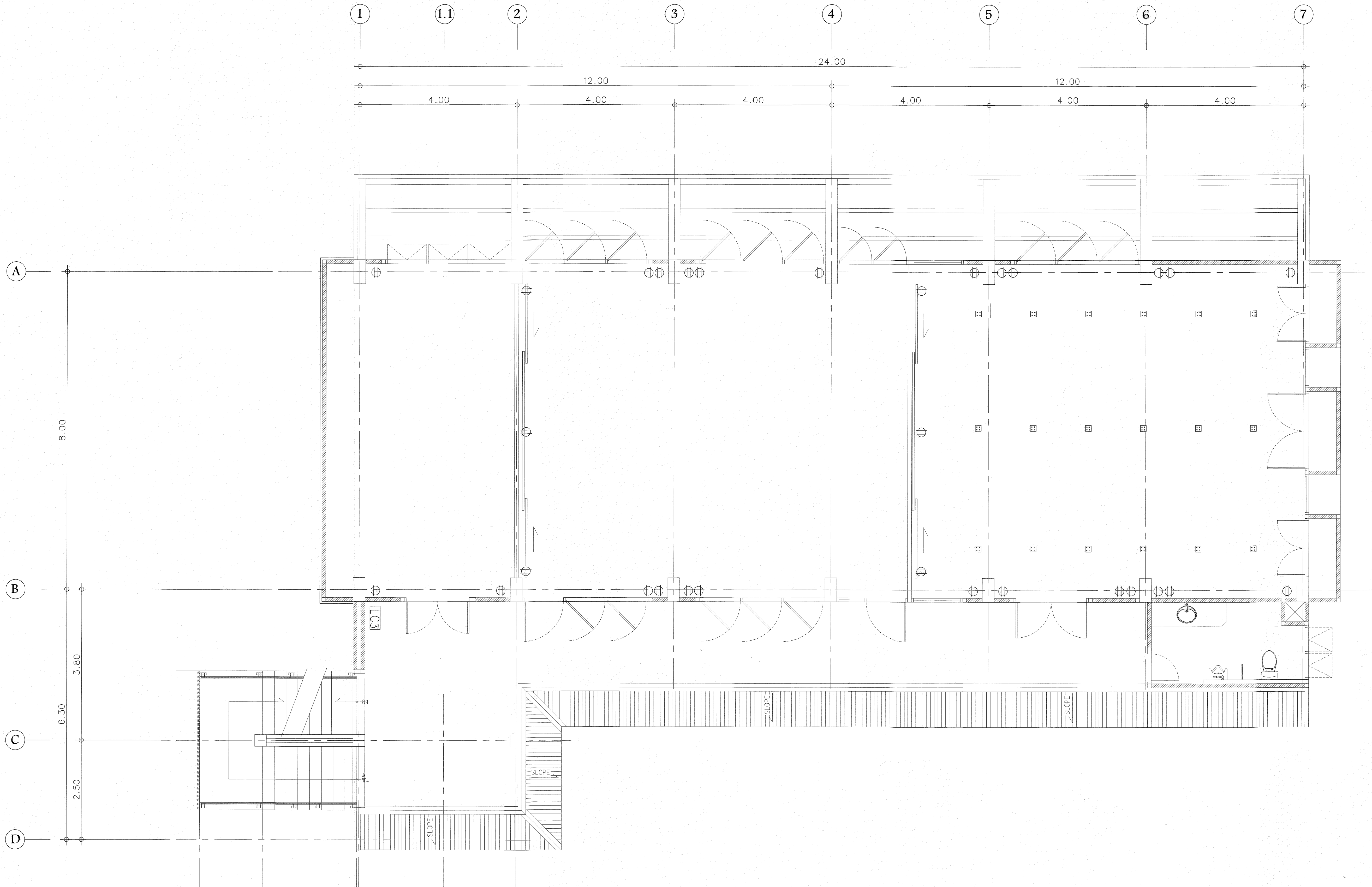
\* หมายเหตุ: ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจสภาพงานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



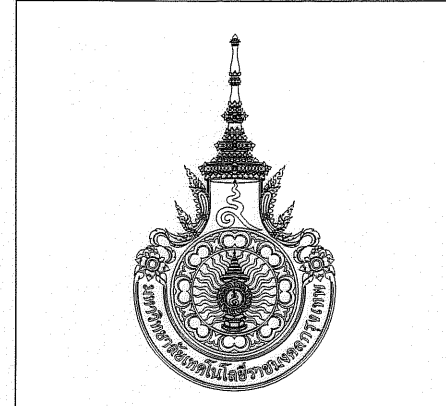
แปลน เตาเลียบ ชั้น 2  
1:50  
(หลังปรับปรุง)

 กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สวัสดิ์ พุทธิชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุจิต วัฒนชัย		
สถาปนิกออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายชินมาตร สุวพพม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า นายสมชาย ทวีทยา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขอนามัย -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ แปลน เตาเลียบ ชั้น 2 (หลังปรับปรุง)		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
EE4-02	120	

\* หมายเหตุ: ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



แปลน เตาเสียบ ชั้น 3  
1:50  
(หลังปรับปรุง)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
กรุงเทพ

โครงการ  
ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
ดร. สวีต พงษ์ชัยมงคล

รองอธิการบดี  
ดร. สุจิต นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ  
-

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544

นายชินฉัตร สุพรรณม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล  
-

วิศวกรไฟฟ้า  
นายคณต ทวีทยา ก.พท.31982

วิศวกรสุขาภิบาล  
-

ผู้เขียนแบบ  
-

REV	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ  
แปลน เตาเสียบ ชั้น 2  
(หลังปรับปรุง)

มาตราส่วน	วันที่
-	-

แผ่นที่	รวม
EE4-03	120

\* ระบุตำแหน่งที่แสดงในแบบไว้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ไม่ใช้รับแจ้งสำเนาส่งหน่วยงานหรือก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*

ขอบเขตระบบปรับอากาศ (1)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา และติดตั้งระบบปรับอากาศ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและวัสดุที่เกี่ยวข้องที่แสดงในแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมด ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ที่มีไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานไม่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของระบบและโครงสร้าง

1.2. คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและลิ้นลิ้นที่เครื่องปรับอากาศ

- ผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรง จากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายของเครื่องปรับอากาศ และต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทำงานราชการ ที่ให้ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศโดยช่างผู้ชำนาญ เป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง อีกทั้งระบบปรับอากาศและลิ้นลิ้นที่เครื่องปรับอากาศทั้งหมดจะต้องเป็นยี่ห้อที่ขึ้นหรือผลิตในประเทศที่พัฒนาแล้วไม่น้อยกว่า 12 ปี และคิดเป็นจำนวนความเย็นไม่น้อยกว่า 3,000 ตันความเย็น
- ผู้รับจ้างต้องมีความเข้าใจในมาตรฐานการติดตั้งระบบปรับอากาศ VRV ที่ถูกต้อง โดยต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตระบบปรับอากาศ VRV และมีคณาจารย์หรือชั้นเรียนผ่านการฝึกอบรม
- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

- แสดงรายละเอียดรายการวิศวกรรมของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ รายการประกอบแบบทั้งหมดตามที่กำหนดในแบบ และ
- ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) มาให้ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง โดยต้องแนบสำเนาไปประกอบการพิจารณาด้วย ในกรณีที่ไม่แนบแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) เพื่อประกอบการพิจารณา จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าดำเนินการติดตั้ง

1.3. การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ตัวกรงเครื่องลม ซึ่งเป็นตราของบริษัตนเอง มาทำการควบคุมการติดตั้ง หรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุที่ใช้ช่างผู้ออกแบบอย่างอนุมัติการปฏิบัติงาน จากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

1.4. การรับประกันและการบำรุงรักษา

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการทุก 3 เดือน หลังการส่งมอบงาน และเปิดใช้งาน พร้อมเอกสารการตรวจสอบเช็ค ให้ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรเข้าบริการทุกครึ่ง จนครบกำหนดการรับประกัน
- ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้อง ทางผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียด ต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้รับจ้างจะต้องแจ้งช่างเข้าตรวจสอบภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้รับจ้าง

2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศเป็นระบบแบบรวมศูนย์ ระบบความเย็นด้วยอากาศ ซึ่งคอนเดนส์ยูนิท 1 ชุด สามารถต่อกับเครื่องปรับอากาศเป็นลิ้นลิ้นหลายชุด ใช้สำหรับทำความเย็น R-410A และสามารถควบคุมได้จากระบบควบคุมกลาง (Central Control Unit) โดยคอนเดนส์ยูนิท Condensing Unit) และเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ซึ่งชุดประกอบสามลิ้นลิ้นหรือจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ยุโรปหรือญี่ปุ่น โดยมีรายละเอียดดังนี้ และต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน และโรงงานของผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ได้แก่ ISO 14001, ISO 9001 เป็นต้น

- คอนเดนส์ยูนิทเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการจะต้องเป็นลิ้นลิ้นแบบและรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้
- คอนเดนส์ยูนิท (CONDENSING UNIT) ระบบความเย็นด้วยอากาศ ประกอบด้วยเครื่องทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ยุโรปหรือญี่ปุ่น โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ส่วนโครงสร้างภายนอก (CASING, CABINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านการบำบัดหรือเคลือบและทาสีกันสนิมหรือใช้สแตนเลสสตีล หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น โพลีเอทิลีน หรือพลาสติกชนิดแข็งที่ทนต่อการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องแข็งแรงทนทาน ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดการเสียตั้งแต่เริ่มใช้งาน
- คอนเดนส์ยูนิทสามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวได้คือจะประกอบกันเป็น SYSTEM ก็ได้โดยครบ ประกอบด้วยชุดส่ง 3 โมดูลรวมเป็น 1 system กรณีมีระบบปรับอากาศ 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเดี่ยว โมดูลที่เหลือสามารถทำความเย็นให้ระบบได้โดยผู้ใช้ งานสามารถเปิดเองได้ด้วย Remote Control ปกติ

โมดูลอินเวอร์เตอร์ INVERTER เป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยที่ชุด INVERTER เป็นแบบ IGBT (INSULATED GATE BIPOlar TRANSISTER) โดยยี่ห้อของลิ้นลิ้นที่ใช้ในโครงการนี้ จะต้องใช้ยี่ห้อที่สามารถนำมาใช้ชุด INVERTER เป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบสำหรับทำความเย็น ซึ่งถูกติดตั้งและใช้อย่างแพร่หลายในประเทศที่พัฒนาแล้วไม่น้อยกว่า 7 ปี นอกจากนี้จะต้องรองรับระบบการเปลี่ยนอุณหภูมิของสารทำความเย็นด้วย VRT [Variable Refrigerant Temperature]

- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบกันรอย, มอลด์รู๊ต (HERMETIC SCROLL TYPE) ระบบความเย็นด้วยน้ำยา และมอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันการใช้สารทำความเย็นสูงเกินกำหนด
- คอยล์คอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงที่ผูกยึดเข้ากับระบบลิ้นลิ้นที่เคลือบสาร PE ป้องกันการกัดกร่อนซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยขึ้นแนบกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรั่วซึมและทดสอบซ้ำมาจากโรงงานผลิต
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแรก (PROPELLER) ใต้ใบพัดจะสวมลวดลายเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ชิ้นเคลือบด้วยผงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันลูกปืนด้วย
- มอเตอร์พัดลม เป็นแบบชนิดดูดซับ มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินกำหนด มีระบบหล่อเย็น แบบตะลึงเปียก หรือแบบเปลวไฟ ที่มีการหล่อลิ้นระบาย

- ระบบควบคุม แผงควบคุม (PC BOARD) จะต้องมีการเลือกป้องกันและควบคุมอื่น อีกทั้งต้องมีการระบายความร้อนของแผงควบคุมด้วยสารทำความเย็น นอกจากนี้จะต้องมีตัวป้องกันเมื่อความดันสูงเกินกำหนด (HIGH PRESSURE CUT OUT) และมีตัวป้องกันวงจรควบคุม
- ระบบไฟฟ้า 380 V / 3 / 50 Hz
- นอกจากนี้ตัวคอนเดนส์ยูนิท จะต้องทำ AUTOMATIC TEST OPERATION เพื่อตรวจสอบการเดินสายระหว่าง CONDENSING UNIT และ FAN COIL UNIT , ระหว่าง และสถานะของ STOP VALVE

- เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) ประกอบด้วยเครื่องทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทยหรือญี่ปุ่น และเป็นผลิตภัณฑ์หรือเดียวกับคอนเดนส์ยูนิท โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ส่วนโครงสร้างภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งแล้ว ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านการบำบัดหรือเคลือบและทาสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น โพลีเอทิลีน หรือพลาสติกชนิดแข็งที่ทนต่อการเป็นสนิมหรือเคลือบด้วยผงระบายหรือพ่นน้ำหรือวัสดุเคลือบเทา มีถาดน้ำทิ้งที่เชื่อมกับระบบระบายน้ำทิ้งในอาคารปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำจากที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมีถาดน้ำทิ้งด้วย สามารถปรับทิศทางกระจายลมได้
- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบรอบยี่สิบ (CENTRIFUGAL, TURBO FAN) หรือแบบพัดลมวงแหวน (CROSS FLOW FAN) ชิ้นเคลือบด้วยผงจากโรงงานผู้ผลิตหรือเคลือบด้วยสารเคลือบพิเศษ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา
- มอเตอร์ เป็นชนิด INDUCTION HOLD IC CONTROL หรือ SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ภายใน ป้องกันความร้อนสูงเกินกำหนด
- คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงที่ผูกยึดเข้ากับระบบลิ้นลิ้นแบบ ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยขึ้นแนบกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรั่วซึมจากโรงงานผู้ผลิต
- อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)

- เครื่องส่งลมเย็นชนิดซ่อนในฝ้า (CEILING MOUNTED DUCT TYPE) ขนาดความเย็นตั้งแต่ 24,900 BTU/H ขึ้นไป สามารถปรับแรงลมได้มากกว่า 7 ขั้นขึ้นไปมีการไหลของลมที่สม่ำเสมอ
- เครื่องส่งลมเย็นชนิดซ่อนในฝ้า CASSETTE TYPE เป็นรุ่น Round Flow และมี Silver Ions เพื่อลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในถาดน้ำทิ้ง
- ระบบควบคุม มีลิ้นลิ้นเปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งลิ้นลิ้นเพื่อลดอุณหภูมิเครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (REMOTE TYPE) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงาน ระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (CONTROLLER) เป็นแบบ NON POLARITY ด้วยสาย 2 แกน ขนาด 0.75 - 1.5 mm2
- แผงทองแดงอากาศเป็นแบบลูมิเนียม, โพลีเอทิลีน หรือ RESIN NET ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 / 50 Hz

3. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

3.1 สารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดงที่ตรงตามต่อไปนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
6.4 มม. หรือ 1/4"	O1 or ฝ H
9.5 มม. หรือ 3/8"	O1 or ฝ H
12.7 มม. หรือ 1/2"	O1 or ฝ H
15.9 มม. หรือ 5/8"	O2 or ฝ H
19.1 มม. หรือ 3/4"	ฝ H
22.2 มม. หรือ 7/8"	ฝ H
25.4 มม. หรือ 1"	ฝ H
28.6 มม. หรือ 1 1/8"	ฝ H
31.8 มม. หรือ 1 1/4"	ฝ H
34.9 มม. หรือ 1 3/8"	ฝ H
38.1 มม. หรือ 1 1/2"	ฝ H
41.3 มม. หรือ 1 5/8"	ฝ H

- หมายเหตุ
- O1 = Soft Drawn (ท่ออ่อน) ความหนาขั้นต่ำ 0.80 มม.
- O2 = Soft Drawn (ท่ออ่อน) ความหนาขั้นต่ำ 0.99 มม.
- ฝ H = Hard Drawn (ท่อตึง) Type L

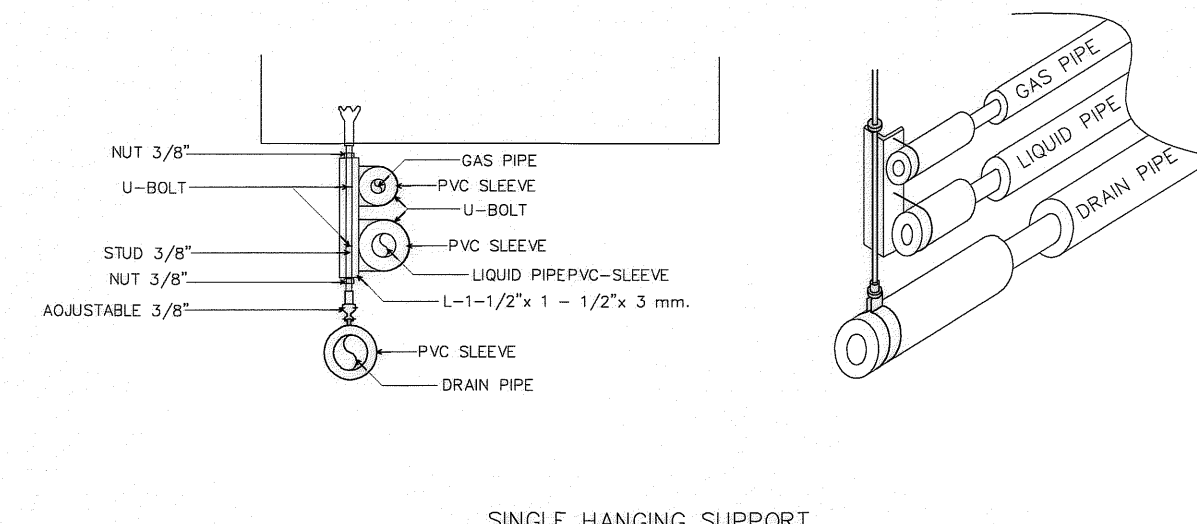
- ข้อต่อของทองแดงสามทางสำหรับสายสารทำความเย็น ให้ใช้ Refnet Joint ซึ่งจะมีลักษณะคล้าย Y ซึ่งสามารถแบ่งจ่ายสารทำความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่อนุญาตให้ใช้ข้อต่อสามทางรูปตัว T ซึ่งการแบ่งจ่ายสารทำความเย็นอาจไม่สม่ำเสมอ

3.3 ท่อสารความเย็น ให้ใช้รูปทรงแบบ FLEXIBLE CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION ชนิดมีสารเติม ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือตามที่กำหนดในแบบ

3.4 ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่น้อยกว่า 20 มม. เป็นท่อพีวีซี ขึ้น 8.5 ตาม มอก.17 ท่อลวดลึงยูทูปภายในฝ้าเพดานคือ

- ท่อลวดลึงยูทูปภายในฝ้าเพดานที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนไม่น้อยกว่า 9.5 มม.
- 3.5 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินขึ้นบนหรือเดินกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบ ในส่วนที่ผ่านคาน ก้านพวง หรือพื้น จะต้องมีการวางลวด (SLEEVE) ถ้าบลอกติดตั้งในแนวตั้งติดกับคานของอาคาร จะต้องดูช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและบลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งติดตั้งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ระบบการวางสายของคอนเดนส์ยูนิทและเครื่องส่งลมเย็นจะต้องสามารถทำให้มีลมไหลย้อนกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้โดยไม่เกิดปัญหาต่อระบบโดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP ที่ท่อสารทำความเย็น ท่อสารทำความเย็นต้องเขียนขนาดของท่อคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่กำหนดจากผู้ควบคุมงานเปลี่ยนเป็นกว่า 1.2 oc หรือมีขนาดตามที่กำหนดในแบบ
- ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบระดับสารทำความเย็นในแบบ แต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อม ทดสอบรั่ว และทำลวดลึงยูทูปภายในฝ้าเพดานอย่างถูกต้อง ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในข้อ 3.8 , 3.9 , 3.10

- 3.6 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) ทุกจุดไม่มีเกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คู่ละระดับตามแนวนอน เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Refnet Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ Liquid จะอยู่ระดับระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อขึ้นหนึ่งเพื่อหลวมท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลวมท่อจะต้องใช้ข้อต่อ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวนอนจึงช่วยลดรอยเชื่อมได้ตั้งแต่ 8 รอย หากท่ออยู่ในแนวตั้งอย่างการติดตั้งดังกล่าว โดยรวมท่อในทั้งแนวตั้งโดยใช้ Hanger เพียงข้อเดียว จะช่วยยึดกับเพดานเพียงจุดเดียว โดยระดับของท่อในทั้งแนวตั้งและแนวตั้งเพื่อให้มีความลาดเอียง



SINGLE HANGING SUPPORT

กรณีที่จะเดินท่อที่บนฝ้าซึ่งมีเพียงท่อ โพลีเอทิลีนที่หุ้มท่อแล้วใช้ Hanger ดังภาพ ถ้าระดับเนื้อที่บนฝ้ายังตรงไม่พอสำหรับติดตั้งท่อ Gas ก็ให้ Liquid ให้อยู่ระดับระดับ จึงให้ระดับของท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้

- การยึดท่อเข้ากับ Support หรือ Hanger แยกเป็น 2 กรณี ดังนี้
- 3.6.1 ท่อแนวบน ให้ใช้ท่อ พีวีซี ผ่าครึ่งตามยาว หรือ แผ่นเหล็กยึดสายลึงก์แบบกว่าเบอร์ 22 B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประกอบ แล้วติดด้วย Clamp

สำหรับบริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อแนวนอน และ มีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวนอนจากฉนวนมีลักษณะผิวเรียบ ให้ใช้ฉนวนลึงก์ทับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) และทวนแนวปกติ เพื่อมิให้ฉนวนมีการยุบตัว

- 3.6.2 ท่อแนวตั้ง ให้ใช้ฉนวนลึงก์ทับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แล้วลิ้นลิ้นด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักบนแนวตั้งได้ ป้องกันมิให้เกิดการเกิดการเคลื่อนตัวของอากาศที่เกิดความเสียหายต่อท่อ

3.7 ในการติดตั้งท่อสารทำความเย็น ผู้รับจ้างต้องตรวจวัดอุณหภูมิของสารทำความเย็นที่เข้าและออกที่ตัวท่อเฉพาะลมที่ปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีนี้ด้วยพลาสติกแล้วพบตัวอาคารตามทาง หรือ เทปพันสายไฟ หรือวัสดุอื่นที่ความเหนียว ไม่พ้องกันและหักงอจากปลายท่ออย่างน้อย 3 มม.ขึ้นไปในแนวราบ ปลายท่อ รอยเชื่อมอาจมีรอยเกิดจากการระบายที่ติดอยู่ที่ยูทูป ถ้าหากถึงส่งสารทำความเย็นเข้าไปแล้วให้ตรวจสอบเอาสายไฟเพื่อป้องกันท่อที่ขึ้นน้ำ R141B เข็ดภายในท่อทองแดงหลายครั้ง โดยในบางครั้งจึงใช้เปลี่ยนท่อใหม่โดยให้ท่อใหม่ที่สะอาด จนกว่าท่อใหม่ที่ใช้แล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา

- 3.8 ในการเชื่อมท่อทองแดงในฝ้าซึ่งไม่มีฉนวนกันฝ้าเพื่อตัดเวลาขณะเชื่อมเพื่อป้องกันฝ้าเกิดเขม่ากาวที่ใช้ท่อทองแดงซึ่งมีภายในท่อที่จะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในท่อเป็นขนาดได้

<p>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ</p>		
โครงการ	ปรับปรุงอาคาร 7/2	
อธิการบดี	ดร. สำเริง พุทธิชัยมงคล	
รองอธิการบดี	ดร. สุจิตต์ วัฒนวิทย์	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	-	
วิศวกรโครงสร้าง	นายสมศักดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544	
นายช่างสำรวจ	นายนิพนธ์ สุวพรม สย.7743	
วิศวกรเครื่องกล	-	
วิศวกรไฟฟ้า	นายสมชาย ทวีทยา ส.พ.31982	
วิศวกรสุขาภิบาล	-	
ผู้เขียนแบบ	-	
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ ของระบบปรับอากาศ (1)		
มาตราส่วน	-	วันที่
แผ่นที่	ME1-01	รวม
		120

\* ระบุตำแหน่งที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจงานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา

ขอบเขตระบบปรับอากาศ (2)

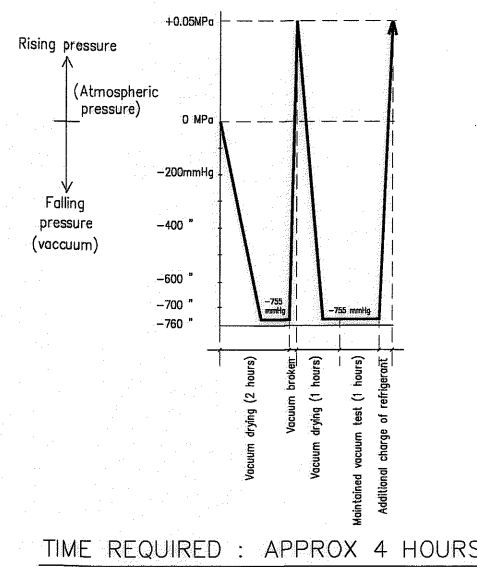
3.9 ภายหลังการเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัดก๊าซไนโตรเจน เข้าไปภายในท่อ ใช้ Regulator ปรับให้มีความดันตามลำดับ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ความดันไม่ต่ำกว่า 42 PSI หรือ 3 kgf/cm2 เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า 3 นาที
- ขั้นที่ 2 ความดันไม่ต่ำกว่า 213 PSI หรือ 15 kgf/cm2 เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า 3 นาที
- ขั้นที่ 3 ความดันไม่ต่ำกว่า 540 PSI หรือ 38 kgf/cm2 เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า 24 ชม.

