

**โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการตัดแปรงสภาพอากาศ
ตามคำสั่งกรมหลวงพระราชทาน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี**

งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

สารบัญแบบ		สัญลักษณ์	
แบบ	รายละเอียด	สัญลักษณ์	รายละเอียด
EE-01	สารบัญแบบ สัญลักษณ์ งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร		ระบบไฟฟ้า
EE-02	รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (1)		เบรกเกอร์ (CIRCUIT BREAKER)
EE-03	รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (2)		โวลต์มิเตอร์ (VOLTMETER)
EE-04	รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (3)		แอมป์มิเตอร์ (AMMETER)
EE-05	รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (4)		สวิตช์เลือกโวลต์ 7 ตำแหน่ง (VOLTMETER SELECTOR SWITCH 7 POSITIONS)
EE-06	รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (5)		สวิตช์เลือกแอมป์ 4 ตำแหน่ง (AMMETER SELECTOR SWITCH 4 POSITIONS)
EE-07	รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (6)		ไฟสัญญาณ (PILOT LAMP)
EE-08	รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (7)		หม้อแปลงกระแส (CURRENT TRANSFORMER)
EE-09	SINGLE LINE DIAGRAM		มิเตอร์กำลังชนิดดิจิตอลพาวเวอร์มิเตอร์ (DIGITAL POWER METER)
EE-10	ELECTRICAL, FIRE ALARM, CCTV, TELEPHONE & DATA RISER DIAGRAM		แผงไฟฟ้าประธาน (MAIN DISTRIBUTION BOARD : MDB) ติดผนัง
EE-11	LOAD SCHEDULE L1, P1, P2, P3, P4, P5		โคมไฟฉุกเฉินมีแบตเตอรี่ในตัว ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงส่วนบนสุดหรือตามความเหมาะสม (แผงกระจ่าง)
EE-12	ผังไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นล่าง		โคมไฟฉุกเฉินมีแบตเตอรี่ในตัว ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงส่วนบนสุดหรือตามความเหมาะสม (แผงกระจ่าง)
EE-13	ผังตัวขึ้นไฟฟ้า และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นล่าง		โคมไฟฉุกเฉินมีแบตเตอรี่ในตัว ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงส่วนบนสุดหรือตามความเหมาะสม (แผงกระจ่าง)
EE-14	ผังระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และระบบกล้องวงจรปิดวงจรปิด ชั้นล่าง		โคมไฟฉุกเฉินมีแบตเตอรี่ในตัว ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงส่วนบนสุดหรือตามความเหมาะสม (แผงกระจ่าง)
EE-15	ผังล้อยฟ้า ชั้นล่าง		โคมแอลงฟ้าติดลอย (Batten Luminaire) แบบที่ 2 (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
EE-16	ผังรางสายดิน ชั้นล่าง		โคมแอลงฟ้าติดลอย (Batten Luminaire) แบบ V-Shape (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมแผงไฟแอลอีดีแบบแผงกระจ่าง (LED panel) (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมดาวโวลต์ (DOWNLIGHT) ขนาดเล็กมากแบบฝัง (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมดาวโวลต์ (DOWNLIGHT) ชุดโคมสี่เหลี่ยมสำหรับติดตั้งแบบฝัง แบบที่ 1 (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมดาวโวลต์ (DOWNLIGHT) ชุดโคมสี่เหลี่ยมติดลอย แบบที่ 1 (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมดาวโวลต์ (DOWNLIGHT) ชุดโคมสี่เหลี่ยมแบบฝังแบบฝัง แบบที่ 1 (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมไฟแอลอีดีแบบฝัง ชุดโคมสี่เหลี่ยม แบบที่ 1 (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมไฟพื้นแสงสว่างฉุกเฉินแบบในตัว (SELF-CONTAINED EMERGENCY LUMINAIRE) ติดผนังสูงจากพื้น 0.20 เมตร หรือตามความเหมาะสม (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินแบบในตัวส่องสว่างภายใน (INTERNALLY ILLUMINATED EXIT SIGN LUMINAIRE) ติดตั้งตามสูงที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน (ดูรายละเอียดหมวดที่ 8)
			สัญลักษณ์ 1 ทาง 16A 250V ขนาด 3 ช่อง (3 module) พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดผนังบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 1.30 เมตร
			2 x สัญลักษณ์ 1 ทาง 16A 250V ขนาด 2x1.5 ช่อง (2x1.5 module) พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดผนังบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 1.30 เมตร
			3 x สัญลักษณ์ 1 ทาง 16A 250V ขนาด 3x1 ช่อง (3x1 module) พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดผนังบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 1.30 เมตร
			สัญลักษณ์ 2 ทาง 16A, 250V ขนาด 3 ช่อง (3 module) พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดผนังบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 1.30 เมตร
			2 x สัญลักษณ์ 2 ทาง 16A, 250V ขนาด 1.5 ช่อง (2x1.5 module) พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดผนังบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 1.30 เมตร
			เต้ารับไฟฟ้าชนิด (UNIVERSAL TYPE) ขนาด 16A, 250V มีขาตั้ง พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดตั้งบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 0.30 เมตร
			โคมไฟพื้นแสงสว่างฉุกเฉินแบบในตัว (SELF-CONTAINED EMERGENCY LUMINAIRE)
			เต้ารับไฟฟ้าชนิด (UNIVERSAL TYPE) ขนาด 16A, 250V มีขาตั้ง พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดตั้งบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 0.30 เมตร
			เต้ารับไฟฟ้าชนิด (UNIVERSAL TYPE) ขนาด 16A, 250V มีขาตั้ง พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน
			วงจรย่อย (HOME RUN) : xx/Lxx หมายถึงวงจรย่อย/เชื่อมแยกย่อย
			สัญลักษณ์แสดงช่องสายไฟฟ้าเดินต่อไป
			หลักสายดินชนิด COPPER BOND ขนาด ๑4.20 มม. (๑5/8 นิ้ว) ยาว 2.40 เมตร
			JUNCTION BOX
			ระบบสื่อสารโทรคมนาคม (TELECOMMUNICATION SYSTEM)
			แผงกระจายสัญญาณรับส่งสัญญาณและคอมพิวเตอร์ (DISTRIBUTION RACK) ติดพื้น
			เต้ารับสายไฟฟ้า-เต้ารับคอมพิวเตอร์ RJ45 CAT 6 พร้อมฝาครอบป้องกันหรือฉนวนกันความร้อน ติดผนังบนผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 0.30 เมตร
			ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)
			FIRE ALARM CONTROL PANEL ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร
			ANODIZED GRAPHIC ANNUNCIATOR ขนาด A3 ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร
			FIXED TEMPERATURE HEAT DETECTOR ติดเพดาน
			PHOTO-ELECTRIC SMOKE DETECTOR ติดเพดาน
			MANUAL STATION ติดผนังสูงจากพื้น 1.50 เมตร
			FIRE STROBE WITH HORN ติดผนังสูงจากเพดาน 0.20 เมตร
			ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV SYSTEM)
			แผงกระจายสัญญาณระบบกล้องวงจรปิด (DISTRIBUTION RACK) ติดพื้น
			กล้องวงจรปิดโดมชนิด半球หรือกึ่งกลม DOME แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ในสถานที่ที่มีความปลอดภัยต่ำ
			ใช้สำหรับฐานเสาในการเชื่อมมัลติเพล็กซ์
			กล้องวงจรปิดโดมชนิด半球หรือกึ่งกลม BULLET แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร สำหรับใช้ในสถานที่ที่มีความปลอดภัยต่ำ
			ใช้สำหรับฐานเสาในการเชื่อมมัลติเพล็กซ์
			ระบบโยงกับสาย
			เสาต่อฟ้าของขนาด ๑5/8 นิ้ว ยาว 1.00 เมตร
			หลักสายดิน COPPER BOND ขนาด 14.20 มม. (๑5/8 นิ้ว) ยาว 2.50 เมตร
			สายทองแดงเกลียวแบบเกลียว ขนาด 50 ตร.มม. หรือตามที่กำหนดในแบบ
			สัญลักษณ์แสดงสายตัวนำต่อพื้นดินต่อเนื่องกันหรือลง
			ALUMINIUM GROUND TEST BOX
			CONCRETE INSPECTION PIT หรือ EARTH PIT

**กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ**

แบบ
โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการตัดแปรงสภาพอากาศ
ตามคำสั่งกรมหลวงพระราชทาน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

วิศวกรไฟฟ้า	พหุวิชา สุทธิจักร พหุวิชา หรือเอก กวิน ชัยเทพ, O.Dr	วิศวกร
เขียนแบบ	เอกชัย ประสงค์ ณพนธ์ นวราชย์ วิโรจน์ แสงจันทร์	ช่างเขียนแบบ ช่างเขียนแบบ ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ

วิศวกรไฟฟ้าเชี่ยวชาญ

นายประสิทธิ์ วัฒนคง

ผู้อำนวยการสำนัก

นายบุญมี สวัสดิ์พวงกิจ

นายสุนทร ธิพาดา
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

สารบัญแบบ สัญลักษณ์ งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

มาตราส่วน	-	เลขที่แบบ	EE 65015
วัน เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	แบบที่	EE-01
ชื่อแบบ	แบบระบบไฟฟ้า	จำนวน	16
ชื่อแบบ	แบบระบบไฟฟ้า		

รายการประกอบแบบฉบับไฟฟ้าและสื่อสาร (2)

หมวดที่ 3 แฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำ

1. ข้อกำหนดทั่วไป
- ข้อกำหนดการออกแบบและการสร้างแฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำซึ่งประกอบด้วย
 - แฉกฉนวนไฟฟ้าประธาน (main distributionboard : MDB),
 - แฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำหรือแฉกจ่าย (essential main distribution board : EMDB),
 - แฉกฉนวนไฟฟ้ารอง (Sub distribution board : SDB),
 - แฉกกระจายไฟฟ้า (distribution board : DB),
 - แฉกฉนวนที่ถ่ายโอนหรืออัตโนมัติ (ATS),
 - และตู้ควบคุมโดยระบบของแฉกฉนวนให้เป็นไปตามแบบฉบับ
 - ข้อกำหนดการยกย่องในแฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำต้องเป็นฉนวนชนิดที่ควรพิจารณาคือ ยานยนต์ Automatic transfer switch (ATS) สามารถใช้ผลิตภัณฑ์หรือวัสดุอื่นได้ ตามความเห็นชอบของเจ้ากระทรวง
 - ผู้ผลิตประกอบแฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำ ต้องส่ง Shop drawing และคำนวณ จำนวน รูปแบบการติดตั้ง Busbar ที่ทุกส่วนของแบบคำนวณ ค่าติดตั้ง และคำนวณ และรายละเอียดของอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดพร้อมวิศวกรลงนามลงชื่อ เลขอะไหล่รายการ ครบถ้วนที่สุด พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
 - ขนาดของแฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำ ตามที่กำหนดในแบบปฏิบัติการ ให้อยู่เป็นความต้องการพื้นฐานสำหรับใช้ในการออกแบบ สามารถรับเพิ่ม-ลดฟังก์ชันร่วมกับตำแหน่งการวางของอุปกรณ์ตามแบบการสร้างแฉกฉนวนชนิดที่ใดก็ได้ที่กระทรวงเกษตรกรรม มอก. 1436 หรือ IEC 61439-1&2 ได้ไม่อยู่ในขอบข่ายที่สามารถจัดเข้าข่ายเพิ่มเติม
2. ประเภทของแฉกฉนวน
- แฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำ มอก.1436
 - หม้อแปลงชนิดที่ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน มอก.1436-2540 หรือค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - ผู้ผลิตต้องส่งสำเนาในรูปของแบบแสดงเครื่องพิมพ์ ชุดประกอบสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.1436-2540 หรือค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง พร้อมเอกสารแนบท้าย แบบภาพการคำนวณของผลิตภัณฑ์
3. คุณสมบัติทางเทคนิค
- | | |
|--|--|
| 1) Rated insulation voltage | 1000 V |
| 2) Rated system voltage | 230V/400V |
| 3) System wiring | 3 phase 4 wire with solidly grounded |
| 4) Rated frequency | 50 Hz |
| 5) Rated current | ตามที่ระบุในแบบ |
| 6) Service short-circuit breaking capacity (Isc) | ตามที่ระบุในแบบ |
| 7) Short-time withstand current (Icw) | ไม่น้อยกว่า Service short-circuit breaking capacity ที่ระบุในแบบ |
| 8) Finishing of cabinet | Epoxy-polyester powder paint coating |
| 9) Typical forms | Form 2b หรือตามที่ระบุในแบบ |
| 10) Degree of protection | IP31 หรือตามที่ระบุในแบบ |
4. แฉกฉนวนไฟฟ้าประธาน (main distribution board : MDB), แฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำหรือแฉกจ่าย (essential main distribution board : EMDB) และแฉกจ่ายอัตโนมัติ (ATS)
- รายละเอียดคุณสมบัติของส่วนและการติดตั้งแฉกฉนวน
 - เป็นแฉกฉนวนที่ติดตั้งหรือติดตั้งบนพื้นที่ที่จำกัดภายในอาคาร (indoor self-supported floor standing metal-enclosed type)
 - ลักษณะโครงสร้างของแฉกฉนวนเป็นแบบ Modularized design system ประกอบเป็น Compartment รูปแบบ Form 2b หรือตามที่ระบุในแบบ และมี degree of protection ไม่น้อยกว่า IP 31 หรือตามที่ระบุในแบบ สามารถระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในตู้ โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้ ให้ง่ายต่อการระบายอากาศภายนอกเพียงพร้อมติดตั้งแผงกรงกันแมลง (insect screen)
 - ตัวแฉกฉนวนที่ติดตั้งต้องเป็นโลหะ ต้องทาสีตามข้อกำหนดการป้องกันสนิมแบบ EPO Electro-galvanized และทาสีด้วยสีอีพ็อกซี Epoxy polyester powder paint coating ทั้งภายในและภายนอก ความหนาสี 60 ไมครอน และผ่านการบำบัดอุณหภูมิความร้อน 200 องศาเซลเซียส
 - สามารถเปิดตรวจสอบและซ่อมแซมได้ มีทั้งด้านบนเปิดปิดด้านบนหรือเปิดด้านข้างโดยให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท. และสามารถขยายออกทางด้านข้างได้
 - ฝาของแฉกฉนวนทุกบานที่ปิดเปิดได้ ต้องมีการล็อกตัวสายตัวนำกับช่องแฉกฉนวนโดยอัตโนมัติของแฉกฉนวน
 - ฝาของแฉกฉนวนด้านหน้าต้องป้องกันด้วยพลาสติก พร้อมทั้ง Mimic bus diagram ที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและถูกต้อง
 - บัสบาร์ (busbars) และการติดตั้ง
 - บัสบาร์ (busbars) ที่ใช้ต้องทำจากทองแดงบริสุทธิ์ที่ผ่านกระบวนการชุบด้วยโลหะแข็ง (hard drawn high conductivity copper) มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดและค่าพิสัยตามมาตรฐาน IEC ค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - การติดตั้งบัสบาร์ (busbars) ให้ตั้งเรียงตามเฟส (phase A) เฟสบี (phase B) และเฟสซี (phase C) เมื่อมองจากด้านบนของแฉกฉนวน ให้อยู่ในลักษณะเรียงจากด้านหน้าไปด้านหลัง หรือจากด้านนอกด้านข้าง หรือจากด้านซ้ายไปด้านขวา
 - บัสบาร์ (busbars) ที่ติดตั้งตามแนวนอน ที่ไม่ติดกับสาย (neutral busbars) และบัสบาร์ดิน (ground busbars) ต้องมีความปลอดภัยจากความถี่ความถี่ของแฉกฉนวนที่ติดตั้ง บัสบาร์ดิน (ground busbars) ต้องติดตั้งพร้อมแฉกฉนวนที่ติดตั้งไว้ มีวาล์วต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร มีทั้งด้านและอีกด้านของความถี่ของไฟฟ้าที่กระทำต่อสายของบัสบาร์
 - Busbar holders เป็นวัสดุประเภท Fiberglass reinforced polyester หรือ epoxy resin หรือดีบุก วัสดุ bolts และ nuts หรือ spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า
 - บัสบาร์ (busbars) ต้องพันด้วยฉนวนความถี่ของความร้อน (heat shrink) เพื่อความปลอดภัย ดังนี้
 - เฟส A (line 1) สีส้ม
 - เฟส B (line 2) สีน้ำเงิน
 - เฟส C (line 3) สีเขียว
 - NEUTRAL สีฟ้า
 - GROUND สีเหลือง

- ผู้ผลิตแฉกฉนวนต้องจัดทำรายการคำนวณเพื่อแสดงบัสบาร์ (busbars) และตัวยึด (busbar holders) รวมถึง bolts และ nuts สามารถต่อแรงดัน 4-7 ที่พิจารณาการเผื่อค่าความถี่ของแรงดันไม่น้อยกว่า 50 KA หรือมากกว่าตามที่กำหนดในแบบปฏิบัติการโดยไม่มีขีดความสามารถ แต่อายุการใช้งานหรือระยะเวลาที่พิจารณาอายุการใช้งานในการผลิตและติดตั้ง
 - ฉลักเกลียว แบบแม่เหล็กแฉกฉนวน (bolts, nuts & washers) สำหรับบัสบาร์ที่แรงดึงสูง High-tensile, Electro-galvanized or Chrome-plated ให้นำขนาดตามแบบแม่เหล็กฉนวนให้เพียงพอและด้วย Torque Wrench ให้เพียงพอตามที่กำหนดไว้
 - สายไฟภายในแฉกฉนวน
 - สายไฟที่นำไฟฟ้าในระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเป็นชื่อระบุการอุปทานไฟฟ้า และอุปทานไฟฟ้ากับ Terminal block ภายในตู้ให้ใช้สายชนิด Flexible annealed ทองแดงที่ไม่น้อยกว่า 750 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส สายไฟที่หลายเส้นที่นำไปใช้ใช้ร่วมกัน ขนาดของสายไฟที่ติดตั้งต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและพิจารณาถึงขนาดของอุปทาน
 - การนำสายไฟภายในแฉกฉนวน ช่องจ่ายอุปทาน ให้อยู่ในลักษณะที่สายที่ต่อจากตู้ต่อเข้ากับตู้อุปทาน เลือกเอาของสายไฟที่ทนไฟได้มากที่สุด 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (wire mark) เป็นแบบย่อส่วนมากที่ปรากฏจากตู้
 - สายควบคุมจะต้องเป็นในลักษณะที่สาย เพื่อความยืดหยุ่น และเพื่อป้องกันอุบัติเหตุของฉนวน สายแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดต่าง ๆ ทั้งนี้การติดตั้งโดยปกติ สายระบบควบคุมแยกออกจากกันสายของเครื่องวัดสาย Cable tie
 - การต่อสายไฟเข้ากับตู้บัสบาร์ต้องพิจารณาด้วยสาย (terminal) ชนิดที่ใช้กับสายของแฉกฉนวนเป็นตู้หรือเชื่อมกับ แฉกสายด้วยสายกับบัสบาร์ที่ต่อเข้ากับบัสบาร์ที่ติดตั้งและแม่เหล็กพร้อมแม่เหล็ก โดยยึดต่อด้วยตัวความถี่ของสายความถี่ของสายแม่เหล็กหรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - Mimic bus และ Nameplate
 - พื้นหน้าแฉกฉนวนต้อง Mimic bus เพื่อแสดงการพิจารณาแฉกไฟฟ้าและฉนวน ทำด้วยแม่เหล็กความถี่ความถี่ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ใช้ยึดแม่เหล็กกับแฉกฉนวน โดยใช้แม่เหล็กติดกับตัวกับแฉกฉนวนที่ระบุในแบบ และแม่เหล็กติดกับตัวกับแฉกฉนวนไฟฟ้ารูปหม้อ หรือตามที่ระบุในแบบ
 - ให้มี Nameplate เพื่อแสดงการอุปทานตู้ของไฟฟ้าใด ๆ จากตู้ควบคุมอุปทานไฟฟ้าใด ๆ หรือกลุ่มใด เป็นแม่เหล็กติดกับตัวเช่นเดียวกับ Mimic bus แต่เป็นอีกสายที่มีความถี่ของสายที่ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดตั้งของผลิตภัณฑ์ เป็นป้ายที่ทนทานมีลักษณะคล้ายตัวพิมพ์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า
 - Protection relay (ที่แบบกำหนดเบื้องต้น)
 - Under voltage relay ต้องเป็นชนิด Solid state controlled ต้องใช้วงจรกับระบบ สามารถตรวจสอบเมื่อแรงดันต่ำกว่าเฟสแตกต่างกันตั้งแต่ 9% ขึ้นไปหรือวัดทั้ง 3 เฟส ตลอดทั้ง 12% หรือปิดการตัดเฟส โดยสามารถตรวจจับการตกงานประมาณ 2 วินาที
 - ระบบป้องกันตามแนวรั่วดิน (ground fault protection) เป็นชนิด Solid state controlled แบบ Integral sensing method with neutral CT หรือใช้ตรวจจับกระแสกับสายดิน ระบบป้องกันตามแนวรั่วดินสามารถป้องกันการตัดตามแนวรั่วดินด้วยวิธีต่าง ๆ ได้ทั้งนี้ โดยพิจารณาความถี่ที่ระบุในแบบได้ ผลการทดสอบต้องบันทึกเป็นเอกสารแยกต่างหากเพื่อแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญตรวจสอบทราบ
 - เครื่องวัด (metering) ที่ติดตั้งกับแฉกฉนวน
 - โวลต์มิเตอร์ เป็นชนิดของเครื่องวัดความถี่ ความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า
 - โวลต์มิเตอร์ชนิด เป็นชนิดเป็นโวลต์ 7 จังหวะ คือ จังหวะวัด 1 จังหวะระหว่างเฟสกับเฟส 3 จังหวะ และระหว่างเฟสกับสาย 3 จังหวะ
 - แอมมิเตอร์ เป็นชนิดของเครื่องวัดกระแส ความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า
 - แอมมิเตอร์ชนิด เป็นชนิดเป็นโวลต์ 4 จังหวะ คือ จังหวะวัด 1 จังหวะ และเฟส 3 จังหวะ
 - หม้อแปลงไฟฟ้ากระแส มีกระแสหลักออก (secondary rated current) 5 Amp และกระแสเข้าตามที่กำหนดในแบบปฏิบัติการ ความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า
 - รีเลย์วัด และรีเลย์วัดแอมมิเตอร์ เป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ความคลาดเคลื่อน 2.0% หรือดีกว่า
 - รีเลย์ สำหรับระบบควบคุม และสำหรับป้องกันความร้อนต่าง ๆ ให้ใช้ชนิด Cartridge 380 V. เป็นชนิด Indicator และต้องใส่ Fuse ขนาด และต้องใส่ Fuse handle 1 ชุด ที่ติดตั้งในตู้
 - Indicator lamp ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE หรือเทียบเท่า มีขนาดตามที่กำหนดไว้สำหรับแรงดัน 220 VAC เป็นชนิด LED
 - ตู้ควบคุม และตู้ควบคุม (กรณีแบบกำหนดเบื้องต้น)
 - ความถี่ของตู้ควบคุมการออกแบบและการสร้าง Capacitor bank ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมและประกอบกันเป็นชุด ติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิม มีการระบายอากาศของตู้เป็นอย่างไร
 - ตู้ควบคุมสำหรับติดตั้งกับตู้ควบคุมกำลังไฟฟ้า (power factor) ขนาดที่ติดตั้ง 525 โวลต์ มี Discharge resistance หรือแบบ Build-In ผลิตตามมาตรฐาน IEC หรือ VED หรือ NEMA ขนาดและจำนวนตามที่กำหนดในแบบ
 - ตู้ควบคุม (automatic power factor controller) มีคุณสมบัติสามารถควบคุมและปรับค่าตู้ควบคุม สามารถปรับค่าตู้ควบคุมอัตโนมัติโดยพิจารณาตามที่กำหนดในแบบ โดยสามารถปรับค่าตู้ควบคุมและปรับค่าตู้ควบคุมที่ปรับตั้งไว้โดยอัตโนมัติ
 - ต้องมี On-off push button และ Pilot lamp สำหรับ Manual operation
 - รีเลย์ สำหรับป้องกันตู้ควบคุม ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐาน IEC ค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง ชนิด HRC ขนาดและแรงดันไม่น้อยกว่า 100 KA ที่ 380 V
 - คอนเดนเซอร์สำหรับตู้ควบคุม (capacitor switching) ผลิตตามมาตรฐาน IEC ค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นชนิด Heavy duty category AC-6b หรือตามแบบและข้อกำหนดสำหรับตู้ควบคุมและตู้ควบคุมขนาดตามที่กำหนดในแบบ Holding coil, Moving contact จึงจะสามารถถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ได้โดยง่าย
 - ช่อง (compartment) ที่ประกอบกับตู้ควบคุมและตู้ควบคุมและตู้ควบคุมต้องมีฉนวนกันความร้อนที่ติดตั้งช่อง (compartment) อื่น ๆ
 - มีตู้ควบคุมระบายความร้อน 2 ชุด
- 4.8 การติดตั้ง
- แฉกฉนวนที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งาน ต้องมีป้ายระบุด้วยชื่อ Bolt จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุดบนตู้หรือข้างตู้
 - ไม่การติดตั้งบนคอนกรีต Bolt ที่ใช้ต้องเป็นแบบ EPO Expansion bolt

- 4.9 การทดสอบ
- การทดสอบประจำ (routine verification) แฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำชนิดที่ติดตั้งมีการทดสอบ (routine verification) ที่โรงงานผู้ผลิตไฟฟ้า ตามด้วยติดตั้งใน
 - ตรวจสอบการดำเนินงานตามตารางการดำเนินงานไฟฟ้า (wiring, electrical operation)
 - ตรวจสอบค่าความถี่ของฉนวน (dielectric test)
 - ตรวจสอบการป้องกันตามตู้ไฟฟ้า (protective measures)
 - ตรวจสอบค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (insulation resistance)
 - การทดสอบก่อนส่งมอบงาน

กรณีที่มีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจสอบอย่างละเอียด ดังนี้

 - ตรวจสอบค่าความถี่ของฉนวนที่ติดตั้งในแฉกฉนวนที่ติดตั้ง
 - ตรวจสอบค่าความถี่ของสาย (feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแฉกฉนวน
 - ตรวจสอบระบบการกักกันของอุปทานต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัย
5. แบบปริมาณที่ติดตั้ง (MDB) แฉกฉนวนไฟฟ้ารอง (SDB) แฉกฉนวนที่กระจายไฟฟ้า (DB)
- เป็นแฉกฉนวนไฟฟ้าชนิดติดตั้ง
 - ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1436-2540 หรือค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - การทดสอบตามแบบที่กำหนดตามข้อกำหนดของเจ้ากระทรวงไม่ต่ำกว่า 1.6 M. ตัวผู้ติดตั้งเป็นผลิตภัณฑ์ความถี่ของแฉกและการใช้กับสายที่ระบุในแบบ EPO electro-galvanized พลาสติกชนิด EPO epoxy polyester powder ทั้งภายในและภายนอก และผ่านการบำบัดตามข้อกำหนด
 - บัสบาร์ (busbars) ที่ใช้ต้องทำจากทองแดงบริสุทธิ์ที่ผ่านกระบวนการชุบด้วยโลหะแข็ง (hard drawn high conductivity copper) มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดและค่าพิสัยตามมาตรฐาน IEC ค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - มีทั้งด้านที่ป้องกันของตู้ของตู้แฉกฉนวนและภายนอกตู้ของตู้ และต้องติดตั้งเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความถี่ความถี่
- 5.6 การทดสอบ
- การทดสอบประจำ (routine verification)

แฉกฉนวนไฟฟ้าแรงดันต่ำชนิดที่ติดตั้งมีการทดสอบ (routine verification) ที่โรงงานผู้ผลิตไฟฟ้า อย่างน้อยดังนี้

 - ตรวจสอบการดำเนินงานตามตารางการดำเนินงานไฟฟ้า (wiring, electrical-operation)
 - ตรวจสอบค่าความถี่ของฉนวน (dielectric test)
 - ตรวจสอบการป้องกันตามตู้ไฟฟ้า (protective measures)
 - ตรวจสอบค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (insulation resistance)
 - การทดสอบก่อนส่งมอบงาน

กรณีที่มีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจสอบอย่างละเอียด ดังนี้

 - ตรวจสอบค่าความถี่ของฉนวนที่ติดตั้งในแฉกฉนวนที่ติดตั้ง
 - ตรวจสอบค่าความถี่ของสาย (feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแฉกฉนวน
 - ตรวจสอบระบบการกักกันของอุปทานต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัย
- 5.7 เครื่องมือที่ใช้
- ผู้ผลิตไฟฟ้าต้องเตรียมเครื่องมือสำหรับเป็นอุปกรณ์ตามจำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
6. ข้อกำหนดการติดตั้ง (circuit breaker)
- แอร์เซอร์คูลเบรกเกอร์ (air circuit breaker : ACB)
 - ข้อกำหนดตามข้อกำหนดที่ติดตั้ง 1,000 A. ขึ้นไป ให้ใช้ชนิด ACB หรือตามที่กำหนดในแบบปฏิบัติการ
 - ACB จะต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC ค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง และเป็น Category B
 - ACB เป็นชนิด Fixed หรือ Draw-out ตามที่กำหนดในแบบปฏิบัติการ
 - หน่วยวัด (Trip units) มีรายละเอียด ดังนี้
 - Long time protection (LT) สามารถปรับตั้งกระแสตั้งแต่ 0.4-1 ของ Rated current (In) และปรับค่าตามเวลา Long time delay ได้ โดยตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - Short time protection (ST) สามารถปรับตั้งกระแสตั้งแต่ 1.5-12 เท่า และสามารถปรับตามเวลาได้ตั้งแต่ 0.1-0.4 วินาที หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - Instantaneous trip (INST) ปรับค่ากระแส Pick-Up ได้
 - Ground fault protection สามารถปรับตั้งกระแสตั้งแต่ 0.1-0.4 วินาที หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - มี LED แสดงสถานะ Fault
 - อุปกรณ์ช่วยเพิ่มเติม (electrical auxiliaries) (กรณีแบบกำหนดเบื้องต้น)
 - Under voltage release ชนิดหน่วงเวลาได้ (time delay) โดยปรับที่ตั้งค่า 0.5-3 วินาที
 - Phase protection W/Shunt trip
 - Motor operate ตามที่ระบุในแบบ
 - Alarm switch ตามที่ระบุในแบบ
 - Auxiliary switch อย่างน้อย 2 NO/2 NC ตามที่ระบุในแบบ
 - โมดูลแอร์เซอร์คูลเบรกเกอร์ (molded case circuit breaker)
 - ข้อกำหนดการออกแบบและการสร้าง MCCB ของแฉกฉนวนไฟฟ้าประธาน (MDB, EMDB) แฉกฉนวนไฟฟ้ารอง (SDB) และแฉกฉนวนที่กระจายไฟฟ้า (DB)
 - MCCB จะต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC ค่าผู้ที่เกี่ยวข้อง และเป็น Category A
 - Trip unit ของ MCCB ไม่ใช่แบบ Thermal-magnetic trip เพื่อให้สามารถปรับค่ากระแสและป้องกันต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกับสายการกักกันการ Co-ordination / Discrimination
 - Trip unit ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 250 AF. ขึ้นไป จะต้องสามารถปรับค่ากระแส Overload current ได้ระหว่าง 0.7-1.0 ของ Rated current (In) หรือดีกว่า และสามารถปรับค่ากระแส Short circuit current ได้
 - MCCB ที่ติดตั้งในแฉกฉนวนไฟฟ้าประธาน (MDB, EMDB) และแฉกฉนวนไฟฟ้ารอง (SDB, DB) ขนาดตั้งแต่ 100 AF. ขึ้นไป มี Service breaking capacity (Ics) ต้องมีค่า Ultimate breaking capacity (Icu) ไม่น้อยกว่า 100% Icu (Ics = 100% Icu)
 - เพื่อความปลอดภัย MCCB ชุดต้องมีการกักกันด้วยฉนวนกันสนิม

กรมโยธาธิการและผังเมือง		
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบโครงการสร้างตู้จ่ายของตู้ชนิดที่มีตู้ควบคุมแบบแยกภาคตามค่าของโมดูลของระบบ อีเซอ้า จ.เพชรบุรี เขตที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรไฟฟ้า	นพพร ศุภชัชกร นพพร ร้อยเอก กวีณ ชัยเทพ, O.Dr. เอกชัย ประสงค์	วิศวกร กลุ่มภาค
เขียนแบบ	ณพงค์ นวัตกรรม วรวิทย์ แสงจันทร์	ช่างเขียนแบบ งานเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ งานสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าหรืองาน		
นายประสิทธิ์ อภิบาล		
ผู้อำนวยการสำนัก		
นายวิบูลย์ สัตตมาภัก		
อนุมัติ		
นายสุเมธ นิยมภา รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี		
แสดงแบบ		
รายการประกอบแบบฉบับไฟฟ้าและสื่อสาร (2)		
มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ EE 65015
วัน เดือน ปี ใช้แทนเลขที่	10 ก.พ. 2565 เลขที่ในแบบ DP00688	แผ่นที่ EE-03 จำนวนแผ่น 16

รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (4)

ชนิดที่ 7 สายไฟฟ้า

1. สายไฟฟ้าธรรมดา

- 1.1 สายไฟฟ้าทองแดงลวดเดี่ยวชนิดบี เป็นไปตาม มอก. 11-2553 และ มอก. 11 เล่ม 101-2559
- 1.2 สายไฟฟ้าทองแดงลวดเดี่ยวชนิดบีหรือบีเอ็น เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60502

2. สายทนไฟ (Fire Resistance Cable)

- 2.1 สายทนไฟทนไฟ (Fire Resistant Cable) ชนิดมีเปลือกนอก (Sheathed cable) หรือไม่มีเปลือกนอก (Non-sheathed cable) สำหรับวงจรไฟฟ้าชนิดแรงดันไฟฟ้าสูงและสามารถสายกระแสไฟฟ้าโดยขาดเนื่องจากการเผ็ดไหม้ (Circuit integrity) ต้องมีคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (flame propagation or flame retardant) ไม่ปล่อยก๊าซกรด (No acids gas emission) ควันน้อย (Low smoke emission) และต้านทานการฉีกขาด (fire resistance)
- 2.2 สายทนไฟต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 2.2.1 การทดสอบคุณสมบัติต้านทานการฉีกขาด (fire resistance) ตามมาตรฐาน BS 6387 Category CWZ หรือ มอก.2755-2559 หรือ IEC 60331
 - 2.2.2 การทดสอบคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (flame propagation or flame retardant) ตามมาตรฐาน มอก.2756-2559 หรือ IEC 60332-1 หรือ IEC 60332-3
 - 2.2.3 การทดสอบคุณสมบัติการปล่อยควัน (smoke emission) ตามมาตรฐาน มอก.2758-2559 หรือ IEC 61034-2
 - 2.2.4 การทดสอบคุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (acids gas emission) ตามมาตรฐาน มอก.2757-2559 หรือ IEC 60754-2
- 2.3 สายทนไฟต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ (certificate) จากสถาบันทดสอบที่เกี่ยวข้องได้ เช่น LPCB หรือ TUV หรือ KEMA หรือ ASTA

3. สายไฟฟ้าควันน้อยไร้ฮาโลเจน (Low Smoke Halogen Free)

- 3.1 สายไฟฟ้าควันน้อยไร้ฮาโลเจน (Low Smoke Halogen Free) ชนิด LSHF หรือ LSZH หรือ LSOH แบบมีเปลือกนอก (Sheathed cable) หรือไม่มีเปลือกนอก (Non-sheathed cable) สำหรับติดตั้งหรือต่อ เป็นโรงงานเป็นสาย หรือวางบนรางสายเคเบิลในอาคารมีคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (Flame retardant) ควันน้อย (Low smoke) และไม่ปล่อยก๊าซกรด (No acid gases emission)
- 3.2 สายไฟฟ้าควันน้อยไร้ฮาโลเจนต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 1) การทดสอบคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (flame propagation or flame retardant) ตามมาตรฐาน มอก.2756-2559 หรือ IEC 60332-1 หรือ IEC 60332-3
 - 2) การทดสอบคุณสมบัติการปล่อยควัน (smoke emission) ตามมาตรฐาน มอก.2758-2559 หรือ IEC 61034-2
 - 3) การทดสอบคุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (acids gas emission) ตามมาตรฐาน มอก.2757-2559 หรือ IEC 60754-2
- 3.3 สายไฟฟ้าควันน้อยไร้ฮาโลเจนต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ (certificate) จากสถาบันทดสอบที่เกี่ยวข้องได้ เช่น LPCB หรือ TUV หรือ KEMA หรือ ASTA

4. การติดตั้ง

- 4.1 ชนิดของสายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้ง
 - สายพาส์ 1 (A) สีน้ำตาล
 - สายพาส์ 2 (B) สีดำ
 - สายพาส์ 3 (C) สีเทา
 - สายนิวทรัล หรือสายศูนย์ (N) สีฟ้า
 - สายดิน (G, PE) สีเขียวแถบเหลือง หรือ สีเขียว
- 4.2 สายวางร้อยสายในอาคาร กรณีกำหนดหรือข้อกำหนดระบบเป็น 16 A
 - 1) สายแนวร้อยสาย (home run) ของวงร้อยสายต้องมีใช้สายขนาด 2.5 ตร.มม. และสายดินขนาด 2.5 ตร.มม. ชนิด IEC 01 เป็นในสายร้อยสายไฟฟ้าโลหะหรือสายที่กำหนดเป็นแบบ
 - 2) สายระหว่างวงร้อยสายใช้สายขนาด 2.5 ตร.มม. และสายดินขนาด 2.5 ตร.มม. ชนิด IEC 01 เป็นในสายร้อยสายไฟฟ้าโลหะหรือสายที่กำหนดเป็นแบบและห้ามใช้ทองแดงเป็นลวดร้อยสาย
 - 3) สายแยกจากสวิตช์เข้าดวงมีใช้สายขนาด 2.5 ตร.มม.ชนิด IEC 01 เป็นในสายร้อยสายไฟฟ้าโลหะหรือสายที่กำหนดเป็นแบบ
- 4.3 สายวางร้อยสายในอาคาร กรณีกำหนดหรือข้อกำหนดระบบเป็น 16 A
 - 1) สายแนวร้อยสาย (home run) ของวงร้อยสายต้องมีใช้สายขนาด 2.5 ตร.มม. และสายดินขนาด 2.5 ตร.มม. ชนิด IEC 01 เป็นในสายร้อยสายไฟฟ้าโลหะหรือสายที่กำหนดเป็นแบบ
 - 2) สายระหว่างวงร้อยสายใช้สายขนาด 2.5 ตร.มม. และสายดินขนาด 2.5 ตร.มม. ชนิด IEC 01 เป็นในสายร้อยสายไฟฟ้าโลหะหรือสายที่กำหนดเป็นแบบ
- 4.4 ข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสายไฟฟ้า การติดตั้งเป็นสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด ของ วสท.

