

- สัญลักษณ์**
- ⊙ สวิตช์ไฟฟ้า
 - ⊙ สวิตช์ไฟฟ้า 2 ทาง
 - ⊖ ปลั๊กไฟสำหรับแบบมีกราด แบบมีถ่านถึบ
 - ⊖ ปลั๊กไฟสำหรับ แบบมีถ่านถึบ
 - ⊖ ปลั๊กไฟสำหรับแบบมีถ่านถึบ
 - ⊙ ปลั๊กโทรศัพท์
 - ⊙ ปลั๊กโทรศัพท์ สำหรับ
 - ⊙ ปลั๊ก TV.
 - ⊙ ปลั๊ก HDMI
 - ⊙ ปลั๊ก LAN
 - ⊙ ปลั๊ก LAN สำหรับ
 - FLUORESCENT 36 W.
 - ▬ ตำแหน่งโคมไฟฟลูออเรสเซนต์
 - ⊕ ตำแหน่งโคมไฟDOWN LIGHT จักรับพื้น
 - ⊕ ตำแหน่งโคมไฟDOWN LIGHT แบบวงรี จักรับพื้น
 - + ตำแหน่งโคมไฟDOWN LIGHT แบบวงรี จักรับพื้น
 - ▬ ตำแหน่งโคมไฟLED PANEL ขนาด 60x60 cm.
 - ▬ ตำแหน่งโคมไฟLED PANEL ขนาด 30x120 cm.
 - ▬ ตำแหน่งโคมไฟฟลูออเรสเซนต์
 - ▬ ตำแหน่งโคมไฟLED STRIP LIGHT จักรับพื้น
 - ⊙ กล้องวงจรปิดแบบ OUTDOOR COLOUR CAMERA
 - ⊙ กล้องวงจรปิดแบบ DOME COLOUR CAMERA
 - ⊙ อุปกรณ์ตรวจควัน
 - ⊙ เครื่องตรวจจับอุณหภูมิ
 - ⊙ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - ⊙ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - ⊙ เครื่องกระจายสัญญาณอินเตอร์เน็ต
 - สายไฟกับวงจร X, Y และ Z ที่แผง ๖
 - ๐-x สายไฟกับวงจร X ที่แผง ๖
 - S₂ สายไฟกับตัว X
 - ⊙ โคมไฟแบบมีแบตเตอรี่
 - ⊙ โคมไฟแบบมีแบตเตอรี่
 - ⊕ ตำแหน่งโคมไฟDOWN LIGHT (โคมไฟฉุกเฉิน)
- *** คู่มือการประกอบแบบติดตั้ง ***

แบบแสดงงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชั้นที่ 9 (แบบปรับปรุง)
 มาตรฐาน 1 : 100

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ ๓๓๑.๕๓๘	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ ๓๓๑.๕๓๘	

MECHANICAL ENGINEER :	
นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ ๓๓๑.๕๓๘	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ ๓๓๑.๕๓๘	
SANITARY ENGINEER :	
นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ ๓๓๑.๕๓๘	

ผู้ควบคุมการดำเนินงาน	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ศาสตราจารย์ ดร. อานนท์ วัฒนวิทย์ ประธานกรรมการ	
2. นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ กรรมการ	
3. นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ กรรมการ	
4. นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ กรรมการ	
5. นาย อานนท์ วัฒนวิทย์ กรรมการ	

ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :

แบบแสดงงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชั้นที่ 9

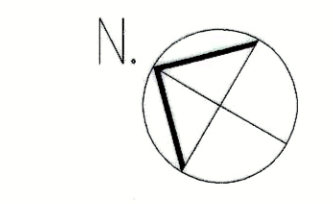
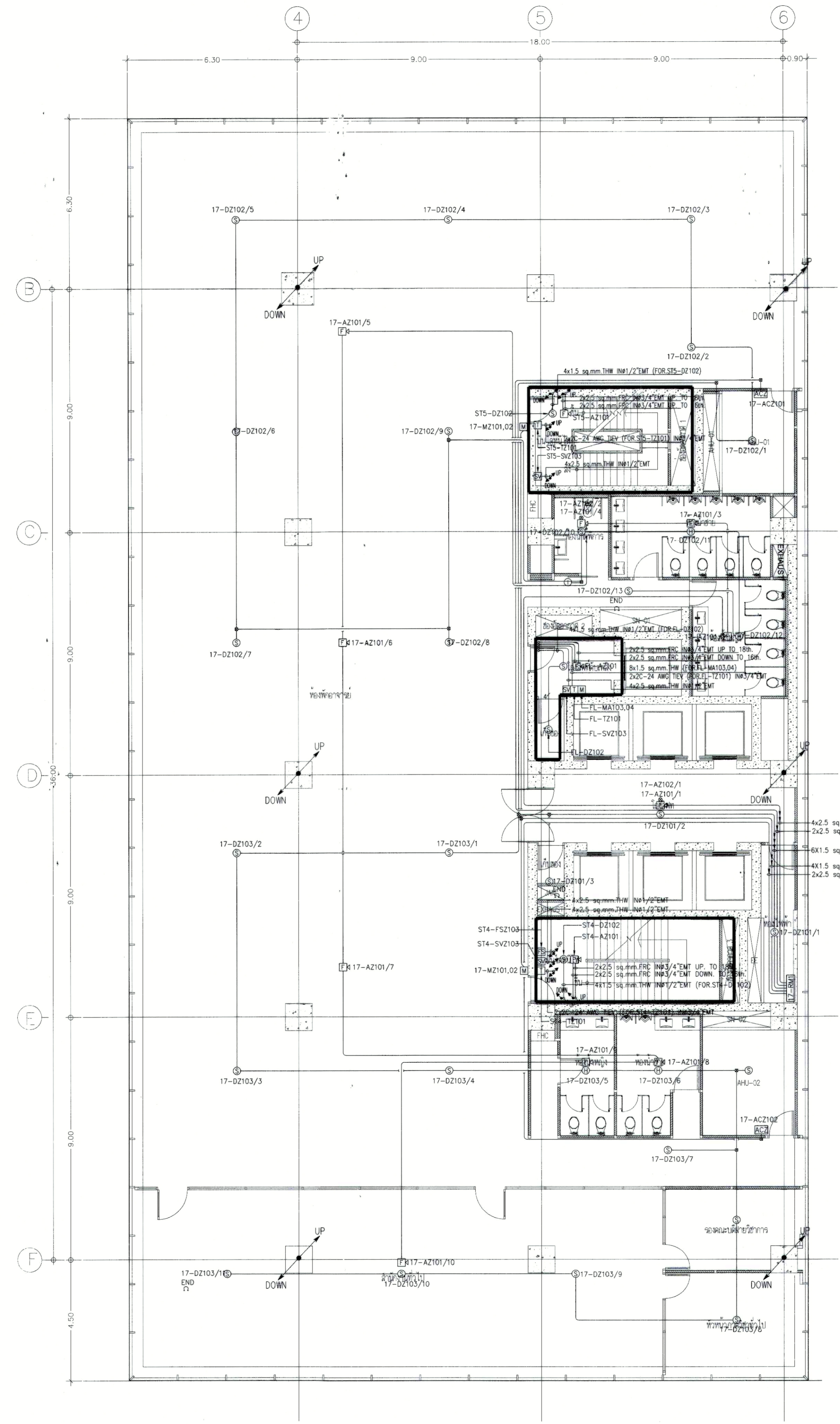
SCALE : 1 : 100

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME :	DRAWING NO. : EE - 27
CHECK :	TOTAL : 30/66

NOTE : 1. วัสดุ อุปกรณ์ และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ให้ดูตามรายการประกอบแบบติดตั้ง
 2. วัสดุ อุปกรณ์ และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ให้ดูตามรายการประกอบแบบติดตั้ง
 3. วัสดุ อุปกรณ์ และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ให้ดูตามรายการประกอบแบบติดตั้ง



แบบแสดงงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชั้นที่ 17 (แบบเดิม)
 มาตรฐาน 1 : 100

Surapatana Architects Co., Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
 101/48 ซอย 98 ถนนสุขุมวิทบางนาซอย
 ถนนสุขุมวิทซอย 98 ซอย 98 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
 โทร. 02 9240486 Fax. 02 0527468
 E-Mail : surapat2007@gmail.com
 surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย สมคิด สุทธิธรรม 2531538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชุตติภรณ์ ชัยวัฒน์ 252099	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชุตติภรณ์ ชัยวัฒน์ 252099	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ชุตติภรณ์ ชัยวัฒน์ 252099	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชุตติภรณ์ ชัยวัฒน์ 252099	

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :

แบบแสดงงานระบบ
แจ้งเหตุเพลิงไหม้ชั้นที่ 17

SCALE : 1 : 100

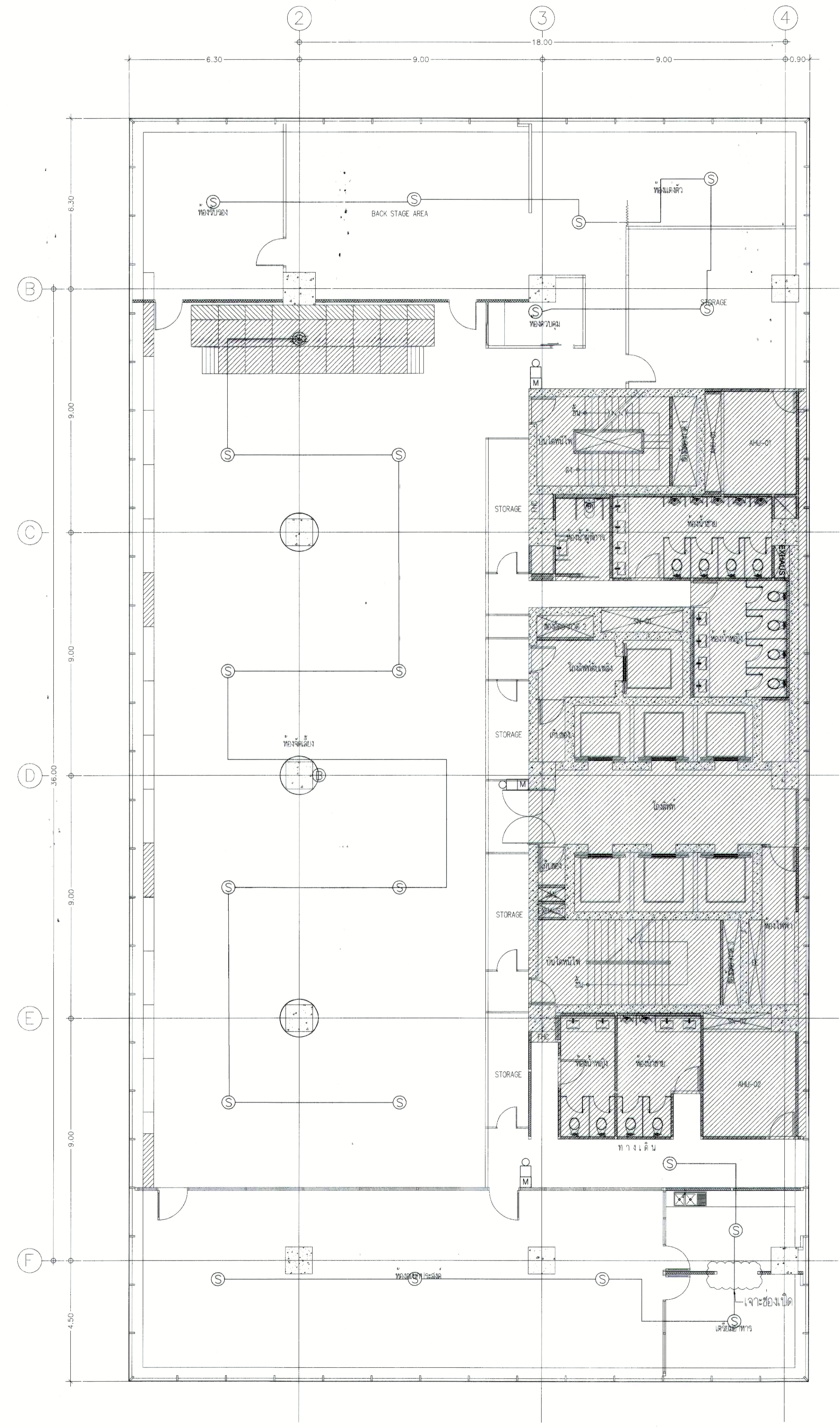
DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE - 28
CHECK	TOTAL
	31/66

NOTE : 1. This drawing is the property of Surapatana Architects Co., Ltd. and shall not be reproduced or used in any form without the written consent of the architect. 2. NO SCALE DIMENSIONS ALL DIMENSIONS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

* ระบุต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจงานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *



- สัญลักษณ์**
- ⊙ สวิตช์ไฟฟ้า
 - ⊗ สวิตช์ไฟฟ้า 2 พจน
 - ⊖ ปลั๊กไฟสำหรับตู้เบเกอรี่/ตู้แช่แข็ง
 - ⊕ ปลั๊กไฟสำหรับตู้เย็น
 - ⊖ ปลั๊กไฟสำหรับตู้แช่แข็ง
 - ⊙ ปลั๊กไฟโทรศัพท์
 - ⊙ ปลั๊กไฟสำหรับตู้
 - ปลั๊กไฟ TV
 - ⊙ ปลั๊กไฟ HDMI
 - ⊙ ปลั๊กไฟ LAN
 - ⊙ ปลั๊กไฟ LAN มีพื้น
 - FLUORESCENT 18 W
 - ⊕ โคมไฟ DOWN LIGHT 12W
 - ⊕ โคมไฟ DOWN LIGHT 12W แบบซ่อน ติดฝ้า
 - ▭ โคมไฟ LED PANEL 48W ขนาด 60x60 cm
 - ▭ โคมไฟ LED PANEL 48W ขนาด 30x120 cm
 - โคมไฟหลอดดาวน์ไลท์ 18W
 - โคมไฟ LED STRIP LIGHT 14.4W/m
 - ⊙ กล้องวงจรปิดแบบ COLOUR CAMERA
 - ⊙ อุปกรณ์ตรวจจับควัน
 - ⊙ เครื่องแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - ⊙ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ตรวจจับ
 - ⊙ เครื่องกระจายเสียง/อุปกรณ์เสียง
 - ↔ สายไฟ 3-core สายไฟ 3-core x, y และ z ที่ฝัง ๑"
 - ↔ ๑-x สายไฟ ๑-core x ที่ฝัง ๑"
 - ↔ S-x สายไฟ ๑-core x
 - ⊙ ปลั๊กไฟแบบเบเกอรี่
 - ⊙ ปลั๊กไฟสำหรับตู้แช่แข็ง
 - ⊙ ตำแหน่งโคมไฟ DOWN LIGHT (โคมไฟซ่อน)
- *** รายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ ***

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
OWNER : **UTK สยามเกต**
PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17
LOCATION : แขวงทุ่งพญาไท เขตสาทร กทม.

Surapatana Architects Co., Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัด) (มหาชน)
101/48 ซอย 84, หมู่บ้านพัฒนาบางนา ถนน
เอกนครซอย 19 แขวง คลองเตย เขต คลองเตย กรุงเทพมหานคร 11110
โทร 02 9240488 Fax 02 0527488
E-Mail : surapat0307@gmail.com
surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย สมเดช สุทธิพันธ์ 2511538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ พงษ์พานิช ๗๖,7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ วิเศษรัตน์ ๓๓2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย สุทธิพันธ์ สุทธิพันธ์ ๓๗๖5042	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ วิเศษรัตน์ ๓๓2069	

ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ศาสตราจารย์ ดร.สุรพัฒน์ สุทธิพันธ์ ประธานกรรมการ	
2. นายสมเดช สุทธิพันธ์ กรรมการ	
3. นายสมเดช สุทธิพันธ์ กรรมการ	
4. ศาสตราจารย์ ดร.สุรพัฒน์ สุทธิพันธ์ กรรมการและผู้จัดการ	
5. ศาสตราจารย์ ดร.สุรพัฒน์ สุทธิพันธ์ กรรมการและผู้จัดการ	

ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
แบบแสดงงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นที่ 17

SCALE : 1 : 100

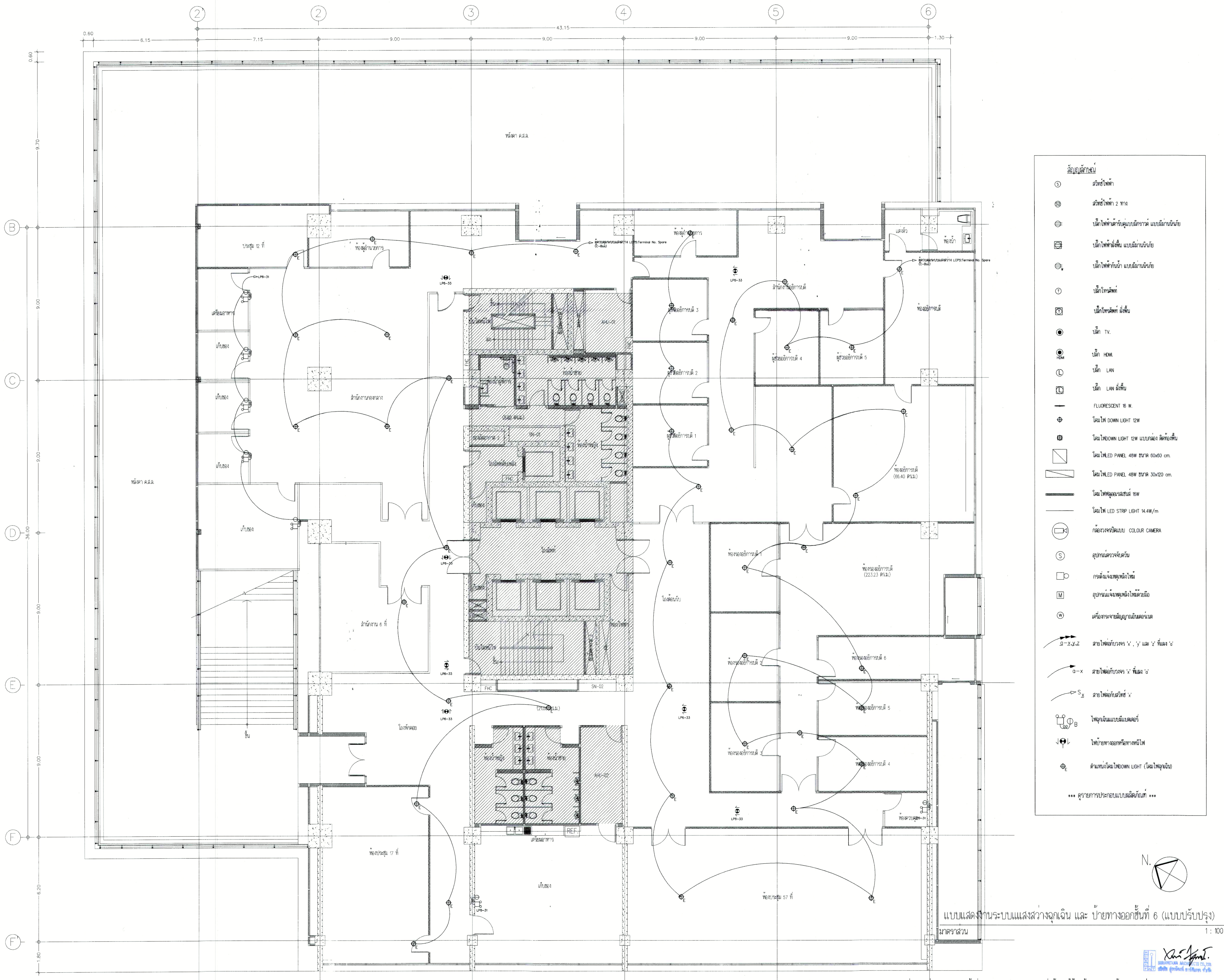
DRAW CHECKED :

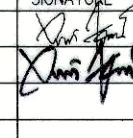
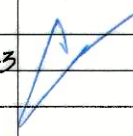
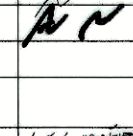
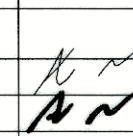
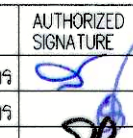
APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE - 29
CHECK	TOTAL
	32/66

NOTE : ผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโครงการและสัญญา
DO NOT SCALE DIMENSIONS. ALL DIMENSIONS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

แบบแสดงงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นที่ 17 (แบบปรับปรุง)
มาตราส่วน 1 : 100



ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ธนกร สุทธิพันธ์	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์	

PERSONNEL AND SIGNATURES	
1. ผอ.ทั่วไป	นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์
2. นายช่างบริหาร	นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์
3. นายช่างเทคนิค	นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์
4. นายช่างเขียน	นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์
5. นายช่างควบคุม	นาย ชัยวัฒน์ นิมมานรัตน์

ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE	แบบแสดงงานระบบแสงสว่างฉุกเฉิน และ ป้ายทางออกขั้นที่ 6		
SCALE	1 : 100		
DRAW CHECKED :			
APPROVED :	DATE :		
FILE NAME	DRAWING NO.	EE - 30	
CHECK	TOTAL	33/66	

* รายละเอียด 7 ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจทำงานจริงจนดำเนินการ / เสนอรายค่า *



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : **UTK ราชพฤกษ์ กรุงเทพมหานคร**

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพญาหลวง เขตบางพลี กทม.



Surapatana Architects Co., Ltd.
บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
307/46 ซอย 94 แขวงทุ่งพญาหลวง เขตบางพลี กรุงเทพมหานคร 11110
โทร. 02-9240486 Fax: 02-0527468
E-Mail: surapat2007@gmail.com
surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT : นาย อานันท์ สุทธิธรรม 2521538

AUTHORIZED SIGNATURE:

LANDSCAPE DESIGNER :

STRUCTURAL ENGINEER : นาย อานันท์ สุทธิธรรม 2521538

MECHANICAL ENGINEER : นาย อานันท์ สุทธิธรรม 252099

ELECTRICAL ENGINEER : นาย สุชัย นวรัตน์ 2515042

SANITARY ENGINEER : นาย อานันท์ สุทธิธรรม 252099

- | ชื่อกรรมการตรวจรับ | AUTHORIZED SIGNATURE |
|---------------------------|----------------------|
| 1. ผศ.สตี๊ด ศรีเมืองชัย | |
| 2. นายอานันท์ สุทธิธรรม | |
| 3. นายอานันท์ สุทธิธรรม | |
| 4. ผศ.วิเชียร พงษ์วิวัฒน์ | |
| 5. ผศ.อรุณา เพ็ชรสุภาวดี | |

ISSUE/REVISION	NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : **แบบแสดงงานระบบแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกขั้นที่ 9**

SCALE : 1 : 100

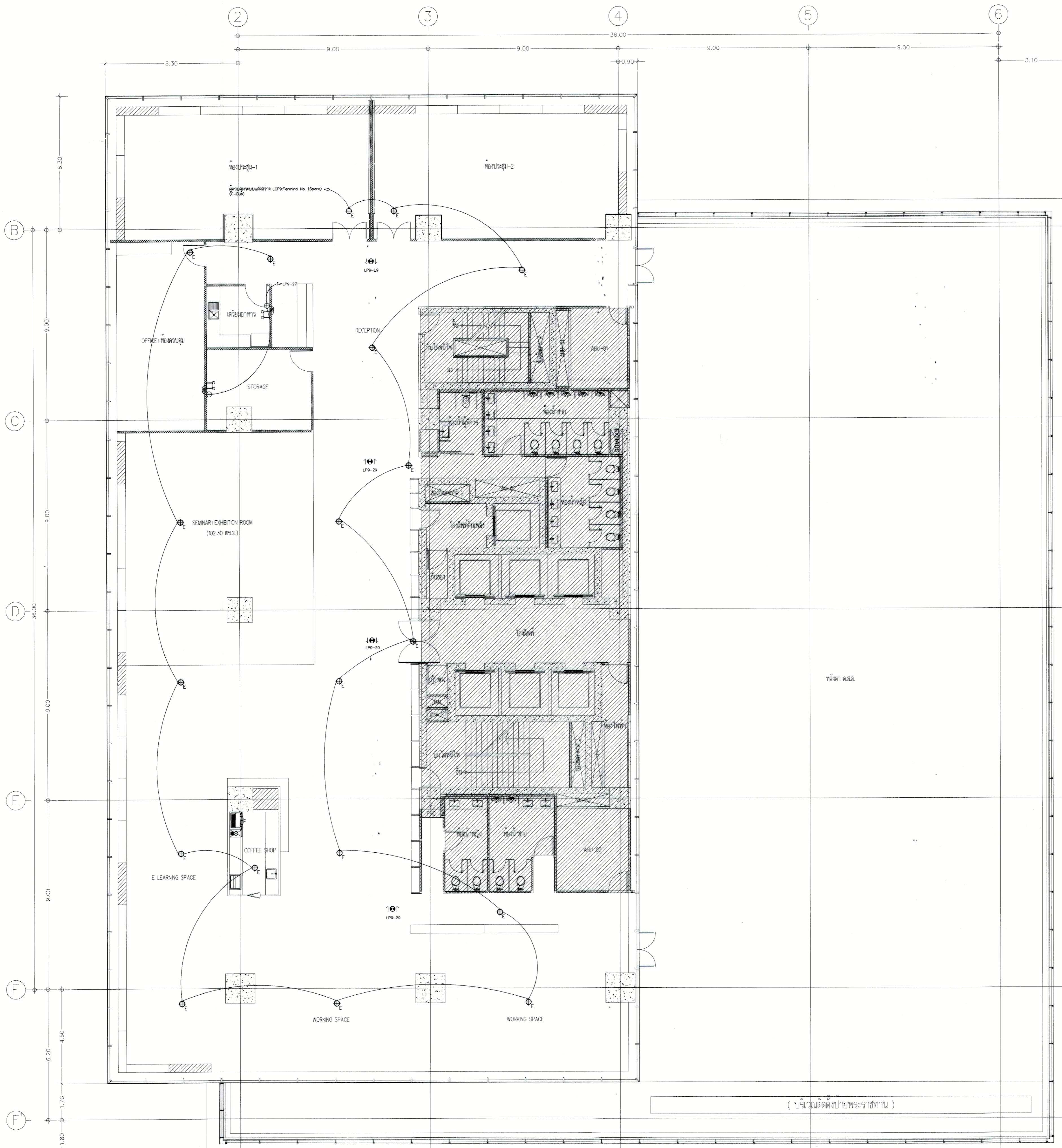
DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

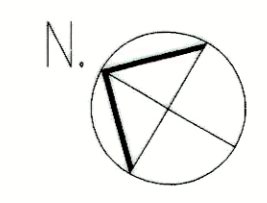
FILE NAME : DRAWING NO. : EE - 31

CHECK : TOTAL : 34/66

NOTE : 1. วิศวกรผู้ออกแบบได้รับอนุญาตให้แก้ไขแบบได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ 2. วิศวกรผู้ออกแบบได้รับอนุญาตให้แก้ไขแบบได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ 3. วิศวกรผู้ออกแบบได้รับอนุญาตให้แก้ไขแบบได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ 4. วิศวกรผู้ออกแบบได้รับอนุญาตให้แก้ไขแบบได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ 5. วิศวกรผู้ออกแบบได้รับอนุญาตให้แก้ไขแบบได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ

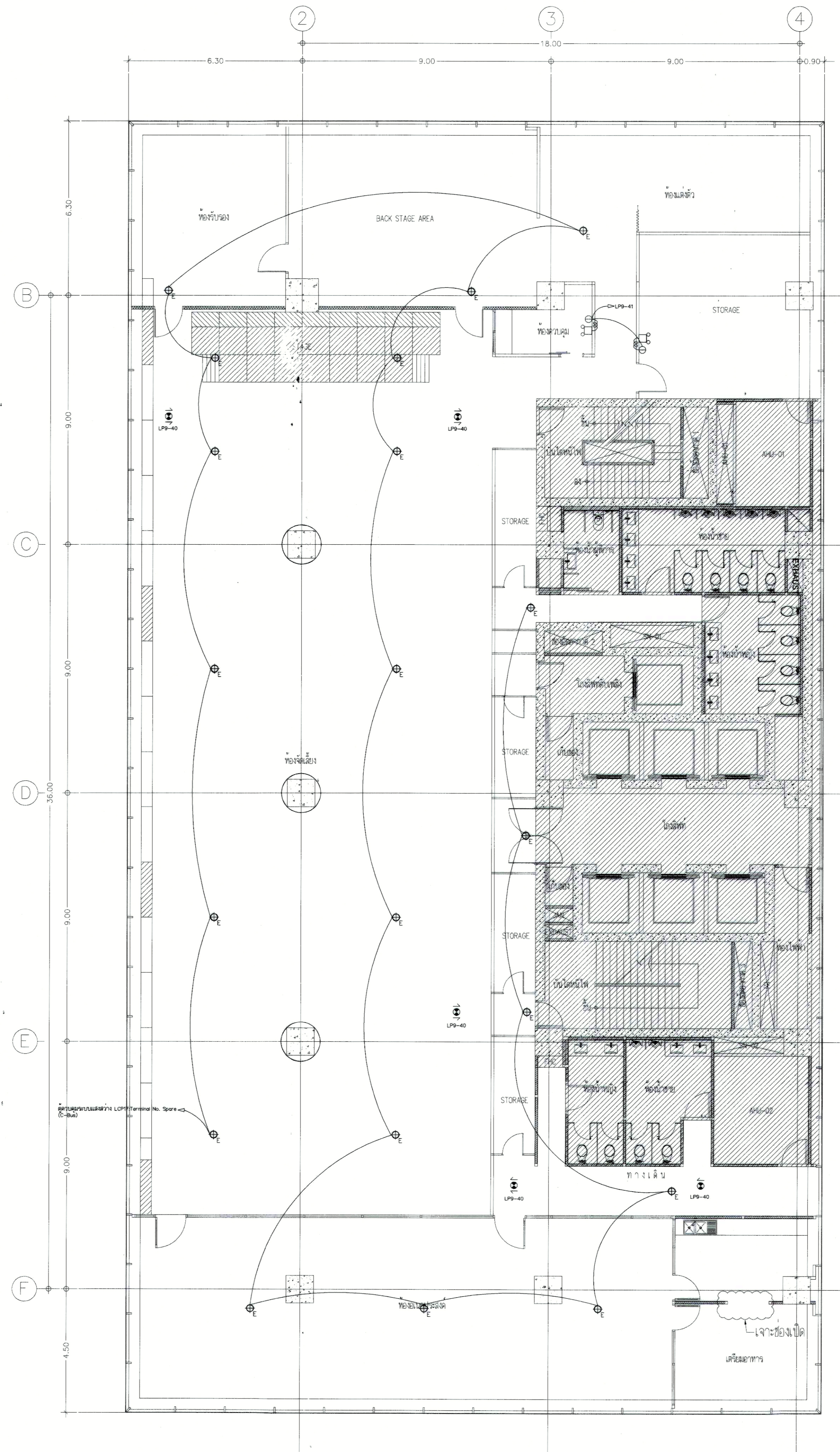


- สัญลักษณ์**
- ⊕ ผนังไฟฟ้า
 - ⊗ ผนังไฟฟ้า 2 พง
 - ⊖ ผนังไฟฟ้าสำหรับเคเบิ้ลทีวี แบบมีสายร้อย
 - ⊕ ผนังไฟฟ้าสำหรับเคเบิ้ลทีวี แบบไม่มีสายร้อย
 - ⊖ ผนังไฟฟ้าสำหรับเคเบิ้ลทีวี แบบไม่มีสายร้อย
 - ⊕ ผนังโทรศัพท์
 - ⊖ ผนังโทรศัพท์ สี่พัน
 - ⊕ ทีวี
 - ⊖ HDMI
 - ⊕ LAN
 - ⊖ LAN สี่พัน
 - FLUORESCENT 18 W.
 - ⊕ ไลน์ไฟ DOWN LIGHT 12W
 - ⊖ ไลน์ไฟ DOWN LIGHT 12W แบบกล่อง ติดผนัง
 - ▭ ไลน์ไฟ PANEL 48W ขนาด 60x60 cm.
 - ▭ ไลน์ไฟ PANEL 48W ขนาด 30x120 cm.
 - ▭ ไลน์ไฟหลอดเส้น 10W
 - ▭ ไลน์ไฟ LED STRIP LIGHT 14.4W/m
 - ⊕ เครื่องตรวจจับแบบ COLOUR CAMERA
 - ⊕ อุปกรณ์ตรวจจับควัน
 - ⊕ เครื่องแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - ⊕ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ
 - ⊕ เครื่องกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต
 - x, y, z ลายไฟขั้ววงจร 'x', 'y' และ 'z' ทั้งหมด
 - x ลายไฟขั้ววงจร 'x' ทั้งหมด
 - y ลายไฟขั้ววงจร 'y' ทั้งหมด
 - ⊕ ไซริงค์
 - ⊕ ไซริงค์แบบแบตเตอรี่
 - ⊕ ไซริงค์แบบรีชาร์จไฟ
 - ⊕ ตำแหน่งไลน์ไฟ DOWN LIGHT (ไลน์ไฟฉุกเฉิน)
- *** คู่มือการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ ***



แบบแสดงงานระบบแสงสว่างฉุกเฉิน และ ป้ายทางออกขั้นที่ 9 (แบบปรับปรุง)
มาตรฐาน 1 : 100

* ระวังต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

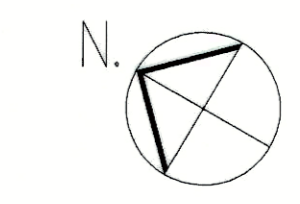


สัญลักษณ์

- ⊙ ฝ้าเพดาน
- ⊗ ฝ้าเพดาน 2 ทาง
- ⊖ ผนังเพดานด้วยแบบมีกรวด แบบมีกันชน
- ⊕ ผนังเพดานพื้น แบบมีกันชน
- ⊖ ผนังเพดานพื้น แบบมีกันชน
- ผนังเพดาน
- ⊖ ผนังเพดาน พื้น
- ฝ้า TV
- ฝ้า HDMI
- ฝ้า LAN
- ฝ้า LAN พื้น
- FLUORESCENT 16 W
- ⊕ โคมไฟ DOWN LIGHT 12W
- ⊕ โคมไฟ DOWN LIGHT 12W แบบปรับแสง สีอ่อนพื้น
- ▱ โคมไฟ LED PANEL 48W ขนาด 60x60 cm.
- ▱ โคมไฟ LED PANEL 48W ขนาด 30x120 cm.
- โคมไฟซ่อนแสงเส้น 10W
- โคมไฟ LED STRIP LIGHT 14.4W/m
- ⊕ กล้องวงจรปิดแบบ COLOUR CAMERA
- ⊙ อุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ⊕ เครื่องแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ⊕ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ
- ⊕ เครื่องกระจายสัญญาณอินเตอร์เน็ต
- 0-x-z สายไฟออกวงจร V, Y และ Z พื้น 0'
- 0-x สายไฟออกวงจร V พื้น 0'
- 0-y สายไฟออกวงจร Y
- ⊕ ไฟฉุกเฉินแบบมีแบตเตอรี่
- ⊕ ไฟป้ายทางออกหรือทางหนีไฟ
- ⊕ ส่วนผนังโคมไฟ DOWN LIGHT (โคมไฟฉุกเฉิน)

*** ดูรายการประกอบแบบแปลนเดียวกัน ***

แบบแสดงงานระบบแสงสว่างฉุกเฉิน และ ป้ายทางออกชั้นที่ 17 (แบบปรับปรุง)
 มาตรฐาน
 1 : 100



* หมายเหตุ : 1. วัสดุที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น 2. ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *
 1 : 100