ให้บันทึกอุณหภูมิบรรยากาศก่อนและหลังทดสอบไว้ด้วย เนื่องจากความดันภายในท่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิบรรยากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในอัตราประมาณ 1 kgf/cm2 ต่อ 0.1 °C

3.10 หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ามีรอยรั่ว ให้ทำการดูดความชื้นออกจากภายในท่อโดยทำให้ เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มสุญญากาศ ( VACUUM PUMP ) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำสุญญากาศ จนถึงความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm2 ทำต่อให้ครบ 2 ชั่วโมง
- ขั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนถึงความดัน 0.05 MPa หรือ 0.51 kgf/cm2
- ขั้นที่ 3 ทำสุญญากาศอีกครั้ง จนถึงความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm2 ปล่อยให้คายก๊าซ ความชื้นที่สะสมไว้เป็นเวลาก่อนอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- ขั้นที่ 4 เริ่มสารทำความเย็นเข้าไปในระบบท่อ



4 ระบบท่อส่งความเย็น

4.1 ท่อส่งความเย็นจะยึดติดต่อไปนี้

- วัสดุ ใช้แผ่นเหล็กกล้า อานสังกะสี โดยมีความหนาและการเสริมเหล็กจาก ตามมาตรฐานของ ASHRAE หรือ SMACNA แห่งสหรัฐอเมริกา ขนาดท่อลมให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ
- ตรวจสอบแสดงขนาดของเหล็กแผ่นประกอบท่อลม

ขนาดความกว้างของท่อลม	ความหนาเหล็กแผ่น อานสังกะสี	
	เบอร์ ( B.W.G )	มม.
ไม่เกิน 12	26	0.47 - 0.63
เกิน 12 แต่ไม่เกิน 30	24	0.60 - 0.80
เกิน 30 แต่ไม่เกิน 54	22	0.80 - 0.95
เกิน 54 แต่ไม่เกิน 85	20	0.90 - 1.10
เกิน 85	18	1.18 - 1.44

- วัสดุเหล็กท่อนำท่อลมที่ ASHRAE หรือ SMACNA หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- การติดตั้ง และการต่อท่อต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE หรือ SMACNA หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- การติดตั้ง ต้องให้มีความแข็งแรงเทียบเท่ากับชนิดที่วางตั้งไว้ หากมีไม่เพียงพอขอยกข้อยกเว้นให้ มีความแข็งแรงน้อยกว่านี้ได้ แต่ต้องใส่ GUIDE VANE โดยมีจำนวนและตำแหน่งตามมาตรฐาน ASHRAE หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- จุดต่อระหว่างท่อลมกับอุปกรณ์ต้องมีผิวสัมผัสเรียบ ให้ใช้แผ่นผ้าใบอย่างหนา
- ท่อลมที่มีขนาดความกว้างเกิน 100 มม. ต้องใช้อุปกรณ์แขวน หรือ ขีดยึดทุกระยะ 3.0 เมตร ถ้าใหญ่กว่านี้ขีดยึดระยะ 2.50 เมตร และสำหรับจุดต่อแยกต้องยึดติดโดยเริ่มจากจุดต่อแยกไม่เกิน 0.60 เมตร

4.2 ฉนวนหุ้มท่อลมเย็นแล้ว และท่อลมเย็นกลับ จะต้องหุ้มฉนวนกันความร้อน ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิกรัม / ลูกบาศก์เมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และเป็นชนิดที่ทนไฟและทนไฟอย่างสูง ทำหน้าที่เป็น VAPOR BARRIER ปรกั้นลมและเชื้อราป้องกันความชื้น รอยต่อของฉนวนต้องเป็นสายแผ่นเคลือบด้วยสีหรือสีอื่นไม่น้อยกว่า 4 ซม. ให้ใช้ PRESSURE ALUMINIUM TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 50 มม. ปิดทับในภาวสุญญากาศ หรือ ที่ 1.5 ซี. กว้างไม่น้อยกว่า 15 มม. อีกรูทึบระยะ 0.5 เมตร ที่ทางแยกของท่อลมทุก ๆ ทางแยก จะต้องฉนวนสองชั้นด้วย ( SCRUTTER DAMPER ) ซึ่งทำด้วยแผ่นสังกะสีทำท่อลม และสามารถรับแรงสั่นสะเทือนได้ โดยยกานเหล็กที่ขุดพื้น หรือ กำแพงของทำปลอกท่อลม ( DUCT SLEEVE ) ด้วยเหล็กจาก หรือไม้ตามความเหมาะสม

4.3 อุปกรณ์รับแรงสั่น

- อุปกรณ์ต่อไปนี้ ต้องทำมาเรียบร้อยจากโรงงาน และเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM มีขนาดตามที่แสดงในแบบ
- หัวจ่ายลมจากถังพาดานเป็นแบบสี่เหลี่ยม ( SQUARE OR RECTANGULAR ) แบบกลม ( ROUND )

หรือแบบตามยาว ( SLOT , LINEAR ) ตั้งในแบบ

- สำหรับแบบสี่เหลี่ยมและแบบกลม ต้องใช้ชุดแผ่นรับปริมาณลม ( OPPOSED BLADE VOLUME DAMPER ) หัวจ่ายลมด้านข้างเป็นแบบสี่เหลี่ยม ต้องเป็นขนาดที่รับได้ 4 ทิศทาง และหัวจ่ายต้องมีชุดแผ่นรับปริมาณลม
- หัวดูดอากาศภายนอก เป็นแบบสี่เหลี่ยมชนิดที่บีบมาผลิตกันชน มีตะแกรงกันแมลงและฝุ่น และมีชุดปรับปริมาณลม ( ถ้ากำหนดในแบบ )
- หัวดูดอากาศกลับ เป็นแบบสี่เหลี่ยม มีบานกั้นทิศทางทิศทางเดียว หรือสองทาง และอาจมีชุดแผ่นรับปริมาณลม ( ถ้ากำหนดในแบบ )

5. ระบบควบคุมส่วนกลาง i-Touch Manager [ถ้ามี] \*\*\*

- เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นได้ดังนี้
- ต้องเป็นชนิดเดียวกับกับระบบปรับอากาศ
- สามารถควบคุมระบบปรับอากาศบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ผ่านระบบ Network พร้อมทั้งแสดง Layout ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศนั้นๆ ได้ เพื่อความสะดวกในการควบคุม
- สามารถเก็บข้อมูลการควบคุมส่วนกลาง [Back Up] ผ่าน port USB เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล
- เชื่อมต่อระบบ Fire Alarm เพื่อสั่งปิดระบบปรับอากาศ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบ Fire Alarm ได้
- เปิด ปิด
- ปรับอุณหภูมิ
- ปรับปริมาณลม
- ตั้งเวลาได้เป็นนาที ล่วงหน้าได้ 1 ปี
- ล็อกอุณหภูมิที่ตั้งของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่อง
- ล็อกการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่อง ได้ เช่น ห้ามเปิด , ห้ามปิด , ห้ามปรับอุณหภูมิ , ห้ามปรับปริมาณลม , ล็อกอุณหภูมิขั้นต่ำ
- สามารถแจ้งเตือน Error Code โดยบอกอาการเสียที่หาได้ว่าเป็นที่ส่วนไหน
- บันทึกประวัติการทำงานที่เกิดขึ้นในอดีต 500,000 ครั้ง ย้อนหลังได้
- ระบบควบคุมแบบมีสาย [Individual Wired Remote Controller] สามารถกำหนดช่วงอุณหภูมิการใช้งานของผู้ใช้งาน เพื่อการประหยัดพลังงานมากยิ่งขึ้น [ โหมด Energy Saving ]

6. ระบบไฟฟ้าสำหรับปรับอากาศ

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับปรับอากาศตามแบบ และรายการประกอบนี้ และอื่น ๆ ที่จำเป็นมีอย่างได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้ง ทั้งหมด หรือมาตรฐาน NEC.
- 6.2 มอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และมอเตอร์ขนาดที่ต่ำกว่า 746 วัตต์ ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED ส่วนมอเตอร์ขนาดตั้งแต่ถึงขูบิต ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED เท่านั้น และถ้ามอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย จะต้องขึ้นเลขงานและคุณภาพเหมาะสมตามข้อกำหนดของคู่มือ
- 6.3 สวิตช์อัตโนมัติ ในตู้แผงสวิตช์แรง และสวิตช์อัตโนมัติย่อย ( LOAD CENTER ) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SQUARE D , WESTING HOUSE , GE ฯลฯ หรือเทียบเท่า
- 6.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ใช้สายทองแดงที่อุณหภูมิที่ระดับอุณหภูมิแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2531 อาทิ BANGKOK CABLE , THAI YAZAKI , PHELPS DODGE ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศเท่านั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศอื่น ๆ ได้
- 6.5 ชนิดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้
  - สายไฟฟ้านิ่งให้ใช้ชนิด THW 750 V. 70°C PVC TYPE - A
  - สายไฟฟ้าคอนดักเตอร์ให้ใช้ชนิด VCT 750 V. 70°C PVC
- 6.6 ขนาดสายไฟฟ้าแรงและเครื่องปรับอากาศ หากมิได้กำหนดไว้ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ ( FULL LOAD ) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม.
- 6.7 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์รับความเร็วลม ให้ใช้สายไฟฟ้านิ่งที่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.
- 6.8 ขนาดของสายไฟฟ้าของคอนดักเตอร์เครื่องปรับอากาศ เป็นชนิดที่ไม่นำ shield หุ้มและสามารถเดินได้ไกลสุด 1,000 เมตร โดยที่ขนาดต้องไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม.
- 6.9 การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ( NON CURRENT , CARRYING METAL PARTS OF SYSTEM OF EQUIPMENT ) ขนาดสายดินให้เป็นไปตามมาตรฐานของสายไฟฟ้า ๆ หรือที่กำหนดในแบบ
- 6.10 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ชนิดที่ทนไฟที่ระดับอุณหภูมิแสดงเครื่องหมาย มอก.
- 6.11 การเดินสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้ ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของสายไฟฟ้า ๆ หรือที่กำหนดในแบบ
- 6.12 การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
- 6.13 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK ขนาดที่ต่ำกว่า ให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE หักด้วยงนไฟฟ้า ให้รั่วฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า
- 6.14 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ ของเพนดอลยู่บิต หรือ คอนดักเตอร์ ยู่บิต ให้ใช้ร้อยสายเป็น FLEXIBLE CONDUIT

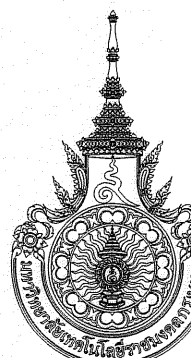
- 6.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนังให้ใช้ท่อ EMT
- 6.16 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินฝังในคอนกรีตหรือคอนกรีตอาคาร ให้ใช้ท่อ IMC
- 6.17 ท่อร้อยสายไฟฟ้าคอนกรีต ให้ใช้ท่อพี.วี.ซี. สีนเหลือง ชั้น 8.5 ตาม ม.อ.ก.216

7 การรับปริมาณอากาศและการทดสอบ

- 7.1 เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อลม และหัวจ่ายลมแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับปริมาณอากาศ ให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดในแบบ โดยที่ยอมรับความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่าย จะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การรับปริมาณลมดังนี้ ให้ปรับที่แรงของลมเสีย หรืออาจปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลม ที่หัวจ่ายลมก็ได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง
- 7.2 การทดสอบ ให้กระทำโดยตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสายทำความเย็น การไหลที่เข้าของมอเตอร์ทุกตัว ปริมาณลมที่หัวจ่ายลมทุกหัว อุณหภูมิในท่อปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกมาจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิภายในและออกมาจากคอยล์ฮีตปั๊ม การทำงานของเทอร์มิสแตท และสวิตช์คอนโทรลต่างๆ เป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้รับจ้างมาทำการควบคุม และลงนามกำกับแบบฟอร์มการทดสอบ เพื่อเสนอต่อผู้รับจ้าง ในทางส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ซึ่งรวมถึงค่ากระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

8 การส่งมอบ

ผู้รับจ้าง ต้องแนบรายการ และรายละเอียดของงานทดสอบ พร้อมทั้งแสดงภาคตัดตั้งเครื่อง ( ASUBILT DRAWING ) ที่ระบบ พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน การควบคุมเครื่องเป็นระบบพิเศษ หรือมีขนาดใหญ่กว่า 15 ตารางเมตร จะต้องทำ DIAGRAM แสดงวิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เติลือด้วยรหัสสีติดไว้ที่ตู้ควบคุม และนำส่งมอบพร้อมกับข้อส่งมอบงานอีก อย่างน้อย 3 ชุด



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
กรุงเทพ

โครงการ ปรับอากาศ 7/2 --	
อธิการบดี ดร. สำเภา พุทธิพงษ์	
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ นิตินัย	
สถาปนิกผู้ออกแบบ -	
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายวิวัฒน์ สุวพทณ สย.7743	
วิศวกรเครื่องกล -	
วิศวกรไฟฟ้า นายณัฐ ทวีโยธิน ส.พ.ก.31982	
ผู้เขียนแบบ -	
REV. DESCRIPTION DATE	
แสดงแบบ ขอบเขตระบบปรับอากาศ (2)	
มาตราส่วน -	วันที่ -
แผ่นที่ ME1-02	รวม 120

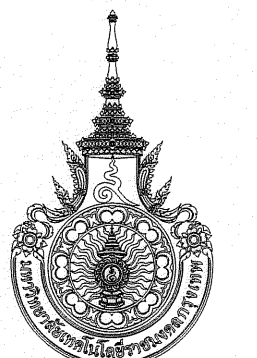
\* ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานก่อนดำเนินการ/เสนอราคา

ตารางโหลดไฟฟ้า

CDU/FUUL	Model	Qty	Cooling	Running	Power	Power	Power	Type	Control	Power Supply to FCU, AHU	Circuit	Power Supply to CDU	Circuit	Min Circuit Amp	Max Fuse Amp.	Safety
			Capacity (BTU/H)	Current (A)	Input (W)	(Kw)	Supply V/F/Hz.		Conduit :- L,N,G	Conduit :- L,N,G	Breaker	Conduit :- L,N,G	Breaker	MCA. ( A )	MFA. ( A )	Switch ( A )
CDLVRV IV (R410A)	RXQ 16TY1	2	168,000		13,000	13.00	380/3/50	ACVD	Air-Cooled Type (Vertical Draw thru)	EMT Ø 1/2" :- VCT 2C 1.0 mm2	-	IMC Ø 1 1/4" :- L THW 10 mm2 x 3, N THW 10 mm2, G THW 6 mm2	3SAT/ 3P	3100	35	60AT/ 3P
CDLVRV IV (R410A)	RXQ 181NY1	1	155,000		12,500	12.50	380/3/50	ACVD	Air-Cooled Type (Vertical Draw thru)	EMT Ø 1/2" :- VCT 2C 1.0 mm2	-	IMC Ø 1 1/4" :- L THW 10 mm2 x 3, N THW 10 mm2, G THW 6 mm2	3SAT/ 3P	3100	35	60AT/ 3P
FCLVRV II (R410A)	FXHQ 63MAVE	1	24,200	0.60	115	0.12	220/1/50	CS	Ceiling Suspended Type	EMT Ø 1/2" :- VCT 2C 1.0 mm2	EMT Ø 1/2" :- L THW 2.5 mm2, N THW 2.5 mm2, G THW 1.5 mm2	1SAT/ 1P	-	-	-	-
FCLVRV II (R410A)	FXHQ 100MAVE	13	38,200	0.70	135	0.14	220/1/50	CS	Ceiling Suspended Type	EMT Ø 1/2" :- VCT 2C 1.0 mm2	EMT Ø 1/2" :- L THW 2.5 mm2, N THW 2.5 mm2, G THW 1.5 mm2	1SAT/ 1P	-	-	-	-
								ACVD	Air-Cooled Type (Vertical Draw thru)							
								ACHD	Air-Cooled Type (Horizontal Draw thru)							
								CMCC	Ceiling Mounted Cassette Corner Type							
								CMCD	Ceiling Mounted Cassette Double-Flow Type							
								CMCM	Ceiling Mounted Cassette Multi-Flow Type							
								CMDS	Ceiling Mounted Duct Type (Low External Pressure, 5m Shape)							
								CMDL	Ceiling Mounted Duct Type (Low External Pressure)							
								CMDM	Ceiling Mounted Duct Type (Medium External Pressure)							
								CMDH	Ceiling Mounted Duct Type (H External Pressure)							
								CS	Ceiling Suspended Type							
								CSCM	Ceiling Suspended Cassette Multi-Flow Type							
								WM	Wall Mounted Type							
								FM	Floor Mounted Type							
								FMD	Floor Mounted Duct Type							
								FMS	Floor Mounted Standing Type							
								FMSC	Floor Mounted Standing Concealed Type							

1. Material List

Model	Qty	Description
CDLVRV IV (R410A)	1	Cooling only VRV IV STANDARD
RXQ181NY1	2	Cooling only VRV IV STANDARD
FXHQ100MAVE	13	VRV H - Ceiling Suspended
FXHQ63MAVE	1	VRV H - Ceiling Suspended
KHP26A22T	1	Refnet branch piping kit
KHP26A33T	4	Refnet branch piping kit
KHP26A72T	6	Refnet branch piping kit
BRCIE62	14	Wired Remote Controller (Navigation Remote Controller)
BHP222P100	2	Outdoor unit multi connection piping kit



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
กรุงเทพ

โครงการ  
ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
ดร. สำเภา พุทธิชัยมงคล

รองอธิการบดี  
ดร. สุจิต วัฒนชัยกุล

สถาปนิกออกแบบ  
-

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสมศักดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544  
นายณัฐวัฒน์ สุพรรณม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล  
-

วิศวกรไฟฟ้า  
นายณัฐ ทวีโยธา ก.พ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล  
-

ผู้เขียนแบบ  
-

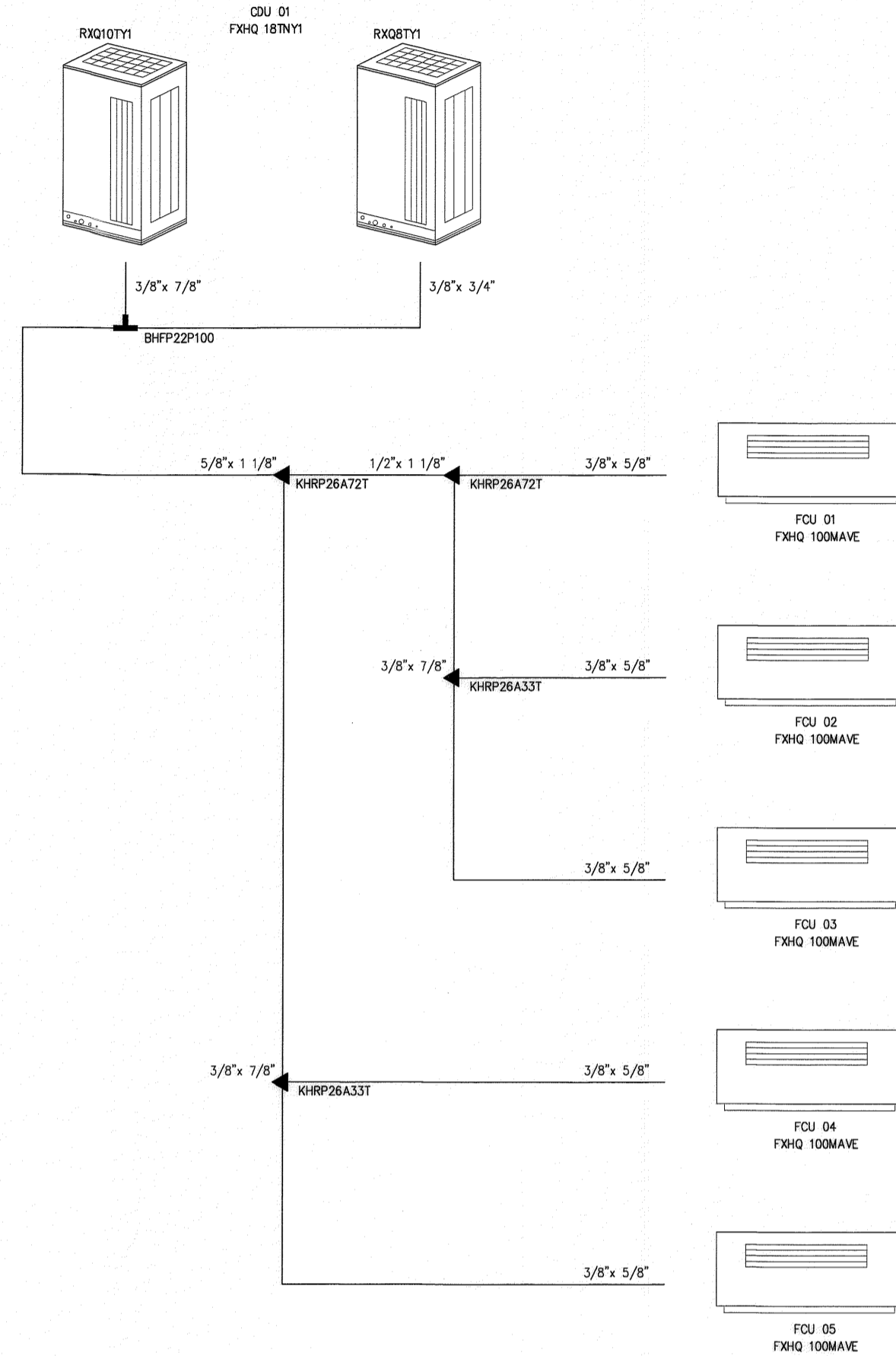
REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ  
ตารางโหลดไฟฟ้า  
Material List

มาตรฐาน	วันที่
-	-
แผ่นที่	รวม
ME2-01	120

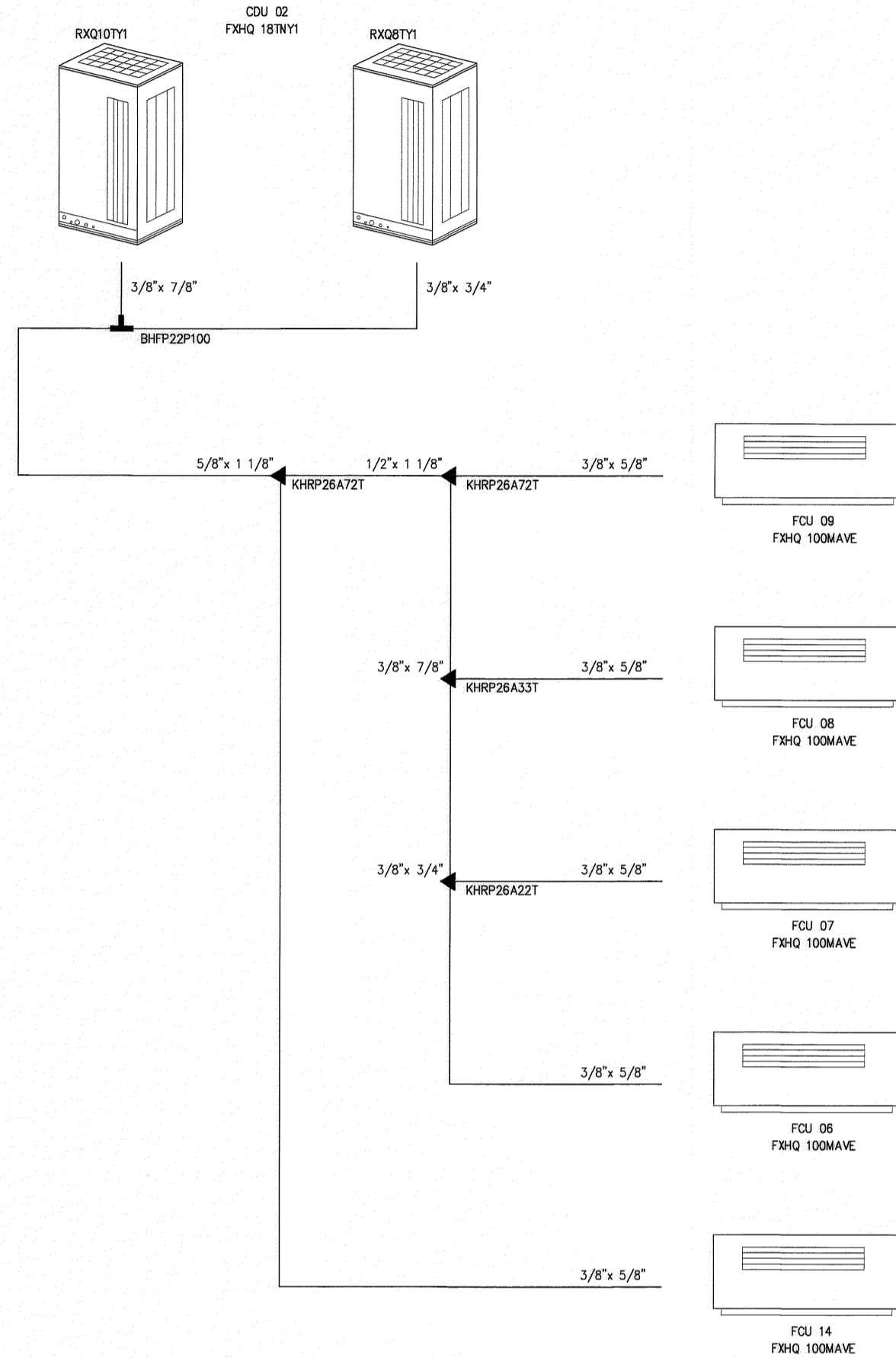
2. Piping Diagrams

Pipes marked with \* in the diagrams must be connected to the device with a reducing joint.  
 2.1. Piping CDU 01



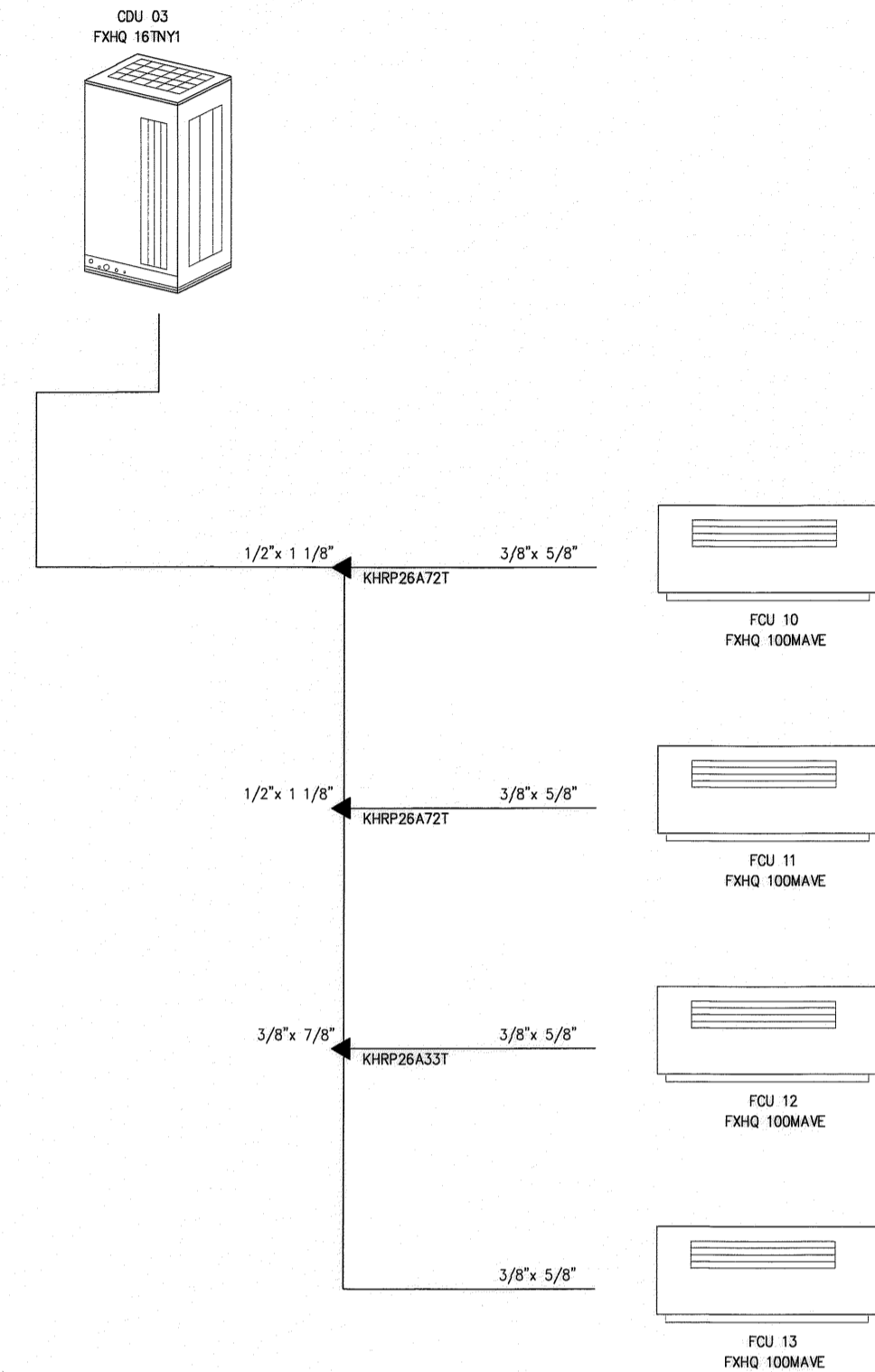
Warning: The pipe diameter values are purely indicative. Depending on the required pipe lengths, a different pipe diameter might be required.

2.2. Piping CDU 02



Warning: The pipe diameter values are purely indicative. Depending on the required pipe lengths, a different pipe diameter might be required.

2.3. Piping CDU 03

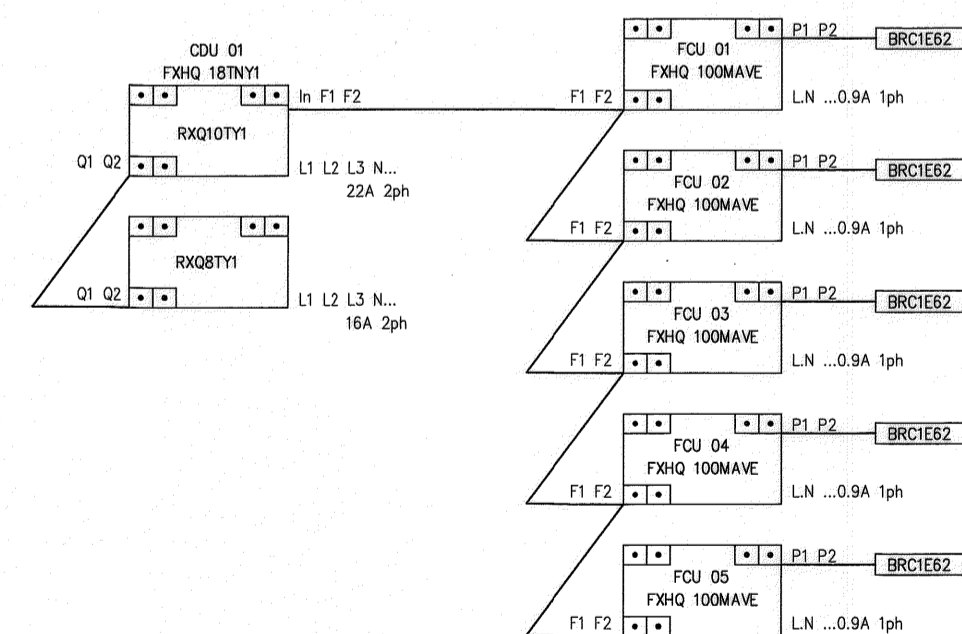


Warning: The pipe diameter values are purely indicative. Depending on the required pipe lengths, a different pipe diameter might be required.

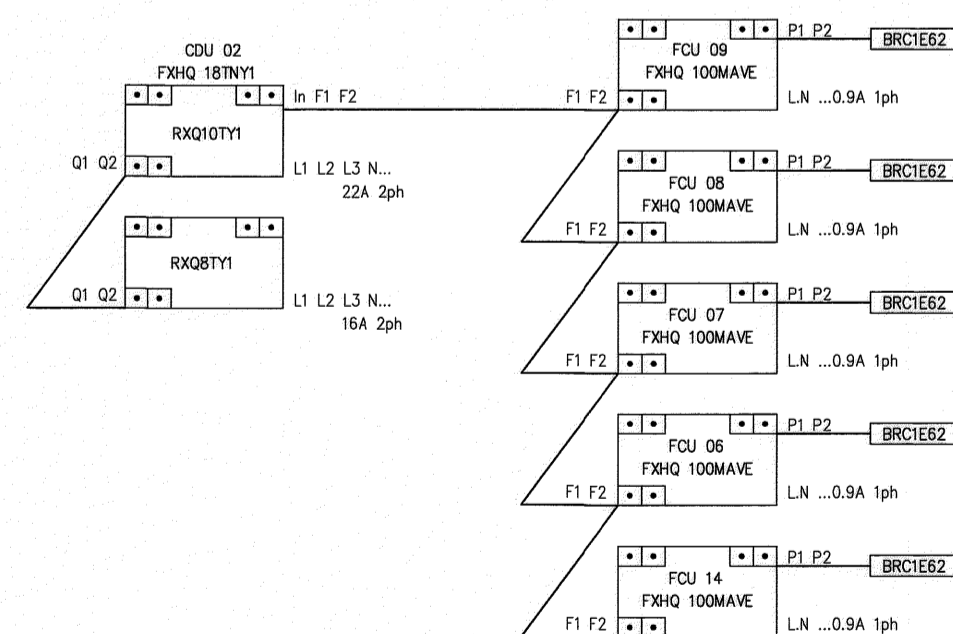
3. Wiring Diagrams

FF2 - Please select the cable type and size in accordance with the databook.  
 FF2 - Please select the cable type and size in accordance with the databook.