จำนวนผู้ต่อของสายไฟฟ้า มอก.11 ขนาดเดียวกัน ชนิด 60227 IEC 01 ที่ใช้ในอาคารตาม มอก.770

ขนาดสายไฟฟ้า (ตร.มม.)	จำนวนผู้ต่อของสายไฟฟ้า IEC 01 ขนาดเดียวกัน ในห้องย่อย											
1.5	8	14	22	37	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5	5	10	15	25	39	-	-	-	-	-	-	-
4	4	7	11	19	30	-	-	-	-	-	-	-
6	3	5	9	15	23	37	-	-	-	-	-	-
10	1	3	5	9	14	22	37	-	-	-	-	-
16	1	2	4	6	10	16	27	42	-	-	-	-
25	1	1	2	4	6	10	17	27	34	-	-	-
35	1	1	1	3	5	8	14	21	27	33	-	-
50	-	1	1	1	3	6	10	15	19	24	38	-
70	-	-	1	1	3	4	7	12	15	18	29	42
95	-	-	1	1	1	3	5	8	11	13	21	30
120	-	-	-	1	1	2	4	7	9	11	17	25
150	-	-	-	1	1	1	3	5	7	9	14	20
185	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	11	16
240	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	8	12
300	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	7	10
400	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	8
เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อร้อยสาย	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"

จำนวนผู้ต่อของสายไฟฟ้า มอก.11 ขนาดเดียวกัน ชนิด NYY ที่ใช้ในอาคารตาม มอก.770

ขนาดสายไฟฟ้า (ตร.มม.)	จำนวนผู้ต่อของสายไฟฟ้า NYY ขนาดเดียวกัน ในห้องย่อย												
1	1	1	3	5	8	12	21	33	-	-	-	-	
1.5	1	1	2	4	7	11	19	30	-	-	-	-	
2.5	1	1	2	4	7	10	17	26	33	-	-	-	
4	1	1	1	3	6	9	15	23	29	36	-	-	
6	-	1	1	3	5	8	13	21	26	33	-	-	
10	-	1	1	2	4	6	11	17	22	27	-	-	
16	-	1	1	1	3	5	10	15	19	23	36	-	
25	-	1	1	1	3	4	8	12	15	19	29	-	
35	-	-	1	1	1	3	6	10	12	15	24	35	
50	-	-	1	1	1	3	5	8	11	13	21	31	
70	-	-	-	1	1	2	4	7	8	11	17	24	
95	-	-	-	1	1	1	3	5	7	8	13	19	
120	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	11	17	
150	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	9	13	
185	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	7	11	
240	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	6	9	
300	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	7
400	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	4	6
500	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	3	4
เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อร้อยสาย	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"	

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์มีลักษณะการแบ่งอาคารตามคำสั่งผังเมืองกรุงเทพมหานคร อ.ช.อ. จ.เพชรบุรี ระเบียบที่ 2 อาคารประเภทที่ 2		
อาคารประเภทที่ 2		
วิศวกรรับใช้	พชรดา สุทธิจักร ๗๗๐๓ ร้อยเอก กวิน ชัยเทพ ๗๐๑๖ เอกชัย ประสงค์ ๗๗๖๖	วิศวกร วิศวกร กลุ่มงาน
เขียนแบบ	ณพงศ์ ม่วงวงษ์ ๗๗๖๖ วิโรจน์ แสงจันทร์ ๗๗๖๖	ช่างเขียนแบบ ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	- -	ช่างสำรวจ ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ ๗/๗๖๖ นายประสิทธิ์ วัฒนคง		
ผู้อำนวยการสำนัก	นายวิบูลย์ สัตตนาทิก	
อนุมัติ	นายสุเมธ ธิงากา รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี	
แบบร่าง รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (4)		
มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ EE 65015
วัน เดือน ปี ใช้แทนแบบ	10 ก.พ. 2565 DP00688	แก้ไข จำนวนหน้า EE-05 16

รายการประกอบแบบฉบับไฟฟ้าและสื่อสาร (5)

หมวดที่ 8 ครัวเรือนไฟฟ้า

1. โคมห้องเพดานติดลอย (Batten Luminaire) แบบที่ 1
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมห้องเพดานติดลอย (bare batten type) ติดลอยบนเพดาน
 - 2) ใช้หลอด LED Tube แสง Cool White ปริมาณแสง (luminous flux) ไม่น้อยกว่า 1,000 ลูเมน ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 100 ลูเมน/วัตต์ และอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง ค่าดัชนีสีปรากฏ หรือ Color Rendering Index (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
 - 3) ตัวโครงทำด้วยแผ่นเหล็กคุณภาพสูง (high grade cold rolled steel sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม. ผ่ากรรมวิธีป้องกันสนิมและทาสีด้วยผง (polyester powder coat) สีขาว 2 ชั้น
 - 4) ขั้วหลอดเป็นชนิดหมุนล็อก (rotary lock) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 344 หรือ VDE หรือเทียบเท่า
 - 5) สายภายในครัวเรือน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ตร.มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 11 หรือ มอก. 955
 - 6) มีวัสดุสายดิน
 - 7) การติดตั้ง ต้องติดตั้งบนผนังหรือเพดาน โดยไฟฟ้าที่ติดตั้งบนฝาเพดานต้องยึดกับโครงสร้างด้วยตะปูเกลียวเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/8 นิ้ว ยึดด้วย Expansion Bolt ชนิดโลหะ
2. โคมห้องเพดานติดลอย (Batten Luminaire) แบบที่ 2
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมห้องเพดานติดลอย (bare batten type) ติดลอยบนเพดาน
 - 2) ใช้หลอด LED Tube แสง Cool White ปริมาณแสง (luminous flux) ไม่น้อยกว่า 2,100 ลูเมน ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 100 ลูเมน/วัตต์ และอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง ค่าดัชนีสีปรากฏ หรือ Color Rendering Index (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
 - 3) ตัวโครงทำด้วยแผ่นเหล็กคุณภาพสูง (high grade cold rolled steel sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม. ผ่ากรรมวิธีป้องกันสนิมและทาสีด้วยผง (polyester powder coat) สีขาว 2 ชั้น
 - 4) ขั้วหลอดเป็นชนิดหมุนล็อก (rotary lock) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 344 หรือ VDE หรือเทียบเท่า
 - 5) สายภายในครัวเรือน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ตร.มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 11 หรือ มอก. 955
 - 6) มีวัสดุสายดิน
 - 7) การติดตั้ง ต้องติดตั้งบนผนังหรือเพดาน โดยไฟฟ้าที่ติดตั้งบนฝาเพดานต้องยึดกับโครงสร้างด้วยตะปูเกลียวเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/8 นิ้ว ยึดด้วย Expansion Bolt ชนิดโลหะ
3. โคมห้องเพดานติดลอย (Batten Luminaire) แบบ V-Shape
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมห้องเพดานติดลอย (bare batten type) แบบ V-shape ติดลอยบนเพดาน
 - 2) ใช้หลอด LED Tube แสง Cool White ปริมาณแสง (luminous flux) ไม่น้อยกว่า 2x2,100 ลูเมน ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 100 ลูเมน/วัตต์ และอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง ค่าดัชนีสีปรากฏ หรือ Color Rendering Index (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
 - 3) ตัวโครงทำด้วยแผ่นเหล็กคุณภาพสูง (high grade cold rolled steel sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม. ผ่ากรรมวิธีป้องกันสนิมและทาสีด้วยผง (polyester powder coat) สีขาว 2 ชั้น
 - 4) ขั้วหลอดเป็นชนิดหมุนล็อก (rotary lock) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 344 หรือ VDE หรือเทียบเท่า
 - 5) สายภายในครัวเรือน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ตร.มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 11 หรือ มอก. 955
 - 6) มีวัสดุสายดิน
 - 7) การติดตั้ง ต้องติดตั้งบนผนังหรือเพดาน โดยไฟฟ้าที่ติดตั้งบนฝาเพดานต้องยึดกับโครงสร้างด้วยตะปูเกลียวเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/8 นิ้ว ยึดด้วย Expansion Bolt ชนิดโลหะ
4. โคมแผงไฟชุดเบ็ดเสร็จแบบฝังผนัง (LED PANEL)
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอด LED แบบฝังผนังทุกด้านด้วย มีฝาหลังปิดตายสนิท ชนิดฝังผนัง ขนาด 0.295 x 1.195 ม. หรือขนาดใกล้เคียงกันตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยชุด control gear ชนิดติดตั้งภายในตัวโคม (built-in driver) หรือแยกภาคตัวโคม (separate driver)
 - 2) หนาโดยปกติด้วยแผ่น PMMA หรือ Opal Acrylic ขึ้นอยู่กับคุณภาพของโคม ปริมาณแสงที่ส่องออกมา
 - 3) ปริมาณแสง (luminous flux) ที่ออกมาจากโคมไม่น้อยกว่า 4,000 ลูเมน ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์ที่อุณหภูมิ 4,000 เคลวิน และอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
 - 4) มีค่าดัชนีสีปรากฏ หรือ Color Rendering Index (CRI) ไม่น้อยกว่า 80 และ RA > 0
 - 5) มีรวมคุณสมบัติของสี (color consistency) หรือ SDCM (standard deviation of color matching) < 7 Step และ อัตราส่วนสี (UGR) ไม่น่าเกิน 19
 - 6) มีใบรับรองผลการทดสอบ LM-79 จากสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้ โดยยื่นแนบมาพร้อมข้อมูลผลิตภัณฑ์
 - 7) ต้องติดตั้งบนผนังหรือเพดาน โดยไฟฟ้าที่ติดตั้งบนฝาเพดาน ต้องยึดกับโครงสร้างด้วยตะปูเกลียวเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/8 นิ้ว จำนวน 2 เส้น และจำนวน 4 เส้น สำหรับตัวโคมกว้างไม่เกิน 0.30 เมตร ยึดด้วย Expansion Bolt ชนิดโลหะ
5. โคมตามมืด (Downlight) ขนาดเล็กทรงกลมฝังฝ้า
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟตามมืด (downlight) ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอด LED-COB หรือ LED-SMD โดยชุด control gear ชนิดติดตั้งภายในตัวโคม (built-in driver) หรือแยกภาคตัวโคม (separate driver)
 - 2) ตัวโคมเป็นวัสดุอะลูมิเนียมหรือเทียบเท่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกกว้าง 0.50-0.70 มม.
 - 3) ปริมาณแสง (luminous flux) ที่ออกมาจากโคม (luminaire output) ไม่น้อยกว่า 400 ลูเมนต่อวัตต์ที่อุณหภูมิห้อง 2700-3,000 เคลวิน
 - 4) มีค่าดัชนีสีปรากฏ หรือ Color Rendering Index (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
 - 5) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 25,000 ชั่วโมง

6. โคมตามมืด (Downlight) ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอด LED-COB โดยชุด control gear ชนิดติดตั้งภายในตัวโคม แบบที่ 1
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟตามมืด (downlight) ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอด LED-COB โดยชุด control gear ชนิดติดตั้งภายในตัวโคม (built-in driver) หรือแยกภาคตัวโคม (separate driver)
 - 2) ตัวโคมเป็นวัสดุอะลูมิเนียมหรือเทียบเท่า มีร่องแสงชนิด OPAL หรือ OPAL หรือ PMMA ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกกว้าง 125 มม.
 - 3) ปริมาณแสง (luminous flux) ที่ออกมาจากโคม (luminaire output) ไม่น้อยกว่า 1,000 ลูเมนต่อวัตต์ที่อุณหภูมิ 4,000 เคลวิน ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์
 - 4) มีค่าดัชนีสีปรากฏ หรือ Color Rendering Index (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
 - 5) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
7. โคมตามมืด (Downlight) ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอด LED-COB แบบที่ 2
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟตามมืด (downlight) ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอด LED-COB หรือ LED-SMD โดยชุด control gear ชนิดติดตั้งภายในตัวโคม (built-in driver) หรือแยกภาคตัวโคม (separate driver)
 - 2) ตัวโคมเป็นวัสดุอะลูมิเนียมหรือเทียบเท่า มีร่องแสงชนิด OPAL หรือ PMMA สีขาว
 - 3) ปริมาณแสง (luminous flux) ที่ออกมาจากโคม (luminaire output) ไม่น้อยกว่า 1,000 ลูเมนต่อวัตต์ที่อุณหภูมิ 4,000 เคลวิน ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์
 - 4) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 25,000 ชั่วโมง
8. โคมตามมืด (Downlight) ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอดแบบฝังฝ้า แบบที่ 1
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟตามมืด (downlight) ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอดแบบฝังฝ้า (LED-COB) และชุด control gear ชนิดติดตั้งภายในตัวโคม (built-in driver)
 - 2) ตัวโคมเป็นวัสดุอะลูมิเนียมหรือเทียบเท่า มีร่องแสงชนิด OPAL หรือ PMMA สีขาว
 - 3) ปริมาณแสง (luminous flux) ที่ออกมาจากโคม (luminaire output) ไม่น้อยกว่า 900 ลูเมนต่อวัตต์ที่อุณหภูมิ 4,000 เคลวิน ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 80 ลูเมนต่อวัตต์
 - 4) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง
9. โคมห้องเบ็ดเสร็จ-สอง ชุดเบ็ดเสร็จ แบบที่ 1
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟห้องเบ็ดเสร็จ-สอง ชุดเบ็ดเสร็จพร้อมหลอด LED-COB ชนิดใช้ภายนอกอาคาร IP65 โดยชุด control gear ชนิดติดตั้งภายในตัวโคม (built-in driver)
 - 2) ตัวโคมทำด้วย Die-cast aluminium ผ่ากรรมวิธีป้องกันสนิมและทาสีด้วยผง (polyester powder coat) สีขาว 2 ชั้น
 - 3) มีตัวสะท้อนแสงชนิดอะลูมิเนียมอะนอดิไซด์ (specular anodized aluminium) ชนิดเงาเงิน เมาส์กับตัวกระจกใสและสายชนิดยืดหยุ่นได้
 - 4) หลอด LED-COB ปริมาณแสง (luminous flux) ไม่น้อยกว่า 800 ลูเมน อุณหภูมิสี 3,000 เคลวิน (warm white) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 25,000 ชั่วโมง
 - 5) มีวัสดุสายดินกับตัวโคม และวัสดุสายดิน
10. โคมไฟห้องเบ็ดเสร็จฉุกเฉินแบบฝังฝ้า (Self-Contained Emergency Luminaire)
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟห้องเบ็ดเสร็จฉุกเฉินแบบฝังฝ้าที่อุปกรณ์ติดตั้ง เช่น แบตเตอรี่ หลอดไฟ LED ชุดควบคุม อุปกรณ์สะท้อนแสงอุปกรณ์ประกอบอุปกรณ์อื่น
 - 2) เป็นโคมไฟห้องเบ็ดเสร็จฉุกเฉินแบบฝังฝ้าที่อุปกรณ์ติดตั้งแบบฝังฝ้า (self-contained emergency lighting luminaire, wall type)
 - 3) ใช้หลอด LED 9W 12V จำนวน 2 ชุด โดยหลอดอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
 - 4) มีแบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead-Acid Maintenance Free 12V ที่สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
 - 5) มีระบบทดสอบแบบอัตโนมัติและสามารถเชื่อมสายกับหลอดไฟได้
 - 6) ได้รับมาตรฐาน มอก. 1102-2538
11. โคมไฟห้องเบ็ดเสร็จฉุกเฉินแบบฝังฝ้าภายใน (Internally Illuminated Exit Sign Luminaire)
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1) เป็นโคมไฟห้องเบ็ดเสร็จฉุกเฉินแบบฝังฝ้าภายใน (Internally Illuminated Exit Sign Luminaire) ที่อุปกรณ์ติดตั้ง เช่น แบตเตอรี่ หลอดไฟ LED ชุดควบคุมอุปกรณ์สะท้อนแสงอุปกรณ์ประกอบอุปกรณ์อื่น
 - 2) องค์ประกอบภาพ (pictorial element) เป็นภาพที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์มาตรฐาน ควันไฟและประตู ติดกับภาพหลังประกอบกันขึ้นเพื่อใช้ระบุความหมายตามมาตรฐาน มอก. และมาตรฐาน อื่นๆ
 - 3) มีแบตเตอรี่ชนิด Nickel Metal Hydride ที่สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
 - 4) มีระบบทดสอบแบบอัตโนมัติและสามารถเชื่อมสายกับหลอดไฟได้
 - 5) ได้รับมาตรฐาน มอก. 2430-2552

หมวดที่ 9 อาคารและห้างสรรพสินค้า

1. ตัวโคมไฟฟ้า
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - (1) เป็นโคมไฟฟ้าสำหรับห้างสรรพสินค้า
 - (2) มีจุดเชื่อมต่อตาม มอก. 824
 - (3) ขนาดพื้นที่ผิวของตัวโคมไม่น้อยกว่า 16 แอมแปร์ และมีแรงดันไฟฟ้าที่ทำงานไม่เกิน 250 โวลต์
 - (4) กรณีแบบโมดูลาร์ ฝาครอบตัวโคมเป็นชนิดพลาสติกใส
2. เสาโคมไฟฟ้า
 คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - (1) เป็นเสาโคมไฟฟ้าสำหรับห้างสรรพสินค้า
 - (2) มีจุดเชื่อมต่อตาม มอก. 166-2549
 - (3) ขนาดพื้นที่ผิวของตัวโคมไม่น้อยกว่า 16 แอมแปร์ และมีแรงดันไฟฟ้าที่ทำงานไม่เกิน 250 โวลต์
 - (4) วัสดุของเสาโคม ต้องใช้วัสดุชนิดพลาสติกแบบลามิเนต หรือวัสดุสายดิน
 - (5) กรณีแบบโมดูลาร์ ฝาครอบตัวโคมเป็นชนิดพลาสติกใส
3. การติดตั้งโคมไฟบนฝ้าเพดาน
 - (1) จุดติดตั้งโคมไฟบนฝ้าเพดานต้องเป็นที่ยึดที่มั่นคงแข็งแรงตามที่กำหนดใน Box ดังนี้
 - 1.30 เมตร สำหรับเสาโคม
 - 0.30 เมตร สำหรับเสาโคมติดตั้งบนฝ้า
 - 1.00 เมตร สำหรับเสาโคมติดตั้งบนฝ้า (counter)
 - ตำแหน่งติดตั้งโคมไฟบนฝ้าเพดานควรมีแรงลมและสภาพแวดล้อมเป็นปกติ
 - (2) ฝ้าเพดานต้องยึดด้วยตะปูยึดฝ้า (Box) หรือตะปูยึดฝ้า
 - (3) หากพบปัญหาการติดตั้งโคมไฟบนฝ้าเพดานต้องยึดกับโครงสร้างภายในฝ้าเพดาน

หมวดที่ 10 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

1. ช่องำบนตู้ไฟฟ้า
 - 1.1 วัสดุ หนาถึง แกนยึดชิ้นประกอบที่พร้อมสาย หรือกล่องต่อสายเพื่อให้ง่ายแก่การเป็นร้อยสายของระบบ
 - 1.2 มีรูยึดแน่น หนาถึง มีช่องต่อสายที่ถูกต้องแม่นยำเพื่อแจ้งให้ทราบว่าเป็นกล่องต่อสายของระบบ
 - 1.3 วัสดุยึดแน่นที่ทนต่อแรงสั่นสะเทือนได้ "LTC" ของระบบไฟฟ้าใช้ "RCT"
 - 1.4 พอร์ตสายไฟแบบรัดสาย (strap) กล่องต่อสาย กล่องไฟสาย และฝาครอบ สำหรับฝาครอบต่อสายสาย และกล่องต่อสายต้องยึดกับตู้ไฟฟ้าด้วย

ตารางประเมินวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	พิกัด	สัญลักษณ์
1	ช่องเดินสาย สำหรับตู้กำลังภาค	N	-	คำ
2	ช่องเดินสาย สำหรับตู้วงจรไฟฟ้า	LS	แดง	คำ
3	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุม	E	เหลือง	คำ
4	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	คำ
5	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมสัญญาณเตือนและประกาศภัย	PA	ขาว	คำ
6	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมสัญญาณเตือนภัย	MATV	ขาว	คำ
7	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมสัญญาณเตือนภัย	CCTV	น้ำเงิน	คำ
8	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมระบบควบคุมประตู	ACC	น้ำเงิน	คำ
9	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมระบบตัดการเชื่อมต่อ	AV	น้ำตาล	คำ
10	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมระบบการสื่อสาร	CL	น้ำตาล	คำ
11	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมระบบ BAS	BAS	ฟ้า	คำ
12	ช่องเดินสาย สำหรับตู้ควบคุมระบบ ICT	ICT	คำ	ขาว
13	อุปกรณ์ยึดหรือเชื่อมต่อสายไฟบนตู้ไฟฟ้าและสายสัญญาณ	-	เทาเข้ม	-

หมวดที่ 11 อุปกรณ์ที่ใช้ภายนอก

1. ช่องำบนตู้ไฟฟ้า
 - ช่องเดินสายบนตู้ไฟฟ้า ต้องยึดด้วยตะปูยึดฝ้าและควรมีขนาดตาม มอก. 2541 เล่ม 3-2555 และเป็นไปตามตัวข้อ 300-21 ของ NEC หรือ ASTM หรือ BS 476 หรือ UL 1479
- คู่มือลักษณะพื้นฐาน
 - 1.1 ส่วนประกอบของตู้หรือกล่องที่ติดตั้งโคมไฟ ต้องมีลักษณะของวัสดุเป็นชนิดที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ติดตั้ง และเปิดใช้งานเมื่อเกิดเป็นอันตรายขึ้นได้ใช้กับอาคารที่ ไม้เกิน 25 และใช้กับอาคารพาณิชย์ ไม้เกิน 450
 - 1.2 เป็นตู้ที่ติดตั้งบนฝ้าเพดานหรือฝ้าเพดานแบบ UL หรือ FM
 - 1.3 ช่องำบนตู้ไฟฟ้าของตู้ไฟต้องไม่น้อยกว่า 2 ช่องำ
 - 1.4 ไม้เป็นตู้ที่ติดตั้งบนฝ้าเพดาน
 - 1.5 วัสดุของตู้ไฟต้องทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วหรืออุณหภูมิของตู้ไฟต้องทนต่ออุณหภูมิ
 - 1.6 วัสดุของตู้ไฟต้องทนต่อสภาพแวดล้อมที่ติดตั้งเมื่อติดตั้งบนฝ้าเพดาน
 - 1.7 ภาชนะที่ใช้กับตู้ไฟฟ้า โคม ไฟฟ้า และหลอดไฟต้องยึดกับตู้ไฟฟ้า
2. ตำแหน่งติดตั้ง
 - 2.1 ช่องต่อ รางเดินสาย และผนังของระบบไฟฟ้า
 - 2.2 ช่องต่อ และรางเดินสายของระบบสื่อสาร
 - 2.3 ช่องเปิดหรือช่องต่อ (BLOCK-OUT OR SLEEVE) ที่เชื่อมกับตู้ไฟฟ้าและตู้ควบคุมไฟฟ้า และระบบสื่อสาร ในอาคาร เช่น ช่องต่อสายไฟ รางเดินสาย รางเดินสาย

**กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ**

แบบ
โครงการก่อสร้างระบบจ่ายน้ำประปาที่มีสถานีการบำบัดน้ำเสีย
ตามคำสั่งกรมหลวงพระราชทาน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี รมช.ที่ 2
อาคารปฏิบัติการใหม่

วิศวกรไฟฟ้า	นพพรดา สุทธิจักร ๓๗๒๑๑	วิศวกร
	ร้อยเอก กวิน ชัยเพชร ๐๙๑	
เขียนแบบ	ณพนธ์ นัจวงษ์ ๓๗๑๑๑	ช่างเขียนแบบ
	วิโรจน์ แสงจันทร์ ๓๗๑๑๑	
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ
	-	

วิศวกรไฟฟ้าที่ปรึกษา
นายประสิทธิ์ อิ่มนง

ผู้อำนวยการสำนัก
นายวิบูลย์ สิมศิริ

อนุมัติ
นายสุเมธ อิ่มนง
รองผู้อำนวยการสำนักช่างเทคนิค

แสดงแบบ
รายการประกอบแบบฉบับไฟฟ้าและสื่อสาร (5)

มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ	EE 65015
วัน เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	แบบที่ EE-06		16

รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (6)

หมวดที่ 12 ระบบรักษาความปลอดภัย

ข้อกำหนดทั่วไป

- วัสดุอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัย ต้องเป็นของใหม่และคุณภาพที่ต่ำกว่าก่อน ไม่เป็นของเก่า เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตในโรงงาน
- อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) และเครื่องสำรองไฟฟ้า ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้แทนจำหน่ายในประเทศ (authorized distributor) และมีการบริการหลังการขาย โดยในผลิตภัณฑ์ต้องมีกล่องผู้แทนจำหน่ายในประเทศพร้อมเอกสารการครบถ้วนที่ผู้ประกอบการขอแจ้งติดตั้ง

รายการอุปกรณ์

- แผง NW-DR 1 ชุด
- ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว 15U 0.60 M. (W) x0.60 M. (D) 1 ตู้
- พัดลมระบายอากาศ Heavy Duty Fan ขนาด 2x4 นิ้ว 1 ชุด
- แผงตัวรับ ขนาด 6 ช่อง พร้อมสายยาว 3 เมตร 1 ชุด
- 2 Snap-In Rack mount drawer 1 Set
- 3 SC Duplex Snap-In Adapter Plate (SM) 1 Set
- SC Pigtail SM, Simplex 1M พร้อม Fusion Splice 6 Set
- SC - LC Patch cord, Duplex (SM) 3M 2 เส้น
- แผงสวิตช์ 24 Port Cat 6 Patch Panel 1 ชุด
- แผงจัดการสาย (Cable Management) 2 ชุด
- สายเสียบต่อ Cat 6 RJ45-RJ45 Patch Cord 24 เส้น
- อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง 1 เครื่อง
- เครื่องสำรองไฟฟ้าชนิด True On-line Double Conversion ขนาด 3 kVA 1 เครื่อง

คุณสมบัติของสาย

- อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง
 - คุณสมบัติพื้นฐาน
 - มีลักษณะการทำงานไม่ยุ่งยาก Layer 2 ของ OSI Model
 - มี Switching Capacity ไม่ต่ำกว่า 52 Gbps
 - รองรับ Mac Address ได้ไม่ต่ำกว่า 16,000 Mac Address
 - สามารถทำ Multicast IGMP ได้
 - มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ Fiber และสามารถทำงานได้หลายโหมดตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (power over ethernet) ในข้อต่อ RJ45 จำนวน 24 ช่อง
 - มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) SFP จำนวน 2 ช่อง พร้อม Transceiver Module ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้ทั้งแบบ Fiber และ Copper
 - สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้
 - มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานของเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- เครื่องสำรองไฟฟ้าชนิด True On-line Double Conversion ขนาด 3 kVA
 - คุณสมบัติพื้นฐาน
 - เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ใช้เทคโนโลยี True on-line double conversion
 - มีกำลังไฟด้านอินพุตไม่ต่ำกว่า 3 kVA (2,100 Watts)
 - มีช่วงแรงดันอินพุต Input (VAC) ไม่ต่ำกว่า 220+/-25%
 - มีช่วงแรงดันเอาต์พุต Output (VAC) ไม่ต่ำกว่า 220+/-5%
 - สามารถสำรองไฟฟ้า ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- สายทองแดงเบร็ดเดี่ยว UTP CAT 6 LSZH ชนิดภายในอาคาร
 - คุณสมบัติพื้นฐาน
 - เป็นสายทองแดงเบร็ดเดี่ยว 4 คู่สายชนิด UTP Category 6 (unshielded twisted pair) ที่ไม่มีฉนวนภายนอกป้องกันการรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าและสัญญาณวิทยุ
 - มีคุณสมบัติตามเป็นไปตามมาตรฐาน Category 6, ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 หรือเทียบเท่า
 - สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T, 1000 BASE-T, 100 BASE-TX ได้คือได้ทั้ง
 - มีตัวนำเป็นทองแดง (solid bare copper) ขนาด 23 AWG หรือดีกว่า
 - ผ่านการทดสอบและรับรองตามมาตรฐาน IEC60332-1, IEC 61034-1, IEC 61034-2 และ IEC60754-2
- สายใยแก้วนำแสงชนิดเคเบิลใยแก้ว/ภายในอาคาร แบบมีเกราะป้องกัน
 - คุณสมบัติพื้นฐาน
 - เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ขนาด 6 Core สามารถติดตั้งทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร
 - โครงสร้างแบบ Single Loose Tube ที่ทำด้วยวัสดุที่สามารถป้องกันรังสีแกมมา และรังสีคอสมิก
 - มีโครงสร้างชั้นป้องกัน (Armored) ที่ทำจากเหล็ก Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. หรือเทียบเท่า หรือเคลือบด้วยใยแก้ว เพื่อป้องกันสัตว์ฟันแทะ (anti-rodent)
 - เปลือกนอก (jacket) ที่ตัวนำได้รับการฉนวนตามมาตรฐาน IEC 60332-1 เปลือกนำฉนวนตามมาตรฐาน IEC 61034-2 และราคาต่ำกว่ามาตรฐาน IEC 60754-2
 - มีรหัสใยแก้ว Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C
 - สามารถทนอุณหภูมิใช้งานตั้งแต่ 0°C ถึง 70°C หรือดีกว่า

หมวดที่ 13 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบที่ 1 ระบบแจ้งเหตุ

- มาตรฐาน
 - มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
 - National Fire Protection Association (NFPA)
 - Japanese Fire Service Law
 - UL Listed หรือ JFEI หรือ EN54
- ข้อกำหนดทั่วไป
 - วัสดุอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้แก่ แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (fire alarm control panel: FCP) อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเพลิงไหม้ (signal initiating devices) และอุปกรณ์ส่งสัญญาณเพลิงไหม้ (audible alarm devices) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้แทนจำหน่ายในประเทศ (authorized distributor) และมีการบริการหลังการขาย โดยในผลิตภัณฑ์ต้องมีกล่องผู้แทนจำหน่ายในประเทศพร้อมเอกสารการครบถ้วนที่ผู้ประกอบการขอแจ้งติดตั้ง
 - องค์ประกอบของระบบ
 - แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (fire alarm control panel: FCP)
 - เบร็ดแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (graphic annunciator)
 - อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเพลิงไหม้ (signal initiating devices)
 - อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (manual pull stations)
 - อุปกรณ์ตรวจจับควัน (smoke detectors)
 - อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (heat detectors)
 - อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพลิงไหม้ (audible alarm devices)
 - Alarm Bell
 - Alarm Horn with Strobe
- การทำงานของระบบ
 - ระบบแจ้งเหตุ Pre-signal Non Code System หรือ Conventional Hard-Wire System
 - เมื่อมีสัญญาณเพลิงไหม้ส่งมาหาอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเพลิงไหม้ (signal initiating devices) ที่ตั้งคือชนิด ๓ ไฟสัญญาณของชนิดที่ปิดสัญญาณเพลิงไหม้ด้วยมือ (FCP) และที่ชื่อ Annunciator จะพร้อมกันมีสัญญาณเตือนแจ้งเตือนด้านที่ทราบผลจากตัวส่งสัญญาณ (silenced switch) หรือตัวรับทราบ (acknowledge) สัญญาณเตือนจะแสดงที่แผงควบคุมสัญญาณไฟหน้าแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุด้วยมือ (manual pull station) ที่ตั้งคือชนิด ๓ ไฟสัญญาณของชนิดที่ปิดสัญญาณเพลิงไหม้ด้วยมือ (silenced switch) หรือตัวรับทราบ (acknowledge) ภายในระยะเวลาที่ตั้งไว้ ระบบส่งสัญญาณแจ้งเหตุไปยังตู้ควบคุม และตู้รับสัญญาณแจ้งเหตุด้วยมือ (manual pull station) หรือส่งสัญญาณแจ้งเหตุทั่วอาคาร (general alarm) ตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - ตำแหน่งที่สามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุทั่วอาคาร (general alarm) ได้โดยการเปิดสวิตช์ FCP หรือใช้ Key Switch ที่ Manual Station ตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - ระบบสามารถส่งสัญญาณไปกระตุ้นการทำงานของระบบอื่นได้ เช่น ลิฟต์ (Lift) ระบบปรับอากาศ (pressurized fan) ฯลฯ
- ความต้องการทางด้านเทคนิค
 - ตู้ควบคุม (FCP) ระบบแจ้งเหตุ Pre-signal Non Code System หรือ Conventional Hard-Wire System
 - คุณสมบัติ Microprocessor สามารถ Supervise อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบได้
 - เป็นตู้ประกอบสำเร็จรูปที่ติดตั้งง่าย
 - ทำงานด้วยระบบไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยใช้ไฟฟ้าระบบ 1 เฟส 220 โวลต์ หรือ 230 โวลต์ ความถี่ 50 Hz
 - มีขนาดกะทัดรัดไม่ยุ่งยากที่ติดตั้ง
 - มีไฟสัญญาณสำหรับแสดงสถานะต่าง ๆ ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย เช่น หลอดไฟสัญญาณ Indicator Lamp แสดงไฟสว่าง (AC power on) หลอดแสดงการเกิดเพลิงไหม้ (alarm) หลอดแสดงเหตุขัดข้อง (trouble) หรือหลอดแสดงสถานะของตู้ควบคุม เช่น ไฟแรงดัน (AC power failure) แรงดันของแบตเตอรี่ต่ำ (low battery voltage) ไฟลงดิน (ground) เป็นต้น
 - มีตัวรับสัญญาณทำงาน ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย เช่น ตัวรับสัญญาณแจ้งเตือน (alarm silence/acknowledge) ตัวรับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (system reset switch) เมื่อเหตุการณ์ปกติ ตัวรับสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ (general alarm) ตัวรับทดสอบหลอดไฟสัญญาณ (lamp test switch) เป็นต้น
 - แผงสายไฟสำรอง
 - ระบบแบตเตอรี่สำรองเมื่อหลอดไฟดับ แบตเตอรี่ต้องเป็นชนิดที่สามารถจ่ายไฟให้ระบบแจ้งเหตุได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หลังจากไฟดับแล้วต้องสามารถจ่ายไฟให้กับระบบแจ้งเหตุได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที พร้อมแสดงรายการที่คำนวณแล้วผู้ขายเพื่อพิจารณาเลือกชนิด
 - ใบการคำนวณค่าของแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 125% ของที่คำนวณได้ตามข้อกำหนด โดยใช้ฐานค่าที่ผู้ขาย 20% ของที่คำนวณได้ของอายุการใช้งาน
 - แบตเตอรี่เป็นชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา (maintenance free)
 - ตู้แจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบกราฟิก (graphic annunciator)
 - เป็นตู้แจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบกราฟิกที่ติดตั้งบนตู้ควบคุมสัญญาณแจ้งเหตุด้วยมือ
 - ตู้ทำจากเหล็กความหนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ผ่านการป้องกันสนิม ทนกับควันพิษ มีเสียง
 - มี Alarm Mimic สีสันตามปรกติ 1 มิลลิเมตร ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมแอโนไดซ์ (anodized) พื้นผิวเรียบและสีที่ทนทานของตัวแผงตามข้อกำหนดแบบ
 - แสดงแผนผังของอาคาร โดยใช้กรรมวิธีที่ชัดเจนเป็นลายเส้นสีดำ
 - มี LED Alarm แสดงตำแหน่งและตำแหน่งสัญญาณประกอบอุปกรณ์แจ้งเหตุของอาคาร

- มี LED แสดงสัญญาณไฟไปยังระบบประกอบอุปกรณ์
- มีอุปกรณ์เสียงแจ้งเตือน (buzzer) ประกอบอยู่ในตู้
- มีตัวรับสัญญาณเสียงเตือน
- มีตัวรับสัญญาณหลอด LED ทั้งหมดที่ติดตั้ง
- มีสัญญาณแจ้งเหตุด้วยมือ
- อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเพลิงไหม้ (signal initiating devices)
 - อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
 - เป็นชนิดแบบอัตรา rate of rise และหรือ fixed temperature ตามข้อกำหนดแบบ
 - มีฐาน (base) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความสะดวก
 - อุปกรณ์ตรวจจับควัน (smoke detector)
 - เป็นชนิด Photoelectric
 - มีไฟ LED แสดงการทำงานได้กับอุปกรณ์
 - มีฐาน (base) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความสะดวก
 - อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (manual station)
 - เป็นชนิดที่ติดตั้งบนตู้ควบคุมสัญญาณแจ้งเหตุด้วยมือ
 - มีฐาน (base) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความสะดวก
 - มีฐาน (base) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความสะดวก
- อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพลิงไหม้ (audible alarm devices)
 - Alarm Horn with Strobe
 - ความถี่ของ Horn ไม่ต่ำกว่า 85 ดีซีบี ที่ระยะ 1 เมตร
 - Strobe Light เป็นชนิดที่ติดตั้งบนตู้ควบคุม 24 VDC ทำเป็นสัญญาณไฟกระพริบทุก 1 วินาที
 - การเดินสาย
 - การเดินสายของระบบแจ้งเหตุด้วยมือ ระบบแจ้งเหตุด้วยมือ และวงจรไฟฟ้าแรงดันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้ ต้องเดินสายตามมาตรฐานที่กำหนดทั้งทางด้านความปลอดภัย โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน และต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของระบบอื่น
 - เดินสายของตู้ควบคุม โดยเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ
 - คำนวณค่าความต้านทานวงวน (loop resistance) ต้องไม่เกินค่าที่ผู้ผลิตระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กำหนดหรือแนะนำ
 - เครื่องหมายการค้า และเครื่องหมาย (race ways)
 - ต้องดำเนินการตรวจสอบด้วยตัวรับสัญญาณหรือตัวส่งสัญญาณที่ติดตั้งที่ปลายสายไฟและสัญญาณเตือน เพื่อให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขได้อย่างชัดเจน
 - ต้องดำเนินการตรวจสอบด้วยตัวรับสัญญาณหรือตัวส่งสัญญาณที่ติดตั้งที่ปลายสายไฟและสัญญาณเตือน เพื่อให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขได้อย่างชัดเจน
- ข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานเดินสายและติดตั้ง ไฟเป็นไปตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ		
โครงการก่อสร้างศูนย์ราชการที่มีสำนักงานตั้งประจำภาค ตามคำสั่งให้ส่งตรวจราชการ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี วันที่ 2 อาคารปฏิบัติการเดิม		
วิศวกรไฟฟ้า	นพพรดา สุทธิจักร ๖๖๖๖ ร้อยเอก กวิน ชัยเทพ,๑๑ เอกชัย ประสงค์ ๑๑๑๑	วิศวกร วิศวกร กลุ่มงาน
เขียนแบบ	ณพงศ์ นวรงค์ ๑๑๑๑ วิโรจน์ แสงจันทร์ ๑๑๑๑	ช่างเขียนแบบ งานเขียนแบบ ช่างสำรวจ
สำรวจรังวัด	-	งานสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าที่ปรึกษา	๑๑๑๑ นายประสิทธิ์ วัฒน	
ผู้ชำนาญการสำนัก	นายวิวัฒน์ สัตยนาท	
อนุมัติ	นายสุเมธ ธิพาดา รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี	
แบบ		
รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (6)		
มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ EE 65015
วัน เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	แบบที่
ชื่อแบบ	แบบ EE-07	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	แบบ EE-07	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	แบบ EE-07	จำนวนแผ่น

รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (7)

หมวดที่ 14 ระบบกล้องวงจรปิด

ข้อกำหนดทั่วไป

1. วัสดุอุปกรณ์กล้องวงจรปิดชนิดใดก็ตาม ต้องเป็นของใหม่และผ่านการรับประกันก่อน ไม่เป็นของเก่า เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตใหม่ในท้องถิ่น
2. กล้องวงจรปิดชนิดใดก็ตาม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตจำหน่ายในประเทศไทย (authorized distributor) และมีการบริการหลังการขาย โดยในผลิตภัณฑ์กล้องวงจรปิดต้องมีคู่มือการใช้งานที่ชัดเจนและสามารถดาวน์โหลดคู่มือการใช้งานได้จากเว็บไซต์ของผู้ผลิต

รายการอุปกรณ์

- | | | |
|---|----|---------|
| 1. แลน CCTV-DR ประกอบด้วย | | |
| 1) ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว 15U 0.60 M (W) x0.60 M (D) | 1 | ตู้ |
| 2) พัดลมระบายอากาศ Heavy Duty Fan ขนาด 2x4 นิ้ว | 1 | ชุด |
| 3) แผงสวิทช์ ขนาด 6 ช่อง พร้อมสายยาว 3 เมตร | 1 | ชุด |
| 4) แผงเสียบต่อ 24 Port Cat 6 Patch Panel | 1 | ชุด |
| 5) แผงจัดสาย (Cable Management) | 1 | ชุด |
| 6) สายเสียบต่อ Cat 6 RJ45-RJ45 Patch Cord | 12 | เส้น |
| 7) อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) 16U 16 ช่อง | 1 | เครื่อง |
| 2) จอแสดงผลชนิด LED 4K ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว | 1 | จอ |
3. กล้องวงจรปิดวงจรปิดชนิดเครือข่ายชนิด Bullet แบบมุมมองกว้างสำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ในสถานที่ความละเอียดสูง
- | | |
|---|----------|
| จำนวนแบบ | |
| 4. กล้องวงจรปิดวงจรปิดชนิดเครือข่ายชนิด Bullet แบบมุมมองกว้างสำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ในสถานที่ความละเอียดสูง | จำนวนแบบ |
5. อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) 16U 16 ช่อง
- | | |
|---|---------|
| 1 | เครื่อง |
|---|---------|
6. เครื่องสำรองไฟฟ้าชนิด True On-line Double Conversion ขนาด 3 kVA
- | | |
|---|---------|
| 1 | เครื่อง |
|---|---------|

คุณสมบัติของระบบ

1. กล้องวงจรปิดวงจรปิดชนิดเครือข่ายชนิด DOME แบบมุมมองกว้างสำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ในสถานที่ความละเอียดสูง
- ใช้มาตรฐานสากลในการเชื่อมโยงข้อมูล
- คุณลักษณะพื้นฐาน

- 1) มีความละเอียดของภาพสูงถึงไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- มี Frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
- ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- มีความไวแสงต่อผู้ส่องสว่าง 0.2 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่น้อยกว่า 0.03 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
- มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสที่สอดคล้องกับค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร
- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงภาพ (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้พร้อมกัน 2 แชนเนล
- ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตรงมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
- สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPV4 และ IPV6 ได้
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) 10/100 Base-T หรือ Fiber และ สามารถทำงานได้ตรงมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
- มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ด้วยค่าแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card
- ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่เปิดให้ใช้งานได้
- ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยข้อมูล
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยทางวิศวกรรม
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริการหรือบริการทางเทคนิค

2. กล้องวงจรปิดวงจรปิดชนิดเครือข่ายชนิด Bullet แบบมุมมองกว้างสำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ในสถานที่ความละเอียดสูง
- ใช้มาตรฐานสากลในการเชื่อมโยงข้อมูล
- คุณลักษณะพื้นฐาน

- 1) มีความละเอียดของภาพสูงถึงไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
- ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- มีความไวแสงต่อผู้ส่องสว่าง 0.2 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่น้อยกว่า 0.03 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
- มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสที่สอดคล้องกับค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร
- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงภาพ (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้พร้อมกัน 2 แชนเนล
- ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตรงมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
- สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPV4 และ IPV6 ได้

- 13) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) 10/100 Base-T หรือ Fiber และ สามารถทำงานได้ตรงมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- 14) ตัวกล้องเป็นมาตรฐาน IP66
- 15) สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ -10°C ถึง 50°C เป็นอย่างน้อย
- 16) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
- 17) มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ด้วยค่าแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card
- 18) ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่เปิดให้ใช้งานได้
- 19) ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยข้อมูล
- 20) ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยทางวิศวกรรม
- 21) ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริการหรือบริการทางเทคนิค

3. อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) 16U 16 ช่อง

- คุณลักษณะพื้นฐาน**
- 1) เป็นอุปกรณ์สำหรับบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิด
 - 2) สามารถบันทึกและบันทึกภาพได้ตรงมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือ H.265
 - 3) ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
 - 4) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) 10/100/1000 Base-T หรือ Fiber และ สามารถทำงานได้ตรงมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 5) สามารถบันทึกภาพและบันทึกภาพเพื่อแสดงรายละเอียดของภาพสูงถึงไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 6) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน "HTTP หรือ HTTPS", SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 7) มีหน่วยบันทึกข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิด (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16 TB
 - 8) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) 16U USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 9) สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPV4 และ IPV6 ได้
 - 10) ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่เปิดให้ใช้งานได้
 - 11) สามารถแสดงภาพบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดแบบเรียลไทม์
 - 12) ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริการหรือบริการทางเทคนิค
4. เครื่องสำรองไฟฟ้าชนิด True On-line Double Conversion ขนาด 3 kVA.

- คุณลักษณะพื้นฐาน**
- 1) เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ใช้เทคโนโลยี True on-line double conversion
 - มีกำลังไฟฟ้าด้านอินพุตไม่น้อยกว่า 3 kVA (2,100 Watts)
 - มีช่วงแรงดันอินพุต Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%
 - มีช่วงแรงดันเอาต์พุต Output (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-5%
 - สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

5. จอแสดงผลชนิด LED 4K ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว
- คุณลักษณะพื้นฐาน**
- 1) เป็นจอแอลซีดีสำหรับคอมพิวเตอร์และ Smart TV ในตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว พร้อมชุดยึดติดกับผนังอาคาร
 - ความละเอียด 4K อัตราส่วนภาพ 16 : 9
 - มีความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 250 แคนเดลาต่อตารางเมตร
 - มีรีโมทคอนโทรลทำงาน
 - มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

6. สายของคอมพิวเตอร์ UTP CAT 6 LSZH ชนิดภายในอาคาร

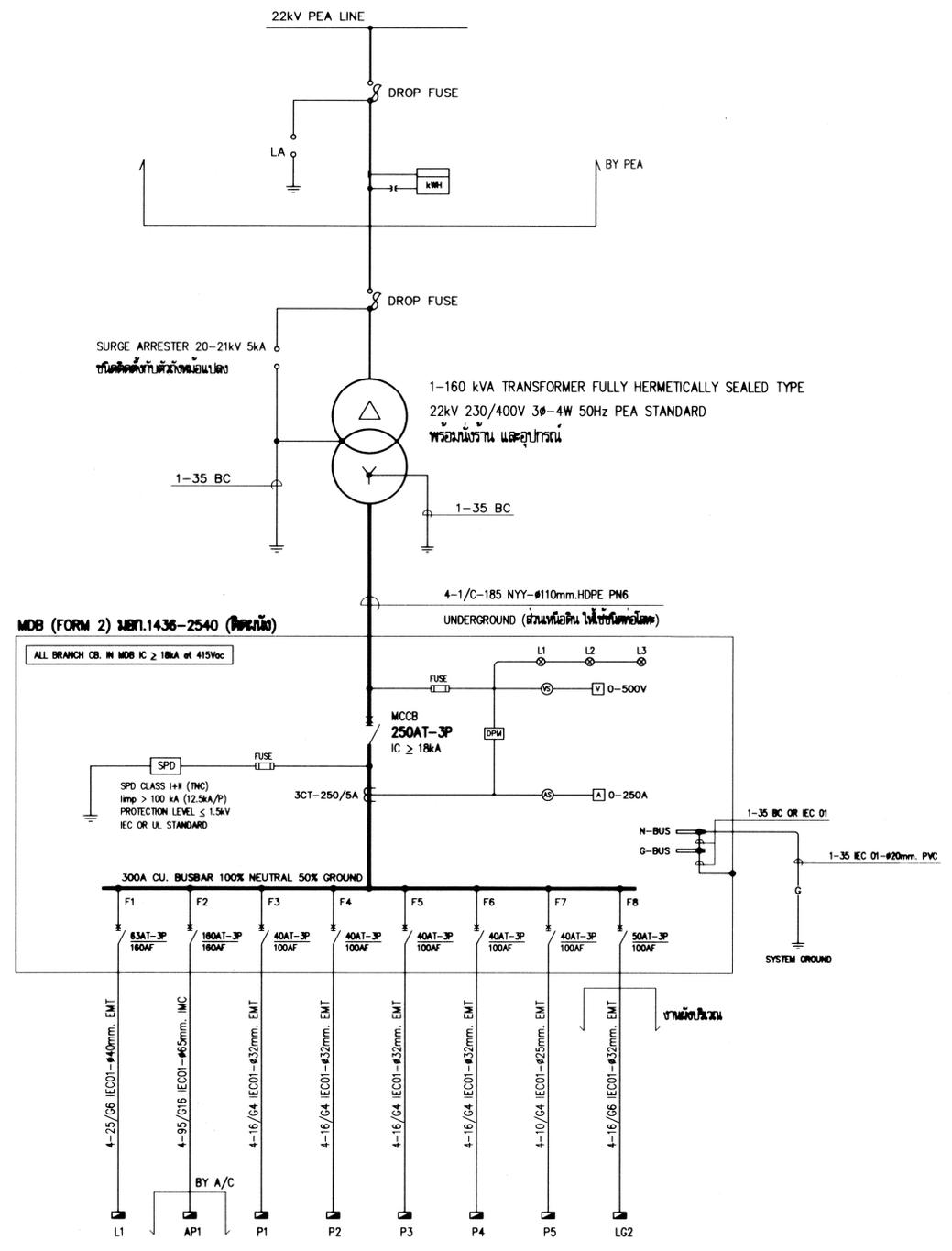
- คุณลักษณะพื้นฐาน**
- 1) เป็นสายของคอมพิวเตอร์แบบไม่มีเปลือกหุ้ม 4 คู่สายชนิด UTP Category 6 (unshielded twisted pair) ที่ไม่ปล่อยรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและไม่มีค่าการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า
 - มีคุณสมบัติตามเป็นไปตามมาตรฐาน Category 6, ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 หรือเทียบเท่า
 - สามารถรองรับการส่งสัญญาณ 10GBASE-T, 1000 BASE-T, 100 BASE-TX ได้คือได้ทั้ง
 - มีตัวนำเป็นทองแดง (solid bare copper) ขนาด 23 AWG หรือดีกว่า
 - ผ่านการทดสอบและรับรองตามมาตรฐาน IEC60332-1, IEC 61034-1, IEC 61034-2 และ IEC60754-2 หรือเทียบเท่า

หมวดที่ 15 เครื่องใช้สำนักงาน

รายละเอียดของสินค้า ได้แจ้งรายการชื่อผู้ผลิตและผู้จำหน่ายไว้แล้ว กรุณาตรวจสอบรายชื่อผู้ผลิตและผู้จำหน่ายที่แนบมา