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
 OWNER : UTK วิทยาลัยการอาชีพ
 PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 6,9,17
 LOCATION : แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กทม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
 บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
 301/48 ซอย 9A แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10110
 โทร. 02-9240486 Fax: 02-0527488
 E-Mail : surapat2007@gmail.com
 : surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT : นาย อานันท์ อธิวัฒน์ 2511538
 LANDSCAPE DESIGNER :
 STRUCTURAL ENGINEER : นาย ชัยวัฒน์ นพวงศ์ 2511443
 MECHANICAL ENGINEER : นาย อานันท์ อธิวัฒน์ 2512069
 ELECTRICAL ENGINEER : นาย ศุภชัย แกร่งมิตร 25115242
 SANITARY ENGINEER : นาย อานันท์ อธิวัฒน์ 2512069

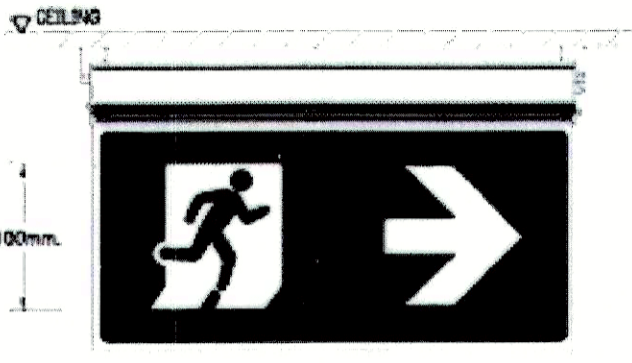
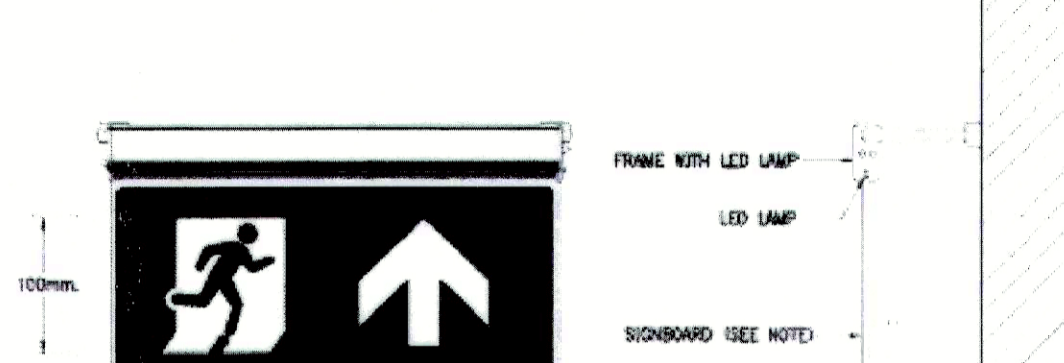
คณะกรรมการตรวจรับงาน
 1. ผศ.ดร.ศิริ ศิริเมืองจันทร์ ประธานกรรมการ
 2. นายสุวิทย์ สุทธิธรรม กรรมการ
 3. นายสุวิทย์ อธิวัฒน์ กรรมการ
 4. ดร.วิเชียร พันธ์รัตน์ กรรมการ
 5. ผศ.ดร.ภาณุ จันทร์วิเศษ กรรมการ

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
 แบบแสดงงานระบบแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกชั้นที่ 17
 SCALE : 1 : 100
 DRAW CHECKED :
 APPROVED : DATE :
 FILE NAME : DRAWING NO. : EE - 32
 CHECK : TOTAL : 35/66


NOTE : 1. วัสดุที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น 2. ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *
 DO NOT SCALE DIMENSIONS. ALL DIMENSIONS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

LIGHTING FIXTURE INFORMATION

 <p>CEILING</p> <p>100mm</p> <p>SYMBOL</p> <p>○ ○</p> <p>SINGLE SIDE DOUBLE SIDE</p> <p>DESCRIPTION : LED EXIT SIGNAGE FOR CEILING TYPE</p> <p>LAMP : LED</p> <p>MANUFACTURERS REFERENCE : LOCAL (SEE SPECIFICATION)</p> <p>NOTE : 1. BATTERY BACK - UP 2 HRS 2. SAMPLE SHALL BE SUBJECTED TO APPROVAL 2. BACKGROUND SHALL BE "GREY" AND SYMBOL SHALL BE "WHITE"</p>	 <p>CEILING</p> <p>FRAME WITH LED LAMP</p> <p>LED LAMP</p> <p>SIGNBOARD (SEE NOTE)</p> <p>100mm</p> <p>SYMBOL</p> <p>○ ○</p> <p>DESCRIPTION : LED EXIT SIGNAGE FOR WALL TYPE</p> <p>LAMP : LED</p> <p>MANUFACTURERS REFERENCE : LOCAL (SEE SPECIFICATION)</p> <p>NOTE : 1. BATTERY BACK - UP 2 HRS 2. SAMPLE SHALL BE SUBJECTED TO APPROVAL 2. BACKGROUND SHALL BE "GREY" AND SYMBOL SHALL BE "WHITE"</p>	
LED EXIT SIGN	LED EXIT SIGN	

LIGHTING FIXTURE INFORMATION

--	--	--




มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : **UTK สยามนคร**

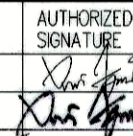
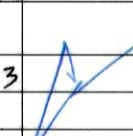
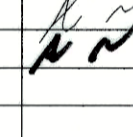
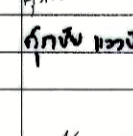
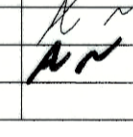
PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงงานวิจัย ชั้น 6,9,17

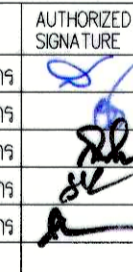
LOCATION : แขวงบางพลึง เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 10131



Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัดความรับผิด)
101/48 ซอย 98, หมู่บ้านสุขุมวิทบางนาซอย 9
คลองตันเหนือ กรุงเทพฯ 10110
โทร. 02-8240486 Fax 02-8527458
E-Mail : surapat2007@gmail.com
surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538	

1. นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538 2. นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538 3. นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538 4. นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538 5. นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์ 2561538	AUTHORIZED SIGNATURE 
---	---

NO	DESCRIPTION	BY	DATE


DRAWING TITLE : **รายละเอียดโคมไฟฟ้า**

SCALE : NTS

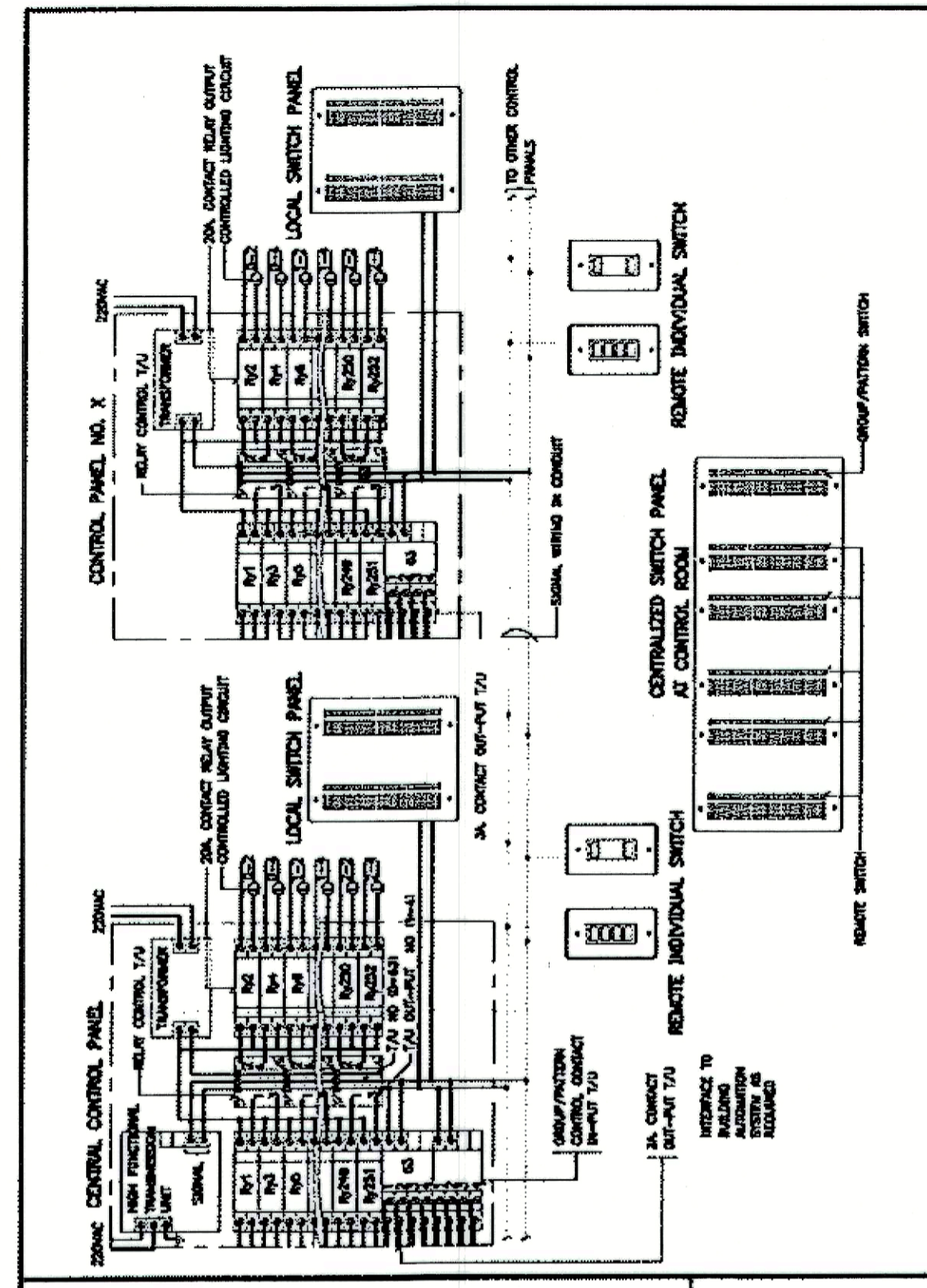
DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

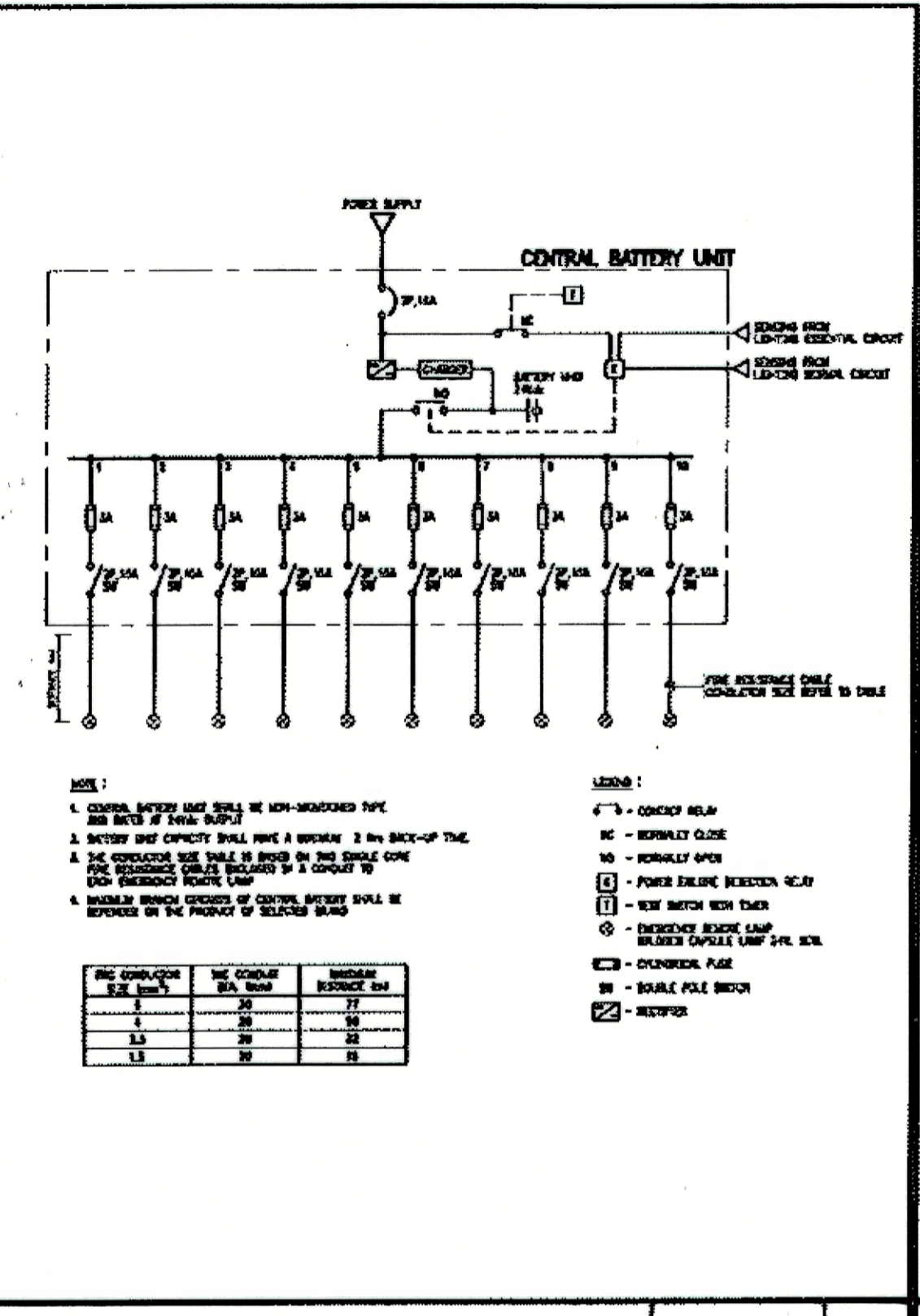
FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-34
CHECK	TOTAL
	37/66


 นาย ชุตติศักดิ์ สุรพัฒน์
 รายละเอียดโคมไฟฟ้า
 มาตรฐาน NTS

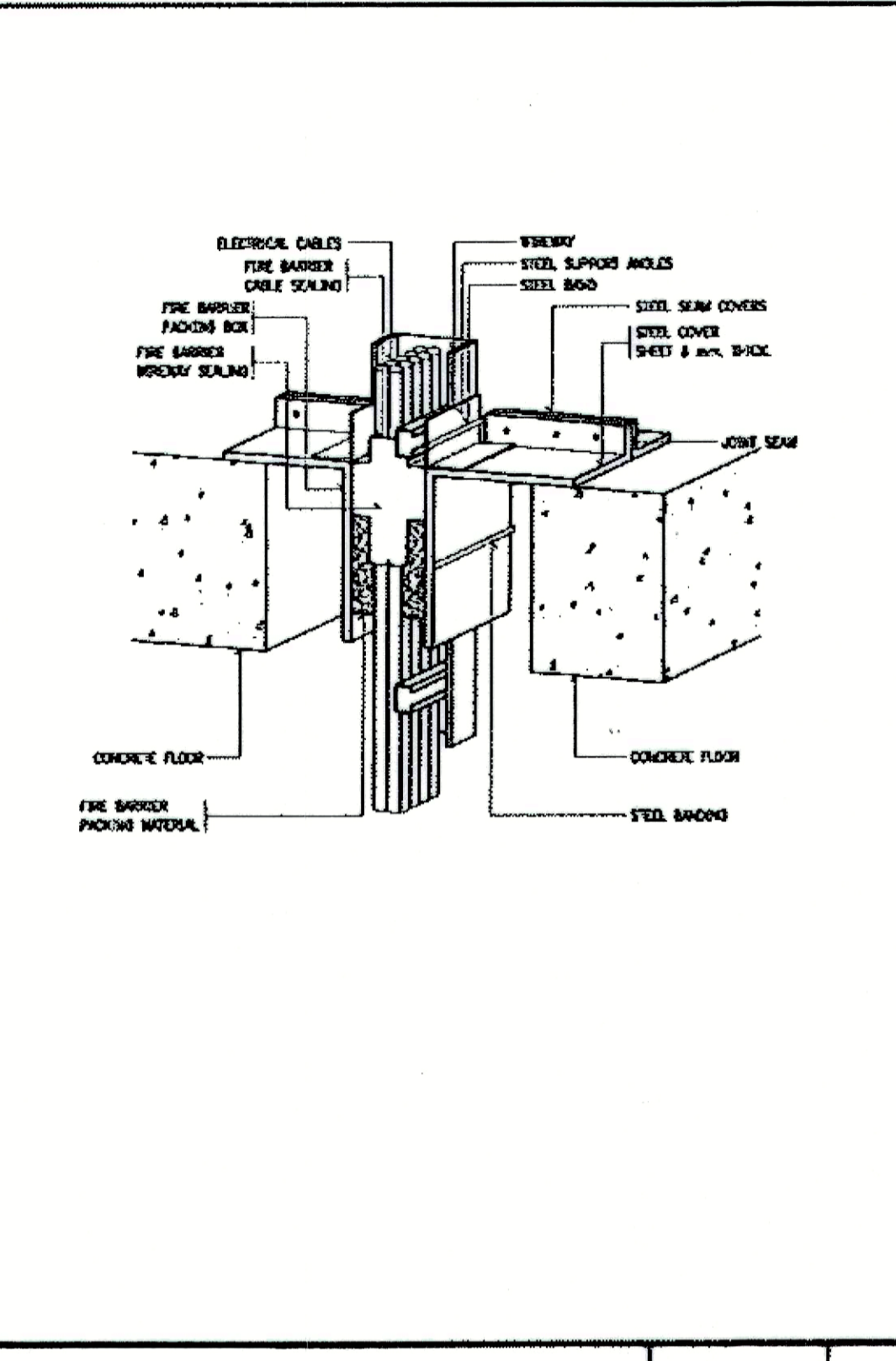
NOTE: ผู้รับเหมาต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้
 จะตรงตามแบบที่ระบุไว้ และต้องผ่านการตรวจสอบจากผู้รับเหมา
 MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR



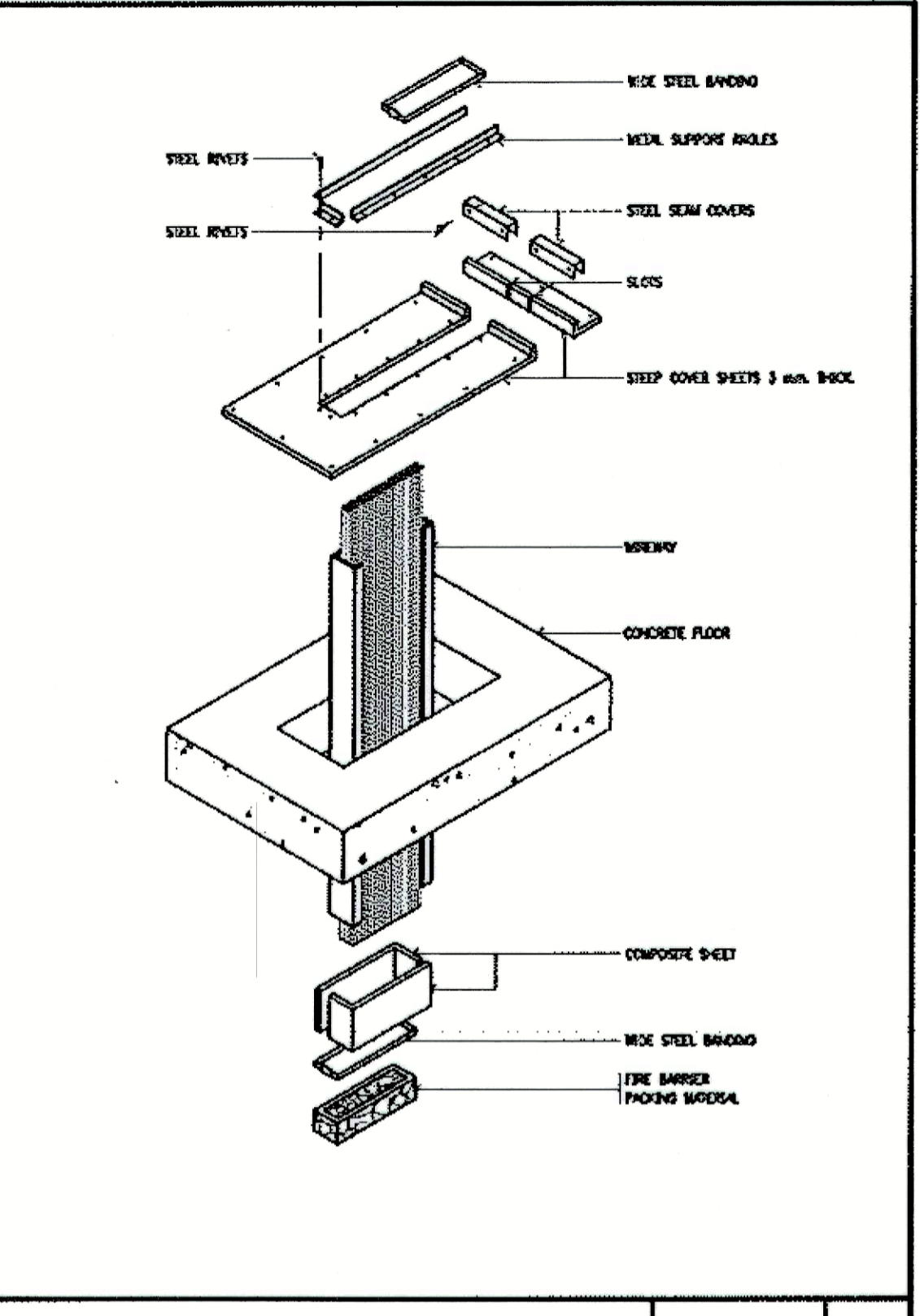
TYPICAL TWO-WIRE REMOTE CONTROL SYSTEM



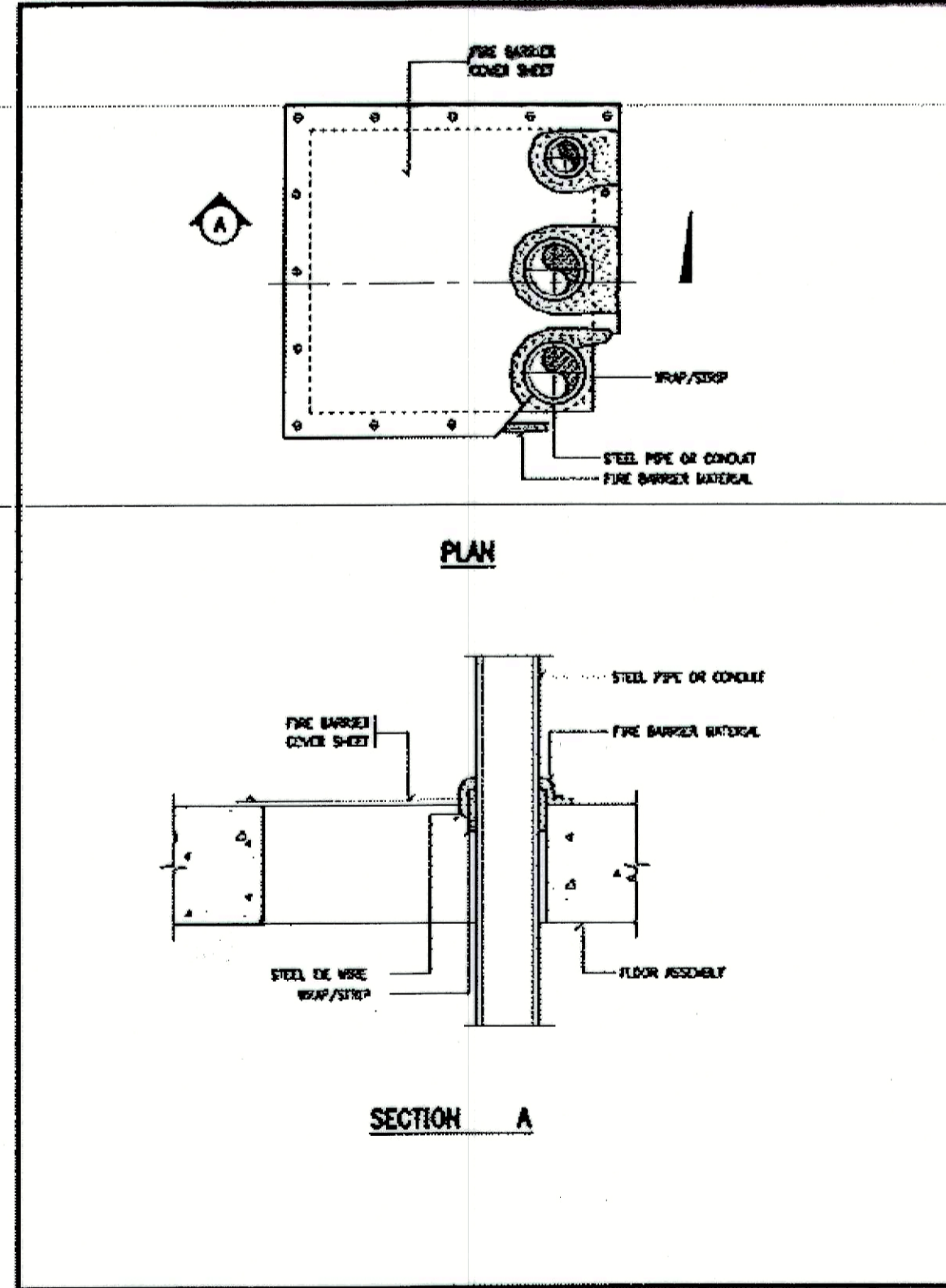
CENTRAL BATTERY UNIT AND EMERGENCY REMOTE LAMPS CONNECTION DETAILS



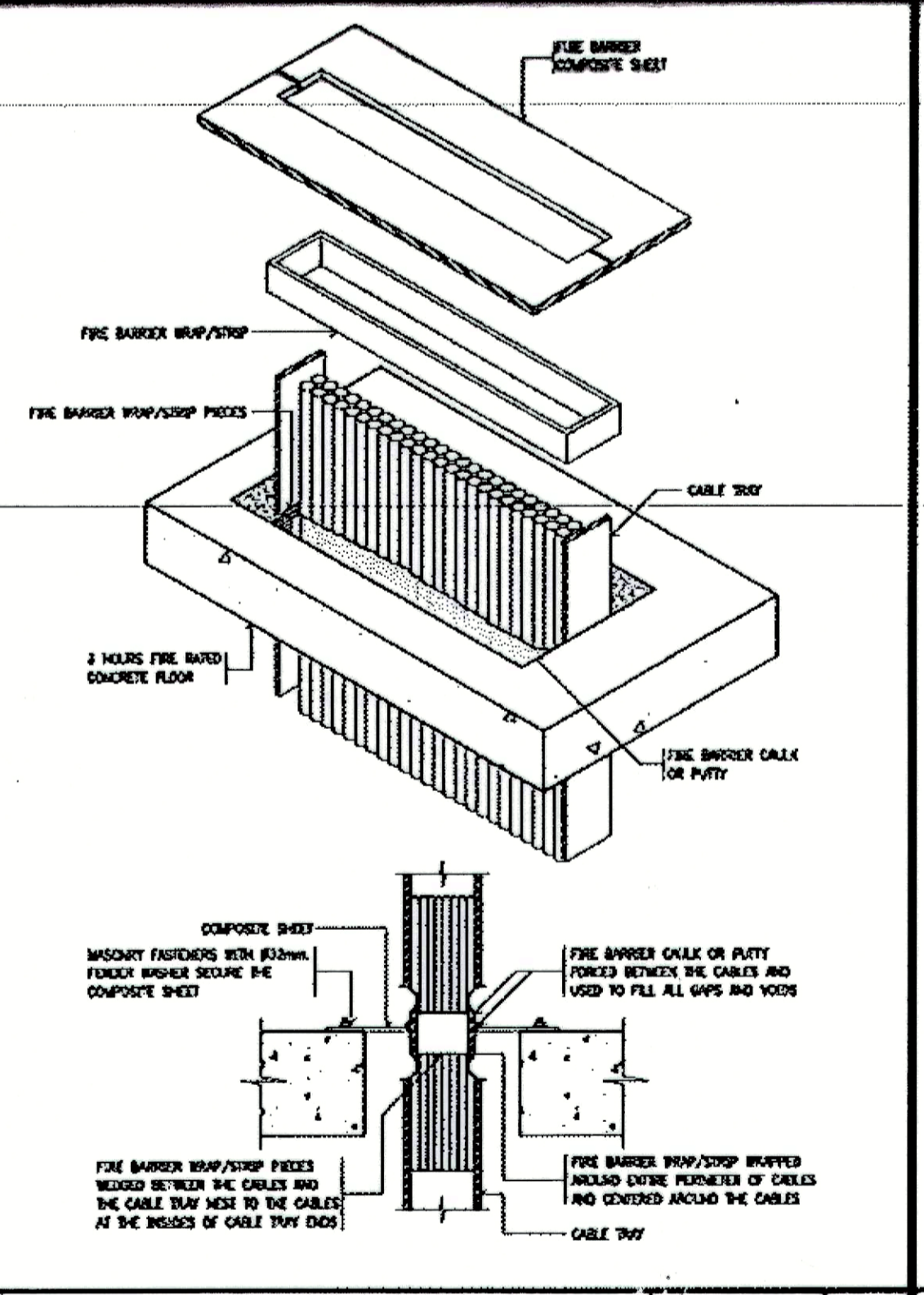
FIRE BARRIER FOR WIREWAY IN ELECTRICAL SHAFT



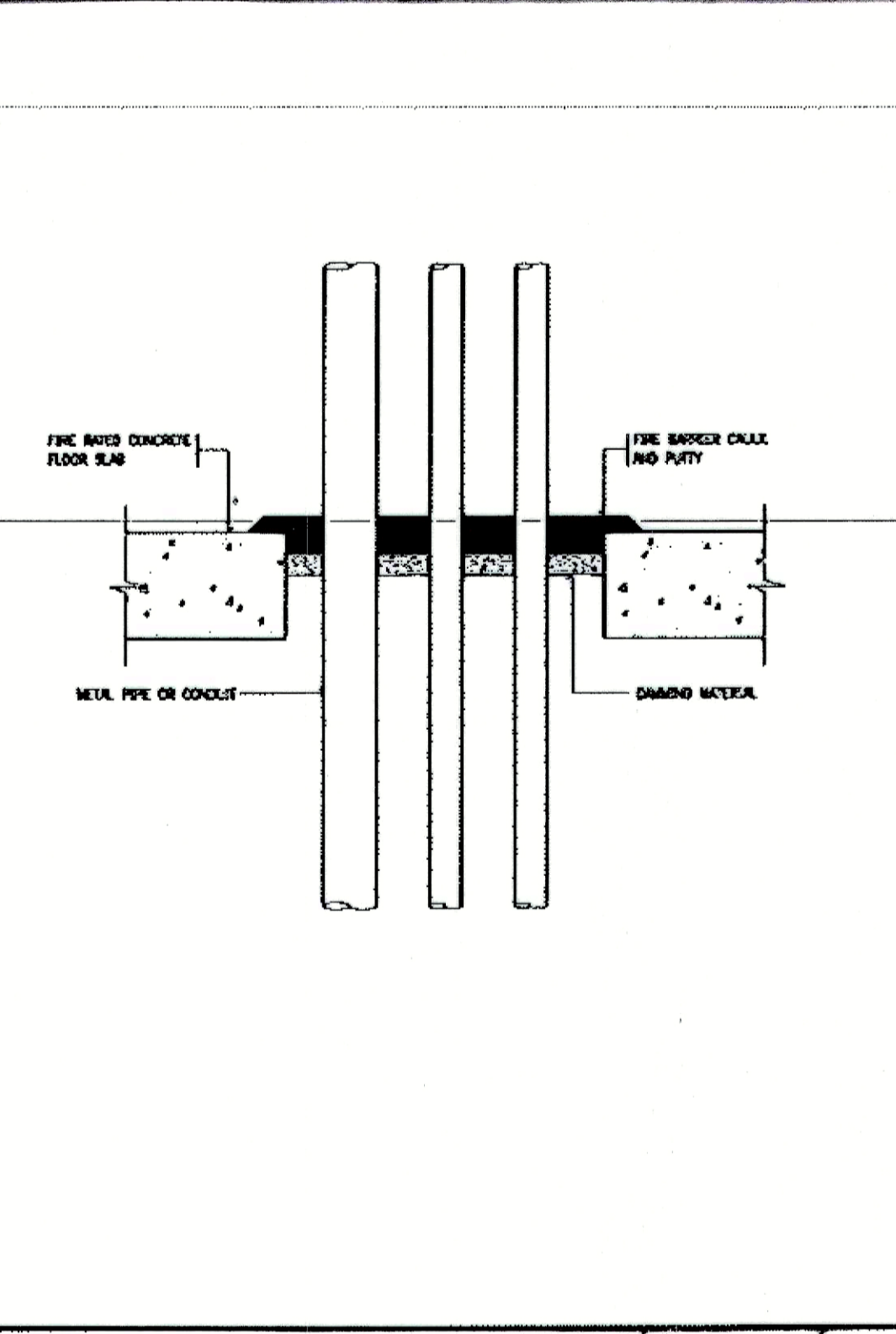
FIRE BARRIER FOR WIREWAY IN ELECTRICAL SHAFT



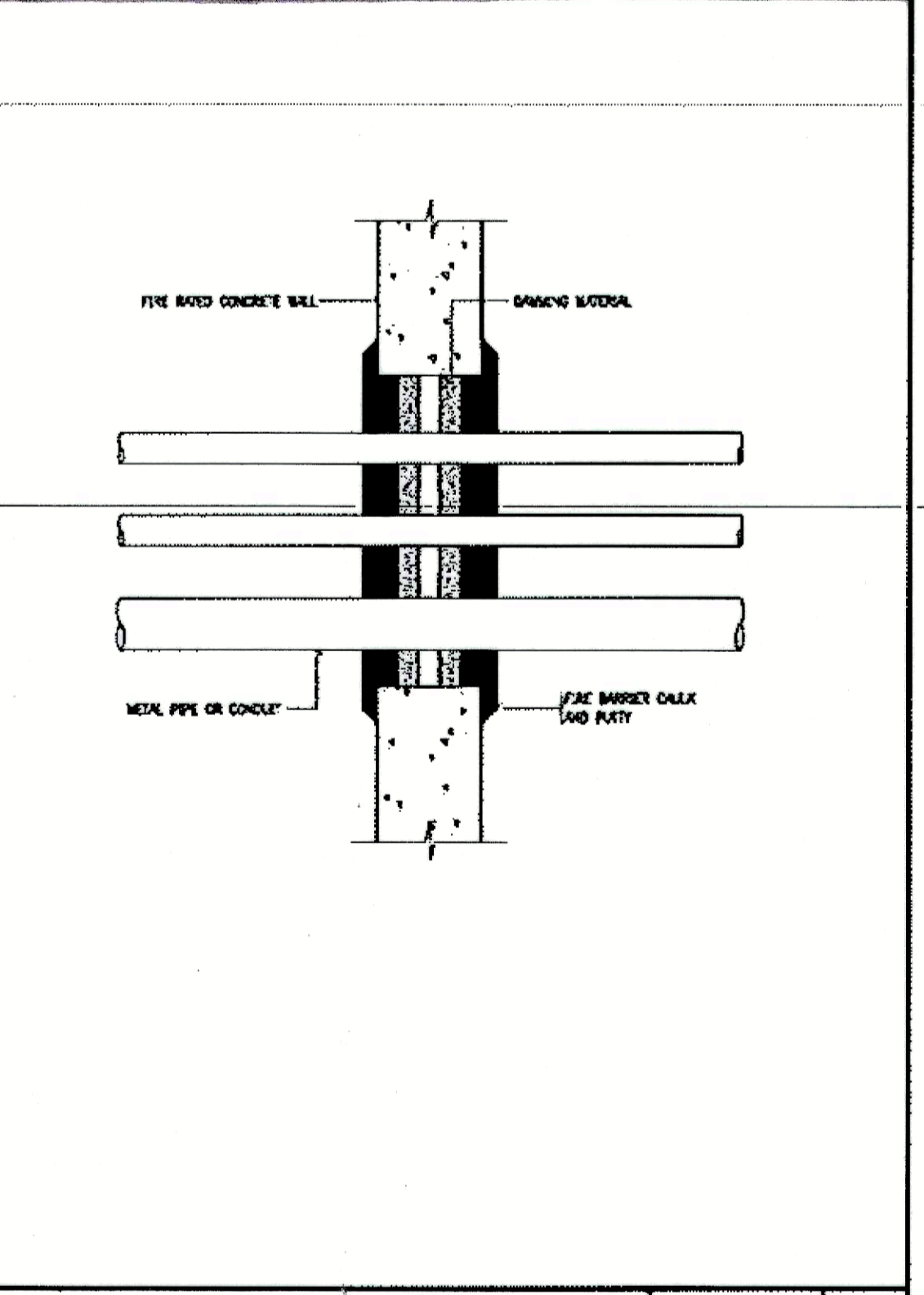
FIRE BARRIER DETAIL FOR CONDUIT OR STEEL PIPE



PENETRATION FIRESTOP FOR A CABLE TRAY THROUGH CONCRETE FLOOR



PENETRATION FIRE STOP FOR MULTIPLE METAL PIPE THROUGH A CONCRETE FLOOR



PENETRATION FIRE STOP FOR MULTIPLE METAL PIPE THROUGH A CONCRETE WALL

บริษัทสถาปนิกในเครือของ LTK

OWNER: **LTK** บริษัทสถาปนิกในเครือของ LTK

PROJECT: โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้า อาคารศูนย์การค้าในเครือของ LTK ชั้น 3D

LOCATION: อาคารศูนย์การค้าในเครือของ LTK ชั้น 3D

Surapatana Architects Co., Ltd.