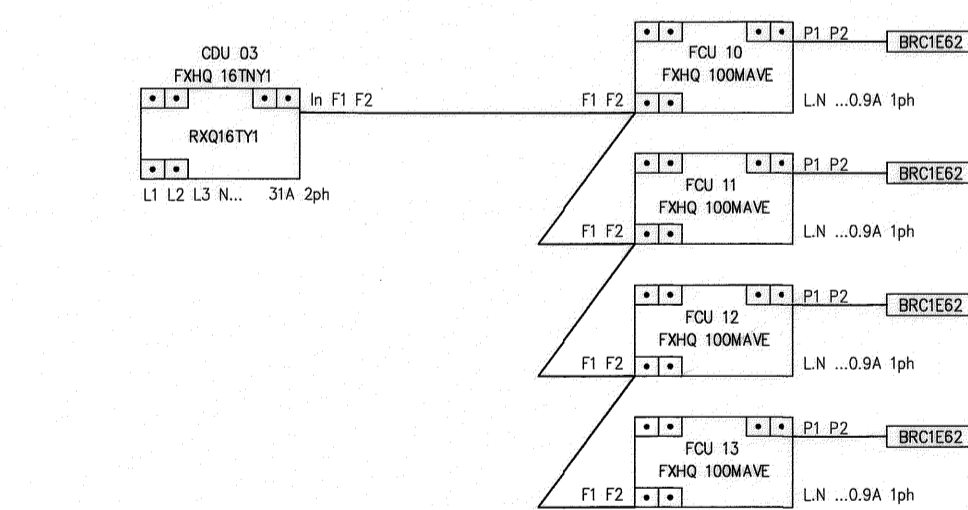
3.1. Wiring CDU 01



3.2. Wiring CDU 02



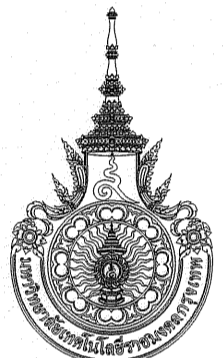
3.2. Wiring CDU 02



4. Device Options

4.1. Outdoor Unit Options

Model	Description	Used by	
BHP22P100	Outdoor unit multi connection piping kit	CDU 01 (RXQ16TY1)	CDU 02 (RXQ16TY1)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
กรุงเทพระ

โครงการ  
ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
ดร. ศาสิต พุทธิชัยมงคล

รองอธิการบดี  
ดร. สุจิต วัฒนชัย

สถาปนิกออกแบบ  
-

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสมศักดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544

นายวิทยวัฒน์ สุวพพม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล  
-

วิศวกรไฟฟ้า  
นายชเชน ทวีปยา ก.พ.31982

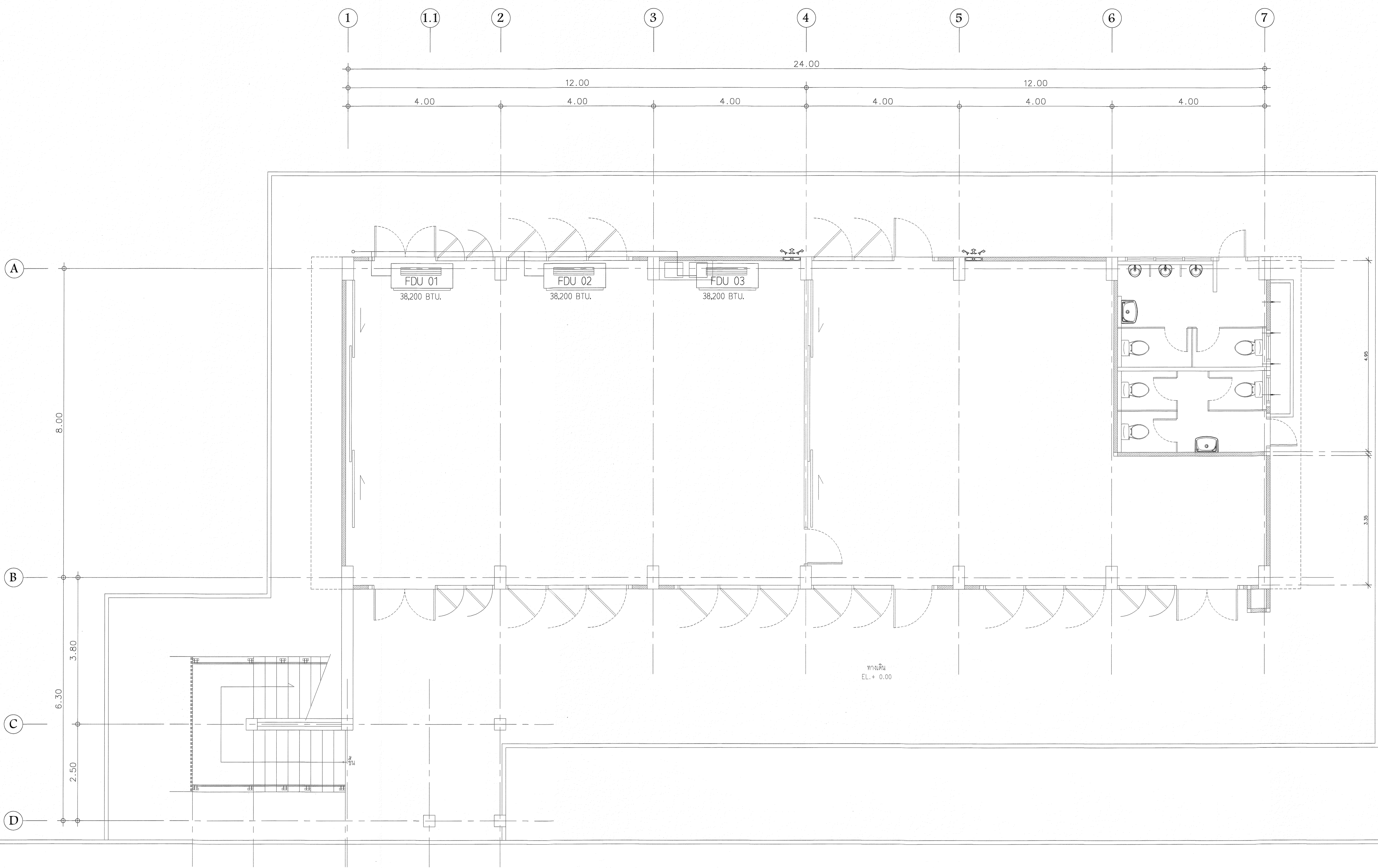
วิศวกรสุขาภิบาล  
-

ผู้เขียนแบบ  
-

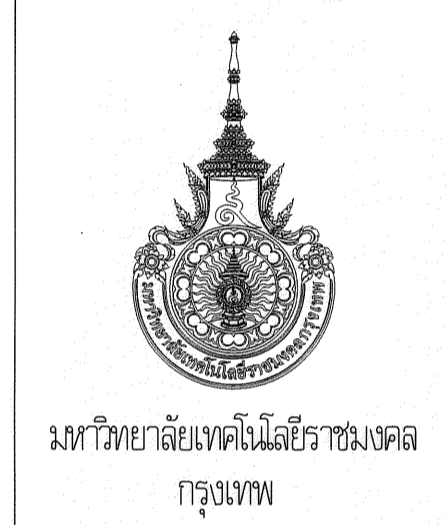
REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ  
Piping Diagrams

มาตรฐาน	วันที่
-	-
แผ่นที่	รวม
ME2-02	120



แปลน ปรับอากาศ ชั้น 1  
1:50  
(หลังปรับปรุง)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
กรุงเทพ

โครงการ  
ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
ดร. สวัสดิ์ พุทธิยพงษ์

รองอธิการบดี  
ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ  
-

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544  
นายชินนาร์ สุวพวงม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล  
-

วิศวกรไฟฟ้า  
นายณัฐ ทวีโยธา ก.พท.31982

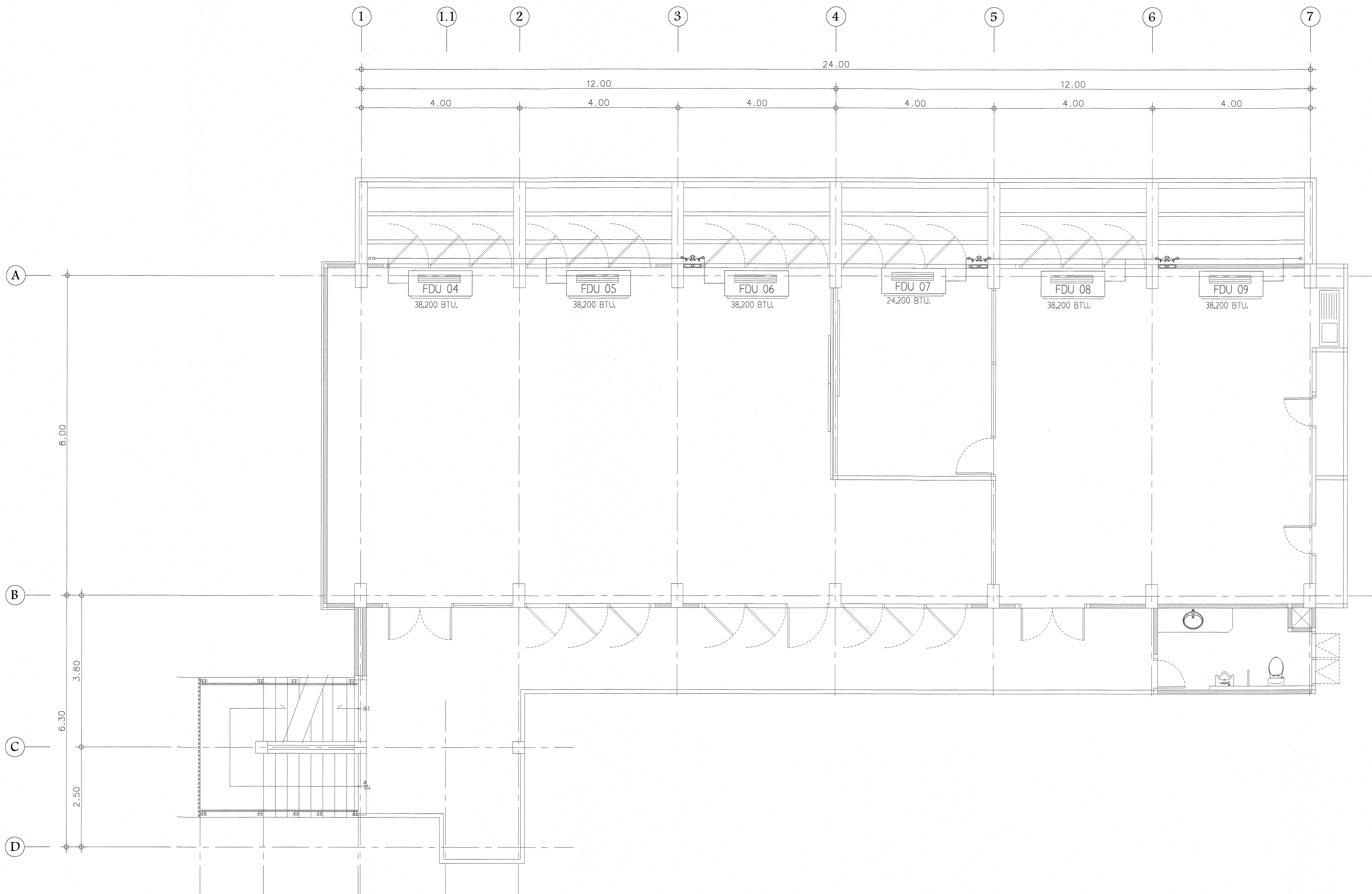
วิศวกรสุขาภิบาล  
-

ผู้เขียนแบบ  
-

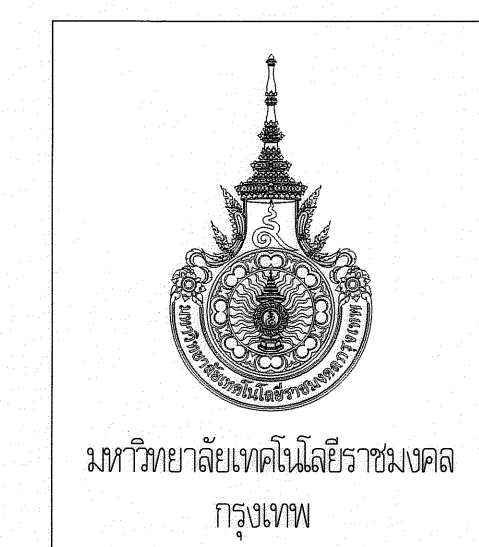
REV.	DESCRIPTION	DATE
	แสดงแบบ	
	แปลน ปรับอากาศ ชั้น 1 (หลังปรับปรุง)	
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
ME3-01	120	

\* ระบุตำแหน่งที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*





แปลน ปรับอากาศ ชั้น 2  
 (หลังปรับปรุง)  
 1:50



มหาวิทยาลัยศิลปากร  
 กรุงเทพฯ  
 โครงการ  
 ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
 ดร. สำเภา พุทธิพงษ์

รองอธิการบดี  
 ดร. สุจิต วัฒนชัย

สถาปนิกออกแบบ  
 -

วิศวกรโครงสร้าง  
 นายเสวีสิทธิ์ ศรีเมืองธน สย.6544  
 นายวิวัฒน์ สุวพทสม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล  
 -

วิศวกรไฟฟ้า  
 นายณนท พานิชยา ก.พ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล  
 -

ผู้เขียนแบบ  
 -

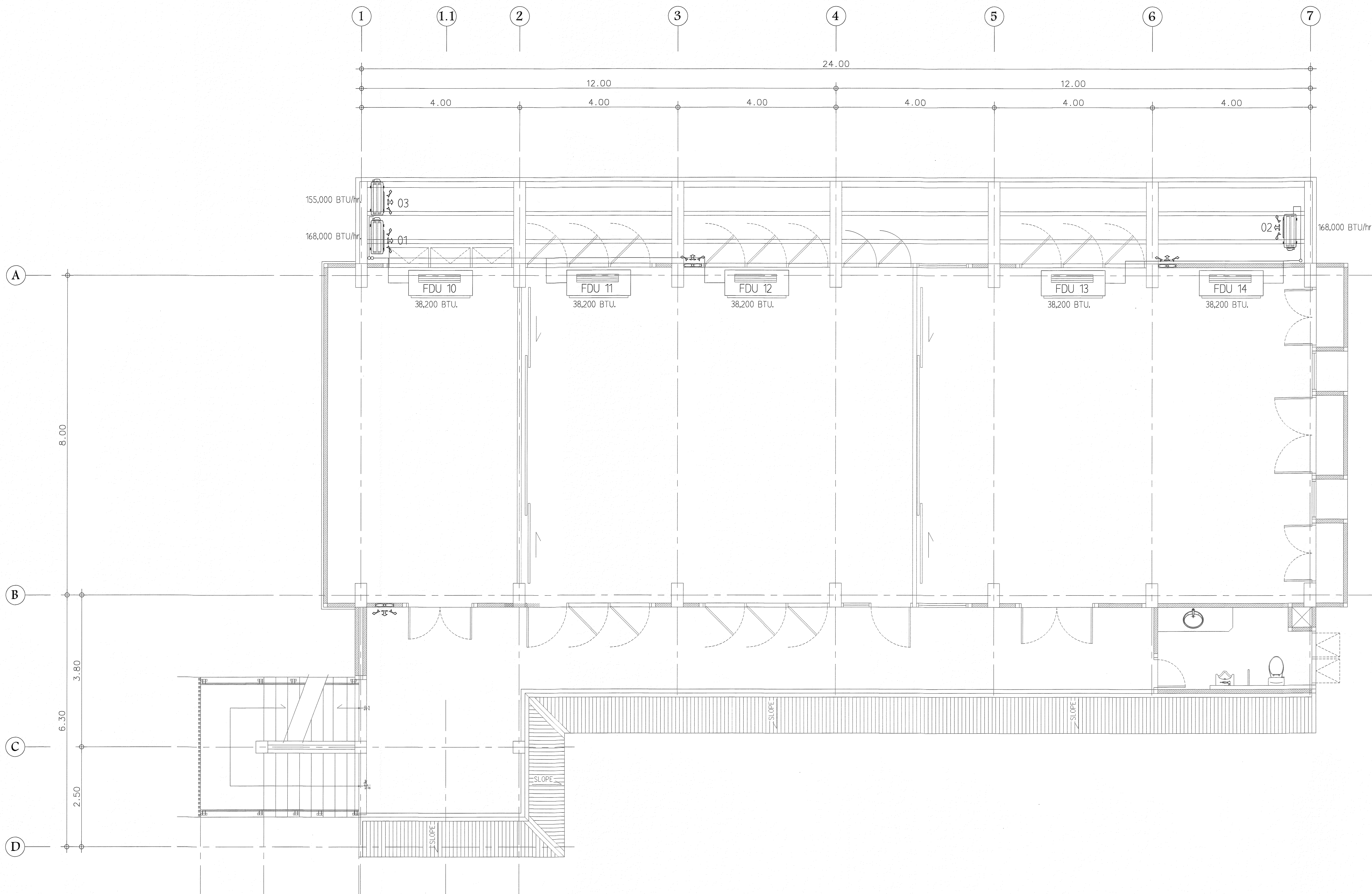
REV.	DESCRIPTION	DATE

แสดงแบบ  
 แปลน ปรับอากาศ ชั้น 2  
 (หลังปรับปรุง)

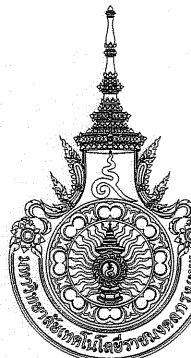
มาตราส่วน	วันที่
-	-

แผ่นที่	รวม
ME3-02	120

\* ระบุตำแหน่ง ที่แสดงในแบบไว้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



แปลน ปรับอากาศ ชั้น 3  
 (หลังปรับปรุง)  
 1:50

 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สวัสดิ์ พุทธิชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุจิต วัฒนชัย		
สถาปนิกออกแบบ		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายณิคมกร สุวพหล สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล		
วิศวกรไฟฟ้า นายณัฐ ทาโยภา ส.ท.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล		
ผู้เขียนแบบ		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ		
แปลน ปรับอากาศ ชั้น 3 (หลังปรับปรุง)		
มาตรฐาน	วันที่	
ME3-03	120	

\* ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



# รายละเอียดประกอบแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล (1)

## รายละเอียดประกอบแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

#### 1.1 การตรวจสอบแบบ

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบแปลน รายละเอียดประกอบแบบและข้อกำหนดต่าง ๆ ของงานสุขาภิบาล-ดับเพลิง เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนในการติดตั้งและทาบข้อต่อสาย หรือ ข้อขัดแย้ง หรือข้อผิดพลาด ให้สอดคล้องตามผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาตัดสินใจต่อไป

#### 1.2 แผนงานการติดตั้งระบบ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานการติดตั้ง ระบบ สุขาภิบาล-ดับเพลิง ของทั้งโครงการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มปฏิบัติงานตามสัญญา รวมทั้งแผนงานย่อยในระหว่างดำเนินงาน และสรุปผลรายงานความก้าวหน้าเสนอต่อผู้ว่าจ้าง

#### 1.3 แบบปฏิบัติงาน (SHOP DRAWING)

ก่อนการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างพร้อมทั้งงานในแบบอื่น เพื่อไม่ให้เกิดการขัดแย้งกันและกัน และสะดวกต่อการใช้งานในภายหลัง หากจำเป็น ต้องปรับเปลี่ยนแบบหรือข้อกำหนดอุปกรณ์ ผู้รับจ้างสามารถทำได้ โดยจัดทำแบบปฏิบัติงาน แสดงแนวทาง และอุปกรณ์ในบริเวณนั้น เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนการติดตั้ง

#### 1.4 แบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)

ภายหลังการติดตั้งงานระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) พร้อมแนบรายชื่อผู้ควบคุมงานการติดตั้งระบบ ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

### 2. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ เครื่องมือ, แรงงาน วิศวกรในการติดตั้งและสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้านระบบประปา และสุขาภิบาล ตามความต้องกาของผู้ว่าจ้าง ซึ่งระบุไว้ในแบบ และรายการข้อกำหนดประกอบด้วย

- 2.1 ระบบ่อน้ำประปาภายในอาคาร, ภายในโครงการ
- 2.2 ระบบท่อสุขาภิบาลภายในอาคาร, ภายในโครงการ
- 2.3 ระบบเครื่องสูบน้ำและกักตุนน้ำหรือสูบน้ำ
- 2.4 ระบบท่อดับเพลิงภายในอาคาร (กรณีที่มีในแบบ)
- 2.5 ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของอาคาร, ภายในโครงการ
- 2.6 ระบบ่อน้ำประปาภายนอกอาคาร รวมถึงการตัดบรณการที่ต่อจากระบบส่วนต่อใช้งาน, มาตรฐานน้ำ, ประตูน้ำ, การวางท่อเพื่อต่อท่อเข้าในอาคาร, และเชื่อมระบบคือ ตบแต่งให้คงสภาพเหมือนเดิม หรือตามแบบกำหนด
- 2.7 งานอื่นๆ เพื่อให้บริการผู้ดูแลประปา และช่างติดตั้งแบบ และรายการ หรือตามความเหมาะสมของงาน

### 3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้

#### 3.1 มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบแปลน หรือรายละเอียดประกอบแบบผลิตภัณฑ์เทียบเท่า ต้องมีคุณภาพเทียบเท่า หรือ ดีกว่า โดยอยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ไม่มีระบุไว้ ให้เสนอ ผลิตภัณฑ์ที่มาตรฐาน มีคุณภาพดี และผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

#### 3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้

ต้องเป็นของใหม่ และผ่านการอนุมัติให้ใช้งานได้แล้ว จึงนำไปติดตั้งได้ วัสดุ อุปกรณ์ที่ติดตั้งประกอบด้วยอุปกรณ์และติดตั้ง หากผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วไม่อนุมัติ ผู้รับจ้างต้องซื้อของชนิดอื่น และนำออกมาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

#### 3.3 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ผู้ว่าจ้างมอบให้ติดตั้ง

วัสดุ อุปกรณ์ ก่อนนำไปติดตั้งต้องได้รับการตรวจสอบสภาพ หากชำรุดให้คัดออก และนำออกมาเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

#### 3.4 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ผู้ว่าจ้าง ภายหลังการติดตั้ง

ในระหว่างารติดตั้ง หรือทดสอบการใช้งาน หากมีการชำรุดหรือวัสดุ อุปกรณ์ ให้ผู้รับจ้าง ทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

#### 3.5 วัสดุ อุปกรณ์ ที่เสริมความสมบูรณ์ก่อนมอบระบบ

ซึ่งการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ไม่ได้ระบุชัดเจนในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้สมบูรณ์ตามความเหมาะสมของงาน และให้ช่างติดตั้งโดยตรวจสอบเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

### 4. การติดตั้งระบบ สุขาภิบาล-ดับเพลิง

#### 4.1 มาตรฐานการติดตั้ง

ให้ยึดถือตามข้อกำหนดในแบบแปลน รายละเอียดประกอบแบบ มาตรฐานการติดตั้งภายในอาคาร ( วสท.1004-16 ) และหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

#### 4.2 แนวทางและการเชื่อมต่อ

ในการติดตั้งท่อ แนวท่อต้องตรง และโค้งงอ โดยขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคาร ก่อนการติดตั้งต้องตรวจสอบกับงานในแบบอื่นก่อน เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม ท่อที่เดินลอย แนวท่อต้องแขวนยึดกับโครงสร้าง เหนือพื้นหรือเสา แล้วแต่กรณีโดยขึ้นอยู่กับลักษณะที่เดินลอยเสมอขง ในกรณีที่ต้องเดินเหนือฝ้า ฝ้า ฝ้ากันน้ำ ค.ส.ล. ผู้รับจ้างต้องจัดหา และทำการติดตั้ง SLEEVE ทำด้วยเหล็กหนียว และต่อทำ SHOP DRAWING เพื่อยืนยันจากวิศวกรโครงสร้างก่อนทำการติดตั้ง

ท่อระบายอากาศ ให้ยกสูงตามระดับอากาศ อย่างน้อย 0.30 เมตร ปลายท่อติดตั้งตามแบบรายละเอียด และตัดฉากทำการติดตั้งแล้วเสร็จก่อนทำการอุดรอยต่ออย่างดี ไม่ให้เกิดการรั่วซึม

#### 4.3 อุปกรณ์ประกอบท่อ ประปา

ท่อที่ต้องทำโค้ง หรือท่อแยก ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบท่อเพื่อการันมีแรงสั่นไหว หรือการเคลื่อนที่ หรือท่อแยก ให้ใช้อุปกรณ์ที่ผู้ผลิตแนะนำ

#### 4.4 ข้อต่อเหล็กถนหนียว (MALLEABLE IRON FITTING)

ในกรณีที่ท่อระบายน้ำให้ชื่อ 7738 ข้อต่อตัวสุดท้ายก่อนเชื่อมเข้าเครื่องสูบน้ำหรือขั้วถ่านน้ำ ให้ใช้ข้อต่อเหล็กถนหนียว (MALLEABLE IRON FITTING)

#### 4.5 การติดตั้งวาล์ว และอุปกรณ์

ตำแหน่งที่ตั้งติดตั้งของวาล์วและอุปกรณ์การใช้งาน และทำการยึด-แขวนให้มั่นคง โดยยึดกับอาคารหรือโครงสร้างที่มั่นคงเสมอ เมื่อตรวจสอบแล้ว หรืออุปกรณ์ที่เลือก การต่อเชื่อมสายหรือประปา 50 มม. และเล็กกว่า ใช้การต่อแบบเกลียวเต็ม ยูนีเยน สำหรับขนาด 65 มม. และใหญ่กว่า ใช้การต่อแบบเกลียวสั้น

#### 4.6 STOP VALVE

ให้ติดตั้ง STOP VALVE สำหรับ flush tank และอุปกรณ์ต่อไปนี้  
- ลิ้นชักน้ำใช้ภายนอกหรือห้องน้ำ (FLUSH TANK)  
- สายฉีดชำระ (HOSE FAUCET)  
- อาบน้ำในห้อง (LAVATORY)

#### 4.7 ความลาดเอียง

ท่อระบายน้ำในอาคาร และท่อระบายน้ำทิ้ง ต้องวางให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:100 ยกเว้นกรณีในแบบแปลนเป็นอย่างอื่น

#### 4.8 อุปกรณ์ประกอบท่อสุขาภิบาล

- การลดขนาดท่อ ให้ใช้ข้อต่อลดขนาดและแบบที่เหมาะสมเท่านั้น  
- ท่อแยกที่ใช้ ข้อต่อแยก Y ประกอบกับข้อต่อโค้ง หรือ TY ยาว เว้นแต่ท่อแยก  
- จากแนวราบให้แนวตั้ง อาจใช้ ข้อต่อแยก TY สั้นได้ หากพื้นที่ไม่อำนวย  
- การตัดเลี้ยวโดยทั่วไปให้ใช้ข้อต่อโค้ง 90 องศา เว้นแต่ท่อที่ต่อเข้ากับลิ้นชัก จากแนวตั้งขึ้นแนวราบ อาจใช้ ข้อต่อสั้น 90 องศาได้

#### 4.9 การติดตั้ง FLOOR CLEAN OUT

ให้ติดตั้งตามระดับในแบบแปลน และติดตั้ง ทั้งในแนวตามข้อกำหนดต่อไปนี้  
- ยึดให้ยึดที่ทุกระยะ 15 ม. สำหรับท่อขนาด 100 มม. และเล็กกว่า และทุกทุกระยะ 25 ม. สำหรับท่อขนาด 150 มม. และใหญ่กว่า

- ให้ยึดที่ผนังการเปลี่ยนทิศทาง เป็นท่อกว้าง 45 องศา

- ที่ฐานของท่อในแนวตั้ง (BASE OF STACK)

- ขนาดที่ใช้ ให้ใช้ตามขนาดที่ผู้ผลิตติดตั้ง แต่ไม่เกิน 100 มม.

### 4.10 การยึด-แขวน

ท่อที่เดินลอยต้องทำการยึด-แขวน ที่ระยะห่างระหว่างท่อ ทั้งแนวราบ และแนวตั้ง อย่างมั่นคงแข็งแรง โดยระยะห่างจุดยึด-แขวนท่อ มีดังนี้

ขนาดและชนิดของท่อ	ระยะห่างมากที่สุด
Ø 100 มม. และใหญ่กว่า (GSP.)	3.00 ม.
Ø 100 มม. และใหญ่กว่า (PVC.)	2.00 ม.
Ø 25 มม. Ø 0 80 มม. (GSP.)	2.00 ม.
Ø 50 มม. Ø 0 80 มม. (PVC.)	1.50 ม.
Ø 15 มม. Ø 0 20 มม. (PB.)	1.00 ม.