- 1) หลอดไฟประหยัดพลังงานชนิดไส้หลอด : MGN.384-2543 CHAROENCHAI, ETERNITY, FULL LIGHT, QTC
- 2) แผงโซลาร์ (MDB) MGN.1436-2540 : ASEFA, BJS, ESI, METRO UNITED, PMK, SQ-D, TIC
- 3) แผงกรอง, แผงกระจายไฟฟ้า (SDB, DB) MGN.1436-2540 : ASEFA, BJS, ESI, METRO UNITED, PMK, SQ-D, TIC
- 4) แผงย่อย : ABB, EATON, SCHNEIDER, SIEMENS, MITSUBISHI
- 5) เซอร์คิตเบรกเกอร์ : ABB, EATON, SCHNEIDER, SIEMENS, MITSUBISHI
- 6) DIGITAL POWER METER : ABB, BMR, CIRCUTOR, E-POWER, JANITZA, MITSUBISHI, SCHNEIDER, SOCOMEC
- 7) สายร้อยสายไฟฟ้าชนิดท่อ : MGN.770-2533 : ARROW PIPE, BLUE EAGLE, PANASONIC, UI
- 8) สายร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE PNB, CLASS I SM16 : DIN 8074/75:2011 หรือ ตามมาตรฐานการไฟฟ้า
- 9) สายไฟฟ้า : MGN. 11-2553, MGN. 11-2559 : BANGKOK CABLE, CHAROONG THAI, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI, MCI-DRAKA CABLE, S.SUPPER CABLE, VENNE
- 10) สายไฟตาม BS 6387 ชั้น CWZ : PHELPS DODGE, PYROTEC, PRYSMIAN, LEONI SYUDER
- 11) เทปพันสายไฟฟ้า : 3M, PHELPS DODGE, S-SUPPER, THAI YAZAKI
- 12) ดวงไฟ : BINGO LAMP, DELIGHT, HILIGHT, L&E, METROLITE, PANASONIC, PHILIPS, VICTOR, WINLIGHT
- 13) หลอด LED TUBE , LED BULB : DELIGHT, METROLITE, L&E, PHILIPS, TOSHIBA, OSRAM, VICTOR
- 14) โคมไฟตั้งโต๊ะ : MGN.1102-2538 : DELIGHT, L&E, MAX BRIGHT, SAFEGUARD, SUNNY
- 15) โคมไฟตั้งโต๊ะ : MGN.2430-2552 : DELIGHT, L&E, MAX BRIGHT, SAFEGUARD, SUNNY
- 16) สวิตช์ : MGN. 824-2531 : BITICINO, HACO, PANASONIC, PHILIPS, SCHNEIDER, SIEMENS
- 17) เตารีดไฟฟ้า MGN. 166-2549 : BITICINO, HACO, PANASONIC, PHILIPS, SCHNEIDER, SIEMENS
- 18) เตารีดแบบรีโมท CAT.6 : AMP, BITICINO, HACO, LINK, PANASONIC, PHILIPS, SCHNEIDER, SIEMENS
- 19) สาย UTP, สาย FIBER OPTIC : AMP, CLIPSAL, COMMSCOPE, FURUKAWA, LINK, PANDUIT
- 20) CAT.6 PATCH PANEL : AMP, CLIPSAL, COMMSCOPE, FURUKAWA, LINK, PANDUIT
- 21) ตู้รับและอุปกรณ์ : AMP, CLIPSAL, COMMSCOPE, FURUKAWA, GERMANY EXPORT RACK, PANDUIT
- 22) ระบบกล้องวงจรปิด : AVIGLON, BOSCH, HONEYWELL, PANASONIC, WISENET
- 23) UPS : APC, DELTA, LEONICS, RIELLO, SOCOMEC, SYNDOME, VERTIV
- 24) ระบบสำรองพลังงาน : EDWARDS, BOSCH, HOCHIKI, NOHMI, SIMPLEX, SIEMENS
- 25) อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน (SURGE PROTECTION DEVICE) : CIRPROTEC, DEHN, EATON, KUMWELL, PHOENIX CONTACT, SCHNEIDER, CITEL
- 26) อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า : AXIS, DEHN, FURSE, KUMWELL, UI
- 27) ACCESS SWITCH ระบบรักษาความปลอดภัย : ALCAITEL, ALLIED TELESIS, CISCO, EXTREME
- 28) ACCESS SWITCH ระบบกล้องวงจรปิด : ALCAITEL, ALLIED TELESIS, CISCO, EXTREME, HP, LINK, PANASONIC
- 29) จอแสดงผลแบบแอลซีดีสำหรับคอมพิวเตอร์ : LG, PANASONIC, SAMSUNG, SHARP, SONY, TOSHIBA
- 30) FITTING, BOXES AND ACCESSORIES เป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยที่รับมาตรฐาน MGN/ISO 9100 โดยผู้ผลิตมาตรฐาน UL หรือ ANSI/NEMA : ABSO, ATC, UI

กรมโยธาธิการและผังเมือง		
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ		
โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านภาคพื้นปริมณฑลภาคใต้ ตามคำสั่งจังหวัดสงขลาที่ ๑๒๕๖ จ.สงขลา วันที่ 2		
อาคารปฏิบัติงาน		
วิศวกรไฟฟ้า	พพรดา สุทธิจักร ๓๓๓๓	วิศวกร
วิศวกรไฟฟ้า	รื่องเอก กวีพ ๓๓๓๓	วิศวกร
เขียนแบบ	เอกชัย ประสงค์ ๓๓๓๓	ช่างเขียนแบบ
ช่างสำรวจ	ณพงศ์ นววงศ์ ๓๓๓๓	ช่างเขียนแบบ
	วิโรจน์ แสงจันทร์ ๓๓๓๓	ช่างสำรวจ
	-	ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	วิโรจน์ แสงจันทร์ ๓๓๓๓	วิศวกร
ผู้อำนวยการสำนัก	นายประสิทธิ์ วัฒนกิจ	
อนุมัติ	นายวิบูลย์ สัตตนาถ	
ตรวจสอบการใช้อาคารและสิ่งก่อสร้าง	นายสุเมธ วัฒนา	อธิบดี
รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (7)		
มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ EE 65015
วัน เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	หน้า 1
ชื่อแบบ	แบบ EE-08	จำนวนหน้า 16



PANEL NAME	L1	AP1	P1	P2	P3	P4	P5	LG2	TOTAL
CON.LOAD (VA)	22,895	80,000	6,000	6,000	6,000	6,000	16,500	10,000	153,395

SINGLE LINE DIAGRAM

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

แบบ
โครงการก่อสร้างศูนย์ซ่อมรถยนต์มีสถานีการคิดแปรสภาพอากาศ
ตามคำสั่งของหลวงพระยาภรณ์ อ.ช.อ. จ.เพชรบุรี เขตที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

วิศวกรไฟฟ้า	พชรดา สุกชกร ๑๑๑๑๑	วิศวกร
	ร้อยเอก กวีฬ ชัยเพชร ๐.๐.๐	วิศวกร
	เอกชัย ประสงค์	กลุ่มงาน
เขียนแบบ	ณพนธ์ นววงษ์	ช่างเขียนแบบ
	วิโรจน์ แสงจันทร์	ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ
	-	ช่างสำรวจ

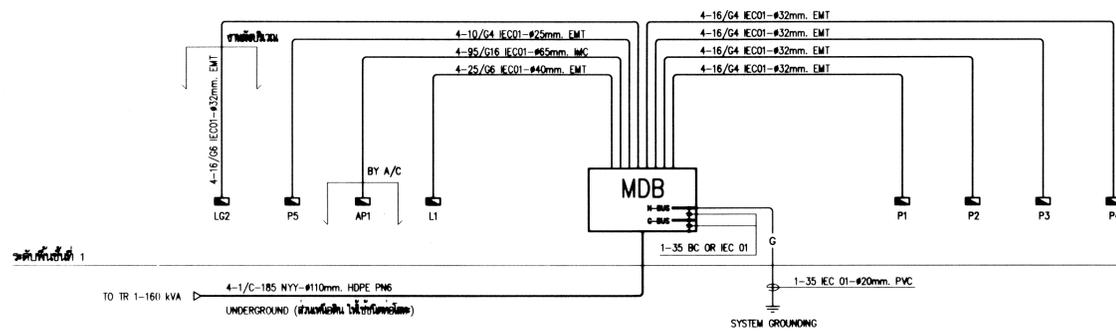
วิศวกรไฟฟ้าเชี่ยวชาญ *[Signature]*
นายประสิทธิ์ รามคง

ผู้อำนวยการสำนัก *[Signature]*
นายวิบูลย์ สัตตนาถ

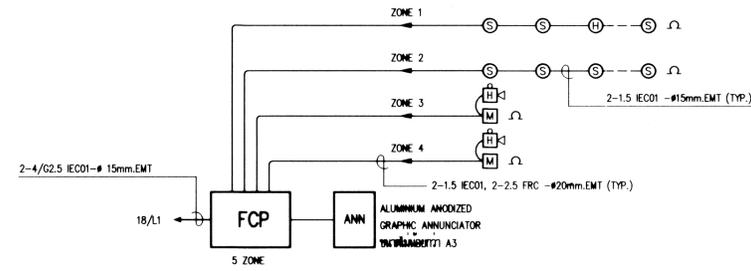
อนุมัติ *[Signature]*
นายสุเมธ ฉินากา
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

แสดงแบบ
SET SINGLE LINE DIAGRAM

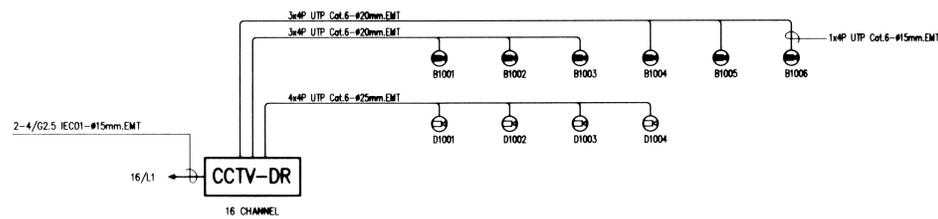
มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ	EE 65015
วัน เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ	EE-09	16
	DPO0688		



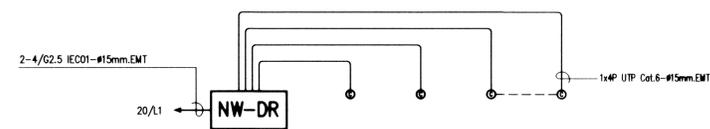
ELECTRICAL RISER DIAGRAM



FIRE ALARM RISER DIAGRAM



CCTV RISER DIAGRAM



TELEPHONE & DATA RISER DIAGRAM

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์นิเวศวิทยาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตามคำสั่งผังเมืองกรุงเทพมหานคร อ.เขตอ. จ.เพชรบุรี เขตที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรไฟฟ้า	พพรดา สุกอชิกร พชชค	วิศวกร
วิศวกรระบบไฟฟ้า	ร้อยเอก กวิน ชัยเทพ, ๑๕๓	วิศวกร
	เอกชัย ประสงค์ ๓๐๐๒	คุณงาม
เขียนแบบ	ณพนธ์ ม่วงวงษ์ ๓๐๐๑	ช่างเขียนแบบ
	วิโรจน์ แสงจันทร์ ๑	ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ
	-	ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเขียนรายการ	๑/๑๕๓	
ผู้อนุมัติการก่อสร้าง	นายประสิทธิ์ วัฒนคง	
อนุมัติ	นายบุญชัย สัตตนาทิก	
	นายสุเมธ ธีนาภา	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
แสดงแบบ ELECTRICAL, FIRE ALARM, CCTV, TELEPHONE & DATA RISER DIAGRAM		
มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ EE 65015
วัน เดือน ปี โยชนแบบ	10 ก.พ. 2565 DP00688	จำนวน แผ่นที่ จำนวน 16

CAPACITY 30 CIRCUIT 230/400V IEC STANDARD											LOAD SCHEDULE " L1 "				LOCATION : 1st FLOOR MOUNTING : SURFACE	
Ckt. No.	DESCRIPTION	CIRCUIT BREAKER		CONDUCTOR			RACE WAY		CONNECTED LOAD(W)			DIAGRAM				
		POLE	AT	IC(A)	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE	#A	#B	#C					
1.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			640					
3.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			640					
5.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			640					
7.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			640					
9.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			640					
11.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			640					
13.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			630					
15.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			500					
17.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			420					
19.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			475					
21.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			350					
23.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			300					
25.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			300					
27.	LIGHTING	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			800					
29.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			-					
30.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			-					
2.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1440					
4.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1280					
6.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1080					
8.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			900					
10.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			900					
12.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1280					
14.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1440					
16.	CCTV-DR	1P	20AT	6A	4/62.5	IEC 01	15mm	EMT			2500					
18.	FCP	1P	20AT	6A	4/62.5	IEC 01	15mm	EMT			2000					
20.	MW-DR	1P	20AT	6A	4/62.5	IEC 01	15mm	EMT			2500					
22.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			-					
24.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			-					
26.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			-					
28.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			-					
30.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			-					
CONNECTED TO : MDB		3P	40AT	18A	25/66	IEC 01	40mm	EMT	8,985	7,580	6,340	MAX LINE CURRENT	38.98	A		
		MAIN CIRCUIT BREAKER		MAIN CONDUCTOR			MAIN RACE WAY		22,895							

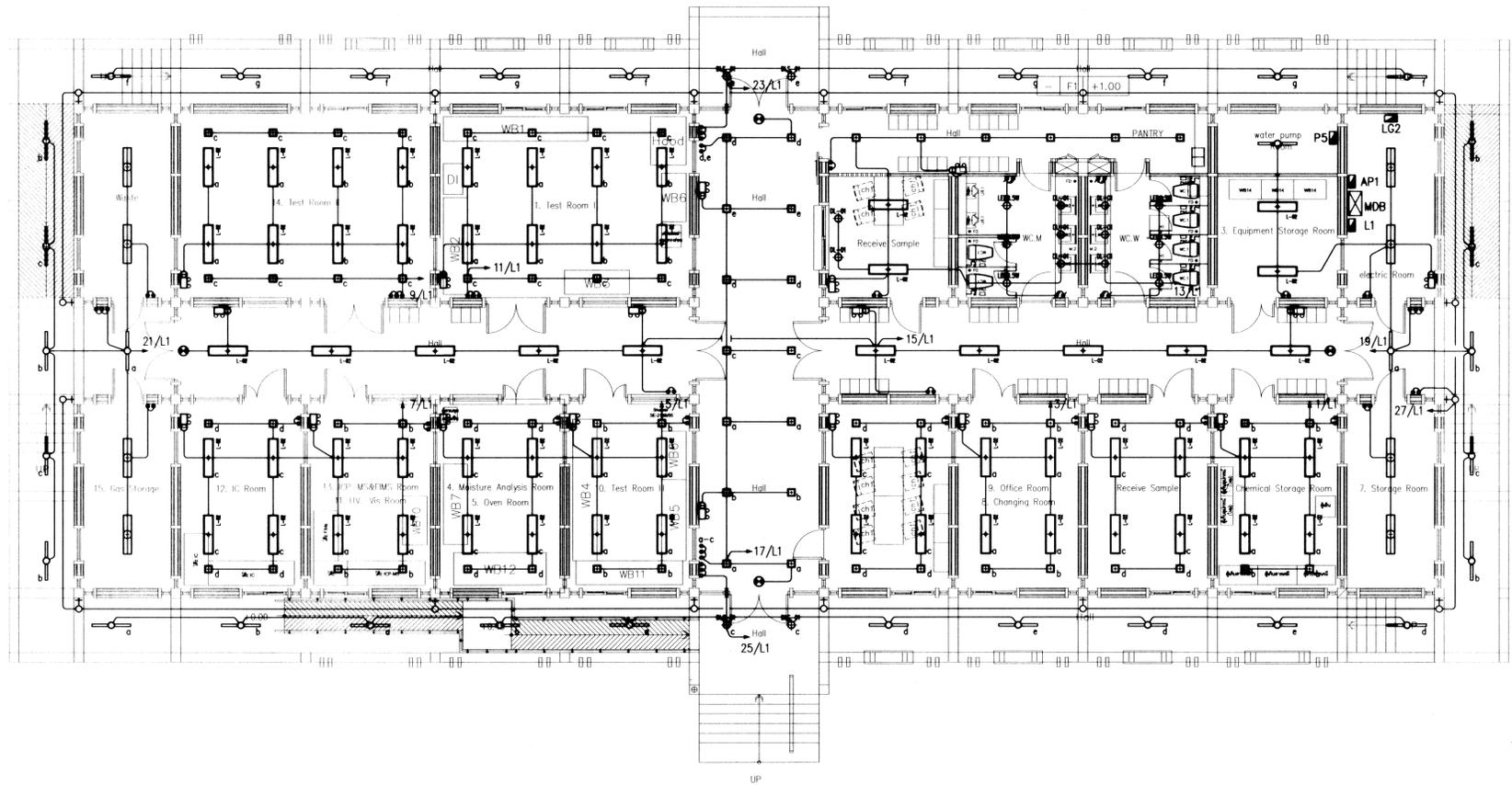
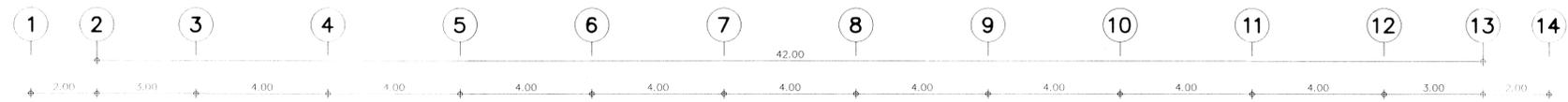
CAPACITY 18 CIRCUIT 230/400V IEC STANDARD											LOAD SCHEDULE " P1 "				LOCATION : 1st FLOOR MOUNTING : SURFACE	
Ckt. No.	DESCRIPTION	CIRCUIT BREAKER		CONDUCTOR			RACE WAY		CONNECTED LOAD(W)			DIAGRAM				
		POLE	AT	IC(A)	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE	#A	#B	#C					
1.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
3.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
5.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
7.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
9.	HOOD	1P	16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
11.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			1000					
13.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
15.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
17.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
2.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
4.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
6.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
8.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
10.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
12.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
14.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
16.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
18.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
CONNECTED TO : MDB		3P	40AT	18A	16/64	IEC 01	32mm	EMT	2,000	2,000	2,000	MAX LINE CURRENT	8.70	A		
		MAIN CIRCUIT BREAKER		MAIN CONDUCTOR			MAIN RACE WAY		6,000							

CAPACITY 18 CIRCUIT 230/400V IEC STANDARD											LOAD SCHEDULE " P2 "				LOCATION : 1st FLOOR MOUNTING : SURFACE	
Ckt. No.	DESCRIPTION	CIRCUIT BREAKER		CONDUCTOR			RACE WAY		CONNECTED LOAD(W)			DIAGRAM				
		POLE	AT	IC(A)	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE	#A	#B	#C					
1.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
3.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
5.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
7.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
9.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			1000					
11.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			1000					
13.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
15.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
17.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
2.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
4.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
6.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
8.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
10.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
12.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
14.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
16.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
18.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
CONNECTED TO : MDB		3P	40AT	18A	16/64	IEC 01	32mm	EMT	2,000	2,000	2,000	MAX LINE CURRENT	8.70	A		
		MAIN CIRCUIT BREAKER		MAIN CONDUCTOR			MAIN RACE WAY		6,000							

CAPACITY 18 CIRCUIT 230/400V IEC STANDARD											LOAD SCHEDULE " P3 "				LOCATION : 1st FLOOR MOUNTING : SURFACE	
Ckt. No.	DESCRIPTION	CIRCUIT BREAKER		CONDUCTOR			RACE WAY		CONNECTED LOAD(W)			DIAGRAM				
		POLE	AT	IC(A)	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE	#A	#B	#C					
1.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
3.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
5.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
7.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
9.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			1000					
11.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			1000					
13.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
15.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
17.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
2.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
4.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
6.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
8.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
10.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
12.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
14.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
16.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
18.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
CONNECTED TO : MDB		3P	40AT	18A	16/64	IEC 01	32mm	EMT	2,000	2,000	2,000	MAX LINE CURRENT	8.70	A		
		MAIN CIRCUIT BREAKER		MAIN CONDUCTOR			MAIN RACE WAY		6,000							

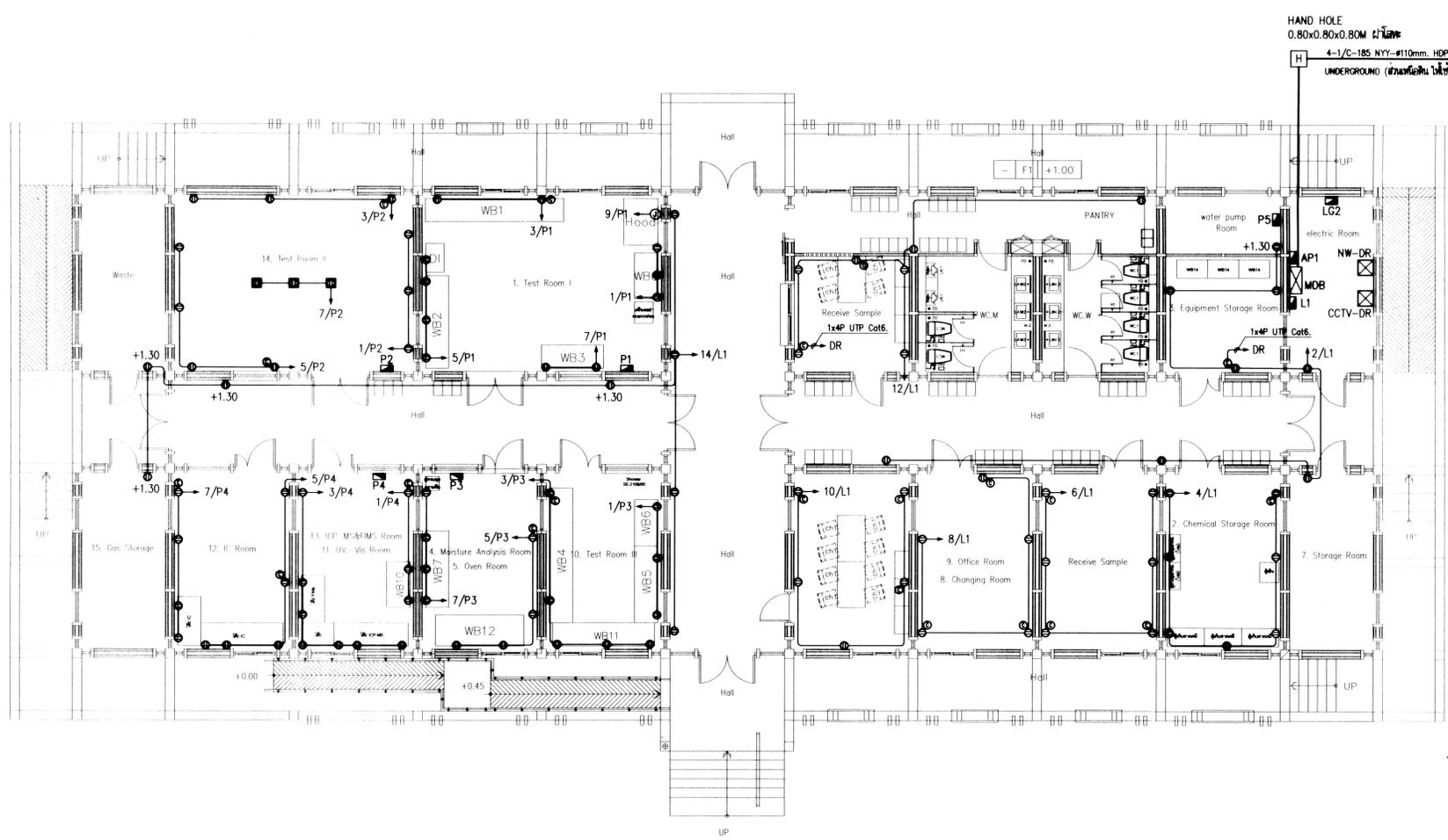
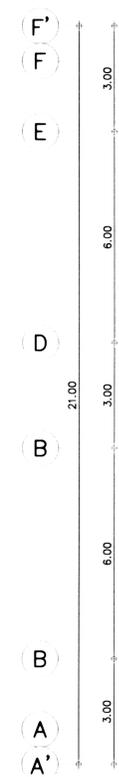
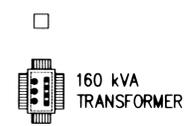
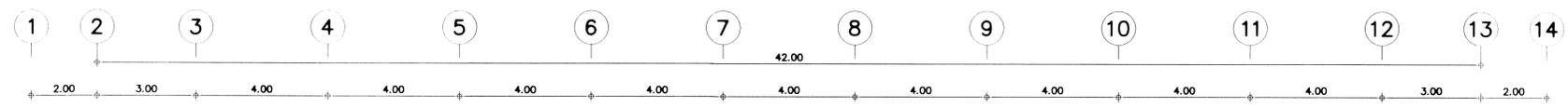
CAPACITY 18 CIRCUIT 230/400V IEC STANDARD											LOAD SCHEDULE " P4 "				LOCATION : 1st FLOOR MOUNTING : SURFACE	
Ckt. No.	DESCRIPTION	CIRCUIT BREAKER		CONDUCTOR			RACE WAY		CONNECTED LOAD(W)			DIAGRAM				
		POLE	AT	IC(A)	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE	#A	#B	#C					
1.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
3.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
5.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
7.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
9.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			1000					
11.	SPARE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			1000					
13.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
15.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
17.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
2.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
4.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
6.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
8.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
10.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
12.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
14.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
16.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
18.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
CONNECTED TO : MDB		3P	40AT	18A	16/64	IEC 01	32mm	EMT	2,000	2,000	2,000	MAX LINE CURRENT	8.70	A		
		MAIN CIRCUIT BREAKER		MAIN CONDUCTOR			MAIN RACE WAY		6,000							

CAPACITY 18 CIRCUIT 230/400V IEC STANDARD											LOAD SCHEDULE " P5 "				LOCATION : 1st FLOOR MOUNTING : SURFACE	
Ckt. No.	DESCRIPTION	CIRCUIT BREAKER		CONDUCTOR			RACE WAY		CONNECTED LOAD(W)			DIAGRAM				
		POLE	AT	IC(A)	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE	#A	#B	#C					
1.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
3.	RECEPTACLE	1P+N	RCBO 16AT	6A	2.5/62.5	IEC 01	15mm	EMT			1000					
5.	PUMP NO.1	3P	20AT	18A	16/64	IEC 01	25mm	EMT			2500					
7.	PUMP NO.1	3P	20AT	18A	16/64	IEC 01	25mm	EMT			2500					
9.	PUMP NO.2	3P	20AT	18A	16/64	IEC 01	25mm	EMT			2500					
11.	PUMP NO.2	3P	20AT	18A	16/64	IEC 01	25mm	EMT			2500					
13.	SPACE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			500					
15.	SPACE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			500					
17.	SPACE	1P	16AT	6A	-	-	-	-			500					
2.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
4.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
6.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
8.	SPACE	-	-	-	-	-	-	-			-					
10.	SPACE	-	-	-	-	-										



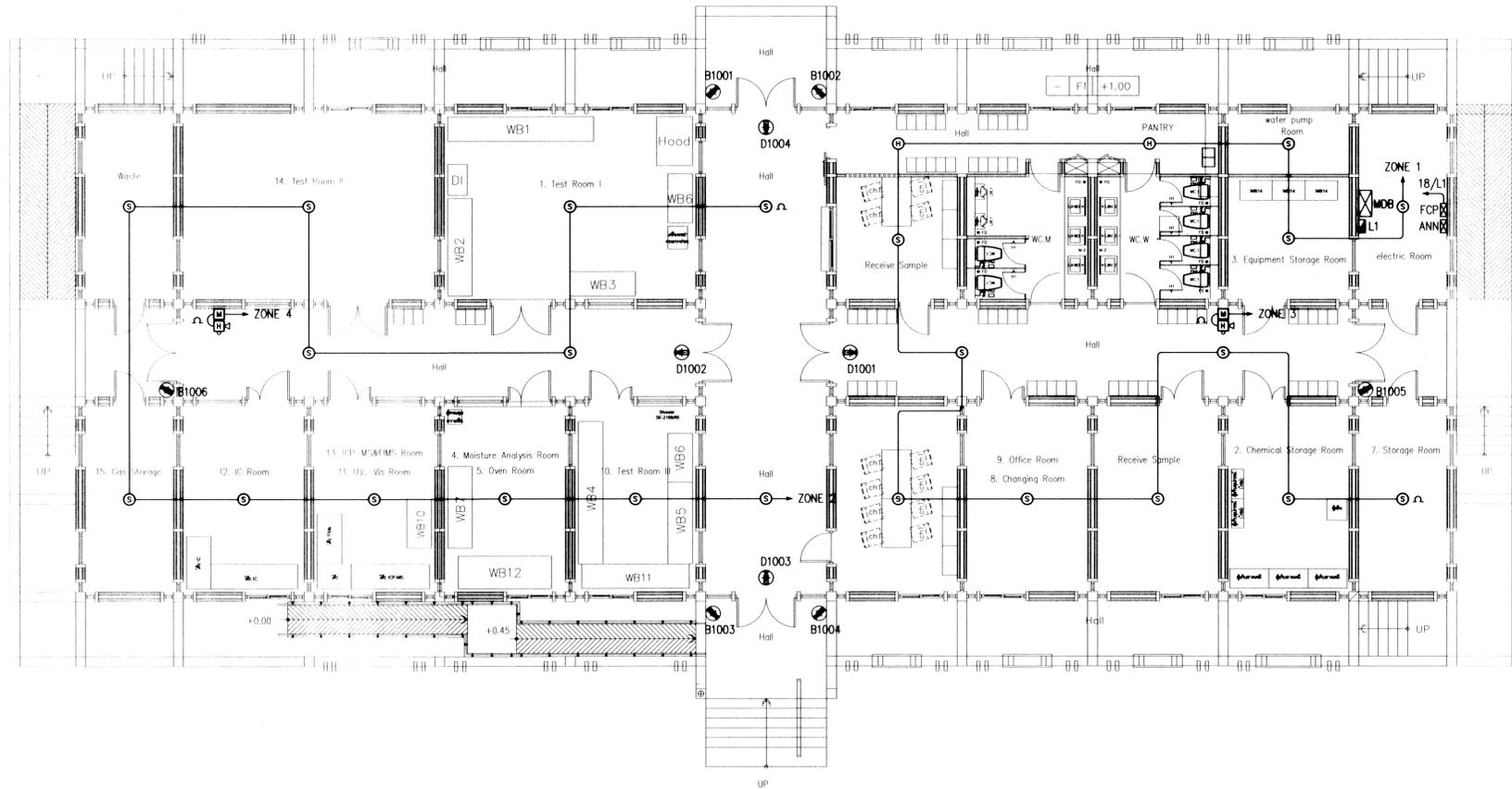
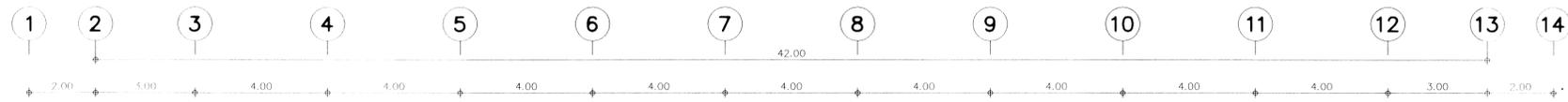
ผังไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นล่าง 1 : 100

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานควบคุม		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านนวัตกรรมอากาศยาน ตามคำสั่งผังเมืองพระราชทาน อ.เขตฯ จ.เพชรบุรี ซอยที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรไฟฟ้า	พพรดา สุทธิจักร ๒๒๗๑๘	วิศวกร
	ร้อยเอก กรวิทย์ นันทพงษ์ ๒๐,๐๐๐	วิศวกร
	เอกชัย ประสงค์ ๒๐๑๕	ช่างเทคนิค
เขียนแบบ	ณพงศ์ พ่วงวงษ์ ๒๐๑๕	ช่างเขียนแบบ
	วิโรจน์ แสงจันทร์ ๒๐๑๕	ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ
	-	ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเชี่ยวชาญ	วิโรจน์ ๒๐๑๕	
	นายประสิทธิ์ วัฒนคง	
ผู้อำนวยการสำนัก	นายวิบูลย์ สัตตนาถกิจ	
อนุมัติ	นายสมเดช วัฒนาภา	รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี
แนบจบบน	ผังไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นล่าง	
มาตรฐาน	1 : 100	เลขที่แบบ EE 65015
วันที่เขียน	10 ก.พ. 2565	แผ่นที่ ๑
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ DP00688	จำนวนแผ่น 16



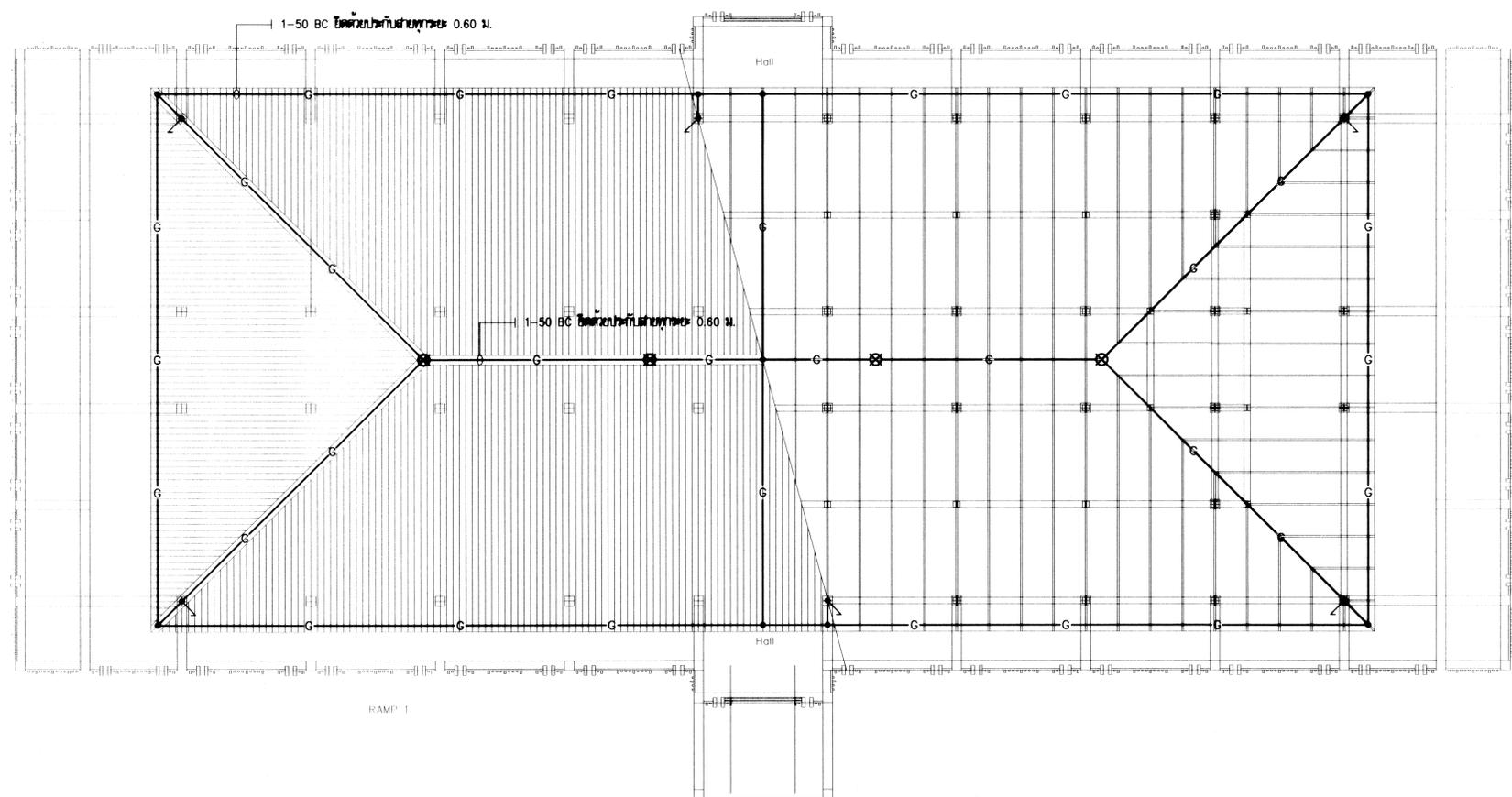
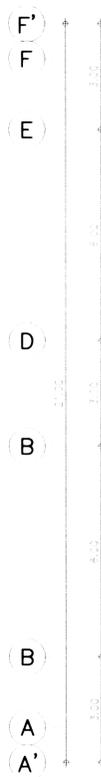
ผังเต้ารับไฟฟ้า และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นล่าง 1 : 100

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการศึกษาภาค ตามคำสั่งของกระทรวงศึกษาธิการ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรไฟฟ้า	พพรดา สุทธิจักร พช.ร.๖๖๖ ร้อยเอก กวิน ชัยเทพ ร.๖.๐๖ เอกชัย ประสงค์	วิศวกร วิศวกร กลุ่มงาน
เขียนแบบ	ณพนธ์ นววงษ์ วิโรจน์ แสงจันทร์	ช่างเขียนแบบ ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเชี่ยวชาญ	นายประสิทธิ์ วัฒนวง นายวิบูลย์ สัตถ์พาก	
ผู้ชำนาญการสำนัก	นายสุเมธ สุนทร นายสุเมธ สุนทร	
อนุมัติ	นายสุเมธ สุนทร รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ผู้บริหารส่วนงาน	อธิบดี
แสดงแบบ	ผังเต้ารับไฟฟ้า และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นล่าง	
มาตรฐาน	1 : 100	เลขที่แบบ EE 65015
วันที่ เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	หน้า 1 จาก 16
ชื่อแบบ	แบบ EE-13	จำนวนหน้า 16



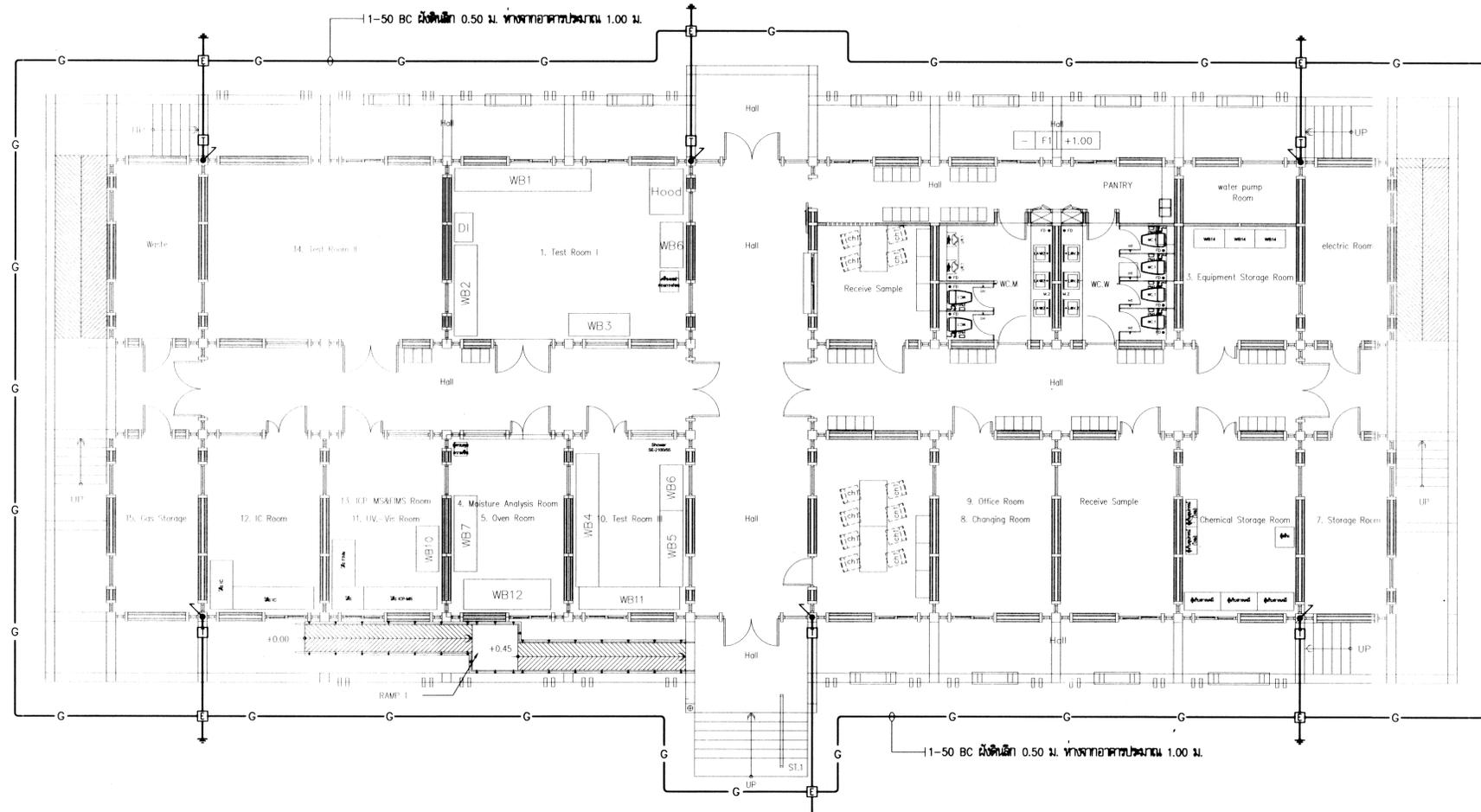
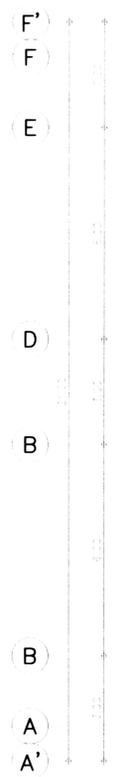
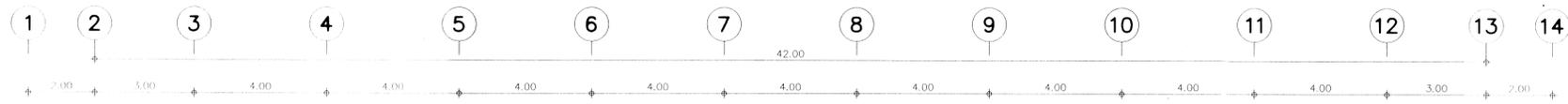
ผังระบบแรงดันสูงเพลิงไหม้ และระบบกล้องวงจรปิดบริเวณห้องปฏิบัติการ ชั้นล่าง 1 : 100

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการตรวจประเมินสภาพอากาศ ตามคำสั่งกรมหลวงพระราชทาน อ.เขตอำเภอเมือง จ.เพชรบุรี รัชต์ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรในหน้าที่	พพรดา สุทธิชัยกร จ.จ.บ.ค.ค. ร้อยเอก กวิน ชัยเทพ ร.อ.จ. เอกชัย ประสงค์	วิศวกร วิศวกร กณธนาภ
เขียนแบบ	ณพงศ์ ม่วงวงษ์ วิโรจน์ แสงจันทร์	ช่างเขียนแบบ ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเชี่ยวชาญ <i>2/1/2565</i> นายประสิทธิ์ สวมคง		
ผู้อำนวยการสำนัก นายวิบูลย์ สันทนาการ		
อนุมัติ นายสมเดช สนิทภาค รองผู้อำนวยการสำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบโยธาธิการและผังเมือง		
แสดงแบบ ผังระบบแรงดันสูงเพลิงไหม้ และระบบกล้องวงจรปิดบริเวณห้องปฏิบัติการ ชั้นล่าง		
มาตราส่วน	1 : 100	เลขที่แบบ EE 65015
วันที่	10 ก.พ. 2565	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ DP00688	แผ่นที่ EE-14
		จำนวนแผ่น 16



ผังล๊อท์ฟ้า ชั้นล่าง 1 : 100

กรมโยธาธิการและผังเมือง		
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ		
โครงการก่อสร้างศูนย์พัฒนาชุมชนมีใต้ดำเนินการปรับปรุงอาคาร ตามคำสั่งแต่งตั้งพระราชทาน อ.ช.อ. จ.เพชรบุรี เขตที่ 2 อาคารปฏิบัติการ		
วิศวกรไฟฟ้า	พหรรดา สุกชกร ๒๖๖๓๓ ร้อยเอก กวีน ชัยเทพ ๒๐๘๑ เอกชัย ประสงค์ ๒๖๖๓๓	วิศวกร วิศวกร กลุ่มงาน
เขียนแบบ	ณพนธ์ ม่วงวงษ์ วิโรจน์ แสงจันทร์	ช่างเขียนแบบ ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเขียนรายละเอียด	นายประสิทธิ์ วัฒนคง	
ผู้ชำนาญการสำนัก	นายวิบูลย์ สัตตนาทิก	
อนุมัติ	นายสุเมธ ฉินวาท รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี	
แสดงแบบ	ผังล๊อท์ฟ้า ชั้นล่าง	
มาตรฐาน	1 : 100	เลขที่แบบ EE 65015
วัน เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	แผ่นที่ 1
ชื่อแบบ	แบบที่ 16	จำนวนแผ่น 16
ชื่อแบบ	DP00688	EE-15



□ = ALUMINIUM TEST BOX
 ⊞ = CONCRETE INSTECTION PIT

ผังรากถ่ายดิน ชั้นล่าง 1 : 100

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการคุ้มครองคุณภาพอากาศ ตามคำสั่งหัวหน้าสภามหาวิทยาลัย อ.ระยอง จ.ชลบุรี ครั้งที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรไฟฟ้า	นพพรดา สุทธิจักร พ.ร.ด.ค. ร้อยเอก กวีณ ชัยเทพว.จ.ร. เอกชัย ประสงค์ ปรช.2	วิศวกร วิศวกร กลุ่มงาน
เขียนแบบ	ณพนธ์ นววงษ์ วิโรจน์ แสงชัยพร	ช่างเขียนแบบ ช่างเขียนแบบ
สำรวจรังวัด	-	ช่างสำรวจ ช่างสำรวจ
วิศวกรไฟฟ้าเชี่ยวชาญ	นายประสิทธิ์ คุ้มแดง	
ผู้อำนวยการสำนัก	นายวิบูลย์ สิมขนิษฐากง	
อนุมัติ	นายสุเมธ สนิทภาค รองอธิการบดีฝ่ายอาคารและสิ่งปลูกสร้าง มหาวิทยาลัยบูรพา	อธิบดี
แสดงแบบ	ผังรากถ่ายดิน ชั้นล่าง	
มาตราส่วน	1 : 100	เลขที่แบบ EE 65015
วัน เดือน ปี	10 ก.พ. 2565	แผ่นที่
ชื่อแบบร่าง	เลขที่แบบร่าง DP00688	จำนวนแผ่น 16

โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการตัดแปรรูปสภาพอากาศ

ตามคำสั่งตรึงพลวงพระราชทาน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี

แบบงานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ

สารบัญแบบ		สัญลักษณ์		หมายเหตุ
แผ่นที่	แสดงแบบ	สัญลักษณ์	รายละเอียด	
M-01	สารบัญแบบ, สัญลักษณ์ และรายละเอียด		CONDENSING UNIT	1. ตำแหน่งการติดตั้งเครื่อง, ท่อน้ำยาและอื่น ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อยเพื่อเหมาะสม ตามที่อาจกำหนด หรืออนุมัติภายหลังโดยผู้ว่าจ้าง 2. ให้ผู้รับจ้างติดตั้งสวิตช์ตัดตอน DISCONNECTING SWITCH (IP65 OR NEMA TYPE 3R) ไม่เพียงเป็นการ หรือเชื่อมเครื่องปรับอากาศและเครื่องในตำแหน่งที่ติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต 3. การเดินท่อน้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศ ให้เดินไปตรงท่อน้ำทิ้งหรือระบายน้ำของอาคาร หรือตามที่กำหนดในแบบ 4. การติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิตทุกเครื่อง ต้องทำโครงสร้างเหล็กสำหรับวางคอนเดนซิ่งยูนิต เพื่อให้รองรับน้ำหนักได้สะดวก และน้ำหนักยกกันเพื่อป้องกันหรือลดการสั่นไหว 5. ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ 5.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้แบบเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น MITSUBISHI, HITACHI, DAIKIN ในคู่มือรายละเอียดตรงตามแบบนี้ หรือเทียบเท่าโดยให้เป็นผลิตภัณฑ์โดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย (AGENT) 5.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น DAIKIN, HITACHI, EMINENT ในคู่มือรายละเอียดตรงตามแบบนี้ หรือเทียบเท่าโดยให้เป็นผลิตภัณฑ์โดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย (AGENT) โดยไม่ส่งผลกระทบต่อของจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายเป็นผู้ขายเครื่องปรับอากาศ สำหรับกรณีมีพร้อมเอกสารอนุมัติ 6. การอนุมัติใช้วัสดุหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแบบแสดงการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS) ก่อนทำการก่อสร้างติดตั้ง ผู้ว่าจ้างควรให้ กรมโยธาธิการและผังเมือง หรือหน่วยงานอื่นที่มีความเชี่ยวชาญทำการ พิจารณารายละเอียดถูกต้อง ตรงตามที่กำหนดโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง ก่อนทำการอนุมัติโดยผู้ว่าจ้าง 7. เครื่องปรับอากาศตามตารางรายละเอียดขนาดเครื่องปรับอากาศ แบบติดผนัง (WALL TYPE) และแบบตั้งพื้น/แขวนพาดบน (FLOOR/CEILING TYPE) ที่ใช้ขนาดไม่เกิน 40,944 BTU./Hr. ต้องมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน SEER. (SEASONAL ENERGY EFFICIENCY RATIO) ตามกำหนดดังนี้ 7.1 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ชนิด FIX SPEED - ขนาดไม่เกิน 27,296 BTU./Hr. ต้องมีค่า SEER. ไม่น้อยกว่า 12.85 - ขนาดมากกว่า 27,296 BTU./Hr. แต่ไม่เกิน 40,944 BTU./Hr. ต้องมีค่า SEER. ไม่น้อยกว่า 12.40 7.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ชนิด INVERTER - ขนาดไม่เกิน 27,296 BTU./Hr. ต้องมีค่า SEER. ไม่น้อยกว่า 15.00 - ขนาดมากกว่า 27,296 BTU./Hr. แต่ไม่เกิน 40,944 BTU./Hr. ต้องมีค่า SEER. ไม่น้อยกว่า 14.00 7.3 เครื่องปรับอากาศ ข้อ 7.1 และ 7.2 ต้องมีหนังสือรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.2134-2553 และมอก.1155-2557) และหนังสือรับรองประสิทธิภาพการประหยัดไฟฟ้า จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
M-02	ข้อกำหนดรายละเอียดระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (1)		1 WAY CASSETTE TYPE	
M-03	ข้อกำหนดรายละเอียดระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (2)		2 WAY CASSETTE TYPE	
M-04	ตารางรายการขนาดเครื่องปรับอากาศ และตารางรายการขนาดพัดลมระบายอากาศ		OUTDOOR AIR UNIT	
M-05	ระบบไฟฟ้า		FRESH AIR GRILLE	
M-06	แบบระบบปรับอากาศและ ระบบระบายอากาศ ชั้นล่าง		RETURN AIR GRILLE	
M-07	แบบระบบปรับอากาศ ชั้นบน		RETURN AIR GRILLE	
M-08	รายละเอียดการติดตั้ง (1)		COMPONENTS (OPTION)	
M-09	รายละเอียดการติดตั้ง (2)		COMPONENTS (OPTION)	
M-10	ข้อกำหนดรายละเอียดระบบ		LIQUID & SUCTION LINE	
M-11	GAS DIAGRAM		DRAIN LINE	
M-12	แบบระบายอากาศ ชั้นล่าง		LOCAL CONTROL	
M-13	รายละเอียดการติดตั้ง (ระบบ)		ON-OFF, SPEED SELECTOR AIR CONDITIONING SWITCH WITH THERMOSTAT	
			EXHAUST FAN (CENTRIFUGAL FAN) WITH PLUG & SWITCH	
			EXHAUST FAN (CEILING MOUNT TYPE) WITH SWITCH	
			EXHAUST AIR GRILLE	
			DISCONNECTING SWITCH	
			LOAD CENTER OR PANEL BOARD	
			CONDENSING UNIT	
			BRITISH THERMAL UNIT PER HOUR	
			FAN COIL UNIT	
			CUBIC FEET PER MINUTE	
			RETURN ELECTROSTATICS AIR GRILLE	
			VOLUME DAMPER	
			BACKDRAFT DAMPERS	
			CARBON MONOXIDE DETECTOR	
			FLOOR DRAIN (BY OTHER)	

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงการและงานระบบ

แบบโครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
ด้านการตัดแปรรูปสภาพอากาศ
ตามคำสั่งตรึงพลวงพระราชทาน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

ผู้ว่าจ้าง	นายสมชาย ใจดี	วิศวกร
ผู้รับจ้าง	บริษัท ชัยภูมิวิชัย	วิศวกร
เขียนแบบ	นายสมชาย ใจดี	วิศวกร
สำรวจ	-	วิศวกร

ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง : นายสมชาย ใจดี

ผู้ออกแบบ : นายสมชาย ใจดี

อนุมัติ : นายสมชาย ใจดี
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

แสดงแบบ : สารบัญแบบ, สัญลักษณ์ และรายละเอียด

มาตราส่วน : - เลขที่แบบ : M 65018
วันที่อนุมัติ : 15 ก.พ. 65
เลขที่แบบ : M-01 จำนวนแผ่น : 13

ระบบไฟฟ้า

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบรับอากาศตามแบบและข้อกำหนดฉบับนี้และยื่นให้เป็นผู้ควบคุมการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- สวิตช์อัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER) ในตู้แบ่งตู้แผงและสวิตช์อัตโนมัติ (LOAD CENTER) เป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, EATON, SCHNEIDER, SIEMENS, MITSUBISHI หรือเทียบเท่า
- สวิตช์อัตโนมัติต้องมี IC RATING ไม่ต่ำกว่า 10kA (สำหรับ MAIN CB) และ 6kA (สำหรับ BRANCH CB) หรือตามที่กำหนดในแบบ
- สวิตช์ตัดความปลอดภัย (DISCONNECTING SWITCH, LOAD BREAK SWITCH, SAFETY SWITCH, ISOLATING SWITCH) เป็นผลิตภัณฑ์ของ EATON, SIEMENS, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า ในกรณีเป็นชนิดที่มีเสียงของระบบรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดรับเปลี่ยนแปลงปริมาณค่าความเย็น ให้เป็นตู้แยกกับชนิดที่รับน้ำ (IP65 OR NEMA TYPE 3R)
- แผงไฟฟ้าคอนโทรลหรือตู้ควบคุมเป็นผลิตภัณฑ์ของ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ยุโรป หรือประเทศไทย ขนาดต้องไม่ต่ำกว่าขนาดที่ใช้กันทั่วไป และถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องเป็นผลงาน และคุณภาพเหมาะสมตามข้อกำหนดของผู้จ้าง
- แผงสวิตช์อัตโนมัติ (LOAD CENTER) เป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, EATON, SCHNEIDER, SIEMENS, MITSUBISHI หรือเทียบเท่า
- แผงสวิตช์อัตโนมัติใช้เหล็กกล้าหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. ถ้าขนาดสูงต่ำกว่า 1.5 เมตร ต้องหนาไม่ต่ำกว่า 2 มม. ตู้ของระบบอากาศค้ำข้าง แลมีกฎเหล็กในตัวหรือตามที่กำหนดในแบบ
- สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้สายของแรงดันไม่เกิน 1kv ควบคุมแสดงเครื่องหมาย MKN.11-2553 เป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGE หรือเทียบเท่า ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตู้หรือรับอากาศหรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศนั้นอาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยก็ได้
- ชนิดของสายไฟฟ้าหากมีข้อกำหนดให้ใช้การเดินสายตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วสท.
- ขนาดสายไฟฟ้า หากมีข้อกำหนด ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของโหลดเต็มที่ (FULL LOAD) และสายไฟฟ้าต้องรับขนาดไม่ต่ำกว่า 2.5 Sq.mm.
- การติดตั้งระบบสายดินของเครื่องรับอากาศ (NON CURRENT-CARRYING METAL PARTS OF SYSTEM OF EQUIPMENTS) ขนาดของสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท.
- ตู้ร้อยสายไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ควบคุมแสดงเครื่องหมาย MKN.770-2553 เป็นผลิตภัณฑ์ของ PANASONIC, DAIWA, MARUICHI, TIAS, PAT, หรือเทียบเท่า
- การเดินสายไฟฟ้า หากมีข้อกำหนดต้องหุ้มสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดตามจำนวนสายในท่อ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท.
- การติดตั้งสายไฟฟ้าต้องทำใน กล่องตู้สาย, กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสาย เท่านั้น ส่วนหนึ่งทำการติดตั้งสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบ หรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
- การเชื่อมสายไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK ขนาดที่เท่ากับ สปลิต หรือ SLEEVE ที่ควบคุมไฟฟ้าให้รัดแน่นขึ้นบนท่าของสายไฟฟ้า
- การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด หรือคอนกรีตชนิด ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CONDUIT (สำหรับคอนกรีตชนิดนี้ ต้องเป็นชนิดที่รับน้ำ)
- ตู้ร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งในตู้คอนกรีต, เตินภาพคอนกรีต หรือผนังในผนังที่มีช่องระบายน้ำให้ใช้ท่อ EMT
- ตู้ร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งในคอนกรีต หรือคอนกรีตชนิดนี้ให้ใช้ท่อ IMC

ตารางที่ 1 จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า (IEC 01) ในตู้ร้อยสาย

ขนาดสายไฟ (Sq.mm.)	จำนวนสายสูงสุดของสายไฟฟ้า (IEC 01) ในตู้ร้อยสาย															
1.5	8	14	22	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5	5	10	15	25	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4	7	11	19	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	3	5	9	15	23	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1	3	5	9	14	22	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	1	2	4	6	10	16	27	42	-	-	-	-	-	-	-	-
25	1	1	2	4	6	10	17	27	34	-	-	-	-	-	-	-
35	1	1	1	3	5	8	14	21	27	33	-	-	-	-	-	-
50	-	1	1	1	3	6	10	15	19	24	38	-	-	-	-	-
70	-	-	1	1	3	4	7	12	15	18	29	42	-	-	-	-
95	-	-	1	1	1	3	5	8	11	13	21	30	-	-	-	-
120	-	-	-	1	1	2	4	7	9	11	17	25	-	-	-	-
150	-	-	-	1	1	1	3	5	7	9	14	20	-	-	-	-
185	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	11	16	-	-	-	-
240	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	8	12	-	-	-	-
300	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	7	10	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	8	-	-	-	-
เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อร้อยสาย	15 (1/2")	20 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	40 (1 1/2")	50 (2")	65 (2 1/2")	80 (3")	90 (3 1/2")	100 (4")	125 (5")	150 (6")				

ตารางที่ 2 ขนาดค่าผู้ของสายรับกับชนิดไฟฟ้า

ค่าไฟหรือขนาดรับผู้ของเครื่องใช้ตามชนิดที่ไม่เกิน (แอมป์เฟรี)	ขนาดค่า ผู้ของสายรับกับชนิดไฟฟ้า (ตัวนำของสาย) (ตร.มม.)
20	2.5"
40	4"
70	6
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1000	70
1250	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

* หากขนาดของสายรับเกิน 30 แอมป์ ควรพิจารณาขนาดสายรับอื่น (ถ้ามีขนาดไม่ใหญ่)

การวางลิ

ตู้อุปกรณ์เป็นเหล็กทั้งหมดต้องทาสีสีเทา 2 ชั้น และต้องทาสีสีทองเพื่อความสวยงามถ้ามีการเจาะช่องของอากาศ หรือติดตั้งโมดูลตู้ควบคุม จะต้องทำการเจาะรูให้เป็นระเบียบและทาสีสีทองรวมทั้งภายในตู้ของตู้ทั้งหมด - ด้วย และต้องติดตั้งผู้วางสายก่อนดำเนินการด้วย

การรับปริมาณอากาศและการควบคุม

- เมื่อติดตั้งระบบรับอากาศตามข้อกำหนดนี้แล้ววิศวกรต้องตรวจสอบว่าสายลมที่ผู้รับจ้างจัดเตรียมสามารถรับเท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบโดยอย่างน้อยต้องมีไม่น้อยกว่า 10 และอากาศที่ออกมาของเครื่องช่วยต้องส่งกลับสู่ทิศทางที่รับปริมาณอากาศที่กำหนดในแบบ การรับปริมาณลมที่ไม่มีประสิทธิภาพของลมหรืออากาศที่ดูดกลับกับปริมาณลมที่ช่วยลมในตู้จะต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง
- การทดสอบไฟฟระที่โยกย้ายหรือเคลื่อนย้ายทางด้านวิศวกรรมที่ติดตั้ง เช่น ชุดควบคุมไฟฟ้าในตู้รับอากาศชุดควบคุมที่ออกมาของตู้ในชุดของตู้โยกย้ายภายนอกตู้เป็นแบบแยก และอากาศคอนกรีตชนิด การทำงานของขอยังมีแบบ และสวิตช์ คอนโทรลต่าง ๆ เป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้จ้างควบคุมและลงนามทำกับแบบก่อนการทดสอบเพื่อเสนอต่อผู้จ้างในการส่งมอบงานระบบรับอากาศทั้งหมด ผู้รับจ้างในการทดสอบเชิงรับวิศวกรและผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

การส่งมอบงาน

ให้ผู้รับจ้างแนบรายการและรายละเอียดของรายการต่อแบบพร้อมทั้งแบบแสดงการติดตั้งเชิง (ASBUILT DRAWING) ทั้งระบบเป็นจำนวน 1 ชุด และแบบเป็นจำนวน 5 ชุด FILE AUTOCAD ส่งผ่าน CD 1 แผ่น พร้อมคู่มือการใช้งานจากวิศวกรระบบปรับอากาศ หรือขนาดที่มากกว่า 15 ตันความเย็น จะต้องทำ DIAGRAM แสดงวิธีการควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศและควบคุมพลังงานไฟฟ้าให้ผู้รับจ้างและผู้ควบคุมระบบพร้อมกันทั้งสองฉบับส่งมอบงานอย่างเรียบร้อย 5 ชุด

กรมโยธาธิการและผังเมือง			
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ			
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาพลังงานทดแทน ตามค่าก่อสร้างของพระราชทาน จำนวนยี่สิบห้า จังหวัดเพชรบุรี ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี			
วิศวกรเครื่องกล	ผู้วุฒิ	นายสมชาย ชัยงาม	วิศวกร
	ครุฑ	ชัชชัยชัย	วิศวกร
เขียนแบบ	วิเศษ	วิเศษชัย	เขียนแบบ
	-	-	วิศวกรเขียน
สำรวจ	-	-	สำรวจ
	-	-	วิศวกรเขียน
วิศวกรเครื่องกลเขียนงาน :			
ผู้ควบคุมงาน :			
อนุมัติ :			
แสดงแบบ :			
ชื่อกำกับโดยวิศวกรระบบปรับอากาศ และงานอาคาร (2)			
ขนาดแผ่น	-	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 ก.พ. 65	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ	M-03	13

ตารางรายการขนาดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็น และระบบไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ																
FLOOR	ROOM	SYMBOL	QTY.	FAN COIL UNIT / AIR HANDLING UNIT DATA						CONDENSING UNIT DATA						REMARK
				COOLING CAPACITY/SET		EXT. STATIC PRESSURE DROP (Pa)	PIPING SYSTEM			FCU/AHU TYPE	ELECTRICAL SYSTEM					
				TOTAL LOAD (RT)	SUPPLY AIR (RT/SET)		LIQUID (INCH)	SUCTON (INCH)	DRAIN PIPE (INCH)		CB (ATP)	WIRING (480/750V, IEC 01)	CONDUIT (# INCH)	POWER SUPPLY (V/PH)		
1	ห้องประชุม 2	FCS-01 & FCS-02	2	27,000	700	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	1. สัญลักษณ์ FCS-01 หมายถึง FCS = TYPE OF UNIT 01 = NUMBER 2. ระบุชนิดของท่อและฝาปิด PIPING COVER ด้วย 3. ระบุชนิดของท่อระบายน้ำ FLOOR DRAIN 4. DISCONNECTING SWITCH สำหรับใช้กับระบบปรับอากาศ 5. ระบุตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศ หมายเหตุสำหรับระบบไฟฟ้า 6. * = SEE LOAD CENTER DIAGRAM 7. EAC. เครื่องปรับอากาศแบบ DUCT TYPE ระบุ ELECTROSTATICS ชนิดมี BLOWER ส่วนภายใน, ภายนอก, ผนัง, ฟิล์มกรองอากาศ, ใยแก้ว และชนิดอื่น โดยเป็นไปตามมาตรฐาน (ASH RAE 52.1-1992) ระบุค่าความดันตกของฟิลเตอร์ 0.01 ไมครอน ASHRAE STANDARD 52.1-1992 8. PRESSURE DROP ไม่น่าเกิน 0.1 in. WG. ตัวกรองอากาศแบบ ELECTRONIC CELL แบบ PRE-FILTER ส่วนของอากาศ และ SERVICE โดยตามมาตรฐานของฟิลเตอร์เป็นไปตามมาตรฐาน UL, ASHRAE STANDARD AMERICAN LUNG ASSOCIATION หรือ มาตรฐานอื่นที่ผู้ขายกำหนด ระบุค่าความดันตกของฟิลเตอร์ที่ 15 AT 20 องศาเซลเซียส 2-2.5/G2.5 ฟิล์มกรองอากาศชนิด 5.0 ไมครอน HONEYWELL, WHITE ROGER, FIVESEASONS หรือ ฟิล์มกรองอากาศชนิดอื่นตามใบเสนอราคา 9. เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งบนฝ้าเพดานต้องมี 1/80 CFM ระบุไว้ โดยต้องระบุขนาดของท่อระบายน้ำและขนาดของท่อระบายน้ำที่เชื่อมกับท่อระบายน้ำของอาคาร 10. ระบุค่าความดันตกของท่อระบายน้ำที่เชื่อมกับท่อระบายน้ำของอาคาร 11. ระบุค่าความดันตกของท่อระบายน้ำที่เชื่อมกับท่อระบายน้ำของอาคาร	
	ห้องประชุม 1	FCS-03 & FCS-04	2	27,000	700	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	IC ROOM	FCS-05	1	27,000	700	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	ICP-MS&IMS ROOM	FCS-06	1	27,000	700	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	MOISTURE ANALYSIS R.	FCS-07	1	27,000	700	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	TEST ROOM 3	FCS-08	1	27,000	700	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	โถง	FCS-13 & FCS-14	2	24,000	600	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	โถง	GAU-01	1	47,000	600	0.8	3/8	5/8	1	OUTDOOR AIR UNIT	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	ห้องเก็บตัวอย่าง	FCS-09	1	13,000	400	-	1/4	1/2	1	1 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	ห้องประชุม	FCS-10	1	27,000	700	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	OFFICE ROOM	FCS-11	1	24,000	600	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	RECEIVE SAMPLE	FCS-12	1	24,000	600	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	โถง	FCS-15 TO FCS-16	4	24,000	600	-	3/8	5/8	1	2 WAY CASSETTE TYPE	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		
	โถง	GAU-02	1	47,000	600	0.8	3/8	5/8	1	OUTDOOR AIR UNIT	-	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50		

ตารางรายการพัดลมระบายอากาศ											
FLOOR	ROOM	SYMBOL	FAN TYPE	Q'TY (SET)	CAPACITY/SET (AIR VOLUME/DIA.)	EXTERNAL STATIC PRESSURE (Pa)	ELECTRICAL SYSTEM			FAN STARTER	REMARK
							WIRING (480/750V, IEC 01)	CONDUIT (# INCH)	POWER SUPPLY (V/PH)		
1	บันไดของลิฟต์	EF-01	CENTRIFUGAL FAN	1	500 CFM	0.50	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	1. ระบุตำแหน่งของพัดลมระบายอากาศ หมายเหตุสำหรับห้องปรับอากาศ 2. ระบุขนาด 2-2.5/G2.5 IEC 01-#1/2" EMT จำนวนไม่เกิน 6 เครื่อง/วงจร 3. พัดลมแบบกันระเบิดสำหรับห้องเก็บแก๊ส มีโครงร่างแบบกันระเบิด GALVANIZED STEEL INLET CONE หน้าพัดลม และใบพัดแบบกันระเบิด
	ห้องประชุม 2	EF-02	CEILING MOUNTED TYPE	1	100 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	ห้องประชุม 1	EF-03	CEILING MOUNTED TYPE	1	100 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	GAS STORAGE	EF-04	CENTRIFUGAL FAN : BACKWARD CURVE (EXPLOSION PROOF)	1	500 CFM	0.50	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	IC ROOM	EF-05	CEILING MOUNTED TYPE	1	50 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	ICP-MS&IMS ROOM	EF-06	CEILING MOUNTED TYPE	1	50 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	MOISTURE ANALYSIS R.	EF-07	CEILING MOUNTED TYPE	1	50 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	TEST ROOM 3	EF-08	CEILING MOUNTED TYPE	1	50 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	ห้องเก็บตัวอย่าง	EF-09	CEILING MOUNTED TYPE	1	50 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	ห้องขาย	EF-10	CENTRIFUGAL FAN	1	250 CFM	0.50	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	ห้องนำหนัง	EF-11	CENTRIFUGAL FAN	1	250 CFM	0.50	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	PANTRY	EF-12	CEILING MOUNTED TYPE	1	100 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	WATER PUMP	EF-13	CENTRIFUGAL FAN	1	300 CFM	0.50	3-2.5/G2.5	1/2	380/3/50	TERMO SWITCH	
	EQUIPMENT STORAGE	EF-14	CEILING MOUNTED TYPE	1	300 CFM	0.20	3-2.5/G2.5	1/2	380/3/50	SWITCH	
	ELECTRIC R.	EF-15	CENTRIFUGAL FAN	1	800 CFM	0.50	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	TERMO SWITCH	
	ห้องประชุม	EF-16	CEILING MOUNTED TYPE	1	100 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	OFFICE ROOM	EF-17	CEILING MOUNTED TYPE	1	50 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	RECEIVE SAMPLE	EF-18	CEILING MOUNTED TYPE	1	50 CFM	0.20	2-2.5/G2.5	1/2	380/3/50	SWITCH	
	CHEMICAL STORAGE R.	EF-19	CENTRIFUGAL FAN	1	500 CFM	0.50	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	
	STORAGE R.	EF-20	CENTRIFUGAL FAN	1	500 CFM	0.50	2-2.5/G2.5	1/2	220/1/50	SWITCH	

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

แบบ : โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ
ตามคำสั่งของกระทรวงมหาดไทย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

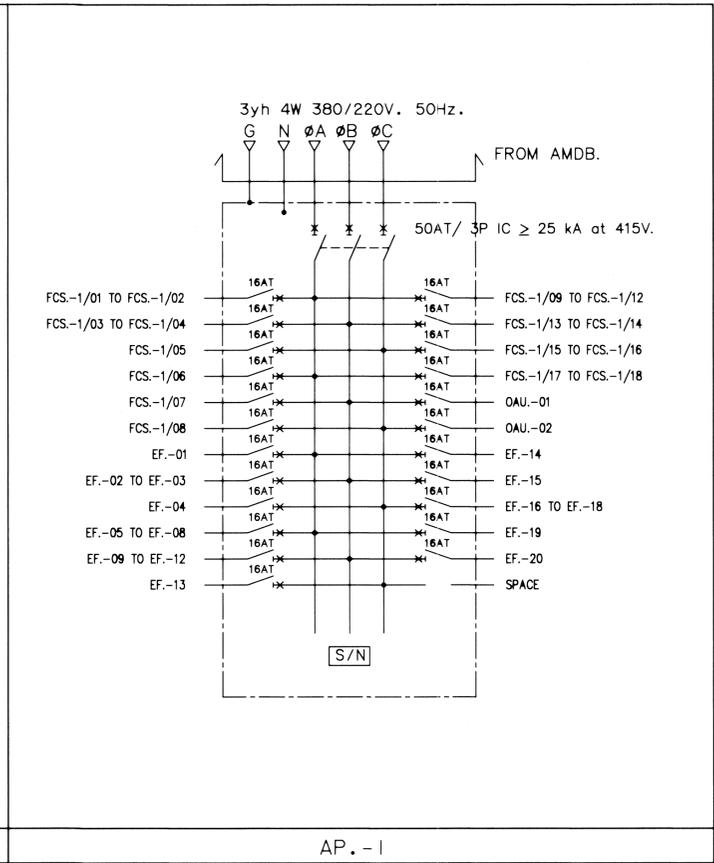
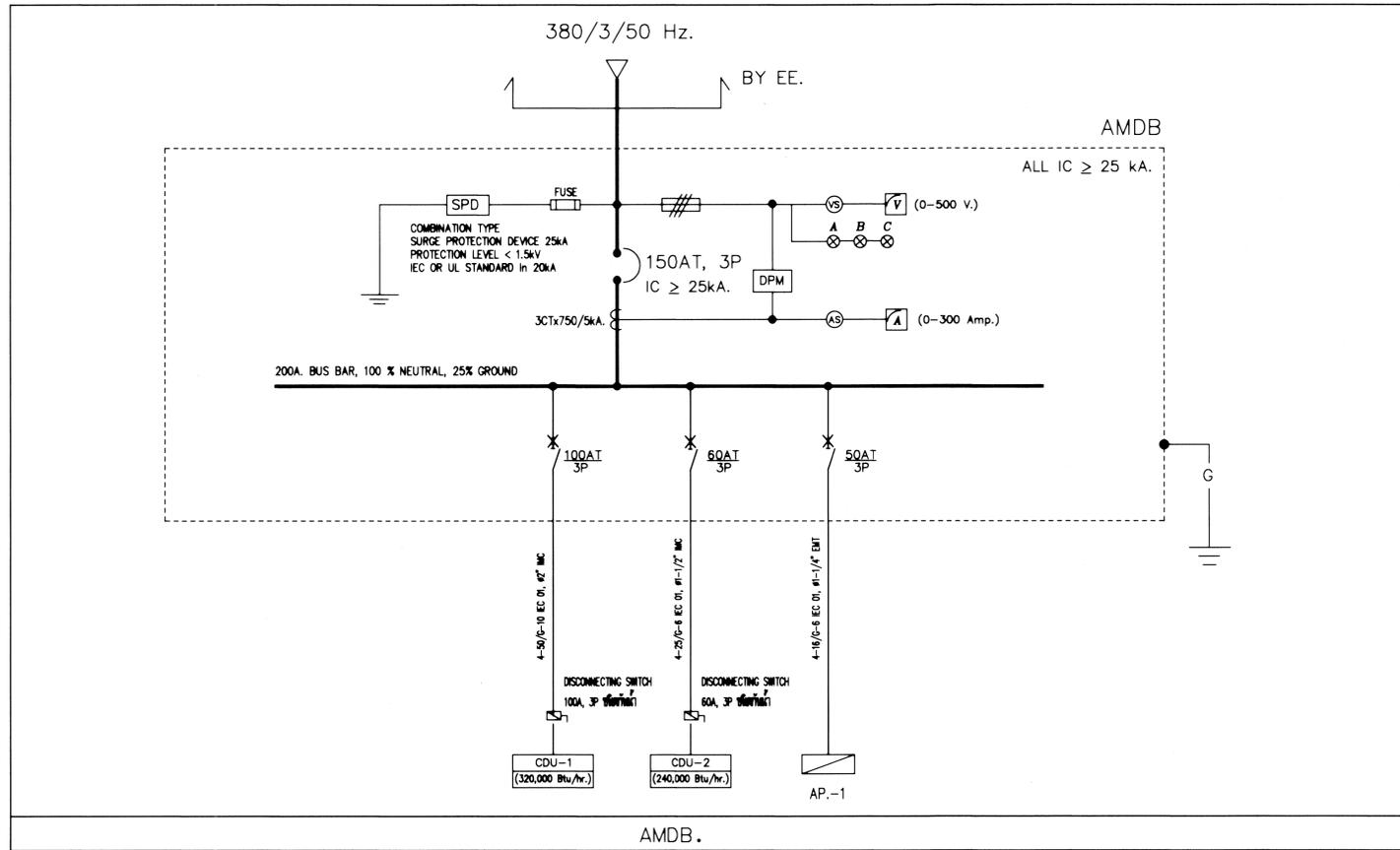
วิศวกรเครื่องกล : นายสุเมธ นันทพร

ผู้ควบคุมงาน : นายสุเมธ นันทพร

อนุมัติ : นายสุเมธ นันทพร
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

แสดงแบบ : ตารางรายการขนาดเครื่องปรับอากาศ และตารางรายการพัดลมระบายอากาศ

มาตรฐาน : - เลขที่แบบ : M 65018
วันเดือนปี : 15 ก.พ. 65
ใช้แทนเลขที่ : เลขที่แบบ : M-04 จำนวนแผ่น : 13



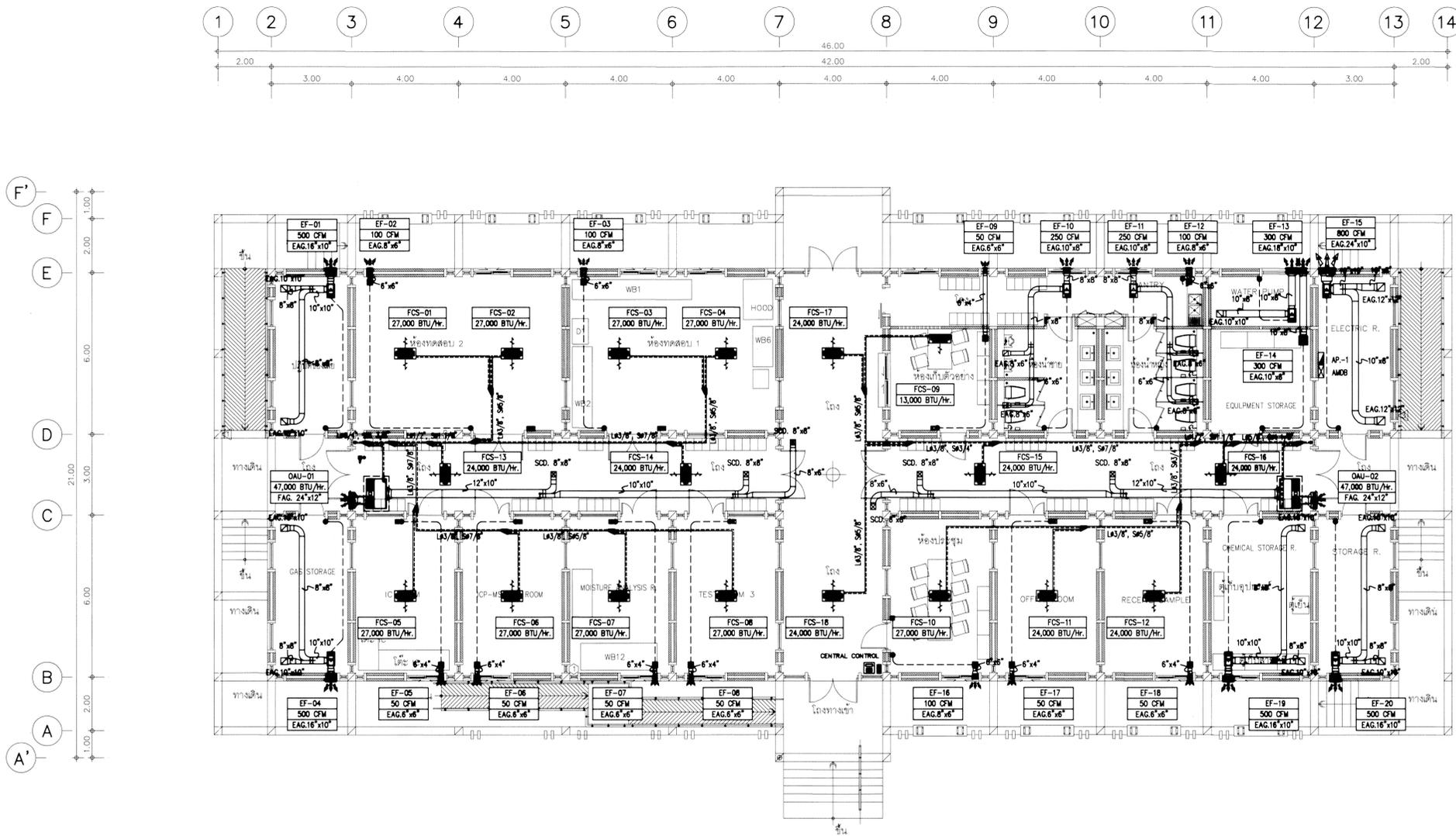
กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

แบบโครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
ศาลากลางจังหวัดนครราชสีมา
ศาลากลางจังหวัดนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

วิศวกรผู้ออกแบบ	นายสุเทพ นามานวิภา	วิศวกร
วิศวกรควบคุม	-	วิศวกร
เขียนแบบ	นายสุเทพ นามานวิภา	เขียนแบบ
สำรวจ	-	สำรวจ
วิศวกรผู้ออกแบบเขียนรายการ	นายสุเทพ นามานวิภา	วิศวกร
ผู้ดำเนินการสำรวจ	นายสุเทพ นามานวิภา	วิศวกร
อนุมัติ	นายสุเทพ นามานวิภา	วิศวกร
ออกแบบ	นายสุเทพ นามานวิภา	วิศวกร

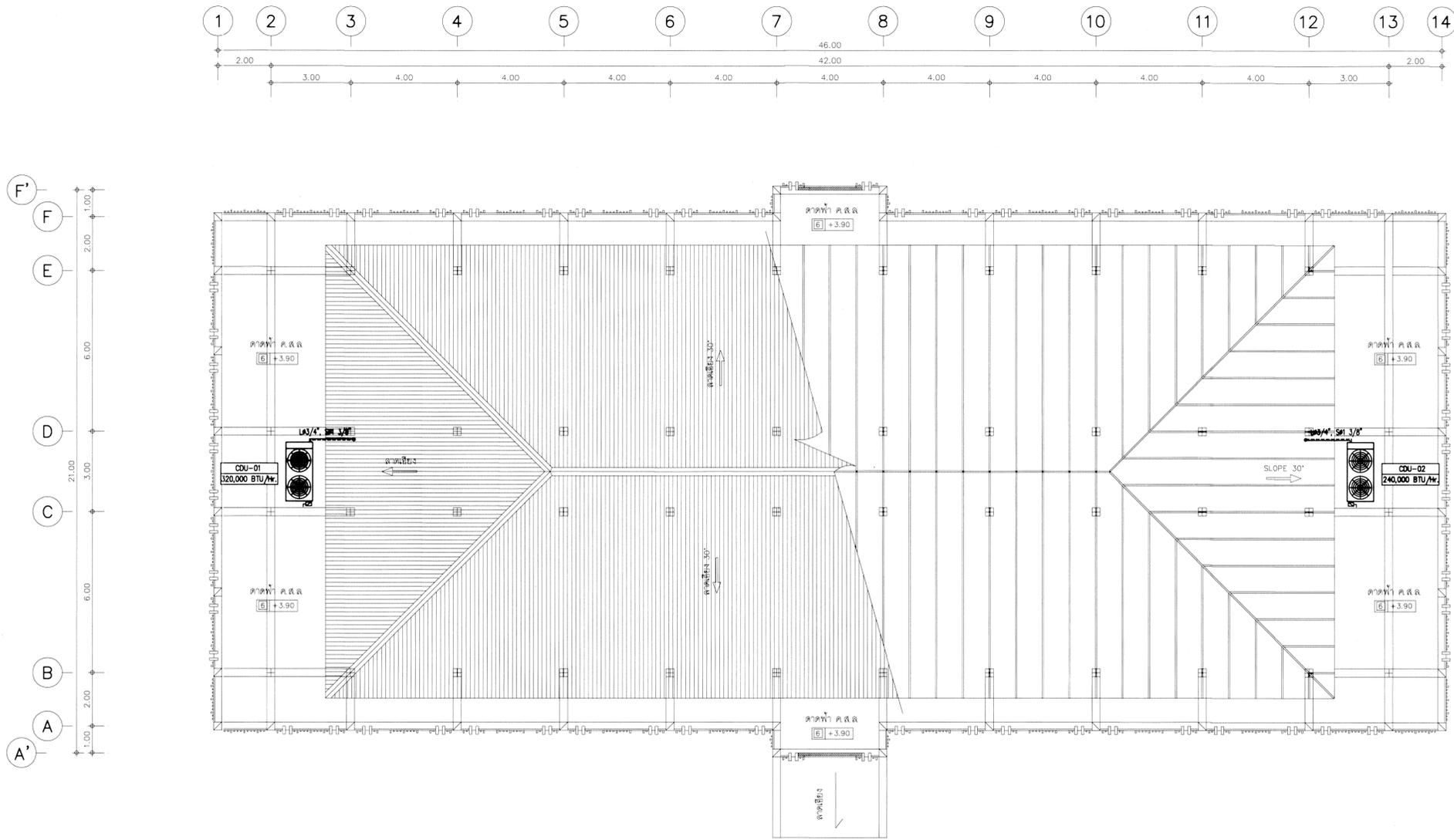
รายนามผู้ดำเนินการเขียนรายการ: นายสุเทพ นามานวิภา
รายนามผู้ดำเนินการสำรวจ: นายสุเทพ นามานวิภา
รายนามผู้ดำเนินการเขียนรายการ: นายสุเทพ นามานวิภา
รายนามผู้ดำเนินการเขียนรายการ: นายสุเทพ นามานวิภา

มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ	M 65018
วันที่พิมพ์	15 ก.พ. 65	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
จำนวนแผ่น	แผ่นที่พิมพ์	M-05	13



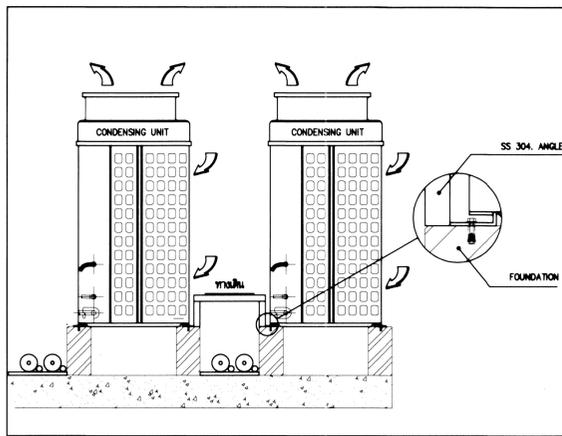
แปลนระบบปรับอากาศและ ระบบระบายอากาศ ชั้นล่าง
 หมายเหตุ 1 : 100

กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ			
แบบ	โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี คานาคัดแบบสภาพอากาศ ตามคำขอของหน่วยงาน อำนวยการอำเภอ จังหวัดเพชรบุรี ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรควบคุมอาคาร	ผู้พิมพ์	นายสมชาย วัฒนศิริกุล	วิศวกร
	ผู้ตรวจ	-	วิศวกร
เขียนแบบ	วิศวกร	ชัชชัย วัฒนศิริกุล	หัวหน้ากลุ่ม
	เขียนแบบ	วิรัชชัย	เขียนแบบ
สำรวจ	-	-	หัวหน้าฝ่าย
	-	-	สำรวจ
วิศวกรควบคุมเขียนแบบ	นายสมชาย วัฒนศิริกุล		
ผู้อำนวยการสำนัก	นายสมชาย วัฒนศิริกุล		
อนุมัติ	นายสมชาย วัฒนศิริกุล รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี		
แสดงแบบ	แปลนระบบปรับอากาศและ ระบบระบายอากาศ ชั้นล่าง		
มาตราส่วน	1 : 100	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 พ.ย. 65	แก้ที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ	M-06	13

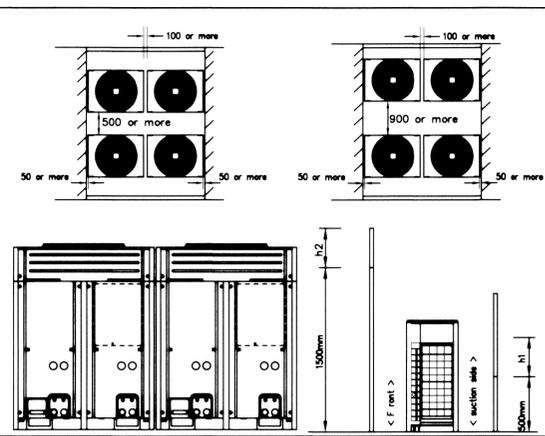


แปลนระบบปรับอากาศ ชั้นล่าง
มาตราส่วน 1 : 100

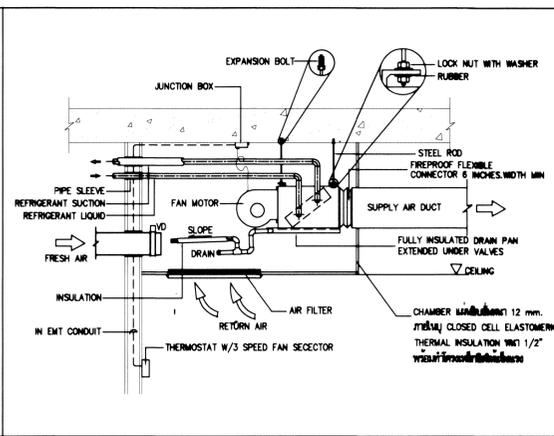
<p>กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักวิศวกรรมโครงการและงานระบบ</p>			
<p>แบบโครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านการพัฒนาสภาพอากาศ ตามคำร้องขอของพระราชทาน อ่างทอง อ่างทอง จังหวัดเพชรบุรี ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี</p>			
วิศวกรผู้ออกแบบ	เนติพล นนทชนศึกษา		วิศวกร
	ศรชิต ชิตศิริวัฒน์		วิศวกร
เขียนแบบ	วิบูลย์ มีบุญญา		เขียนแบบ
	-	วิรัชช	หัวหน้า
สำรวจ	-	-	สำรวจ
	-	-	หัวหน้า
<p>วิศวกรควบคุมและเขียนแบบ : </p>			
<p>ผู้ควบคุมการดำเนินงาน : นายสุเมธ นันทพร</p>			
<p>อนุมัติ : </p>			
<p>รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี</p>			
<p>แสดงแบบ : แปลนระบบปรับอากาศ ชั้นล่าง</p>			
มาตราส่วน	1 : 100	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 ก.พ. 65	แก้ไข	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	ชื่อแบบ	M-07	13



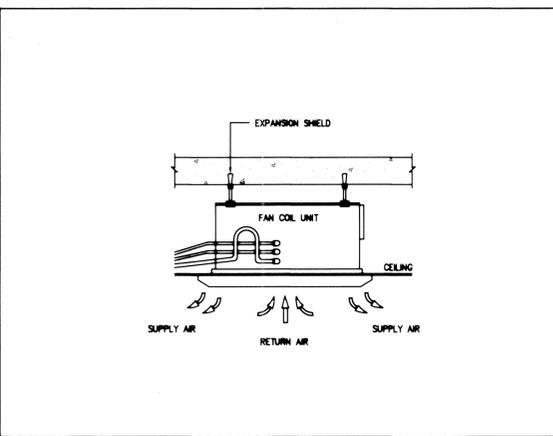
CONDENSING UNIT INSTALLATION



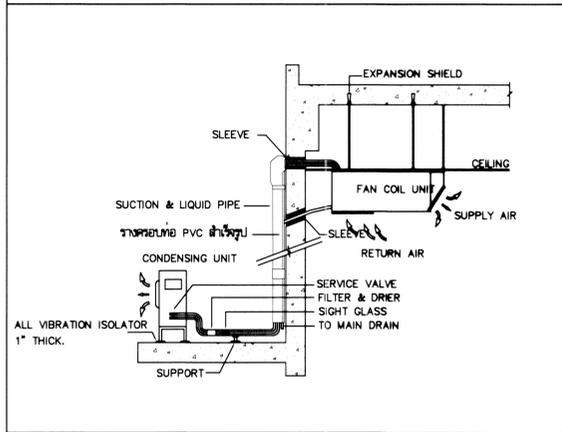
CONDENSING UNIT INSTALLATION



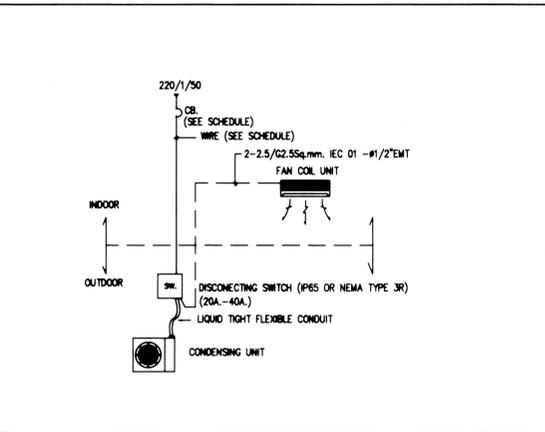
INSTALLATION OF AIR CONDITIONER (CONCEAL DUCT TYPE)



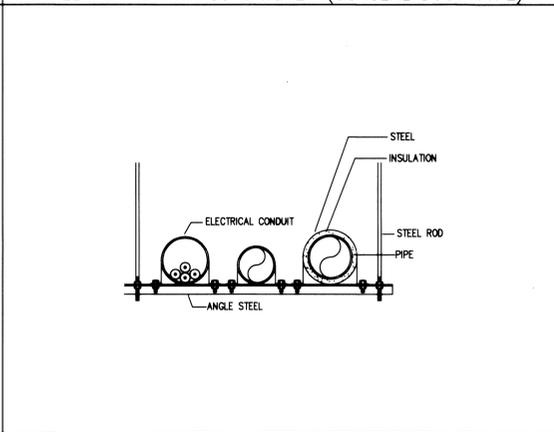
INSTALLATION OF AIR CONDITIONER (CASSETTE TYPE)



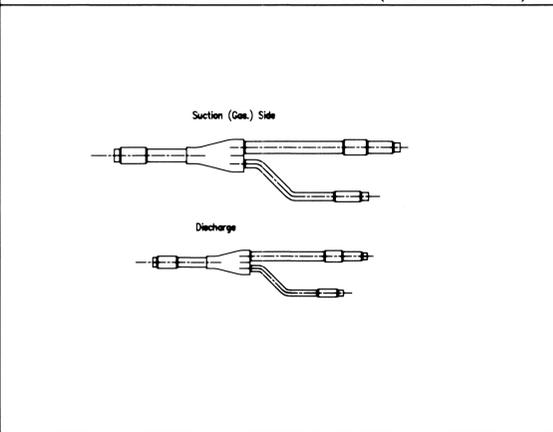
INSTALLATION OF AIR CONDITIONER (CEILING MOUNTED TYPE)



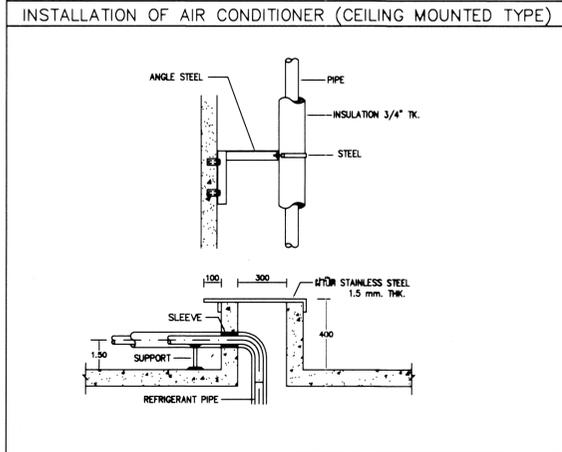
WIRING POWER SUPPLY DIAGRAM



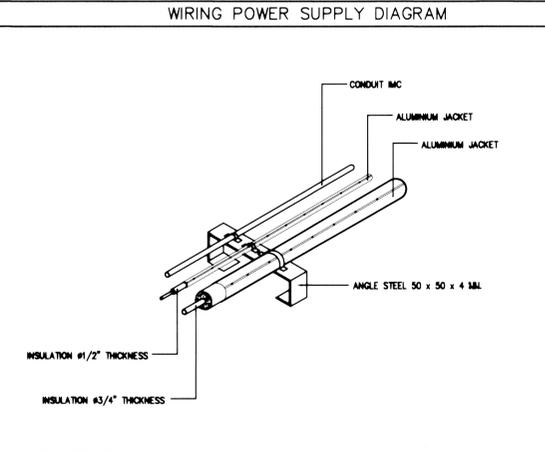
PIPE HANGER



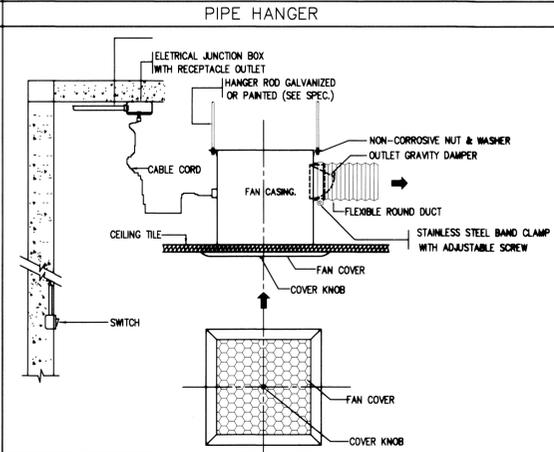
COMPONENTS (OPTION)



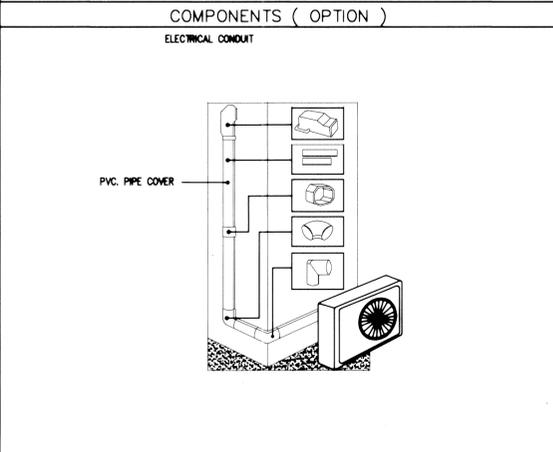
PIPE SUPPORT



OUTDOOR PIPING COVER AND SUPPORT (VRF ONLY)



EXHAUST FAN (CEILING MOUNTED TYPE) CEF.