บริษัทสถาปนิกในเครือของ LTK
 17/40 หมู่ 14 ซอยสุขุมวิท 23
 แขวงคลองเตยใหม่ เขตปทุมธานี กรุงเทพฯ 10130
 โทร. 02-6244488 Fax: 02-6277468
 E-Mail: surapatana@surapatana.com
 | surapatana@surapatana.com

ARCHITECT:	ARCHITECTED SIGNATURE:
YB ฐิติมา ฐิติมา	<i>[Signature]</i>
LANDSCAPE DESIGNER:	
STRUCTURE DESIGNER:	
MECHANICAL DESIGNER:	
ELECTRICAL DESIGNER:	
SAFETY ENGINEER:	

NO.	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE: **รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า**

SCALE: NTS

DRAW CHECKED:

APPROVED: DATE:

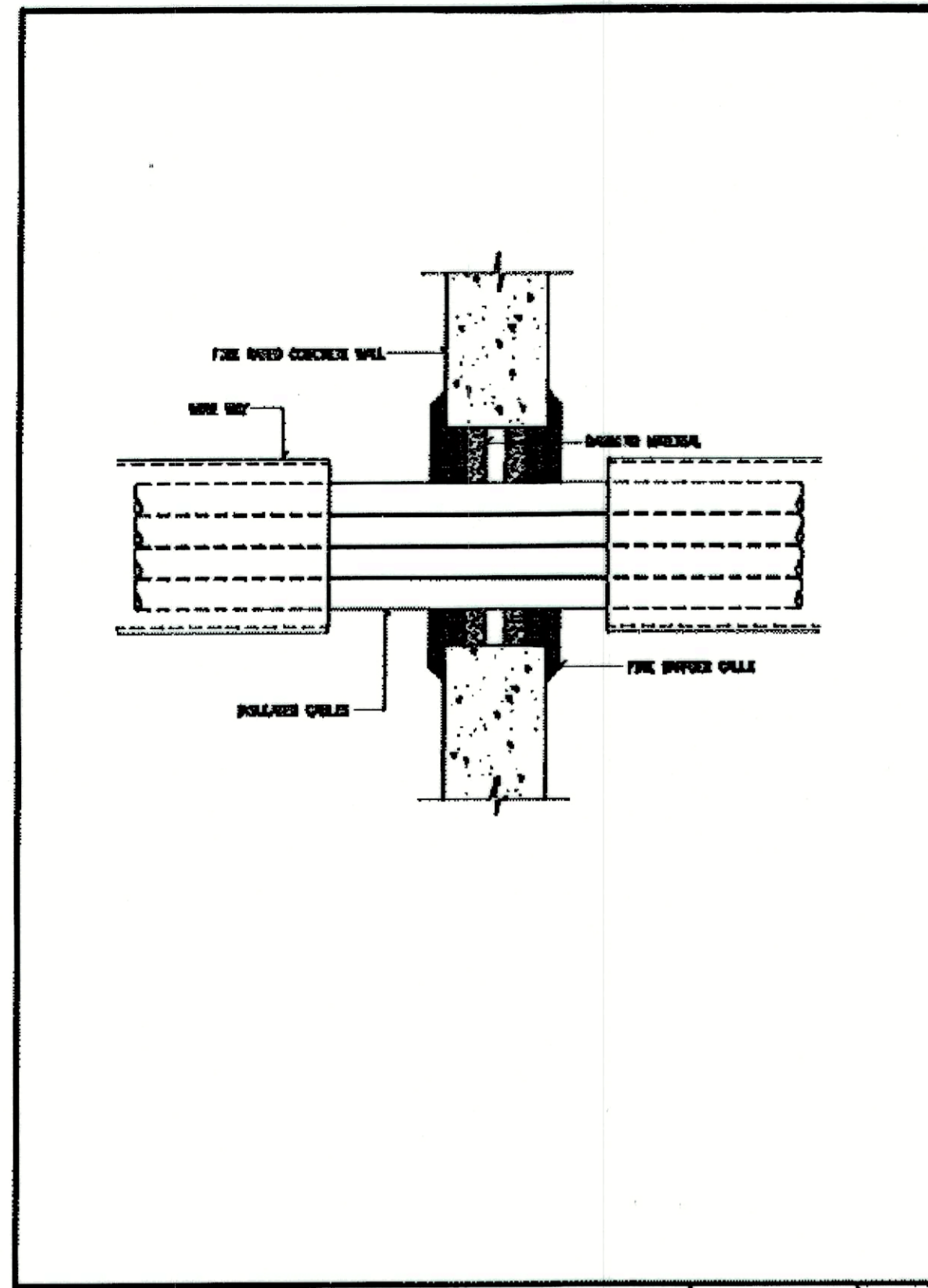
FILE NAME: DRAWING NO. **EE-35**

CHECK: TOTAL **38/88**

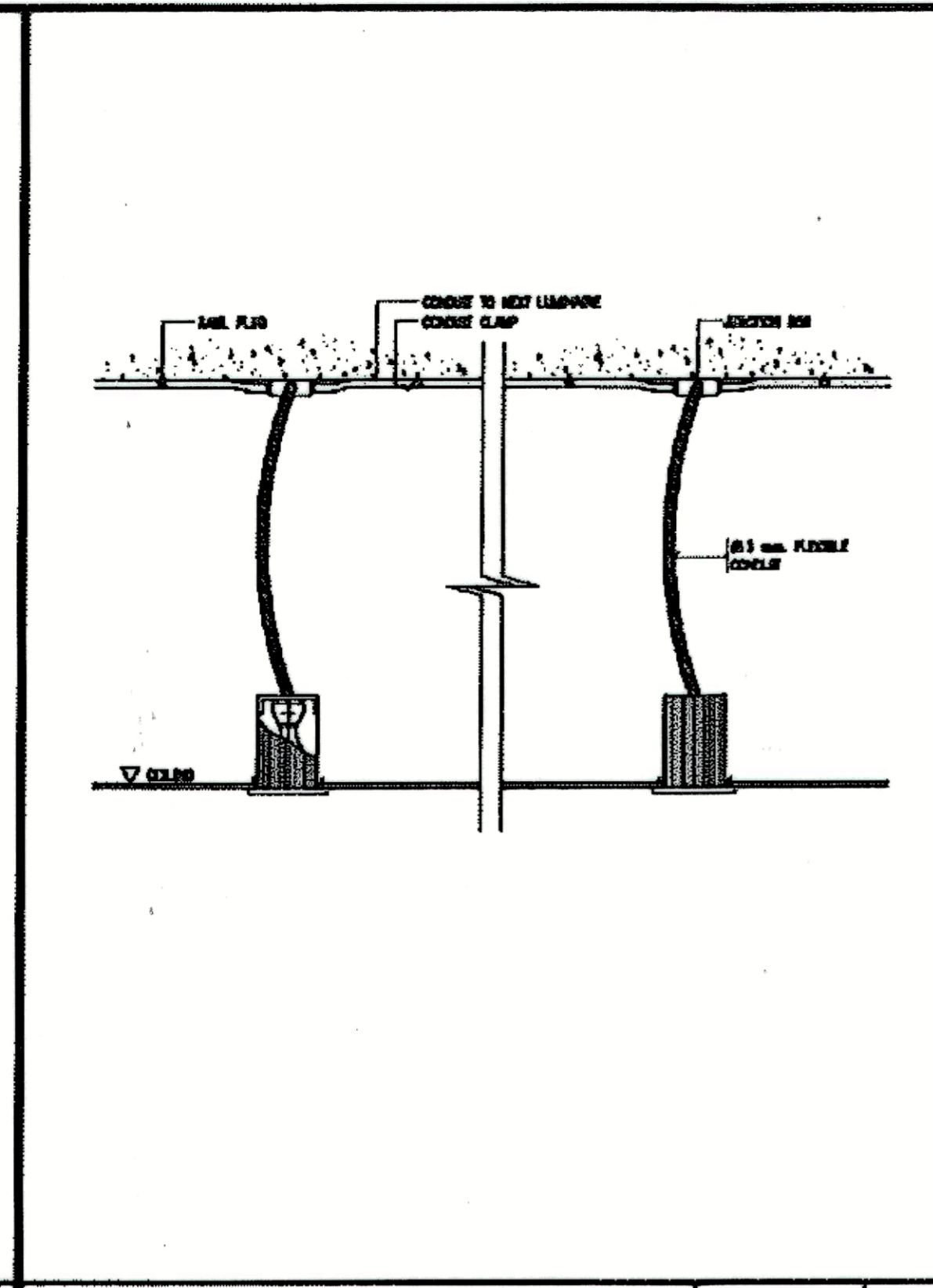
38/88

[Signature]

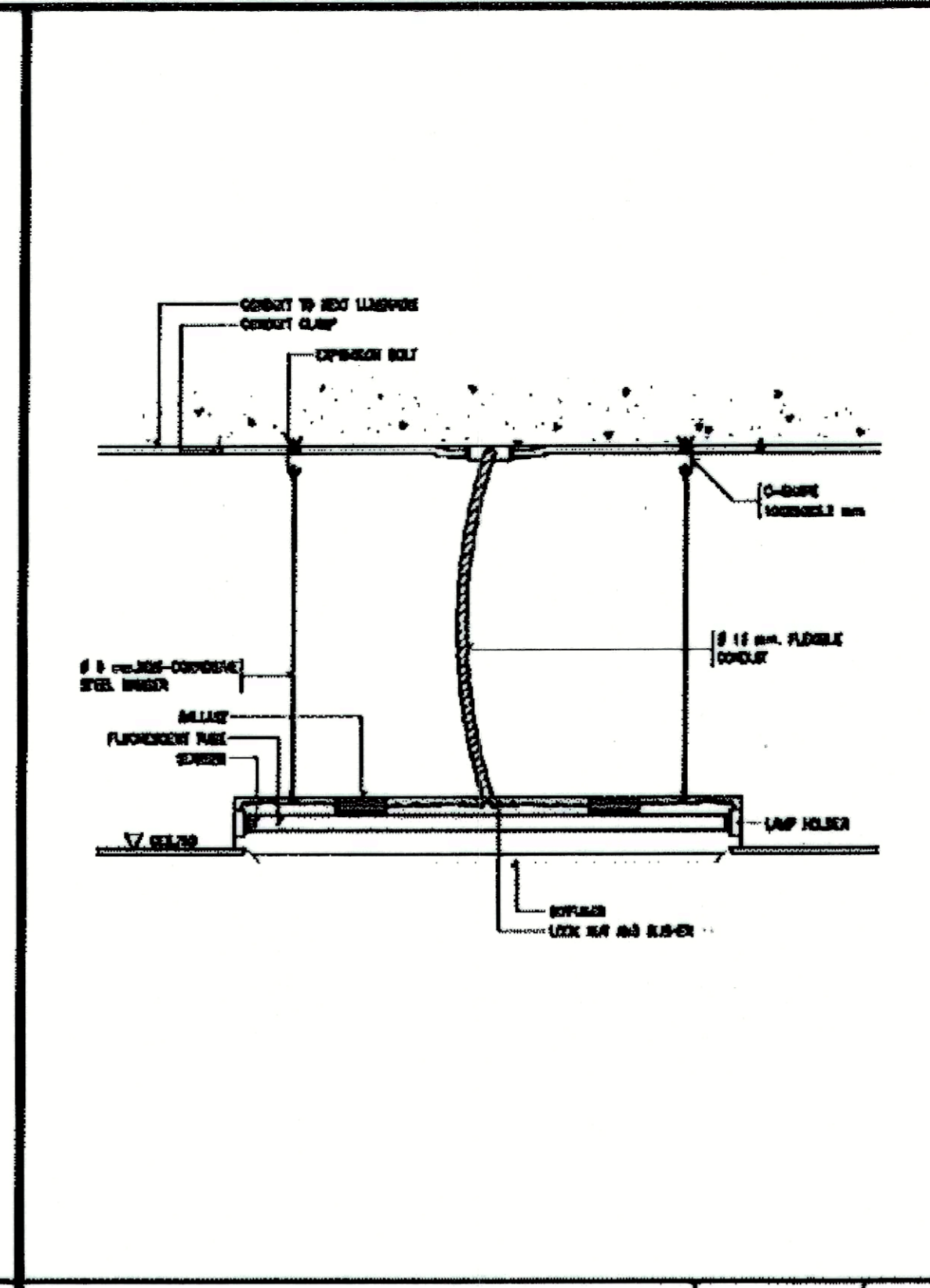
รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า
 38/88



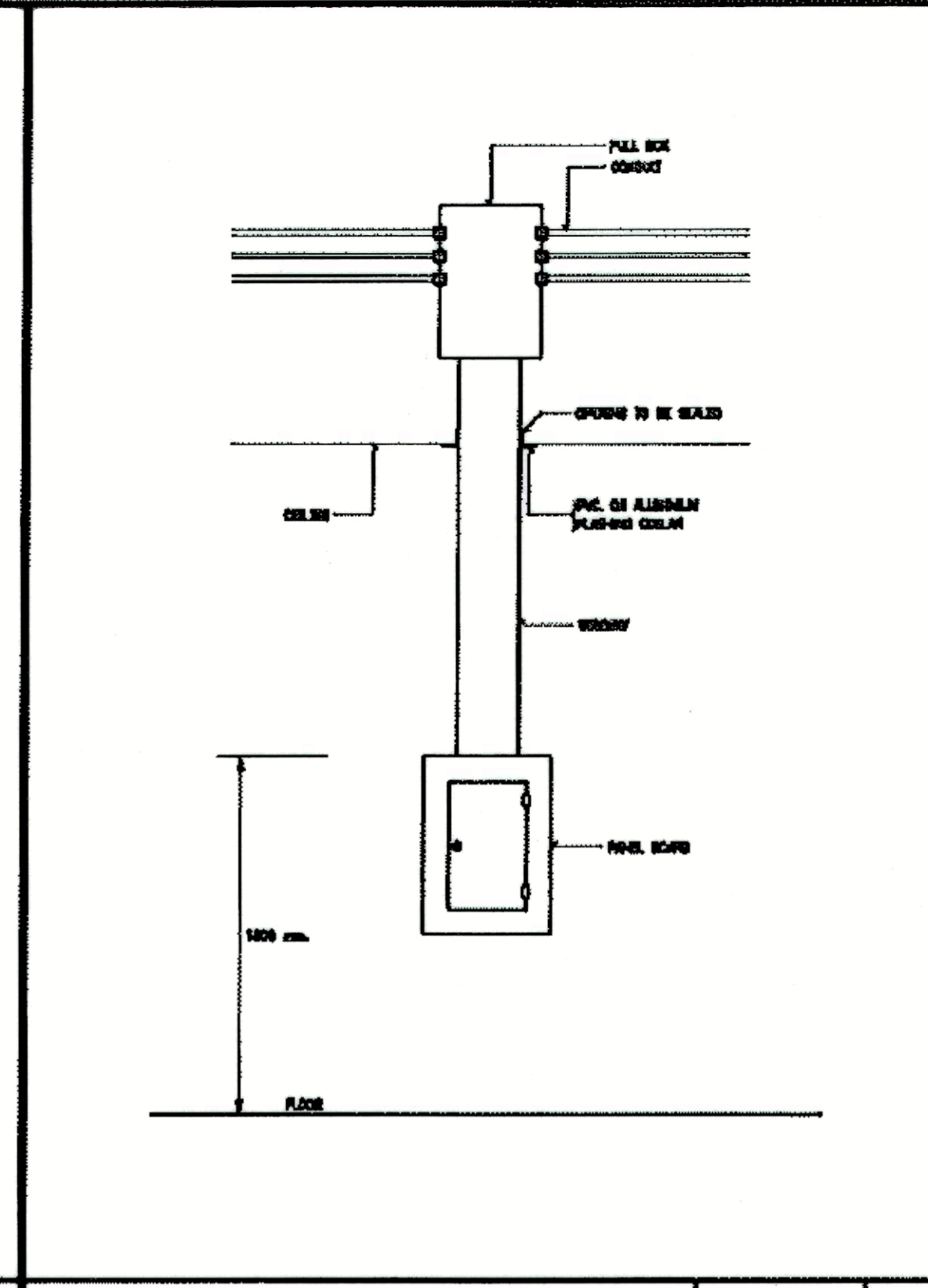
PENETRATION FIRE STOP FOR A CABLE THROUGH WALL SHEET NO :



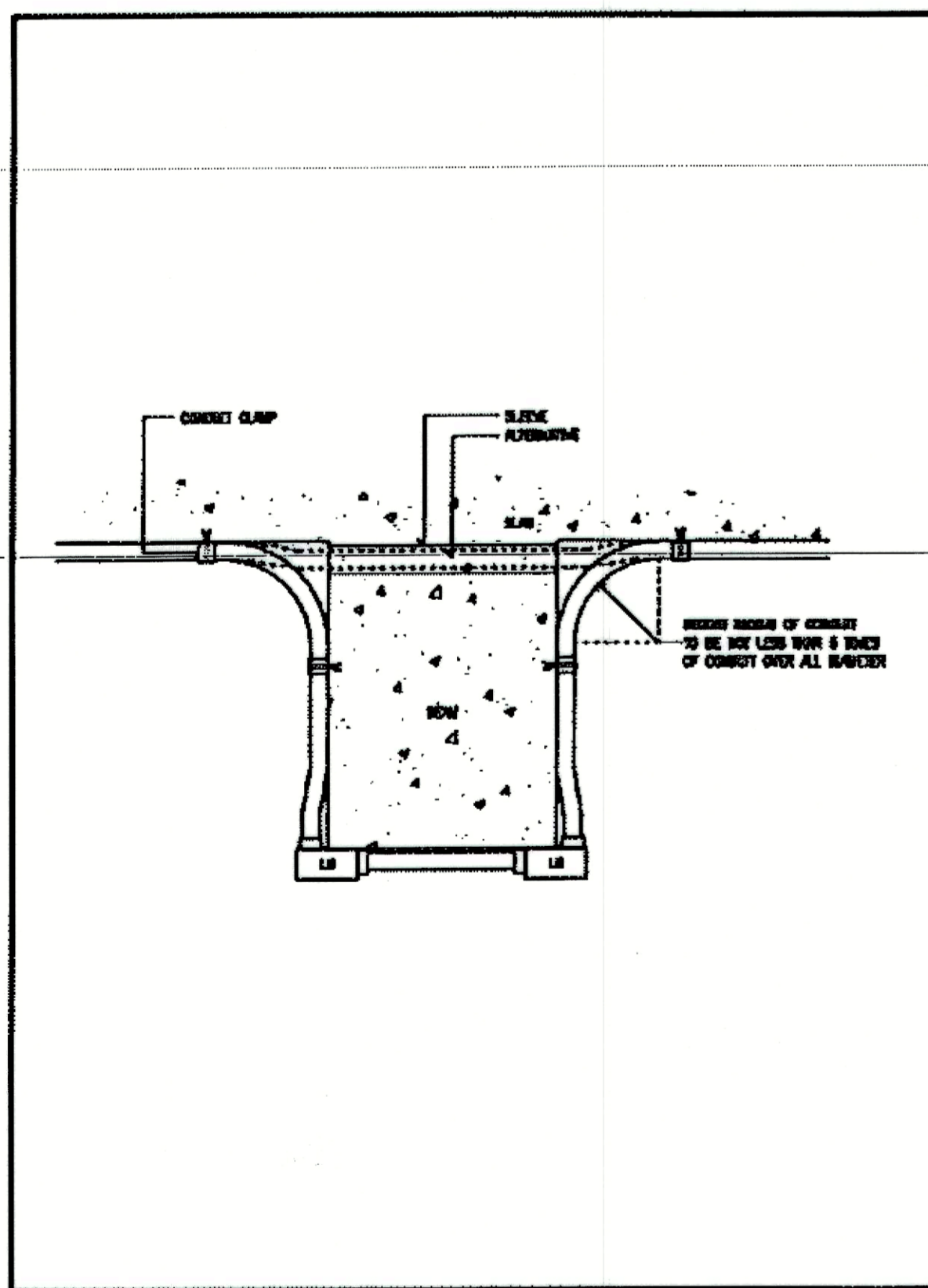
RECESSED DOWNLIGHT LUMINAIRE INSTALLATION DETAIL SHEET NO :



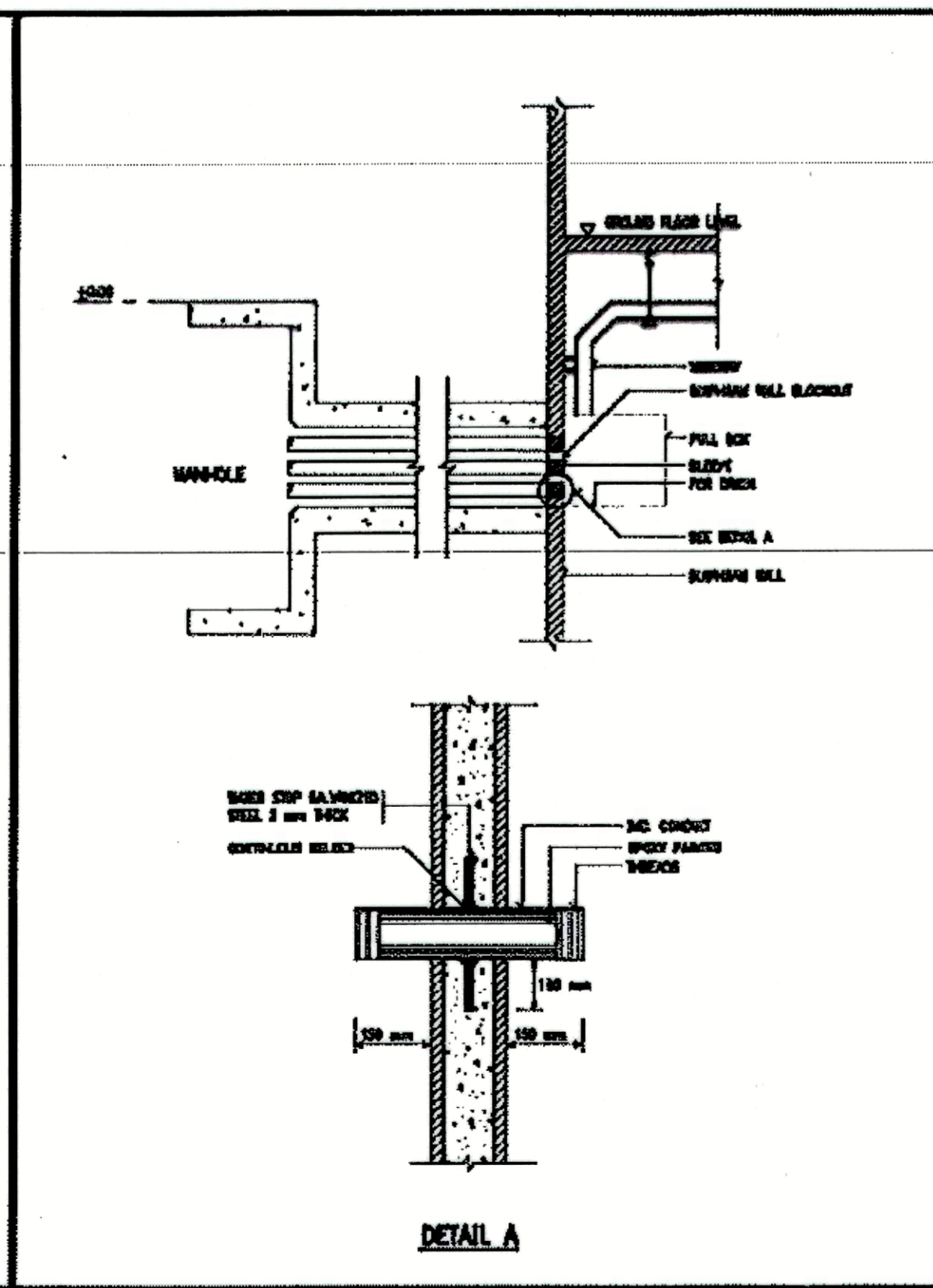
RECESSED FLUORESCENT LUMINAIRE INSTALLATION DETAIL SHEET NO :



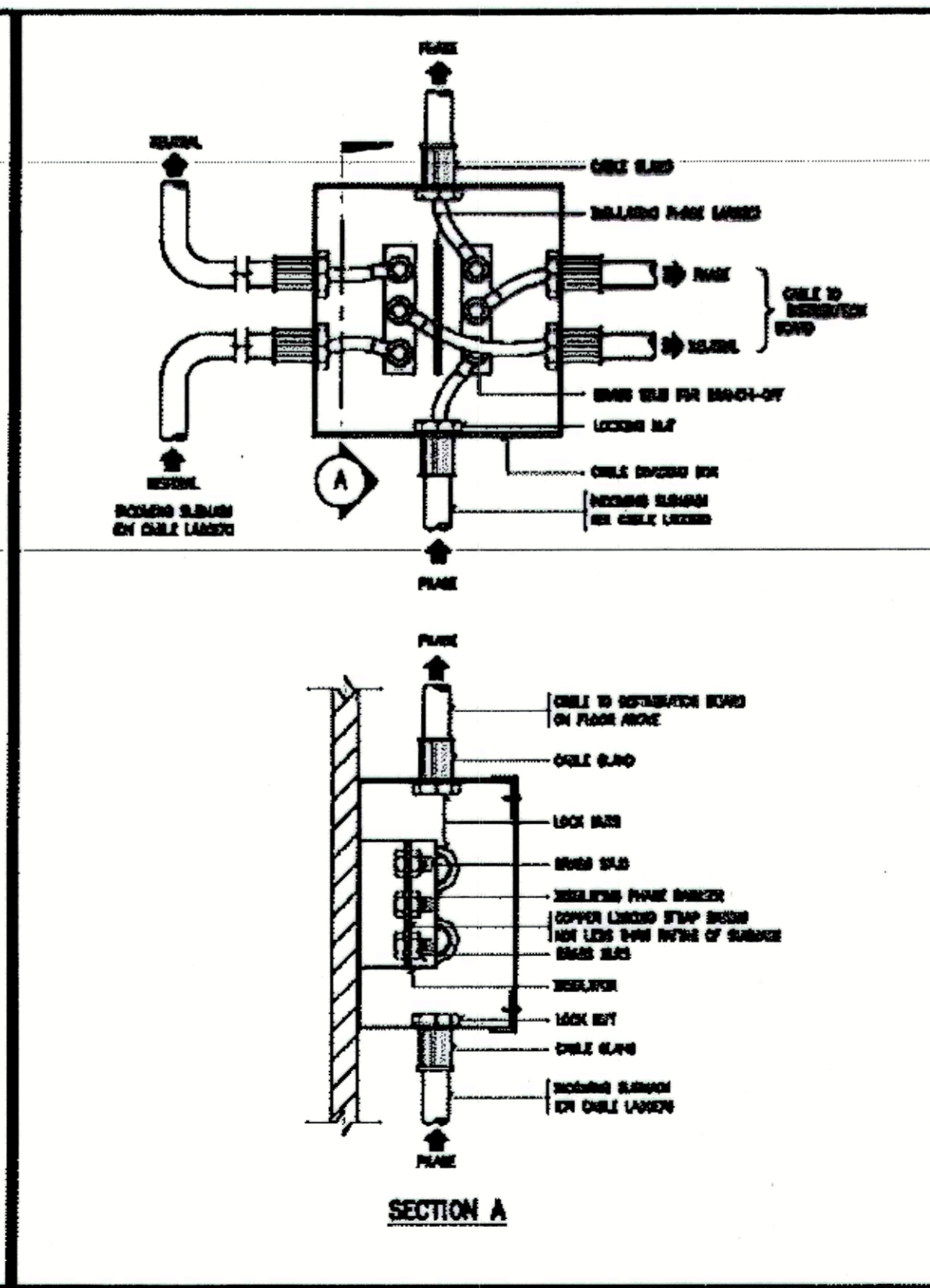
PANEL BOARD INSTALLATION SHEET NO :



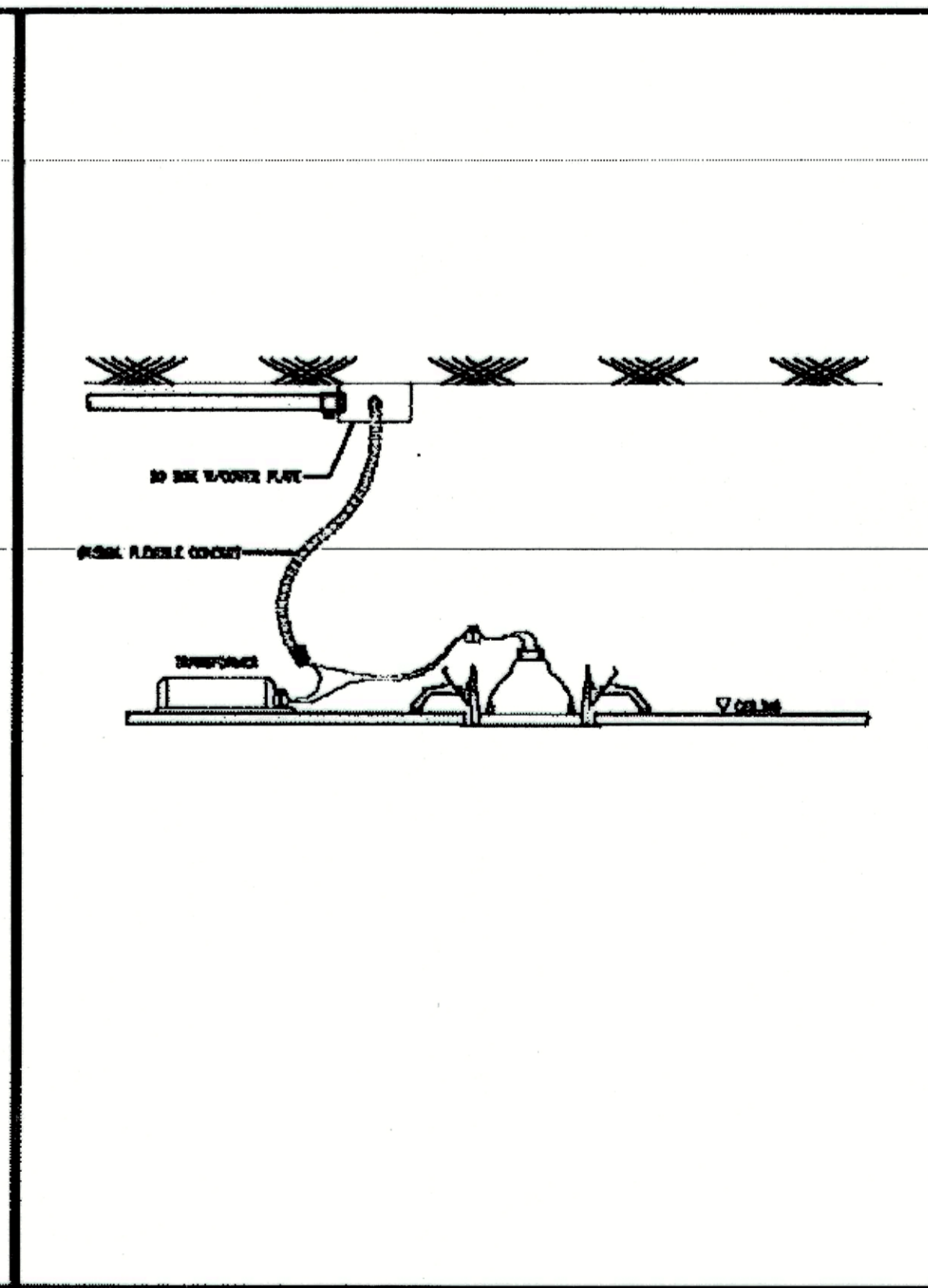
TYPICAL CONDUIT RUN UNDER SIDE OF BEAM SHEET NO :



WATER STOP CONDUIT RUN IN OR OUT OF CONCRETE WALL SHEET NO :



CABLE DIVIDING BOX DETAIL SHEET NO :



RECESSED DOWNLIGHT LUMINAIRE INSTALLATION DETAIL SHEET NO :

บริษัทสถาปนิกสุรพัตนา

OWNER: **UTK** SURAPATANA PROJECT

PROJECT: **โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้า อาคารศูนย์การค้าในย่านสีลม กรุงเทพฯ**

LOCATION: **อาคารศูนย์การค้า สีลม กรุงเทพฯ**

Surapatana Architects Co., Ltd.