#### 4.11 ท่อประปา

ท่อ อุปกรณ์ประกอบท่อ วาล์ว ยึดแขวนท่อ และงานเหล็กอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานท่อ ต้องได้รับการยึด โดยยึดกับผนังติดตั้ง

4.11.1 ท่อและส่วนประกอบ ที่อยู่บนดินและมองเห็นได้ ให้ทำดัดกับเสริม 2 ชั้น และทำลึกลงไปอีก 2 ชั้น

4.11.2 ท่อและส่วนประกอบ ที่ฝังดิน ให้ทำดัดกับเสริม 2 ชั้น

4.11.3 ลีฟท์เช็ก ให้ใช้ชนิดยึดกับโครงสร้าง RUST-O-LEUM, ICI, CAPTAIN หรือเทียบเท่า

4.11.4 ท่อที่มองเห็น SHADE ลีฟท์เช็ก เป็นดังนี้

- ท่อประปา ทาสี น้ำเงิน
- ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำฝน ทาสี น้ำตาล
- ท่อระบายน้ำในอาคาร ทาสี ดำ
- ท่ออากาศ ทาสี ขาว

ผู้ว่าจ้างสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ตั้งไม่น้อยกว่าลิ ให้ผู้รับจ้างออกใบผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

#### 4.12 การป้องกัน

ท่อที่ติดตั้งต้องป้องกันสนิมหรือการกัดกร่อนด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น การทาสีป้องกันสนิม และการใช้วัสดุทนต่อการกัดกร่อน

5. การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ เครื่องจักรกล และตู้ควบคุม

#### 5.1 วิธีการติดตั้ง

ให้ยึดติดตามตำแหน่งที่กำหนด และใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน และจัดให้มี

- การปรับและตั้งเครื่องให้ระดับและตั้งให้ตรง

- มีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน เช่น แผ่นยางของ VIBRATION ISOLATOR, FLEXIBLE CONNECTOR

- การปรับและตั้งเครื่องให้ระดับและตั้งให้ตรง

- ข้อต่อสำหรับเครื่องสูบน้ำ ท่อชุดข้อต่อลดขนาด (ECCENTRIC REDUCER) ของข้อต่อลดขนาด (CONCENTRIC REDUCER)

#### 5.2 ตำแหน่งที่ตั้ง

ก่อนการติดตั้งตรวจสอบกับงานในแบบอื่นก่อน เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม โดยยึดหลักว่า ต้องสะดวกแก่การใช้งาน แนวท่อต่าง-ไม่กีดขวางกัน และอย่าให้ต้องไม่อยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้า ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้อง SHOP DRAWING แสดงตำแหน่งของเครื่องสูบน้ำ อุปกรณ์ และแนวท่อทั้งหมดที่มีมองเห็นเครื่องสูบน้ำให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

#### 5.3 ตู้ควบคุม

ประกอบและติดตั้งด้วยอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานของ NFPA NFPA, NEC โดยยึดให้เป็นไปตามมาตรฐานการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามวิธีปฏิบัติที่ระบุการใช้งาน โดยดูแบบวิศวกรรมไฟฟ้าประกอบ

#### 5.4 คู่มือการใช้งาน

จัดทำคู่มือการใช้งาน และวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล และอุปกรณ์ต่างๆ เป็นภาษาไทยเป็นหลัก พร้อม SPARE PART LIST และเอกสารชี้แจงรายละเอียดของงาน A4 โดยส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ และส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 3 ชุด ในวันส่งมอบงาน

### 6. การทดสอบก่อนประกอบ-ดับเพลิง

#### 6.1 ท่อส่งน้ำดับเพลิงหรือดับเพลิง

ก่อนการประกอบติดตั้ง ให้ทำการทดสอบก่อนว่า มีรอยรั่วซึมหรือไม่ หากพบรอยรั่วซึมให้ทำการซ่อมแซมและทดสอบใหม่ จนไม่พบการรั่วซึมหรือรั่วซึม จึงสามารถประกอบติดตั้งได้ ในกรณีที่พบการรั่วซึมแล้วรีบทำการซ่อมแซมทันที ยึดตั้งเป็นการกระทำที่ของผู้รับจ้างที่ต้องทำการแก้ไขจนกว่าจะปรากฏการรั่วซึม

#### 6.2 ภายหลังการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ

เมื่ออยู่ในระบบให้ทำการติดตั้งทั้งหมดแล้วเสร็จ ให้ทำการทดสอบระบบท่อทั้งหมดภายใต้แรงดันน้ำ หากแรงดันน้ำลด ให้ทำการตรวจสอบรอยรั่วซึม และทำการแก้ไขทำการทดสอบอีก จนกว่าแรงดันน้ำ ไม่ลดภายในระยะเวลาที่กำหนด จึงถือว่าผ่านการทดสอบ และทำการทำความสะอาดต่อไป

#### 6.3 การทดสอบท่อ

กระทำโดยใช้น้ำสะอาดอัดเข้าในระบบ ด้วยความดันมากกว่าความดันใช้งาน 50% แต่ไม่น้อยกว่า 100 PSI เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชม.

#### 7. การทดสอบท่อประปาใต้ดิน ท่อระบายน้ำ และท่ออากาศ

7.1 การทดสอบท่อประปาใต้ดินติดตั้งอยู่กับที่

7.1.1 ทดสอบโดยใช้น้ำสะอาดและระบบท่อ ทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่น้อยกว่า 3ม เป็นเวลา 30 นาที หากไม่พบการรั่วซึมถือว่าผ่านการทดสอบ

#### 7.1.2 ทดสอบใต้ดินอากาศ

เปิดช่องเปิดทั้งหมดในแนว ทดสอบภายใต้ความดันอากาศ 5 PSI เป็นเวลา 15 นาที หากความดันไม่ลด ถือว่าผ่านการทดสอบ

7.2 การทดสอบภายหลังการติดตั้งอยู่กับที่แล้ว

7.2.1 ทดสอบด้วยน้ำ ให้ติดตั้งน้ำดับเพลิงทั้งหมด และพบตัวเข้าสู่อากาศ เมื่อค้นพบรอยออกจากปลายท่ออากาศแล้วจึงปิดปากท่อ และวัดความดัน ให้ได้ความดันน้ำสูง 2.5 ชม. เป็นเวลา 30 นาที หากไม่พบการรั่วซึมถือว่าผ่านการทดสอบ

7.2.2 ทดสอบด้วยลิ้นแฉะแทน ใช้ทั้งลิ้นแฉะแทน หน้า 60 กรัม ต่อท่อแนวตั้ง 1 ท่อ ทดสอบแนวราบ หากไม่พบการรั่วซึมถือว่าผ่านการทดสอบ

#### 8. การล้างท่อ และฆ่าเชื้อ

8.1 ท่อและอุปกรณ์

ภายหลังการทดสอบอยู่ในระบบสุขาภิบาล-ดับเพลิงแล้ว ให้ทำการล้างท่อ จากนั้นจึงทำการฆ่าเชื้อ โดยใช้ผงคลอรีนละลายน้ำให้มีความเข้มข้น 100 ppm. และทิ้งไว้ 12 ชม. จึงล้างทิ้งด้วยน้ำสะอาด

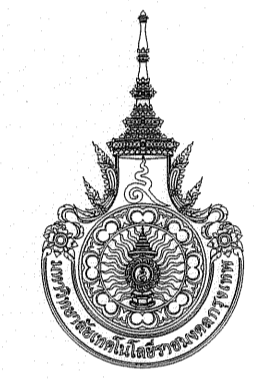
#### 8.2 ตั้งเก็บน้ำ

ก่อนนำความสะอาดส่งน้ำ ให้เก็บเศษหรือท่อที่หลุดแล้วส่งล้างด้วยน้ำล้างให้สะอาด เดิมนี้ที่ส่งสารละลายคลอรีนที่มีความเข้มข้น 200 ppm. จนเต็มถังและทิ้งไว้ 12 ชม. จึงถ่ายน้ำทิ้ง และล้างด้วยน้ำสะอาด

#### 9. การรับประกันผลปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลปฏิบัติงานการติดตั้งระบบ สุขาภิบาล-ดับเพลิง เป็นระยะเวลาตามสัญญา หนึ่งปีนับตั้งแต่วันส่งมอบสุดท้าย

ในช่วงระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องมาตรวจสอบระบบอย่างน้อย 5 ครั้ง และทำการรายงานผลการตรวจสอบ ในกรณีที่มีการชำรุดเสียหายให้ทำการแก้ไข อุปกรณ์ชำรุดเสียหายไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้าง หากผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างสงวนสิทธิ์ในค่าดำเนินการแทน และค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นจะหากเป็นค่าประกันผลงาน

 กระทรวงสาธารณสุข กรุงเทพมหานคร		
โครงการ	ปรับปรุงอาคาร 7/2	
อธิการบดี	ดร. สวีตทิพย์ ชัยยะวัฒน์	
รองอธิการบดี	ดร. สุจิตต์ ชัยยะวัฒน์	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	-	
วิศวกรโครงสร้าง	นายณัฐศักดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544	
วิศวกรเครื่องกล	-	
วิศวกรไฟฟ้า	นายณัฐศักดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544	
วิศวกรสุขาภิบาล	-	
ผู้เขียนแบบ	-	
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ		
รายละเอียดประกอบ		
แบบวิศวกรรมสุขาภิบาล (1)		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-1-02	120	

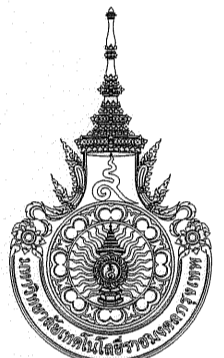
\* ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานหรือก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*

## รายละเอียดประกอบแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล (2)

1. ข้อกำหนดทั่วไป
  - 1.1 การตรวจสอบแบบ  
ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบแปลน รายละเอียดประกอบแบบและข้อกำหนดต่างๆ ของงานสุขาภิบาล-ดับเพลิง เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนในการติดตั้งและหากมีข้อสงสัย หรือ ข้อขัดแย้ง หรือข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้จ้างเพื่อพิจารณาตัดสินต่อไป
  - 1.2 แผนงานการติดตั้งระบบ  
ผู้รับจ้างจัดทำแผนงานการติดตั้ง ระบบ สุขาภิบาล-ดับเพลิง ของทั้งโครงการ ให้ผู้จ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มปฏิบัติงานตามสัญญา รวมทั้งแผนงานย่อยในระหว่าง ดำเนินงาน และสรุปสรายงานความก้าวหน้าเสนอต่อผู้จ้าง
  - 1.3 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)  
ก่อนการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างพร้อมกับงานในระบบอื่น เพื่อไม่ให้เกิดการขัดขวางซึ่งกันและกัน และสะดวกต่อการใช้งานการนี้ หากจำเป็น ต้องปรับเปลี่ยนแนวท่อ หรือตำแหน่งอุปกรณ์ ผู้รับจ้างสามารถกระทำได้ โดยจัดทำ แบบใช้งาน แสดงแนวท่อ และอุปกรณ์ในบริเวณนั้น เสนอให้ผู้จ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนการติดตั้ง
  - 1.4 แบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)  
ภายหลังการติดตั้งงานระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) พร้อมลายเซ็นผู้ควบคุมงานการติดตั้งระบบ ส่งมอบ ให้ผู้จ้างในวันส่งมอบงาน
2. ขอบเขตของงาน  
ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ, เครื่องมือ, แรงงาน บริการในการติดตั้งและสิ่งอำนวยความสะดวก ทางด้านระบบประปา และสุขาภิบาล ตามความต้องการของผู้จ้าง ซึ่งระบุไว้ในแบบ และรายการ การที่กำหนดไว้ประกอบด้วย
  - 2.1 ระบบท่อน้ำประปาภายในอาคาร, ภายในโครงการ
  - 2.2 ระบบท่อสุขาภิบาลภายในอาคาร, ภายในโครงการ
  - 2.3 ระบบเครื่องสูบน้ำและการควบคุมเครื่องสูบน้ำ
  - 2.4 ระบบท่อดับเพลิงภายในอาคาร (กรณีมีในแบบ)
  - 2.5 ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของอาคาร, ภายในโครงการ
  - 2.6 ระบบท่อน้ำประปาภายนอกอาคาร รวมถึงการติดตั้งระบบกับท่อของการประปาส่วนท้องถิ่น, มาตรฐานน้ำ, ประตูน้ำ, การวางท่อเพื่อต่อท่อเข้าในอาคาร, และซ่อมแซมหรือ ตกแต่ง ให้ตรงสภาพเหมือนเดิม หรือตามแบบกำหนด
  - 2.7 งานอื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ และใช้งานติดตั้งตามแบบ และรายการ หรือตาม ความเหมาะสมของงาน
3. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักรกลที่ใช้
  - 3.1 มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์  
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ให้เป็นไปตามที่มีระบุในแบบแปลน หรือรายละเอียดประกอบแบบ ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า ต้องมีคุณภาพเทียบเท่า หรือ ดีกว่า โดยอยู่ในดุลยพินิจของผู้จ้าง ในกรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ ให้เสนอ ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพดี และ ผู้จ้างเห็นชอบ

- 3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักรกลที่ใช้  
ต้องเป็นของใหม่ และผ่านการอนุมัติให้ใช้งานไปแล้ว จึงนำไปติดตั้งได้ วัสดุ อุปกรณ์ที่ติดตั้งไปก่อนไม่ได้รับการอนุมัติใช้งาน หากผู้จ้างพิจารณาแล้ว ไม่อนุมัติ ผู้รับจ้างต้องจัดหาใหม่ และนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
  - 3.3 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ชำรุด ก่อนการติดตั้ง  
วัสดุ อุปกรณ์ ก่อนนำไปติดตั้งต้องได้รับการตรวจสอบสภาพ หากชำรุดให้คัดออก และนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง
  - 3.4 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ชำรุด ภายหลังการติดตั้ง  
ในระหว่างการติดตั้ง หรือทดสอบการใช้งาน หากมีการชำรุดของวัสดุ อุปกรณ์ ให้ผู้รับจ้าง ทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ ตามความเห็นชอบของผู้จ้าง
  - 3.5 วัสดุ อุปกรณ์ ที่เสริมความสมบูรณ์ของระบบ  
วิธีการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ไม่ได้อยู่ในแบบแปลน และรายละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้สมบูรณ์ตามความเหมาะสมของงาน และให้ใช้งานได้โดยความ เห็นชอบของผู้จ้าง ทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
4. การติดตั้งระบบ สุขาภิบาล-ดับเพลิง
    - 4.1 มาตรฐานการติดตั้ง  
ให้ยึดถือตามข้อกำหนดใน แบบแปลน รายละเอียดประกอบแบบ มาตรฐานการ ติดท่อภายในอาคาร ( วสท.1004-16 ) และหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง
    - 4.2 แนวท่อและการเดินท่อ  
ในการติดตั้งท่อ แนวท่อต้องตรง และติดตั้ง โดยขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคาร ก่อนการติดตั้งต้องตรวจสอบกับงานในระบบอื่นก่อน เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม ท่อที่เดินลอย แนวท่อต้องแนบชิดกับผิวของคาน ผนังท่อน้ำหรือเสา แล้วยึดตรึงโดยอยู่ใน ลักษณะที่เรียบร้อยสวยงาม ในกรณีที่ติดตั้งแนวท่อผ่านเสา คาน หรือพื้น ค.ส.ล. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ และทำการติดตั้ง SLEEVE ทำด้วยเหล็กหนึบ และต้องทำ SHOP DRAWING เพื่อขออนุมัติจาก วิศวกรโครงสร้างก่อนทำการติดตั้ง  
ท่อระบายอากาศ ให้ต่อท่อลงสู่ดินด้านต่ำ อย่างน้อย 0.30 เมตร ปลายท่อติดตั้งตามแบบ รายละเอียด และหลังจากทำการติดตั้งแล้วเสร็จต้องทำการอุดรอยต่ออย่างดี ไม่ให้เกิดการรั่วซึม
    - 4.3 อุปกรณ์ประกอบท่อ ประปา  
ท่อที่ต่อเหล็กโค้ง หรือท่อแยก ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบท่อเพื่อการนี้โดยเฉพาะ ห้ามตัดต่อ หรือเจาะเชื่อมท่อโดยเด็ดขาด  
การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำให้ใช้อุปกรณ์ที่ผู้ผลิตแนะนำ
    - 4.4 ข้อต่อเหล็กกอบเหนียว (MALLEABLE IRON FITTING)  
ในการเดินท่อประปาให้ใช้ท่อ พีวีซี ข้อต่อตัวสุดท้ายก่อนต่อเข้าเครื่องสูบน้ำหรือ ก๊อกน้ำ ให้ใช้ข้อต่อเหล็กกอบเหนียว (MALLEABLE IRON FITTING)

- 4.5 การติดตั้งวาล์ว และอุปกรณ์  
ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งาน และทำการยึด-แขวนให้มั่นคง โดยท่อที่มาต่อเชื่อมต้องคงตัวอยู่ได้ไม่ล้ม เมื่อถอดวาล์ว หรืออุปกรณ์นั้นออก การต่อเชื่อมสำหรับขนาด 50 มม. และเล็กกว่า ใช้การต่อแบบเกลียวและมี ยูเนียน สำหรับขนาด 65 มม. และใหญ่กว่า ใช้การต่อแบบหน้าบาน
- 4.6 STOP VALVE  
ให้ติดตั้ง STOP VALVE สำหรับสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่อไปนี้  
- โถส้วมชักโครกชนิดดึงหม้อน้ำ (FLUSH TANK)  
- สายฉีดชำระ (HOSE FAUCET)  
- อย่างล้างหน้า (LAVATORY)
- 4.7 ความลาดเอียง  
ท่อระบายน้ำเสีย และท่อระบายน้ำทิ้ง ต้องวางให้มีความลาดเอียง ไม่น้อยกว่า 1:100 ยกเว้นระบุไว้ในแบบแปลนเป็นอย่างอื่น
- 4.8 อุปกรณ์ประกอบท่อสุขาภิบาล  
- การลดขนาดท่อ ให้ใช้ข้อต่อด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสมเท่านั้น  
- ท่อแยกให้ใช้ ข้อต่อแยก Y ประกอบกับข้อโค้ง หรือ TY ยาว เว้นไว้แต่ท่อแยก จากแนวราบสู่แนวตั้ง อาจใช้ ข้อต่อแยก TY สั้นก็ได้ หากพื้นที่ไม่อำนวย  
- การทำเลี้ยวด้วยท่อไปใช้ข้อโค้งยาว 90 องศา เว้นไว้แต่ท่อที่ต่อเข้ากับส้วม จาก แนวตั้งเข้าแนวราบ อาจใช้ ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้
- 4.9 การติดตั้ง FLOOR CLEAN OUT  
ให้ติดตั้งตามที่มีระบุในแบบแปลน และติดตั้ง เพิ่มเดิมตามข้อกำหนดต่อไปนี้  
- จัดให้มีที่ทุกระยะ 15 ม. สำหรับท่อขนาด 100 มม. และเล็กกว่า และที่ทุกระยะ 25 ม. สำหรับท่อขนาด 150 มม. และใหญ่กว่า  
- ในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนทิศทาง เกินกว่า 45 องศา  
- ที่ฐานของท่อในแนวตั้ง (BASE OF STACK)  
- ขนาดที่ใช้ ให้ใช้ตามขนาดท่อที่ถูกติดตั้ง แต่ไม่เกิน 100 มม.

 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2 ---		
อธิการบดี ดร. ศาสิต พุทธิชัยยศ		
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ อินันย์		
สถาปนิกออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายณิพนธ์ สุพรรณพร สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า นายณัฐ ทวีโยธา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV. DESCRIPTION DATE		
แสดงแบบ รายละเอียดประกอบ แบบวิศวกรรมสุขาภิบาล (2)		
มาตราส่วน -	วันที่ -	
แผ่นที่ SN-1-03	รวม 120	

## รายละเอียดประกอบแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล (3)

### 4.10 การยึด-แขวน

ท่อที่เดินลอยต้องทำการยึด-แขวน หรือทำแท่นรองรับท่อ ทั้งแนวราบ และแนวตั้ง อย่างมั่นคงแข็งแรง โดยระยะระหว่างจุดยึด-แขวนท่อ มีดังนี้

ขนาดและชนิดของท่อ	ระยะห่างมากที่สุด
Ø 100 มม. และใหญ่กว่า (GSP.)	3.00 ม.
Ø 100 มม. และใหญ่กว่า (PVC.)	2.00 ม.
Ø 25 มม. - Ø 80 มม. (GSP.)	2.00 ม.
Ø 50 มม. - Ø 80 มม. (PVC.)	1.50 ม.
Ø 15 มม. - Ø 20 มม. (PB.)	1.00 ม.

### 4.11 การทาสี

ท่อ อุปกรณ์ประกอบท่อ วาล์ว ที่ยึดแขวนท่อ และงานเหล็กอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานท่อ ต้องได้รับการทาสี โดยถือปฏิบัติตามดังนี้

- 4.11.1 ท่อและส่วนประกอบ ที่อยู่บนดินและมองเห็นได้ ให้ทาสีกันสนิม 2 ชั้น และทาสีจริงตามอีก 2 ชั้น
- 4.11.2 ท่อและส่วนประกอบ ที่ฝังดิน ให้ทาสีด้วยพอลิเอทิลีน 2 ชั้น
- 4.11.3 สีที่ใช้ทา ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ RUST O-LEUM, ICI, CAPTAIN หรือเทียบเท่า ในการทาสี ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- 4.11.4 ท่อที่มองเห็น SHADE สีที่ใช้ทา เป็นดังนี้
  - ท่อประปา ทาสี น้ำเงิน
  - ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำฝน ทาสี น้ำตาล
  - ท่อระบายน้ำโสโครก ทาสี ดำ
  - ท่ออากาศ ทาสี ขาว
  - ผู้ว่าจ้างสามารถเปลี่ยนแปลงสีได้ตามความเหมาะสม ตั้งแต่ก่อนทาสี ให้ผู้รับจ้างสอบถามผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

### 4.12 การป้องกัน

ท่อที่ติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ โดยที่จะต้องรองงานอื่น หรือพักชั่วคราว ให้ปิดปลายท่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกไหลเข้า และจัดหาเครื่องป้องกันการเสียหาย

## 5. การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ เครื่องจักรกล และตู้ควบคุม

### 5.1 วิธีการติดตั้ง

ให้ยึดถือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และข้ออุปกรณ์ประกอบให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน และจัดให้มี

- การปรับแต่งเครื่องให้ดี ALIGNMENT
- มีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน เช่น แผ่นยางรอง VIBRATION ISOLATOR, FLEXIBLE CONNECTOR
- การปรับแต่งเครื่อง ให้มีเสียงดังน้อยที่สุด
- ข้อลดสำหรับเครื่องสูบน้ำ ท่อดูดใช้ข้อลดคางหมู (ECCENTRIC REDUCER) ท่อส่งใช้ข้อลดตรง (CONCENTRIC REDUCER)

### 5.2 ตำแหน่งที่ติดตั้ง

ก่อนการติดตั้งให้ตรวจสอบกับงานในระบบอื่นก่อน เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม โดยยึดหลักว่า ต้องสะดวกต่อการใช้งาน แนวท่อต่าง-ไม่กีดขวางกัน และท่อไม่ต้องอยู่ในใกล้อุปกรณ์ไฟฟ้า ในการนำผู้รับจ้างต้องส่ง SHOP DRAWING แสดงตำแหน่งของเครื่องจักร อุปกรณ์ และแนวท่อทั้งหมดที่มีในท้องเครื่อง มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

### 5.3 ตู้ควบคุม

ประกอบและติดตั้งด้วยอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานของ กฟน. กฟภ. NEC. โดยจัดให้ตู้ควบคุมควบคุมการทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยดูแบบวิศวกรรมไฟฟ้าประกอบ

### 5.4 คู่มือการใช้งาน

จัดทำคู่มือการใช้งาน และวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล และอุปกรณ์ต่างๆ เป็นภาษาไทยเป็นหลัก พร้อม SPARE PART LIST และสถานที่ย้ายถ่าย ขนาดรูปเล่ม A4 โดยส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติแล้ว และส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 3 ชุด ในวันส่งมอบงาน

## 6. การทดสอบท่อประปา-ดับเพลิง

### 6.1 ท่อส่วนที่ฝังในพื้นหรือผนัง

ก่อนการรื้อแบบเปิดท่อ ให้ทำการทดสอบท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำที่ฝังในพื้นหรือผนัง โดยทำการทดสอบด้วยน้ำอัดลม ความดัน 100 PSI. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชม. หากไม่ปรากฏรอยรั่วซึม จึงสามารถรื้อแบบเปิดท่อได้ ในกรณีที่มีแบบเปิดท่อไปแล้วปรากฏการรั่วซึมอีก ยังคงเป็นภาระหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องทำการแก้ไขจนกระทั่งไม่ปรากฏการรั่วซึม

### 6.2 ภายหลังการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ

เมื่อท่อในระบบได้ทำการติดตั้งทั้งหมดแล้วเสร็จ ให้ทำการทดสอบระบบท่อทั้งหมดภายใต้แรงดันน้ำ หากแรงดันน้ำลด ให้ทำการตรวจหารอยรั่วซึม และทำการแก้ไขทำการทดสอบอีก จนกว่าแรงดันน้ำ ไม่ลดภายในระยะเวลาที่กำหนด จึงถือว่าผ่านการทดสอบท่อ และทำการทำความสะอาดท่อต่อไป

### 6.3 การทดสอบท่อ

กระทำโดยใช้น้ำสะอาดอัดเข้าไปในระบบ ด้วยความดันน้ำมากกว่าความดันใช้งาน 50% แต่ไม่น้อยกว่า 100 PSI. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชม.