REFRIGERANT PIPE COVER

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

แบบโครงการก่อสร้างด้วยเทคโนโลยี
การก่อสร้างแบบสถาปัตยกรรม
ตามคำสั่งของพระราชทาน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการศูนย์

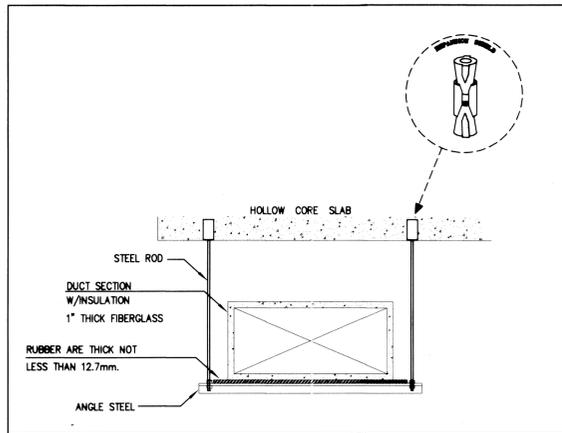
วิศวกรผู้ออกแบบ	ณัฐกร นันทนวิริยะ	วิศวกร
วิศวกรควบคุม	ศรวิศ ธิษฐานันท์	วิศวกร
เขียนแบบ	วิเศษ วัฒนบุญ	เขียนแบบ
สำรวจ	-	สำรวจ
วิศวกรผู้ออกแบบวิชาชีพ	-	วิศวกร

ผู้ควบคุมงาน : นายณัฐกร นันทนวิริยะ
ผู้ควบคุมงาน : นายวิเศษ วัฒนบุญ

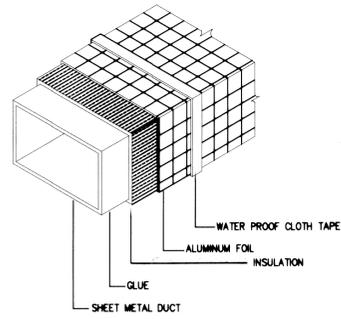
อนุมัติ : นายณัฐกร นันทนวิริยะ
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

รายละเอียดการติดตั้ง (1)

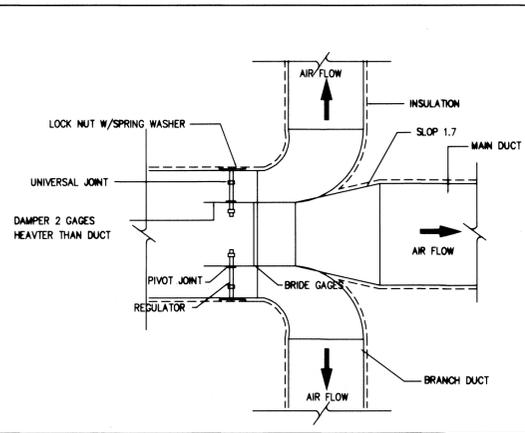
ภาพร่าง	-	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 ก.พ. 65	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ	M-08	13



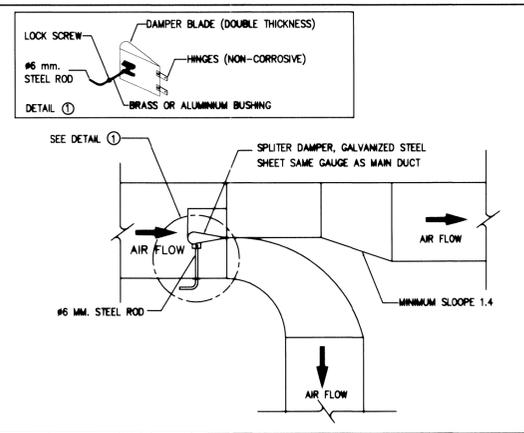
DUCT HANGER



DUCT INSULATION



BRANCH TAKE-OFF WITH SPLITTER DAMPER

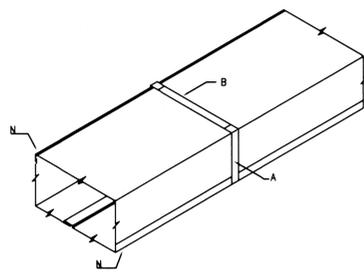


BRANCH TAKE-OFF FOR SUPPLY AIR DUCT

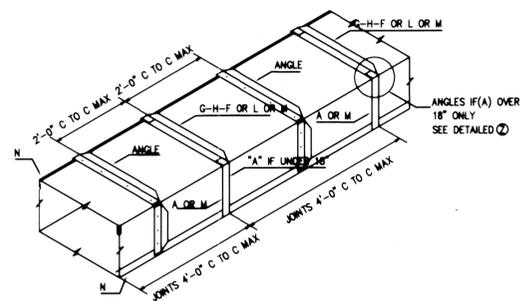
TYPICAL DUCT CONNECTIONS CROSS JOINTS
 H = HEIGHT REFERRED TO IN DIMENSIONS
 H (HEIGHT DIMENSION)-UP TO 42" = 1"
 H (HEIGHT DIMENSION)-43" TO 96" = 1 1/2"
 H (HEIGHT DIMENSION) OVER 96" = 2"

DIMENSIONS OF LONGEST SIDE OF DUCT	GALVANIZED STEEL METAL GAUGES	REINFORCING ANGLE SIZE AND MAX. LONGITUDINAL SPACING BETWEEN TRANSVERSE JOINTS AND/OR INTERMEDIATE RE-INFORCING		
		(A) 90° SLIP	(B) FLAT "Z" SLIP	(C) 90° SLIP
THRU 12"	26 (0.50 mm.)	A	B	K
13" THRU 18"	24 (0.60 mm.)	A	B	K
19" THRU 30"	24 (0.60 mm.)	K	C	E M
31" THRU 42"	22 (0.80 mm.)	K	E	G M
43" THRU 54"	22 (0.80 mm.)	K	E	G M
55" THRU 60"	20 (1.00 mm.)	K	E	G M
61" THRU 84"	20 (1.00 mm.)	G	H	F J M
85" THRU 96"	18 (1.20 mm.)	H	J	L M
OVER 96"	18 (1.20 mm.)	H	J	L M

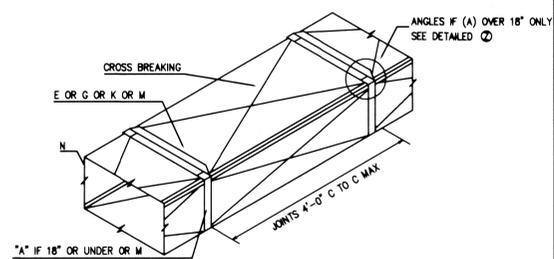
TYPICAL DUCT CONNECTIONS CROSS JOINTS



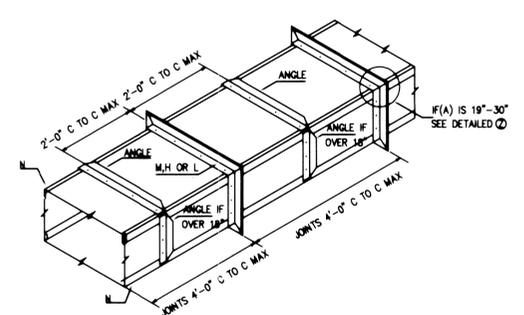
DUCT THRU 18" MAXIMUM DIMENSION



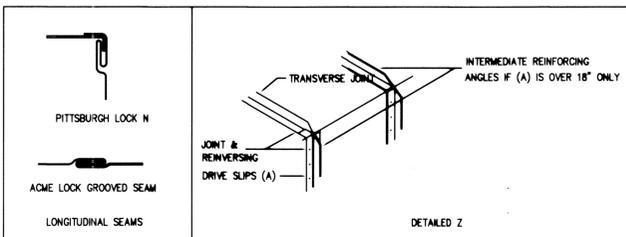
DUCT 61" THRU 84"



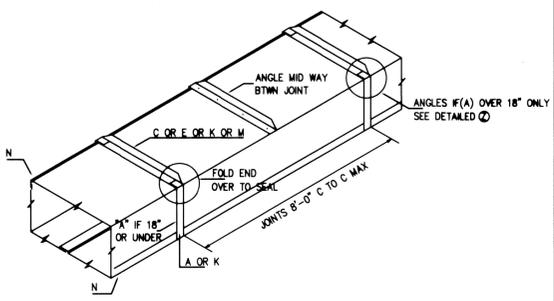
DUCT 31" THRU 60" (CONSTRUCTION WITH CROSS BREAKING)



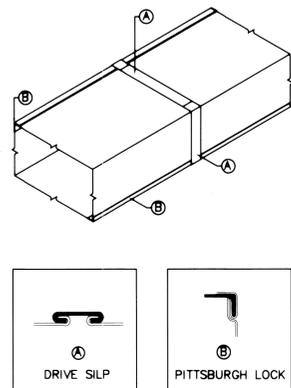
DUCT 85" AND OVER



DETAILED Z



DUCT 19" THRU 30"



DUCT CONSTRUCTION DETAILS

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

แบบ : โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
 ตามการคืนแบบสภาพอากาศ
 ตามคำสั่งของหลวงพระอาทิตย์ท่าน อำเภอสระบุรี จังหวัดเพชรบุรี ระยะที่ 2
 อาคารปฏิบัติการเคมี

ผู้ควบคุมงาน	นายสมชาย นันทพงษ์	วิศวกร
ผู้ควบคุมงาน	นายสมชาย นันทพงษ์	วิศวกร
เขียนแบบ	นายสมชาย นันทพงษ์	วิศวกร
สำรวจ	นายสมชาย นันทพงษ์	วิศวกร

วิศวกรผู้ออกแบบเขียนแบบ : นายสมชาย นันทพงษ์
 ผู้ควบคุมงานหน้าดิน : นายสมชาย นันทพงษ์
 อนุมัติ : นายสมชาย นันทพงษ์
 รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

แสดงแบบ : รายละเอียดการติดตั้ง (2)

ขนาดหน้าดิน	-	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 ก.พ. 65	แบบที่	จำนวนแผ่น
ใช้แทนแบบ	แบบที่แบบ	M-09	13

ข้อกำหนดรายละเอียดระบบก๊าซ

1. ขอบเขตของงานทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ **ชนิด** และ **ทดสอบ**วัสดุอุปกรณ์ระบบก๊าซแรงดันสูงพร้อมแบบปฏิบัติงานเมื่อนำมาใช้ ตามรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคในแบบปฏิบัติงาน และ **ควบคุม** โดยสุจริตและยึดถือของมาตรฐานระบบก๊าซ แรงดันสูงที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิด ขนาด ของวัสดุที่ใช้ใช้ รายละเอียดของงานที่เกี่ยวข้อง และทำการติดตั้งและติดตั้งตามแบบรายละเอียดดังกล่าวทุกข้อ ตาม**ข้อกำหนด**นี้ โดยติดตั้งตามที่มอบ ระบบอย่างครบถ้วนและปลอดภัยที่สุด ขณะปฏิบัติงานจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดวิธีปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด ห้าม และอุปกรณ์ใดๆ ของภาคอุตสาหกรรม หรือของท่อ โดยจะต้องทำความปลอดภัยตั้งแต่เริ่มจาก ปฏิบัติงานแล้วเสร็จในวันอันอย่างเคร่งครัด แต่หากเกิดการรั่วซึมขึ้นกับอุปกรณ์ที่อยู่ในงานนั้นๆ ที่ไม่ผ่านการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขทันทีจนกว่าจะมีผลของงานที่ถูกต้อง อุปกรณ์ ที่ผู้ดูแลระบบหรือดูแลปฏิบัติงานของรับ
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอการคำนวณของระบบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในภายหลัง และของระบบที่เกี่ยวข้อง ส่วนนี้วิศวกรต้องทราบเป็นอย่างน้อย และจัดทำแบบรายละเอียดของงาน (SHOP DRAWING) และ SCHEMATIC DIAGRAM ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้รายละเอียด ชัดเจนเพียงพอต่อการใช้งานในภาคติดตั้ง ระบบก๊าซแรงดันสูงและระบบอื่นด้วย พร้อมทั้งรายละเอียดของวัสดุต่างๆ ที่เป็นเอกสาร ตลอดจน manufacturer list, เอกสารเทียบ Specification (Compliance statement) ฯลฯ ในโครงการมาตรฐานอ้างอิงเพื่อประกอบการพิจารณาจำแนก 3 ชุด
- 1.3 หลังจากสิ้นสุดงานติดตั้งระบบก๊าซ ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารประกอบอื่นๆ ได้แก่ As built drawing, instruction manual, เอกสารประกอบ และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการอบรม การใช้งานระบบอย่างถูกต้องและปลอดภัย และทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ โดยให้มีการใช้งานระบบดังกล่าว ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค

- 2.1 **คุณลักษณะทั่วไป**
 - ผู้รับจ้างต้องประกอบกิจการในการติดตั้ง ระบบก๊าซแรงดันสูง และเฝ้าระวังในวันขึ้น เป็นผลงานในวันเวลาไม่เกิน 3 ปี และผลงานไม่น้อยกว่า 1 ปีตามภาค
 - ผู้รับจ้างจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 13485 ในหัวข้อระบบแก๊สอุตสาหกรรมและการแพทย์
- 2.2 **คุณลักษณะเฉพาะ**
 - 2.2.1 ระบบก๊าซสำหรับส่งก๊าซจากท่อก๊าซ (Manifold) ต้องรองรับขนาดท่อใหญ่ และ แรงดันไม่ต่ำกว่าขนาดเดิมที่กำหนดไว้ 7 ลูกบาศก์เมตร ที่แรงดันไม่น้อยกว่า 2,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ ขนาดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - 2.2.2 อุปกรณ์หลักที่ใช้ก๊าซก๊าซ อาทิ ชุดปรับแรงดัน ต้องออกแบบเพื่อใช้กับก๊าซธรรมชาติชนิดสูงๆ ชนิด 6.0 โดยกำหนดเนื้อที่ตารางที่น้อยที่สุดไม่เกิน 1x10"mbar /s
 - 2.2.3 ชุดจ่ายก๊าซ (Manifold) ระบบ Single Regulator ประกอบด้วย
 - : วาล์วแรงดันสูงเพื่อแยกกับระบบก๊าซแต่ละฝั่ง ออกจากชุดควบคุม
 - : วาล์วความปลอดภัย เพื่อทำการลดแรงดันลง
 - : มาตรวัดแรงดันก๊าซทั้งขาเข้าและขาออก
 - : วาล์วปิดกั้น
 - : ชุดรั่วแก๊ส
 - : ชุดรั่วแก๊สเพื่อตรวจจับ LPG
 - 2.2.4 ชุดจ่ายก๊าซประจำจุดใช้งาน (POU)
 - ชุดจ่ายก๊าซแบบมีชุดปรับแรงดันหลายทาง (Zone regulator) ประกอบด้วย
 - : ชุดปรับแรงดัน 1 ตัว ปรับแรงดันได้ 1 ระดับ
 - : มาตรวัดแรงดันขาออก
 - : วาล์วปิดเปิด
 - : รายละเอียดแรงดันรับออกทุกทางแบบ
 - ชุดจ่ายก๊าซแบบมีวาล์วหลายทาง ประกอบด้วย
 - : วาล์วปิดเปิด
 - 2.2.5 ระบบท่อนำส่งก๊าซ
 - 2.2.5.1 การเชื่อมท่อเชื่อมต่อและตลับ (ปะนาทึง)
 - การเชื่อมท่อเชื่อมต่อ และ ท่อแยก ด้วย ระบบOrbital Welding ในกรณีเป็นท่อเหล็กดำหรือ 45 หรือ 90 องศา สามารถทำการติดตั้งได้ตามหลักการที่ระบุในข้อกำหนด โดยวิธีการติดตั้งให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของผู้ผลิตและผู้ประกอบการ สำหรับการเชื่อมต่อ
 - การเชื่อมท่อเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์ อาทิ วาล์ว ชุดปรับแรงดัน เป็นต้น ให้ทำการเชื่อมด้วย ข้อต่อประเภท Compression Fitting และ หรือ ข้อต่อแบบเกลียว
 - 2.2.5.2 การเชื่อมท่อส่งก๊าซ แอสซีที
 - การเชื่อมท่อเหล็กดำก่อนแบบไม่มีตลับ ความหนาชั้น 80 ในตำแหน่งสูง และท่อควบคุมแบบไม่มีตลับ ความหนาชั้น 40 และใช้อุปกรณ์ต่อของ ข้อต่อ ส่วนทาง ช่องรับยึดบนภาชนะจากผู้ผลิต ห้ามใช้ของต่อ
 - เต็มจะต้องทำลิ้นลิ้นด้วยซีซี (หรือเหล็กกล้าชนิดอื่น) เพื่อแสดงประเภทของชิ้นงาน ทุก 2 เมตร และทุกทางแยก พร้อมทั้งแสดงจุดทางแยกที่ทางภาชนะและข้อก๊าซ
 - เต็มจะต้องทำลิ้นลิ้นด้วยซีซีเพื่อแสดงประเภทของชิ้นงานทุก 2 เมตร และทุกทางแยก พร้อมทั้งแสดงจุดทางแยกและข้อก๊าซ

ชื่อ	ประเภทก๊าซ
สีนาคาดำ	ไฮโดรเจน
สีฟ้า	ไนโตรเจน
สีน้ำตาล	ฮีเลียม
สีฟ้าสดขาว	อากาศบริสุทธิ์
สีน้ำเงินเทา	อากาศเย็น
สีน้ำเงิน	ไนโตรเจนเหลว
สีดำ	ออกซิเจน
สีเหลือง	แอสซีที

• สีของป้ายแต่ละชนิดอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามมาตรฐานของแต่ละงาน

- 2.2.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายสื่อสัญญาณชนิด ณ จุดใช้งาน และ ท่อก๊าซเพื่อแบ่งแยกสายอย่างชัดเจน
- 2.2.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายสัญญาณชนิด ความปลอดภัย เพื่อป้องกันอันตราย และแจ้งเตือนถึงอันตรายของระบบ
- 2.2.8 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจรอบการรั่วไหลของก๊าซดังนี้
 - ก๊าซดีพี โดยตรวจวัดที่หน้าวาล์วภาค 1 จุด นอกวาล์วภาค 1 จุด
 - ก๊าซที่หน้าวาล์วภาค โดยตรวจวัดที่ปริมาณ ออกซิเจนในอากาศ
 - ตัว Gas Sensor ต้องสั่งสัญญาณเมื่อระดับ LEL สูงกว่า 25% เพื่อการสั่งสัญญาณส่งสัญญาณเตือนถึงเสียง โพรท็อกอล มีการรั่วแก๊สขึ้น ผู้รับสัญญาณของชนิดนี้จะไม่ส่งสัญญาณตาม ระบบสัญญาณเตือนและระบบจ่ายไฟฟ้าภายในและจ่ายก๊าซดีพี ต้องสามารถใช้งานได้กับก๊าซดีพี (Explosion proof system)
 - ใช้สายสัญญาณขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่าผู้ผลิตอุปกรณ์กำหนด
 - ท่อร้อยสายเป็นประเภทไฟเบอร์ใยแก้วพลาสติก IMC
 - เข้าสายสัญญาณด้วยขดลวด มี marker ระบบสัญญาณ จุดต่อเป็น Terminal box.
 - จุดต่อเข้าอุปกรณ์ต้องติดตั้ง BOX with EYS compound

- 2.2.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบปฏิบัติงานและคู่มือเกี่ยวกับระบบท่อของขนาด 10 เมตรต่อกองก๊าซเพื่อความปลอดภัยเข้าสู่อาคาร
- 2.2.10 ผู้รับจ้างต้องจัดทำโครงการฝึกอบรมและคู่มือปฏิบัติงานที่พนักงานใช้งาน และ ฝึกอบรม โดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ที่ 2 ใน 3 ของความสูงของก๊าซ เพื่อป้องกันอันตราย

ตารางใช้สำหรับกำหนดขนาด			
ชนิดของท่อเหล็กและท่อ (มม)			
ขนาดท่อ (นิ้ว)	ขนาดของเหล็กเส้น (มม.)	ท่อ CS / ท่อ SS	
		แนวราบ	แนวตั้ง
1/4	9	1.25	1.5
1/2	9	1.5	2
3/4	9	2.4	3.0
1	9	2.4	3.0
1-1/4	9	2.4	3.0
1-1/2	9	3.0	3.6
2	12	3.0	3.6
3	12	3.6	4.5

หมายเหตุ : ชนิดของท่อเหล็กและท่อขึ้นอยู่กับความเหมาะสมหรือคู่มือที่ใช้อยู่ในระบบงาน

- 2.2.11 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบก๊าซดังนี้
 - ความสามารถในการทนแรงดัน (Pressure Test) ของระบบ(Pipe) และ Tube ต่างๆที่ทำการติดตั้งทั้งหมด ให้สามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์ โดยทดสอบที่ 1.5 ของแรงดันใช้งาน
 - ลำดับการทดสอบแรงดันของ Manifold ให้ทำการทดสอบที่แรงดันสูงก่อนถึงกับระบบ
 - ท่อระบบแรงดันต่ำถึงไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เพื่ออ่านค่าแรงดันที่เปลี่ยนแปลง โดยแรงดันต้องไม่เปลี่ยนแปลง
 - Cross Connection test
 - Manifold & Point of use function test.
 - Alarm Test
 - N2 flushing report. (ทดสอบไม่ใช้ก๊าซ และ สิ่งกีดขวางจากตัวจ่าย)
- 2.2.12 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบความปลอดภัยและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ติดตั้งใน (เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี และต้องเข้ามาตรวจเช็คและซ่อมแซมระบบก๊าซหรือทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบ ทุกๆ 12 เดือน (Preventive Maintenance) ตลอดจนระยะเวลาประกันผลงาน หรือเมื่อใดที่แจ้ง จากผู้ใช้งาน โดยมีจุดที่ใช้ภายในมีใบรับประกันติดตั้ง พร้อมทั้งส่งรายงานการตรวจสอบ
- 2.2.13 Drawings and Instruction Manuals ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ Shop Drawing ที่ยกมาดำเนินการไม่น้อยกว่า 7 วัน เพื่อให้ ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง พิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ
- 2.2.14 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ As-Built Drawing พร้อมทั้งรายละเอียดที่เกี่ยวข้องเช่น Operation and Maintenance Instruction Manual ภายใน 15 วัน หลังจากทำการทดสอบ และตรวจสอบงานแล้วเสร็จ โดยที่ข้อมูลเอกสารดังนี้
 - As-Built Drawing ขนาด A1 ประกอบด้วยจำนวน 3 ชุด
 - As-Built Drawing (Auto CAD File) CD จำนวน 3 ชุด
 - Operation and Maintenance Instruction Manual ประกอบด้วย A4 จำนวน 3 ชุด
 - ลำดับที่ Operation and Maintenance Instruction Manual นี้มีให้ข้อมูลของรายการทดสอบงาน (Testing Data) เช่นในกรณีด้วย

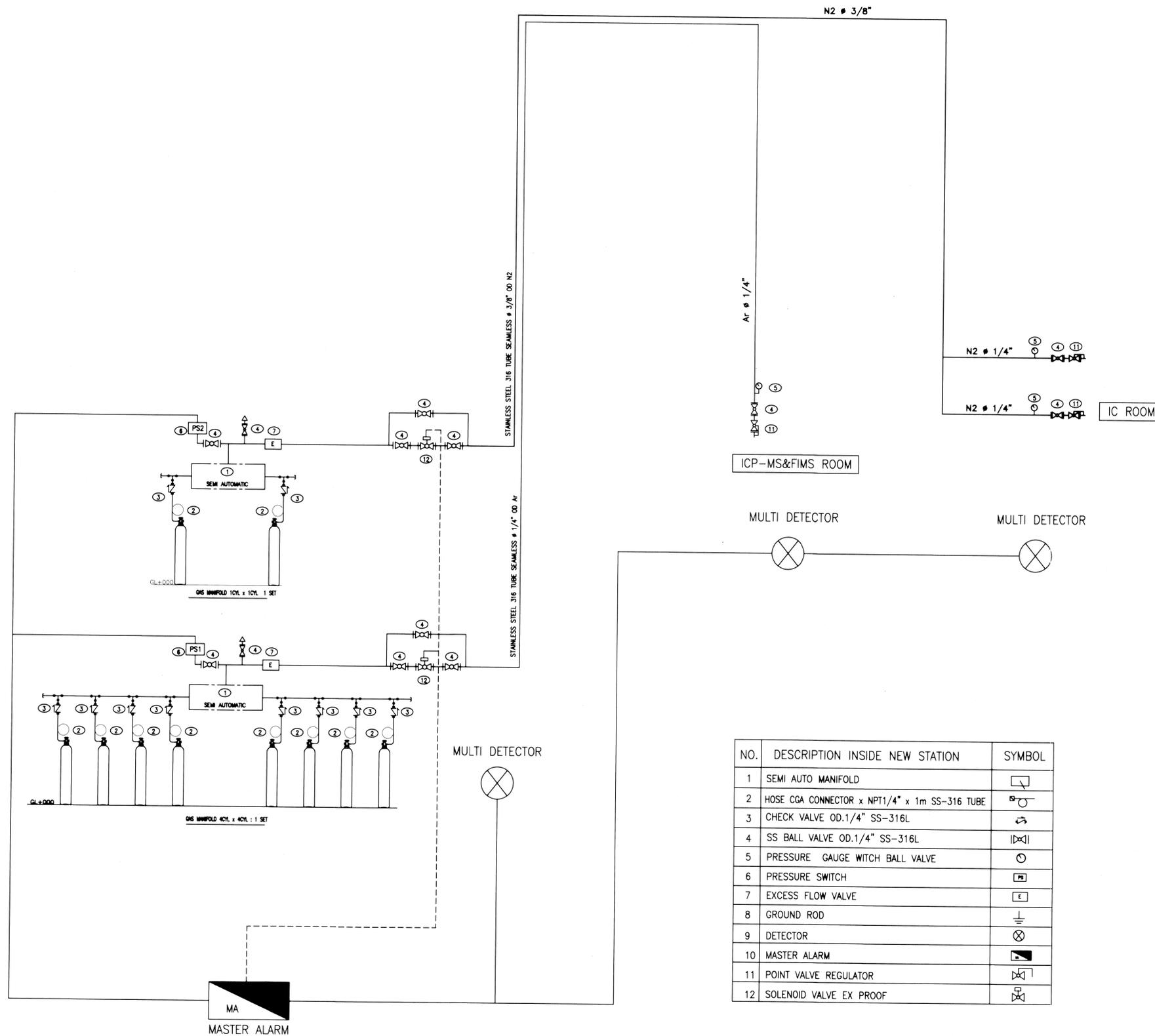
3. วัสดุและอุปกรณ์

3.1 ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับก๊าซพิเศษ

- 3.1.1 ท่อนำก๊าซพิเศษ (Tube)
 - เนื้อวัสดุเป็น **สเตนเลสสตีล** A213/A269-Gr. TP 316/316L แบบไม่มีรอยต่อ
 - ความหนาของท่อนำก๊าซพิเศษไม่น้อยกว่า 0.035 นิ้ว ตามมาตรฐาน ASTM A213 หรือเทียบเท่า
 - เชื่อมกันด้วย SANKO, ACETUBE, PARKER หรือเทียบเท่า
- 3.1.2 การเชื่อมและเชื่อมเต็มน้ำท่อ
 - วัสดุควบคุมและวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับท่อ ต้องมีคุณสมบัติต้องได้รับการพิจารณา บอกร่างที่ดี ตลอดจนเลือกใช้ผู้ผลิตที่เชื่อถือได้และมีการกำกับ
 - เต็มจะต้องมีคุณภาพสูงและเชื่อถือได้ หรือที่เรียกว่า เนื้องานที่หนักของท่ออาจทำให้มีรอยแตก และความหนาของท่อลดลง ทั้งนี้ทั้งความหนาของท่อจะต้องไม่ลดลง
 - การตัดท่อและเชื่อมต้องใช้อุปกรณ์ cutter สำหรับตัดเหล็ก โดยตรงเพื่อไม่ให้กระทบกับหน้าผิวจากการตัด ห้ามมีไฟเชื่อมเชื่อมในภาคตัด
- 3.1.3 อุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ (Compression-fitting ,Butt-weld clean fitting)
 - เนื้อวัสดุเป็น **สเตนเลสสตีล** ชนิด 316
 - มีใบรับประกันอุปกรณ์ ภายในภาคใช้งานอย่างถูกต้อง
 - เชื่อมกันด้วย SWAGelok, HYLOK, IHARA หรือเทียบเท่า
- 3.1.4 วาล์วสำหรับเปิด-ปิด (Zone & POU valve) แรงดันต่ำ
 - เนื้อวัสดุเป็น **สเตนเลสสตีล** ชนิด 316
 - เป็นวาล์วประเภทบอล (Ball Valve)
 - สามารถรับแรงดันไม่น้อยกว่า 1,000 psi
 - เชื่อมกันด้วย SWAGelok, HYLOK, IHARA หรือเทียบเท่า
- 3.1.5 วาล์วสำหรับเปิด-ปิด (Zone & POU valve) แรงดันสูง
 - เนื้อวัสดุเป็น **สเตนเลสสตีล** ชนิด 316
 - เป็นวาล์วประเภทเข็ม (Needle Valve)
 - สามารถรับแรงดันไม่น้อยกว่า 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - เชื่อมกันด้วย SWAGelok, HYLOK, IHARA หรือเทียบเท่า
- 3.1.6 อุปกรณ์ปรับแรงดัน (Single regulator) ที่ปรับจ่ายก๊าซ
 - เป็นอุปกรณ์ปรับแรงดัน ซึ่งออกแบบมาใช้กับระบบก๊าซแรงดันสูงและผู้ดูแลระบบ
 - แสดงรายละเอียดการใช้งานที่ชัดเจน
 - เนื้อวัสดุเป็น **สเตนเลสสตีล** หรือ Brass Chrome plate
 - โดยทั้งหมดเป็นวัสดุประเภท **สเตนเลสสตีล** หรือประเภทฮีลเลอร์ (Hesterloy)
 - Seal เป็น PTFE หรือ CU Flat seal และ O-ring
 - มาตรวัดแรงดัน และแรงดันเข้า และแรงดันขาออก
 - แรงดันด้านออกอยู่ในเกณฑ์ใช้งาน
 - เป็นระบบควบคุมแบบปรับแรงดันอัตโนมัติ 1 ระดับ
 - เชื่อมกันด้วย TESCOM, GLOOR, VERIFLOW หรือเทียบเท่า

- 3.1.7 อุปกรณ์ปรับแรงดัน (Regulator-PCV2) ที่ปรับใช้งาน
 - เป็นอุปกรณ์ปรับแรงดัน ซึ่งออกแบบมาใช้กับระบบก๊าซแรงดันสูง
 - เนื้อวัสดุเป็น **สเตนเลสสตีล** หรือ Brass Chrome plate
 - โดยทั้งหมดเป็นวัสดุประเภท **สเตนเลสสตีล** หรือประเภทฮีลเลอร์ (Hesterloy)
 - Seal เป็น PTFE หรือ CU Flat seal และ O-ring
 - มาตรวัดแรงดัน และแรงดันเข้า และแรงดันขาออก
 - แรงดันด้านออกอยู่ในเกณฑ์ใช้งาน
 - เป็นระบบควบคุมแบบปรับแรงดันอัตโนมัติ 1 ระดับ
 - เชื่อมกันด้วย TESCOM, GLOOR, VERIFLOW หรือเทียบเท่า
- 3.1.8 วาล์วย้อนกลับ (Check valve)
 - เนื้อวัสดุเป็น **สเตนเลสสตีล** 316
 - แรงดันใช้งานตามการใช้งานที่ 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - เชื่อมกันด้วย SWAGelok, HYLOK, IHARA หรือเทียบเท่า
- 3.1.9 อุปกรณ์สำหรับยึดท่อ เนื้อวัสดุทำจากวัสดุประเภท PE หรือ PP OB แบบสำหรับทนทานต่ออุณหภูมิ และทำการยึดติดเข้ากับระบบที่ C ที่ขนาดมาตรฐานโดยมี ด้วย Roll Nut.
- 3.1.10 Flashback Arrestor เนื้อวัสดุเป็น Brass และใช้สำหรับป้องกันการไหลย้อนกลับในอุปกรณ์ เชื่อมกันด้วย WIT, GLOOR, TESCOM หรือเทียบเท่า
- 3.1.11 Pressure Gauge **ตัวชี้วัดแรงดันแบบ** (ไม่รวมถึง pressure gauge ที่ติดตั้งกับภาชนะ)
 - เป็นประเภท Bourdon
 - วัสดุเป็น Stainless steel
 - เชื่อมกันด้วย WKA, NOUVA FIMA, PASCAL หรือเทียบเท่า
- 3.1.12 สายกันก๊าซ (Pigtail)
 - ขนาด 1/4" สามารถทนรับแรงดันได้ 3,000 PSI
 - ความยาวไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
 - วัสดุเป็น สเตนเลสสตีล 316/316L
 - ปรุท่อเป็นเชื่อมกับข้อต่อ CGA ตามชนิดที่กำหนด มี ก้านยื่นเพื่อรับสายกับสายเชื่อมต่อของข้อต่อ CGA เข้าถึงถึงผู้ดูแลระบบเพื่อใช้ในการตรวจสอบด้วย
- 3.1.13 Gas Detector (Sensor & Controller) เชื่อมกันด้วย OLDHAM, EWOO, CROWNCON หรือเทียบเท่า

กรมโยธาธิการและผังเมือง			
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ			
แบบ	โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานจัดแบ่งภาคภาค ตามแหล่งตั้งของพระราชทาน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรรมเครื่องกล	ผู้ดูแล		วิศวกร
	ตรวจสอบ		วิศวกร
เขียนแบบ	วิศวกร		เขียนแบบ
	ผู้ควบคุม		ผู้ควบคุม
สำรวจ	-		สำรวจ
	-		ผู้ควบคุม
วิศวกรเครื่องกลเขียนแบบ :			
ผู้อำนวยการสำนัก : นายสุเทพ นันทพร			
ผู้ควบคุม : นายบุญเลิศ พิเศษกิจ			
อนุมัติ :			
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง นายสุเทพ นันทพร อธิบดี			
เขียนแบบ : สำนักวิศวกรรมโยธา			
มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 ก.พ. 65	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
	เลขที่แบบ	M-10	13



GAS DIAGRAM

NO.	DESCRIPTION INSIDE NEW STATION	SYMBOL
1	SEMI AUTO MANIFOLD	
2	HOSE CGA CONNECTOR x NPT1/4" x 1m SS-316 TUBE	
3	CHECK VALVE OD.1/4" SS-316L	
4	SS BALL VALVE OD.1/4" SS-316L	
5	PRESSURE GAUGE WITCH BALL VALVE	
6	PRESSURE SWITCH	
7	EXCESS FLOW VALVE	
8	GROUND ROD	
9	DETECTOR	
10	MASTER ALARM	
11	POINT VALVE REGULATOR	
12	SOLENOID VALVE EX PROOF	

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

แบบ : โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
ด้านการคุ้มครองมลพิษทางอากาศ
ตามศาลากลางจังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระยา จังหัดเพชรบุรี ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

วิศวกร	นายสุเมธ นิ่มเพชร	วิศวกร
วิศวกรเครื่องกล	-	วิศวกร
ครุฑ	ชัชวาลย์	หัวหน้างาน
เขียนแบบ	วิวัฒน์ วิญญูญา	เขียนแบบ
	-	หัวหน้าฝ่าย
สำรวจ	-	สำรวจ
	-	หัวหน้าฝ่าย

วิศวกรเครื่องกลเขียนแบบ :

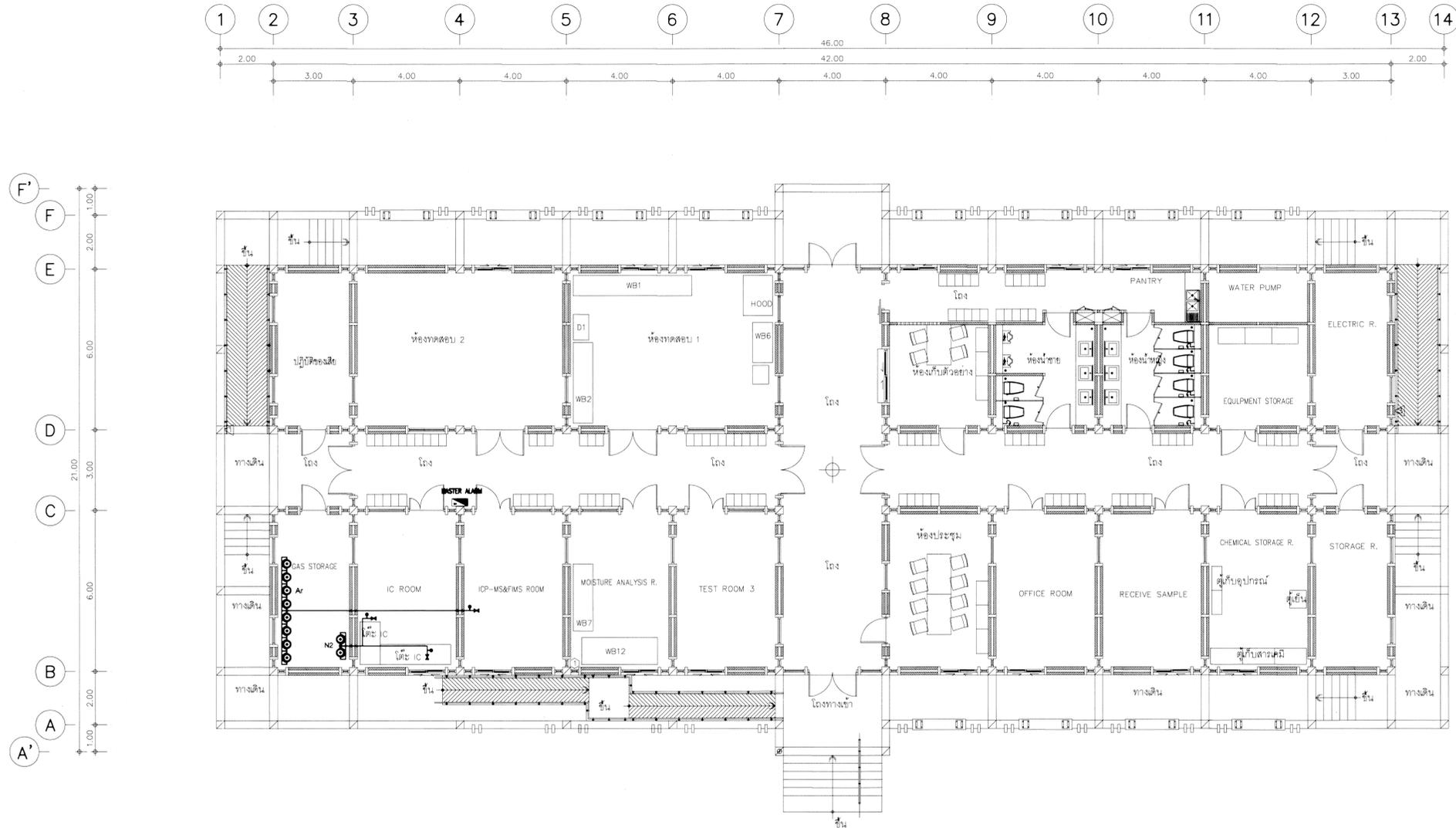
ผู้อำนวยการสำนัก :