บริษัท สถาปนิกสุรพัตนา จำกัด (มหาชน) 27/40 ถนนสีลม แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500
 โทร: 02-6241488 Fax: 02-0527450
 E-Mail: surapatana@surapatana.com
 1 surapatana@surapatana.com

ARCHITECT:	AUTHORIZED SIGNATURE:
YB ฐิติมา ฐิติมา	<i>[Signature]</i>
STRUCTURE ENGINEER:	
YB ฐิติมา ฐิติมา	
Mechanical ENGINEER:	
YB ฐิติมา ฐิติมา	
ELECTRICAL ENGINEER:	
YB ฐิติมา ฐิติมา	
Sanitary ENGINEER:	
YB ฐิติมา ฐิติมา	

NO.	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE: **รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า**

SCALE: NTS

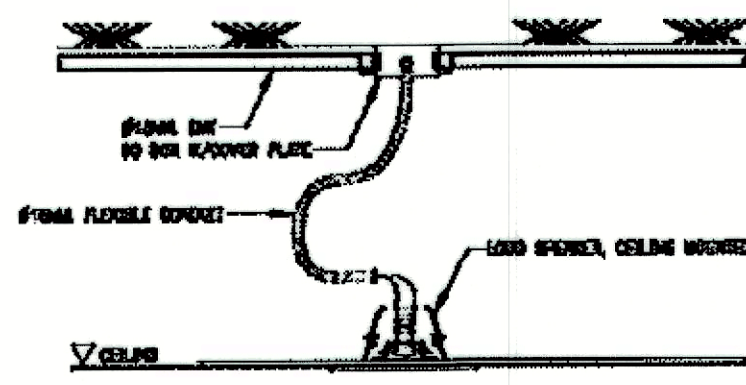
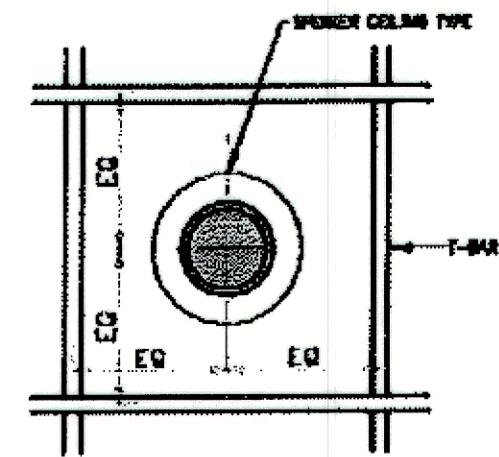
DRAW CHECKED: *[Signature]*

APPROVED: *[Signature]* DATE: *[Date]*

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-38
CHECK	TOTAL
	39/86

รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า
 1/1/2557 NTS

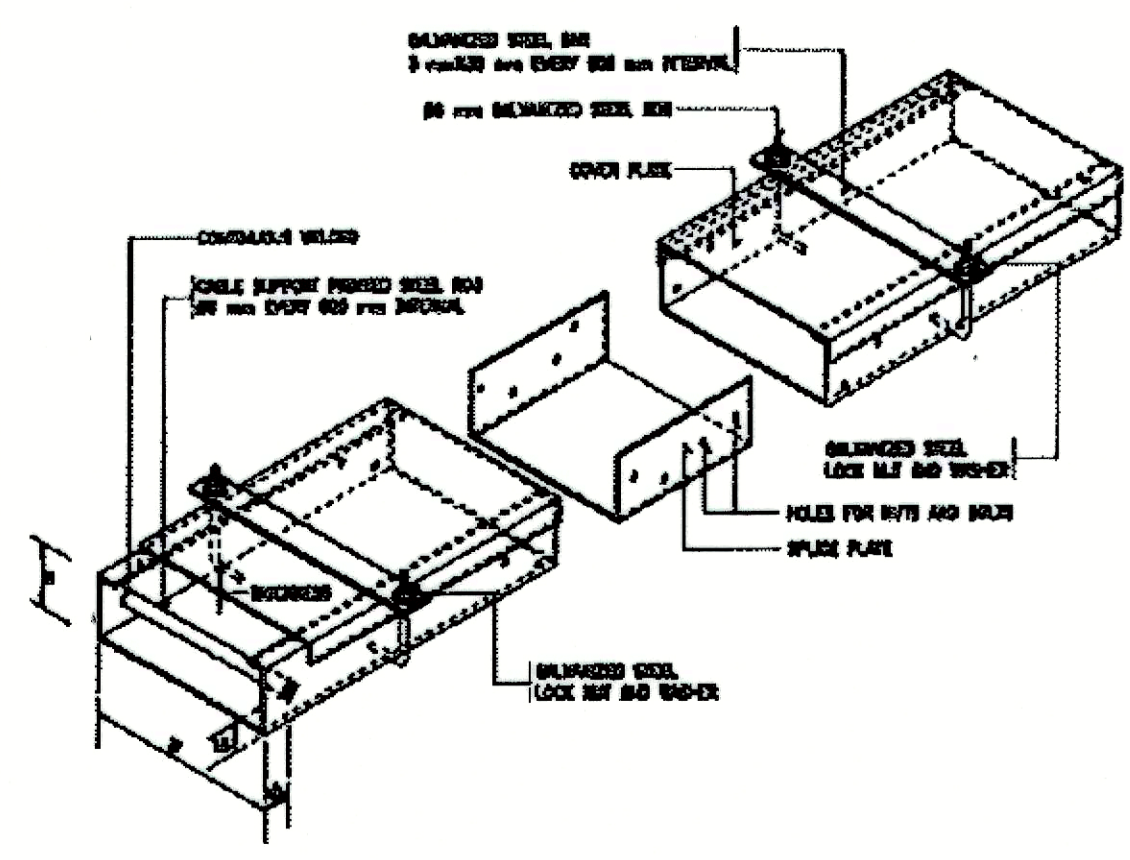
[Handwritten Signature]



NOTE - MINIMUM FULLY ENCLOSED BOX IS REQUIRED FOR SPEAKER CAB FOR ENCLOSED WALLS.

LOUD SPEAKER INSTALLATION DETAIL

SHEET NO :

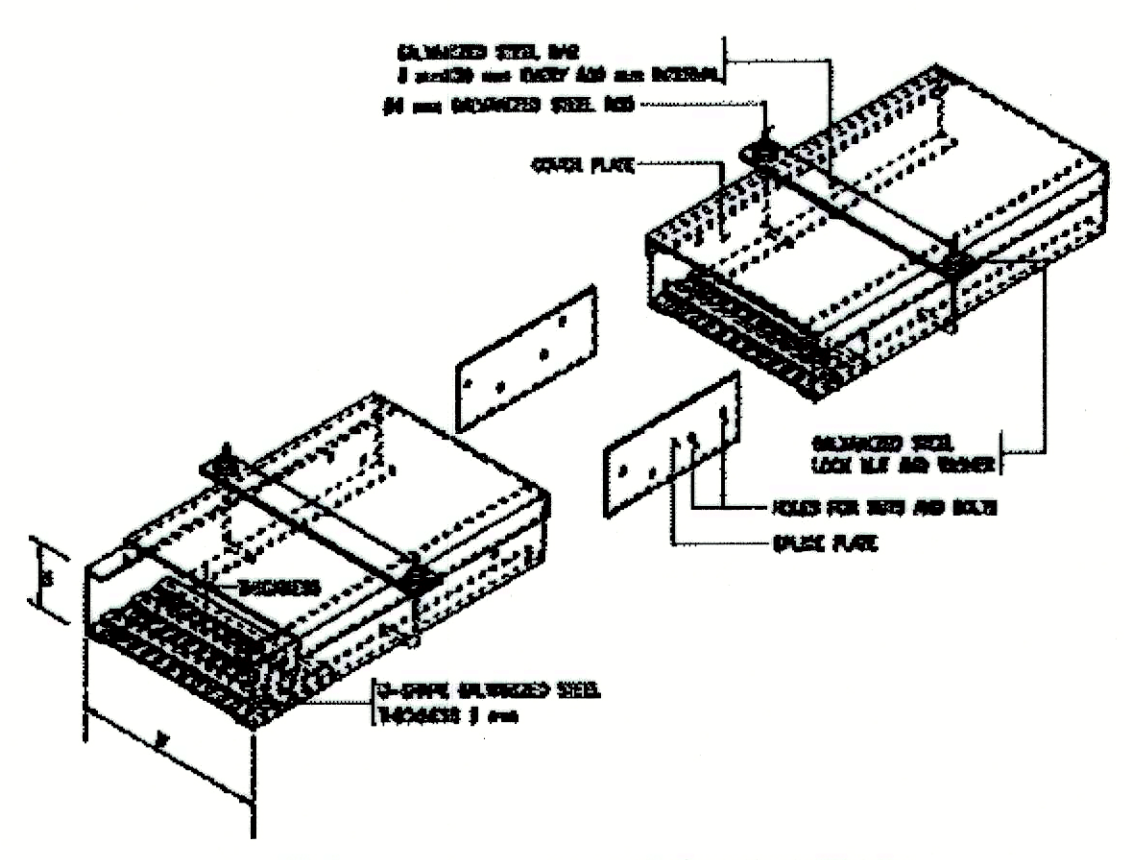


SIZE OF WIREWAY (mm.)	W (mm.)	H (mm.)	THICKNESS (mm.)
50 X 50	50	50	1.60
100 X 50	100	50	1.60
100 X 100	100	100	1.60
150 X 100	150	100	1.60
200 X 100	200	100	2.00

NOTE - WIREWAY AND COVER PLATE SHALL BE ALUMINUM OR GALVANIZED STEEL SHEET WEIGHT PROTECTIVE - THE LENGTH OF EACH COVER PLATE OF WIREWAY SHALL NOT MORE THAN 1200 mm.

WIREWAY FOR SIZE UP TO 200 X 100 mm

SHEET NO :

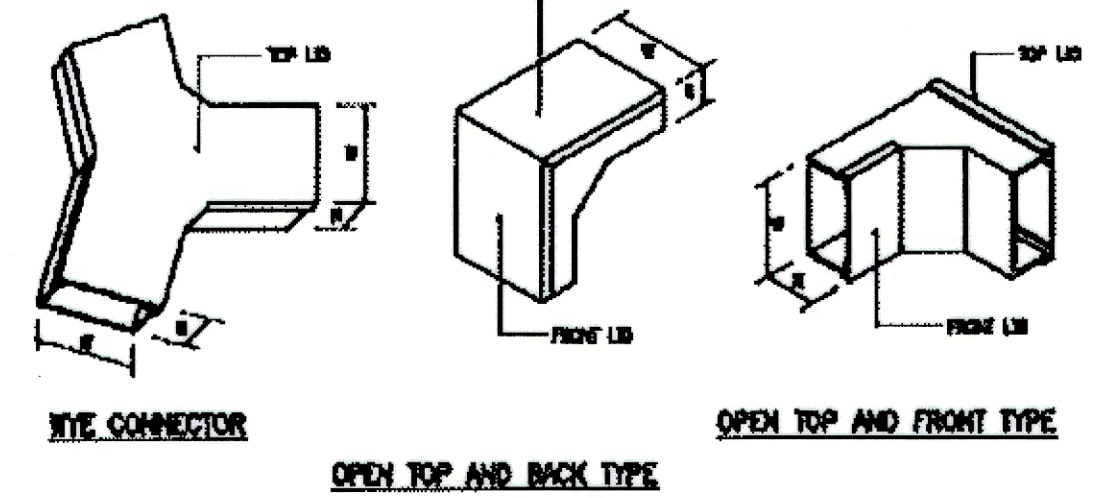
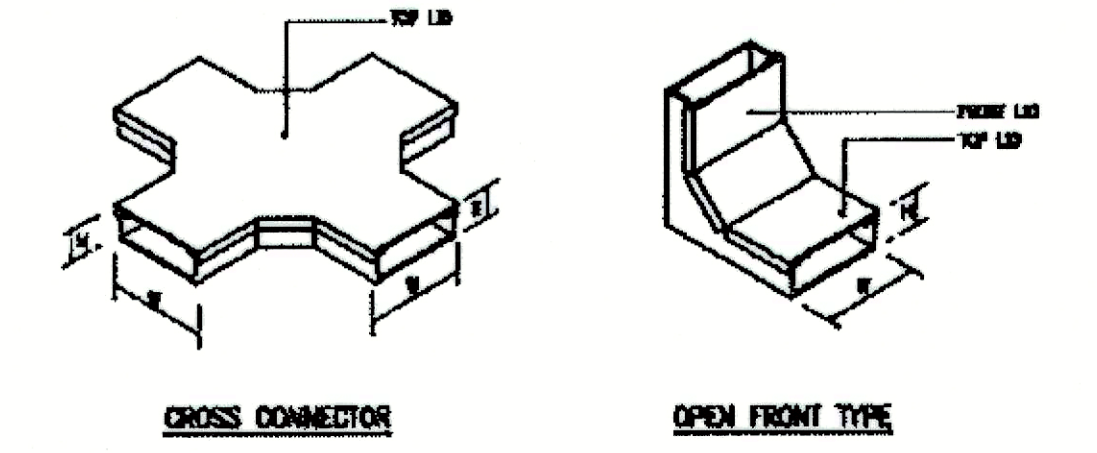
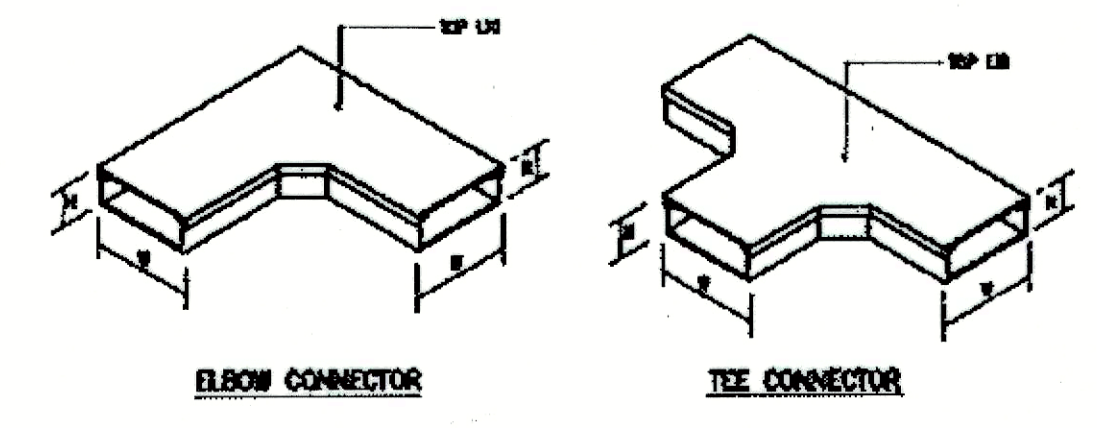


SIZE OF WIREWAY (mm.)	W (mm.)	H (mm.)	THICKNESS (mm.)
300 X 100	300	100	2.00
400 X 100	400	100	2.00
500 X 100	500	100	2.00
600 X 100	600	100	2.00
700 X 100	700	100	2.00
800 X 100	800	100	2.00
900 X 100	900	100	2.00
1000 X 100	1000	100	2.00

NOTE - WIREWAY AND COVER PLATE SHALL BE ALUMINUM OR GALVANIZED STEEL SHEET WEIGHT PROTECTIVE - THE LENGTH OF EACH COVER PLATE OF WIREWAY SHALL NOT MORE THAN 1200 mm.

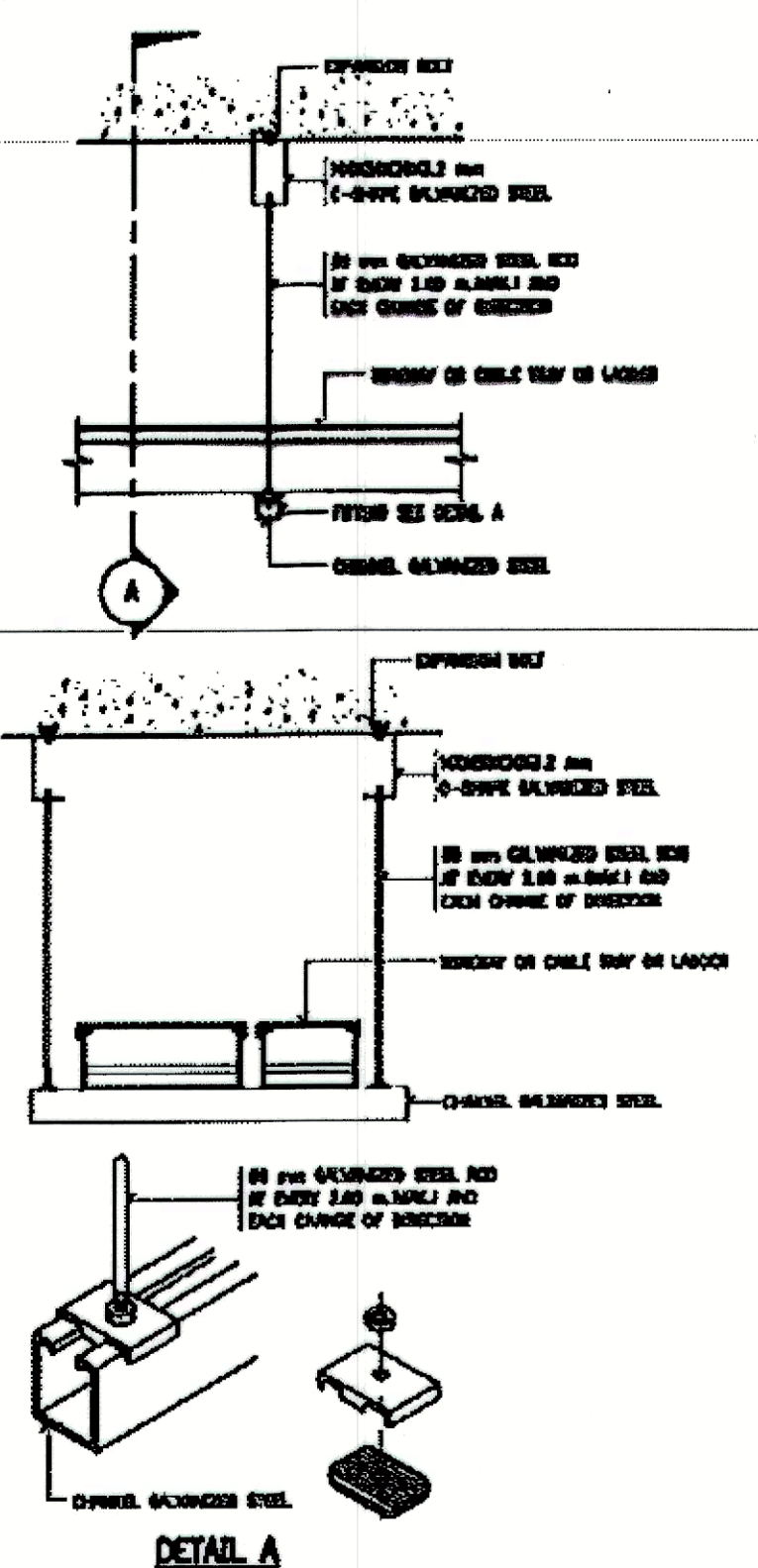
WIREWAY FOR SIZE 300 X 100 mm OR LARGER

SHEET NO :

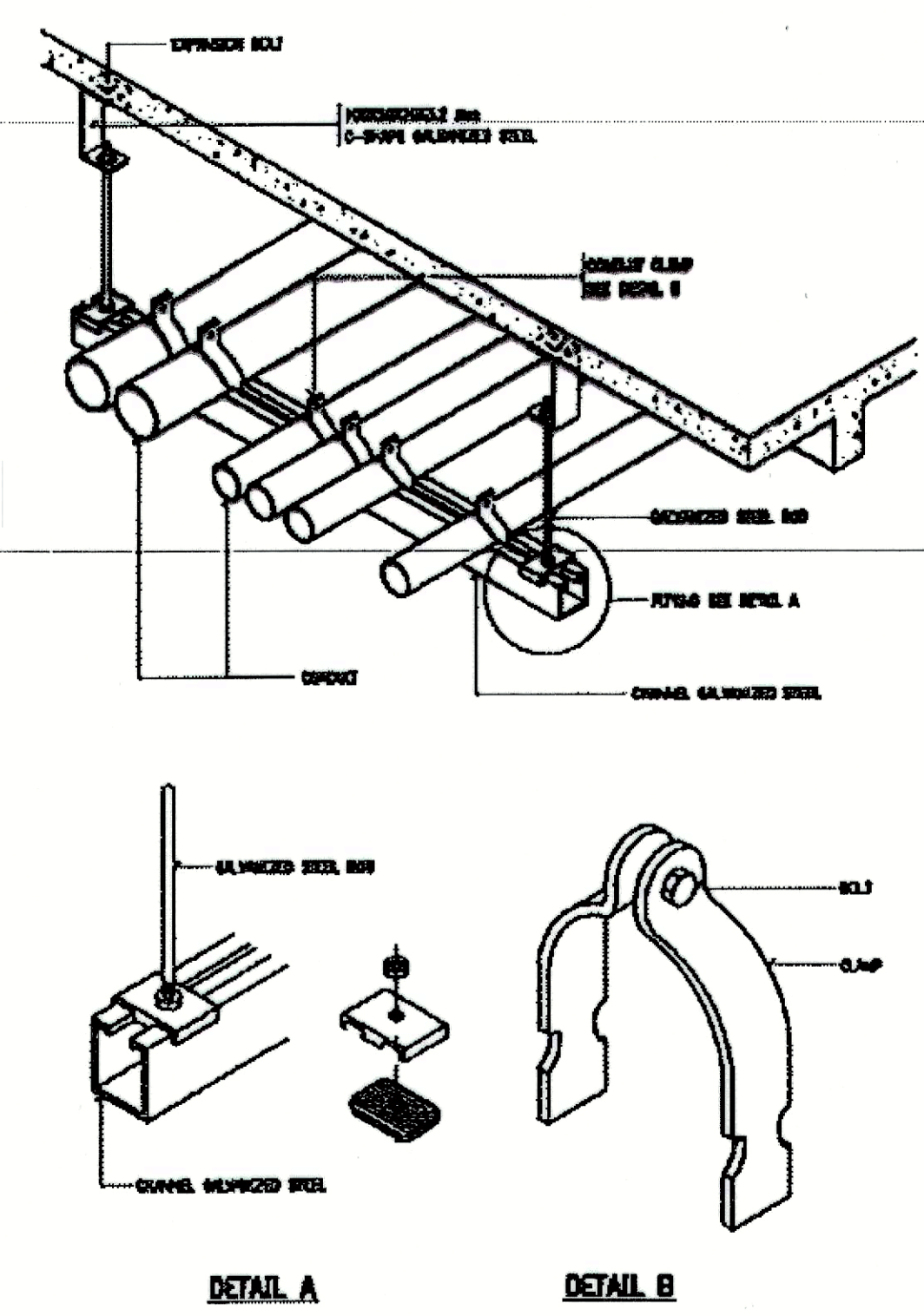


WIREWAY CONNECTOR

SHEET NO :



DETAIL A

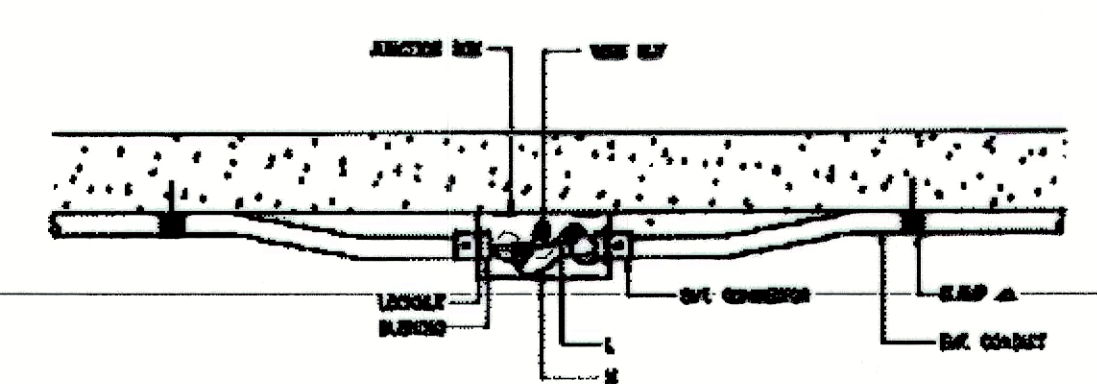


DETAIL A

DETAIL B

MULTIPLES CONDUIT SUPPORT

SHEET NO :



WIRING CONNECTION METHOD INSIDE JUNCTION BOX

SHEET NO :

บริษัทสถาปัตย์บูรพาภัณฑ์ จำกัด
UTK สถาปนิก
 บริษัท
 PROJECT : โครงการระบบปรับอากาศ
 อาคารศูนย์การค้าในห้างสรรพสินค้า บี บีที
 LOCATION : แขวงบางนาเหนือ เขตบางนา กรุงเทพฯ

Surapatana Architects Co., Ltd.
 บริษัท สถาปัตย์บูรพาภัณฑ์ จำกัด (มหาชน)
 121/45 หมู่ 10 แขวงบางนาเหนือ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10145
 โทร : 02-042688 Fax : 02-0527466
 E-Mail : surapatna@surapatna.com
 : surapatna_architect@do.com

ARCHITECT :	AUTORIZED SIGNATURE	DATE
วิภา นันทน์		
LANDSCAPE DESIGNER :		
STRUCTURE ENGINEER :		
MECHANICAL ENGINEER :		
ELECTRICAL ENGINEER :		
PLUMBING ENGINEER :		
MECHANICAL ENGINEER :		
REVISION		
NO	DESCRIPTION	BY DATE
DRAWING TITLE :		
รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า		
SCALE : NTS		
DRAW CHECKED :		
APPROVED :	DATE :	
FILE NAME :	DRAWING NO. :	EE-37
CHECK :	TOTAL :	40/68

รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า
 1/17/68 NTS



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER: LTK ไร้มงคล กรุ๊ป

PROJECT: โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION: แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กทม.



Surapatana Architects Co., Ltd. บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (มหาชน) 307/48 ซอย ๒๓ แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 1000 โทร 02-0240486 Fax: 02-0527468 E-Mail: surapat2007@gmail.com surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT: นาย อธิวัฒน์ วัฒนอักษร 2001538

LANDSCAPE DESIGNER:

STRUCTURAL ENGINEER: นาย ชัยวัฒน์ วัฒนอักษร 2007443

MECHANICAL ENGINEER: นาย อธิวัฒน์ วัฒนอักษร 2002099

ELECTRICAL ENGINEER: นาย อธิวัฒน์ วัฒนอักษร 20015042

SANITARY ENGINEER: นาย อธิวัฒน์ วัฒนอักษร 2002099

- 1. ตรวจสอบ อนุมัติแบบ
2. อนุมัติแบบ
3. อนุมัติแบบ
4. อนุมัติแบบ
5. อนุมัติแบบ

Table with 3 columns: NO, DESCRIPTION, BY, DATE. Includes revision history.

DRAWING TITLE: ตารางโหลด ไฟฟ้าชั้นที่ 6

SCALE: NTS

DRAW CHECKED:

APPROVED: DATE:

FILE NAME: DRAWING NO: EE-38

CHECK: TOTAL 41/66

NOTE: ห้ามขยายขนาดของเส้น... DO NOT SCALE DRAWING... MUST BE CHECKED AT THE JOB BY THE CONTRACTOR.

PANEL BOARD SCHEDULE table for DB6. Columns: PROJECT, PANEL No., MAIN, CIRCUIT No., DESCRIPTION, CIRCUIT BREAKER, CONDUCTORS, CONDUIT, LOAD(VA). Includes summary row for TOTAL.

PANEL BOARD SCHEDULE table for DB6 (continued). Includes detailed circuit data and a wiring diagram showing conductor sizes and types.

PANEL BOARD SCHEDULE table for DB6 (continued). Includes detailed circuit data and a wiring diagram showing conductor sizes and types.

Handwritten signature and stamp.

ตารางโหลด ไฟฟ้าชั้นที่ 6 มาตรฐาน NTS



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER: UTK รามงคลกรุงเทพ

PROJECT: โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 9,9.17

LOCATION: แขวงทุ่งพญาเกษม เขตจตุจักร กทม.



Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สถาปนิกอาภรณ์ จำกัด (อังกฤษ/ไทย) 10/48 ซอย ๑๘, หมู่บ้านพัฒนาการนครหลวง ถนนราชพฤกษ์/โพธิ์สอง ๙, ต.โสนน้อย, อ.บางบัวทอง, จ.นนทบุรี 1๑๑๖ โทร. 02-9240486 Fax: 02-0527468 E-Mail: surapat2007@gmail.com surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT: นายสมคิด สุทธิพันธ์ ๒๕๖๓/๖๒๖ SURAPATANA ARCHITECTS CO., LTD. AUTHORIZED SIGNATURE

LANDSCAPE DESIGNER:

STRUCTURAL ENGINEER: นาย ชัยวัฒน์ วัฒนอักษร ๒๕๖๓/๖๒๖ SURAPATANA ARCHITECTS CO., LTD.

MECHANICAL ENGINEER: นาย ชัยวัฒน์ วัฒนอักษร ๒๕๖๓/๖๒๖ SURAPATANA ARCHITECTS CO., LTD.

ELECTRICAL ENGINEER: นาย สุวิทย์ แก้วรัตนศิริ ๒๕๖๓/๖๒๖ SURAPATANA ARCHITECTS CO., LTD.

SANITARY ENGINEER: นาย ชัยวัฒน์ วัฒนอักษร ๒๕๖๓/๖๒๖ SURAPATANA ARCHITECTS CO., LTD.

- 1. ตรวจสอบ ความเป็นไปได้
2. ปรึกษาหารือ วิศวกร
3. ปรึกษาหารือ วิศวกร
4. ตรวจสอบ ความเป็นไปได้ วิศวกรและสถาปนิก
5. ตรวจสอบ ความเป็นไปได้ วิศวกรและสถาปนิก

Table with columns: NO, DESCRIPTION, BY, DATE

DRAWING TITLE: ตารางโหลดไฟฟ้าชั้นที่ 9

SCALE: NTS

DRAW CHECKED:

APPROVED: DATE:

FILE NAME: DRAWING NO. EE-39

CHECK: TOTAL 42/58

NOTE: 1. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนดำเนินการก่อสร้าง
2. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนดำเนินการก่อสร้าง
3. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนดำเนินการก่อสร้าง
4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนดำเนินการก่อสร้าง
5. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนดำเนินการก่อสร้าง

PANEL BOARD SCHEDULE table with columns: PROJECT, PANEL No., MAIN, CIRCUIT No., DESCRIPTION, CIRCUIT BREAKER, CONDUCTORS, CONDUIT, LOAD(VA), TOTAL

PANEL BOARD SCHEDULE table with columns: PROJECT, PANEL No., MAIN, CIRCUIT No., DESCRIPTION, CIRCUIT BREAKER, CONDUCTORS, CONDUIT, LOAD(VA), TOTAL, and a DIAGRAM showing a vertical busbar with horizontal branches for 42 circuits.

PANEL BOARD SCHEDULE table with columns: PROJECT, PANEL No., MAIN, CIRCUIT No., DESCRIPTION, CIRCUIT BREAKER, CONDUCTORS, CONDUIT, LOAD(VA), TOTAL, and a DIAGRAM showing a vertical busbar with horizontal branches for 30 circuits.

Signature and stamp of Surapatana Architects Co., Ltd.

ตารางโหลดไฟฟ้าชั้นที่ 9 มาตรฐาน NTS



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER: LTK ธรรมศาสตร์กรุงเทพ

PROJECT: โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION: แขวงทุ่งพญาไท เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

Surapata Architects Co., Ltd. บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัด) 17/46 ซอย 94, ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10500 โทร. 02-9240486 Fax. 02-9527468 E-Mail: surapat2007@gmail.com

ARCHITECT: นาย อรรถ ฤทธิชัย 2551538

LANDSCAPE DESIGNER:

STRUCTURAL ENGINEER: นาย อรรถ ฤทธิชัย 2551538

MECHANICAL ENGINEER: นาย อรรถ ฤทธิชัย 2551538

ELECTRICAL ENGINEER: นาย อรรถ ฤทธิชัย 2551538

SANITARY ENGINEER: นาย อรรถ ฤทธิชัย 2551538

APPROVED SIGNATURE: [Signatures]

Table with 3 columns: NO, DESCRIPTION, BY, DATE

DRAWING TITLE: ตารางโหลด ไฟฟ้าชั้นที่ 17

SCALE: NTS

DRAW CHECKED:

APPROVED: DATE:

FILE NAME: DRAWING NO. EE-40

CHECK: TOTAL 43/58

NOTE: วิศวกรผู้ออกแบบและผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโครงการและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

PANEL BOARD SCHEDULE table with columns: PROJECT, PANEL No., MAIN, CIRCUIT No., DESCRIPTION, CIRCUIT BREAKER, CONDUCTORS, CONDUIT, LOAD(VA)

PANEL BOARD SCHEDULE table with columns: PROJECT, PANEL No., MAIN, CIRCUIT No., DESCRIPTION, CIRCUIT BREAKER, CONDUCTORS, CONDUIT, LOAD(VA), DIAGRAM

PANEL BOARD SCHEDULE table with columns: PROJECT, PANEL No., MAIN, CIRCUIT No., DESCRIPTION, CIRCUIT BREAKER, CONDUCTORS, CONDUIT, LOAD(VA), DIAGRAM

Signature: [Handwritten Signature]

ตารางโหลด ไฟฟ้าชั้นที่ 17

ภาคส่วน NTS

7. การกำจัดสิ่งปฏิกูล

ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากบริเวณปฏิบัติงานทุกวันภายในเที่ยงจากเลิกปฏิบัติงาน ณ จุดๆนั้น แล้ว ให้ปาล้างล้างๆ ที่ไม่ต้องการใช้งานดังกล่าวข้างต้นไปทิ้งนอกอาคารก่อนส่งมอบงาน จะต้องทำความสะอาดอาคารให้เรียบร้อยเมื่อเสร็จแล้ว

8. การป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือน เนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรต่างๆหลังจากติดตั้งแล้ว โดยใช้วิธีการป้องกันที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของเครื่องจักรนั้นๆ การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดการสั่นสะเทือนควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม จนไม่เป็นที่รบกวนผู้พักอาศัย

หมวดที่ 4. แบบ และหนังสือคู่มือ

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้สื่อความชัดเจนสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขให้เป็นการแสดงให้เห็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่องวัด อุปกรณ์ที่ได้ระบุอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ชัดแจ้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัด อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันทีโดยผู้ควบคุมงานจะถือเอาส่วนที่ตีความถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ควบคุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณาให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและผู้ควบคุมงานอาจเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสมในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมต่อสัญญาไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างหมายถึงแบบและสิ่งพิมพ์ให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบตามความต้องการของเจ้าขอโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ตีพิมพ์ไว้โดยที่เห็นว่าเป็นความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมิติดำเนินการให้ชัดเจน

4. แบบใช้งาน (Shop Drawings)

- 4.1 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งในเลขของอนุมัติดำเนินการต่อผู้ควบคุมงานอย่างน้อย วัน ก่อนการติดตั้ง
4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต หรือลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนออนุมัติทุกแผน

หมวดที่ 5. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไปและอุปกรณ์

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดครอบคลุมคุณสมบัติและการติดตั้งของแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้า (Distribution Board), แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard) และสวิตช์ตัวจริงอื่น ๆ

2. การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี

3. แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้า (Distribution Board)

- 3.1 แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตช์ประธานของ Load แต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟที่ให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard) ตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ และระบบไฟฟ้าฉุกเฉินตามกำหนดในแบบและรายละเอียด
3.2 ความต้องการทางด้านความปลอดภัยและการสร้าง
- การออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA หรือ IEC ต้องมีใช้กับกฎกระทรวง มาตรฐานของการไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้ร่วมกับระบบไฟฟ้าที่ 416/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ S/N
- Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังหรือตั้งพื้น ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet Steel หรือเป็นเหล็กชุบ Electro-Galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่าและทาสีตามผู้ควบคุมงานเห็นชอบ มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็น Flush Lock และต้องมี Key Lock ด้วย และต้องมี Circuit Directory with Clear Plastic Covering upon Circuit ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ประตูตู้ภายใน
- Busbar ที่ติดกับกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type
- Main Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Cass Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน Feeder Circuit Breaker ด้านทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) และมี Aux. Switch สำหรับ Monitor Status On, Off, Trip ในอนาคตได้

- 4.3 ในกรณีที่ใช้แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้งที่ พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นๆกับ
4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง แบบแบบถ่างภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง เพื่อให้การตีค่าแบบที่ใช้งานเป็นไปโดยไม่ถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หน่วยงานกำหนดโครงการต้องล่าช้า
4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสเกลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์
4.6 ผู้ควบคุมงานมีอำนาจ และหน้าที่ที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุม มิฉะนั้น ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลง แก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการรับประกันความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ควบคุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และตัดสินใจไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด
4.10 แบบใช้งานที่ส่งเสนออนุมัติ ต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้ว ต้อง 4 ชุดและอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมอีกตามความจำเป็น 4 ชุดแบบพิมพ์เขียวให้ผู้ควบคุมงานอีก

5. แบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing)

- 5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่อง อุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะ
5.2 แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้ใช้เฉพาะส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
5.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริงให้เสร็จก่อนปิดฝาเตาการก่อกำเนิดหรืออบดิน
5.4 แบบก่อสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองจากผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงาน ชุด เพื่อ 1 ชุดตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบอย่างน้อย วัน โดยจะต้องส่ง 30มอบ

- Branch Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker
- Nameplate แผงสวิตช์ต้องประกอบด้วย Nameplate, Nameplate ต้องจัดทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีน้ำเงินและชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือหรือทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อให้เมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นสีเงินแสดงไว้ในแบบ
- ผังวงจร และสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรอยู่กับตู้ดังกล่าวไว้ให้ผู้ดูแล ซึ่งงบอกถึงหมายเลขวงจรขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load ชนิดใดที่บริเวณใดไว้ที่แผงสวิตช์ในการบำรุงรักษา
3.3 การติดตั้งแผงสวิตช์ต้องติดตั้งแสดงไว้ในแบบ ในกรณีที่มีแผงสวิตช์เป็นแบบติดผนัง ต้องติดตั้งกับผนังโดย Expansion Bolts ที่เหมาะสม และติดตั้งสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์

4. แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard)

- 4.1 แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ Load ต่าง ๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม Panelboard Schedule
4.2 ความต้องการทางด้านความปลอดภัยและการสร้าง
- Panelboard ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA หรือ IEC หรือ VDE โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panelboard นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ ตามที่กำหนดในแบบ Panelboard Schedule
- Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Code Gauge Sheet Steel with Grey Baked Enamel Finish มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock
- Busbar ที่ติดกับกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug-On หรือ Bolt-On Circuit Breaker
- Main Circuit Breaker ต้องเป็นแบบ Molded Cass Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน Feeder Circuit Breaker ด้านทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination)

Handwritten signature and stamp of Surapatana Architects Co., Ltd.