## 7. การทดสอบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำ และท่ออากาศ

### 7.1 การทดสอบท่อน้ำโสโครกก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์

7.1.1 ทดสอบโดยใช้น้ำสำหรับแต่ละส่วนของระบบ ปิดช่องเปิดที่หลายโหนดในแนว ยกเว้นช่องที่ข้อยู่อุด ทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่น้อยกว่า 3ม. เป็นเวลา 30 นาที หากไม่พบรอยรั่วถือว่าผ่านการทดสอบ

### 7.1.2 ทดสอบโดยใช้อากาศ

ปิดช่องเปิดที่หลายโหนดในแนว ทดสอบภายใต้ความดันอากาศ 5 PSI. เป็นเวลา 15 นาที หากความดันไม่ลด ถือว่าผ่านการทดสอบ

## 7.2 การทดสอบภายหลังการติดตั้งสุขภัณฑ์แล้ว

### 7.2.1 ทดสอบด้วยควัน

ให้เตรียมถังแก๊สที่ติดกัลกั้นทั้งหมด และพ่นควันเข้าสู่ระบบ เมื่อควันลอยออกจากปลายท่ออากาศแล้วจึงปิดปากท่อ และอัดความดัน ให้ได้ความดันน้ำสูง 2.5 ซม. เป็นเวลา 30 นาที หากไม่ปรากฏควันออกจากท่อ และข้อต่อ

### 7.2.2 ทดสอบด้วยกลิ่นสะระแทน

ใช้น้ำส้มสะระแทน หนัก 60 กรัม ต่อท่อแนวตั้ง 1 ท่อ เทลงใหม่ท่อ หากไม่ปรากฏกลิ่นถือว่าผ่านการทดสอบ

## 8. การล้างท่อ และฆ่าเชื้อ

### 8.1 ท่อและอุปกรณ์

ภายหลังการทดสอบท่อน้ำในระบบสุขาภิบาล-ดับเพลิงแล้ว ให้ทำการล้างท่อ จากนั้นจึงทำการฆ่าเชื้อ โดยใช้ผงคลอรีนละลายน้ำให้มีความเข้มข้น 100 ppm. และทิ้งไว้ 12 ชม. จึงล้างทิ้งด้วยน้ำสะอาด

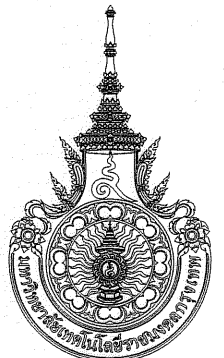
### 8.2 ถึงเก็บน้ำ

ก่อนทำการทำความสะอาดถังน้ำ ให้เก็บเศษวัสดุออกให้หมดแล้วจึงล้างถังน้ำให้สะอาด เติมน้ำที่ขังสารละลายคลอรีนให้มีความเข้มข้น 200 ppm. จนเต็มถังและทิ้งไว้นาน 12 ชม. จึงถ่ายน้ำทิ้ง และล้างด้วยน้ำสะอาด

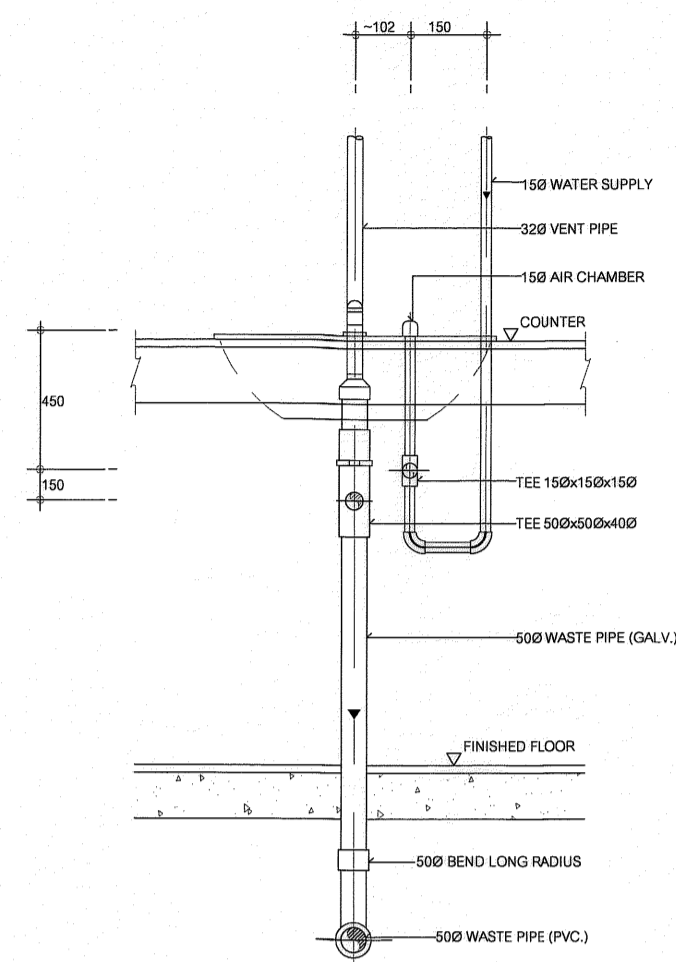
## 9. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลงานการติดตั้งระบบ สุขาภิบาล-ดับเพลิง เป็นระยะเวลาตามสัญญา นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

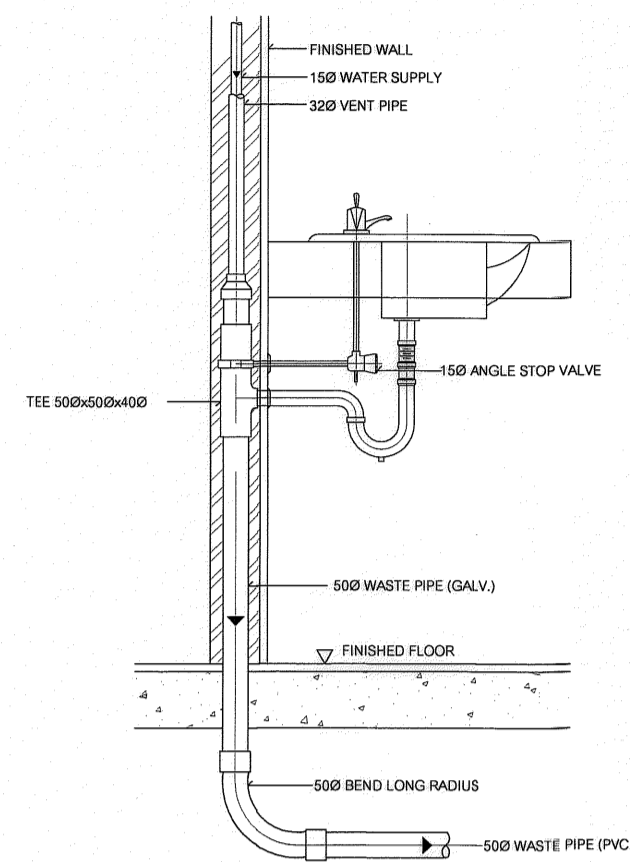
ในช่วงระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องมาตรวจสอบระบบอย่างน้อย 5 ครั้ง และทำรายงานผลการตรวจสอบ ในกรณีที่มีการชำรุดให้ทำการแก้ไข อุปกรณ์ที่ชำรุดซึ่งชำรุดไม่ได้ต้องเปลี่ยนใหม่ ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นเป็นของผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการในระยะเวลาอันควร ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์เข้าดำเนินการแทน และค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นหักจากเงินค่าประกันผลงาน

 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
--		
อธิการบดี ดร. สำเภา พุทธิชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุจิต วัฒนชัย		
สถาปนิกออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544		
นายพิษณุ สุทธิพรหม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า นายณัฐ ทวีโยธา ๓.พ.๓1982		
วิศวกรสุขาภิบาล -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ รายละเอียดประกอบ แบบวิศวกรรมสุขาภิบาล (3)		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-1-04	120	

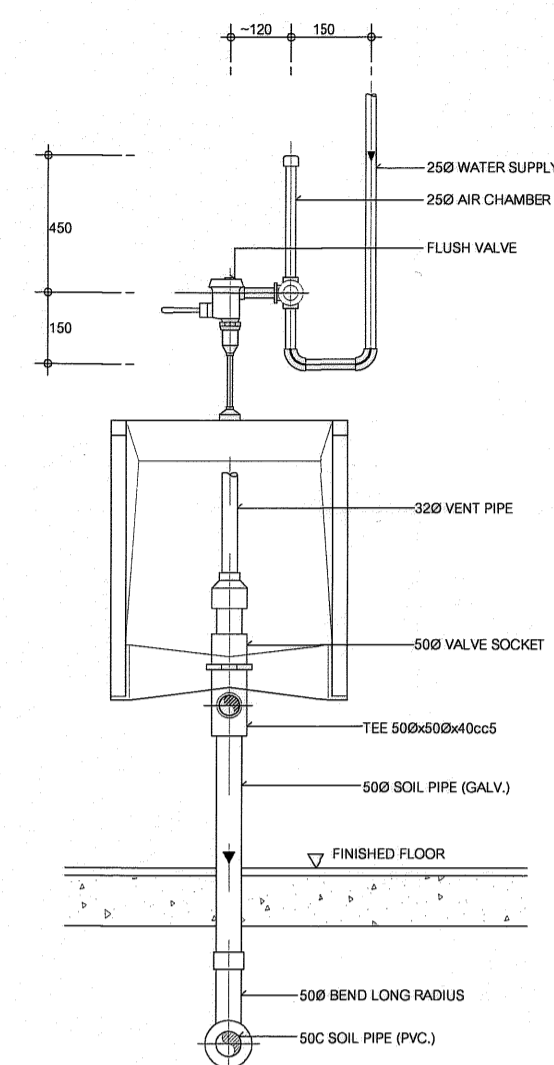
# มาตรฐานงานติดตั้งสุขภัณฑ์



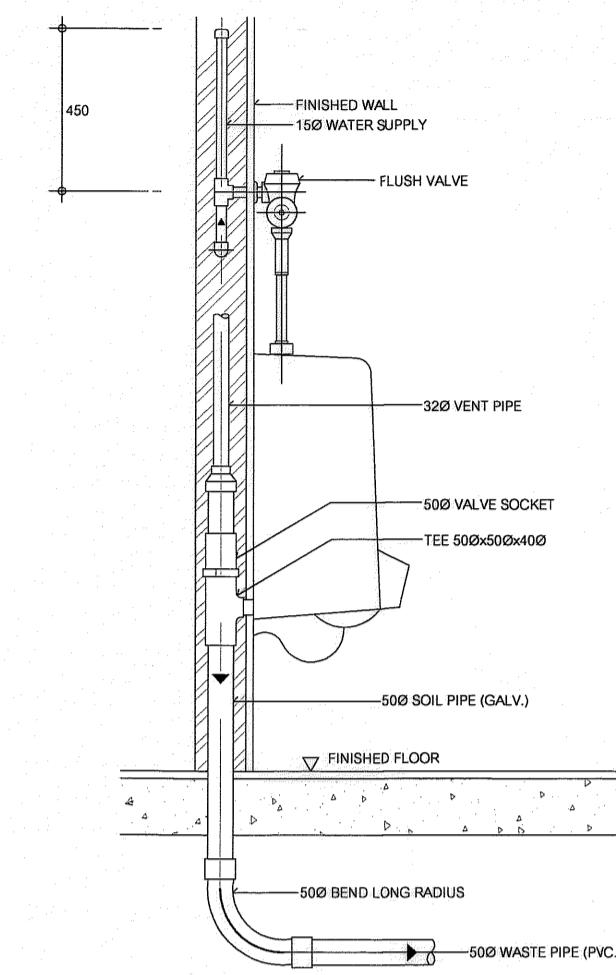
LAVATORY (FRONT VIEW)



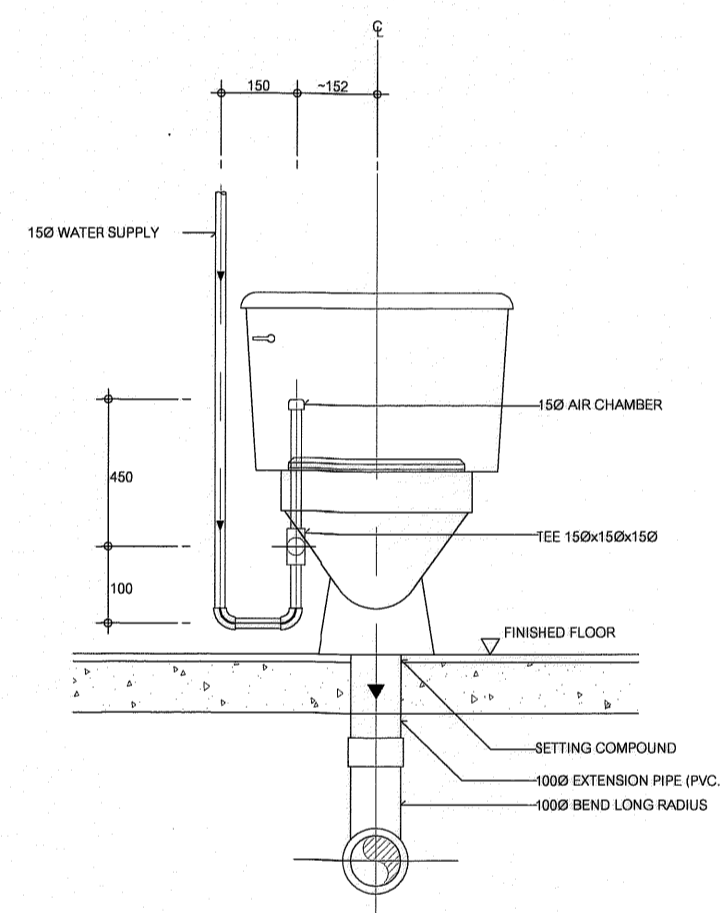
LAVATORY (ELEVATION)



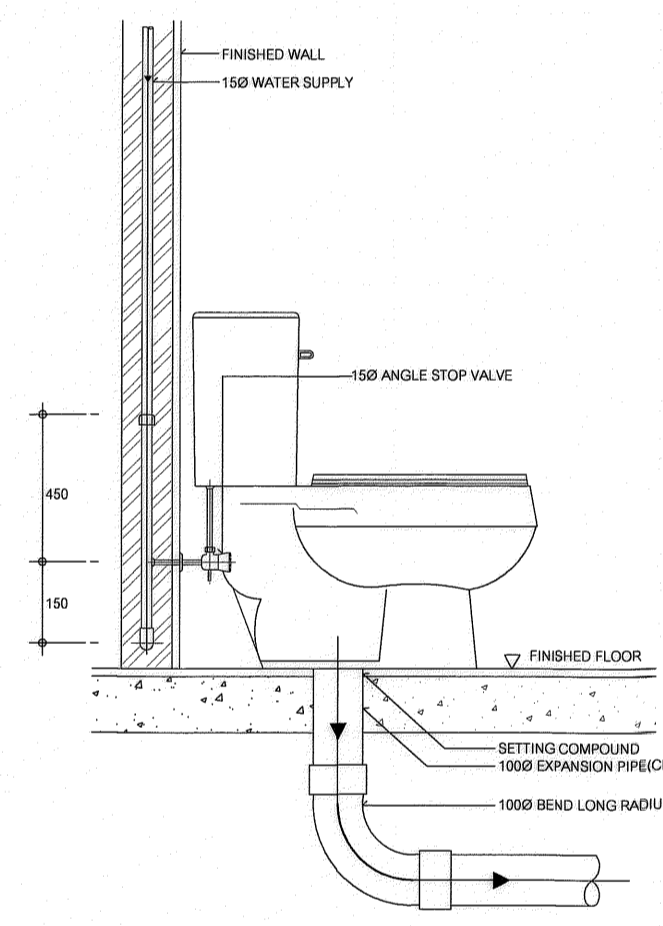
URINAL FLUSH VALVE (FRONT VIEW)



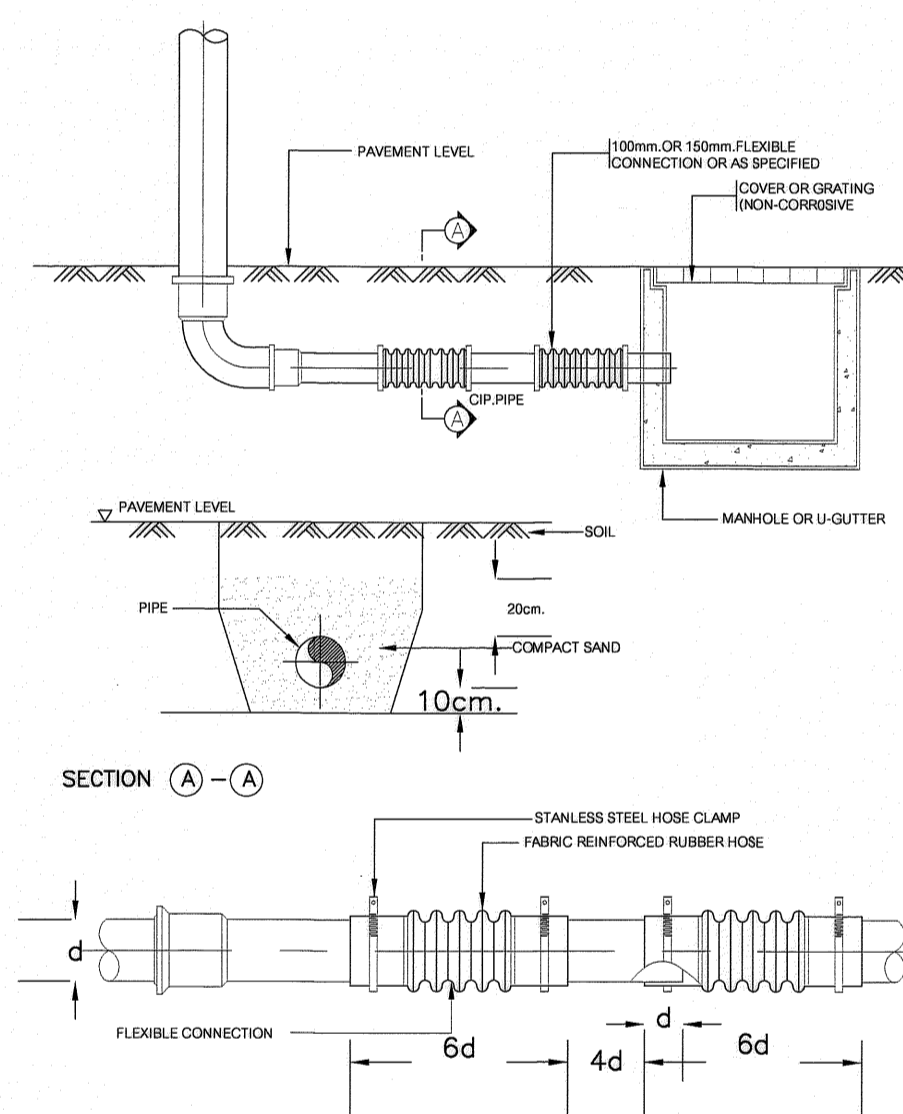
URINAL FLUSH VALVE (ELEVATION)



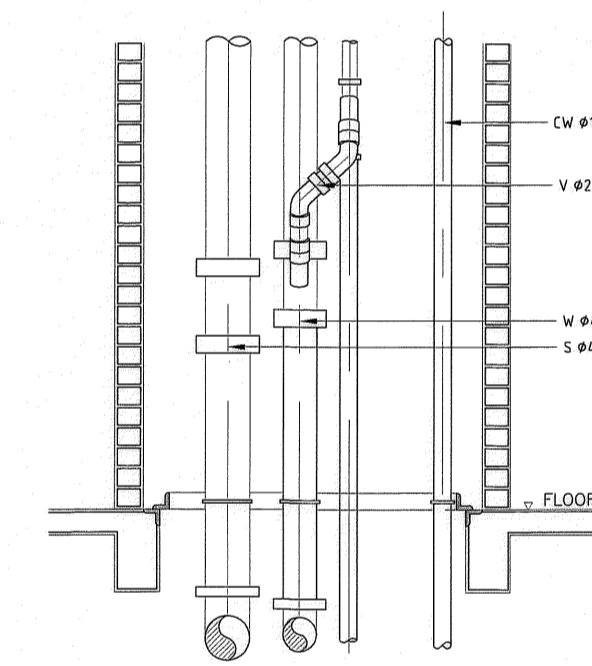
WATER CLOSET FLUSH TANK (FRONT VIEW)



WATER CLOSET FLUSH TANK (ELEVATION)

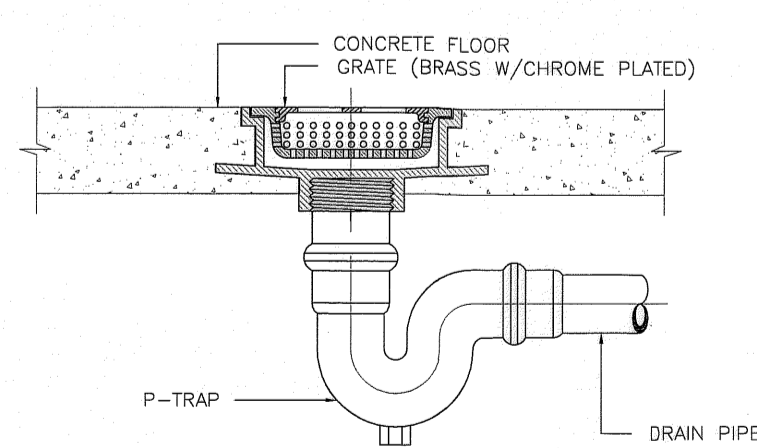


DRAINAGE FLEXIBLE CONNECTION (CIP.)

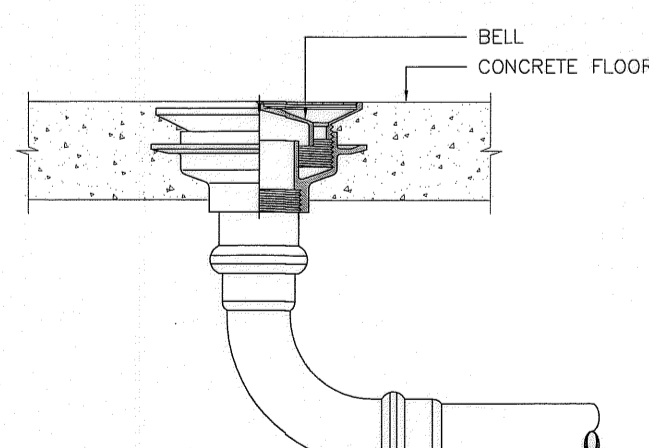


การติดตั้งท่อน้ำในห้อง

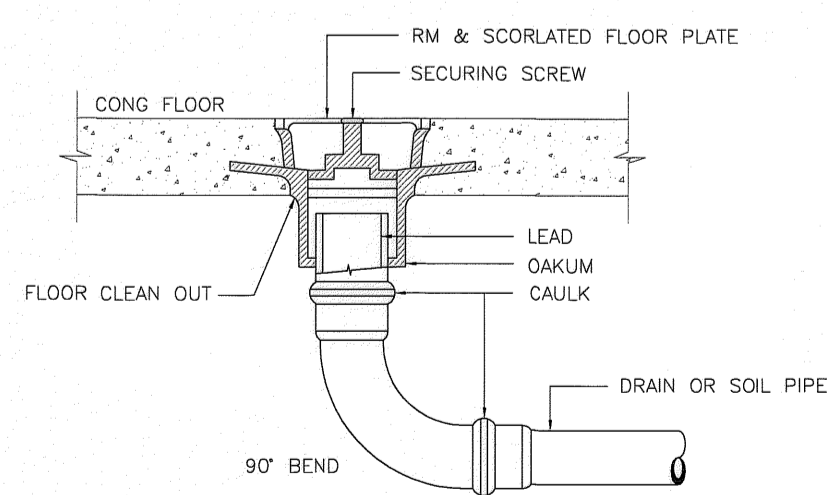
แบบนี้เป็นสำหรับผนังเบาเท่านั้น ซึ่งท่อจะไม่ได้ยึดกับผนัง  
ใหญ่ๆแบบปรับระดับตามความเหมาะสมโดยอ้างอิงกับข้อ ๗  
ไม่เช่นนั้นอาจเกิดปัญหาได้ ต้องยึดให้แข็งแรงตาม ข้อ ๗ ที่หน้า  
หน้า ๖ และ ๗ ได้



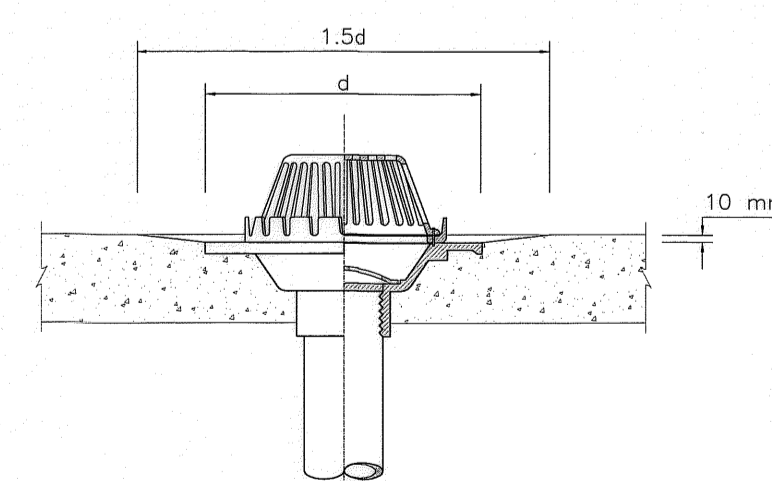
FLOOR DRAIN (FD)  
SCALE NTS.



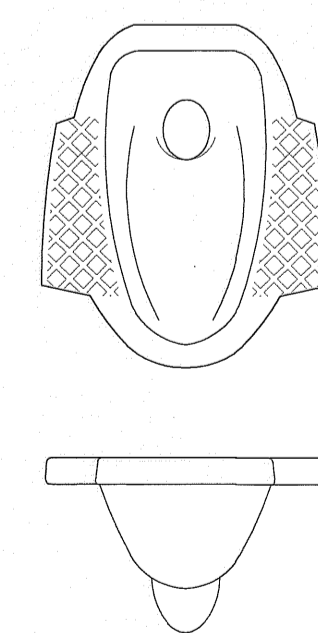
FLOOR DRAIN - BELL TRAP  
SCALE NTS.



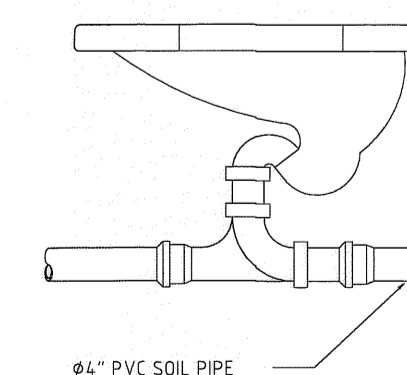
FLOOR CLEAN OUT (FCO)  
SCALE NTS.

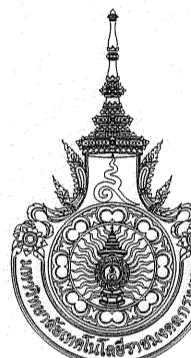


ROOF DRAIN (RD)  
SCALE NTS.



WATER CLOSET (SQUAT TYPE)  
SCALE NTS.



 กระทรวงสาธารณสุข กรุงเทพมหานคร		
โครงการ	ปรับปรุงอาคาร 7/2	
อธิการบดี	ดร. สวัสดิ์ พุทธิชัยวัฒน์	
รองอธิการบดี	ดร. สุกิจ วัฒนชัย	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	-	
วิศวกรโครงสร้าง	นายศักดิ์ ศรีเมืองสน สย.6544	
วิศวกรเครื่องกล	นายจิรวัฒน์ สุวพรม สย.7743	
วิศวกรไฟฟ้า	นายพล ทาโยธา ภ.พ.31982	
วิศวกรสุขาภิบาล	-	
ผู้เขียนแบบ	-	
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ	มาตรฐานงานติดตั้งสุขภัณฑ์	-
มาตรฐาน	วันที่	-
แผ่นที่	รวม	120

\* ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*

# มาตรฐานงานติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล 1

NOTE 1.  
TABLE GIVE THE MINIMUM SPACING  
INCREASE THESE DIMENSIONS  
1. FOR INSULATION LINES  
2. FOR BARE PIPE

150 PSI, FLANGED (L)

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
50	150											
75	150	175										
100	175	200	200									
150	200	225	225	250								
200	225	250	250	300	325							
250	275	275	300	325	350	375						
300	300	325	325	350	375	400	425					
350	325	350	350	375	400	425	450	475				
400	350	375	375	425	450	475	500	500	525			
450	375	400	400	425	450	475	500	525	550	575		
500	400	425	425	475	500	525	550	550	575	600	625	
600	475	475	500	525	550	575	600	600	625	650	675	725

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	CLEARANCE (S)	
	PIPE WITHOUT FLANGES	FLANGE RATING PSI.
50	100	125
75	100	150
100	125	150
150	150	200
200	175	225
250	200	250
300	225	300
350	225	325
400	250	350
450	275	375
500	300	425
600	350	475

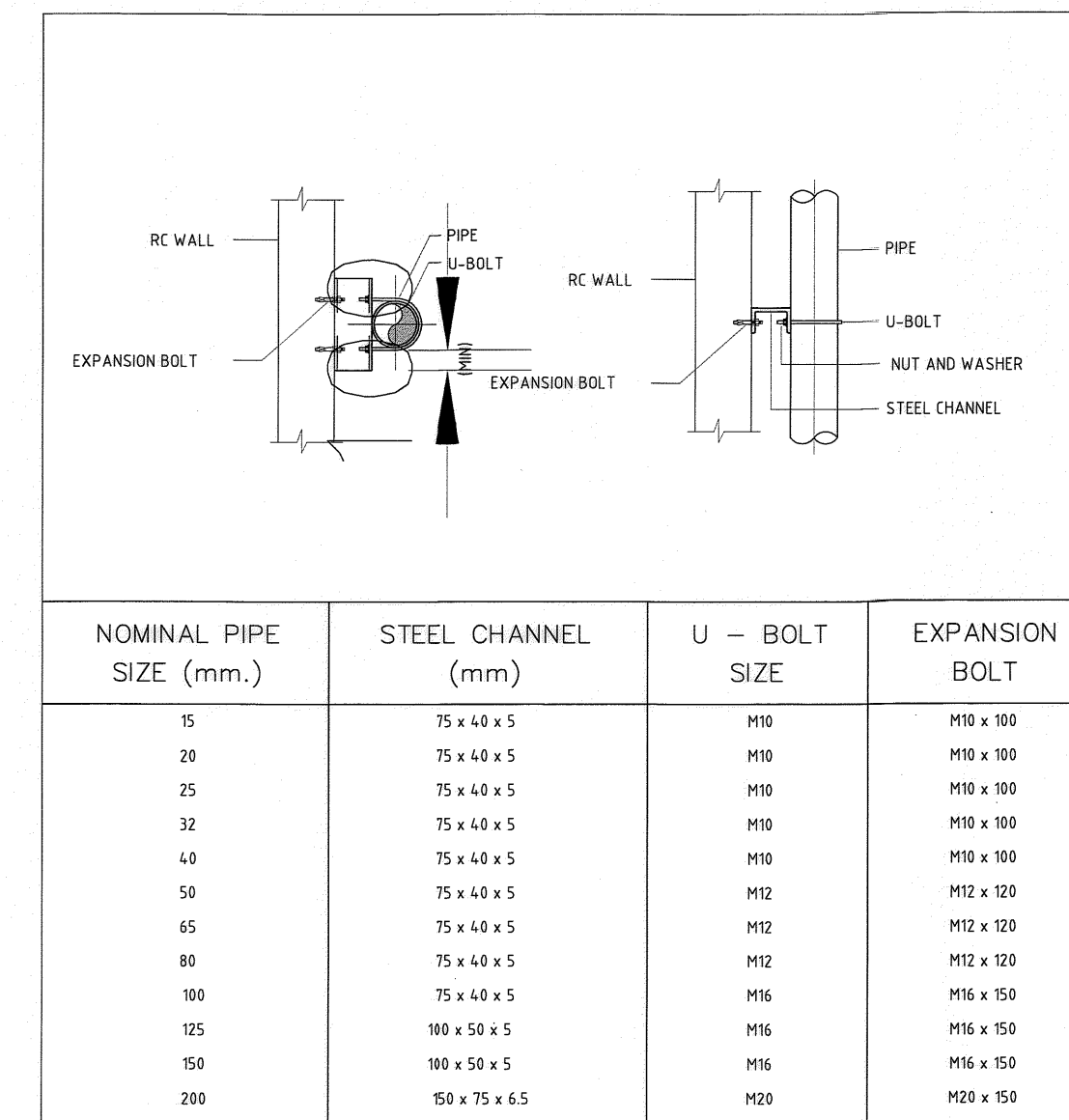
300 PSI, FLANGED (L)

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
50	150											
75	175	175										
100	200	200	225									
150	225	225	250	275								
200	250	275	275	300	325							
250	275	300	300	350	375	400						
300	325	325	350	375	400	425	450					
350	350	375	375	400	425	450	475	500				
400	375	400	400	450	475	500	525	550	575			
450	425	425	450	475	500	525	550	550	575	600		
500	450	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	
600	525	525	550	575	600	625	650	650	675	700	725	775