อนุมัติ :

นายสุเมธ นิ่มเพชร
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

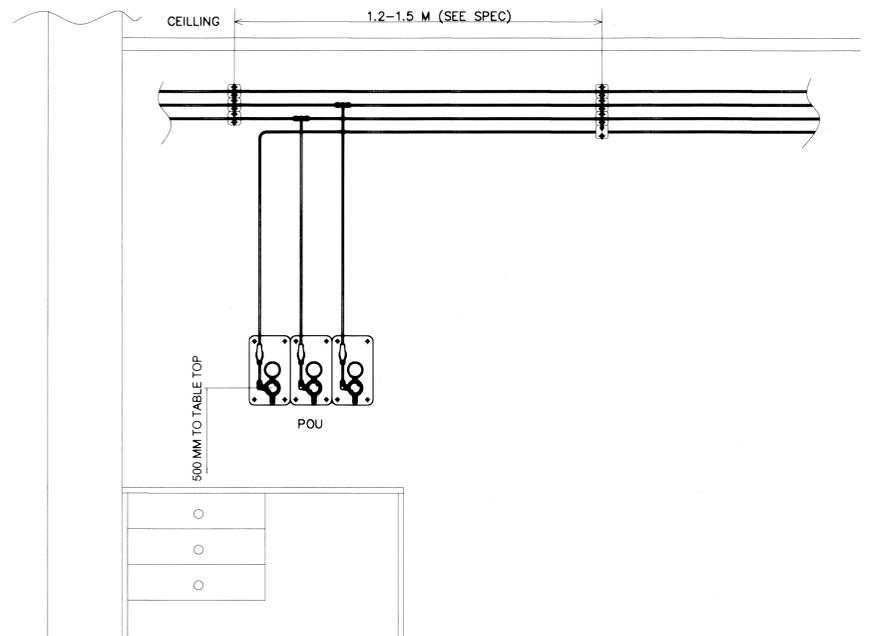
แสดงแบบ : GAS DIAGRAM

มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ	M 65018
วันที่อนุมัติ	15 ก.พ. 65	แก้ไข	จำนวนแผ่น
วันที่เสนอ	แสดง/ไม่แสดง	M-11	13

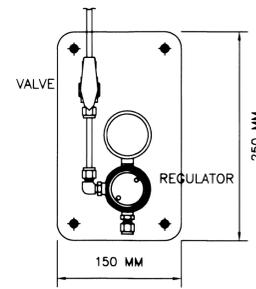


แปลนระบบก๊าซ ชั้นล่าง
มาตราส่วน 1 : 100

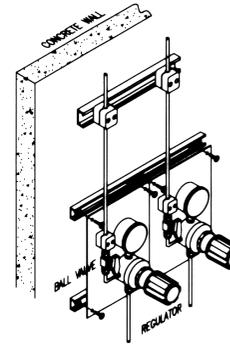
กรมโยธาธิการและผังเมือง			
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ			
แบบ	โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สถานกาณ์พัฒนาระบบสภาพอากาศ ตามคำสั่งสำนักพระราชทาน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรเครื่องกล	ผู้พิมพ์	นายสมชาย วิชาญ	วิศวกร
	ตรวจ	ดร.ชิต ชิตชัยวัฒน์	หัวหน้ากลุ่ม
เขียนแบบ	เขียน	วิเศษ มีบุญญา	เขียนแบบ
		วิรัชชัย	หัวหน้าฝ่าย
สำรวจ			สำรวจ
			หัวหน้าฝ่าย
วิศวกรเครื่องกลเขียนแบบ :			
นายสมชาย วิชาญ			
ผู้อำนวยการสำนัก :			
นายวิเศษ ชิตชัยวัฒน์			
อนุมัติ :			
นายสมชาย วิชาญ			
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี			
แสดงแบบ :			
แปลนระบบก๊าซ ชั้นล่าง			
มาตราส่วน	1 : 100	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 ก.พ. 65	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ	M-12	13



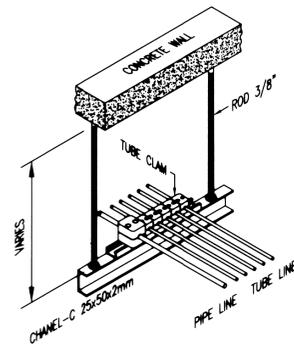
TYPICAL MAIN LINE, ZONE VALVE POU



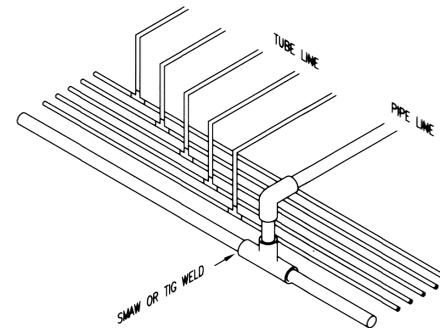
TYPICAL POU DIMENSION



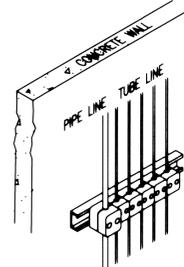
TYPICAL POINT-OF-USE FOR GAS



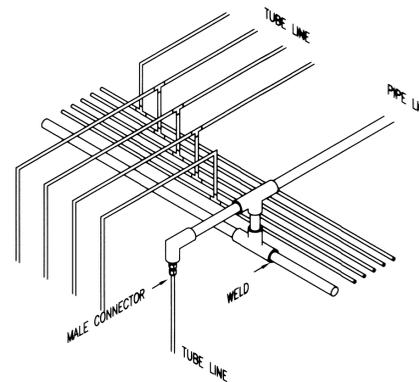
TYPICAL TUBE SUPPORT HANGER TYPE



DETAIL-MAIN LINE WELDING TYPE



TYPICAL TUBE SUPPORT WALL TYPE



TYPICAL CONNECTION TYPE LPG(PIPE)-GAS(TUBE)

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
ด้านการพัฒนาประมงอากาศ
ศาลากลางจังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

ผู้จัดทำ	นายสุเมธ นันทนวิเชียร	วิศวกร
ตรวจสอบ	นายสุเมธ นันทนวิเชียร	วิศวกร
เขียนแบบ	นายสุเมธ นันทนวิเชียร	วิศวกร
สำรวจ	-	วิศวกร

วิศวกรผู้ออกแบบเขียนแบบ : นายสุเมธ นันทนวิเชียร

ผู้ควบคุมการก่อสร้าง : นายสุเมธ นันทนวิเชียร

อนุมัติ : นายสุเมธ นันทนวิเชียร
รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

รายละเอียดการติดตั้ง (ฉบับท้าย)

มาตรฐาน	-	เลขที่แบบ	M 65018
วันเดือนปี	15 ก.พ. 65	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแบบ	เลขที่แบบ	M-13	13

สารบัญแบบระบบสุขาภิบาล		
แผ่นที่	รายการ	เลขที่แบบ
SN-01	สารบัญแบบ สัญลักษณ์ และรายการประกอบแบบ	SN-65019
SN-02	รายการประกอบแบบ (แผ่นที่ 1/2)	SN-65019
SN-03	รายการประกอบแบบ (แผ่นที่ 2/2)	SN-65019
SN-04	แปลนระบบสุขาภิบาลพื้น	SN-65019
SN-05	แปลนระบบสุขาภิบาลหลังคา	SN-65019
SN-06	แปลนและไอโซเมตริกในระบบสุขาภิบาลห้องน้ำ	SN-65019
SN-07	แบบการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ (แผ่นที่ 1/2)	SN-65019
SN-08	แบบการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ (แผ่นที่ 2/2)	SN-65019
SN-09	แบบขยายบ่อพักที่รับน้ำเสีย	SN-65019
SN-10	แบบขยายบ่อพักที่ระบายน้ำ ค.ส.ล. ๑๐.40 ม	SN-65019
SN-11	แบบขยาย pH ADJUSTMENT TANK	SN-65019

สัญลักษณ์ประกอบแบบระบบสุขาภิบาล							
สัญลักษณ์	ความหมาย	สัญลักษณ์	ความหมาย	สัญลักษณ์	ความหมาย	สัญลักษณ์	ความหมาย
	ท่อระบายน้ำโดโรก		รูระบายน้ำที่พื้น		ข้อต่ออนครินดียงสังเคราะห์ใช้กับท่อวงตัน (TWN SPHERE)		อ่างอาบน้ำ
	ท่อระบายน้ำเสีย		จุดเปิดล้างที่บนพื้น		ข้อต่อคด		อ่างซักล้างไม้ดูพื้น
	ท่อระบายอากาศ		จุดเปิดล้างที่บนพื้น		มาตรวัดความดัน		บ่อพักที่ท่อระบายน้ำเสียฝาปิดเหล็กหล่อ ชนิดฝากลม
	ท่อน้ำประปา		จุดเปิดล้างที่ท่อใต้พื้น		มาตรวัดสูญญากาศ		บ่อพักที่ท่อระบายน้ำเสียฝาปิดเหล็กหล่อ ชนิดฝาเหลี่ยม
	ท่อน้ำร้อน		ปลั๊กอุดปลายท่อ		หัวกระโหลกพร้อมตะแกรงกรอง (FOOT VALVE)		บ่อพักที่ท่อระบายน้ำฝนฝาปิด ค.ส.ล.
	ท่อระบายน้ำฝนภายในอาคาร		จุดเปิดล้างที่ท่อคานข้าง		ตู้ดับเพลิง		บ่อพักที่ท่อระบายน้ำฝนฝาปิด ค.ส.ล. (มีรางวิ่ง)
	ท่อระบายน้ำจากครัว		ฝาปิดท่อระบายอากาศ		หัวรับน้ำดับเพลิง		บ่อพักที่ท่อระบายน้ำฝนฝาปิด ตะแกรงเหล็ก
	ท่อดับเพลิง		ฝาปิดท่อระบายอากาศเหล็กหล่อ		หัวจ่ายน้ำดับเพลิงหลังคา		บ่อพักที่ท่อระบายน้ำฝนฝาปิด ตะแกรงเหล็กเหล็กหล่อ
	ท่อน้ำทิ้งระบบดับเพลิง		ฝาปิดท่อระบายอากาศเหล็กหล่อ ชนิดออกคานข้าง		หัวกระจายน้ำดับเพลิง		ท่อเหล็กหล่อ
	ท่อระบายน้ำทิ้งห้องปฏิบัติการ		ฝาปิดท่อระบายอากาศชนิดไร้ท่อและข้อต่อประกอบ		หัวกระจายน้ำดับเพลิง		ท่อเหล็กอบสังกะสี
	ท่อจ่ายน้ำบริสุทธิ์		ประตูน้ำ GATE VALVE		ถังดับเพลิงชนิดเคมีแห้ง ABC (6A-20B 15 lbs.) มอก. 332		ท่อ เอช ดี ที ซี (HIGH DENSITY POLYETHYLENE)
	ท่อระบายน้ำเสียภายนอกอาคาร		ประตูน้ำ OS AND Y GATE VALVE		ถังดับเพลิงชนิด CO2 ไม่น้อยกว่า 10-BC มาตรฐาน UL (10 lbs.)		ท่อ พีบี (POLYBUTYLENE)
	ท่อระบายน้ำฝน ค.ส.ล. ภายนอกอาคาร		ประตูน้ำสแตนเลส		เครื่องสูบน้ำประปา (WATER PUMP)		ท่อ พีวีซี (POLYVINYL CHLORIDE)
	ทิศทางความลาดตามลูกศร		ประตูน้ำ OS & Y GATE VALVE/SUPERVISORY SWITCH		เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)		ท่อ พีพี (POLYPROPYLENE)
	ท่อขึ้น		BALL VALVE		เครื่องสูบน้ำจ็อกกี้ (JOCKY PUMP)		ท่อ พีพีอาร์ (POLYPROPYLENE RANDOM)
	ท่อลง		ประตูน้ำลดความดัน		เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (BOOSTER PUMP)		ระดับกันท่อหรือวางระบายน้ำ
	ข้อต่อ 90 องศา		มาตรวัดน้ำ		ถังความดัน		ขึ้น
	ข้อโค้ง 90 องศา		ลูกอมย		ถังกรอง (FILTER)		ลง
	ข้อต่อ 45 องศา		ลูกอมยชนิด MODULATING		ก๊อกน้ำ, ก๊อก حمام		ปกติปิด (NORMALLY CLOSE)
	สามทางที		ลูกอมยชนิด NON MODULATING		ฝักบัว		ปกติเปิด (NORMALLY OPEN)
	สามทางทิวาย		ประตูน้ำที่น้ำย้อนกลับ		สายฉีดชำระ		
	ท่อระบายน้ำฝนแนวตั้ง		ALARM CHECK VALVE AND ALARM GONGE		ถังมชนิด FLUSH TANK		
	รูระบายน้ำฝนรูปโดม		PRESSURE RELEASE VALVE		ถังมชนิด FLUSH VALVE		
	รูระบายน้ำฝนแบบเรียบ		AUTOMATIC AIR VENT		โถปัสสาวะชาย		
	รูระบายน้ำสำหรับกระถางต้นไม้		FLOW SWITCH		อ่างล้างหน้า		
	รูระบายน้ำคานข้าง		ข้อต่ออนครินดียงสังกะสี		อ่างซักล้าง		
	รูระบายน้ำที่พื้น		ข้อต่ออนครินดียงสังกะสี (ใช้กับงานระบายน้ำ)		โถปัสสาวะหญิง		

ชนิดท่อที่ใช้ในการก่อสร้าง				
ท่อ	สัญลักษณ์	ชนิดท่อ	ความลาดในแนวนอน	
			ขนาดท่อ (นิ้ว)	ความลาดขั้นต่ำ
โดโรก	S	ท่อ PVC. CLASS 8.5 มาตรฐาน มอก. 17	๑2 1/2" หรือน้อยกว่า	1:50
ระบายน้ำเสีย	W	ท่อ PVC. CLASS 8.5 มาตรฐาน มอก. 17	3 - 6	1:100
ระบายน้ำทิ้งห้องปฏิบัติการ	WL	ท่อ PP CLASS B ผลิตตามมาตรฐาน BS 4991	8 หรือมากกว่า	1:200
ระบายน้ำฝน	R	ท่อ PVC. CLASS 8.5 มาตรฐาน มอก. 17		
ประปา	CW	ท่อ PP-R CLASS PN 10 ผลิตตามมาตรฐาน DIN 8077-8078 และมีใบรับรองว่าผ่านการทดสอบว่าสามารถใช้น้ำดื่มเพื่อการบริโภค จากสถาบัน WRAS, DVGW หรือ NFS ผลิตที่ SCG, SLYM, THAI PP-R หรือเทียบเท่า		-
		(ทั่วไป)		
		ท่อ PB 2110 CLASS SDR 13.5 (160 psi.) ตามมาตรฐาน มอก.910		-
	CW	ท่อเหล็กอบสังกะสี ประเภทที่ 2 ตามมาตรฐาน มอก. 277 (ติดกับเครื่องสูบน้ำ)		-
ระบายอากาศ	V	ท่อ PVC. CLASS 8.5 มาตรฐาน มอก. 17		-
รับน้ำเสีย	SW	ท่อ HDPE PE80 ชั้น PN 6 มาตรฐาน มอก. 982		1:200

รายการประกอบแบบ

เครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน BOOSTER PUMP ชนิด HOME PUMP ประกอบสำเร็จจากโรงงาน พร้อมถังแรงดัน การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วย PRESSURE SWITCH ขนาดไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ ผลิตที่ SCG SUPER PUMP BY MITSUBISHI รุ่น UMCH-505S หรือ GRUNDFOS รุ่น CMB3-46PT หรือ FORAS รุ่น P3S-70/3A2A หรือเทียบเท่า (การติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

ถังดับเพลิง

ถังดับเพลิงสำหรับรูป ชนิดผงแห้ง (จำนวน 1 ถัง) ขนาด 40 ลิตร ผลิตที่ SCG, DOS, BIOTECH หรือเทียบเท่า (การติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

ถังบำบัดน้ำเสีย

ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ชนิด กระ-กรอง ไร้อากาศ (จำนวน 1 ถัง) อัตราการบำบัดน้ำเสียไม่น้อยกว่า 3.0 ลบ.ม. ปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 4.0 ลบ.ม. ผลิตที่ SCG PP รุ่น EC-20 หรือ DOS รุ่น DC-5.0 Q หรือ BIOTECH รุ่น BT-5000 หรือ SANTECH รุ่น SAN 5000 CF หรือเทียบเท่า (การติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต)

กรมโยธาธิการและผังเมือง		
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี		
ดำเนินการคิดแปลสภาพอากาศ		
ตามคำสั่งกรมโยธาธิการและผังเมืองที่ 2		
อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรระบบสุขาภิบาล	พงษ์พันธ์ พงษ์จันทร์	วิศวกร
	วงศ์ศักดิ์ โสภี	วิศวกร
	สุภสิริ กุศลจิต	กลุ่มงาน
เขียนแบบ	อนวัช ราชพิพัฒน์	เขียนแบบ
		งานเขียนแบบ
สำรวจรังวัด		สำรวจ
		งานสำรวจ
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	นายเอก สุทธิพันธุ์	
ผู้ดำเนินการสำนัก	นายสุวิทย์ สัตยเมธวิท	
อนุมัติ	นายสมชาย ธีระภักดิ์	อธิบดี
แสดงแบบ	สารบัญแบบ สัญลักษณ์ และรายการประกอบแบบ	
มาตราส่วน	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	วันที่	จำนวนแผ่น
2/2/2565	2/2/2565	11
ใช้แทนเลขที่	เลขที่แบบ	SN-01

รายการประกอบทั่วไปแบบการเดินท่อ

ข้อกำหนดเฉพาะ ชนิด ขนาด ที่ระบุไว้ในแบบผังบริเวณ แบบแปลน โฉนดกรรม แบบรายละเอียด หรือแบบขยายเฉพาะของงานอาคารนั้นๆ ให้ถือปฏิบัติตามข้อกำหนดเฉพาะของอาคารนั้นๆ เป็นลำดับต้น ถ้าสิ่งใดไม่ได้กล่าวถึงในแบบและรายการประกอบแบบเฉพาะ ให้ปฏิบัติตามแบบมาตรฐานที่กำหนดให้ และรายการประกอบแบบทั่วไปนี้

ขอบเขตของงาน

การเดินท่อน้ำภายในอาคารมีครอบคลุมถึงการวางท่อและการติดตั้งที่หน้าประปา ท่อน้ำไคโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบาย น้ำเสีย ท่อระบายน้ำฝน ท่ออากาศ ท่อน้ำดับเพลิง การเดินท่อกับเครื่องสูบน้ำชนิด เครื่องยนต์ และอื่นๆ ทุกชนิด เพื่อนำน้ำเข้ามาใช้สำหรับอาคารและท่อระบายน้ำออกไปหรือส่งไปยังบ่อ บำบัดน้ำเสีย เพื่อการบำบัดน้ำเสีย

ข้อกำหนดทั่วไป

ท่อและอุปกรณ์ต่างๆ

ที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยนำไปใช้ที่อื่นมาก่อน และจะต้องดำเนินการติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างถูกต้อง

การแสดงแบบและรายการ

แบบและรายการที่แสดงไว้เป็นเพียงแนวทางเท่านั้นในทางปฏิบัติอาจเสนอวิธีการอื่นที่ดีกว่าที่ไม่ขัดกับแนวทางที่กำหนดไว้ก็ได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร จากผู้ว่าจ้าง เสียก่อน
สุทธภัณฑ์ทุกๆองค์จะต้องมีการเดินท่อระบบสุทธภัณฑ์ ให้ถือว่ากรเดินท่อให้อาคารท่อและวิธีการปฏิบัติงานเดียวกันที่ขอขึ้นๆกรณีแบบแปลนไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้

อุปกรณ์อื่นๆ

เช่น ประตูน้ำ ข้อต่อ ข้องอ ประตูน้ำกันน้ำกลับ หรืออื่นๆ ที่จำเป็น ต้อง ใช้ในการติดตั้ง เพื่อให้งานติดตั้งและถูกต้องตามหลักวิชาการและมีได้ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งให้โดยมิคิดความเพิ่ม

การปิดช่องท่อ

หลังจากเดินท่อสุทธภัณฑ์ภายในช่องท่อแล้วที่ระดับพื้นแต่ละชั้น ให้ทำปิดช่องท่อทุกชั้นด้วย การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วัสดุและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด แบบแปลนและรายการประกอบแบบ ทั้งที่ได้ระบุหรือมิได้ระบุไว้ หากมีการประกาศกำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แล้วให้ใช้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นๆ วัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดให้ใช้มาตรฐานใดๆ (กรณีไม่มีมาตรฐาน มอก.) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ระบุแต่ละรายการ เช่น หากระบุว่าต้องได้รับมาตรฐานใดๆ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานที่ระบุนั้น โดยต้องแนบเอกสารหลักฐานเพื่อขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างประกอบ แต่หากระบุให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศ และ/หรือ ได้จดทะเบียนกับสำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นลำดับต้น

การใช้มาตรฐาน มยผ.

ให้ใช้มาตรฐาน มยผ.3101-51 มาตรฐานท่อสุทธภัณฑ์และ มยผ.3501-51 มาตรฐานการติดตั้งท่อประปา ประกอบในการก่อสร้างได้ด้วย

การทาสีและทำเครื่องหมายท่อ

- การทาสีท่อ

ชนิดของท่อ	ท่อน้ำดื่มหรือ مياهดื่มร้อน/เย็น	ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายน้ำ
ท่อ PVC (PVC.)	-	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 CHLORINATED RUBBER
ท่อ เหล็กโครมาตัมสังกะสี (GSP.)	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER ชั้นที่ 3 สนิมฉิน ชั้นที่ 4 สนิมฉิน
ท่อ เหล็กดำ (BSP.)	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สนิมฉิน (สีแดง) ชั้นที่ 4 สนิมฉิน (สีแดง)	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สนิมฉิน (สีแดง) ชั้นที่ 4 สนิมฉิน (สีแดง)
ท่อ เหล็กหล่อ	ชั้นที่ 1 ฟีนีโค้ด ชั้นที่ 2 ฟีนีโค้ด	ชั้นที่ 1 ฟีนีโค้ด ชั้นที่ 2 ฟีนีโค้ด

- การทำเครื่องหมายท่อ ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบรหัสสีถูกต้องตามผังทางกรไหล ขนาด 0.15 เมตร และอักษรย่อ ขนาดพอเหมาะตามความยาวท่อด้วยสีต่างๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 3 เมตร เพื่อแสดงชนิดของท่อโดยให้สี ดังนี้

ชนิดของท่อ	แบบรหัสสี	อักษรย่อ
ท่อระบายน้ำทิ้งจากครัว	ทาสีม่วง	K
ท่อระบายน้ำทิ้งจากท่อประปา	ทาสีเขียวอ่อน	WL
ท่อ DRAIN	ทาสีเหลือง	D
ท่อประปา	ทาสีน้ำเงิน	CW
ท่อประปาอ่อนชนิดน้ำ	ทาสีน้ำเงิน	CWT
ท่อระบายน้ำทิ้งเสีย	ทาสีน้ำตาล	W
ท่อคาน	ทาสีเขียว	S
ท่อระบายอากาศ	ทาสีขาว	V
ท่อระบายน้ำฝน	ทาสีเหลือง	R

แต่ไม่ให้ทำแบบแสดงเครื่องหมายอักษรย่อและรหัสสีลงในแบบผังบริเวณ ในกรณีที่มีระบบท่อแยกกันระหว่างน้ำดื่มกับน้ำทิ้ง เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่นในอาคารเดียวกัน ต้องแยกสีของหมายและรหัสของหมายแสดง ประเภทของน้ำในท่อนั้นให้ เห็นได้โดยชัดเจน ห้ามต่อท่อต่างระบบเข้าด้วยกัน เว้นแต่เมื่อคุณภาพของน้ำ ในระบบนั้นๆ เหมือนกัน

การจัดทำแบบ

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ SHOP DRAWING เช่นเดียวควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการโดยยึดถือแบบและรายการเดินท่อเป็นหลัก
- ก่อนส่งงานก่อสร้างท่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบและเอกสารซึ่งมีชื่ออยู่ในแฟ้มกับเอกสารจำนวน 5 ชุด ซึ่งแบบและเอกสารประกอบไปด้วย
 - ก. แบบ ASBUILT DRAWING ลงในกระดาษขาวของระบบทุกระบบแสดงกรณีผังท่อและอุปกรณ์ รวมทั้งเครื่องสูบน้ำและตู้ควบคุมระบบทุกระบบ โดยผ่านการตรวจสอบรับรองจากผู้ควบคุมงาน
 - ข. เอกสารรายละเอียดข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คู่มือการเดินเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ ภายโดยแยกเอกสารให้เป็นหมวดหมู่พร้อมทั้งรายชื่อบริษัทหรือผู้แทนจำหน่ายสถานที่และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อ
 - ค. เอกสารในข้อ ก. เป็นไฟล์ Autocad และเอกสารในข้อ ข. ให้จัดทำเป็นไฟล์ PDF บันทึกลงในแผ่น CD

วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้าง
 ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งตัวอย่างดังต่อไปนี้

- ท่อและข้อต่อ
- ข้องอระบายน้ำทิ้งที่พื้น, ช่องทำความสะอาดที่พื้น, ตะแกรงกันฝังปิดท่อระบายน้ำฝน
- เครื่องสูบน้ำประปา, เครื่องสูบน้ำระบายน้ำฝน และ อุปกรณ์เครื่องจักรกลอื่นๆที่ระบุในแบบ
- อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย
- อุปกรณ์ระบบดับเพลิง
- ประตูน้ำต่างๆ
- หากวัสดุที่กำหนดให้ใช้ตรงตามวัสดุที่มีประกาศกำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้วให้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นๆ แต่ถ้าขาด หากยังไม่มีการประกาศกำหนดเป็นมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามระบุไว้ในรูปแบบหรือรายการหมายเหตุ ทั้งนี้ผู้รับจ้าง จะต้องส่งข้อมูลผลิตภัณฑ์และข้อมูลด้านเทคนิคเสนอผู้ว่าจ้างให้ครบถ้วนรอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง

การส่งมอบของตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบตัวอย่างให้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบติดตั้งไว้ที่หน่วยงานก่อสร้าง 1 ชุด มีดังต่อไปนี้

- ท่อและข้อต่อ
- โลหะที่ไว้ในการข่วนหรือรัศต่อ
- ประตูน้ำชนิดต่างๆ
- อุปกรณ์ภายในตู้ดับเพลิง
- ข้องอระบายน้ำทิ้งที่พื้น, ช่องทำความสะอาดที่พื้น, ตะแกรงกันฝังปิดท่อระบายน้ำฝน

การเชื่อมต่อท่อประปา และท่อระบายน้ำจากภายนอกเข้ามาถึงอาคาร

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและดำเนินการต่อท่อประปาจากภายนอกเข้ามาถึงอาคารตามได้ระบุไว้เป็นอย่างดี ค่าใช้จ่ายในการจัดหาท่อประปา และติดตั้งมาตรฐานฉบับนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการต่อท่อระบายน้ำจากอาคารลงสู่ทางระบายน้ำภายนอก หรือทางระบายน้ำสาธารณะ ค่าใช้จ่ายในการขนถ่าย (ถ้ามี) และการต่อเชื่อมประสานท่อเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

การมีใบมอบจำหน่าที่รักษาเครื่องจักร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และรักษาเครื่องจักรของผู้รับจ้างให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

การรับประปา

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ และสมรรถนะของเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายใน ระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานก่อสร้างด้วย

ท่อและอุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์ประกอบ

การเลือกใช้ท่อประเภทใดให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบท่อและอุปกรณ์ท่อ รายละเอียดเป็นไปตามมาตรฐานท่อระบบสุทธภัณฑ์ ที่ออกโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง (มยผ. 3101-51)

ประตูน้ำแบบต้นเขมา

GATE VALVE ใช้กับงานระบบท่อประปาใช้ชนิดทนความดันมากกว่าความดันใช้งาน ร้อยละ 50 แต่ต้องไม่น้อยกว่า 150 psi ผลิตภัณฑ์ NIBCO, TYCO,WEFLO หรือเทียบเท่า

ประตูน้ำชั้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)

ใช้กับงานระบบท่อประปา ให้ใช้ชนิดทนความดัน มากกว่าความดันใช้งานร้อยละ 50 แต่ต้องไม่น้อยกว่า 150 psi ผลิตภัณฑ์ NIBCO, Kitz, CRANE หรือเทียบเท่า

ประตูน้ำกันกลับ (Check Valve)

ใช้กับงานระบบท่อประปาใช้ชนิด ทนความดัน มากกว่าความดันใช้งานร้อยละ 50 แต่ต้องไม่น้อยกว่า 150 psi ผลิตภัณฑ์ NIBCO , Kitz , CRANE หรือเทียบเท่า

ประตูน้ำ (Ball Valve)

ใช้กับงานระบบท่อประปา ให้ใช้ชนิดทนความดันมากกว่าความดันใช้งานร้อยละ 50 แต่ต้องไม่น้อยกว่า 150 psi ผลิตภัณฑ์ NIBCO, Kitz, TOYO, CRANE, HOFFER หรือเทียบเท่า

ช่องระบายน้ำที่พื้น (FLOOR DRAIN)

จะต้องประกอบด้วย ชุดระบายน้ำพื้น ที่มีปากกั้นขนาดไม่น้อยกว่า 17.5 ซม. ประกอบกับที่ดักก้น (P-TRAP) ที่มีรูซึ่งอยู่ในที่ดักก้นไม่น้อยกว่า 5 ซม. หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1053

ช่องทำความสะอาดที่พื้น (FLOOR CLEAN OUT PLUG)

จะต้องมีขนาดเป็นรูขนาดเท่ากับขนาดท่อระบายน้ำ หรือท่อน้ำไคโครกที่ต่อเข้ากับช่องทำความสะอาดนี้ แต่ ไม่จำเป็นต้องมี 4 นิ้ว วัสดุโครงสร้างเหล็กหรือมีปากกั้นขนาดไม่น้อยกว่า 18 ซม. มีปากปิดที่ด้วยทองเหลือง รูปโครงสร้างชนิดถอดออกได้

ตะแกรงกันฝังปิดท่อระบายน้ำฝนเป็นแบบชนิดกลม

(กรณีที่มีได้ระบุเป็นแบบชนิดอื่นๆ ในแบบแปลน) วัสดุโครงสร้างเป็นเหล็กหล่อ มีปากกั้นขนาดไม่น้อยกว่า 22.00 ซม. หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มอก. 1052

ก่อนต่อท่อแยกเข้าสู่บริเวณ

ส่วนชนิดหน้า สายชนิดขี้นวะ ต่างต่างมี อีกต่างจาก ให้ติดตั้ง STOP VALVE ทุกจุดด้วย

อุปกรณ์สำหรับตัวชนิด FLUSH VALVE

ให้ติดตั้ง VACUUM BREAKER ทุกจุด

ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE JOINT)

ท่อน้ำประปา ท่อน้ำดับเพลิง และท่อน้ำทุกประเภทที่ต่อเข้ากับอาคาร หรือต่อออกจากอาคารหรือระหว่างอาคาร (แม้ไม่ได้กำหนดไว้ในแบบ) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งข้อต่อ (Flexible Joint) ทุกจุดตามที่กล่าวมา เพื่อป้องกันท่อเสียหายแตกหัก อันเนื่องจากการทรุดตัวของอาคารหรือดินโดยให้ติดตั้งข้อต่ออ่อนตามประเภทการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ TOZEN, KISTLER, TOPFLEX หรือเทียบเท่า

ประตูน้ำเข้าถังเก็บน้ำ (MODULATING FLOAT VALVE) เป็นชนิด PILOT CONTROLLED

แบบ DOUBLE CHAMBER ตัวเรือนทำด้วย CAST IRON, BRONZE หรือ DUCTILE IRON ผลิตภัณฑ์ CLA-VAL, BERMAID, SINGER, WATTS หรือเทียบเท่า

ประตูน้ำกันกลับ (CHECK VALVE) ติดตั้งหลังเครื่องสูบน้ำเป็น CONTROL VALVE

ชนิด NON-SLAM CHECK VALVE แบบ DOUBLE CHAMBER ตัวเรือนทำด้วย CAST IRON, BRONZE หรือ DUCTILE IRON ผลิตภัณฑ์ CLA-VAL, BERMAID, SINGER, OCV, WATTS หรือเทียบเท่า

ฟุตวาล์ว (FOOT VALVE) พร้อม STRAINER

ตัวเรือนทำด้วย BRASS CAST IRON, BRONZE หรือ STAINLESS และ SCREEN ทำด้วย STAINLESS ผลิตภัณฑ์ SOCLA, VAL - MATIC, CLA - VAL, NIBCO, CRANE หรือเทียบเท่า

วาล์วลดแรงดัน (PRESSUREREDUCING VALVE)

เป็นชนิด PILOT CONTROLLED แบบ DOUBLE CHAMBER ตัวเรือนทำด้วย CAST IRON, DUCTILE IRON ผลิตภัณฑ์ CLA-VAL, WATTS, SINGER, WEFLO หรือเทียบเท่า

มาตรวัดน้ำ ต้องได้มาตรฐานตาม มอก. 1021

WATER HAMMER TRANSTER ผลิตภัณฑ์ ZURN WILKING, PPP, SINGER หรือเทียบเท่า

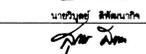
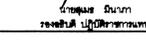
การติดตั้ง การวางท่อ และการต่อท่อภายในอาคาร

การวางท่อ

- การติดตั้งการวางท่อทุกชนิด จะต้องทำโดยไม่ให้เกิดความเครียดขึ้นกับท่อหรือความมีแรงดึงของอาคาร หรือส่วนหนึ่งของโครงสร้างอาคาร จะต้องมีการป้องกันการ ช้ำจุดของท่อ เนื่องจากการขยายตัว หรือหดตัวของท่อและการทรุดตัวของอาคาร การติดตั้งการวางท่อและการต่อท่อทุกชนิดจะต้องกระทำให้สามารถซ่อมแซมหรือเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง จะต้องยึดหรือรัศต่อหรือแขวนท่อในระบะที่ตามกรณีหรือรัศต่อให้อยู่ในแนวหรือระดับที่ต้องการได้โดยตลอด
- เมื่อมีการหรือหยุดงานทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องงัดหรือปิดปลายสุดของท่อและอุปกรณ์ไว้ให้มั่นคง เพื่อป้องกันแรง ชะนะะ ดินหรือสัตว์และอื่นๆ เข้าไปในท่อ
- ท่อคาน ท่อปลีตะวะ ท่อระบายน้ำทิ้งจะต้องเปลี่ยนทิศทาง หรือต่อท่อรวม แนวอนกับแนวตั้ง ให้ต่อด้วยข้อต่อด้วยยา หรือข้อรัศมีโค้ง ห้ามใช้ข้องอจากโดยที่คาน
- ผ้าของสำหรับทำความสะอาดที่พื้นทำด้วยตนเอง ในกรณีที่อยู่ใต้ฝ่าฝืนที่ปิดเปิดในกรณีที่มีระยะห่างระหว่างช่องทำความสะอาดที่ยกน้อยกว่าที่สุดต้องติดตั้งที่
- ก. ส่วนท้ายของท่อเมื่อมีการเปลี่ยนทิศทางเป็นมุมใหญ่กว่า 45 องศา
- ข. ทุกๆ ระยะไม่เกิน 15 เมตร สำหรับท่อขนาด Ø 4 นิ้ว ลงมา
- ค. ทุกๆ ระยะไม่เกิน 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า Ø 4 นิ้ว
- ง. ที่โคนของท่อระบายในแนวตั้ง
- ขนาดของช่องทำความสะอาดท่อ
 - ก. ท่อขนาดไม่เกิน Ø 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาดเดียวกับท่อหรือใหญ่กว่า
 - ข. ท่อขนาดใหญ่กว่า Ø 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาด Ø 4 นิ้ว

การวางท่อตามชนิดระบุ

- นอกจากจะปฏิบัติตามหัวข้อ "การวางท่อ" แล้วต้องปฏิบัติตามดังนี้
- ท่อเหล็กหล่อ
 - ก. การต่อท่อเหล็กหล่อ โดยใช้ปากครดกัด ท่อแต่ละจุดจะต้องยึดเข้ากับรางที่ปากครดและจะต้องยึดติดกันแนบโดยรอบ ตลอดจนความยาวของท่อที่เชื่อมกันเกิดความหนาของรอยต่อ
 - ข. การต่อโดยใช้แปดกรัด ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือที่ระบุไว้ในแบบและรายการ
 - ท่อเหล็กหล่อแบบสังกะสี ท่อเหล็กเหนียว หรือท่อโลหะอื่นๆ
 - ก. ท่อขนาด ½" ถึง 3" ต้องกันด้วยคานยึดหรือหน้าแปลน ท่อขนาด 4" ขึ้นไปต้องกันด้วยเชือกเชื่อมหรือหน้าแปลน สำหรับท่อประปาต้องใส่ประกันยางแบบเดิมหน้า
 - ข. ท่อที่ใช้เหล็กยึด (เกลียวนอก) และเกลียวของรอยต่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มอก. 281 หรือ ASTM, BS, JS แล้วแต่กรณี การพันเกลียวให้ใช้ประปาสำหรับกรณีโดยเฉพาะ (แทปด่อน) ห้ามใช้ซีเมนต์ไปรี หรือวัสดุอื่นบนส่วนที่ต่อเกลียวที่ใช้กับงานระบายน้ำให้ใช้วัสดุที่ "วาลี" หรือข้องอโค้งห้ามใช้ข้องอจากโดยที่คาน
 - ท่อ PVC
 - ก. ในการเชื่อมต่อโดยใช้วาลีท่อและอุปกรณ์จะต้องทำการตัดประกบและความชื้นออกก่อนและ การต่อท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - ข. ท่อที่วางผ่านผนังให้ฝังปลอกท่อเหล็ก ช่องว่างระหว่างท่อและปลอกท่อให้อุดด้วยสวายประกอบด้วยก้านซีวซีซี ซึ่งมีคุณสมบัติเกาะตัวติดต่างๆ โดยใช้ยาเหนียวแนบ พร้อมทั้งฉาันทานคอตสภาพ อากาศ น้ำ น้ามัน และน้ำมันอย่างอื่น
 - ค. ท่อที่ติดตั้งและอุปกรณ์ต่อท่อจะต้องกับไว้ในที่ไมถูกแสงแดดและป้องกันไม่ให้เกิดการ ช้ำจุดให้ติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
 - ท่อชนิดอื่นๆ
 - อุปกรณ์แขวนท่อและระงับท่อ
 - ก. ในระนาบ (HANGER) และที่รองรับท่อ (SUPPORTS) ให้ใช้เหล็กขนาดตามที่ระบุในแบบ
 - ข. ห้ามใช้ปลอกกรวยบนการป้องกันสนิม โดยทาสีกันสนิมแล้วทาทับด้วยสีกันสนิมหรือน้ำไปชุบสังกะสี (HOT DIP-GALVANIZED STEEL) หรือใช้ผลิตภัณฑ์เหล็กชุบสังกะสีสำเร็จรูปที่สามารถปรับระดับได้ และทุกยึด เหล็กแขวนท่อห้ามใช้ทุทุทุทุทุทุ

<p align="center">กรมโยธาธิการและผังเมือง</p> <p align="center">สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ</p>		
<p>แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายเทพาในโลยี่</p> <p align="center">ด้านการจัดบรรเทาพลาจากาศ</p> <p>ตามคำสั่งกรมเลหวางกระทรวงมหาดม ๕ ระเบอ่า จ.เพระบุรี ระยะเวลาที่ 2</p> <p align="center">อาคารปฏิบัติการเคมี</p>		
วิศวกรระบบสุทธภัณฑ์	พงศ์พันธ์ พรหมจันทร์	วิศวกร
วิศวกรระบบสุทธภัณฑ์	วรงค์ดี โฉม	วิศวกร
	สุภสิรี กุลศรี	กลุ่มงาน
เขียนแบบ	อนุวัชร วาศไพรม์	เขียนแบบ
สำรวจรังวัด		งานเขียนแบบ
		สำรวจ
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ		
ผู้ออกแบบสถาปนิก		
อนุมัติ		
แสดงแบบ	รายการประกอบแบบ (แผ่นที่ 1/2)	
มาตรฐาน	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	วันที่	จำนวนแผ่น
16 กุมภาพันธ์ 2/2/2565	16	11

ลักษณะของการต่อยอดแบบต่างๆ

- ท่อทุกระดับที่เชื่อมเข้าด้วยกัน รอยต่อจะต้องมีความแน่นหนาแข็งแรง ท่อที่จับรับน้ำหนักของของ และน้ำหนักหรือแรงดันของน้ำ ลักษณะการต่อยอดแบบต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ดังนี้
 - การต่อแบบยึดแน่น โดยใช้น้ำยาประสานท่อสองสัจะต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อสวมไม่เกิน 1 /16 " และจะต้องทำน้ำยาประสานทั่วผิวภายนอกของท่อสองตลอดความยาวของท่อสอง ซึ่งจะต้องมีต่ำกว่าหนึ่งทงของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อสอง แล้วปิดเป็นระยะ ¼ รอบ เมื่อใช้น้ำยาประสานที่เหลือทะลิกออกไป
 - การต่อแบบยึดแน่น โดยให้แนวของหรือแนวรัศมีที่มีความลาดชันเล็กน้อย ท่อสวมหรือท่อปลอกจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเล็กกว่า 1/16" และจะต้องสวมให้เหมือนกับแบบข้างข้างใมน้อยกว่าหนึ่งทงของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อสอง
 - การต่อโดยใช้ปากแคระด้วยซีเมนต์ ท่อสองจะต้องสอดคล้องเข้าไปลึกกับปากแคระและจะต้องยึดซีเมนต์ให้พอดีโดยรอบและตลอดความยาวของท่อเชื่อมกัน และพอสวยซีเมนต์ผสมทรายละเอียดหรือเบรชทำอัตราส่วน 1:2 ผสมน้ำพอประมาณชนิดความหนาของรอยต่อและท่อสวมและปากฉนวนหนาขึ้น มุม 45 องศาเสมอขอบนอกท่อสวม โดยรอบในกรณีที่ใช้วัสดุภายนอกอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของยี่ห้อผู้ผลิต
 - การต่อท่อ โดยใช้ปากแคระยึดด้วยตะกั่ว ช่องว่างระหว่างท่อสองกับท่อสวมยึดด้วยหมันซีเมนต์แล้วยึดด้วยตะกั่ว
 - การต่อท่อด้วยการเชื่อม ให้ใช้ข้อต่อสำหรับงานเชื่อมเท่านั้น ทั้งนี้ หากไม่สามารถใช้ข้อต่อได้ ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ
 - การต่อแบบใช้เกลียวเกลียวของท่อ (เกลียวนอก) และเกลียวของข้อต่อ (เกลียวใน) จะต้องได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 26–2516 (ท/ส 20) หรือ มาตรฐาน ASTM , BS หรือ JIS แล้วแต่กรณี และจะต้องหมุนเกลียวเข้าไปในข้อต่ออย่างน้อย 5 เกลียว หากประสงค์จะใช้วัสดุเชื่อมหรือน้ำยาประสานได้เฉพาะเกลียวนอกเท่านั้น
 - การต่อด้วยการเชื่อมหรือบัดกรี ปลายท่อที่จะเชื่อมเข้าด้วยกันจะต้องบางปลายให้เป็นมุมไม่ต่ำกว่า 30 องศา ทั้งสองด้าน เมื่อน้ำท่วมมากขึ้นในใลจะต้องเป็นร่องมีมุมแหลมไม่ต่ำกว่า 60 องศา ลึกลงไปไม่ต่ำกว่า 3 ใน 4 ของความหนาของท่อ การเชื่อมหรือบัดกรีให้วัสดุเชื่อมเต็มล้นร่องดังกล่าวขึ้นมาโดยไม่พ่อง
 - ท่อระบายน้ำทิ้งที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือการต่อท่อ ให้ใช้ข้อต่อสำหรับงานระบายน้ำเท่านั้น เช่น ข้อต่อตัว Y, ข้อต่อสามทาง TV, ข้อต่อโค้ง เป็นต้น ทั้งนี้ ข้อต่อที่ใช้กับพื้นเหล็กอาบสังกะสี ให้ใช้ข้อต่อเหล็กหล่อเกลียวใน
- การต่อท่อเข้าถังเก็บน้ำ
 - ถังเก็บน้ำขึ้นด้านล่างจะต้องจับกับ्यानหลังจา ด้านหลังตามแสดงในแบบ ท่อลงน้ำข้างถัง ที่จุดคูน้ำจากถัง ที่มบ้ด้าน ท่อระบายอากาศ ผ่าปิดปิดดีดให้เป็นที่ไปตามแบบ
 - ถังเก็บน้ำที่เป็นถัง ๓๓๓ อุปกรณ์ที่ทั้งหมดที่ต่อกับถังเก็บน้ำ ให้ใช้พื้นเหล็กอาบสังกะสี ประเภทที่ 2 หรือท่อเหล็กกล้าไร้สนิมขนาดตามที่ระบุในแบบและจะต้องฝังท่อก่อนเทพื้นกรีด ห้ามเหล็กคอนกรีตได้ท่อภายหลัง
 - ท่อที่ต่อกาถังเก็บน้ำ ๓๓๓ ต้องมีปากใยรอบยาวอย่างน้อย ๐.10 ม ให้แน่นเหล็กหรือเหล็กกล้าไร้สนิม ขนาด 4 มม เชื่อมกับท่อฝังในเนื้อ ๓๓๓
 - ผ่่าปิดถังเก็บน้ำ ๓๓๓ ในกรณีที่เป็นปลิวได้จะต้องเคลือบ ให้ใช้แผ่นเหล็กไร้สนิมหนา 1 มม ปิดพร้อมสายผูกและผูกอย่างดีโดยยกขอบฝาถังสูงจกพื้น 30 เซนติเมตร

เครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำประกอบด้วยจากถังเก็บน้ำขึ้นล่าง จ่ายขึ้นถังเก็บน้ำขึ้นคาค้ำ

- เครื่องสูบน้ำประเภท
 - เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้า ชนิด จำนวนและรายละเอียดตามแสดงในแบบและในรายการก่อสร้างเฉพาะอาคารนั้นๆ
 - ให้ที่บนพื้น ๓๓๓ ทรงรับเครื่องสูบน้ำ ขนาดพหุเหมาะสมหา 0.10 ม จากพื้นห้องเครื่อง เสริมเหล็กต้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม ๑ 0.15 ม กับให้ติดตั้ง SHOCK ABSORBER กันสะเทือนที่ฐานเครื่องสูบน้ำ ผลิตภัณฑ์ TOZEN , MASON, MATRAFLEX หรือเทียบเท่า
 - ระดับน้ำต่างๆ แสดงไว้ในแบบหรือจะกำหนดให้ตนเองก่อสร้าง
 - ระบบเครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ สามารถเลือกการทำงานได้ 2 ระบบ ดังนี้
 - ระบบธรรมดา (MANUAL) เครื่องจะทำงานหรือหยุดทำงานเมื่อคนปุอง START หรือ STOP
 - ระบบอัตโนมัติของเครื่องสั่งับและช่วยกันทำงาน (ALTERNATING AND PARALLE AUTOMATIC)
 - เมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำขึ้นล่างลดต่ำกว่าระดับที่กำหนด เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1 จะเริ่มทำงาน เมื่อสูบน้ำเต็มถึงระดับที่กำหนดเครื่องสูบน้ำที่ 1 จะหยุดทำงาน และเมื่อเริ่มทำงานใหม่เครื่องสูบน้ำที่ 2 จะเริ่มทำงาน เมื่อสูบน้ำเต็มถึงระดับที่กำหนด เครื่องสูบน้ำที่ 2 จะหยุดทำงาน และเมื่อเริ่มการทำงานใหม่เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1 จะเริ่มทำงาน เครื่องสูบน้ำทั้งสองจะสั่งับทำงานทุกครั้ง
 - เมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำลดต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ในข้อ ๓ เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่องจะทำงานพร้อมกัน
 - KILOWATT HOUR METER วัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประเภทติดตั้งที่แผงควบคุมระบบควบคุม 1 ชุด
- หมายเหตุ กรณีเครื่องสูบน้ำมีมากกว่า 2 เครื่อง ระบบควบคุมให้เป็นไปตามแบบเฉพาะงานนั้นๆ
- ระบบสัญญาณเตือน (ALARM) มีสัญญาณเตือนและแสงกระพริบเตือนที่ตู้ควบคุมกรณี
 - น้ำล้นถังเก็บน้ำใต้ดิน และถังเก็บน้ำบนหลังคา
 - ถังเก็บน้ำใต้ดิน และถังเก็บน้ำบนหลังคา มีระดับน้ำต่ำกว่าที่กำหนด
 - ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำและรายละเอียดของการทำงานการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนจึงจะดำเนินการได้ อุปกรณ์ความปลอดภัยเกี่ยวข้องกับไฟฟ้าต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ ประเทศไทย ของ ๖๗๓
 - เมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำลดต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ในข้อ ๓ เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่องจะทำงานพร้อมกัน

เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

- ชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน
 - เป็นเครื่องสูบน้ำชนิด VERTICAL หรือ HORIZONTAL MULTISTAGE PUMP ขนาดและผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุในแบบ
 - ตัวเรือนเป็น STAINLESS STEEL หรือ CAST IRON
 - ใบพัด STAINLESS STEEL หรือ BRONZE
 - เพลท STAINLESS STEEL
 - ถังความดันเป็นชนิด BLADDER TYPE มีค่าแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ ผลิตภัณฑ์ BEST TANK, ZILMET, AMTROL หรือเทียบเท่า
 - เครื่องสูบน้ำทิ้งชุด หรือถังแรงดันต้องประกอบด้วยวาล์วควบคุมโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายหลักในประเทศไทยโดยให้ที่บนพื้น ๓๓๓ ทรงรับเครื่องสูบน้ำ ขนาดพหุเหมาะสมหา 0.10 ม จากพื้นห้อง เครื่องเสริมหลักกันผ่นศูนย์กลาง 9 มม ๑ 0.15 ม และให้ติดตั้ง SHOCK ABSORBER กันสะเทือนที่ฐานเครื่องสูบน้ำ
 - อุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อยต้องมีต่อไปนี้ PRESSURE SWITCH , FLOW SWITCH PRESSURE GAUGE , GATE VALVE , CHECK VALVE , FLEXIBLE CONNECTOR , STEEL BASEPLATE เป็นต้น
 - ตู้ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (CONTROLLER) ให้ใช้ระบบควบคุมมีลักษณะการทำงานให้เลือกได้ 3 ระบบ ดังนี้

- ระบบเดี่ยว (SINGLE OPERATION)เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะทำงานเปิด-เปิดโดยการตรวจรับจาก PRESSURE SWITCH
- ระบบอัตโนมัติ 2 เครื่องสลับกันทำงาน (ALTERNATING OPERATION)เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะสลับกันทำงานเป็นเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำรอง (STANDBY PUMP) โดยอัตโนมัติ
- ระบบอัตโนมัติ 2 เครื่อง ช่วยกันทำงาน (PARALLEL OPERATION)เครื่องสูบน้ำจะทำงานพร้อมกันโดยอัตโนมัติเมื่อค่าแรงดันต่ำกว่าที่กำหนด

งานวางท่อระบบระบายน้ำนอกอาคาร

ระบบระบายน้ำ หมยรวมถึงกระบายน้ำฝน การระบายน้ำเสีย การระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งประกอบด้วยงานก่อสร้างวางท่อปลัก บ่อสูบการติดตั้งเครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการวางท่อปลักบ่อหลอกจนกระทั่งมาถึงบ่อบีอนเดิม ในส่วนของโครงข่ายนิเวศวิทยากรท่อระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ และอื่นๆ อันเนื่องมาจากภารกิจดังกล่าว

การเตรียมพื้นที่ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพื้นที่ในส่วนที่จะทำการก่อสร้างวางท่อ ปลักและบ่อสูบให้เป็นที่ยอมรับก่อนดำเนินการก่อสร้าง การดำเนินการหากจำเป็นต่อเรือยนต์หรือโยกย้ายสิ่งกีดขวางประกอบการรขออนุญาตกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การรื้อถอน โยกย้ายและการทำงานบ้น ให้เหมือนเดิม ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเป็นผู้รับจ้างกรดำเนินการในกรรื้อถอน โยกย้ายสิ่งกีดขวางต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายกับส่วนอื่นที่ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หรือเป็นการต่อเติมที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามให้เป็นที่ยอมรับและไม่เป็นอุปสรรคต่อผู้สัญจร

การปักฝัก ผู้รับจ้างจะต้องปักฝักบนท่อและจัดทำมุมระดับก่อสร้างให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้แทน ตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการขุดวางท่อ หมุดระดับก่อสร้างวางท่อจะต้องรักษาไว้ตลอดการก่อสร้าง ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลง และตำแหน่งของหมุดระดับก่อสร้างนี้จะตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ง่ายต่อการตรวจสอบระดับที่วาง หมุดระดับทำด้วยไม้ ขนาด 1 ½ x 1 ½ นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม ปลายเขียนหมุด ให้ทำหมุดระดับก่อสร้างทุกระยะไม่เกิน 50 ม ทุกระดับของหมุดให้อ้างถึงจากหมุดระดับอ้างอิงมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ระดับก่อสร้าง

การขุดคูวางท่อ

- การขุดคูวางท่อให้ขุดเป็นคูเปิด ความกว้าง ตามขนาดของท่อและอุปกรณ์และกว้างพอที่จะลงไปทำงาน ได้ ในกรณีที่อาจเกิดอันตรายเนื่องจากดินที่ขุดพังทลาย ผู้รับจ้างจะต้องตกเข็มทำเชือกและค้ำยันให้แข็งแรงเพียงพอ ความลึกของคูให้ลึกกว่าระดับก้นท่อไม่น้อยกว่า 10 ซม ที่บ่อบีอนให้กระทุ้งบนและปรับเรียบพื้นบ่อบีอน มีความลาดตามระดับความลาดของท่อที่กำหนดและรองรับด้วยทรายรุ่มน้ำอัดแน่น
- ดินที่ขุดขึ้นจากบ่อบีอน ให้กองไว้ข้างบ่อบีอนโดยมีระยะห่างจากบ่อบีอนพอสมควรที่จะไม่ร่วงหล่นลงในบ่อบีอน และไม่มีสิ่งกีดขวางทางจราจร ทั้งนี้ให้ผู้รับปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ควบคุมพื้นที่
- การขุดดินที่เป็นกรขุดก้นบ่อน ผู้รับจ้างจะต้องทำสะพานชั่วคราว หรือใช้แผ่นเหล็กหนาที่จะรับน้ำหนักบ่อบีอนที่วางไปได้ โดยให้มีชั้นทรายรองรับวางราง
- การขุดแต่ละครั้ง ให้ขุดล่วงหน้าก่อนเสร็จงานวางท่อแต่ละช่วงได้ไม่เกิน 50 ม ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยต่อผู้สัญจร ในกรณีผู้รับจ้างต้องการที่จะทำการขุดในแต่ละครั้งเกินกว่าความยาวที่กำหนดไว้นี้ ให้ต้นต่อนายช่างผู้ควบคุมงานพิจารณาเป็นครั้งๆ ไป
- ในกรณีที่อาจเกิดอันตรายเนื่องจากบ่อบีอนที่ขุดพังทลาย ผู้รับจ้างจะต้องตกลงเข็มทำเชือกกันดินทั้ง และมีค้ำยันให้แข็งแรงเพียงพอ

การวางท่อ

- การก่อสร้างวางท่อจะต้องทำในที่แห้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในการสูบน้ำใลคู วางท่ให้เสร็จยู่ตลอดเวลา จนกว่าจะวางท่อแล้วเสร็จและลอกที่เสร็จยู่แล้ว น้ำที่สูบน้ำคูวางท่อจะต้องต่อท่อหรือารรับน้ำระบายลงหลังรับน้ำให้เป็นที่ยอมรับ ไม่เกิดความรำคาญต่อผู้สัญจร
- ผู้รับจ้างจะต้องวางท่อตามแนวและระดับที่กำหนดไว้ในแบบ หรือแบบใช้ก่อสร้างที่ได้มีการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว
- ท่อที่นำมาใช้ก่อสร้างวางท่อจะต้องเป็นท่อใหม่ ไม่แตกกว่าหรือชำรุดเสียหาย เมื่อก่อสร้างวางท่อเสร็จในแต่ละครั้ง จะต้องทำการสะอาดผิวภายในท่อให้เป็นที่ยอมรับ ก่อนที่จะทำการเชื่อมต่อท่อ
- ระดับท่อ และบ่อพักที่ก่อสร้างมีความลาดตามพื้นของระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มม หรือที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การตรวจสอบระดับให้กระทำก่อนการเชื่อมต่อท่อในแต่ละช่วงของการก่อสร้าง และแจ้งผลการตรวจสอบระดับให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างรับรองความถูกต้อง
- อุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องนำประกอบกับแนวท่อให้ทำการติดตั้งไปพร้อมกับการวางท่อ การติดตั้งอุปกรณ์จะต้องคำนึงถึงการซ่อมบำรุงรักษาหรือการทดเปลี่ยนได้ง่าย ในกรณีจำเป็นต้องก่อสร้างบ่อหรือหลอบ ซึ่งอาจจะไม่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างและติดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

การถมกลบท่อ

- ท่อที่จะถมกลบจะต้องผ่านการตรวจสอบว่าถูกต้อง และผ่านการทดสอบเป็นที่ยอมรับตามข้อกำหนดการทดสอบ ซึ่งจะทำการถมกลบท่อนั้นในได้
- ในการถมกลบผู้รับจ้างจะต้องยึดหรือกระทุ้งดินให้แน่น การปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อข้างใล้น้
- วัสดุที่ใช้ในการถมกลบ ให้ใช้วัสดุที่ได้จากการขุดบ่อบีอน ซึ่งเป็นดินหรือทราย ห้ามกลบด้วยดินหรืออิฐหรือวัสดุอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน
- วัสดุที่เหลือจากการถมกลบที่จะต้องทำการขนย้ายไปจากบริเวณก่อสร้างห้ามกองทิ้งไว้เป็นพืดขวางทางสัญจร
- เมื่อถมกลบท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมกลับในส่วนที่ได้ทุบทำลาย รื้อโยกย้าย (เช่น นิเวศวิทยา เสาไฟฟ้า สายเคเบิล ท่อระบาย ทางเท้า ฯลฯ) ให้เรียบร้อยเหมือนเดิมทุกประการ หรือรับดำเนินการก่อสร้างตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบให้เป็นที่ยอมรับโดยเร็ว

การก่อสร้างบ่อพักท่อ สำหรับงานท่อระบายน้ำ และท่อระบายน้ำเสีย

- ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างบ่อพักแบบมาตรฐานบ่อพักขนาดต่างๆ ตามแบบ
- ให้ก่อสร้างบ่อพักท่อทุกระยะห่างไม่เกินตามที่ระบุไว้ในแบบ และทุกตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบรวมทั้งกรณีต่างๆ ดังนี้
 - การเชื่อมต่อท่อระบายน้ำที่มีขนาดท่อแตกต่างกัน
 - ตำแหน่งที่มีมีการเปลี่ยนแปลงแนวท่อ
 - ตำแหน่งที่มีมีการเชื่อมต่อมากกว่า 2 ท่อขึ้นไป
 - ตำแหน่งปลายท่อลดตงนทั้ง 2 ด้าน
 - ตำแหน่งบ่อพัก บ่อบยกกา และบ่อสูบที่จะทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจในสถานที่ก่อสร้างพร้อมกับการปักฝักบนแนวท่อ โดยให้มีฝักบริเวณตามขนาดของบ่อบีอนและคณะกรรมการตรวจกรจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
- การขุดดินเพื่อก่อสร้างบ่อพัก บ่อบยกกา บ่อสูบ ขุดให้ลึกและกว้างให้พอกับการก่อสร้างนั้นๆ ในกรณีที่อาจเกิดอันตรายเนื่องจากดินที่ขุดพังทลาย ผู้รับจ้างจะต้องตกลงเข็มทำเชือกกันดินทั้งให้มีค้ำยันแข็งแรง

การทดสอบและการทำความสะอาดระบบท่อ

เมื่อทำการติดตั้งระบบต่างๆ เป็นที่ยอมรับแล้ว จะต้องทำการทดสอบระบบต่างๆ ก่อนการส่งงาน ในการทดสอบจะต้องแจ้งผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจกรจ้างตรวจสอบด้วย อุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่างๆในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและดำเนินการเองทั้งหมด ทั้งนี้ การทดสอบระบบแต่ละส่วนนั้น ต้องทำก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้าง เช่น การติดตั้งฝักบ่อบีอนแนวท่อ การถมนั้นฝักบ่อบีอนแนวท่อ การทำพื้นปิดบ่อบีอนแนวท่อ เป็นต้น

ระบบระบายน้ำ การทดสอบจะต้องทดสอบระบบทั้งหมดของแต่ละส่วนให้สามารถรับความดันไม่มากกว่าความดันใช้งานร้อยละ 50 แต่ไม่น้อยกว่า 125 psi เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6ชม หากพบว่า ส่วนใดของระบบส่วนิมจะต้อ่งแก้ไขให้เรียบร้อย

ระบบระบายน้ำทิ้ง นำได้ โครก สามารถทำการทดสอบได้โดยการใช้น้ำยาหรืออากาศอย่างใดอย่างหนึ่ง

- โดยใช้น้ำให้ปิดช่องที่งหลายของส่วนที่ต่อการทำงานของพื้น ยกเว้นช่องที่อยู่ระดับสูงสุดแล้วมีมันตันออกทางนี้ แต่ละส่วนของท่อจะต้องได้รับการทดสอบภายใต้ความดันไม่ต่ำกว่า ความดันน้ำ 3 ม แล้วก็นำให้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โดยที่ไม่ให้มีหรือพบแต่ประการใด

โดยใช้อากาศ ให้ปล่อยแก๊สออกากเข้าที่บ่อบีอนที่จะทำการทดสอบ จุดบ่อบีอนให้แน่นยึดอากาศเข้าไปจนความดันอยู่ 0.35 กิโลกรัม/ตร ซม ความดันนี้จะคงไม่ลดในช่วงเวลาไม่น้อยกว่า5นาที ซึ่งจะถือว่าไม่รั่ว

ในการทดสอบบ่อบีอนอาจจะกระทำโดยวิธีการอื่นก็ได้ โดยให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดและวิธีการทดสอบบ่อบีอนไม่รั่วให้สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ กรมโยธาธิการและผังเมือง พิจารณาความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการ

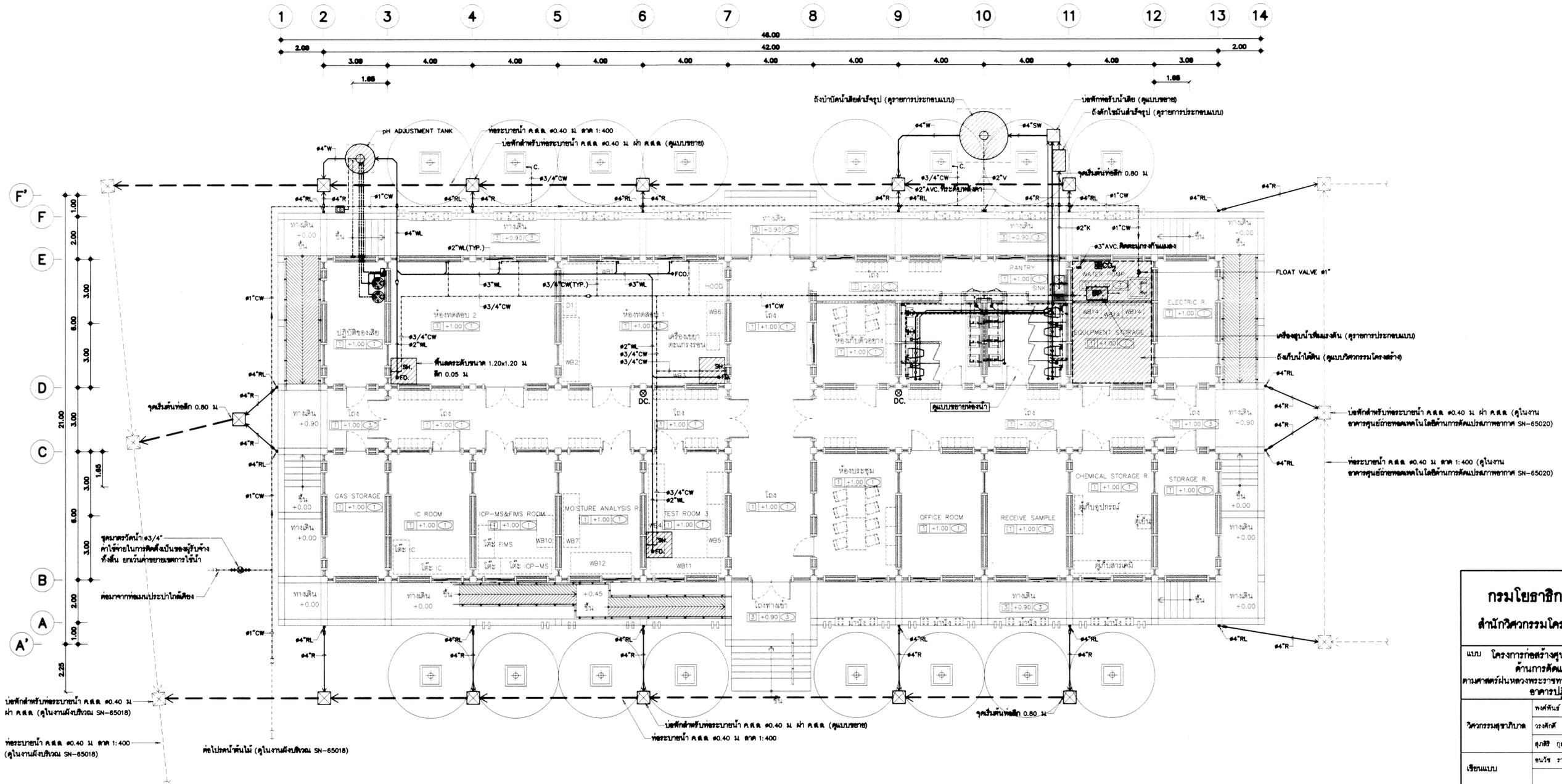
การทำความสะอาดถังเก็บน้ำ หลังจากทำความสะอาดท่อภายในถังเก็บน้ำด้วยน้ำสำหรับบริโภคจนสะอาดแล้วให้เดินน้ำจนเต็มถังแล้วทำการทำเชือกด้วยลวดรับน้ำรับมัน 1๐xโดยไว้ที่ระดับส่วน 50 ซม ต่อมา 1 ชม (หากไร้ความรั่วรับน้ำให้ปรับระดับส่วนได้) โดยให้เข้าน้ำทิ้งไว้ 1 ชม แล้วล้างออก

รายการประกอบแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

- อุปกรณ์บ่อบำบัดน้ำเสีย
 - คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องสูบน้ำ
 - ใบพัดแบบเปิด NON CLOG การหมุนทำให้ปั่น่วน (VORTEX) ภายในเรือนสูบดูดเอาน้ำ และสิ่งอื่นเข้าเครื่องสูบล่วงที่งกดอากาศและสปีดอากาศ
 - สามารถสูบลมแรงได้ถึงขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 70x ๗64 DISCHARGE SIZE
 - การติดตั้งให้กันแกมบ้นช่องทุกชุดโดยแยกออกจากกันเป็นเคีลวาท หรือตามมาตรฐานของชนิดหรือใช้มอเตอร์เป็นชนิดน้ำ มีอุปกรณ์ป้องกัน OVERLOAD ขนาดแรงจำกัดความเหมาะสมจะต้องมีอุปกรณ์ช่วยในการติดตั้ง และการนำเครื่องสูบน้ำขึ้นมาก่อมแซม ตามความเหมาะสมกับเครื่องสูบน้ำที่ขออนุมัติได้
 - สามารถติดตั้งหรือขอเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อได้โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อน้ำ (Auto coupling)
 - การควบคุมแบบสลับกันทำงาน และ/หรือทำงานร่วมกันโดยอัตโนมัติ ผ่านระบบลูกบอลบวท หรือแบบ SWITCHING BALL MICRO SWITCH ตามระดับที่กำหนดให้
 - มีอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานครบชุด การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ ๖๗๓
 - เครื่องดับอากาศชนิดเข้น้ำ (SUBMERSIBLE AERATOR/SUBMERSIBLE EJECTOR)
- ใช้สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะเป็นชนิดเข่น้ำ ไม่มีลิ้นจับกรบนขณะใช้งาน เพลาเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม มีลิ้นระบบบதாக ผ่าครอบ ทางจุดเป็นเหล็กไร้สนิม ใบพัดเป็นเหล็กไร้สนิม โดยมีผิววัดควบคุมปริมาณอากาศและโชยก พร้อมติดตั้ง KILOWATT HOUR METER สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าบ่อบี 1ชุด
- ติดตั้ง KILOWATT HOUR METER สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า และสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อบี 1ชุด

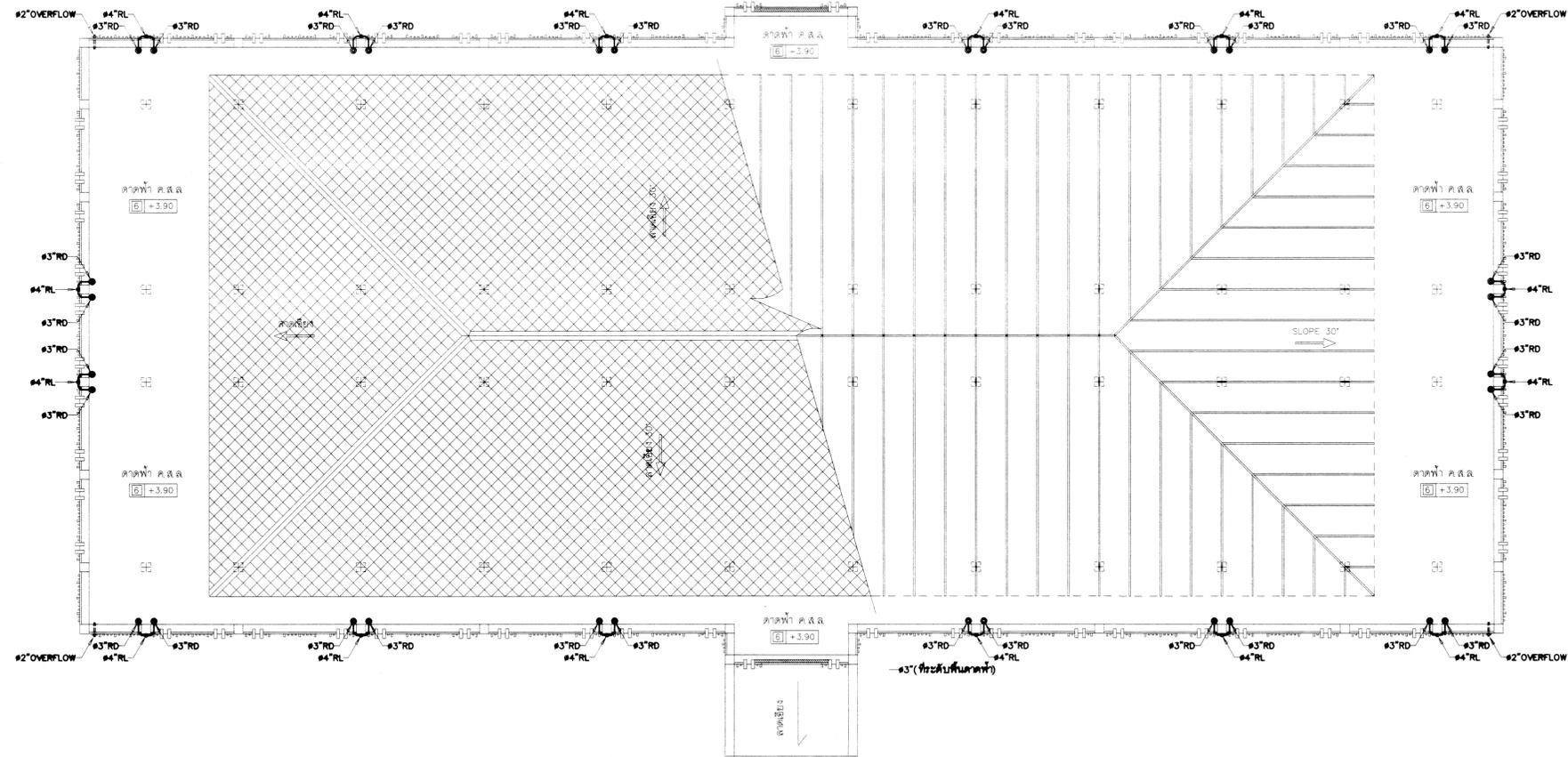
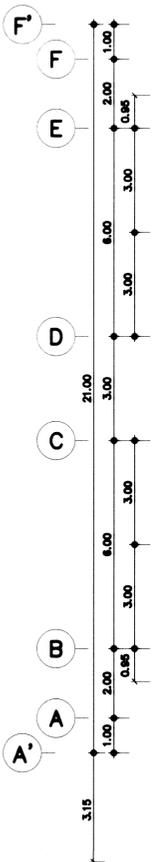
การทดสอบบ่อบีอนเครื่องสูบน้ำระบบบำบัดน้ำเสีย ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบบ่อบีอนเครื่องสูบน้ำชนิดน้ำเสีย และทดสอบแต่ละส่วนของระบบเครื่องจักรที่ติดตั้งไว้ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งจนกว่าอุปกรณ์ต่างๆการทดสอบบ่อบำบัดน้ำเสียจะทำงานได้ถูกต้องอย่างมีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง

<div style="text-align: center;"><div><div></div></div></div> <div style="text-align: center;">กรมโยธาธิการและผังเมือง</div> <div style="text-align: center;">สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ</div>	
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทศเทคโนโลยีด้านการคุ้มครองสภาพอากาศตามศาสตร์ฝนหลวงพระราชทาน ๑ ระยะที่ ๑ กรุงเทพมหานคร ระยะที่ 2 อาคารปฏิบัติการเคมี	
<div><div><div>วิศวกรระบบสุขาภิบาลพรศักดิ์ พรสีงโพธิ์</div><div>วิศวกรพรศักดิ์ โสภี</div><div>ช่างเขียนธนวัชร ราชนัดด</div><div>ช่างสำรวจธนวัชร ราชนัดด</div><div>งานสำรวจธนวัชร ราชนัดด</div></div></div>	
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	
ผู้ดำเนินการสำนัก	
อนุมัติ	<div style="text-align: right;">อธิบดี</div>
แสดงแบบ	
<div style="text-align: center;">รายการประกอบแบบ (แผ่นที่ 2/2)</div>	
มาตราส่วน	แต่ที่แบบ SN-65019
วัน เดือน ปี	2/2/2565
ให้แทนตราที่	ตราที่แบบ SN-03
	จำนวนแผ่น 11



N แปลนระบบสุขาภิบาลพื้น 1:100

กรมโยธาธิการและผังเมือง		
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี		
ด้านการศึกษาระดับปริญญาโท		
ตามศาสตร์ด้านพลังงานทดแทน อ.ระยอง จ.ระยอง ระยะที่ 2		
อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกรรมสุขาภิบาล	พงศ์พันธ์ ชวนชื่น	วิศวกร
	วงศ์ศักดิ์ ไชย	วิศวกร
	สุภสิริ กุศลจิต	กลุ่มงาน
เขียนแบบ	ธนวิทย์ วรชาติวัฒน์	เขียนแบบ
สำรวจรังวัด		สำรวจ
		งานสำรวจ
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	นายสมชาย ชวนชื่น	
ผู้อำนวยการสำนัก	นายวิบูลย์ สัตยเมธีกา	
อนุมัติ	นายสมชาย ชวนชื่น	อธิบดี
แปลนระบบสุขาภิบาลพื้น		
มาตราส่วน 1:100	เลขที่แบบ SN-65019	
วัน เดือน ปี 2/2/2565	แผ่นที่ SN-04	จำนวนแผ่น 11
ชื่อแบบร่าง	เลขที่แบบ	



แปลนระบบสุขาภิบาลหลังคา 1:100

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

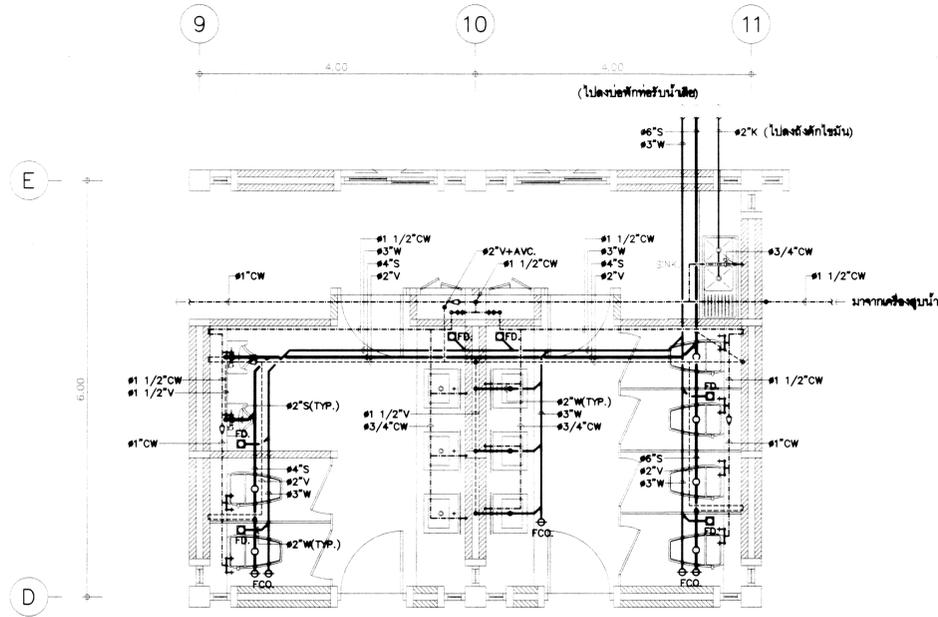
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
ด้านการคิดแปรรูปสภาพอากาศ
ตามศาสตร์ผ่านหลวงพระราชมาน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติภารกิจ

วิศวกรระบบอาคาร	พงศ์พันธ์ พรหมจันทร์	วิศวกร
	ระศักดิ์ โสภี	วิศวกร
เขียนแบบ	อุบลชัย อุบลวิทย์	กลุ่มงาน
	อนวัช ราชพัฒน์	เขียนแบบ
สำรวจรังวัด		งานเขียนแบบ
		สำรวจ

วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ นายสมนึก อุทัยบุญสุข
ผู้อำนวยการสำนัก นายบุญรอด สัตยเมธวิท
อนุมัติ อธิปไตย ราชพัฒน์ ปฏิบัติราชการแทน
รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน

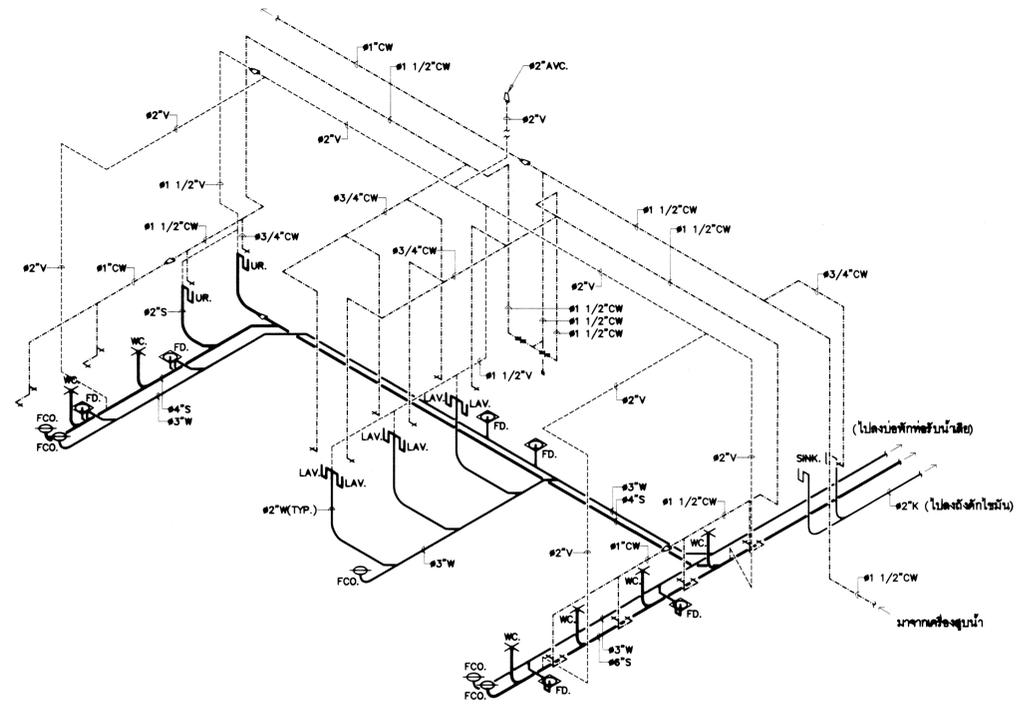
แสดงแบบ
แปลนระบบสุขาภิบาลหลังคา

มาตราส่วน	1:100	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	2/2/2565	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ชื่อแทนเลขที่	เลขที่แบบ	SN-05	11



แปลนระบบสุขาภิบาลห้องน้ำ 1:50

ขนาดท่อย่อยที่ต่อเข้าสู่ภัณฑ์					
สุขภัณฑ์	สัญลักษณ์	ขนาดท่อ (นิ้ว)			
		CW.	S.	V.	W.
โถ้วน (FT.)	WC.	3/4	4	2	-
โถ้วน (FV.)	WC1.	1	4	2	-
อ่างล้างหน้า	LAV.	3/4	-	1 1/2	2
โถบัสตาชวย	UR.	3/4	2	1 1/2	-
ฝักบัว	SH.	3/4	-	-	-
ก๊อกน้ำ	C.	3/4	-	-	-
อ่างล้าง	SINK.	3/4	-	1 1/2	2
ของระบายน้ำทิ้งพื้น	FD.	-	-	-	2



ไอโซเมตริกของระบบสุขาภิบาลห้องน้ำ

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

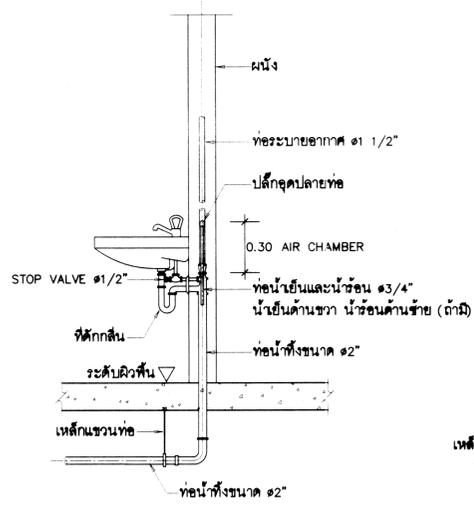
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายเทเทคโนโลยี
ด้านการศึกษาระดับประถมศึกษา
ตามศาสตร์ผังเมืองพระราชทาน อ.ระบือ อ.เพ็ญบุรี ระยะเวลาที่ 2
อาคารปฏิบัติการณ์

วิศวกร	พงศ์พันธ์ พรหมพันธ์	วิศวกร
วิศวกรสุขาภิบาล	วงศ์ศักดิ์ โสภี	วิศวกร
กลุ่มงาน	สุกสิ กุลวิศ	กลุ่มงาน
เขียนแบบ	อนันต์ ราชพัฒน์	เขียนแบบ
งานเขียนแบบ		งานเขียนแบบ
สำรวจรังวัด		สำรวจ
งานสำรวจ		งานสำรวจ

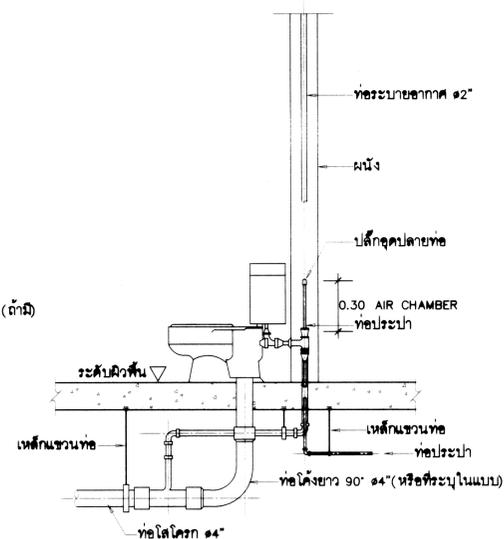
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ: นายนก สุทธิชัยวิเชียร
ผู้อำนวยการสำนัก: นายวิบูลย์ สัตถนันทิก
อนุมัติ: นายสมชาย นายนก รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน อธิบดี

แสดงแบบ: แปลนและไอโซเมตริกของระบบสุขาภิบาลห้องน้ำ

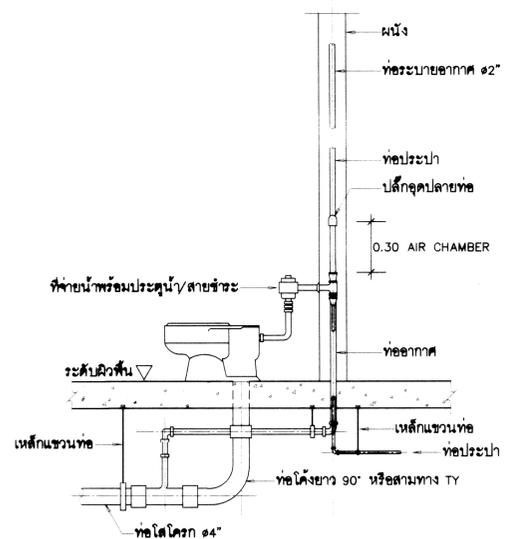
มาตราส่วน	1:50	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	2/2/2565	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ใช้แทนเลขที่	เลขที่แบบ	SN-06	11



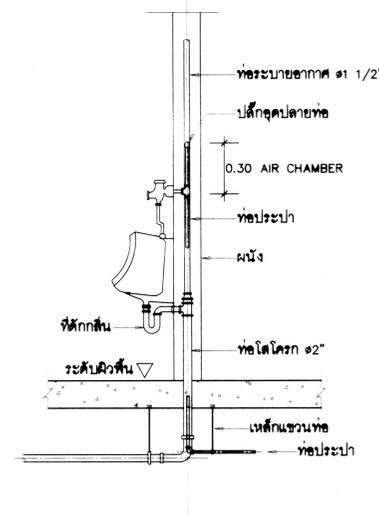
อ่างล้างหน้า (LAV.)



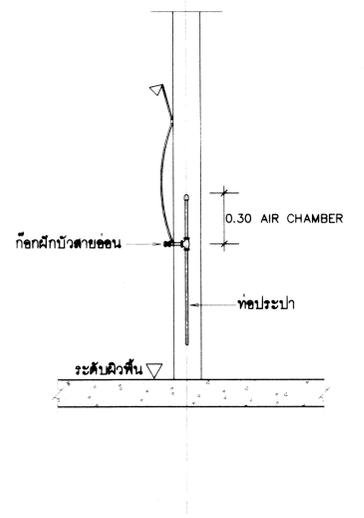
ตัวมชนิดถังน้ำล้าง (FLUSH TANK)



ตัวมชนิดประตุน้ำล้าง (FLUSH VALVE)

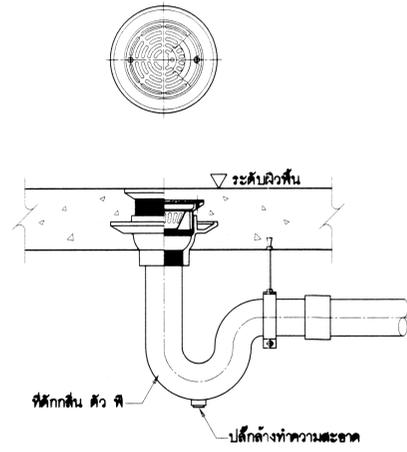


โถปัสสาวะชาย (UR.)

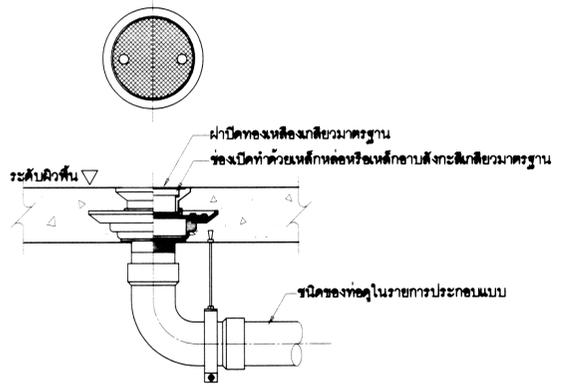


ฝักบัวอาบน้ำ (SH.)

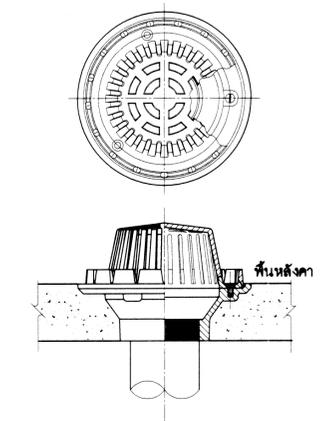
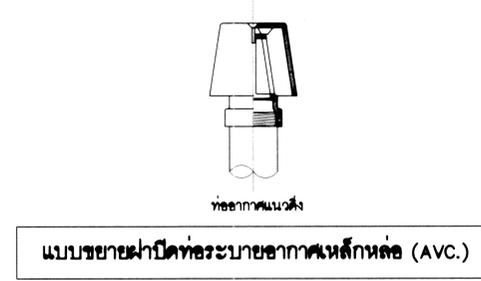
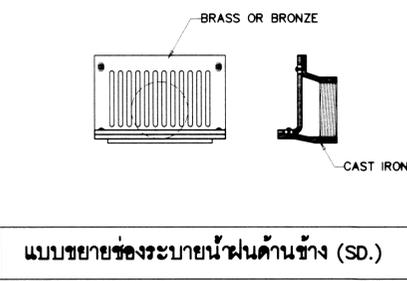
หมายเหตุ
- ขนาดท่อต่างๆ ให้เป็นไปตามแบบเฉพาะของอาคารนั้นๆ หากแบบเฉพาะนั้นๆ มิได้ระบุขนาดของท่อไว้ ให้ใช้ตามแบบมาตรฐานนี้
- ขนาดท่อ AIR CHAMBER ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อไม่น้อยกว่าท่อประปาที่ต่อเข้ากับสุขภัณฑ์นั้นๆ



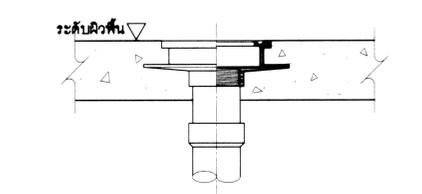
ช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น (FD.)