Professional drawing header and signature block for Surapatana Architects Co., Ltd. including company logo, contact information, and a table for revision/issue tracking.

6. หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

แบบต้นฉบับเขียนในกระดาษแข็ง สามารถพิมพ์ได้ ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 1 CD 1ใบบรรจุแบบสร้างจริง จำนวน ชุดในนั้นส่งมอบงาน 2

- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าขอโครงการในวันส่งมอบงาน
6.2 หนังสือคู่มือ จะแบ่งออกเป็น ภาค คือ 6
ภาคที่1 ประกอบด้วย เอกสาร รายละเอียด ข้อมูลเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้รับมอบ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) จำนวน 4 ชุด
ภาคที่2 ประกอบด้วย แค็ตตาล็อก เครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ข้อมูลบำรุงแบบมาด้วย (Installation, Operation and Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
ภาคที่3 ประกอบด้วย รายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (Test Report) จำนวน 4 ชุด
ภาคที่4 ประกอบด้วย รายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสถาวรไว้ขณะใช้งาน (Recommend Spare Parts List) จำนวน 4 ชุด
ภาคที่5 ประกอบด้วย รายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายละเอียดทุกเดือน และรายปี 6 เดือน ทุก 3
ภาคที่6 คู่มือการใช้งานระบบ (System Operation) จำนวน 4 ชุด
6.3 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง จำนวน 4 ชุด

7. การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี

3. แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้า (Distribution Board)

- 3.1 แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตช์ประธานของ Load แต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟที่ให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard) ตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ และระบบไฟฟ้าฉุกเฉินตามกำหนดในแบบและรายละเอียด
3.2 ความต้องการทางด้านความปลอดภัยและการสร้าง
- การออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA หรือ IEC ต้องมีใช้กับกฎกระทรวง มาตรฐานของการไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้ร่วมกับระบบไฟฟ้าที่ 416/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ S/N
- Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังหรือตั้งพื้น ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet Steel หรือเป็นเหล็กชุบ Electro-Galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่าและทาสีตามผู้ควบคุมงานเห็นชอบ มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็น Flush Lock และต้องมี Key Lock ด้วย และต้องมี Circuit Directory with Clear Plastic Covering upon Circuit ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ประตูตู้ภายใน
- Busbar ที่ติดกับกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type
- Main Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Cass Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน Feeder Circuit Breaker ด้านทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) และมี Aux. Switch สำหรับ Monitor Status On, Off, Trip ในอนาคตได้

Handwritten signature and stamp of Surapatana Architects Co., Ltd.

13

- Branch Circuit Breaker ต้องเป็นแบบ Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating และเป็นแบบ Plug-On หรือ Bolt-On Type มีขนาดตามระบุไว้ใน Panelboard Schedule โดย Circuit Breaker ต้องเป็นชนิดที่เดียวกับ Main Circuit Breaker
- Nameplate แผงวงจรย่อยต้องประกอบด้วย Nameplate, Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ขึ้นมาเป็นสีดำ และขึ้นใหม่เป็นสีขาว กระดาษสีที่ตัวหนังสือ กระดาษแผ่นพลาสติก สีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไม้คิงแสดงไว้ในแบบ
- ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ไม่ขาด ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลข วงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load ชนิดที่บริเวณใดในตู้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

4.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย Expansion Bolt ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน Supporting ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับของแผงวงจรตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

5. Disconnecting Switch หรือ Safety Switch

5.1 Disconnecting Switch หรือ Safety Switch ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC/EN 60204.

5.2 Switch ที่ตรวจให้ทำเป็นแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick-Break สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

5.3 Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 ทั้ขี้นรูปจากแผ่นเหล็ก ทนเคียวด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตาม NEMA 3 R ทั้ขี้นจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized ทนเคียวด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ให้มีบานประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง Off เท่านั้น

5.4 ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือตามขนาด Protecting Equipment ที่ติดตั้ง

5.5 จุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced ตัว Fuse เป็นชนิด High Rupturing Capacity (HRC) โดยขนาดของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 4.4

5.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งที่กำแพงตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับของสวิตช์ ไมกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือ กำแพง ให้ติดตั้งบนขาถือโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับของสวิตช์

16

Response time t_d	: ≤ 100 ns
Temporary overvoltage (TOV) U_T	: 440V/ 5 sec
Operating state/fault indication	: green / red
Type	: Plug-in Module
Approval	: KEMA/UL

รายละเอียดการติดตั้ง
ให้ติดตั้ง SPD1 (Lightning Current Arrester) ขนาดระหว่าง L-PEN 3 pole ที่ Main Distribution Board (MDB) และให้มี Back up fuse ขนาดไม่น้อยกว่า 315A_g/gG หรือเป็นไปตามคำแนะนำผู้ผลิต

3.2 SPD2 (Surge Voltage Arrester)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันระดับที่ 2 (2nd stage protection Lightning Zone Concept : LPZO₂-1 according to IEC 1312-1) ใช้ติดตั้งที่ Sub Distribution Board (SDB,DB) มีลักษณะอุปกรณ์เป็น Varistor ทำหน้าที่กั้นแรงเสีงที่หลงเหลือจาก SPD1

รายละเอียดทางด้านเทคนิคสำหรับ

SPD	: Class II/Type 2
Nominal a.c. voltage	: 230 / 400 V
Max.continuous operating a.c. U_c	: 275 V
Nominal discharge current $I_B/20 \mu S I_n$: 20 kA
Max. discharge current $I_B/20 \mu S (I_{max})$: 40 kA/Pole
Voltage protection level U_p	: ≤ 1.5 kV
Short-circuit withstand	: 40 kA _{rms}
Response time t_d	: ≤ 25 ns
Temporary overvoltage (TOV) U_T	: 335V/ 5 sec.
Backup Fuse	: Integrated in module
Type	: Plug-in Module
Approval	: KEMA/UL

รายละเอียดด้านการติดตั้ง
ให้ติดตั้ง SPD2 4 Pole ขนาดระหว่าง (L-PE,N-PE) ที่ Sub Distribution Board

14

6. Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)

6.1 ให้ใช้ Molded Case Circuit Breaker ที่ Ampere Trip Rating จำนวน Pole ที่ระบุในแบบ

6.2 Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

- n. NEMA 1 ทั้ขี้นจาก Sheet Steel with Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป
- ข. NEMA 3 R ทั้ขี้นจาก Zinc Coated Steel with Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

6.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดแบบโดยเป็นแบบ Flush Mounting สำหรับในอาคารและ Surface Mounted สำหรับภายในอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

17

3.3 SPD3 (Equipment Protection)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันระดับที่ 3 (3rd stage protection) โดยติดตั้งเพื่อป้องกันจุด Power Supply ที่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้, ระบบคอมพิวเตอร์, ตู้สาขาโทรศัพท์, ระบบกล้องวงจรปิด, ระบบรักษาความปลอดภัยแบบรวมศูนย์, ระบบสายอากาศโทรทัศน์และงานรับสัญญาณ และงานรับสัญญาณดาวเทียม เป็นต้น

รายละเอียดทางด้านเทคนิค สำหรับ Power Supply 230 VAC

SPD	: Class III /Type 3
Nominal a.c. Voltage U_n	: 230 V
Max.continuous operating a.c./d.c. U_c	: 255 V/255 V
Nominal load current I_n	: 25 A
Nominal Discharge current $I_B/20 \mu S I_n$: 3 kA
Total discharge current $I_B/20 \mu S (I_{total})$: 5 kA
Combined impulse U_{oc}	: 6 kV
Voltage protection level U_p	: ≤ 1.25 kV
Short-circuit withstand	: 6 kA _{rms}
Temporary overvoltage (TOV) U_T	: 400V/ 5 sec.
Backup Fuse	: Integrated in module
Type	: Plug-in Module
Approval	: KEMA/UL

รายละเอียดทางด้านเทคนิค สำหรับ Power Supply 24VDC

SPD	: Class III /Type 3
Nominal a.c. voltage U_n	: 24 V
Max.continuous operating a.c./d.c. U_c	: 30 V/30 V
Nominal load current I_n	: 25 A
Nominal Discharge current $I_B/20 \mu S I_n$: 1 kA
Total discharge current $I_B/20 \mu S (I_{total})$: 2 kA

15

หมวดที่ 6. SURGE PROTECTIVE DEVICES (SPD)

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันกระแสฟ้าและแรงดันลิ่ง เนื่องจากฟ้าผ่า และการสัฟที่ซึ่งเพื่อป้องกันอันตรายให้กับอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร และคอมพิวเตอร์

2. ข้อกำหนดทั่วไป

อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากต้องได้รับมาตรฐาน IEC 61643-1 : 1998 และ EN61643-11 :2002 เพื่อเลือกอุปกรณ์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ และติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันกระแสฟ้าและแรงดันลิ่งเนื่องจากฟ้าผ่าและการสัฟที่ซึ่ง มีให้เลือกหลายแบบ แต่ละแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การป้องกัน และชนิดของอุปกรณ์ที่ต้องการป้องกัน มีรายละเอียดดังนี้

3.1 SPD1 (Lightning Current Arrester)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันระดับสนาม(Lightning Protection Zone Concept : LPZO₁)-1 according to IEC 1312 - 1) ใช้ติดตั้งที่ Main Distribution Board มีลักษณะอุปกรณ์เป็น spark gap ทำหน้าที่กั้นและจำกัดกระแสฟ้าผ่า มีลักษณะการทำงานเป็นแบบ Wave Breaker function ซึ่งอุปกรณ์จะดับตัวเองออกทันทีตามรอนทนและดับกระแสไหลตาม ซึ่งเกิดขึ้นจากการทำงานได้ด้วยตัวเอง (Self-extinguished follow current)


รายละเอียดทางด้านเทคนิคสำหรับ


SPD	: Class I/Type 1
Max.continuous operating a.c. U_c	: ≤ 255 V
Lightning Impulse current (10/350 $\mu S I_{imp}$)	: 50 kA/Pole
Nominal discharge current $I_B/20 \mu S I_n$: 50 kA
Follow current	: 50 kA _{rms}
Voltage protection level U_p	: ≤ 2.5 kV

18

Combined impulse U_{oc}	: 2 kV
Voltage protection level U_p	: ≤ 180 V
Short-circuit withstand	: 6 kA _{rms}
Response time t_d	: ≤ 100 ns
Type	: Plug-in Module
Approval	: KEMA/UL

รายละเอียดด้านการติดตั้ง
ติดตั้ง SPD3 แบบอนุกรมก่อนเข้าจุด Power Supply ของอุปกรณ์ที่ต้องการป้องกัน


 SURAPATA ARCHITECTS CO., LTD.
 บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (มหาชน)




มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : **UTK สยามเทล
กรุ๊ป**

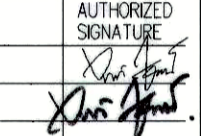

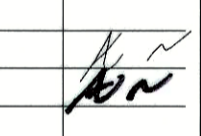
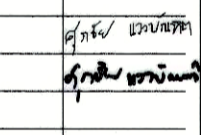
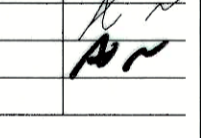
PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 6,9,17

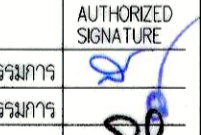
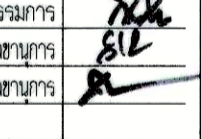
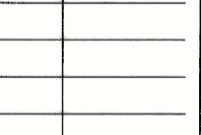
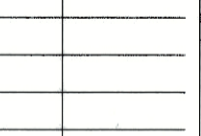
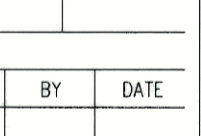
LOCATION : แขวงทุ่งพญาไท เขตพญาไท กทม.



Surapata Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (มหาชน) 10/48 ไร่ 9A หมู่บ้านสีลมตากสินทางด่วน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 1100
 โทร. 02-6240486 Fax. 02-0527488
 E-mail : surapat007@gmail.com : surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนุชิต สุทธิรักษ์ 2561538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จิตตพล วัฒนชาติ 2561443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย อานันท์ วิมลสว่าง 252099	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย สุชาติ นวรัตน์ 25615042	
SANITARY ENGINEER :	
นาย อานันท์ วิมลสว่าง 252099	

FILED/REVISION	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผิดตัวอักษร	
2. ขาดข้อมูล	
3. ขาดส่วนประกอบ	
4. ผิดวิธี	
5. ผิดข้อมูล	

DRAWING TITLE :			
รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร			
SCALE : NTS			
DRAW CHECKED :			
APPROVED :		DATE :	
FILE NAME	DRAWING NO.		
	EE-43		
CHECK	TOTAL		
	46/66		

NOTE : 1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบนี้เป็นของเจ้าของโครงการ
 2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบนี้เป็นของโครงการ
 3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบนี้เป็นของโครงการ
 4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบนี้เป็นของโครงการ
 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบนี้เป็นของโครงการ

หมวดที่ 7. สายไฟฟ้าแรงต่ำ BUSDUCT และสายท่อนไฟ

1. สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุคุณสมบัติของสายไฟฟ้า และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ BUSDUCT และสายท่อนไฟ

1.2 ชนิดของสายไฟฟ้า

1.2.1 โดยทั่วไปให้สายไฟแรงต่ำที่มีฉนวนเป็นพลาสติกหรือ PVC (Polyvinyl Chloride) ตามมาตรฐานของสายไฟฟ้าได้ 450/60227 โวลท์ 750IEC 01 ตามมาตรฐาน มอก. 11-2553

1.2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่มากกว่า ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดสายทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

1.2.3 สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อโลหะหรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดี่ยว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2559 ชนิด 60227IEC 01.

1.2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้มีดินโดยตรง หรือดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดี่ยว (Single-Core) และตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นไฟฟ้าที่มีฉนวนชนิด PVC อย่างน้อยชั้น ตาม มอก. 211-2553 ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

1.2.5 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รถไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการเคลื่อนที่ หรือการเดินที่ผู้ปฏิบัติงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable ที่มีฉนวน PVC หรือชนิดอื่น ตาม มอก. 11-2553 ชนิด VCT-GRD

1.2.6 และ มอก. สีของสายไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐาน วสท.112553-

1.3 การติดตั้ง

- 1.3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้
- ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว
- การที่สายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานติดตั้งสายไฟฟ้าโดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- การที่สายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- การติดตั้งหรือร้อยสายไฟฟ้าไม่ทำในกรณีใดๆ ที่มีบริเวณที่มีความชื้นหรือความชื้นสูงเกินไป

2.3.2 Bus Duct ที่ติดตั้งในแนวตั้งต้องใช้อุปกรณ์ขึงยึดแบบมี Spring (Vertical Spring Hanger) หรือตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

2.4 การทดสอบ

เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการตรวจสอบความต้านทานเป็นอนันต์ของสายไฟฟ้าในเกณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิต และได้รับอนุญาตให้ใช้งานได้

3. สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Fire Resistance Cable)

3.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุคุณสมบัติของสายไฟ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Low Smoke, Zero Halogen, Fire Resistance Cable) ตามที่ระบุในแบบและรายละเอียด

3.2 มาตรฐาน

สายไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6387,CVIZ และ IEC 60331

3.3 เทคนิคการผลิต

3.3.1 สำหรับสายที่มีขนาดต่ำกว่า ตารางมิลลิเมตร ตัวนำเป็นสายทองแดงเส้นเดี่ยว ส่วนสายที่มี 6 ตารางมิลลิเมตรขึ้นไป ต้องเป็นสายทองแดงตีเกลียว 6 ขนาดตีเกลียว (Stranded Wire)

3.3.2 ฉนวนจะประกอบด้วยเทปทนไฟ (Fire Resistance Tape) เช่น Mica Tape หรือวัสดุทนไฟอื่น หุ้มรอบตัวนำทองแดงและชั้นนอกจะหุ้มด้วยวัสดุทนไฟประเภท Cross-Linked Polyethylene (XLPE) ชนิดพิเศษที่ผสม Mineral insulation ที่มีคุณสมบัติเป็น Low smoke, Zero halogen มีความหนาตาม IEC) ในกรณีที่เป็นสายตัวนำหลายแกน 502(Multicore Cable) ช่องว่างระหว่างตัวนำแต่ละแกนจะต้องมี Filler เพื่อความแข็งแรงของสาย

3.3.3 สายไฟชนิดทนไฟต้องมี Rated Voltage 600/1,000V มี Maximum Conductor Operating Temperature ที่ 90°C สำหรับ Continuous Duty และ 250°C ภายใต้สภาวะ Short-Circuit

3.3.4 ไม่ทำให้เกิด Corrosive Gases ขณะเกิดเพลิงไหม้

3.4 คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ

3.4.1 คุณสมบัติด้าน Fire Resistance ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
- IEC 60331
- IEEE 383

3.4.2 คุณสมบัติด้าน Fire Resistance ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
- IEC 60332-3

1.3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในห้องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องหรือโดยเด็ดขาด
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน ตารางมิลลิเมตรให้ใช้ 10 Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า โวลท์ 600
- การต่อเชื่อมหรือแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 10 240 ตารางมิลลิเมตรให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดไม่รกรกสั (Splice or Sleeve) และหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดสายและแบบ ซีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- การต่อเชื่อมหรือแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าชนิดชนิด
- ปลอกสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในห้องต่อแยกสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟเข้าแก๊สไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้ Terminal Block ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการต่อสายไฟฟ้า ทำหุ้มฉนวนไฟฟ้าอย่างดี มีฉนวนกันระหว่าง Terminal Block และหมายเลข Terminal กำกับ

1.4 การทดสอบ

- 1.4.1 สำหรับแรงดึงและแรงดันไฟฟ้าให้ปลอกสายออกจากอุปกรณ์ตัวต่อวงจรและสวิตช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.เมกะโอม ในทุกกรณี 5
1.4.2 สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลอกสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆทั้งของทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.เมกะโอม ในทุกกรณี 5
1.4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง โวลท์ และวัดเป็นเวลา 500 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

2. BUS DUCT

2.1 ความต้องการทั่วไป

Bus Duct ตามข้อกำหนดนี้ครอบคลุมทั้ง Feeder Bus Duct และ Plug-In Bus Duct ซึ่งได้มาตรฐานตาม IEC หรือมาตรฐานที่เทียบเท่า หรือมาตรฐานที่รองประกอบกิจการ

2.2 ข้อมูลทางเทคนิค

- IEEE 383
- BS 4066 Part 3
3.4.3 คุณสมบัติด้าน Flame Retardant ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
- IEC 60332-1
- BS 4066 Part 1
3.4.4 คุณสมบัติด้าน Low Smoke and Fumes (LSF) และ Low Smoke and Zero Halogen (LSOH) ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
Smoke, Test Method
- IEC 61034-2
- BS 6724
Halogen Acid Content Measured (Less than 5% Halogen Acid)
- IEC 60754-2
- BS 46425 Part 1
3.4.5 ผู้รับใช้ ต้องเสนอใบรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติสายไฟฟ้าชนิดทนไฟตามมาตรฐาน IEC 60331 หรือ BS จากสถาบันที่เชื่อถือได้ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาประกอบการอนุมัติด้วย 6387

3.5 การติดตั้ง

สายไฟฟ้าชนิดทนไฟต้องเป็นชนิดที่สามารถติดตั้งใช้งานได้โดยการเดินในท่อร้อยสายหรือใส่ใน Cable Tray หรือ Wireway ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานเชิงเทคนิค Current Ampere Rating ตลอดจน Test Report หรือรายงานเชิงอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเรียกเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งใช้งาน

2.2.1 เป็นชนิด Totally Enclosed Rating Current ตามที่กำหนดในแบบสามารถทน Shot Circuit Current ได้ไม่ต่ำกว่า 50kA. หรือตามที่ระบุในแบบ ที่ Rating Voltage 415/240 V, 3 Phase, 4 Wire, 50 Hz.

2.2.2 ตัวนำไฟฟ้าเป็นชนิดทองแดงหรืออลูมิเนียมมีฉนวนหุ้มตลอดความยาวของแต่ละท่อน ฉนวนดังกล่าวสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 130° C Working Temperature และไม่มีปัญหาเรื่องการบวมหรือเป็นสนิมของฉนวนขึ้นเข้าสู่ตัวนำไฟฟ้าได้

2.2.3 อุณหภูมิสูงสุดที่จุดใดๆ ของ Bus Duct จะมีค่า Temperature Rise ได้ไม่เกิน 55°C เมื่อ Ambient Temperature สูงสุด 40°C ขณะจ่ายกำลังไฟเต็มพิกัด Busbar ณ จุดสัมผัสหรือจุดเชื่อมต่อทางไฟฟ้าต้องอาบด้วยโลหะดีบุก (Tin Plated) หรือโลหะเงิน (Silver Plated) เพื่อให้คุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่ดี

2.2.4 Housing ของ Bus Duct System ต้องเป็นชนิด Galvanized Sheet Steel หรือ Extruded Aluminum Housing โดยประกอบเข้าชุด และหุ้มสีเคลือบที่ส่วนผสมของอื่นๆ ต้องป้องกันการเกิดสนิม เช่น อายสังกะสี (Zinc Coated), เคลือบสี Epoxy

2.2.5 จุดเชื่อมต่อหรือรอยต่อของ Bus Duct System ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ตลอดความยาวของ Bus Duct จะต้องออกแบบจุดเชื่อมต่อของแต่ละท่อนให้ติดตั้งได้ง่ายเมื่อแนว Bus Duct อยู่ใกล้กับกำแพงหรือเพดาน

2.2.6 Bus Duct ส่วนที่เป็น Feeder หรือสายที่จ่ายไฟฟ้าไปยัง Shaft ไฟฟ้า ให้เป็นแบบ Feeder Type Bus Duct ชนิด IP65

2.2.7 Bus Duct ส่วนที่เดินสายภายใน Shaft ไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าต่างๆ ต้องเป็น Plug-in Type Bus Duct ชนิด IP54 และจะต้องมี Plug Opening หรือ Plug-Outlets สำหรับ Plug-in Unit ไม่น้อยกว่า 2 จุดต่อความยาวมาตรฐานของแต่ละ ท่อ 10

2.2.8 Plug-in Unit เป็นชนิด Circuit Breaker Plug-in Unit มี Interrupting Capacity ตามที่ระบุไว้ในแบบ ควรเป็นชนิดที่เดินสายกับ Circuit Breaker คันทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) และต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60947-3 จะต้องมีการ Short Circuit Breaking Capacity (SCB) ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

2.2.9 Bus Duct ชนิด Feeder Type กับชนิด Plug-in type ต้องมีเอกสารรับรองการทดสอบค่า IP (Certificate of Degree of Protection) จากสถาบันที่ได้รับรองจาก IEC เท่านั้น

2.3 การติดตั้ง

2.3.1 อุปกรณ์ชนิด Bus Duct ทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

หมวดที่ 8. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน) มีประสิทธิภาพสูงและปลอดภัย สายไฟที่เดินในท่อร้อยสาย (สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน) ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน IEC หรือมาตรฐานที่เทียบเท่า หรือมาตรฐานที่รองประกอบกิจการ

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อโลหะทุก 6 ชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ซึ่งป้องกันสนิมโดยวิธี Hot Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งโดยคนผู้ปฏิบัติงาน หรือในกรณีคนกรีดที่ ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้เกิดรูพรุนหรือรอยร้าว หรือทำให้ท่อเสียหาย การติดตั้งใช้งานให้ป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 345
2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในทุกสถานที่และสภาพอากาศ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร และติดตั้งลงในผนังหรือพื้น หรือเข้าออกจากผนังไฟฟ้า ห้ามนำใช้ในพื้นที่โดนตะกั่วและใช้ในพื้นที่ตามข้อกำหนดใน NEC Article 345
2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้สถานที่อื่นตามและสิ่งอื่นใดที่ตรงตามกำหนดใน NEC Article 346
2.4 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟและเครื่องเป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และขบวนการที่ต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350
2.5 ท่อโลหะ HDPE ผลิตจากโพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง ในเนื้อวัสดุมีความแข็งแรง ทนแรงกด แรงดึง แรงกระแทกได้ดี ผิวภายนอกเคลือบด้วยสีกันสนิม เชื้อเพลิง ชนิดสารเคมี ทนกรดและด่างได้ ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอ. 982-2548
2.6 ท่อพีวีซี สีเหลือง หรือ สีขาว ท่อพีวีซีสีเหลือง หรือท่อพีวีซีสีขาวยังสามารถร้อยสาย ต้องทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก.214-2524 ท่อพีวีซีสีเหลืองเป็นชนิดที่ผลิตขึ้นมาใช้เพื่อ

Surapatana Architects Co., Ltd.
101/48 หมู่ 10 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10130
โทรศัพท์ โทร 02 9240486 โทรสาร 02 0527488
E-Mail : surapat2007@gmail.com
surapat_architect@yahoo.com

Logo of Surapatana Architects Co., Ltd. and a detailed professional stamp containing owner information (LTK ร่มเงากรุงเทพ), project name (โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 6,9,17), location (แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กทม.), architect details, and a table for issue/revision.

25

ร้อยสายภายในอาคารเฉพาะ มีคุณสมบัติเป็นวงจรไฟฟ้า จึงไม่ทำให้พื้นเมื่อเกิดไฟฟ้า มีคุณสมบัติเป็นสนิม มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ

2.7 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Device Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

2.8 การติดตั้งร้อยสายให้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- ให้ความสะอาดภายในและภายนอกก่อนทำการติดตั้ง
- การติดตั้งท่อไม่ให้ทำให้มีรูพรุนและรั่วซึมมีความได้ของการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
- ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 3 เมตร
- ท่อนแต่ละส่วน หรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นระเบียบเรียบร้อย จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร
- แนวการติดตั้งต้องเป็นแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานในแต่ละกรณีไป

3. ทางเดินสายโลหะ (Metal Wireway)

3.1 รางเดินสายโลหะมีลักษณะเป็นรางทำจากแผ่นโลหะพับปิดเปิดได้เพื่อใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้า อาจจะมีช่องระบายอากาศด้วยก็ได้

3.2 แผ่นเหล็กภายนอกควรใช้สีป้องกันสนิม และทาสีกัน เช่น แผ่นเหล็กกันกรรมาธิการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบพ่นด้วยน้ำยา Zinc Phosphate หลังจากนั้นจึงทาสีด้วยสีฝุ่น (Powder Paint) หรือ ใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า

3.3 การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร กรณีที่สายไฟฟ้า ให้ใช้ 50 Cable Tie เท่านั้น

3.4 ภายใน Wire Way ต้องมี Cable Support ทุกๆระยะ 0.5 เมตร

3.5 ความยาวแนบนำในการติดตั้งรางเดินสายมีขนาด 2.3 หรือ 4 เมตร 0

3.6 ขนาดรางเดินสายโลหะให้ใช้ขนาดตามตารางที่ 3

26

ตารางที่แนบมาแสดงโดย 3

ขนาดความสูงกว้าง (มม.)	ความหนาที่สุก (มม.)
50 x 50	1.00
50 x 100	1.00
100 x 100	1.20
100 x 150	1.20
100 x 200 หรือ 150 x 200	1.60
100 x 300 หรือ 150 x 300	1.60
100 x 400 หรือ 150 x 400	1.60

4. CABLE LADDER and CABLE TRAY

4.1 Cable Ladder และ Cable Tray ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า มิลลิเมตรทั้งตัวรางและตัวคั่นของราง 2 และพับปิดราง และประกอบเข้ากันอย่างมั่นคงและแข็งแรงจนเป็นของถาวรไม่มีลม

4.2 การป้องกันสนิมใช้วิธี Hot-Dip Galvanized

4.3 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน NEC Article 318

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้อรวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องตัวรับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามที่กำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธี 2 ป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรือ อลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจาก 100k แผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ 5 ชุด Electro-Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ป้องกันการป้องกันน้ำเข้า

5.3 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ ขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงหลักการโค้งของสายตามกำหนดใน NEC Article 373

27

5.4 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

5.5 การติดตั้งกล่องต่อสายต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีภายนอกและฝาปิดต้องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานสะดวก

6. การติดตั้ง

ซึ่งแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นต้นมาสำหรับการติดตั้งหรือไม่มีก็ตาม ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วงที่มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการติดตั้งให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

5. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

28

หมวดที่ 9. โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ให้ชี้แจงและติดตั้งโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ ซึ่งติดตั้งทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร

1.2 อุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งภายในอาคาร เช่น หลอดไฟและสวิตช์และสวิตช์รวมต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานต่างประเทศที่รับรอง

1.3 ถ้ามีได้ระบุไปเป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าใช้ทั่วไปเป็นระบบเพดาน 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ (Hz)

2. การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. รายละเอียดวัสดุ

3.1 ตารางทั้งหมดต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ซีพอลต้องเป็นไปตามมาตรฐาน VDE, JIS หรือ NEMA
- ตัวโคม (Housing) ต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นโลหะ โดยผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างมีประสิทธิภาพ
- ตัวโคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้พับจากแผ่นเหล็กชุบ Electro-Galvanized และทาสีเคลือบด้วยสีป้องกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
- ตัวโคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่เกิน 2 หลอด ให้ใช้ความหนาแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตรและไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร กรณีที่กำหนดแผ่นและทาสีให้ใช้ชนิดเคลือบด้วยเงิน
- สำหรับตัวโคม Down Light ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.2 รายละเอียดคุณสมบัติของหลอด LED ไม่เกิน 20 วัตต์ สำหรับใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ขนาด 36 วัตต์

- หลอดไฟแอลอีดีสามารถใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าที่ 220 - 240 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
- หลอดไฟแอลอีดีใช้กำลังไฟรวมไม่เกิน 20 วัตต์ โดยดูจากผลการทดสอบ LM9
- หลอดไฟแอลอีดีใช้หลอดเป็นชนิด G13 และมีความยาวหลอด 1200 มม.
- หลอดไฟแอลอีดีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (POWER FACTOR) ไม่น้อยกว่า 0.9 โดยดูจากผลการทดสอบ LM79

29

- หลอดไฟแอลอีดีมีความถี่ฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion THDI) ด้านเข้าต้องไม่เกิน 15% โดยดูผลการทดสอบ LM79
- หลอดไฟแอลอีดีค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 2100 ลูเมน โดยดูผลการทดสอบ LM79
- หลอดไฟแอลอีดีประสิทธิภาพการส่องสว่าง (Efficacy) ไม่น้อยกว่า 115 ลูเมน/วัตต์ โดยดูผลการทดสอบ LM79
- หลอดไฟแอลอีดีค่ามุมกระจายของหลอดต้องไม่น้อยกว่า 150 องศา โดยดูจากผลการทดสอบ LM79
- หลอดไฟแอลอีดีมีค่าอุณหภูมิสี (Correlated Color Temperature : CCT) Nominal CCT ที่ 6,500K (±500K) โดยดูจากผลการทดสอบ LM79
- หลอดไฟแอลอีดีมีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index : CRI) ไม่น้อยกว่า 80 และมีค่า R9 > 0 โดยดูผลการทดสอบ LM79
- ได้รับการรับรองมาตรฐานประกันที่ปลอดภัยและบริเวณที่คล้ายกัน : จัดทำกัณฑ์สัญญาฉบับรวม (มท.1955-2551)
- ใช้เม็ด LED (LED Chip) จากบริษัทผู้ผลิตที่มีความน่าเชื่อถือได้เช่น Nichia หรือ Cree หรือ Lumileds หรือ LG หรือ Osram หรือเทียบเท่า
- เม็ด LED) ที่ใช้ต้องมีผลการทดสอบการกระจายความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (LM-80 Test report) โดย เม็ด LED นั้นต้องสามารถความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% (L70) ที่อายุไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง (คำนวณอายุหลอดตามมาตรฐาน IES TM-21)
- ตัวหลอดไฟแอลอีดีมีสีขาวขุ่น และเป็นมิตรต่อสายตาผ่านการทดสอบและได้รับรองตามมาตรฐานสากล IEC/EN 62471 Photo biological Safety of Lamp System (Eye Safety) ประเภทที่กลุ่มความเสี่ยง (Risk Group) ระดับ 1 หรือต่ำกว่า
- หลอดไฟแอลอีดีต้องผ่านมาตรฐานการทดสอบ EMC โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน IEC/EN55015, IEC/EN61000-3-2, IEC/EN61000-3-3 และ IEC/EN61547 หรือเทียบเท่า
- หลอดไฟแอลอีดีผ่านการทดสอบมาตรฐานความปลอดภัยตาม IEC/EN 62776 หรือเทียบเท่า
- หลอดไฟแอลอีดีผ่านการทดสอบทางด้านประสิทธิภาพ IES LM79
- ชุดขับหลอด (LED Driver) ติดตั้งอยู่ภายในหลอดและมีการป้องกันแรงดันเกินจาก (Surge Protection) ได้ไม่น้อยกว่า 1 กิโลโวลต์ (Line-Neutral)
- หลอดไฟแอลอีดีมีการใช้งานมีค่าระหว่าง -20 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

30

- ชุดหลอด LED ต้องสามารถติดตั้งเข้ากับโคมไฟ Fluorescent เดิมซึ่งใช้บัลลาสต์แบบเหนี่ยวนำได้โดยไม่ต้องมีการแก้ไขวงจรไฟฟ้าภายในโคม การใช้อุปกรณ์...นั้นเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ผ่านมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001
- ชุดหลอดไฟ LED TUBE ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบจากสถาบันหรือห้องทดสอบที่ได้มาตรฐาน ISO/IEC 17025 เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทดสอบที่ผ่านการรับรองความสามารถตามมาตรฐานสากล

3.3 บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด Low Power Loss และเป็นแบบ High Power Factor หรือเป็น Electronics Ballast มีค่า Harmonic ซึ่งได้จากการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ภายใต้ Low Power Factor Ballast ส่วน Capacitor เพื่อปรับค่า Power Factor ให้ได้อย่างน้อย 0.85 - 0.95) ให้ใช้บัลลาสต์ที่ 1 ชุดต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1 ดวง

3.4 สวิตช์และ Capacitor ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้

3.5 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในอาคาร ให้ใช้สายอ่อน (Flexible Wire) ที่ทนความร้อนได้ดี ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร

3.6 อุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบอยู่ในโคมต้องเป็นของใหม่เพื่อลดความเสี่ยงในการบำรุงรักษา

4. โคมไฟฟ้าและพลังงานฉุกเฉิน (Self-Contained Battery Emergency Light)

4.1 โคมไฟที่ติดตั้งฉุกเฉินเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ในโคม พร้อมตัวควบคุมควบคุมอัตโนมัติแบบ SOLID STATE ทำหน้าที่ควบคุมประจุไฟฟ้าเข้าและการคายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะตัดวงจรการคายประจุของแบตเตอรี่ ซึ่งใช้แรงดันไฟฟ้าที่เขียนบนแบตเตอรี่แบบแคปไซเตอร์

4.2 มีการป้องกันการใช้ประจุและแรงดันของแบตเตอรี่ชนิด (Low-Voltage cut-off) โดยการตัดจ่ายแสงสว่างจากโคมไฟอัตโนมัติ ในกรณีที่แบตเตอรี่ใกล้จะหมดโดยอัตโนมัติ

4.3 มี Indicating และแสดงอาการการทำงานดังนี้

3.3.1 สถานการณ์ประจุแบตเตอรี่ (CHARGE) จะประจุไฟฟ้ามูล (FULL CHARGE) ขณะประจุเต็ม

3.3.2 สถานการณ์ INPUT LINE, STANDBY

4.4 มี Test Button เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่

4.5 Housing โคมไฟฉุกเฉิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

OWNER : UTK รามวงศา กรุ๊ป

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพญาณี เขตป้อมปราบฯ กทม.