TABLE OF MINIMUM PIPE SPACING

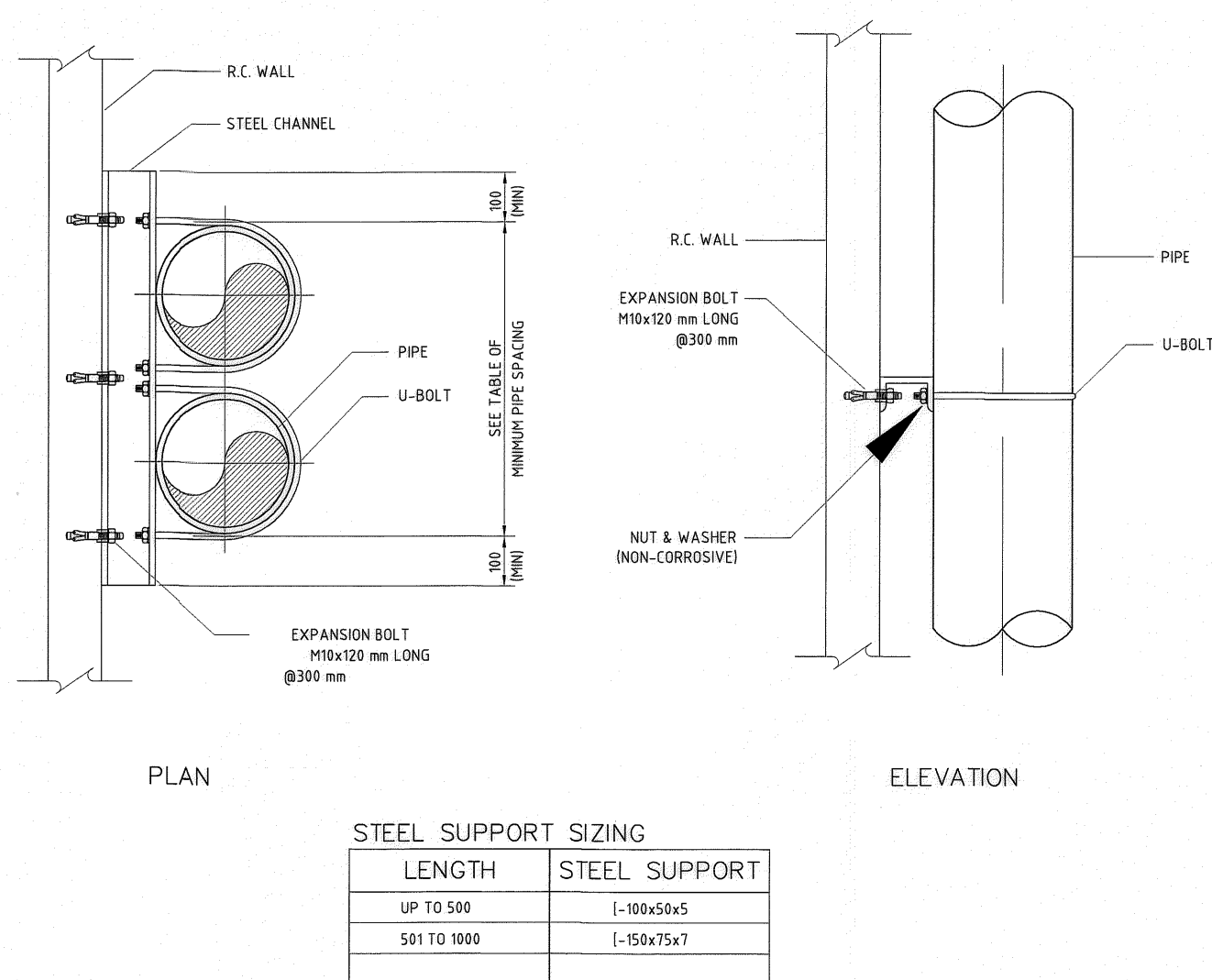
NOMINAL PIPE SIZE (mm)	MAXIMUM SPACING			
	STEEL PIPE (m)		COPPER PIPE, CAST IRON PIPE, PVC PIPE, HDPE, PP, PE (m)	
	HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL
15 (1/2)	1.2	1.5	1.0	1.2
20 (3/4)	1.2	1.5	1.0	1.2
25 (1)	2.0	2.0	1.0	1.2
32 (1 1/4)	2.0	2.5	1.2	1.8
40 (1 1/2)	2.0	2.5	1.5	2.0
50 (2)	2.5	3.0	1.5	2.4
65 (2 1/2)	2.5	3.2	1.8	2.4
80 (3)	3.0	3.2	2.4	3.0
100 (4)	3.5	4.0	2.4	3.0
125 (5)	3.5	4.8	2.4	3.6
150 (6)	4.0	4.5	3.0	-
200 (8)	4.0	4.5	-	-
250 (10)	6.0	6.0	-	-
300 (12)	6.0	8.0	-	-
350 (14)	8.0	10.0	-	-
400 (16)	9.0	10.0	-	-
450 (18)	9.0	12.0	-	-
500 (20)	10.0	12.0	-	-
600 (24)	10.0	12.0	-	-

PIPE SUPPORT SPACING



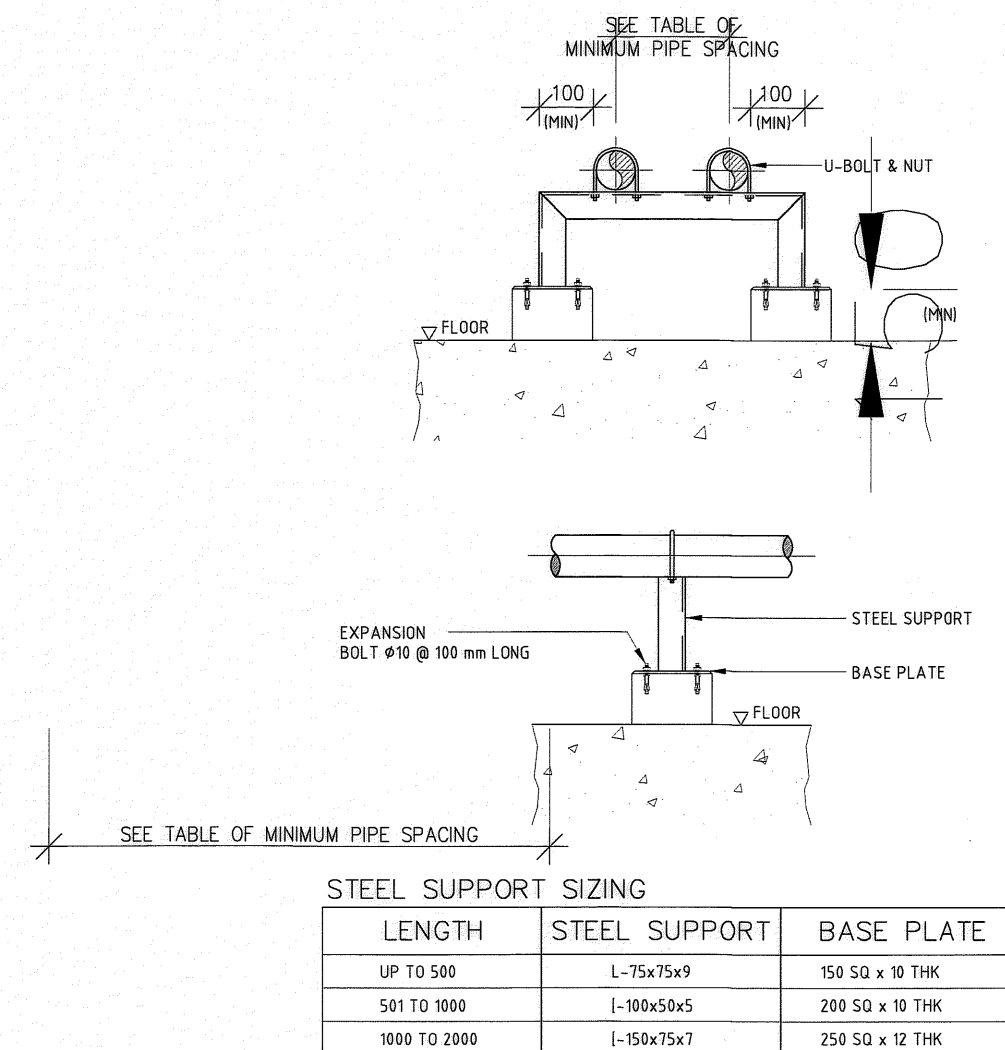
NOTES :  
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

VERTICAL RISER PIPE SUPPORTS FOR BARE PIPE



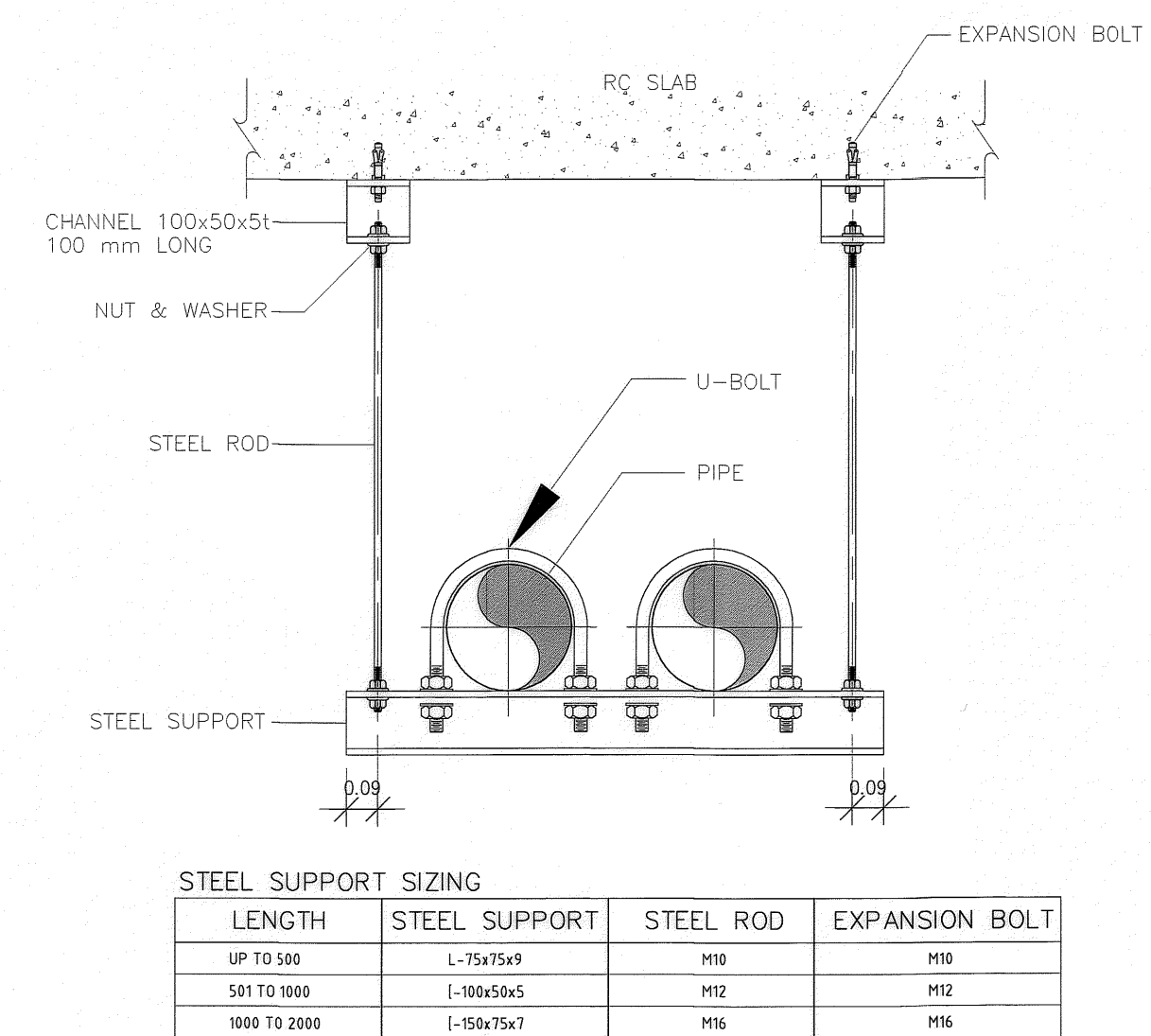
NOTES :  
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

VERTICAL MULTI PIPE SUPPORT FOR BARE PIPE



NOTES :  
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

HORIZONTAL PIPE SUPPORT FOR BARE PIPE



NOTES :  
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

MULTI PIPE HANGERS SUPPORT FOR BARE PIPE



กระทรวงมหาดไทย  
กรมโยธาธิการและผังเมือง  
โครงการ  
ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
ดร. สำเริง พุทธชัยมงคล

รองอธิการบดี  
ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกผู้ออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายณัฐศักดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544

นายณัฐพล สุวพรรณ สย.7743

วิศวกรเครื่องกล

วิศวกรไฟฟ้า  
นายณัฐ ทวีโยธา ส.พ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

REV. DESCRIPTION DATE

แสดงแบบ  
มาตรฐานงานติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล 1

มาตรฐาน  
วันที่

แก้ไข  
วันที่

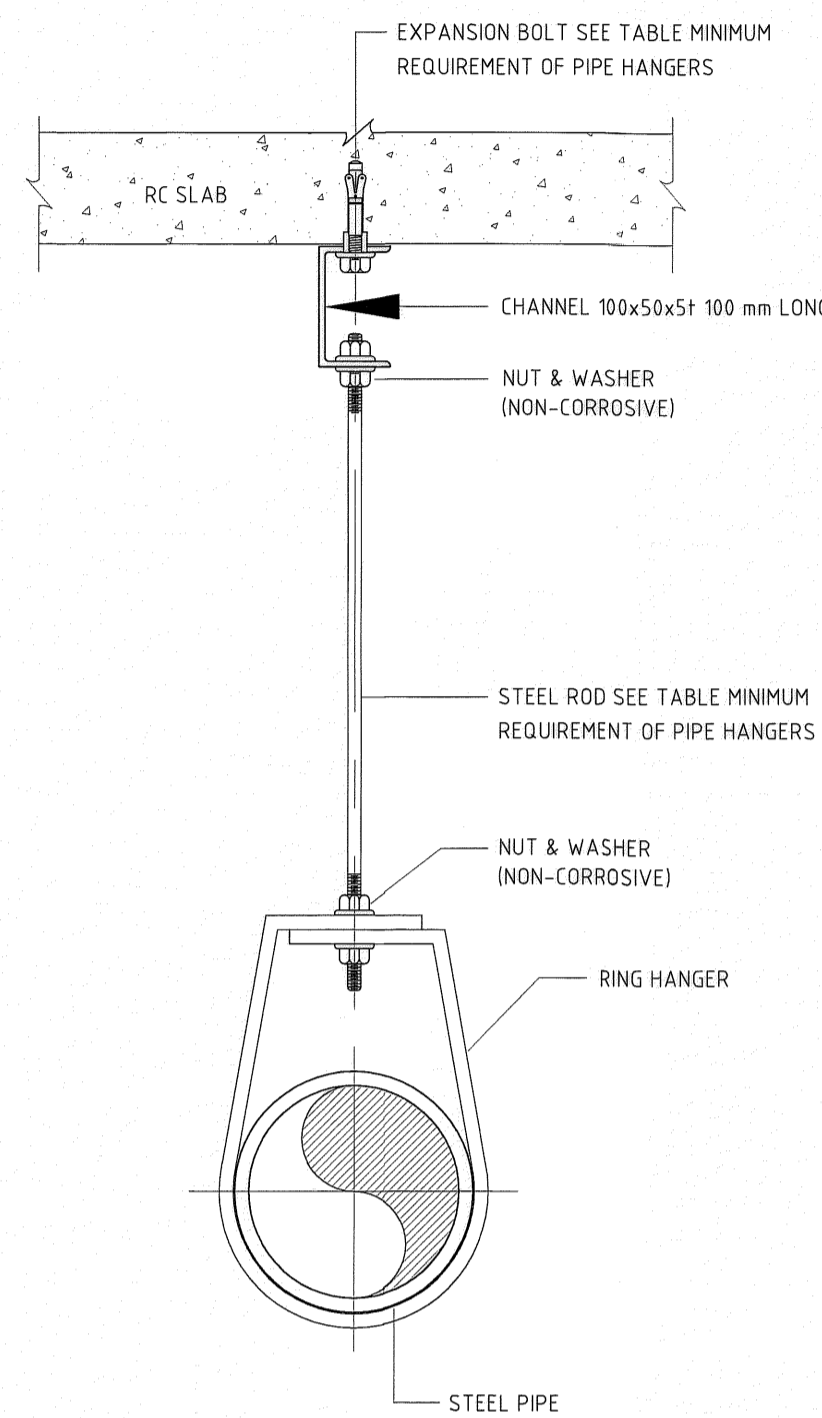
รวม  
วันที่

\* หมายเหตุ: ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*

SN-2-02 120



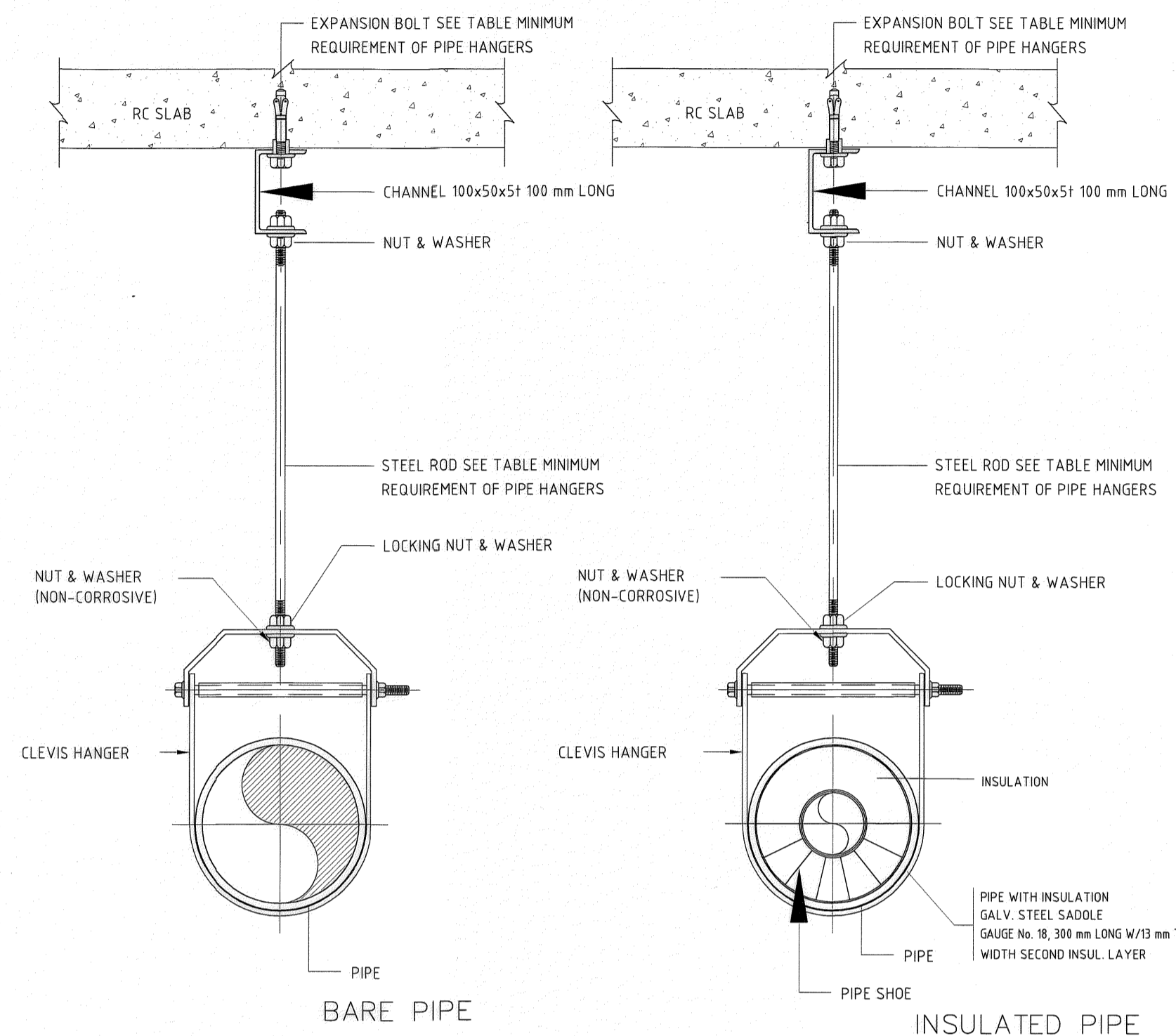
# มาตรฐานงานติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล 2



**NOTES:**

- 1. FOR NOMINAL PIPE DIAMETER UP TO Ø50 mm.
- 2. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.

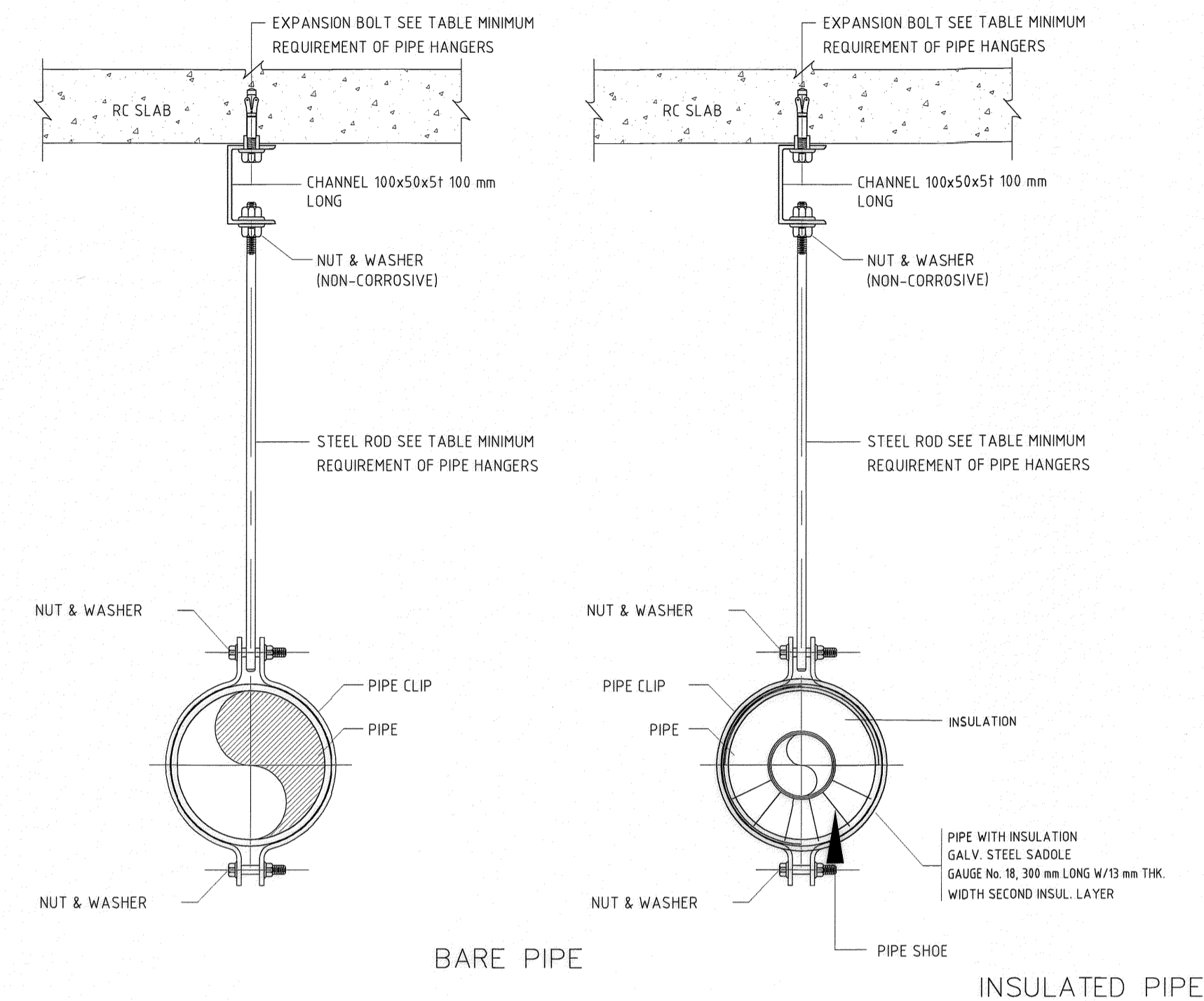
ADJUSTABLE RING PIPE HANGER SUPPORT



**NOTES:**

- 1. FOR NOMINAL PIPE SIDE Ø65 mm. AND LARGER AND INSULATED PIPE.
- 2. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.

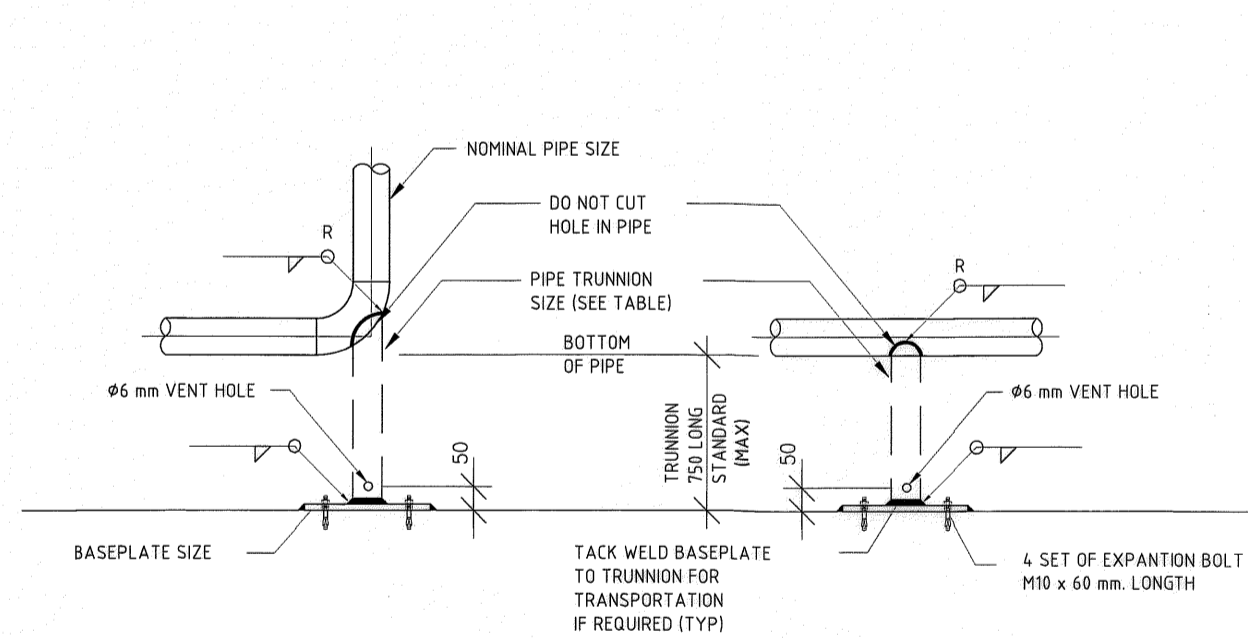
ADJUSTABLE CLEVIS PIPE HANGER SUPPORT



**NOTE:**

- 1. FOR ALL NOMINAL PIPE SIZE.
- 2. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.