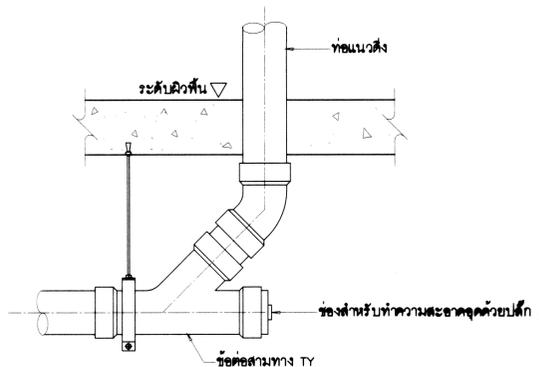
ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อที่พื้น (FCO.)



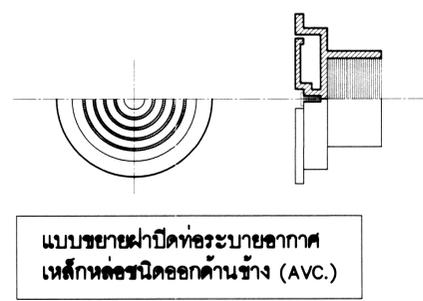
แบบขยายรูระบายน้ำฝน (RD.)



แบบขยายรูระบายน้ำฝนแบบเวียน (RFD.)



ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อใต้พื้น (CO.)



กรมโยธาธิการและผังเมือง		
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ		
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี		
ด้านการคิดแปลสภาพอากาศ		
ตามศาสตร์ผ่านหลวงพระราชทาน อ.ระพี จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2		
อาคารปฏิบัติการเคมี		
วิศวกร	พงศ์พันธ์ พรหมสินชัย	วิศวกร
วิศวกรระบบ	ระพีศักดิ์ ไชยภัย	วิศวกร
	สุกสิริ กุลวิทย์	กลุ่มงาน
เขียนแบบ	อนวัช ราชพิพัฒน์	เขียนแบบ
		งานเขียนแบบ
สำรวจรังวัด		สำรวจ
		งานสำรวจ
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	นายสมาน สุทธิพิชญ์	
ผู้อำนวยการสำนัก	นายอนุพงศ์ สัตย์เมงกา	
อนุมัติ	นายสมาน สุทธิพิชญ์	อธิบดี
	นายสมาน สุทธิพิชญ์	
แสดงแบบ		
แบบการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ (แผ่นที่ 1/2)		
มาตราส่วน	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
2/2/2565	SN-07	11
ชื่อแทนตรา	เลขที่เก็บแบบ	

ระยะระหว่างที่ยึดท่อ ที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อต่างๆในแนวดิ่งและแนวนอน

ระยะระหว่างจุดยึดแขวนท่อในแนวดิ่งและแนวนอน (เมตร)														
ขนาดท่อ มิลลิเมตร (นิ้ว)	ท่อเหล็กอัดสังกะสี หรือท่อเหล็ก		ท่อพีวีซี		ท่อพีซี		ท่อพีบี		ท่อพี อี อาร์		ท่อเหล็กหล่อ		ท่อทองแดง	
	แนวดิ่ง	แนวนอน	แนวดิ่ง	แนวนอน	แนวดิ่ง	แนวนอน	แนวดิ่ง	แนวนอน	แนวดิ่ง	แนวนอน	แนวดิ่ง	แนวนอน	แนวดิ่ง	แนวนอน
15 (1/2)	2.4	2.0	1.2	0.9	-	-	-	0.8	1.2	0.6	ดูท้าย ตาราง 2)	ดูท้าย ตาราง 3)	ดูท้าย ตาราง 4)	1.0
20 (3/4)	3.0	2.4	1.2	1.0	-	-	-	0.8	1.2	0.6				1.0
25 (1)	3.0	2.4	1.2	1.0	-	-	-	0.8	1.2	0.7	-	-	-	1.5
32 (1 1/4)	3.0	2.4	1.8	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5
40 (1 1/2)	3.6	3.0	1.8	1.3	1.8	0.6	-	0.8	1.8	0.9	-	-	-	1.5
50 (2)	3.6	3.0	1.8	1.5	1.8	0.7	-	0.9	1.8	1.0	-	-	-	2.0
65 (2 1/2)	4.5	3.0	2.4	1.8	2.4	0.8	-	1.0	2.4	1.1	-	-	-	2.5
80 (3)	4.5	3.6	2.4	2.0	2.4	0.8	-	1.2	2.4	1.2	-	-	-	2.5
100 (4)	4.5	4.0	2.4	2.4	2.4	1.0	-	1.4	2.4	1.4	-	-	-	2.5
150 (6)	4.5	4.8	3.0	2.4	3.0	1.1	-	1.7	3.0	1.7	-	-	-	3.0
200 (8)	4.8	6.0	3.6	3.0	3.6	1.3	-	2.0	-	-	-	-	-	3.0
250 (10)	4.8	6.0	-	-	3.0	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-

ขนาดของเหล็กเส้นที่ใช้แขวนท่อเดินในแนวระดับ

ขนาดของท่อ มิลลิเมตร (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น (มม)
15 - 40 (1/2 - 1 1/2)	9
50 - 80 (2 - 3)	12
100 - 150 (4 - 6)	15
200 - 300 (8 - 12)	25

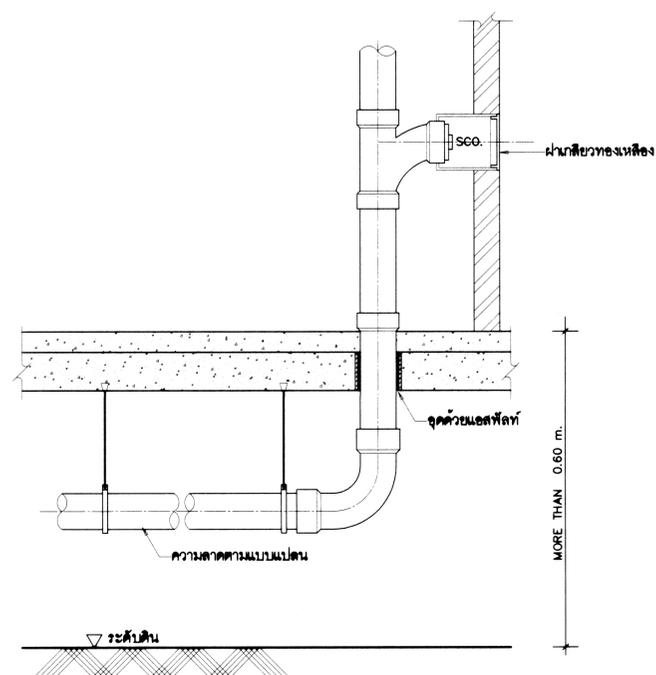
หมายเหตุ

- 1) ท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 2) ทุกๆชั้นของอาคาร และทุกช่วงข้อต่อ และไม่เกินกว่าความยาวท่อแต่ละท่อ
- 3) ทุกๆระยะ 1.0 เมตร และทุกช่วงข้อต่อ
- 4) ทุกๆระยะ 1.2 เมตร และทุกช่วงข้อต่อ

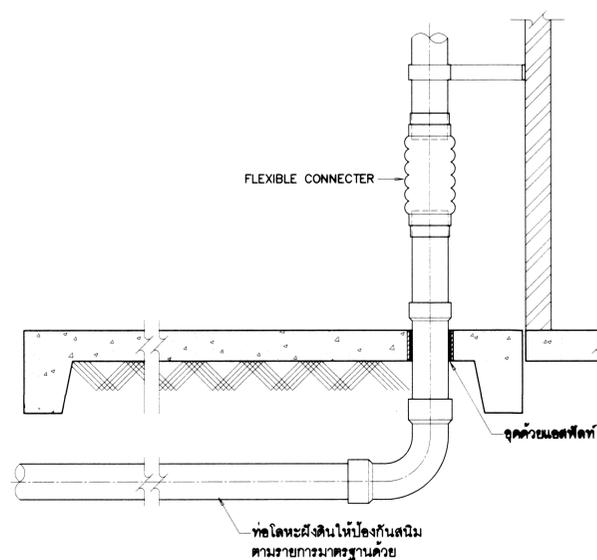


ขนาดของท่อ	ขนาดแผ่นเหล็กยึดท่อ
1/2"	1/16" x 3/4"
3/4"	1/16" x 3/4"
1"	1/16" x 1"
1 1/4"	1/16" x 1"
1 1/2"	1/16" x 1"
2"	1/16" x 1"
3"	1/8" x 1 1/4"
4"	1/8" x 1 1/4"
6"	3/16" x 1 1/2"

แบบขยายเหล็กแขวนท่อ



การแขวนท่อได้พื้น



การยึดท่อได้พื้น

หมายเหตุ หากไม่มีโครงสร้างยื่นให้ยึดเกาะก่อนติดตั้งข้อต่ออ่อน ให้ผู้รับจ้างทำตามแบบ

กรมโยธาธิการและผังเมือง
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

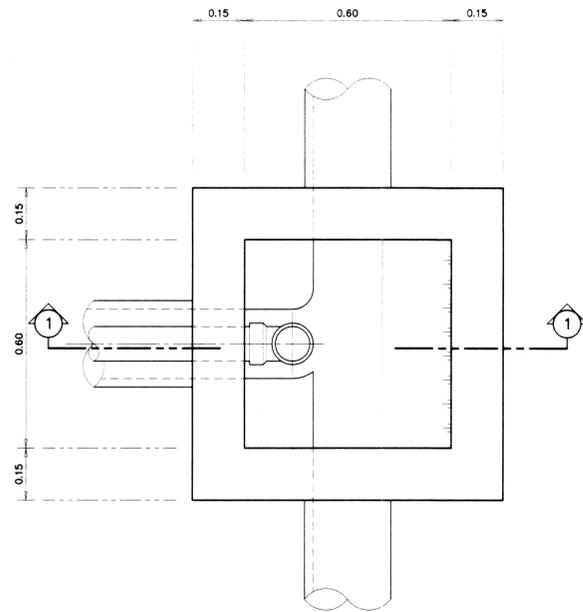
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี
ด้านการคิดแปรรูปสภาพอากาศ
ตามศาสตร์แผ่นดินทองพระราชทาน อ.ระยอง จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2
อาคารปฏิบัติการเคมี

วิศวกรควบคุม	พงศ์พันธ์ พรหมสินธุ์	วิศวกร
วิศวกรตรวจสอบ	ระศักดิ์ ไชยภัย	วิศวกร
ผู้สำรวจ	กุลวิทย์ กุลวิทย์	กลุ่มงาน
เขียนแบบ	อนวัช ราชพัฒน์	เขียนแบบ
สำรวจรังวัด		สำรวจ
		งานสำรวจ

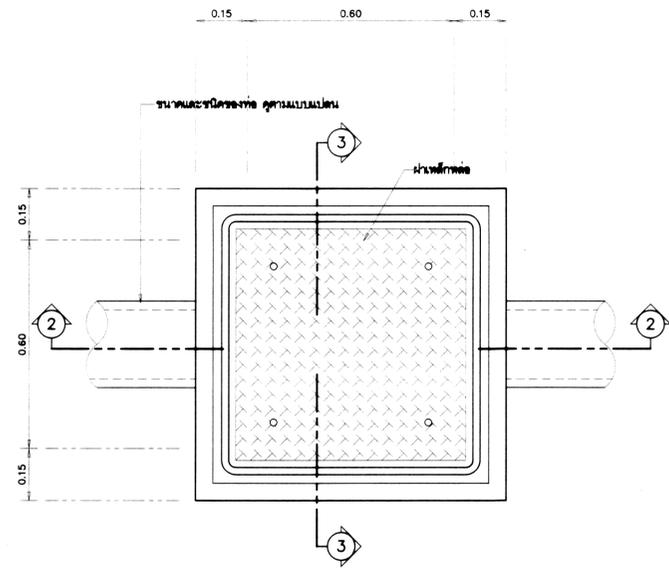
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ นายสมาน สุทธิพิชญ์
ผู้อำนวยการสำนัก นายบุญศรี สัตย์เมงกา
อนุมัติ นายสมาน สุทธิพิชญ์
รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน อธิปไตย

แสดงแบบ
แบบการติดตั้งท่อและอุปกรณ์
(แผ่นที่ 2/2)

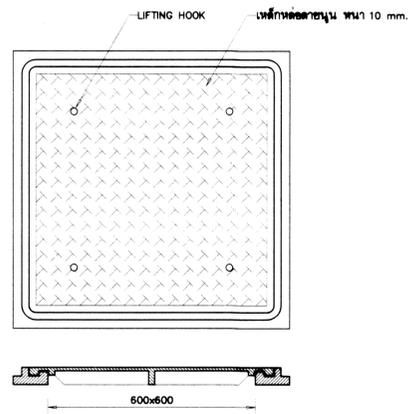
มาตรฐาน	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	วันที่	จำนวนแผ่น
2/2/2565	2/2/2565	11
ชื่อแทนเลขที่	เลขที่แบบ	
	SN-08	



รูปตัดตามแปลนบ่อพัก 1:10



แปลนบ่อพัก 1:10

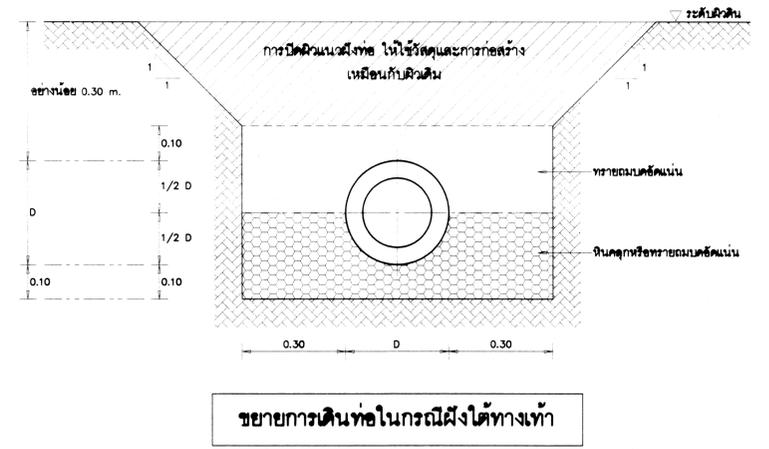


แบบขยายฝาปิด MANHOLE 0.60x0.60 m. (เหล็กหล่อ)
(ไม่รวมค่าส่วน) หน่วยเป็น มม.

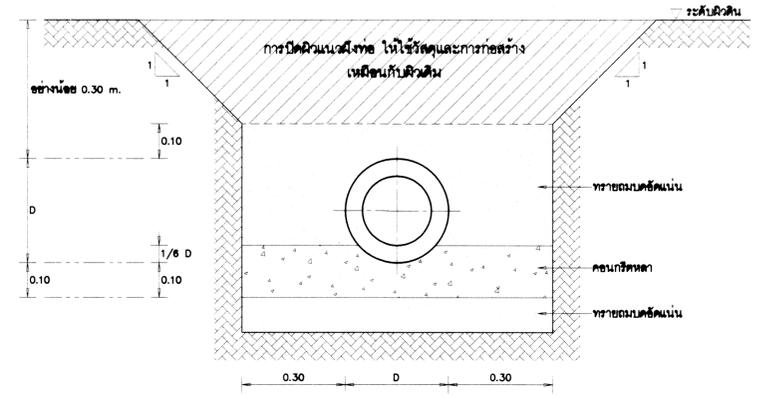
หมายเหตุ - ในกรณีฝาบ่อพักน้ำเสียอยู่บนทางเท้า ใช้เหล็กหล่อชนิด LIGHT DUTY
- ในกรณีฝาบ่อพักน้ำเสียอยู่บนผิวจราจร ใช้เหล็กหล่อชนิด HEAVY DUTY (รับน้ำหนักได้ 16 ตัน/ตร.ม.)

รายการประกอบแบบ

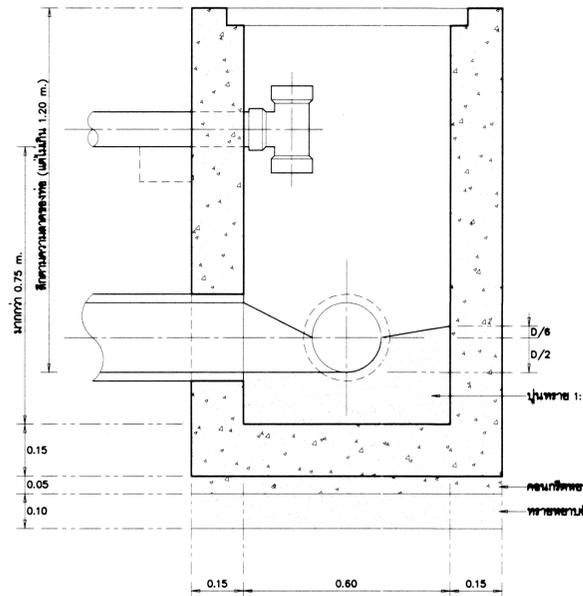
- คอนกรีตโครงสร้างทั้งหมดใช้ตาม มยผ.1101-52 ชนิด ค.1 นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น
- เหล็กเสริมมีคุณสมบัติตาม มยผ.1103-52 ชั้นคุณภาพ SR-24
- ระยะห่างระหว่างบ่อพักให้เป็นไปตามแบบแปลนของอาคารนั้นๆ ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 24.00 m.



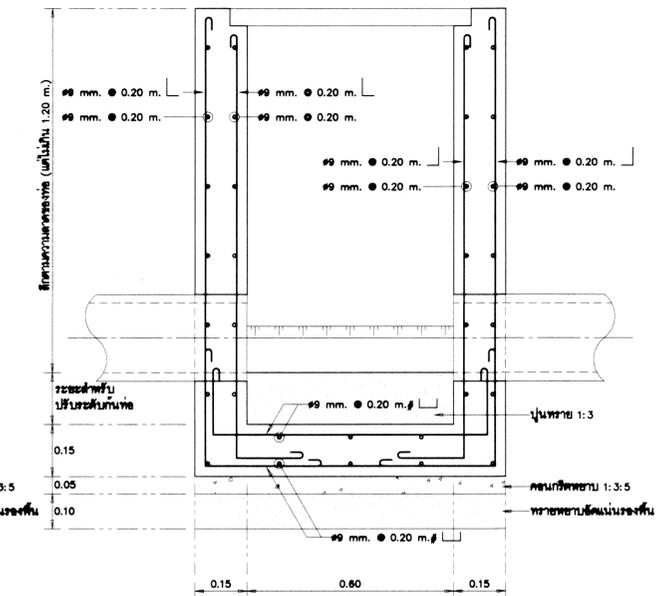
ขยายการดินท่อในกรณีฝังใต้ทางเท้า



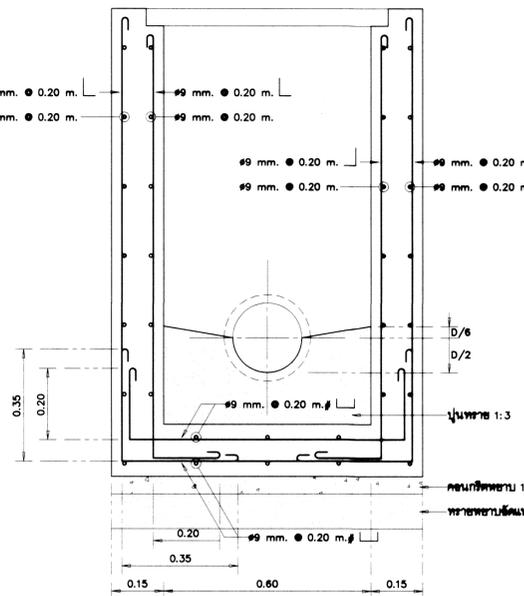
ขยายการฝังท่อใต้ผิวจราจร



รูปตัด 1-1 1:10

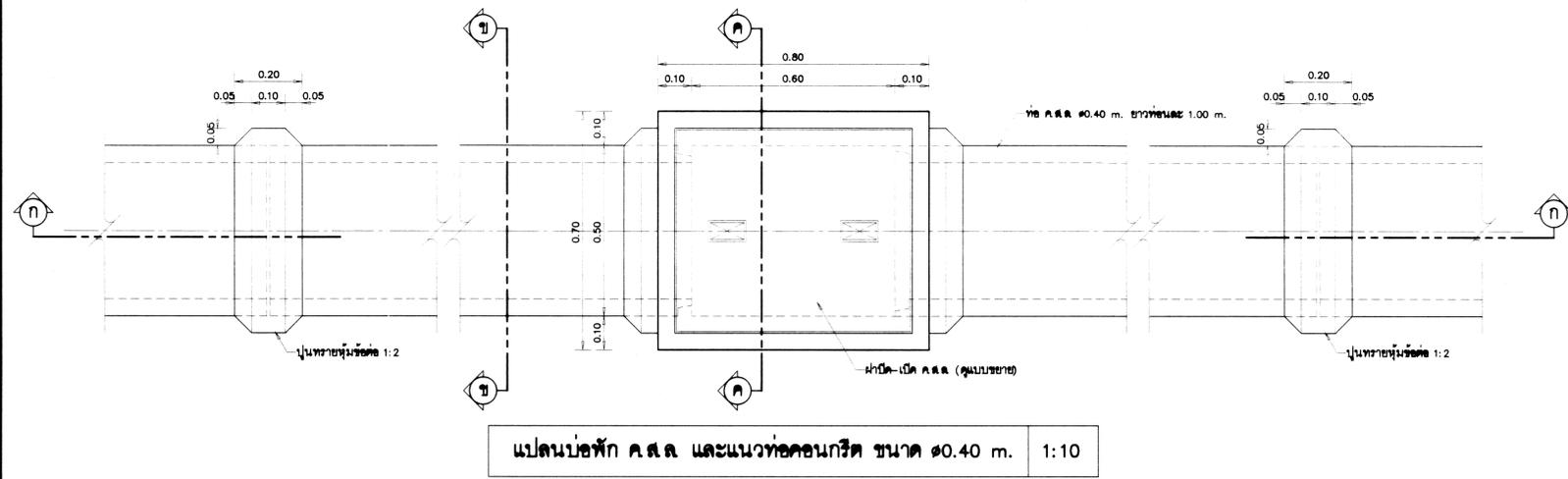


รูปตัด 2-2 1:10

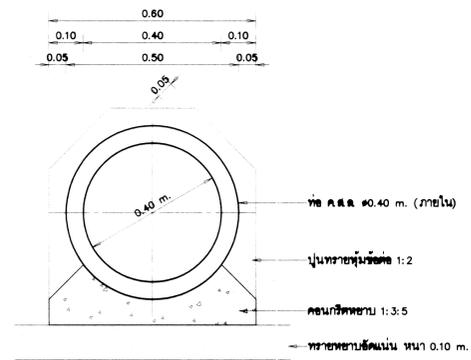


รูปตัด 3-3 1:10

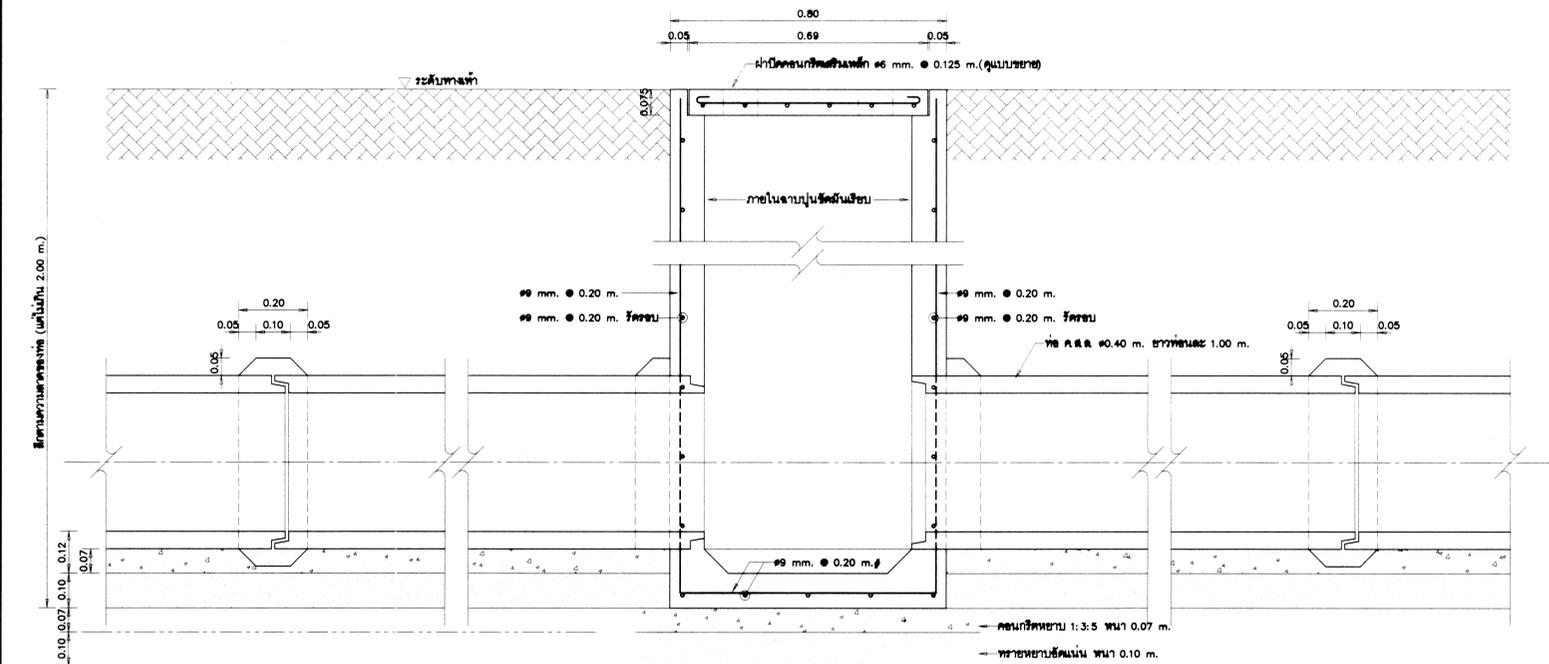
กรมโยธาธิการและผังเมือง			
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ			
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี			
ด้านการศึกษาระดับประถมศึกษา			
ตามศาสตร์ผ่านหลวงพระบาง อ.ระบือ อ.เพ็ญบุรี ระยะที่ 2			
อาคารปฏิบัติการเคมี			
วิศวกร	พณิศร์ พงษ์พันธ์	วิศวกร	
วิศวกรควบคุมอาคาร	วงศ์ศักดิ์ โสภิต	วิศวกร	
เขียนแบบ	อนุวัตร ราชพันธ์	เขียนแบบ	
ตรวจสอบแบบ		งานเขียนแบบ	
สำรวจรังวัด		สำรวจ	
งานสำรวจ		งานสำรวจ	
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	นายสมชาย สุขสันต์		
ผู้ชำนาญการสำนัก	นายวิบูลย์ สัตยเมธีก		
อนุมัติ	นายสมชาย สุขสันต์	อธิบดี	
แสดงแบบ			
แบบขยายบ่อพักที่รับน้ำเสีย			
มาตรฐาน	1:10	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	2/2/2565	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ใช้แทนเลขที่	เลขที่แบบ	SN-09	11



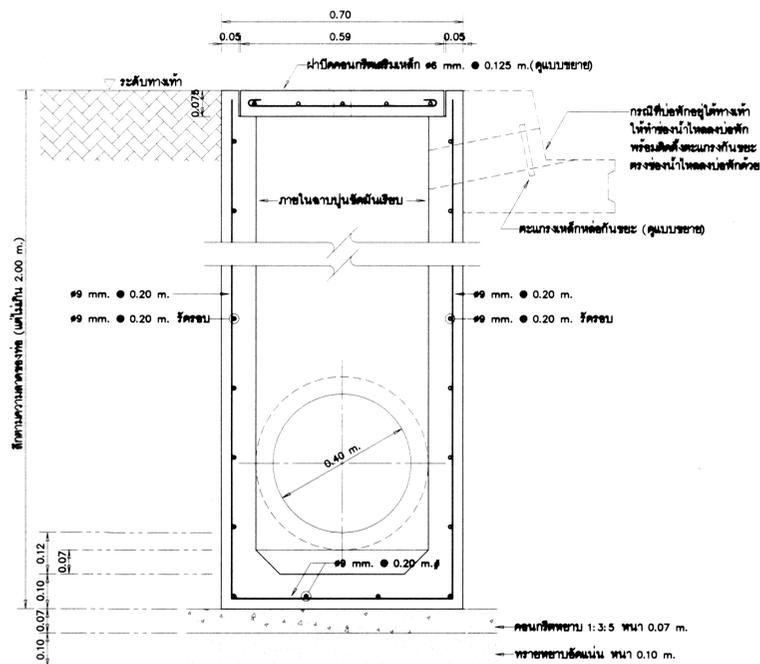
แปลนบ่อพัก ค.ส.ล. และแนวท่อคอนกรีต ขนาด ๑๐.4๐ m. 1:10



รูปตัด ข-ข 1:10

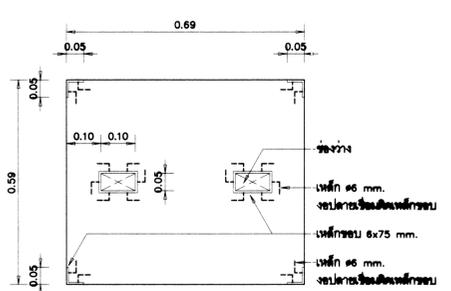


รูปตัด ก-ก 1:10

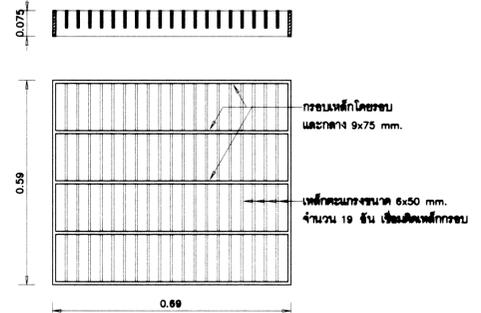


รูปตัด ค-ค 1:10

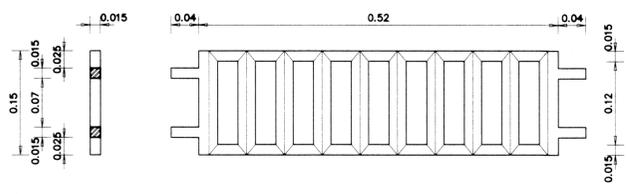
- รายการก่อสร้าง
- งานโครงสร้างให้ใช้ตาม มยผ. 1101 ถึง 1106-64 เป็นรายการประกอบแบบทั่วไป โดยมีข้อกำหนดเฉพาะแบบดังนี้
 - คอนกรีตของบ่อพักและฝาปิด หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างไรแล้ว ชนิดคอนกรีตให้ใช้ ค.3 โดยมีกำลังอัดปะลัยของแท่นคอนกรีตรูปทรงกระบอก ไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม.
 - เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐ มม. และ ๑๐ มม. ให้ใช้เหล็กเส้นกลมเส้นคุณภาพ SR-24 (ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.)
 - เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๑2 มม. ขึ้นไปให้ใช้เหล็กข้ออ้อยเส้นคุณภาพ SD-40 (ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร.ซม.)
 - ปูนทรายหุ้มข้อต่อ ใช้ส่วนผสม 1:2 คอนกรีต ร่องต่อ-ร่องบ่อพัก ใช้คอนกรีตส่วนผสม 1:3:5
 - ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.128 ประเภที่ 3
 - ที่จะใช้ชนิดปากกระดิ่งหรือชนิดสันรางก็ได้
 - การถมกลับ ชั้นล่างถึงกึ่งกลางให้ถมด้วยทรายอัดแน่น ส่วนที่เหลือให้ถมด้วยดิน การถมดินให้ถมขึ้นละไม่เกิน 0.30 ม. แต่ละชั้นกระทุ้งให้แน่น
 - ระยะห่างระหว่างบ่อพัก ให้เป็นไปตามแบบงานอาคารนั้นๆ แต่ต้องระยะห่างไม่เกิน 12.00 ม. และให้มีบ่อพักตรงที่ท่อเปลี่ยนทิศทาง หรือท่อบรรจบกัน หรือท่อเปลี่ยนขนาด
 - ความลาดของท่อขนาด ๑๐.4๐ ม. นี้ ถ้าไม่บอกไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ความลาดโดยประมาณ 1:500 หรือลดลง 1 ซม. ต่อความยาว 5.00 ม.
 - บ่อพักที่อยู่ในถนนรถวิ่งได้ ให้ทำดังนี้
 - ฝาปิดบ่อพัก เปลี่ยนเป็นฝาตะแกรงเหล็กตามแบบขยาย
 - เหล็กเสริมผนังและพื้นบ่อพัก เปลี่ยนเป็นเหล็ก 2 ชั้น ขนาด ๑๑ มม. ϕ 0.15 ม.
 - เพิ่มความหนาของผนังและพื้นบ่อพักเป็น 0.15 ม.
 - ท่อส่วนที่อยู่ในถนน ให้ใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก มีคุณภาพมาตรฐาน มอก.128 ประเภทที่ 2
 - กรณีที่ดินมีวางวิ ค.ส.ล. ให้ใช้กับบ่อพัก ค.ส.ล. มีวางวิ



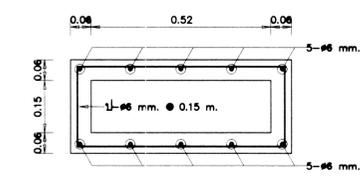
ขยายฝาปิดบ่อพัก ค.ส.ล. 1:10



ขยายฝาปิดบ่อพักเหล็ก 1:10



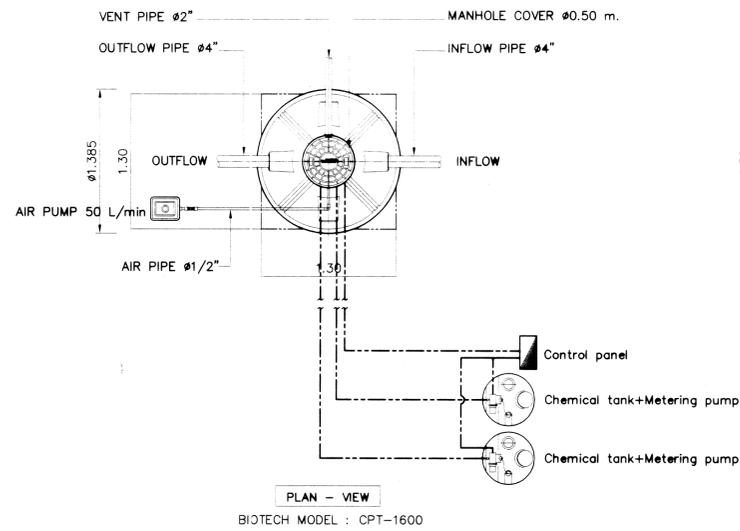
ขยายตะแกรงเหล็กหล่อกันขยะตรงช่องน้ำไหลลงบ่อพัก 1:5



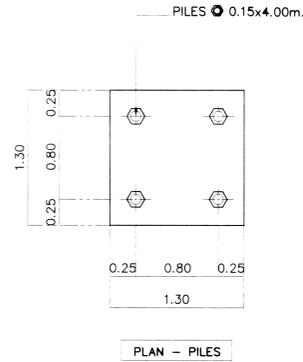
ขยายช่องน้ำไหลลงบ่อพัก 1:10

หมายเหตุ - ตะแกรงเป็นเหล็กหล่อสำเร็จรูป ขนาดกว้าง-ยาว ที่กำหนดเป็นค่าโดยประมาณ
- ระยะห่างของตะแกรงกันขยะ มีค่าระหว่าง 0.05 ม. ถึง 0.06 ม.

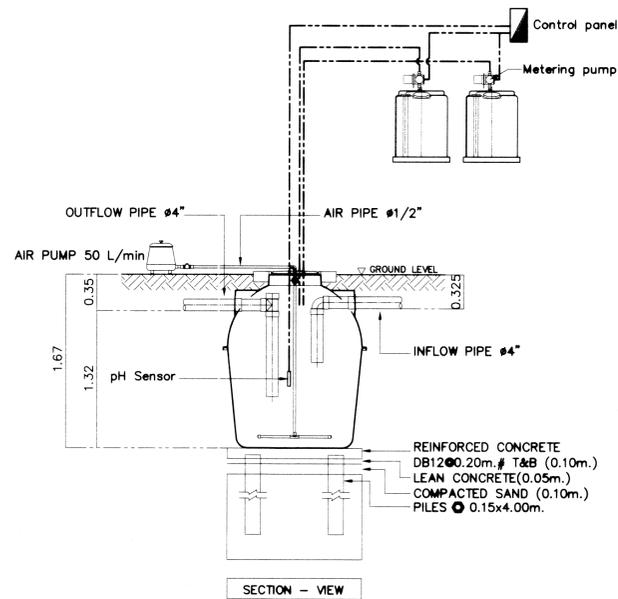
กรมโยธาธิการและผังเมือง			
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ			
แบบ โครงสร้างก่อสร้างศูนย์ถ่วงเทคโนโลยี			
ด้านการศึกษาระดับปริญญาโทภาค			
ตามศาสตร์ผ่านหลวงพระราชมาน ๑. ระชอ้า จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2			
อาคารปฏิบัติการเคมี			
วิศวกร	พงศ์พันธ์ พรหมพันธ์	วิศวกร	
วิศวกรระบบขนาด	วงศ์ศักดิ์ โฉมไทย	วิศวกร	
	สุกสิริ กุลวิจิตร	กลุ่มงาน	
เขียนแบบ	อนันต์ ราชพัฒน์	เขียนแบบ	
		งานเขียนแบบ	
สำรวจรังวัด		สำรวจ	
		งานสำรวจ	
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	นายชัชวาลย์ สัตตมโนภา		
ผู้อำนวยการสำนัก	นายชัชวาลย์ สัตตมโนภา		
อนุมัติ	นายชัชวาลย์ สัตตมโนภา		
	รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน	อธิบดี	
แสดงแบบ			
แบบขยายบ่อพักท่อระบายน้ำ ค.ส.ล. ๑๐.4๐ ม.			
มาตราส่วน	1:10	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	2/2/2565	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ในเล่มเลขที่	เลขที่แบบ	SN-10	11



PLAN - VIEW
BIOTECH MODEL : CPT-1600



PLAN - PILES



SECTION - VIEW

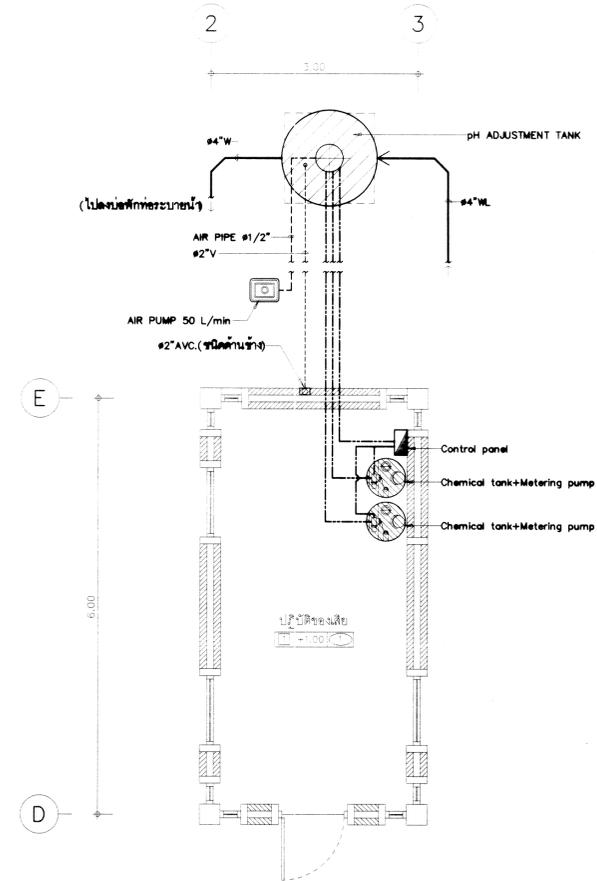
REMARK
PILING AND FOUNDATION DESIGN SHALL BE DETERMINED OR OMITTED OR OMITTED BASED ON ACTUAL SOIL BEARING CAPACITY BY CONSULTING WITH CIVIL ENGINEER.
การออกแบบฐานรากและเสาเข็มให้ยึดถือตามผลการคำนวณที่นำเสนอในที่นี้
งานการขุดเจาะและติดตั้งเสาเข็มให้ปฏิบัติตามวิธีการก่อสร้าง

แบบขยาย pH ADJUSTMENT TANK

ถังปรับความเป็นกรด-ด่าง

รายการประกอบแบบถังปรับความเป็นกรด-ด่าง

- วัสดุและโครงสร้างถัง
 - วัสดุโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง ชนิดพิเศษป้องกันการกัดกร่อน
 - ปริมาตรไม่น้อยกว่า 1.70 ลบ.ม
 - ฝาถังชนิด ABS
 - ผลิตภัณฑ์ BIOTECH, PP, AQUA หรือเทียบเท่า
- เครื่องเติมอากาศ
 - จำนวน 1 ชุด
 - วัสดุโลหะผสมหรือสแตนเลส
 - อัตราการจ่ายลมไม่น้อยกว่า 50 ลิตร/นาที
 - แรงดันไม่น้อยกว่า 0.13 กก./ตร.ซม
 - ระบบไฟฟ้า 50 เฮิร์ต 1 เฟส 220 โวลต์
 - ผลิตภัณฑ์ SATO, HIBLOW, MEDO หรือเทียบเท่า
- ถังเก็บสารเคมี
 - จำนวน 2 ใบ
 - วัสดุ PE
 - ปริมาตรไม่น้อยกว่า 200 ลิตร/ใบ
 - ผลิตภัณฑ์ BIOTECH, PP, AQUA หรือเทียบเท่า
- เครื่องจ่ายสารเคมี
 - จำนวน 2 ชุด
 - อัตราการจ่ายสารเคมีไม่น้อยกว่า 1.9 ลิตร/ชั่วโมง
 - แรงดันไม่น้อยกว่า 17.0 บาร์
 - ระบบไฟฟ้า 50 เฮิร์ต 1 เฟส 220 โวลต์
 - ผลิตภัณฑ์ LIMI, PROMINENT, LWAKI หรือเทียบเท่า
- อุปกรณ์ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH Sensor)
 - จำนวน 1 ชุด
 - Junction double, PTFE
 - ช่วงการวัด 0.00-14.00 pH
 - ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01 pH
 - อุณหภูมิ (-5)-80 องศาเซลเซียส
 - ระบบไฟฟ้า 50 เฮิร์ต 1 เฟส 220 โวลต์
 - ผลิตภัณฑ์ HANA, PROMINENT, METTLER TOLLEDO หรือเทียบเท่า
- ท่อและข้อต่อ
 - โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) Class 13.5 สำหรับท่อรับแรง เช่น ท่อจ่ายอากาศ
 - โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) Class 8.5 สำหรับท่อที่ไม่รับแรง เช่น ท่อน้ำเสียภายในถังและท่อระบายอากาศ
- ตู้ควบคุม
 - ตู้ควบคุมชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (IP45) จำนวน 1 ชุด มีช่องเทอร์มินัลสำหรับต่อท่วงานสัญญาณบ่งชี้สถานะการทำงานปกติ (RUN) และผิดปกติ (OVERLOAD) ของอุปกรณ์ที่ควบคุมทุกตัว
 - เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 24 V DC



แปลน pH ADJUSTMENT TANK 1:50

กรมโยธาธิการและผังเมือง			
สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ			
แบบ โครงการก่อสร้างศูนย์ถ่ายเทคในโลยี			
ด้านการศึกษาระดับปริญญาโท			
ตามศาสตร์ผังเมืองพระราชทาน อ.ระบือ จ.เพชรบุรี ระยะที่ 2			
อาคารปฏิบัติการเคมี			
วิศวกร	พงศ์พันธ์ พรหมทรัพย์	วิศวกร	
วิศวกรระบบ	วงศ์ศักดิ์ โสภิต	วิศวกร	
	สุกสิณี กุลวิจิตร	กลุ่มงาน	
เขียนแบบ	ธนวิทย์ ราชพัฒน์	เขียนแบบ	
		งานเขียนแบบ	
สำรวจรังวัด		สำรวจ	
		งานสำรวจ	
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ	นายนก สุจิตต์ชัย		
ผู้อำนวยการสำนัก	นายบุญชัย สัมพันธ์กิจ		
อนุมัติ	นายสมชาย ธีรนาถ	อธิบดี	
	รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน		
แสดงแบบ			
แบบขยาย pH ADJUSTMENT TANK			
มาตราส่วน	1:50	เลขที่แบบ	SN-65019
วัน เดือน ปี	2/2/2565	แผ่นที่	จำนวนแผ่น
ใช้แทนเลขที่	เลขที่แบบ	SN-11	11