Suratapana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุราษฎร์ธานี จำกัด (มหาชน) 17/46 ซอย งามราษฎร์พัฒนาบางป้อม ถนนราษฎร์ธานี เขตป้อมปราบฯ กรุงเทพมหานคร 11010 โทร. 02-9240488 Fax: 02-0527468 E-Mail : surat2007@gmail.com suratp_architect@yahoo.com

ARCHITECT : นาย สมเดช สุทธิธรรม 280.538

MECHANICAL ENGINEER : นาย อานันท์ วัฒนศิริ 281.269

ELECTRICAL ENGINEER : นาย สุชัย นวรัตน์ 281.5042

SANITARY ENGINEER : นาย อานันท์ วัฒนศิริ 281.269

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายละเอียดประกอบแบบ งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME : DRAWING NO. EE-45

CHECK : TOTAL 48/66

NOTE : ผู้รับจ้างควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าแบบและรายการวัสดุและงานช่างที่ระบุไว้ในแบบและรายการวัสดุและงานช่างที่แนบมาเป็นไปตามข้อกำหนดของโครงการ และต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าแบบและรายการวัสดุและงานช่างที่แนบมาเป็นไปตามข้อกำหนดของโครงการ

มาตรฐาน

NTS

- 4.5.1 Housing สำหรับบรรจุแบตเตอรี่ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanized หนา 1 มิลลิเมตร ผ่านการเคลือบและสีแบบ Epoxy Powder Coated and Stove Enamel
- 4.5.2 Housing ชุดอุปกรณ์ควบคุม เป็นทองเหลืองจากพลาสติก ABS Flame retardant UL 94V-0 หนา 1.0 มม. เป็นทองเหลืองผลิตจากเหล็ก Electro Galvanized หนา 1.0 มิลลิเมตร ผ่านการเคลือบและสีแบบ Epoxy Powder Coated and Stove Enamel.
- 4.6 หลอดไฟใช้หลอด LED 12 โวลต์ 9 วัตต์ และจะต้องให้ค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 1 ลักซ์ที่กึ่งกลางทางเดินและไม่น้อยกว่า 0.5 ลักซ์ ภายในระยะ 1 เมตร จากกึ่งกลางทางเดิน และไม่น้อยกว่า 0.5 ลักซ์ ที่ระยะ 0.5 เมตร จากผนังภายใน จำนวน 2 หลอด โดยให้แสงไม่น้อยกว่าการใช้หลอด Hologen 55 วัตต์ จำนวน 2 หลอด
- 4.7 การรับประกันโคมและหลอด 5 ปี
- 4.8 แบตเตอรี่ Sealed lead acid battery 12 V.5Ah สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟที่ต่อห้วงอยู่ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 4.9 เคาะยึดตัวตู้และสายไฟฟ้าและสายสัญญาณจะต้องเป็นชนิดมีสายดินและจะต้องติดกับตัวตู้ของโคมไฟ
- 4.10 รับประกันการใช้งานแบตเตอรี่ 2 ปี
- 4.11 โคมไฟฟ้าและสายสัญญาณจะต้องเป็นชนิดเดียวกับโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน

5. โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน (EXIT SIGN LIGHT)

- 5.1 โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน ชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุภายในเครื่อง หรือระบบควบคุมแบบ Automatic Solid State System
- 5.2 หลอดไฟ เป็นชนิดหลอด LED โดยจะต้องหลอดค่าความสว่าง ณ จุดใดๆ ให้ได้ตามมาตรฐาน วสท.
- 5.3 แบตเตอรี่ เป็นชนิด 3.6 Volt 2.1 Ah. – Nickel Metal Hydride Battery และมีระยะเวลาใช้งานที่ค่าเฉลี่ยของแบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 80%
- 5.4 ระยะการส่องสว่างได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 5.5 แรงดันไฟฟ้า เป็นชนิด AC 220 Volt 50 Hz., +/-10%
- 5.6 ระบบชาร์จ เป็นแบบ Constant Current Charge และระยะเวลาในการชาร์จประมาณ 12-15 ชั่วโมง
- 5.7 ระบบป้องกันแบตเตอรี่ โดยเมื่อมีการจ่ายประจุแบตเตอรี่ซึ่งถึงขีดแรงดันขึ้นต่ำที่เป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่หรือการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเกินกำลังของแบตเตอรี่ (Automatic Low Voltage Cut-Off) เมื่อมีการจ่ายประจุแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันขึ้นสูงที่เป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ หรือการชาร์จประจุเกินกว่าแบตเตอรี่รับได้ (Automatic High Voltage Cut-Off)

- 3.6 ให้ติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับความรุนแรงในข้อ 2 โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางตัวรับเป็น 30 เซนติเมตร
- 3.7 เคาะยึดที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องส่งมอบเคาะยึด (Plug) ให้ตามจำนวนตัวรับนั้นๆ

4. การติดตั้ง

การติดตั้ง อาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

5. การทดสอบ

ให้ทดสอบจำนวนของรีเลย์และเคาะยึด โดยต่อรวมเข้าที่วงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบวงจรของสายไฟฟ้า

- 5.8 ระบบป้องกันเครื่อง เป็นแบบ AC Fuse ป้องกันการลัดวงจรทางด้านแรงดันไฟฟ้าเข้า AC Line 220 โวลท์ (อยู่บน PCB) DC Fuse ป้องกันการลัดวงจรทางด้านระบบจ่ายไฟแบตเตอรี่ (PCB)
- 5.9 ตัวถัง เป็นกล่องเหล็กจากเหล็ก Electro Galvanized หนา 1.0 มิลลิเมตร ผ่านการเคลือบและสีแบบ Epoxy Powder Coated and Stove Enamel.
- 5.10 การระบายความร้อนโดยอากาศ
- 5.11 INDICATOR LAMP AND BOTTON SWITCH กำหนดให้โดยอย่างน้อยดังนี้
 - 5.11.1 AC Indicator หลอดสัญญาณแสดงว่ามีแรงดันไฟฟ้า AC Line 220โวลท์ เข้าเครื่อง
 - 5.11.2 Charge Indicator หลอดสัญญาณแสดงสถานะการชาร์จแบตเตอรี่ ขณะมีหลอดสว่างจะมี การชาร์จประจุเข้าแบตเตอรี่เมื่อแบตเตอรี่เต็มหลอดสัญญาณดับ
 - 5.11.3 On-Off Switch สวิตช์ เปิดปิด-การทำงานของเครื่องและหลอด LED ภายในเครื่อง ภายหลังต่อแบตเตอรี่ ขณะยังไม่จ่าย AC Line 220 โวลท์ แก่เครื่อง
 - 5.11.4 Test Switch สวิตช์ ทดสอบการทำงานของเครื่อง ภายหลังต่อแบตเตอรี่ และจ่าย Switch 220โวลท์ แก่เครื่องแล้ว
- 5.12 เคาะยึดตัวตู้และสายไฟฟ้าที่จ่ายโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินจะต้องมีสายดินและจะต้องติดกับตัวตู้ของโคมไฟ
- 5.13 โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินจะต้องเป็นชนิดเดียวกับโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน

6. การขออนุมัติ

ต้องส่งรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด รวมทั้งรูปแบบของวงจรโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ซึ่งต้องนำตัวอย่างของวงจรโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินจากผู้ว่าจ้างตามที่ได้รับเลือก

หมวดที่ 11. ระบบการเดินสายโทรศัพท์

1. คุณสมบัติทางด้านเทคนิคของ ระบบโทรศัพท์

- 1.1 ชุดควบคุมของ PABX (System Control) ประกอบด้วย Micro Processor อย่างน้อย 32 บิต และเป็นแบบ SPC มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) และหน่วยความจำสำรอง (Back Up memory) เป็นชนิด Flash ROM
- 1.2 ข้อมูลที่อาจหรือมีการลงทะเบียน เช่น โปรแกรมคำสั่งการทำงานของระบบหรือข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเลขหมายโทรศัพท์ เป็นต้น จะต้องมีการป้องกันการสูญหายของข้อมูล ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีไฟฟ้านดับ โดยระบบจะต้องสามารถอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสำรองและทำงานได้ในทันที หลังจากที่ไฟฟ้าย้ายให้ระบบซึ่งอุปกรณ์หน่วยความจำจะใช้เป็นแบบ SD card
- 1.3 ระบบจะต้องเป็นแบบ Modularity ในลักษณะของ Universal Port กล่าวคือ สามารถขยายระบบโดยการเพิ่มแผงวงจรถ่ายเข้าไปในระบบ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนโครงสร้างหลักของระบบ
- 1.4 ผู้สาขาโทรศัพท์ที่สามารถต่อกับเครื่องโทรศัพท์ได้ทั้ง แบบระบบ Decades Pulse และ DTMF ระบบที่เสนอจะต้องเป็นระบบดิจิตอล แบบ TDM / IP Time Division Switch (Non-Blocking) สามารถสนทนาได้พร้อมกันไม่จำกัดจำนวนคู่สาย หรือมีทั้ง เป็นระบบ Internet Protocol
- 1.5 ระบบโทรศัพท์ สามารถเชื่อมต่อกับระบบ ISDN ของ บริษัท ทศท จำกัด (มหาชน) ได้
- 1.6 ระบบโทรศัพท์ สามารถเชื่อมต่อกับระบบ CO Line ที่ผ่านการใช้งานจาก บริษัท ทศท จำกัด (มหาชน)
- 1.7 ระบบโทรศัพท์ สามารถเชื่อมต่อกับระบบที่เป็นภายนอก IP ของผู้ใช้บริการได้ไม่น้อยกว่า 1 Carrier
- 1.8 ในกรณีที่ ผู้ว่าจ้างโทรศัพท์ที่หลายๆที่สามารถเชื่อมเข้าด้วยกันเป็นระบบเดียวกัน โดยเมื่อเวลาเมื่อใดที่ระบบสามารถมีได้ได้จากคู่สาย และสามารถใช้งาน Feature ต่างๆ ของโทรศัพท์ได้ แม้ว่าเลขหมายภายในนั้น จะอยู่ต่างสาขาโทรศัพท์กัน รวมทั้งสามารถดูรายงานการใช้งานโทรศัพท์ของผู้สาขาโทรศัพท์ทั้งหมดภายในเครือข่ายได้ จากคู่สายโดยสามารถมีได้ถึง 50 Node เสนอเป็นระบบเดียวกัน
- 1.9 สามารถเชื่อมต่อกับระบบเพื่อเปลี่ยนแปลงและแก้ไขข้อมูลของระบบ (VO Maintenance) ได้ผ่านทาง Modem และ IP Network ได้โดย Modem ของผู้ควบคุม CPU (สำหรับการเข้าโปรแกรมจากทั่วโลก) 1.20 ระบบต้องมี Modem แบบ Built-in ภายในผู้สาขาโทรศัพท์เพื่อการตรวจสอบหรือแก้ไขโปรแกรมบนอยู่ห่างจากทั่วโลกได้ (Remote Maintenance) โดยผ่านผู้ขายของบริษัท ทศท จำกัด (มหาชน)
- 1.21 ผู้สาขาโทรศัพท์ที่เสนอต้องสามารถรองรับ IP Telephone โดยทำงานแบบ Peer To Peer ได้

หมวดที่ 10. สวิตช์และตู้รับไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดที่ได้ระบุคุณสมบัติและติดตั้งสวิตช์ ซึ่งในนามในรูปแบบต่างๆ และตู้รับไฟฟ้า

2. สวิตช์ไฟฟ้า

- 2.1 สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty แบบดีดฝังกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่ เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์
- 2.2 ขนาด Ampere Rating ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ โวลท์ โดยใช้ 2508Bakelite ขนาดที่ ติดจำนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย
- 2.3 สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมหลอดหลอดจากตู้เป็นชนิด Illuminated Lamp ในตัว เพื่อแสดงว่าตู้ควบคุม กำลังทำงานหรือหยุดทำงาน
- 2.4 Cover plate ต้องเป็น Stainless Steel หรือ Aluminium หรือ ABS หรือ Polycarbonate ตามที่ กำหนดในแบบ
- 2.5 Metal Box สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.มิลลิเมตร 0
- 2.6 การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนัง กำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณี เพื่อให้ Cover plate ติดแนบกับ ผนังหน้าของผนัง กำแพง หรือเสาที่กล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร


3. ตู้รับไฟฟ้าทั่วไป

- 3.1 ตู้รับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีใยสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งสายเคเบิลและแบบแบบ ใช้ติดตั้งใน ผนังกำแพงหรือเสา แต่การติดตั้งตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม
- 3.2 ตู้รับไฟฟ้าที่พื้น ต้องเป็นแบบ Low Tension ชนิดขานบนกับผนังและแบบบนหรือแขวนยึดติดตั้งตาม กำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม
- 3.3 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์และต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์
- 3.4 ตู้รับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ
- 3.5 Cover plate และ Metal box ให้เป็นชนิดเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด

- 1.22 ผู้สาขาโทรศัพท์สามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันผ่านโครงข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ (VoIP) โดยที่สามารถปรับ อัตราสัญญาณเสียงได้ตามมาตรฐาน G.711 และ G.729, G.722, G.726,
- 1.23 ระบบสามารถแสดงรายการความผิดปกติ (Alarm Indication) ซึ่งจะแจ้งให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบได้ โดยสามารถแสดงผลผ่านทางเครื่องโทรศัพท์มือถือ หรือ Download ไปยัง PC Pro รวมทั้งสามารถส่งข้อมูลความผิดปกติไปยัง E-mail ได้
- 1.24 ระบบรองรับการทำงานแบบ IP DECT บนความถี่ 1900-1906 MHz ตามมาตรฐานของกรมการ กระจายเสียง (กสทช)
- 1.25 ระบบรองรับการทำงานประชุมสายแบบวีดีโอโดยมี MCU ในตัวบน CPU ของผู้สาขาโทรศัพท์ประชุม สูงสุด 4 party/Group
- 1.26 ระบบรองรับการทำงานร่วมกับ smartphone เสนอว่าเป็นเบอร์ภายในได้
- 1.27 ระบบรองรับการทำงานแบบ UC โดยสามารถโทรเข้าหรือโทรออกด้วย smartphone เสนอเป็นเบอร์ ภายใน
- 1.28 ระบบสามารถทำงานได้ในพื้นที่สัญญาณมือถือ 0-40 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 90%

2. SYSTEM CONFIGURATION โครงข่ายของระบบ

- 2.1 Chassis (ขนาด 2U) ผู้สาขาโทรศัพท์โครงข่ายโครงข่ายได้ถึง 4 Chassis ต่อ 1 Node ทำงานด้วยระบบ Digital ความคุมการทำงานด้วยแผง CD-CP10 ซึ่งมีระบบสำรองข้อมูลด้วย Ram Memory โดยมี Lithium Battery จะสำรองข้อมูลไว้ได้ถ้าไม่ดับ
- 2.2 Chassis (ขนาด 9.5 inch) ผู้สาขาโทรศัพท์โครงข่ายได้ถึง 4 Chassis ต่อ 1 Node โดยสามารถติดตั้งแบบ แจนแนลและแบบติดตั้ง ทำงานด้วยระบบ Digital ความคุมการทำงานด้วยแผง GCD-CP10 ซึ่งมี ระบบสำรองข้อมูลด้วย Ram Memory โดยมี Lithium Battery จะสำรองข้อมูลไว้ได้ถ้าไม่ดับ
- 2.3 ระบบสามารถตั้ง โปรแกรมได้จากเครื่องโทรศัพท์ทั้งชนิด (Digital Display Telephone), เครื่องโทรศัพท์ (PC Notebook) หรือการโปรแกรมระยะไกลผ่านทรานซิม (Remote Maintenance) เชื่อมต่อไปยังเว็บเบราว์เซอร์ (Web Pro) หรือโปรแกรม (PC Pro)
- 2.4 All Universal Slots โส้แผงแผงทุกช่อง SV8100 มีช่องใส่แผงวงจรต่างๆ ซึ่งเลือกใส่ได้คือสายทุก ช่อง (ยกเว้นแผงวงจร GCD-CP10) ตามขนาดของจำนวนตู้ที่ติดตั้ง
- 2.5 Total Trunk port 400 สายนอก
 - 2.5.1 Analog Trunks (Co/PABX Line) จำนวนสายนอกสูงสุด 400 สายนอก
 - 2.5.2 Analog Trunks (E&M Line) จำนวนสายนอกสูงสุด 200 สายนอก
 - 2.5.3 Digital Trunk (ISDN: PRI) จำนวนสายนอกสูงสุด 192 สายนอก



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

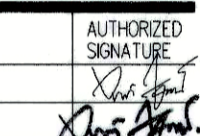
OWNER : **UTK สานองตา กรุ๊ป**

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์ ชั้น 6,9,17

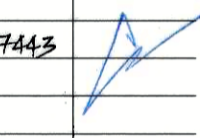
LOCATION : แขวงทุ่งพญาไท เขตพญาไท กทม.

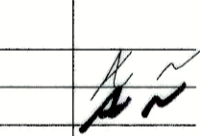
Surapatana Architects Co., Ltd.

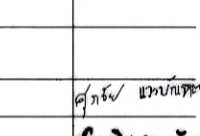
บริษัท สถาปัตย์สารัตนา จำกัด (จำกัดความรับผิด) 30/48 ซอย ๑๘ ถนนสุขุมวิท แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
 โทร 02 9240488 Fax 02 0527468
 E-Mail : surapat2007@gmail.com : surapat_architect@yahoo.com

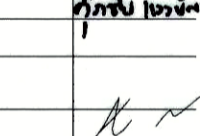
ARCHITECT : นาย ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ 2801538 

LANDSCAPE DESIGNER : _____

STRUCTURAL ENGINEER : นาย ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ 2801538 

MECHANICAL ENGINEER : นาย ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ 2801538 

ELECTRICAL ENGINEER : นาย ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ 2801538 

SANITARY ENGINEER : นาย ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ 2801538 

APPROVED : _____ DATE : _____

FILE NAME : DRAWING NO. EE-46

CHECK : _____ TOTAL 49/66

NOTE : ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างต้องตรวจสอบรายการงานและรายการวัสดุที่ระบุในแบบปฏิบัติงาน และต้องตรวจสอบรายการงานและรายการวัสดุที่ระบุในแบบปฏิบัติงาน และต้องตรวจสอบรายการงานและรายการวัสดุที่ระบุในแบบปฏิบัติงาน และต้องตรวจสอบรายการงานและรายการวัสดุที่ระบุในแบบปฏิบัติงาน

- 2.5.4 VoIP Trunk จำนวนสายนอกสูงสุด 400 สายบน
 - 2.5.5 มีวงจรรองรับอัตโนมัติได้บน CPU 2 วงจร
 - 2.6 Total Extension port
 - 2.6.1 Digital Telephone จำนวนโทรศัพท์แบบดิจิทัลมีได้สูงสุด 896 เครื่อง
 - 2.6.2 Analog Telephone จำนวนโทรศัพท์แบบอนาล็อกมีได้สูงสุด 896 เครื่อง
 - 2.6.3 IP Phone / IP DECT จำนวนเครื่องขยายสูงสุด 896 เครื่อง
 - 2.6.4 DSS Console จำนวนเครื่องตู้อุปกรณ์มีได้สูงสุด 32 เครื่อง
 - 2.6.5 Door phone/Door lock จำนวนเครื่องควบคุมหน้าประตูมีได้สูงสุด 8 วงจร
 - 2.6.6 External Paging จำนวนเครื่องเข้าโทรประกาศตอนนอกมีได้สูงสุด 8 ชุด
 - 2.6.7 Visual Extension จำนวนบอร์ดภายในโมเด็มมีได้สูงสุด 512 วงจร
 - 2.6.8 DTD/DTMF Circuits จำนวนรับ / ส่งสัญญาณ DTMF มีได้สูงสุด 64 วงจร
- * หมายเหตุ จำนวนสูงสุดของอุปกรณ์ประเภทต่างๆ ที่ระบุไว้เปลี่ยนแปลงตามจำนวนวงจรที่ติดตั้งไว้ในระบบ

3. Environmental Specifications ข้อกำหนดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง

- 3.1 สำหรับบริเวณโครงสร้างผู้ส่งแรงจันและอุปกรณ์สายทางต่างๆ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 0 ถึง 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 10%-90%RH
- 3.2 สำหรับแหล่งจ่ายไฟฟ้า Power Supply อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 0 ถึง 40 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 20% ถึง 95% RH
- 3.3 GCD-CP10 เป็นแผงควบคุมการทำงานหลักของทั้งระบบเก็บข้อมูลสำรองระบบ RAM และมีหน่วยความจำในการควบคุมการทำงานทั้งหมด เป็นหน่วยสำรองจ่ายไฟด้วย Lithium Battery นอกชานนั้นเป็นแผงวงจร GCD-CP10 ซึ่งมีลักษณะเหมือนชิ้นๆ ดังนี้
- 3.4 มีวงจร LAN PORT 2 Port / USB 1 Port / Mini USB 1 port
- 3.5 มีวงจรเพื่อต่อสัญญาณ AUX 2 วงจร
- 3.6 มีวงจรเชื่อมต่อประเภท 2 วงจร
- 3.7 มีวงจรเพื่อต่อประเภทลำโพง 1 วงจร
- 3.8 มีรีเซ็ตสำหรับ Reset ระบบการทำงาน 1 ตัว
- 3.9 มีไฟ LED แสดงสถานะของระบบ 8 LED
- 3.10 มีแหล่งวงจรประมวลผลภายนอก 64 วงจร (สูงสุด 32 คน/กลุ่ม)
- 3.11 มีระบบไซร์แบตเตอรี่นอก 64 วงจร

- 3.12 มีระบบตอบรับอัตโนมัติ (AUTOMATED ATTENDANT)
- 3.13 CD-PRTA เป็นแผงวงจรสำหรับเลขหมายภายนอกแบบดิจิทัลอัตโนมัติรับโทร 30 รอบการเชื่อมต่อทั้ง แบบ T / S-point มีฟีเจอร์สถานะการใช้งานที่หน้าแผงวงจร เติมนสายไฟเชื่อมต่อไปยังปลั๊กหน้าโดยใช้ RJ-45 Connector
- 3.14 GP-24PLE เป็นแผงวงจรสำหรับเชื่อมต่อแบบ Voice over IP (256 CH) รองรับมาตรฐาน (Protocol) H.323 และ SIP มีพอร์ต Ethernet (10/100/1000M) สำหรับ RTP/RTCP packets
- 3.15 SD-A1/B1 เป็น SD card ใช้สำหรับ VRS (Voice Response System) และ/หรือคุณสมบัติต่างๆ ของ Voice Mail ใช้ ซึ่ SD-A1/B1 เป็นหน่วยความจำของระบบตอบรับอัตโนมัติ Voice Response System; Max 16 GB (SD card)

4. คุณสมบัติของเลขหมายภายใน (Extension Feature)

- 4.1 Toll Restriction Class สามารถจัดแบ่งกลุ่มหรือระดับสำหรับเลขหมายภายใน ให้จำกัดความสามารถในการโทรออกไปภายนอก ได้สูงสุด 15 ระดับ
- 4.2 Abbreviated Dialing สามารถบันทึกเลขหมายโทรศัพท์แบบย่อส่วนรวม ที่ใช้ร่วมกับทั้งระบบได้ 2,000 เลขหมาย
- 4.3 Group Abbreviated สามารถบันทึกเลขหมายโทรศัพท์แบบย่อเฉพาะกลุ่ม และแบ่งได้เป็น 64 กลุ่ม
- 4.4 Account Code การใส่รหัสพิเศษในการใช้จ่ายนอกเหนือจากการสมัครค่าใช้จ่ายในการใช้โทรศัพท์ของแต่ละเลขหมายภายใน ซึ่งจะแสดงออกมาทางเครื่องพิมพ์หรือคอมพิวเตอร์ (SMDR) ซึ่มีวิธีอยู่ 2 ประเภท คือ
 - 4.4.1 Optional Account Code สามารถใส่เลขรหัสเมื่อใช้สายนอก (ไม่บังคับ)
 - 4.4.2 Force Account Code จะต้องใส่เลขรหัสทุกครั้ง ก่อนจะโทรออกสายนอก
- 4.5 Alarm Clock การตั้ง เวลาปลุกเตือนในระบบได้ เวลาได้ 2 ประเภท คือ
 - 4.5.1 Alarm Clock 1 จะปลุกเตือนเมื่อถึงเวลาแล้วเรียกปลุกไป เช่น เตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด
 - 4.5.2 Alarm Clock 2 จะปลุกเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ทุกวัน
- 4.6 Alphanumeric Display การแสดงข้อความบนจอโทรศัพท์ดิจิทัลแบบมีจอแสดงผลข้อความได้ 3 บรรทัด
- 4.7 Automatic Call Distribution (ACD) สามารถตั้ง ระบบการรับสายของเลขหมายภายในได้แบบหมุนวนไม่เข้าเลขหมายเดิมเพื่อใช้ทำงานร่วมกับ ระบบ Call Center ตั้ง ได้สูงสุด 64 กลุ่มและสามารถร่วมกับ ACD MIS ได้

- 4.8 Background Music เสียงดนตรีหรือคำโฆษณาสามารถต่อกับเครื่องเสียงและให้เสียงดนตรีออกทางลำโพงของเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลและระบบประกาศค่าโทรได้
 - 4.9 Break-in การแทรกสาย สามารถกำหนดให้เลขหมายภายในแต่ละเครื่องสามารถแทรกสายเลขหมายภายในเครื่องอื่นที่กำลังใช้สายได้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถกำหนดให้เลขหมายภายในบางเครื่องไม่ให้แทรกสายและถูกแทรกสายได้
 - 4.10 Caller ID ระบบการแสดงผลเลขหมายเรียกเข้าทั้ง เลขหมายภายในและภายนอกได้พร้อมกัน 64 วงจร เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลมีและเครื่องโทรศัพท์แบบอนาล็อกทั้งสองระบบการแสดงผลเลขหมาย
 - 4.11 Call forwarding การฝากสายให้เลขหมายอื่นรับสายแทน สามารถกำหนดให้เลขหมายภายในหากให้เลขหมายอื่นรับสายแทนได้ตามเงื่อนไข
 - 4.12 Call Pickup การรับสายแทนเลขหมายที่ถูกเรียก
 - 4.13 Call Duration Timer การแสดงระยะเวลาที่ใช้สายสำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัล
 - 4.14 Camp on/Call back การจองสายและให้เรียกกลับเมื่อเลขหมายภายในที่ต้องการ
 - 4.15 Call waiting การจองสายโดยมีสายคอยอยู่ เลขหมายภายในที่เรียกไปยังเลขหมายภายในที่สายอยู่สามารถจองสายและถือสายคอยไว้ โดยสายทางผู้ใช้รับสัญญาณเสียงเตือน เพื่อให้ทราบว่าสายเข้า
 - 4.16 Conference การประชุมสาย ได้สูงสุด 64 เลขหมาย โดยทำเป็นกลุ่มได้สูงสุด 32 คน/กลุ่มโดยไม่จำกัดสายบอก
 - 4.17 Continued Dialing การส่งสัญญาณ Tone ออกไปหลังจากที่ปลายทางรับสายแล้ว ระบบสามารถส่งสัญญาณ Tone (DTMF) ออกไปได้อย่างต่อเนื่อง แล้วไม่ทำอะไรจะเป็นการเรียกไปยังเลขหมายภายในหรือเลขหมายภายใน ชุดประมวลที่เขียน Page Call, Credit Scanner, Auto Attendant, Voice Mail System, DID Trunk, DISA Trunk เป็นต้น
 - 4.18 Department Group Calling (Hunting Group) สามารถตั้ง โปรแกรมการรับสายในกลุ่มได้ว่าหากมีสายเข้ามาจะต้องตรวจสอบเลขหมายภายในกลุ่มที่กำลังวางสายได้
 - 4.19 Dial Block การปิด/เปิด โดยใช้รหัสพิเศษ เลขหมายภายในสามารถกำหนดรหัสเลือกเครื่องโทรศัพท์ได้เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ใช้โทรศัพท์เครื่องนั้นๆ
- * หมายเหตุ ถ้าหากมีการตั้งจะต้องใช้รหัสของ Supervisor
- 4.20 Dial Number Preview แสดงเลขหมายก่อนจะโทรออก สำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลจะมีจอแสดงผลที่แสดงเลขหมายที่โทรออกให้เตรียมก่อนโทร
 - 4.21 Direct Inward Line สามารถกำหนดให้เลขหมายภายในรับสายเมื่อมีการเรียกเข้าที่สายบอกใดๆ ได้

- 4.22 Direct Inward Dial (DID) การกำหนดเลขหมายภายในให้กับเลขหมายภายนอกสามารถเรียกภายในเจาะจงได้ ภายนอกบางสายสามารถกำหนดให้เป็นสายที่คนภายนอกเรียกเครื่องภายในเจาะจงได้โดยสายไม่ได้ผ่านโเบอเบอเทอร์ แต่ไม่ต้องการใช้รหัสผ่านและไม่มีเสียงประกาศ
- 4.23 Direct Inward System Access (DISA) เมื่อมีการโทรเข้าจะต้องใช้รหัสผ่าน แล้วจะเรียกหมายเลขภายในที่ต้องการโดยเจาะจง หรือใช้สายนอกในระบบ เพื่อโทรออกก็ได้โดยไม่ต้องผ่านโเบอเบอเทอร์ และไม่มีเสียงประกาศระบบตอบรับอัตโนมัติ, DISA จะมีเสียงที่บันทึกไว้ประกาศออกไป (Auto Attendant)
- 4.24 Force Trunk Disconnect การตัดสายที่กำลังใช้อยู่ สามารถกำหนดให้เลขหมายภายในบางเครื่องเลือกสายบอกที่กำลังใช้งานอยู่ หรือสายที่ใช้ในสว่างๆได้
- 4.25 Headset Operation รองรับการใช้ Headset
- 4.26 Hotline เรียกไปยังเลขหมายภายในที่กำหนดโดยตรงเมื่ออยู่ กำหนดได้สูงสุด 896 เลขหมายภายใน
- 4.27 Intercom Abandoned Call Display แสดงเลขหมายภายในที่ไม่ได้รับสาย
- 4.28 Long Conversation Cut-off การตัดสายเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ สามารถกำหนดให้เครื่องภายในให้สายออกนานเกินเวลาที่กำหนด และจะมีเสียงเตือนก่อนจะมีการตัดสาย ซึ่งสามารถกำหนดให้ตัดเฉพาะสายโทรเข้า โทรออก หรือทั้งโทรเข้าและโทรออก
- 4.29 Long Conversation Warning Tone มีเสียงเตือนเมื่อใช้สายบน เครื่องโทรศัพท์เลขหมายภายในที่ใช้อยู่นอกนาน เมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ จะมีเสียงสัญญาณเตือนระหว่างการสนทนา เป็นระยะตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้
- 4.30 Paging/Meet Me paging ประกาศออกลำโพง และให้ติดต่อกับ สามารถให้เครื่องโทรศัพท์เลขหมายภายในประกาศค่าโทร เพื่อตามหาบุคคล โดยถูกตามด้วยสัญญาณที่ค้นหาคนที่ประกาศได้จากเครื่องภายในจุดใดๆ ได้
- 4.31 Meet Me Paging Conference การประชุมสายหลังจากที่ได้ประกาศออกค่าโทร สามารถใช้เครื่องโทรศัพท์เลขหมายภายในประกาศค่าโทรเพื่อตามหาบุคคล โดยต้องการให้ใช้ถูกตามตัวบุคคลประชุมพร้อมกัน (สูงสุดได้ 6 คน)
- 4.32 Music on Hold เสียงดนตรีที่หลาย มีเสียงดนตรีหรือเพลงที่เล่นภายในและภายนอกระบบ
- 4.33 Memo Dial การบันทึกเลขหมายการโทรออกให้ติดไว้ในสมุด
- 4.34 Message waiting การส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้เลขหมายภายในที่ถูกเรียกโทรกลับ โดยใช้โทรหะรับ MW เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลทุกเครื่องมีโทรหะรับ MW เพื่อประโยชน์โดยไม่ต้องมีหรือกำลังใช้สายอยู่ผู้โทรเรียกเข้าสามารถส่งสัญญาณโทรหะรับและดำเนินการใช้เครื่องโทรศัพท์ดิจิทัลจะมีจอแสดงผลและมีข้อความปรากฏบนจอว่าให้ติดต่อกับใคร


- 4.35 Name storing สามารถบันทึกชื่อและแสดงผ่านจอแสดงผลของเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลได้
- 4.36 Night/Day/Resting Service การเปลี่ยนโหมดการทำงานตามช่วงเวลาที่ต้องการ สามารถเปลี่ยนระบบการทำงานของโทรศัพท์ทั้ง ระบบได้ 2 วิธี คือ เปลี่ยนโหมดการทำงานตามเวลาโดยอัตโนมัติ หรือเปลี่ยนโหมดการทำงานได้โดยการตั้ง รหัสที่เครื่องโทรศัพท์เลขหมายภายในช่วงเวลาในระบบสามารถตั้งได้สูงสุด 8 ช่วงเวลา
- 4.37 One-Touch calling การทำงานโดยกดปุ่ม ครั้งเดียว เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลทุกเครื่อง สามารถกำหนดปุ่มให้ทำงานในลักษณะ One-Touch Button ได้
- 4.38 Override (Off Hook Signaling) เสียงสัญญาณแทรกสาย เมื่อมีสายอื่นเลขหมายภายในที่ถูกเรียกจะได้ยินเสียงสัญญาณแทรกเข้ามาระหว่างการสนทนา
- 4.39 Park Hold ทรัพยากรที่เรียกเข้า สามารถพักสายที่เรียกเข้าในระบบได้ 64 วงจร
- 4.40 Programmable Function Keys ปุ่มฟังก์ชันพิเศษสำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัล ซึ่งสามารถกำหนดฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ บนปุ่มฟังก์ชันพิเศษได้ อาทิ เช่น เป็นปุ่มเพื่อของสายบอก ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน เป็นต้น
- 4.41 Repeat Redial ให้เครื่องหวนหมายเลข 3 ครั้ง เครื่องโทรศัพท์เลขหมายภายในสามารถตั้งให้หวนหมายเลขที่กำลังเรียกออกไปยังปลายทางที่ไม่ว่าง ให้ทำการเรียกใหม่ต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง โดยอัตโนมัติในระบบจะให้การเรียกออกในระยะเวลาห่างกัน 60 วินาที และคอยให้รับสาย 30 วินาทีจากนั้นจะเริ่มเรียกใหม่
- 4.42 Ring Group กำหนดให้สัญญาณการตั้งเรียกเข้าจากภายนอกตั้งเป็นกลุ่ม สามารถตั้งกลุ่มให้เครื่องต่างตามเลขหมายภายในที่ต้องการได้
- 4.43 Room Monitor รับฟังเสียงบริเวณที่ต้องการ เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลทุกเครื่องที่สามารถที่จะทำให้เป็นเครื่องรับเสียงบริเวณนั้น และสามารถกำหนดให้เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลเครื่องอื่นเป็นผู้รับเสียงของบริเวณที่รับมา นักีการทำงานนั้นเหมาะสมกับการฟังเสียงระหว่างห้องเด็กกับห้องพยาบาล เพื่อให้เด็กหรือชื่ชื่ หมายเหตุอยู่ในห้องจะได้ยินเสียงเด็กร้อง
- 4.44 Remote Maintenance การตั้งค่าโปรแกรมของระบบสามารถทำได้ผ่านระบบสายโทรศัพท์ โดยใช้การโปรแกรมด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 4.45 Saved Number Redial บันทึกเลขหมายโทรศัพท์ที่โทรออก เครื่องโทรศัพท์เลขหมายภายในทุกเครื่องสามารถบันทึกเลขหมายโทรศัพท์ไว้เพื่อเรียกออกใหม่ได้ โดยที่จะไม่ไปความจำเลขหมายใน Last Number Dialing (LND หมายหมายเลขล่าสุด และเมื่อรับสายมาทุกครั้ง ที่มีการโทรใหม่)

- 4.46 Secretary Call (Buzzer) กดปุ่มเรียกไปยังเลขหมายภายในที่กำหนดโดยตรง เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลสำหรับผู้จัดการสามารถตั้ง ปุ่มฟังก์ชันพิเศษ 1 ปุ่ม สำหรับเรียกเลขมาโดยตรงเป็นเสียงกริ่งสัญญาณ (Buzzer) ไปยังเครื่องโทรศัพท์ของเลขมาได้
 - 4.47 Secretary Call ให้เลขหมายภายในผู้จัดการ เลขสามารถรับสายบนผู้ใช้การของคนที่ผู้จัดการใช้สายอยู่หรือไม่อยู่ที่ห้อง ผู้ที่เรียกมาผู้จัดการจะแจ้งที่เครื่องเลขมาทั้งหมด เลขมาเท่านั้นที่สามารถเรียกเข้าหาผู้จัดการได้
 - 4.48 Selectable Ring Tone สามารถตั้งรูปแบบเสียงกริ่งเรียกเข้า เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัลทุกเครื่องสามารถเปลี่ยนรูปแบบเสียงกริ่งที่เรียกเข้ามาได้เครื่องเดียว* งานต้องการ เพื่อสะดวกในการแยกสายที่เรียกเข้าเป็นการเรียกเข้าจากเลขหมายนอกหรือเลขหมายภายใน
 - 4.49 Series Call เลขหมายภายนอกที่ถูกโอนไปยังเลขหมายภายใน สามารถโอนกลับมายังเลขหมายภายในที่โอนไปไม่ได้ เมื่อจบการสนทนา
 - 4.50 Station Message Detail recording การบันทึกข้อมูลการใช้โทรศัพท์ผ่านสายนอกของเลขหมายภายในสามารถบันทึกข้อมูลแล้วให้แสดงออกมาทาง LAN PORT ที่ต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องพิมพ์ (Printer)
 - 4.51 Virtual Extension (Multiple Directory Number) ให้เครื่องโทรศัพท์เลขหมายภายในแบบดิจิทัลสามารถมีเลขหมายภายในได้หลายเลขหมาย โดยการกำหนดปุ่มฟังก์ชันพิเศษบนเลขหมายภายใน 1 ปุ่ม ต่อ 1 หมายเลข
 - 4.52 Voice over IP ระบบสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นโครงข่ายระหว่างสาขาได้หรือระบบ IP Network
- * หมายเหตุ ฟังก์ชันต่างๆ เหล่านี้สามารถทำงานได้โดยระบบ Middle ware ไปยัง Front Application

5. เครื่องโทรศัพท์สำหรับพนักงานรับสาย (แบบดิจิทัลและ IP)

- 5.1 สามารถใช้งานห่างจากตู้สายโทรศัพท์ได้ระยะทาง 600 เมตร สำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัล และระยะทาง 100 เมตร สำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบ IP
- 5.2 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Headset ได้ซึ่งจะต้องมีปุ่มสำหรับรับการใช้งาน Headset บนตัวเครื่อง
- 5.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ DSS Console เพื่อเป็นปุ่มแสดงสถานะของเลขหมายภายในและเลขหมายภายนอกได้

Surapatana Architects Co., Ltd.
บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัด)
10/48 หมู่ 9 หมู่บ้านอุตสาหกรรมบางนา
ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
โทร: 02-2244488 Fax: 02-0527488
E-Mail: surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com




มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

UTK ราชอะเอียด ภูเก็ต

OWNER: วิศวกรออกแบบระบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร




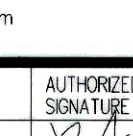
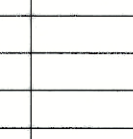
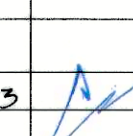
PROJECT: โครงการออกแบบระบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงวิศวกรรม ชั้น 6,9,17

LOCATION: แนวรังวัดตามโฉนดที่ดิน เลขที่ 6,9,17




Surapatana Architects Co., Ltd.

บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัด)
10/48 หมู่ 9 หมู่บ้านอุตสาหกรรมบางนา
ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
โทร: 02-2244488 Fax: 02-0527488
E-Mail: surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT : นาย อรรถพร สุทธิพงษ์	AUTHORIZED SIGNATURE : 						
LANDSCAPE DESIGNER : นาย อรรถพร สุทธิพงษ์	AUTHORIZED SIGNATURE : 						
STRUCTURAL ENGINEER : นาย อรรถพร สุทธิพงษ์	AUTHORIZED SIGNATURE : 						
MECHANICAL ENGINEER : นาย อรรถพร สุทธิพงษ์	AUTHORIZED SIGNATURE : 						
ELECTRICAL ENGINEER : นาย อรรถพร สุทธิพงษ์	AUTHORIZED SIGNATURE : 						
SANITARY ENGINEER : นาย อรรถพร สุทธิพงษ์	AUTHORIZED SIGNATURE : 						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">DATE OF REVISION</td> <td style="width: 50%;">BY</td> <td style="width: 50%;">DATE</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		DATE OF REVISION	BY	DATE			
DATE OF REVISION	BY	DATE					

DRAWING TITLE : ราชอะเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE : N.T.S

DRAW CHECKED : 

APPROVED : _____ DATE : _____

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-47
CHECK	TOTAL
	50/66

หมายเหตุ: รายการนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

6 เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัล

- 6.1 มีหน้าจอแสดงผล สามารถแสดง วัน เดือน และเวลา (ชั่วโมง, นาที) และหมายเลขโทรเข้า/ออก ขนาดของหน้าจอสามารถแสดงผลได้ 24 digits 3 Lines และสามารถปรับความเข้มของตัวอักษรบนหน้าจอได้
- 6.2 สามารถสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหู (Hands free Operation)
- 6.3 มีปุ่ม Memory Key หรือ Function Key อย่างน้อย 24 ปุ่ม
- 6.4 มีปุ่ม Flash
- 6.5 มีปุ่ม Redial สำหรับเรียกโทรใหม่ได้โดยไม่ต้องหมุนซ้ำ (Last Number Redial)
- 6.6 มีปุ่ม Conference เพื่อใช้ในการประชุมทางโทรศัพท์
- 6.7 มีปุ่ม Hold ในการตัดการทักสาย
- 6.8 มีปุ่ม Volume อยู่ด้านหน้าเครื่องโทรศัพท์ที่สามารถปรับระดับความดังของ Handset และ Speaker ได้
- 6.9 มีปุ่ม Soft Key เพื่อสามารถเข้าเมนูต่าง ๆ บนจอแสดงผล LCD ได้ทันที
- 6.10 มี Message Waiting Lamp

7 เครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone (Option)

- 7.1 เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่ต่อกับ LAN (Ethernet Connectivity) แบบ 10/100Mbps โดยมีพอร์ต RJ45 อย่างน้อย 2 ช่องใช้มาตรฐาน G.711, G.723.1, G.729a ในการบีบอัดสัญญาณเสียง (Voice)
- 7.2 มีหน้าจอและ Dial Pad เป็นแบบ Backlit ซึ่งเป็นไฟเรืองแสงทำให้สามารถมองเห็นชัดเจน
- 7.3 สนทนาได้โดยไม่ต้องยกหู (Hands free Operation)
- 7.4 เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่มีหน้าจอแสดงผลและหมายเลขภายในของเครื่องที่กำลังสนทนาอยู่ได้ (Name Display Extension Number) หรือ Message Waiting Lamp
- 7.5 มีปุ่ม Memory Key หรือ Function Key อย่างน้อย 24 ปุ่ม
- 7.6 มีปุ่ม Soft Key เพื่อใช้เลือกฟังก์ชันการทำงานแบบต่างๆ ได้
- 7.7 เครื่องโทรศัพท์ IP Phone สามารถใช้ความสามารถต่าง ๆ ของระบบได้เป็นอย่างดี เช่น สามารถทำการประชุม (Conference Call) ร่วมกับ เครื่องโทรศัพท์ IP Phone หรือเครื่องโทรศัพท์ธรรมดาได้
- 7.8 สามารถใช้เครื่องโทรศัพท์ที่ธรรมดาทั้ง โทรศัพท์ที่นาฬิกาและโทรศัพท์ที่ดิจิทัลเรียกมายังเครื่องโทรศัพท์ IP Phone ได้ โดยการเรียกหมายเลขโทรศัพท์ (Extension Number) ของ IP Phone ในขณะที่ยังสามารถใช้ Soft Phone เรียกมายังเครื่องโทรศัพท์ IP Phone ได้ เช่นเดียวกัน

5. SATELLITE RECEIVER

ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ขยายแล้วจาก LNB ในระบบดิจิทัล และปรับพารามิเตอร์สัญญาณที่รายการโทรทัศน์ที่ต้องการรับและให้สัญญาณออกมาเป็นวิดีโอ เป็นแบบ Commercial grade เหมาะกับงานระบบที่ใช้งานตลอด 24 ชม. และสามารถติดตั้งเข้า Rack 19" ได้ มีคุณสมบัติดังนี้

TECHNICAL DATA :

INPUT FREQUENCY	: 800-2400 MHz
INPUT LEVEL	: 25 - 65 dBm
IMPEDANCE	: 75 Ohm
SUPPORTED STANDARDS	: DVB-S (QPSK) / DVB-S2 (QPSK/8PSK)
RF OUTPUT	: E2 - E69
LNB POWER OUTPUT	: 13V. / 18V.
DECODE FORMAT	: MPEG 2 & MPEG-4 & H.264 Decoding
RESOLUTION	: 1080p, 1080i, 720p, 720i, 567p, 567i
OUTPUT TYPE	: RCA x 2, RF x 2, HDMI x 2

6. COMPACT MULTISWITCH

ทำหน้าที่ตัดต่อสัญญาณจาก LNB แยกและกระจายสัญญาณเพื่อต่อเข้าตัวรับสัญญาณในแต่ละจุด

- ข้อมูลทางเทคนิค :**
- Number of Inputs 5 (4SAT+1TV)
 - Number of Outputs 8,12,16,24,32 Output
- Set**
- IF Input 950-2150 MHz
 - Gain 3 dB
 - Insertion Loss 5 dB Maximum
 - Output Level 102 dBuV
- TV**
- RF Input 87.5-862 MHz
 - Gain 5dB Minimum
 - Insertion Loss 5 dB Maximum
 - Output Level 97 dBuV

7.9 มีข้อสำหรับต่อ Headset ได้โดยตรง ซึ่งจะตั้งมีปุ่มสำหรับสลับการใช้งาน Headset และ Headsetแบบสวิตช์ด้วย

8. เครื่องโทรศัพท์แบบ Soft Phone

- 8.1 สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 2000 หรือ window 7 ได้
- 8.2 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการเข้ารหัสชนิด G.711 ได้ เป็นอย่างน้อย
- 8.3 สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับ DHCP ได้
- 8.4 สามารถรองรับการใช้งานแบบ QoS ได้ทั้ง แบบ TOS, IP Precedence และ Diffserve
- 8.5 สามารถรองรับกับการต่อกับอุปกรณ์กล้อง Web Cam ที่คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้งานเป็น 2 Way Video Conference ได้
- 8.6 สามารถใช้งานในลักษณะของ Call log โดยสามารถแสดงการโทรเข้าโทรออกหรือสายที่ไม่ได้รับโต้
- 8.7 สามารถใช้งานในลักษณะของ Application Sharing โดยสามารถแสดงหน้าจอให้แปลงให้เครื่องของสายปลายทางได้
- 8.8 สามารถใช้งานร่วมกับคุณสมบัติของเลขหมายภายใน (Extension Feature) ได้เป็นอย่างดี

9. ระบบบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (Billing Record System)

ระบบสามารถรองรับโปรแกรมบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (Billing Record System) ซึ่งเชื่อมต่อภายนอกระบบโทรศัพท์ โดยสามารถพิมพ์ออกรายละเอียดได้เมื่อต้องการ เช่น

- 9.1 วัน เดือน ปี ที่โทรออก (Date)
- 9.2 เลขหมายภายในที่โทรออกโทรออก (Extension Number)
- 9.3 เลขรหัสสายที่ถูกใช้งาน
- 9.4 เลขหมายปลายทาง (Destination Number)
- 9.5 ระยะเวลาที่ใช้ (Duration Time)

*หมายเหตุ ความสามารถอื่นๆ นอกเหนือจากรายละเอียดดังกล่าว อาทิ เช่น การคำนวณค่าใช้จ่ายของเลขหมายโทรออก (Extension Expense) การรวมค่าใช้จ่ายของเลขหมายปลายทางและเลขหมายหนึ่งที่ต้องการ เลขหมายโทรศัพท์ใดบ้างที่ติดต่อกับปลายทางและเลขหมายปลายทางใดเลขหมายหนึ่งที่ต้องการ เลขหมายโทรศัพท์ใดบ้างที่ติดต่อกับเลขหมายปลายทางและครั้งเกินกว่าเวลาที่กำหนดไว้ เช่น สนทนากัน 30 นาที (Long Time Report) เลขหมายโทรศัพท์ใดบ้างที่ติดต่อกับเลขหมายปลายทางครั้งค่าใช้จ่ายสูงกว่าที่กำหนดไว้ เช่น ค่าใช้จ่ายเกิน 30 บาท ต่อครั้ง (Most Expensive Report) เป็นความสามารถของโปรแกรมบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ที่ภายนอกเท่านั้น

7. ANALOG MODULATOR

MODULATED OUTPUT LEVEL	: 90 dBuV
INPUT TYPE	: RCA JACK
OUTPUT LEVEL ADJUSTMENT	: 20 dB
OUTPUT FREQUENCY RANGE	: 47-68, 170-300, 470-862 MHz
POWER CONSUMPTION	: 2.5 W
AUDIO OUTPUT	: Stereo
MAIN	: 230, 50 Vac, Hz
OPERATING TEMPERATURE	: -10 to +40

8. LINE AMPLIFIER

จุดขยายสัญญาณเป็นชนิด Wide Band สามารถขยายสัญญาณได้ตลอดย่านความถี่ (RF-HF) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่มีกำลังอ่อน มีความเที่ยง ให้แรงขึ้นเพียงพอสำหรับกระจายไปในส่วนต่างๆของระบบ

SPECIFICATION

DESCRIPTIONS	TV	UHF(TV)	UHF(SAT)
FREQUENCY RANGE	5-30 MHz	47-862 MHz	950-2400 MHz
NO. OF OUTPUTS	1	1	1
GAIN	25 dB	40 dB	40 dB
GAIN Adj.	-	20	20
OUTPUT LEVEL	101 dBμV	121 dBμV	125 dBμV
NOISE FIGURE	3 dB	8 dB	10 dB

9. POWER SUPPLY, KP15

สำหรับจุดขยายสัญญาณและอุปกรณ์ร่วมที่กล่าวแล้วคือเป็นอุปกรณ์เฉพาะที่แปลงระบบไฟฟ้าจาก MAIN SUPPLY 220V, 1 PHASE 50 Hz, 1.5 A เป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรง 12 VOLT และเป็น SUPPLY แบบ SWITCHING ที่มีความเสถียรของระบบทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สามารถทำงานทนต่อโวลต์ได้ในระยะยาว

หมวดที่ 12. ระบบสายอากาศโทรทัศน์รวม และงานรับสัญญาณดาวเทียม

1. ความต้องการทั่วไป
ระบบสามารถรับสัญญาณจากปีกริน FM ที่ออกอากาศในปัจจุบันหรือรับสัญญาณจากดาวเทียมแล้วแปลงเป็นระบบดิจิทัล (COFDM) โดยใช้ทีวีดิจิทัลหรืออนาล็อก เป็นเครื่องรับ ซึ่งมีอุปกรณ์หลัก ดังนี้

2. การรับประภัง
อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องรับประภังไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. งานรับสัญญาณดาวเทียม และอุปกรณ์ประกอบ

ผลิตจากอิมูเนียม ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียมโดยใช้หลักการสะท้อนที่พื้นผิวรูปโค้งพาราโบลิก แล้วรวมสัญญาณที่จุดโฟกัส (FOCAL POINT) คุณสมบัตินี้ของงานรับสัญญาณดาวเทียมมีดังต่อไปนี้

DIAMETER	: 10 FT. (C-Band) / 4 FT. (KU-Band)
MOUNTING	: AS PER MANUFACTURER STANDARD
อุปกรณ์ประกอบ	: -คอจาน -เสา 1.5 เมตร -LNBF

4. อุปกรณ์ขยายสัญญาณดาวเทียมเบื้องต้น (SAT. PREAMPLIFIER)

ผลิตจากซิลิคอน เป็นอุปกรณ์ชนิด Active ที่สามารถปรับให้แสงจากแหล่งอื่น หรือใช้ Adaptor แทนได้ 13-20V. มีคุณสมบัติดังนี้

Bandwidth	: 950-2150 MHz
Gain	: 12-17 dB
Noise Figure	: 8 dB
Impedance	: 75 Ohm
Connector	: F Female
Consumption	: 40 mA @13V.

10. อุปกรณ์แจกจ่ายสัญญาณสายอากาศโทรทัศน์

Tap และ Splitter-off ทำหน้าที่แจกจ่ายสัญญาณสายอากาศโทรทัศน์ไปตามจุดต่างๆภายในอาคาร และทำการปรับอิมพีแดนซ์ของแต่ละจุดต่างๆ ในระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

2 Way Tap-Off	Bandwidth : 5-2400 MZH
Connector	: F- TYPE
Insertion Loss	: 1.5-5 dB
Tap Loss	: 12-20 dB
4 Way Tap-Off	Bandwidth : 5-2400 MZH
Connector	: F- TYPE
Insertion Loss	: 2-4 dB
Tap Loss	: 12-20 dB
2 Way Splitter	Bandwidth : 5-2400 MZH
Connector	: F- TYPE
Insertion Loss	: 3.5-6.5 dB
3 Way Splitter	Bandwidth : 5-2400 MZH
Connector	: F- TYPE
Insertion Loss	: 6-9.5 dB
4 Way Splitter	Bandwidth : 5-2400 MZH
Connector	: F- TYPE
Insertion Loss	: 7-10 dB



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

UTK ราชภัฏนครปฐม

OWNER : วิศวกรออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพลาทาม เขตสาทร กรุงเทพฯ

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
20/40 ซอย งามพูนทรัพย์เขตสาทร กรุงเทพฯ
อาคารราชภัฏนครปฐม ชั้น 6,9,17
กรุงเทพมหานคร 1100
โทร. 02-6240486 Fax: 02-0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE		
นาย อำนวย สุทธิพันธุ์ 28/11/38			
LANDSCAPE DESIGNER :			
STRUCTURAL ENGINEER :			
นาย อำนวย สุทธิพันธุ์ 28/11/38			
MECHANICAL ENGINEER :			
นาย อำนวย สุทธิพันธุ์ 28/11/38			
ELECTRICAL ENGINEER :			
นาย อำนวย สุทธิพันธุ์ 28/11/38			
SANITARY ENGINEER :			
นาย อำนวย สุทธิพันธุ์ 28/11/38			
ผู้ตรวจการควบคุมร่าง			
1. ผศ.สุวิทย์ ศรีน้อยชาย 1 พฤษภาคม 2561			
2. นายอเนก สุทธิพันธุ์ 1 พฤษภาคม 2561			
3. นายอเนก สุทธิพันธุ์ 1 พฤษภาคม 2561			
4. ผศ.วิเชียร พันธ์รัตน์ 1 พฤษภาคม 2561			
5. ผอ.อเนก สุทธิพันธุ์ 1 พฤษภาคม 2561			
ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE
DRAWING TITLE :			
รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร			
SCALE : NTS			
DRAW CHECKED :			
APPROVED :		DATE :	
FILE NAME		DRAWING NO.	
		EE-48	
CHECK		TOTAL	
		51/66	

NOTE : งานวิศวกรรมศาสตร์ ผู้ควบคุมร่างแบบ
Surapatana Architects Co.,Ltd. รับผิดชอบ
แต่ไม่ได้รับประกันว่างานวิศวกรรม
จะไม่มีข้อผิดพลาดในสัญญา
MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

11. เต้ารับทีวี (TV OUTLET)

เป็นแบบ Flush Mounting ในกล่องโลหะที่เหมาะสม โดยที่เต้าเสียบนี้ต้องบรรจุในกล่องและมีฝาครอบปิด (Cover-Plate) ในกรณีที่กำหนดให้เต้าเสียบเป็นแบบติดลอย เต้าเสียบนี้ต้องมีช่องบรรจุที่สายงานเหมาะสมกับการติดตั้ง และต้องมีวงจร Band Pass Filter สำหรับแยกความถี่ มีคุณสมบัติดังนี้

- NO. Output : 3 (TV / Radio / Satellite)
TV. Bandwidth : 5-68 / 120-862 MHz
R. Bandwidth : 88-108 MHz
SAT. Bandwidth : 980-2150 MHz

- สาย โหมด 75 มีค่าอิมพีแดนซ์ Coaxial Cable ทำด้วย PVC พุ่มจนวนแบบโพลีเอทีลีน (POLY-ETHYLENE) หรือโพลี (FORM) SHIELD 95% มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
- สายห่างระหว่าง Tap และ Splitter ไม่เกิน Head End-มีความสูญเสียในสายไม่เกิน 13dB / เมตร 100 860 ที่ความถี่ MHz

- INNER CONDUCTOR : > SOLID COPPER WITH 1.1 MM DIAMETER
DIELECTIC : POLYETHYLENE
OUTER CONDUCTOR : OVERLAPPING COPPER TAPE OR ALUMIUM
OUTER COVER : BLACK PVC
IMPEDANCE : 75 OHMS ±5%

- สายห่างระหว่าง Tap หรือ Splitter- 20 ไปยังเต้ารับทีวี มีความสูญเสียในสายไม่เกิน 10dB/100 เมตร ที่ ความถี่ 860MHz

- INNER CONDUCTOR : > SOLID COPPER WITH 0.7 MM DIAMETER
DIELECTIC : POLYETHYLENE
OUTER CONDUCTOR : OVERLAPPING COPPER TAPE OR ALUMIUM
OUTER COVER : WHITE PVC
IMPEDANCE : 75 OHMS ±5%

- เต้ารับของทีวี และ โหมด โดยที่สัญญาณที่ได้รับอยู่ 75 หรือวีพู เป็นชนิดติดตั้งในผนังเต้ารับมีค่าอิมพีแดนซ์/ ระหว่าง 60- 80dBµV
- การเดินท่อ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

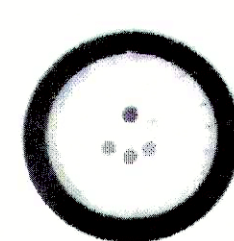
หมวดที่ 13. ระบบเครือข่ายสื่อสาร

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 บริษัทผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งระบบสายสัญญาณจะต้องเสนออุปกรณ์ดังนี้ ผู้รับอุปกรณ์สื่อสาร, สายใยแก้วนำแสง, สาย UTP CAT6A, สาย UTP CAT6 แฉงกระจายสาย, เต้ารับสัญญาณ, หัวต่อสาย, สายเชื่อมต่อ และอื่นๆให้ครบถ้วน
1.2 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องแสดงเอกสารทางเทคนิคที่เป็น Catalog หรือ Datasheet หรือ สามารถตรวจสอบได้จาก Website ของผู้ผลิต หรือ หนังสือรับรองที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตเหล่านั้น (ไม่รับพิจารณาเอกสารที่ออกเป็นหนังสือรับรองฯ ที่ออกโดยตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย)
1.3 ระบบสายสัญญาณต้องได้รับประกันประสิทธิภาพการใช้งาน Performance Warranty ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีหนังสือยืนยันจากผู้ผลิตมาแสดง
1.4 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง SPD3 ตามรายละเอียดประกอบแบบหมวด SURGE PROTECTIVE DEVICE เป็น อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันระดับที่ 3 (3rd stage protection) โดยติดตั้งที่วางจ่ายย่อย 230 VAC. ก่อนเข้า ชุด Power Supply ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า

2. ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของระบบสายสัญญาณ FIBER OPTIC

2.1 สายใยแก้วนำแสง Multimode ชนิดติดตั้งภายนอก/ภายในอาคาร (Outdoor/Indoor) แบบ LSZH (Low Smoke Zero Halogen)



Rip - Core, Loose Tube, Optical Fiber, Water Blocking Gel Filling, Equal Strength Members, Water Blocking Tape, UV-Resistant LSZH, Flame Retardant, Outer Jacket

Fiber optic cable

- 2.1.1 เป็นสายเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Multimode ขนาดไม่น้อยกว่า 6แกน เป็นแบบที่ใช้ติดตั้ง 12 แกนในอาคาร/ภายนอก (OUTDOOR/INDOOR) ชนิด Single Loose Tube โดยขนาดของเส้นใยแก้วนำแสงจะต้องเป็นแบบ 50/ 125µm (OM3) หรือดีกว่า
2.1.2 ต้องเป็นสายที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน TIA-568-C.3, ISO/IEC11801, IEC 60793-4A1a, RoHS compliant และโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 เป็นอย่างน้อย

2.2.4 คุณสมบัติของเส้นใยแก้ว (Optical Geometrical Performance) ดังนี้

- มีค่า Core diameter 9.2±0.4 µm
- มีค่า Cladding diameter 125±1 µm
- มีค่า Typical Attenuation ที่ 1310nm ≤0.34 dB/km
- มีค่า Typical Attenuation ที่ 1550nm ≤0.21 dB/km
- มีค่า Maximum Attenuation ที่ 1310nm ≤0.36 dB/km
- มีค่า Maximum Attenuation ที่ 1550nm ≤0.25 dB/km
- มีค่า Zero Dispersion Slope ≤0.092 ps/(nm2.km)
- มีค่า Cut-off wavelength λD(fiber) 1150 ~ 1330nm
- ทดสอบแรงดึง (Stress test) 100 Kpis

2.2.5 คุณสมบัติทางด้านความร้อน/อุณหภูมิ

- อุณหภูมิขณะทำงานได้ที่ -40°C ถึง +70°C
- อุณหภูมิขณะติดตั้งได้ที่ -40°C ถึง +70°C
- อุณหภูมิขณะจัดเก็บและขนส่งได้ที่ -40°C ถึง +75°C

2.2.6 คุณสมบัติเชิงกล

- สามารถรับแรงดึง (Tensile load)
- ชนิดติดตั้ง ≥ 2700 N
- ขณะทำงาน ≥ 600 N
- สามารถทนแรงกดทับ (Crush Resistance) ≥ 2200 N/10cm.
- สามารถโค้งงอ (Bending Radius)
- ชนิดติดตั้ง 15 x Cable diameter
- ขณะทำงาน 10 x Cable diameter

2.2.7 เส้นใยแก้วนำแสงที่นำเสนองานจะต้องเรียงลำดับสี โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C หรือ TIA/EIA-598-A

2.2.8 เส้นใยแก้วนำแสงที่นำเสนองานจะต้องผ่านการทดสอบ Flame Test ตามมาตรฐาน IEC60332-1-2:2004 ซึ่งออกโดยสถาบันต่างๆที่มีห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 17025 มาประกอบการพิจารณา

- สามารถโค้งงอ (Bending Radius) ชนิดติดตั้ง 15 x Cable diameter
ขณะทำงาน 10 x Cable diameter

2.1.7 เส้นใยแก้วนำแสงทุกแกนจะต้องเรียงลำดับสี โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C หรือ TIA/EIA-598-A

2.1.8 สายใยแก้วนำแสงที่เสนอจะต้องผ่านการทดสอบ Flame Test ตามมาตรฐาน IEC60332-1-2:2004 ซึ่งออกโดยสถาบันต่างๆที่มีห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 17025 มาประกอบการพิจารณา

2.2 สายใยแก้วนำแสง Single Mode ชนิดติดตั้งภายนอก/ภายในอาคาร (Outdoor/Indoor) แบบ LSZH (Low Smoke Zero Halogen)



Fiber Optic Cable

2.2.1 เป็นสายเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Singlemode ขนาดไม่น้อยกว่า 12 แกน เป็นแบบที่ใช้ติดตั้งภายนอก (OUTDOOR/INDOOR) ชนิด Single Loose Tube โดยขนาดของเส้นใยแก้วนำแสงจะต้องเป็นแบบ 9/ 125µm (OS2) หรือดีกว่า

2.2.2 ต้องเป็นสายที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน TIA-568-C.3, ISO/IEC11801, IEC 60793-2 B1.3, RoHS Compliant และโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISOเป็นอย่างน้อย 9001

2.2.3 โครงสร้างของเคเบิลจะต้องประกอบด้วย

- โครงสร้างสายเคเบิลจะต้องเป็นแบบ Single loose tube โดยทำจากวัสดุ PBT (Polybutylene terephthalate) และมีการ Filling Compound เป็นแบบ Thixotropic jelly compound
- มี Water blocking tape และ Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- มี Outer Jacket เป็นแบบ PE (Poly Ethylene) with LSZH (Low Smoke Zero Halogen)

2.1.3 โครงสร้างของเคเบิลจะต้องประกอบด้วย

- โครงสร้างสายเคเบิลจะต้องเป็น Single loose tube โดยทำจากวัสดุ PBT (polybutylene Terephthalate) และมีการ Filling Compound เป็นแบบ Thixotropic jelly compound
- ส่วนที่เสริมให้แข็งแรง (Strength Member) เป็นแบบ E-Glass Yarn และเป็น Rodent Protection
- มี Water blocking Tape และ Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- มี Outer Jacket เป็นแบบ PE (Poly Ethylene) with LSZH (Low Smoke Zero Halogen)

2.1.4 คุณสมบัติของเส้นใยแก้ว (Optical Geometrical Performance) ดังนี้

- มีค่า Core diameter 50±2.5 µm
- มีค่า Cladding diameter 125±1 µm
- มีค่า Core Non-circularity ≤5%
- มีค่า Band width ที่ 580nm ≥1500 MHz/km
- มีค่า Band width ที่ 1300nm ≥500 MHz/km
- มีค่า 850nm Laser Band width ≥2000 MHz/km
- มีค่า Typical Attenuation ที่ 850nm ≤2.3 dB/km
- มีค่า Typical Attenuation ที่ 1300nm ≤0.6 dB/km
- มีค่า Maximum Attenuation ที่ 850 nm ≤2.7dB/km
- มีค่า Maximum Attenuation ที่ 1300nm ≤0.8dB/km
- มีค่า Zero Dispersion Slope ≤0.101 ps/(nm2.km)

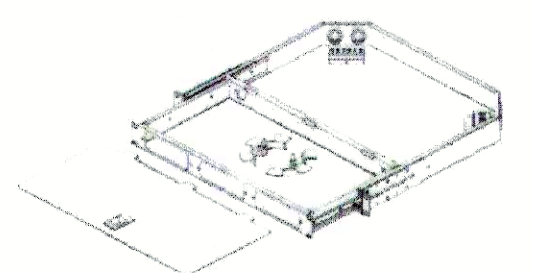
2.1.5 คุณสมบัติทางด้านความร้อน/อุณหภูมิ

- อุณหภูมิขณะทำงานได้ที่ -40 °C ถึง +70°C
- อุณหภูมิขณะติดตั้งได้ที่ -40 °C ถึง +70°C
- อุณหภูมิขณะจัดเก็บและขนส่งได้ที่ -40 °C ถึง +75°C

2.1.6 คุณสมบัติเชิงกล

- สามารถรับแรงดึง (Tensile load) ชนิดติดตั้ง 2700± N
ขณะทำงาน 600 ±N
- สามารถทนแรงกดทับ 2200±N/10cm.

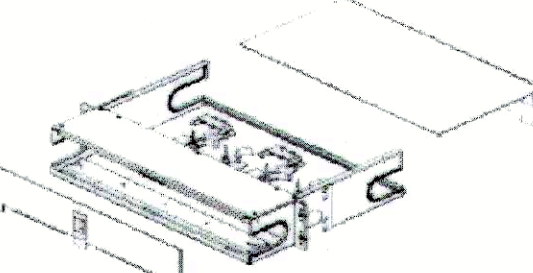
2.3 ก่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ชนิด 1U



3 Snap-in Rack Mount, Drawer type

- 2.3.1 เป็นอุปกรณ์ที่กักสาย Fiber Optic แบบชนิดติดตั้งตู้ RACK 19" Standard มีความสูง 1U
2.3.2 สามารถรองรับ จำนวนเคเบิลแบบ ST หรือ SC หรือ FC โดยมีความจุไม่น้อยกว่า หัว และหัว 36 เชื่อมต่อแบบ LC โดยมีจำนวนจุดไม่น้อยกว่า หัว 72
2.3.3 มีพื้นที่กักสายหรือเก็บสายอยู่ภายใน (Internal Management Ring) และเมื่อเสียบเคเบิลออกมา ด้านหน้าสายจะต้องไม่ขยับ เพื่อป้องกันการเสียหายของสายใยแก้วนำแสง
2.3.4 มีลักษณะเป็นลิ้นชัก (Drawer) หรือเทียบเท่า สามารถดึงออกออกมาด้านหน้า ลักษณะเป็นแบบรางเลื่อนและมีระบบลูกบิดช่วยในการเคลื่อน เพื่อสะดวกในการติดตั้งและซ่อมแซม
2.3.5 ต้องมีอุปกรณ์ช่วยจัดสาย (Full Moon Cable Routing) ด้านใน และสามารถถอดออกได้ หนึ่งทิศทางที่ต้องการเพื่อเปลี่ยนเป็นทิศทางกลับ (Splice Tray)

ก่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ชนิด 2U



Snap-in Rack mount, Fix type

2.3.6 เป็นอุปกรณ์ที่กักสาย Fiber Optic แบบชนิดติดตั้งตู้ RACK 19" Stand มีความสูง 2U



รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

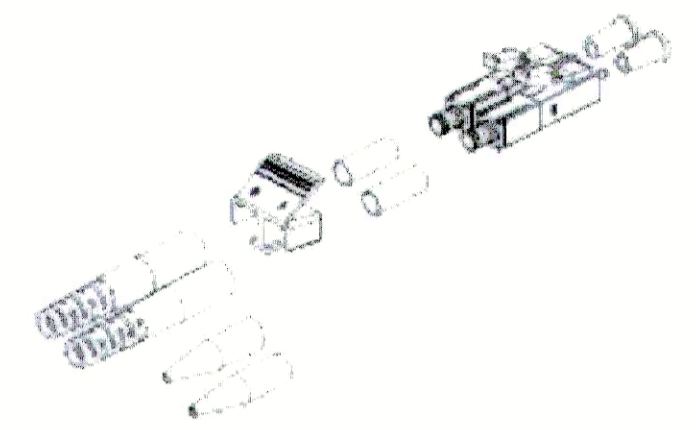
มาตรฐาน

NTS

Project information block including owner (LTK), architect (Surapatana Architects Co., Ltd.), and various engineering signatures and stamps.