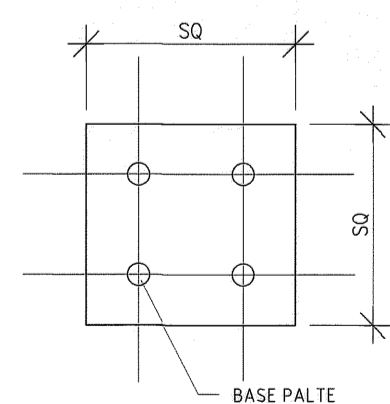
ADJUSTABLE PIPE CLIP PIPE HANGER SUPPORT



TYPE A

TYPE B

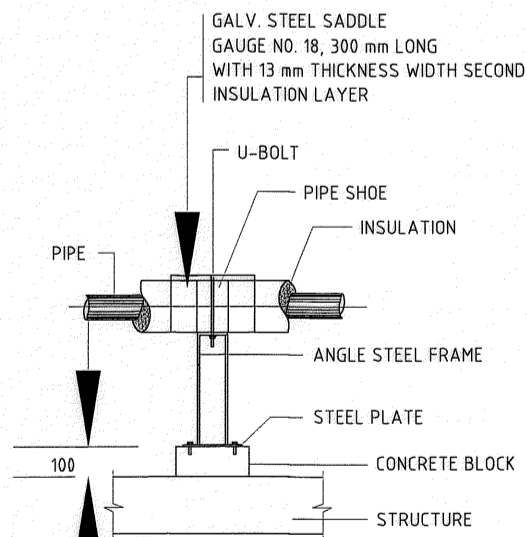
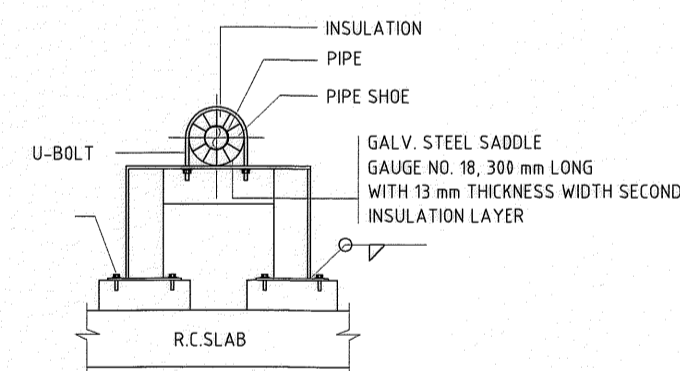
NOMINAL PIPE SIZE (mm)	TRUNNIONS PIPE SIZE (mm)	R (mm)	BASEPLATE SIZE (mm)
50	40	107	150SQ x 6THK x Ø12
65	40	134	150SQ x 6THK x Ø12
80	50	159	150SQ x 6THK x Ø12
100	50	201	150SQ x 6THK x Ø12
125	80	262	200SQ x 10THK x Ø12
150	80	313	200SQ x 10THK x Ø12
200	100	415	250SQ x 10THK x Ø12
250	150	518	300SQ x 10THK x Ø12
300	150	620	300SQ x 10THK x Ø12
350	200	812	350SQ x 12THK x Ø24
400	200	813	350SQ x 12THK x Ø24



**NOTES :**

- 1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

HORIZONTAL PIPE SUPPORT FOR PIPE WITH INSULATION



LENGTH	STEEL SUPPORT	BASE PLATE
UP TO 500	L-75x75x9	150 SQ x 10 THK x Ø12
501 TO 1000	[-100x50x5	200 SQ x 10 THK x Ø12
1000 TO 2000	[-150x75x7	250 SQ x 10 THK x Ø12

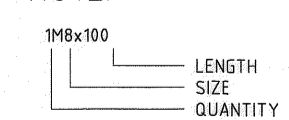
**NOTES :**

- 1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

TABLE: MINIMUM REQUIREMENT OF PIPE HANGERS

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	EXPANSION BOLT DIAMETER (mm)	STEEL ROD DIAMETER (mm)
20	Ø10 x 60 mm. LENGTH	10.0
25	Ø10 x 60 mm. LENGTH	10.0
30	Ø10 x 60 mm. LENGTH	10.0
40	Ø10 x 60 mm. LENGTH	10.0
50	Ø10 x 60 mm. LENGTH	10.0
65	Ø12 x 100 mm. LENGTH	12.0
80	Ø12 x 100 mm. LENGTH	12.0
100	Ø12 x 100 mm. LENGTH	12.0
125	Ø16 x 100 mm. LENGTH	16.0
150	Ø16 x 100 mm. LENGTH	16.0
200	Ø16 x 100 mm. LENGTH	16.0
250	Ø20 x 160 mm. LENGTH	20.0
300	Ø20 x 160 mm. LENGTH	20.0
350	Ø20 x 160 mm. LENGTH	20.0
400	Ø24 x 200 mm. LENGTH	24.0
450	Ø24 x 200 mm. LENGTH	30.0
500	Ø24 x 200 mm. LENGTH	32.0
600	Ø24 x 200 mm. LENGTH	32.0

**NOTE:**



MINIMUM REQUIREMENT OF PIPE HANGERS

กรมโยธาธิการและผังเมือง  
กรุงเทพมหานคร

โครงการ  
ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
ดร. สุชาติ พุทธิชัยมงคล

รองอธิการบดี  
ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกผู้ออกแบบ  
-

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544

วิศวกรเครื่องกล  
-

วิศวกรไฟฟ้า  
นายสมชาย ทรัพย์.31982

วิศวกรสุขาภิบาล  
-

ผู้เขียนแบบ  
-

REV	DESCRIPTION	DATE
1	แสดงแบบ	
2	มาตรฐานงานติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล 2	

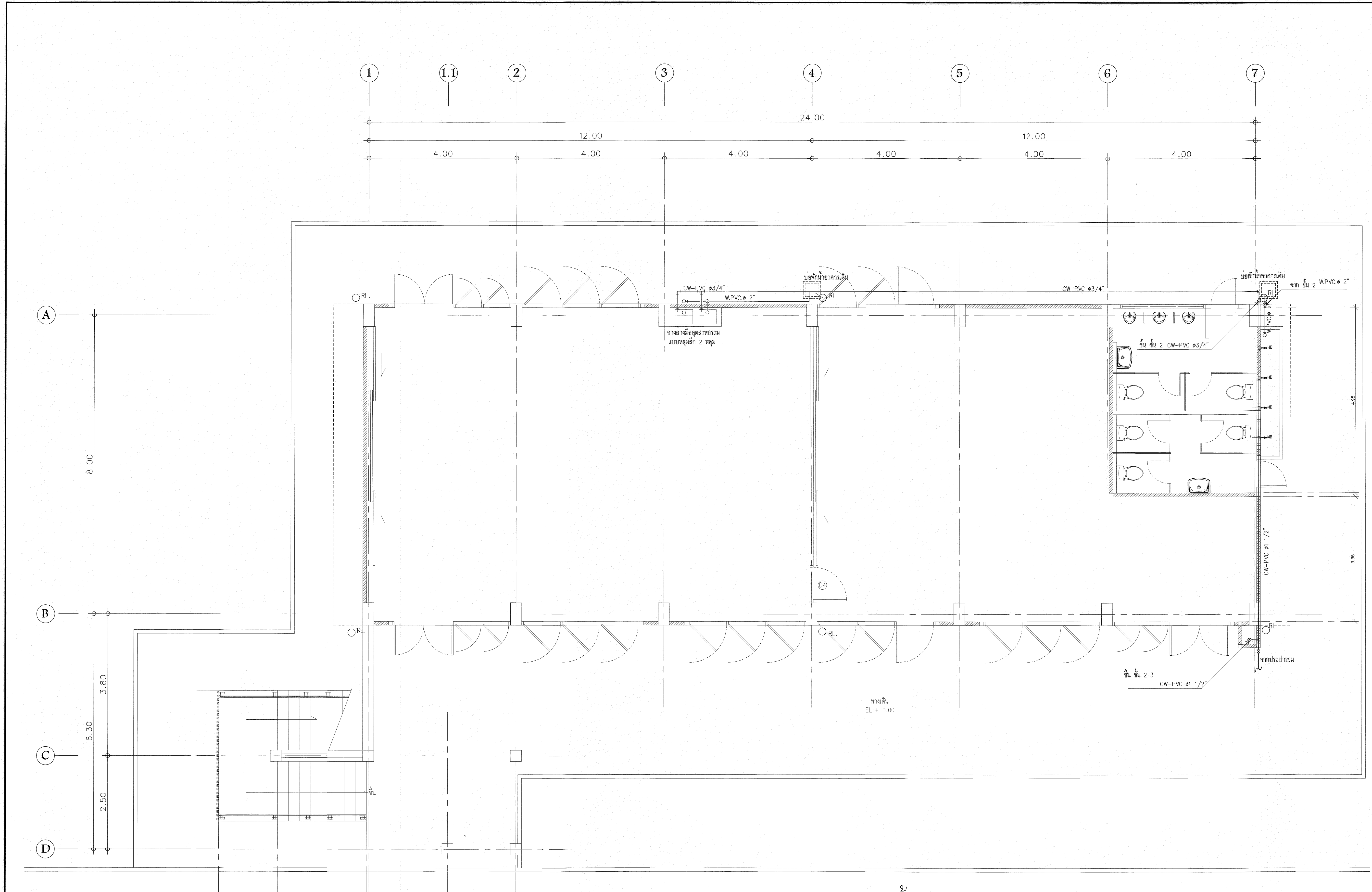
มาตราส่วน  
-

วันที่  
-

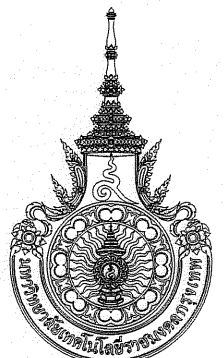
แผ่นที่  
รวม

SN-2-03 120

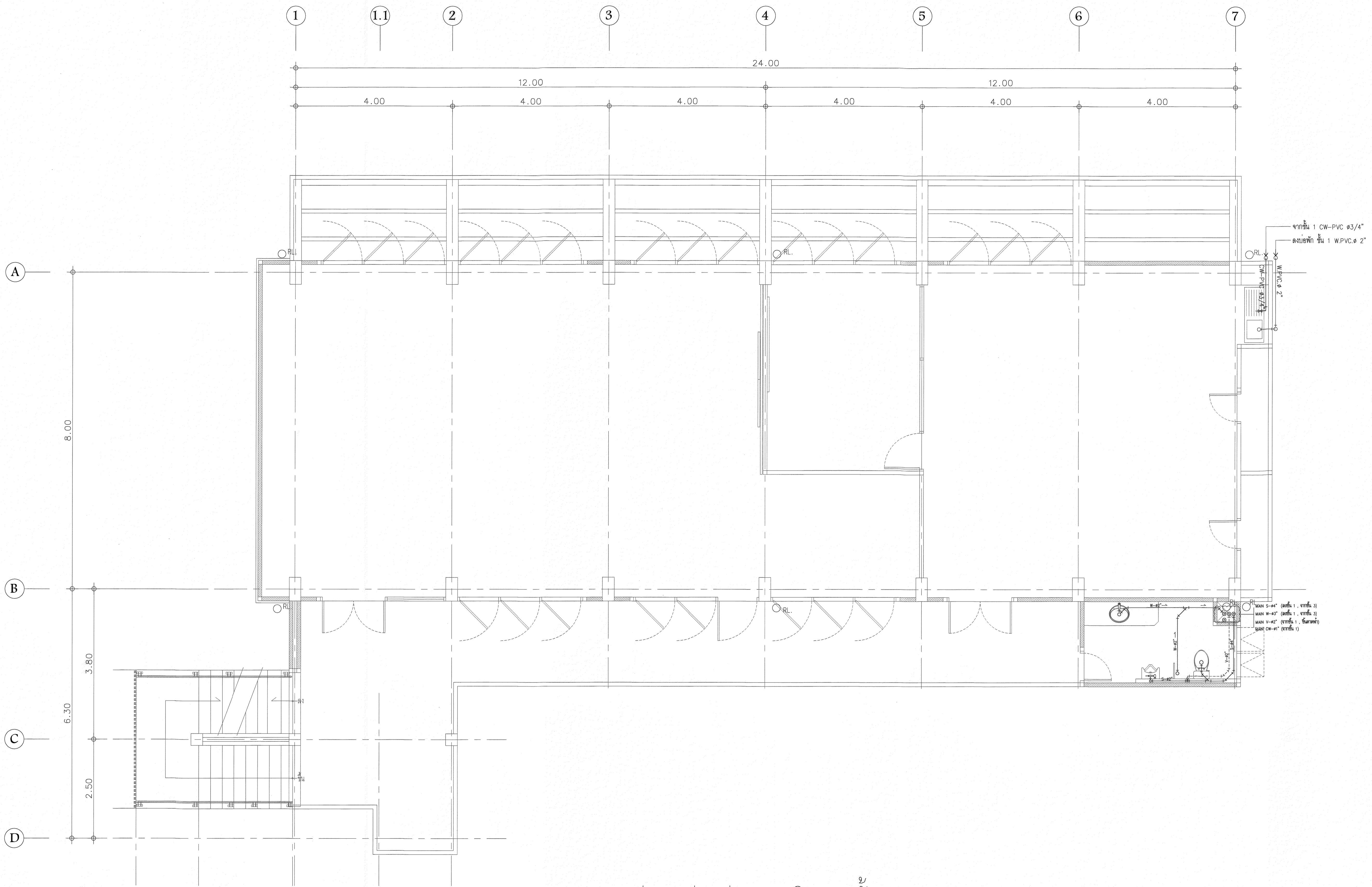




แปลน ปรึกษา สุขาภิบาล ชั้น 1  
 (หลังปรับปรุง)  
 1:50

 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สำเริง พุทธิชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ โฉมฉาย		
สถาปนิกออกแบบ		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองชน สย.6544 นายณวัฒน์ สุวพทิม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล		
วิศวกรไฟฟ้า นายวุฒิ ทาโยธา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล		
ผู้เขียนแบบ		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ	แปลน ปรึกษา สุขาภิบาล ชั้น 1 (หลังปรับปรุง)	
มาตรฐานส่วน	วันที่	
แผ่นที่	รวม	
SN-3-01	120	

\* หมายเหตุ: ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



แปลน ประปา สุขาภิบาล ชั้น 2  
 (หลังปรับปรุง)  
 1:50



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
 กรุงเทพฯ

โครงการ  
 ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี  
 ดร. สำเริง พุทธชัยมงคล

รองอธิการบดี  
 ดร. สุกิจ วัฒนชัย

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง  
 นายณัฐศักดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544  
 นายณัฐวัฒน์ สุวพพม สย.7743

วิศวกรเครื่องกล

วิศวกรไฟฟ้า  
 นายณัฐ ทวีโยธา ก.พ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

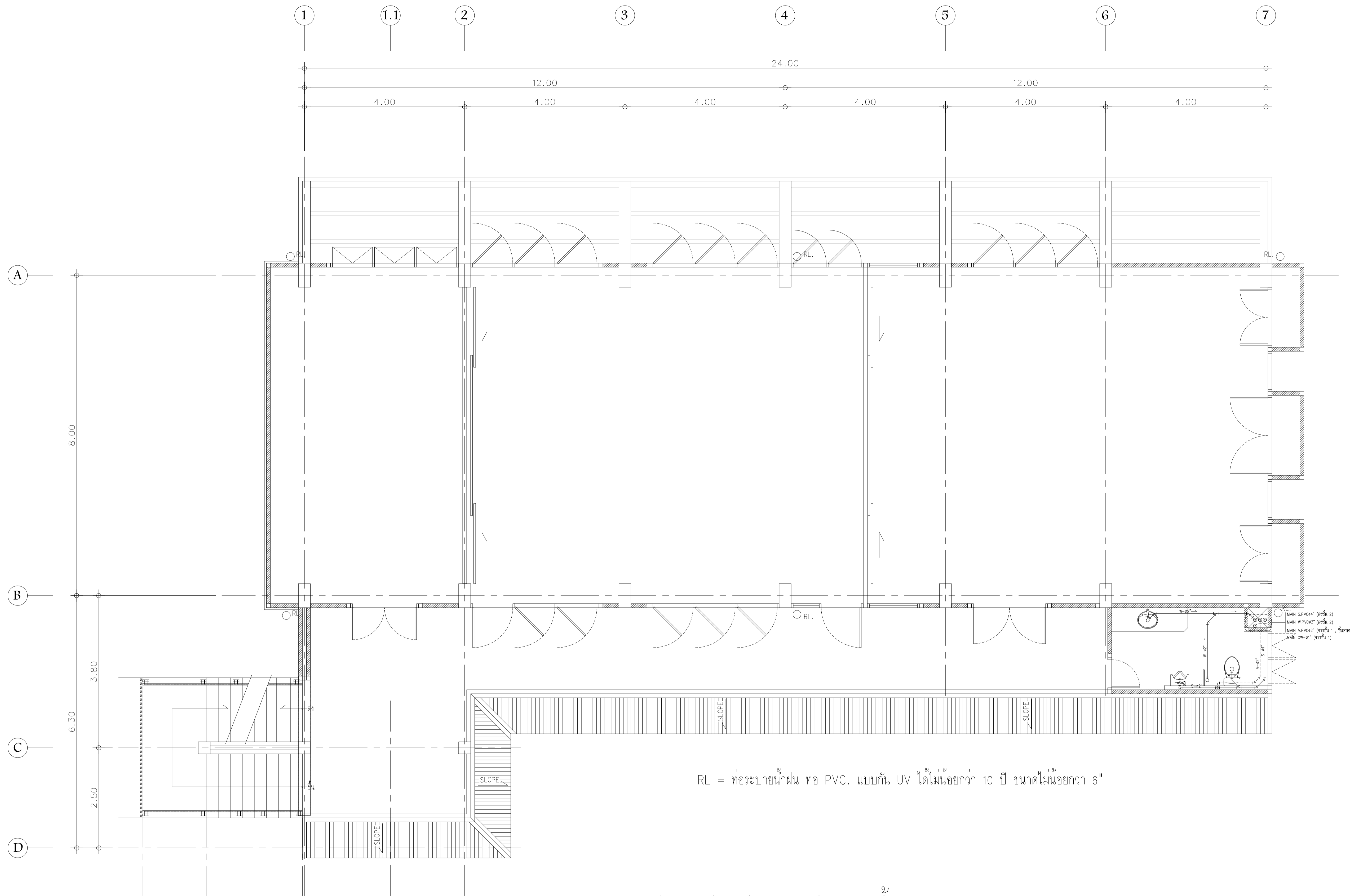
REV.	DESCRIPTION	DATE
------	-------------	------

แสดงแบบ  
 แปลน ประปา สุขาภิบาล ชั้น 2  
 (หลังปรับปรุง)

มาตราส่วน	วันที่
-	-

แผ่นที่	รวม
SN-3-02	120

\* ระบุตำแหน่งที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*

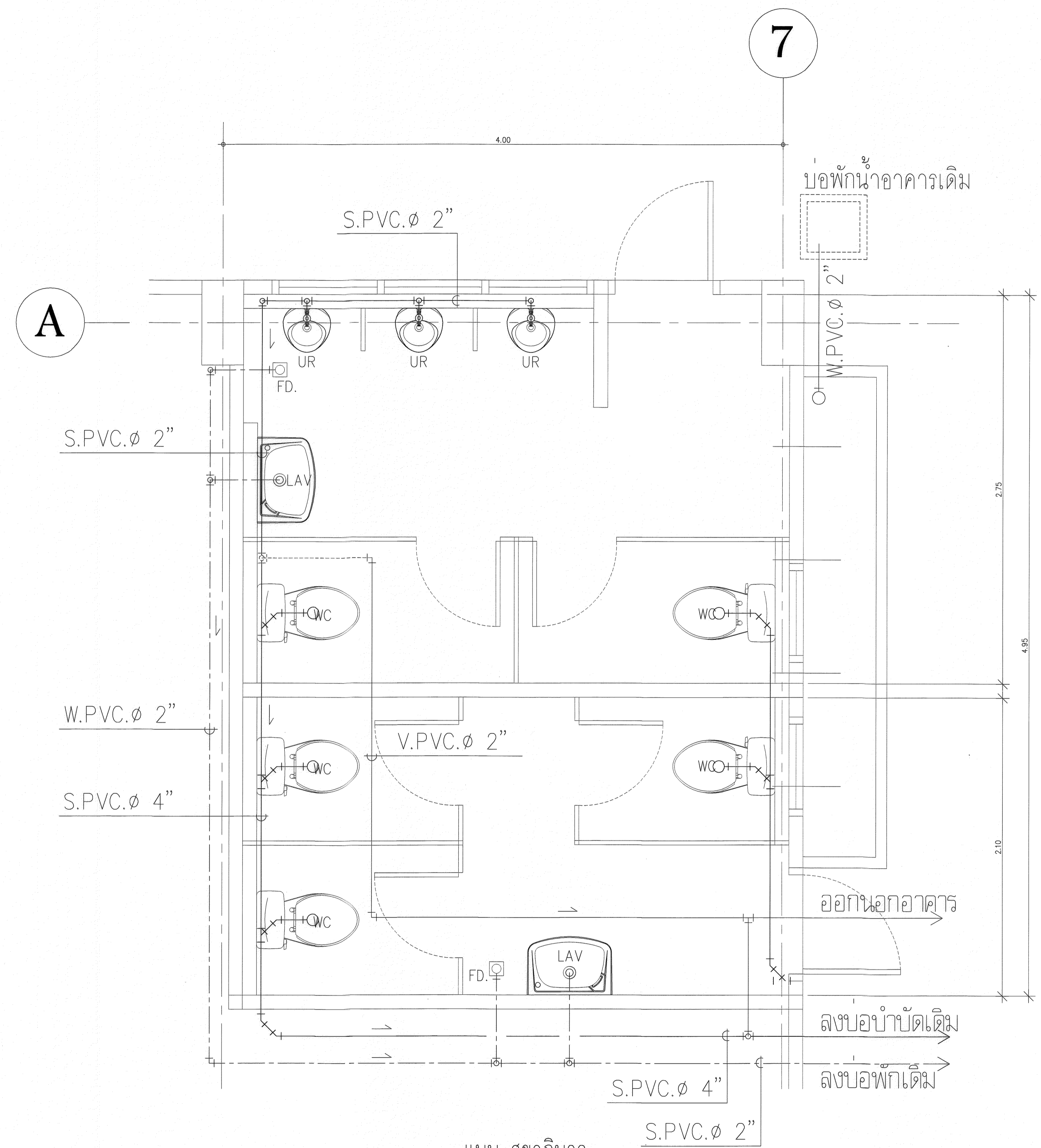


แปลน ประปา สุขาภิบาล ชั้น 3  
1:50  
(หลังปรับปรุง)

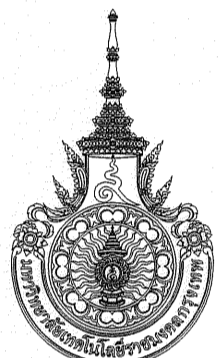
<p>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ</p>		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สวัสดิ์ พุทธิชัยยงค์		
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ นิตินัย		
สถาปนิกผู้ออกแบบ		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายชโยดม สุวพรม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล		
วิศวกรไฟฟ้า นายณล พินัยยา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล		
ผู้เขียนแบบ		
REV.	DESCRIPTION	DATE
	แสดงแบบ	
	แปลน ประปา สุขาภิบาล ชั้น 3 (หลังปรับปรุง)	
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-3-03	120	

\* หมายเหตุ: ที่แสดงเป็นแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ไม่ผู้รับจ้างสำรวจหรือก่อนดำเนินการ/เสนอราคา

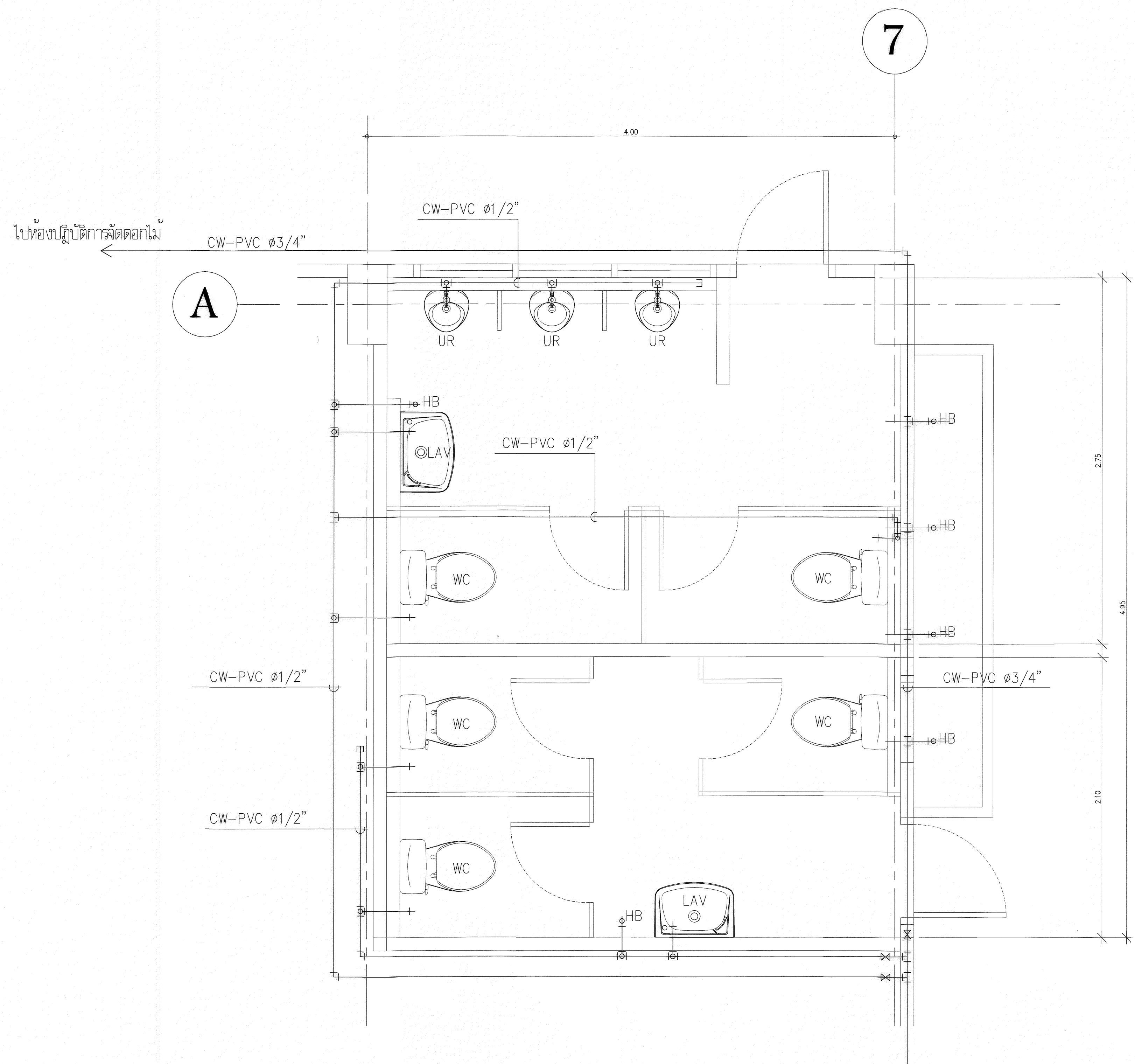




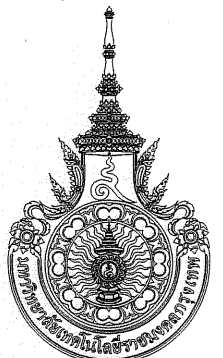
แบบ สุขาภิบาล  
1:20  
ห้องน้ำ ชาย หญิง 1

 กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สำเภา พุทธิชัยวงศ์		
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ วัฒนชัย		
สถาปนิกออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายกฤษณ์ สุวพรม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า นายณัฐ ทวีโยธา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ แบบ สุขาภิบาล ห้องน้ำ ชาย หญิง 1		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-4-01	120	

\* หมายเหตุ: ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*

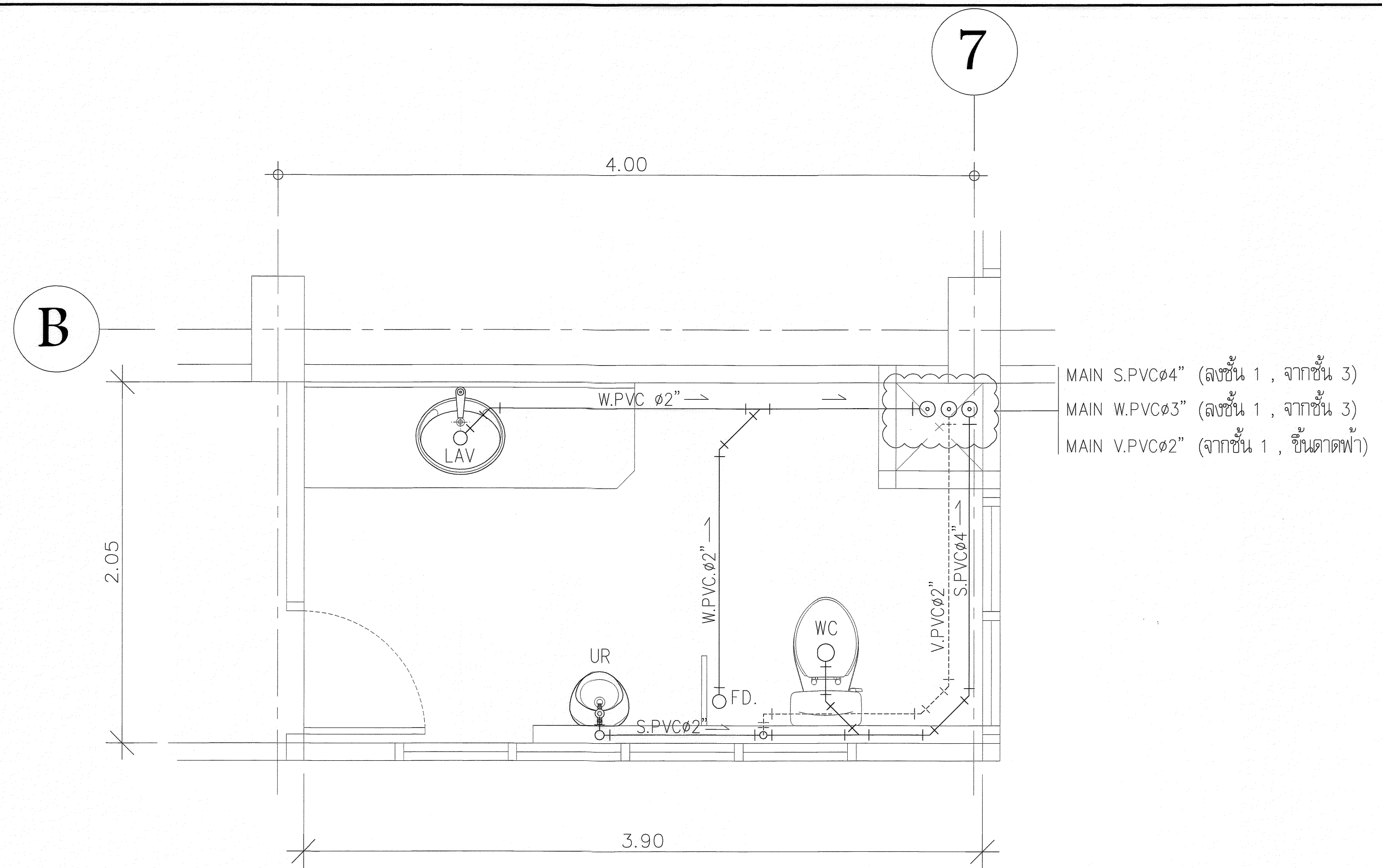


แบบ ประปา  
1:20  
ห้องน้ำ ชาย หญิง 1

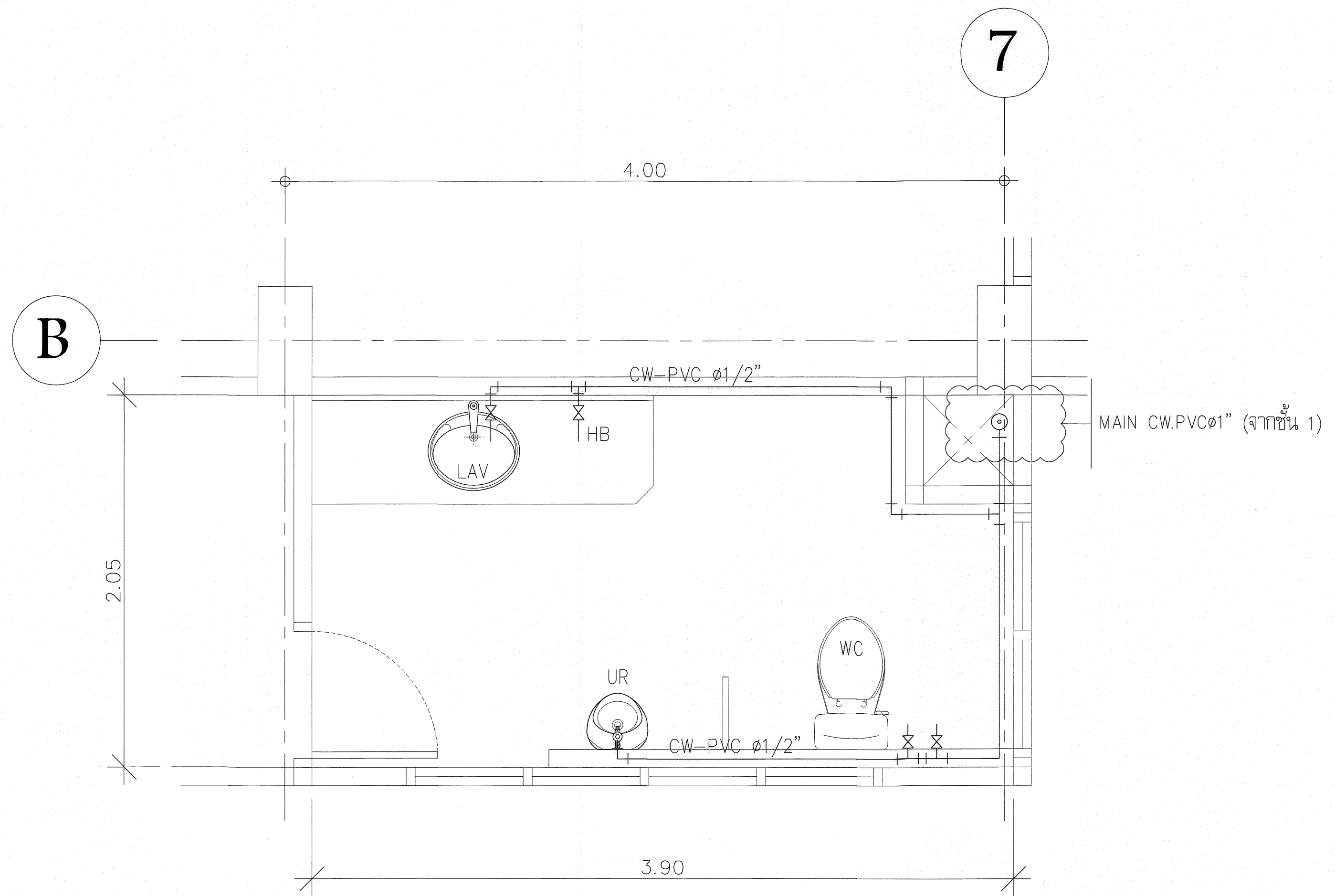
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. ศาสิต พุทธชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ นิตินัย		
สถาปนิกออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายชินนทร์ สุภาพรม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า นายสมล ทาใบยา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ		
แบบ ประปา		
ห้องน้ำ ชาย หญิง 1		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-4-02	120	

\* ระบุตำแหน่งที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*

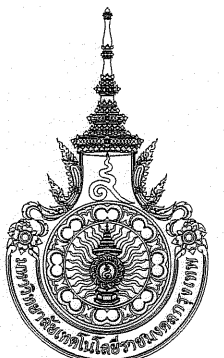




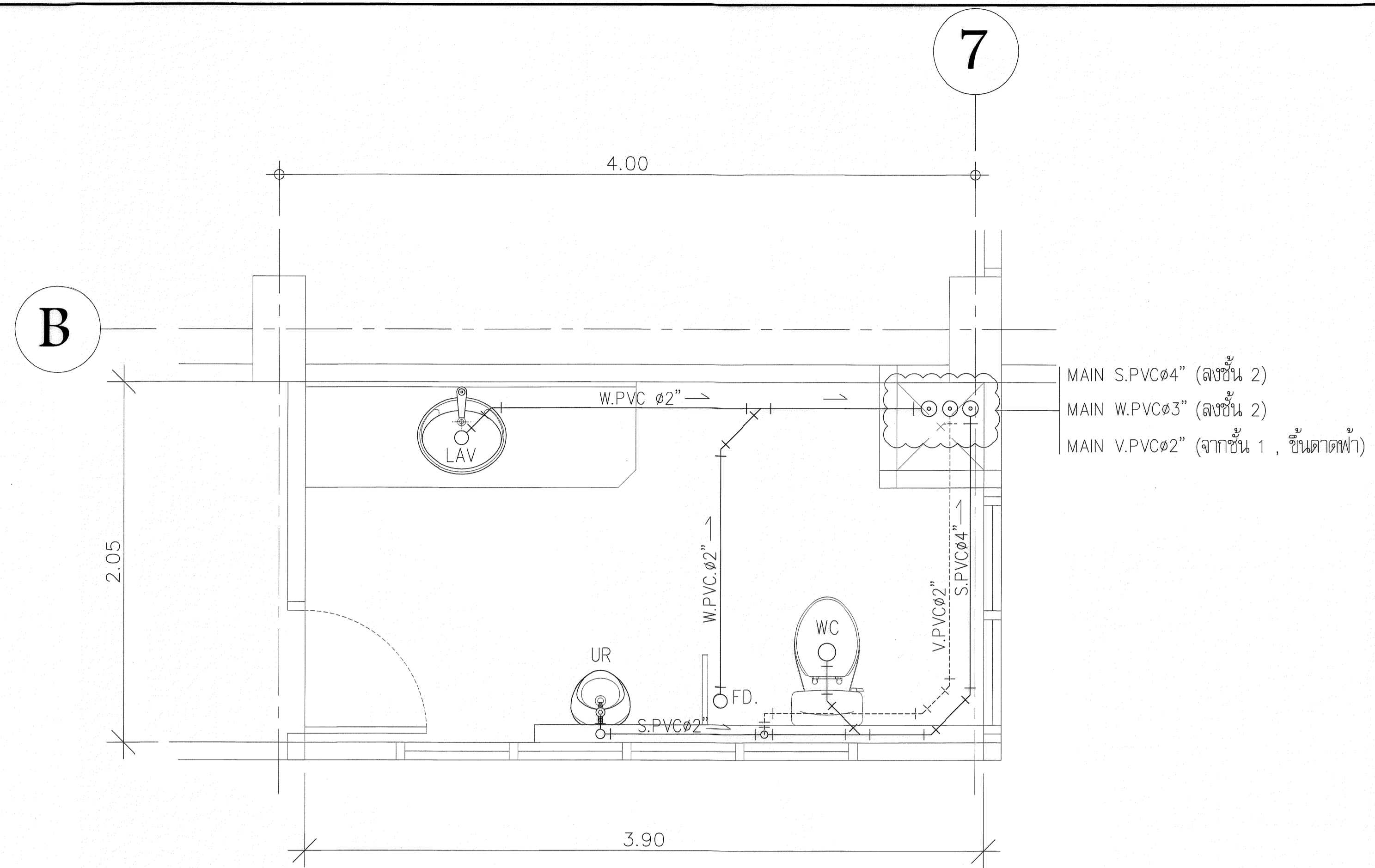
แบบ สุขาภิบาล  
1:20  
ห้องน้ำ ชาย หญิง 2



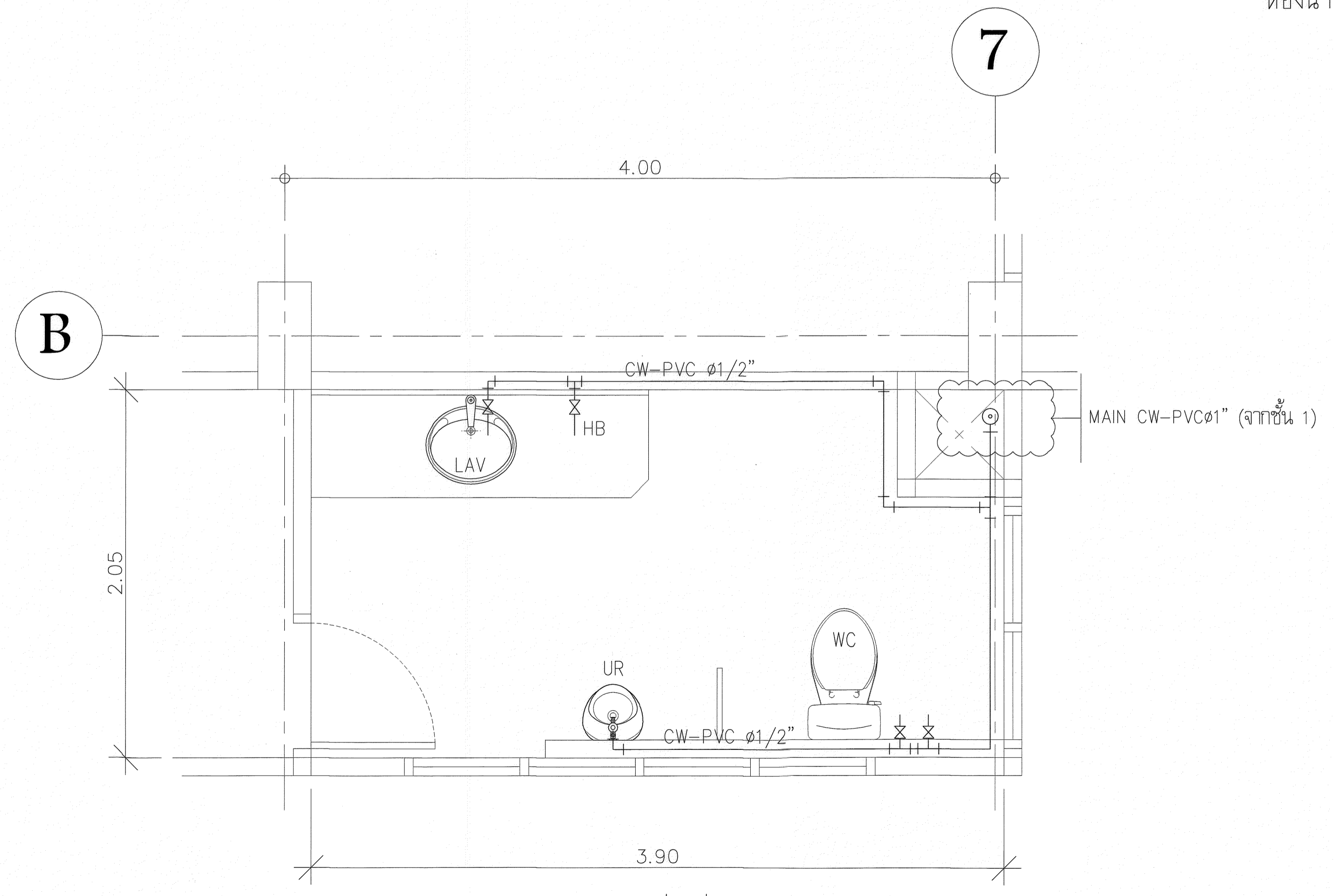
แบบ ประปา  
1:20  
ห้องน้ำ ชาย หญิง 2

 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สวัสดิ์ พุทธิชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ นิตินัย		
สถาปนิกออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายชินนรินทร์ สุวพจนม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า นายภคณ พงษ์พานิช 31982		
วิศวกรสุขาภิบาล -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ แบบ ประปา , สุขาภิบาล ห้องน้ำ ชาย หญิง 2		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-4-03	120	

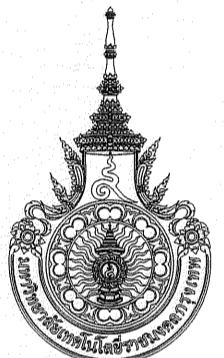
\*หมายเหตุ: ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานครังก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



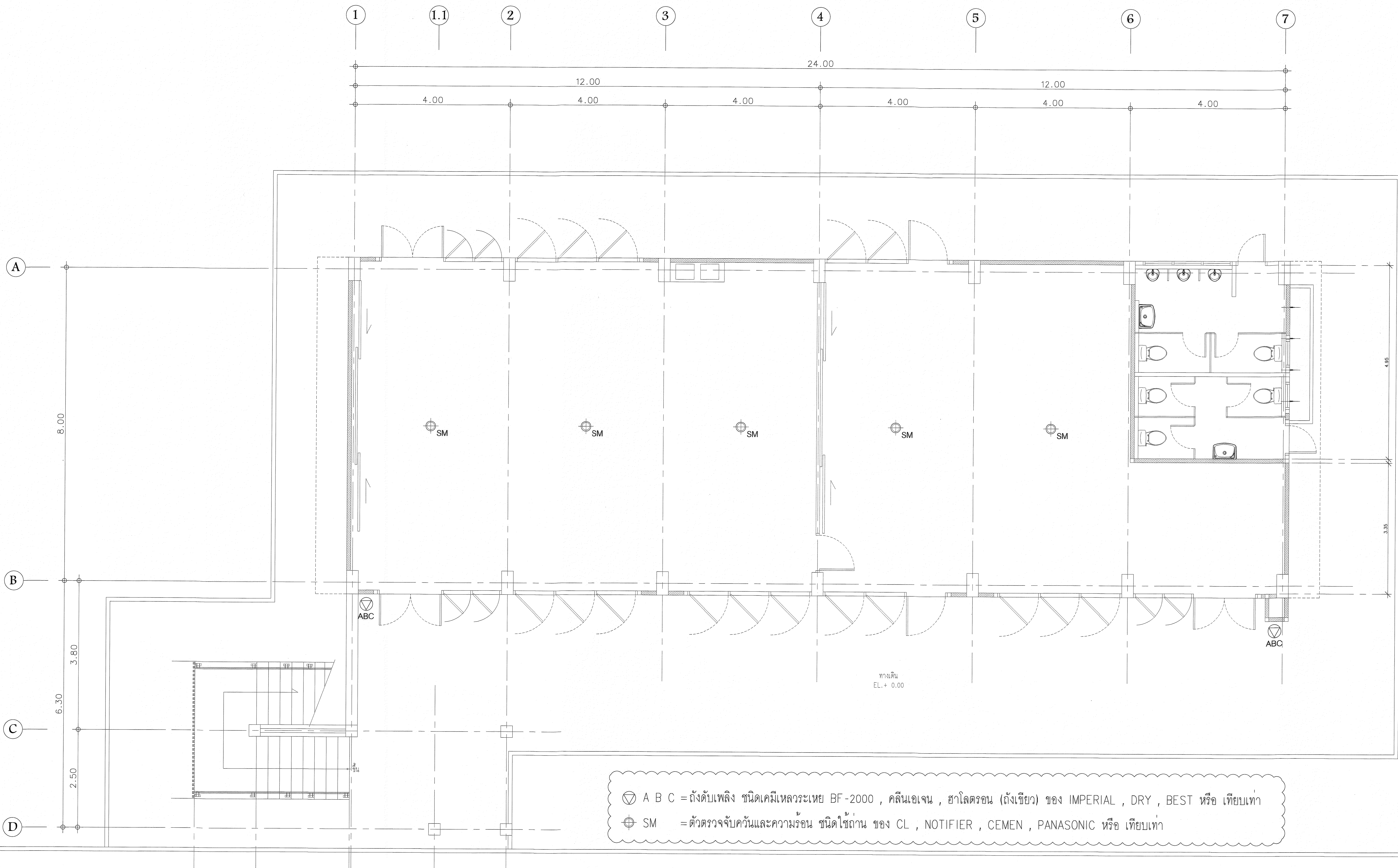
แบบ สุขาภิบาล  
1:20  
ห้องน้ำ ชาย หมู่ 3



แบบ ประปา  
1:20  
ห้องน้ำ ชาย หมู่ 3

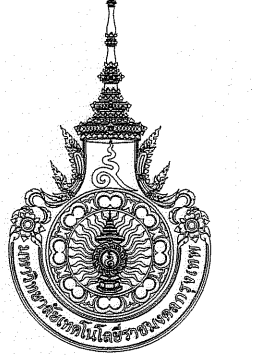
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี ดร. สวัสดิ์ พุทธิชัยมงคล		
รองอธิการบดี ดร. สุกิจ โฉมฉาย		
สถาปนิกออกแบบ -		
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายทิมสมร สุวพพรม สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล -		
วิศวกรไฟฟ้า นายพล ทาโทยา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล -		
ผู้เขียนแบบ -		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ แบบ ประปา , สุขาภิบาล ห้องน้ำ ชาย หมู่ 3		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-4-04	120	

\* ระบุต่างๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



⊙ A B C = ถังดับเพลิง ชนิดเคมีเหลวระเหย BF-2000 , คลีนเอเจน , ฮาโลดรอน (ถังเขียว) ของ IMPERIAL , DRY , BEST หรือ เทียบเท่า  
 ⊕ SM = ตัวตรวจจับควันและความร้อน ชนิดใช้ถ่าน ของ CL , NOTIFIER , CEMEN , PANASONIC หรือ เทียบเท่า

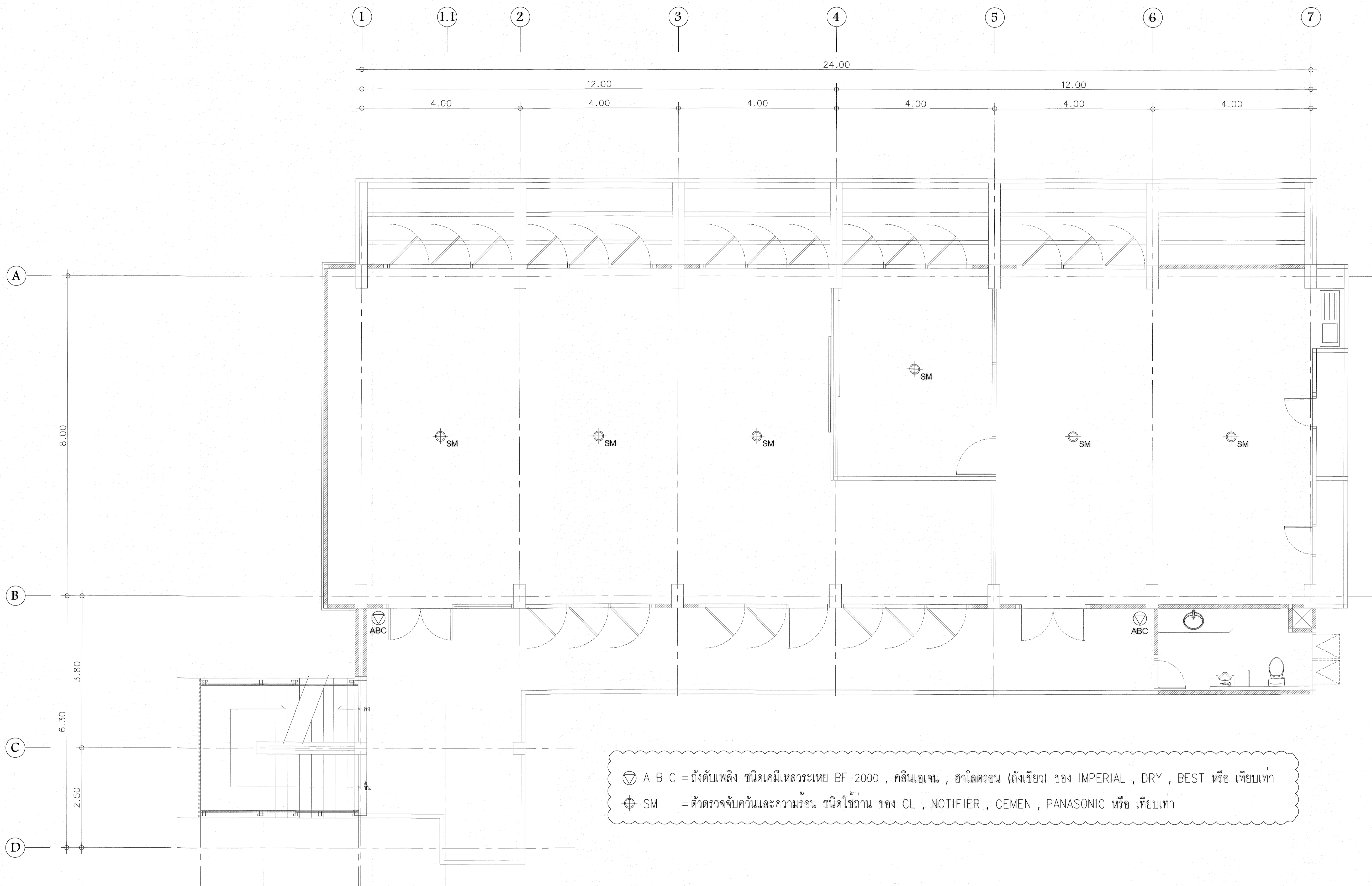
แปลน ระบบดับเพลิง ชั้น 1  
 (หลังปรับปรุง) 1:50



กระทรวงศึกษาธิการ  
 กรุงเทพมหานคร

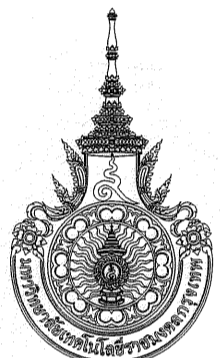
โครงการ ปรับปรุงอาคาร 7/2	
อธิการบดี ดร. ศิษิต พุทธิชัยเขต	
รองอธิการบดี ดร. สุจิต วัฒนชัย	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	
วิศวกรโครงสร้าง นายสวัสดิ์ ศรีเมืองธน สย.6544 นายชินนกร สุวพจนม สย.7743	
วิศวกรเครื่องกล	
วิศวกรไฟฟ้า นายณนต ทาโยธา ก.พ.ท.31982	
วิศวกรสุขาภิบาล	
ผู้เขียนแบบ	
REV	DESCRIPTION DATE
แสดงแบบ	
แปลน ระบบดับเพลิง ชั้น 1 (หลังปรับปรุง)	
มาตรฐาน	วันที่
-	-
แผ่นที่	รวม
SN-5-01	120

\* ระบุตำแหน่งที่ตั้งในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา

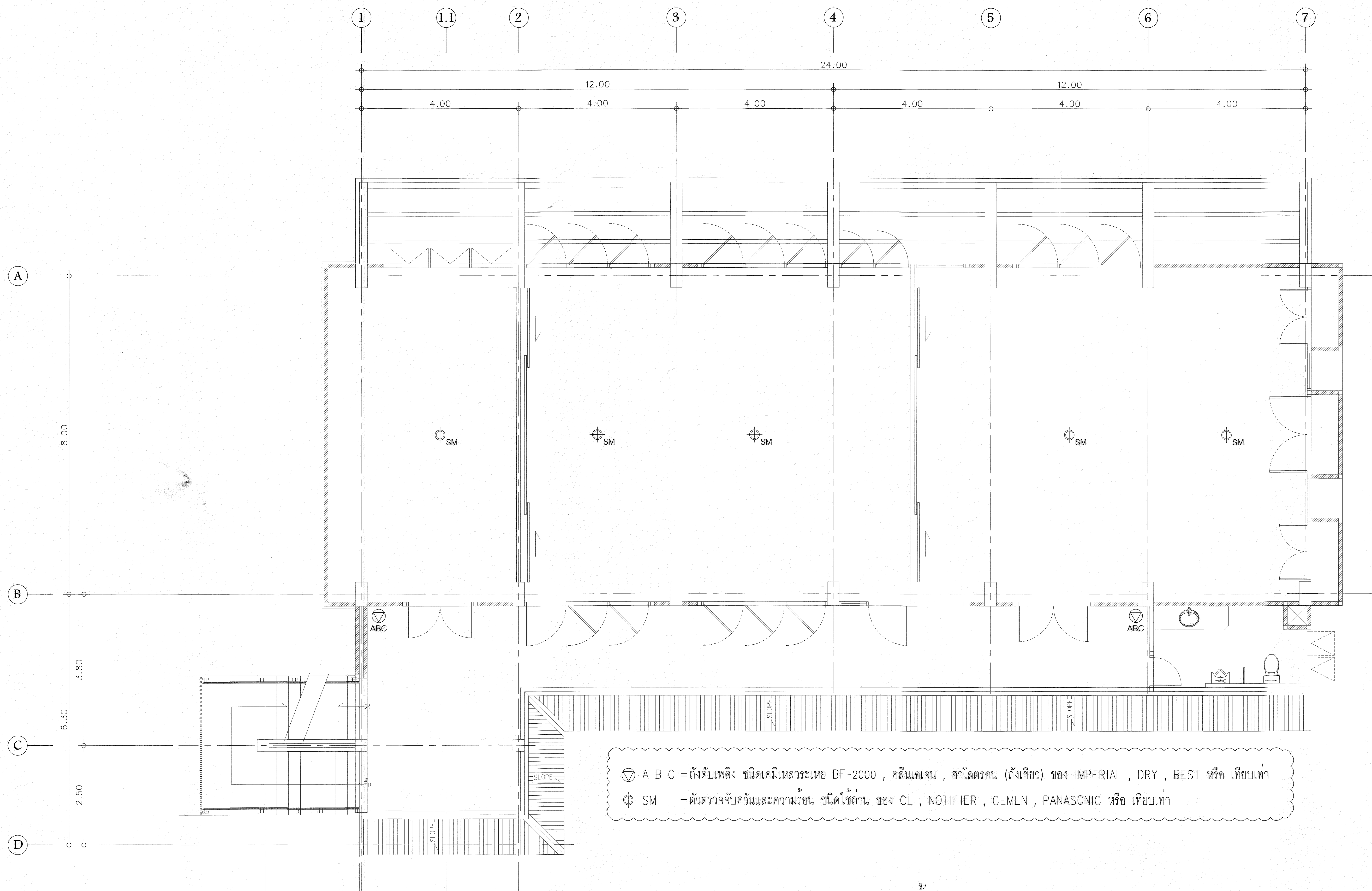


▽ A B C = ถังดับเพลิง ชนิดเคมีเหลวระเหย BF-2000 , คดีนเอเจน , ฮาโลตรอน (ถังเขียว) ของ IMPERIAL , DRY , BEST หรือ เทียบเท่า  
 ⊕ SM = ตัวตรวจจับควันและความร้อน ชนิดใช้ถ่าน ของ CL , NOTIFIER , CEMEN , PANASONIC หรือ เทียบเท่า

แปลน ระบบดับเพลิง ชั้น 2  
 (หลังปรับปรุง)  
 1:50

 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ		
โครงการ		
ปรับปรุงอาคาร 7/2		
อธิการบดี		
ดร. สวีต พุทธิพงษ์		
รองอธิการบดี		
ดร. สุจิต วัฒนชัย		
สถาปนิกออกแบบ		
-		
วิศวกรโครงสร้าง		
นายสวัสดิ์ ศรีเมืองสน สย.6544		
นายชัชวาล สุพรรณ สย.7743		
วิศวกรเครื่องกล		
-		
วิศวกรไฟฟ้า		
นายณัฐ ทวีทยา ก.พ.31982		
วิศวกรสุขาภิบาล		
-		
ผู้เขียนแบบ		
-		
REV.	DESCRIPTION	DATE
แสดงแบบ		
แปลน ระบบดับเพลิง ชั้น 2 (หลังปรับปรุง)		
มาตราส่วน	วันที่	
-	-	
แผ่นที่	รวม	
SN-5-02	120	

\* ระบุตำแหน่งที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ/เสนอราคา\*



▽ ABC = ถังดับเพลิง ชนิดเคมีเหลวระเหย BF-2000 , คณินเอเจน , ฮาโลตรอน (ถึงเขียว) ของ IMPERIAL , DRY , BEST หรือ เทียบเท่า  
 ⊕ SM = ตัวตรวจจับควันและความร้อน ชนิดใช้ถ่าน ของ CL , NOTIFIER , CEMEN , PANASONIC หรือ เทียบเท่า

แปลน ระบบดับเพลิง ชั้น 3  
 1:50  
 (หลังปรับปรุง)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
กรุงเทพ

โครงการ  
ปรับปรุงอาคาร 7/2

อธิการบดี

ดร. สอาทิตย์ พุทธิชัยยงต์

รองอธิการบดี

ดร. สุกิจ นิตินัย

สถาปนิกออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

นายสวัสดิ์ ศรีเมืองสน สย.6544

นายชินภัทร สุวพจน สย.7743

วิศวกรเครื่องกล

วิศวกรไฟฟ้า

นายณัฐ ทวีโยภา ภ.พ.31982

วิศวกรสุขาภิบาล

ผู้เขียนแบบ

-

-

REV. DESCRIPTION DATE

แสดงแบบ

แปลน ระบบดับเพลิง ชั้น 3

(หลังปรับปรุง)

มาตราส่วน วันที่

- -

แผ่นที่ รวม

SN-5-03 120

\* หมายเหตุ: ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานหรือก่อนดำเนินการ/เสนอราคา