- 2.3.9 สามารถรองรับ หัวเชื่อมต่อแบบ ST หรือ SC หรือ FC หรือ LC โดยมีความสูงไม่น้อยกว่า 48
- 2.3.10 ต้องมีอุปกรณ์ช่วยหัดสาย (Full Cable Routing) ด้านในและสามารถถอดออกได้ทันทีหากต้องการที่จะเปลี่ยนขนาดพักสาย (Splice Tray)
- 2.3.11 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง

2.4 หัวต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Connector)

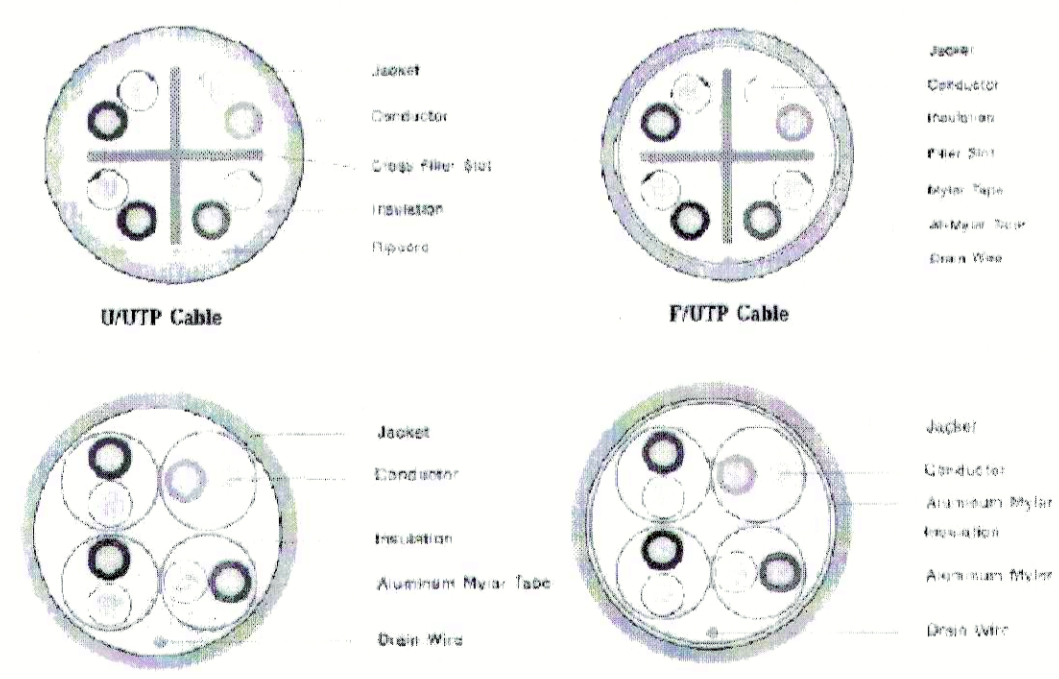


LC Connector

- 2.4.1 ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน TIA-568-C.3, ISO/IEC 11801:2002 และ TIA 604-10-A เป็นอย่างน้อย โดยเป็นหัวต่อชนิด LC Connector
- 2.4.2 เป็นหัวต่อชนิดที่ใช้ร่วมกับ Epoxy glue
- 2.4.3 วัสดุที่ใช้ผลิต Housing เป็นชนิด PBT, Thermoplastic, UL94V-0
- 2.4.4 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrule เป็นชนิด Zirconia ceramic
- 2.4.5 มีค่าต่างๆ ดังนี้
 - ชนิด Single mode
 - Typical Insertion Loss ≤ 0.15 dB
 - Return loss ≥ 55 dB
 - ชนิด Multimode ดังนี้
 - Typical Insertion loss ≤ 0.15 dB
 - Return loss ≥ 20 dB
- 2.4.6 คุณสมบัติเชิงกล

- Return Loss ≥ 50 dB
- หัวเชื่อมต่อชนิด Multimode
 - Typical Insertion Loss ≤ 0.15 dB
 - Return loss ≥ 20 dB

- 2.7.4 โครงสร้างของสายเชื่อมต่อ
 - เปลือกของสาย (Jacket) เป็นแบบ LSZH (Low Smoke Zero Halogen)
 - วัสดุที่ใช้ทำ Housing ทำมาจาก ชนิด PBT, Thermoplastic, UL94V-0
- 2.7.5 สายเชื่อมต่อจะต้องเป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน โดยมีความยาวของสายอย่างน้อย 3 100 เมตร และผ่านการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพ



3. ข้อกำหนดสายสัญญาณชนิดทองแดงที่เกสีย CAT 6A (U/FTP หรือ F/FTP หรือ U/FTP หรือ F/FTP)

U/FTP Cable F/FTP Cable

- มีค่า Durability ≥ 500 cycles
- มีค่า Retention ≥ 90 N
- 2.4.7 คุณสมบัติทางด้านความร้อน
 - อุณหภูมิขณะทำงานได้ที -40°C ถึง $+85^{\circ}\text{C}$
 - อุณหภูมิขณะจัดเก็บและขนส่งได้ที -40°C ถึง $+85^{\circ}\text{C}$

2.5 ชุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Adapter)

- 2.5.1 ชุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง เป็นชนิด LC Adapter Plate
- 2.5.2 ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ด้าน ชนิด 2 Single Mode หรือ Multimode ตามการใช้งาน
- 2.5.3 สามารถติดตั้งร่วมกับกล่องเก็บสายใยแก้วนำแสงได้มี Snap on เพื่อใช้ lock กับกล่องพักสาย ทั้ง ด้าน โดยเป็นลักษณะกดเข้าและกดออกเพื่อป้องกันการติดตั้ง 2
- 2.5.4 วัสดุที่ใช้ทำ Housing ทำมาจาก Polycarbonate, UV94V-0 และแผ่น Plate ทำมาจาก Aluminum, Black Anodized
- 2.5.5 วัสดุที่ใช้ทำ Alignment sleeve ทำมาจาก Zirconia Ceramic สำหรับใช้ร่วมกับสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode หรือ Phosphor Bronze สำหรับใช้ร่วมกับสายใยแก้วนำแสง ชนิด Multimode เพื่อความทนทานและแม่นยำในการเชื่อมต่อ

2.6 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Patch Cord)



LC-LC Patch Cord fiber optic

- 2.6.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode หรือ Multimode ตามการใช้งาน โดยจะต้องผ่านตามมาตรฐาน TIA-568-C.3, ISO/IEC 11801:2002, ITU-T G.651 สำหรับสายชนิด Multimode, ITU-T G.652D สำหรับสายชนิด Single Mode
- 2.6.2 สายเชื่อมต่อ (Patch Cord) จะต้องรองรับ IEEE 802.3 10Gigabit Ethernet, Gigabit Ethernet, Fast Ethernet และ Ethernet, ATM, FDDI, เป็นอย่างน้อย

- 3.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว U/UTP หรือ F/UTP หรือ U/FTP หรือ F/FTP Category 6A ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801, TIA-568-C.2, IEC 61156-5, EN 50173-1, EN 50288, RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
- 3.2 สามารถรองรับการใช้งาน IEEE 802.3an, 10GBase-T (10Gigabit Ethernet)

3.3 สามารถรองรับการทดสอบได้ 1- 500MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้หรือดีกว่า

Frequency (MHz)	Attenuation (dB)	NEXT (dB)	Return loss (dB)
62.5	15.4	50.5	21.5
100	19.8	47.5	20.1
250	32.0	42.9	17.3
500	49.2	37.5	15.2

- 3.4 คุณสมบัติทางไฟฟ้า
 - ค่าความต้านทาน 5 ± 100 Ohms
 - ค่า Propagation Delay 536 ns/100m Max 500 MHz
 - ค่า Delay Skew 30 ns Max
- 3.5 โครงสร้างของสายเคเบิ้ล
 - ตัวนำ Solid bare Copper และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23AWG
 - มี Insulation ทำมาจาก Foam/Skin -DPE
 - มี Individual Shield ที่ทำมาจาก Aluminum Mylar Tape และ Drain wire ทำมาจาก Tinned Copper มีขนาดไม่เกินกว่า 0.40±0.05 mm.
 - ต้องมี Ripcord เพื่อสะดวกในการประกอบสาย
 - วัสดุของเปลือกของสาย (Jacket) เป็นแบบ FR-LSZH (Flame Retardancy - Low Smoke Zero Halogen) โดยมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 7.0±28.3mm.
- 3.6 คุณสมบัติเชิงกล
 - สามารถทำการโค้งงอ (Minimum Bending Radius) Install 4 x Cable diameter
 - สามารถทนแรงดึง (Tensile Strength) 110 N (25lbf)
 - สามารถทนอุณหภูมิ ขณะติดตั้ง -20°C ถึง 60°C

- 2.6.3 สายเชื่อมต่อเป็นแบบ LC/LC หรือตามการใช้งาน โดยหัวเชื่อมต่อ จะต้องมีส่วนปลายของหัว (Ferrule) เป็นแบบ Zirconia Ceramic และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้
 - หัวเชื่อมต่อ ชนิด Single Mode
 - Typical Insertion Loss ≤ 0.20 dB
 - Return Loss ≥ 50 dB
 - หัวเชื่อมต่อ ชนิด Multi Mode
 - Typical Insertion Loss ≤ 0.20 dB
 - Return Loss ≥ 20 dB
- 2.6.4 โครงสร้างของสายเชื่อมต่อ
 - เปลือกของสาย (Jacket) เป็นแบบ LSZH (Low Smoke Zero Halogen)
 - วัสดุที่ใช้ทำ Housing ทำมาจาก ชนิด PBT, Thermoplastic, UL94V-0
 - สามารถทำการโค้งงอ 10 x Diameter Cable หรือมีรัศมีเส้นตรง 30
- 2.6.5 3 สายเชื่อมต่อจะต้องเป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน โดยมีความยาวของสายอย่างน้อย 100 เมตร และผ่านการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพ

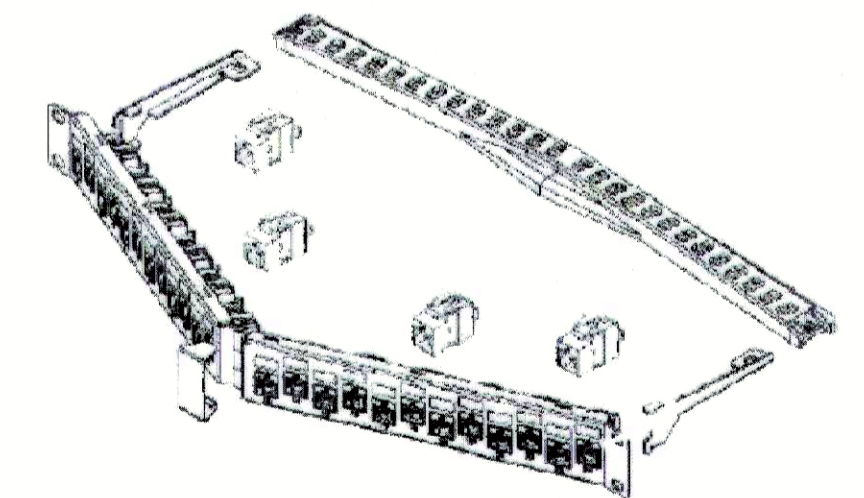
2.7 หัวต่อสายใยแก้วนำ แบบ Pigtail



LC Pigtail 900 μm .

- 2.7.1 หัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode หรือ Multimode ตามการใช้งาน โดยจะต้องผ่านตามมาตรฐาน TIA-568-C.3, ISO/IEC 11801:2002, ITU-T G.651 สำหรับสายชนิด Multimode, ITU-T G.652D สำหรับสายชนิด Single Mode
- 2.7.2 หัวเชื่อมต่อ (Pigtail) จะต้องรองรับ IEEE 802.3 10Gigabit Ethernet, Gigabit Ethernet, Fast Ethernet และ Ethernet, ATM, FDDI เป็นอย่างน้อย
- 2.7.3 สายเชื่อมต่อเป็นแบบ LC Connector หรือตามการใช้งาน โดยหัวเชื่อมต่อ จะต้องมีส่วนปลายของหัว (Ferrule) เป็นแบบ Zirconia Ceramic และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้
 - หัวเชื่อมต่อชนิด Single Mode
 - Typical Insertion Loss ≤ 0.15 dB

- สามารถทนอุณหภูมิ ขณะทำงาน -20°C ถึง 60°C
- 3.7 จะต้องผ่านการทดสอบและรับรองคุณสมบัติจาก Delta (Component Test) และ Intertek (Channel 4 connector) เป็นอย่างน้อย โดยมีเอกสารรับรองมาประกอบการพิจารณา
- 3.8 ผ่านการทดสอบ Flammability halogen acidity and smoke performance ตามมาตรฐาน IEC60332-3-24, IEC60754-(1,2) และ IEC61034-(1,2) โดยมีเอกสารรับรองมาประกอบการพิจารณา



4. แผงกระจายสาย (Patch Panel) CAT6A เป็นแบบ Shield (unload) ขนาด 1U 24 Port Angle Patch Panel

- 4.1 แผงกระจายสายที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801, TIA-568-C.2, IEC 60603-7-51, RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
- 4.2 สามารถรองรับการใช้งาน IEEE 802.3an, 10GBase-T (10Gigabit Ethernet)
- 4.3 ตัวแผงกระจายสายจะเป็นแบบ Angle Shield Patch Panel Unload เพื่อลดการโค้งงอของหัวสายเชื่อมต่อและตัวแผงกระจายสายจะต้องสามารถเชื่อมต่อแบบกราวด์และสายกราวด์ได้

Signature and stamp of the responsible engineer.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER: UTK ราชภัฏธนบุรี

PROJECT: โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 6,9,17

LOCATION: แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด (สำนักงานใหญ่) 101/48 ซอย 94, ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10130

โทรศัพท์ 02-0240488 โทรสาร 02-0527488 E-Mail : surapat2007@hotmail.com surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT: นาย ธนกร สุทธิพันธ์ 2511538

LANDSCAPE DESIGNER:

STRUCTURAL ENGINEER: นาย ชนัญญา พงษ์ภักดิ์ 2517443

MECHANICAL ENGINEER: นาย ชานันท์ วัฒนอักษร 2512089

ELECTRICAL ENGINEER: นาย ศุทธิชัย แว้ววัฒนะ 25105042

SANITARY ENGINEER: นาย ชานันท์ วัฒนอักษร 2512089

AUTHORIZED SIGNATURE: [Signatures]

ISSUE/REVISION:

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE: รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE: NTS

DRAW CHECKED:

APPROVED: DATE:

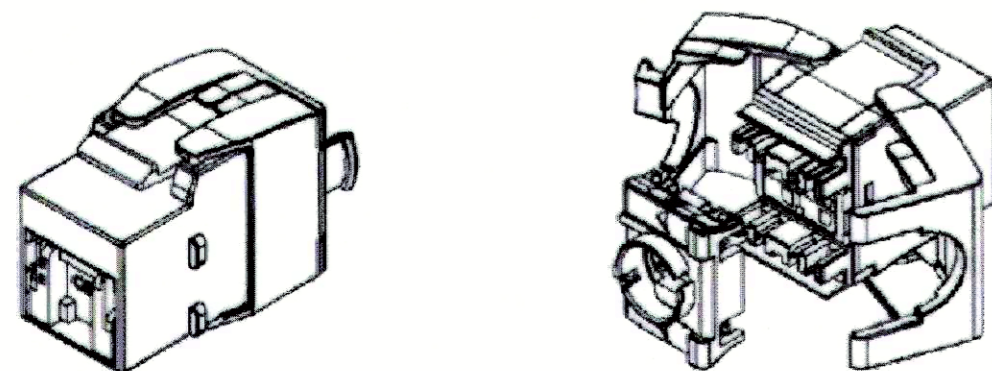
FILE NAME: DRAWING NO. EE-50

CHECK TOTAL 53/66

NOTE: ข้อมูลทุกข้อมูลที่ได้ใช้เป็นการอ้างอิง ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก บริษัท สุรพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด

- 4.4 เป็นแผงกระจายสายที่มีจำนวนการกระจายสายไม่น้อยกว่า 1 พอร์ตขนาด 24U โดยแผงกระจายสายติดตั้งตัว CAT6A Shield RJ45 Modular Jack with Dust Cover และออกแบบสำหรับสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet
- 4.5 ตัวแผงทำจากเหล็กชุบสี หรือพลาสติก หรือ Glass Fiber และด้านหลังของแผงกระจายสายต้องมี Back Support Bar หรือเทียบเท่า โดยติดตั้งมาพร้อมกับตัวแผงกระจายสาย เพื่อช่วยในการจัดสายด้านหลัง ขึ้นน้ำหนักของตัวสาย ซึ่งจะทำให้ใช้งานได้อย่างยาวนาน

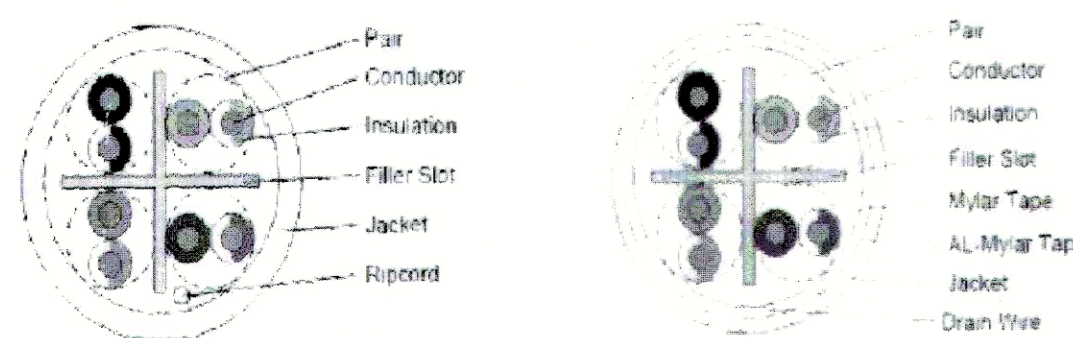
5. หน้าปัดสายสัญญาณ CAT6A RJ 45 modular Jack ชนิดแบบมี Shield



CAT6A Shield RJ45 Modular Jack

- 5.1 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO/IEC11801:2002, IEC60603-7-51, IEC60512-27-100, RoHS compliant และสามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณระดับ 10G Base-T (IEEE 802.3an 10Gigabit)
- 5.2 คุณสมบัติทางไฟฟ้า
 - มีค่า Current rating 1.5 Amps
 - มีค่า Contact resistance 20 mΩ(milliohm)
 - มีค่า Insulation Resistance 500 MΩ(megaohm)

- 7.3 เป็นแบบ ช่อง ตามความต้องการ และเป็นแบบ 2 ช่อง หรือ 1Angle ทำมุมเอียง 45° เพื่อลดการโค้งงอของสายและไม่ทำให้สายหัก



U/UTP

F/UTP

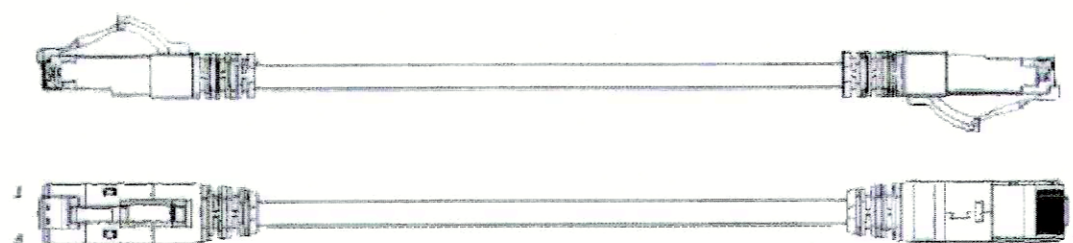
8. ข้อกำหนดสายสัญญาณชนิดของแผงที่เกีย CAT6 (U/UTP หรือ F/UTP)

- 8.1 เป็นสายของเคเบิ้ลชนิดเคียว U/UTP หรือ F/UTP Category 6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801, TIA-568-C.2, IEC 61156-5, EN 50173-1, EN50288, RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
- 8.2 สามารถรองรับการใช้งาน IEEE 802.3an, 10GBase-T (10Gigabit Ethernet) ระยะทาง แมต 55) และ 1000BaseT (Gigabit Ethernet), 100Base-T(Fast Ethernet), 10BaseT(Ethernet)เป็นอย่างน้อย
- 8.3 สามารถรองรับการทดสอบได้ 1- 500MHz และ มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้หรือดีกว่า

Frequency (MHz)	Attenuation (dB)	NEXT (dB)	Return loss (dB)
62.5	15.4	50.5	21.5
100	19.8	47.5	20.1
250	32.0	42.9	17.3
500	49.2	37.5	15.2
- 8.4 คุณสมบัติทางไฟฟ้า
 - ค่าความต้านทาน 5±100Ohms
 - ค่า Propagation Delay 536 ns/100m Max 500 MHz

- มีค่า Flame Rating UL94 V-0
- 5.3 โครงสร้างของ RJ45 Modular Jack
 - มี Contact ทำจาก Phosphor bronze และเคลือบด้วยทองโคโรมีความหนา 50micro-inch
 - มี IDC Contact ทำจาก Phosphor bronze with tin over nickel under plated
 - มี Shield contact point ทำจาก Stainless steel SUS304
- 5.4 คุณสมบัติเชิงกล
 - ต้องรองรับการ Re-terminate ≥200 ครั้ง
 - ต้องรองรับแรงดึง ≤50 N
 - การเข้าสายเป็นแบบตรง (180°) และเป็นกรเข้าสายที่ไม่ใช้เครื่องมือโดยจะต้องรองรับ Tool free หรือ Toolless เท่านั้น
 - รองรับขนาดสายในช่วงระหว่าง 22- 24AWG ทั้งแบบแกนแข็ง (Solid) และแบบแกนลอย (Stranded)
 - ด้านหน้าของ RJ45 Modular Jack มีฝาปิดกันฝุ่น (Auto Shutter) เมื่อไม่มีการใช้งานจะเลื่อนปิดเอาต์โมดิ
 - ด้านหลังมี Code สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณทั้งแบบ T568A และ T568B (Universal Pattern)
 - รองรับอุณหภูมิขณะทำงานอยู่ที่ -40°C ถึง 70°C
- 5.5 ด้านรับทุกด้านต้องผ่านการควบคุมคุณภาพและทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

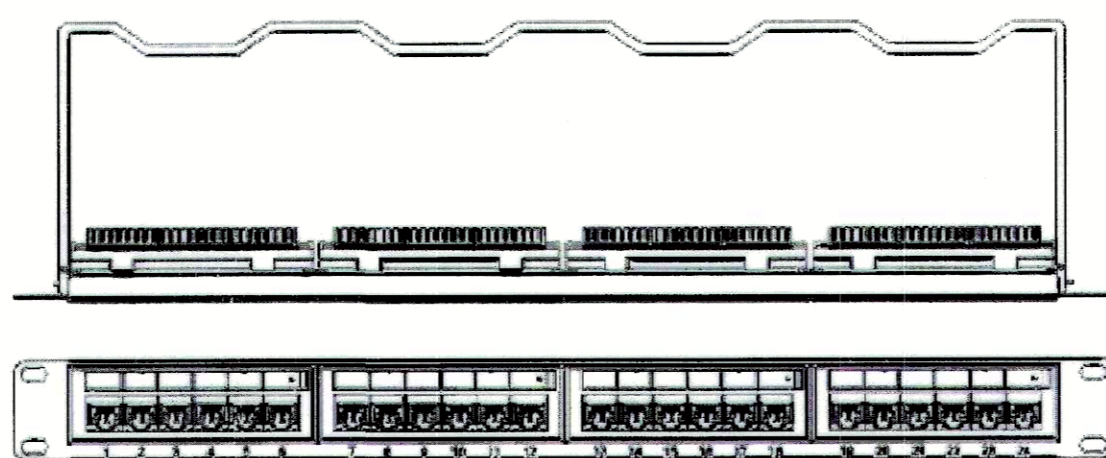
6. สายเชื่อมต่อ(Patch Cord) CAT 6A ชนิดแบบมี Shield



RJ45 - RJ45 Patch Cord Shield

- ค่า Delay Skew 30 ns Max.
- ค่า NVP 69%
- 8.5 โครงสร้างของสายเคเบิล
 - ตัวนำ Solid bare Copper และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 AWG
 - มี Insulation ทำมาจาก HDPE
 - มี Filler Slot ที่ทำมาจาก FRPE
 - ต้องมี Ripcord เพื่อสะดวกในการลอกสาย
 - วัสดุของเปลือกของสาย (Jacket) เป็นแบบ FR-PVC White Color โดยมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 7.0±2.5mm
- 8.6 คุณสมบัติเชิงกล
 - สามารถทำการโค้งงอ(Minimum Bending Radius) Install 4 x Cable diameter
 - สามารถทนแรงดึง (Tensile Strength) 110 N(25lb)
 - สามารถทนอุณหภูมิ ขณะติดตั้ง -20°C ถึง 60°C
 - สามารถทนอุณหภูมิ ขณะทำงาน -20°C ถึง 60°C
- 8.7 จะต้องผ่านการทดสอบและรับรองคุณสมบัติจาก Intertek และ UL listed เป็นอย่างน้อย โดยมีเอกสารรับรองมาประกอบพิจารณา

9. แผงกระจายสาย (Patch Panel) CAT6 เป็นแบบ Shield (Unload) ขนาด 1U



24 Port Panel w/ back support bar

- 6.1 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002, IEC60603-7-51, IEC61156-5, RoHS compliant และสามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณระดับ 10G Base-T (IEEE 802.3an 10Gigabit)
- 6.2 เป็นสายเชื่อมต่อที่มีหัวเชื่อมต่อเป็นแบบ RJ45 Modular plug ทั้ง 2 ด้าน
- 6.3 คุณสมบัติทางไฟฟ้า
 - มีค่าความต้านทานอยู่ที่ 100Ω± 15% ที่ความถี่ 1MHz จนถึง 500MHz
 - มีค่า Voltage Rating 150 VAC
 - มีค่า Capacitance 13.5 pF/ft ที่ความถี่ 1MHz
- 6.4 โครงสร้างของสายเชื่อมต่อ
 - มีตัวนำ (Conductor) เป็นแบบทองแดง และแกนทอง (Stranded) ขนาดไม่น้อยกว่า 26AWG โดยมีฉนวนหุ้ม (Insulation) เป็น PE(poly Ethylene)
 - มีฉนวนอลูมิเนียม (Aluminum foil) หุ้มในเปลือกสาย เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนที่จะเข้ามากระทำต่อสาย
 - มีเปลือกหุ้ม (Jacket) เป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen)
- 6.5 คุณสมบัติเชิงกล
 - รองรับแรงดึงไม่น้อยกว่า 50N
 - การเข้าหัว RJ45 ทั้งสองฝั่งเป็นแบบ T568B
 - อุณหภูมิขณะทำงาน -20°C ถึง 65°C
- 6.6 มีความยาวมาตรฐาน 3 เมตร
- 6.7 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตและทดสอบ

7. หน้าปก (Face Plate)

- 7.1 มีขนาดมาตรฐาน 2" x 4" และใช้ร่วมกับ RJ45 modular Jack
- 7.2 ทำจากวัสดุชนิด ABS UL-94V-0 และสามารถใส่ label ID ได้

- 9.1 แผงกระจายสายที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801, TIA-568-C.2, IEC 60603-7, UL Listed, RoHS Complaint เป็นอย่างน้อย
- 9.2 สามารถรองรับการใช้งาน IEEE 802.3ab, 1GBase-T (Gigabit Ethernet)
- 9.3 เป็นแผงกระจายสายที่มีจำนวนการกระจายสายไม่น้อยกว่า พอร์ตขนาด 1 24U โดยแผงกระจายสายจะติดตั้งตัว CAT6 RJ45 Modular Jack
- 9.4 ตัวแผงทำจากเหล็กชุบสี หรือพลาสติก หรือ Glass Fiber และด้านหลังของแผงกระจายสายต้องมี Back Support Bar หรือเทียบเท่า โดยติดตั้งมาพร้อมกับตัวแผงกระจายสาย เพื่อช่วยในการจัดสายด้านหลังซึ่งน้ำหนักของตัวสาย ซึ่งจะทำให้ใช้งานได้อย่างยาวนาน
- 9.5 สามารถรองรับการทดสอบได้ 1- 250MHz และ มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้หรือดีกว่า

Frequency (MHz)	Attenuation (dB)	NEXT (dB)	Return loss (dB)
62.5	0.06	61.5	42.3
100	0.06	57.7	33.4
250	0.10	48.0	17.5
- 9.6 คุณสมบัติทางไฟฟ้า
 - มีค่า Current rating 1.5 Amps
 - มีค่า Contact resistance 20 mΩ (milliohm)
 - มีค่า Insulation Resistance 500 mΩ (mega ohm)
 - มีค่า Flame Rating UL94 V-0
- 9.7 โครงสร้างของ RJ45 Modular Jack
 - มี Contact ทำจาก Phosphor bronze และเคลือบด้วยทองโคโรมีความหนา 50 micro-inch
 - มี IDC Contact ทำจาก Phosphor bronze with 50-60 micro Inch tin lead plated
- 9.8 คุณสมบัติเชิงกล
 - ต้องรองรับการ Re-terminate ≥200 ครั้ง
 - ต้องรองรับแรงดึง ≤89 N
 - รองรับขนาดสายในช่วงระหว่าง 26 - 22AWG ทั้งแบบแกนแข็ง (Solid) และแบบแกนลอย (Stranded)
 - ด้านหลังมี Code สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณทั้งแบบ T568A และ T568B (Universal Pattern)
 - รองรับอุณหภูมิขณะทำงานอยู่ที่ -40°C ถึง 80°C

Signature and stamp of the engineer.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER: **UTK ร่มเกล้า กรุงเทพ**

PROJECT: โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงจลจรต ชั้น 6,9,17

LOCATION: แขวงทุ่งพญาเดิม เขตจตุจักร กทม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
107/46 ซอย 24-25 แขวงทุ่งพญาเดิม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10110
โทร: 02-9240486 Fax: 02-5274488
E-Mail: surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT: นาย อภิชาติ สุทธิพงษ์ 2541538
MECHANICAL ENGINEER: นาย อานันท์ วัฒนศิริ 252099
ELECTRICAL ENGINEER: นาย สุทธิ วัฒนศิริ 2545042
SANITARY ENGINEER: นาย อานันท์ วัฒนศิริ 252099

LANDSCAPE DESIGNER:
STRUCTURAL ENGINEER: นาย อานันท์ วัฒนศิริ 2541538
MECHANICAL ENGINEER: นาย อานันท์ วัฒนศิริ 252099
ELECTRICAL ENGINEER: นาย สุทธิ วัฒนศิริ 2545042
SANITARY ENGINEER: นาย อานันท์ วัฒนศิริ 252099

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE: **รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**

SCALE: NTS

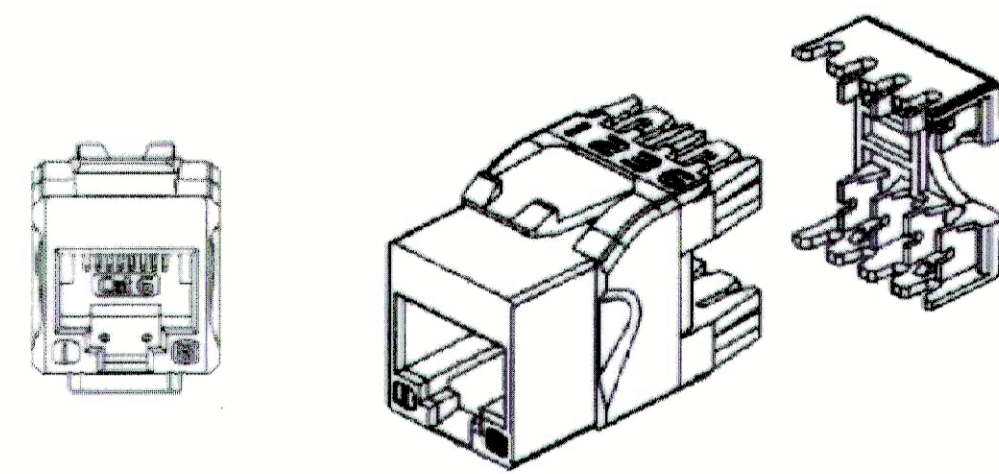
DRAW CHECKED:

APPROVED: DATE: FILE NAME: DRAWING NO: EE-51

CHECK: TOTAL: 54/66

NOTE: รับผิดชอบงานออกแบบ ผู้ประกอบการต้องตรวจสอบว่าแบบที่ส่งมานี้เป็นแบบที่ถูกต้องหรือไม่ และต้องตรวจสอบว่าแบบที่ส่งมานี้เป็นแบบที่ถูกต้องหรือไม่ และต้องตรวจสอบว่าแบบที่ส่งมานี้เป็นแบบที่ถูกต้องหรือไม่

10. เสารับสายสัญญาณ CAT6 RJ 45 modular Jack



CAT6 RJ45 Modular Jack

- 10.1 แฉกรหัสสายที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801, TIA-568-C.2, IEC 60603-7, UL listed และ RoHS Complaint เป็นอย่างน้อย
- 10.2 สามารถรองรับการทดสอบได้ 250 - 1MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้หรือดีกว่า

Frequency (MHz)	Attenuation (dB)	NEXT (dB)	Return loss (dB)
62.5	0.06	61.5	42.3
100	0.06	57.7	33.4
250	0.10	48.0	17.5
- 10.3 คุณสมบัติทางด้านไฟฟ้า
 - มีค่า Current rating 1.5 Amps
 - มีค่า Contact resistance 20 mΩ(milliOhm)
 - มีค่า Insulation Resistance 500 MΩ(Megaohm)
 - มีค่า Flame Rating UL94 V-0
- 10.4 โครงสร้างของ RJ45 Modular Jack
 - มี Contact ทำจาก Phosphor bronze และเคลือบด้วยทองคำมีความหนา 50micro-inch
 - มี IDC Contact ทำจาก Phosphor bronze with 50-60 micro inch tin lead plated
- 10.5 คุณสมบัติเชิงกล
 - ต้องรองรับการ Re-Terminate ≥200ครั้ง

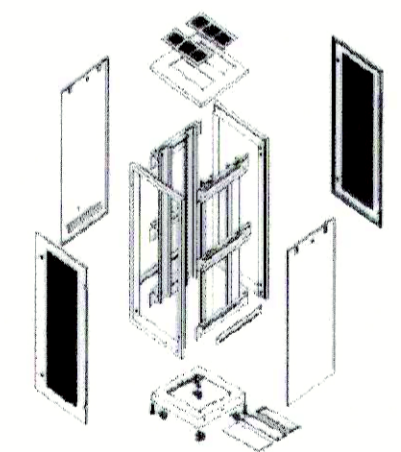
- ต้องรองรับแรงดึง ≥89 N
 - รองรับขนาดสายในช่วงเวลา 26 - 22AWG ทั้งแบบแกนแข็ง (Solid) และแบบแกนพอย (Stranded)
 - ด้านหลัง มี Code สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณทั้งแบบ T568A และ T568B (Universal Pattern)
 - รองรับอุณหภูมิขณะทำงานอยู่ที่ -40°C ถึง 70°C
- 10.6 เสารับทุกตัวต้องผ่านการควบคุมคุณภาพและทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต 100%

11. สายเชื่อมต่อ(Patch Cord) CAT6



RJ45 - RJ45 Patch Cord

- 11.1 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002, IEC60603-7, IEC61156-6, RoHS compliant และสามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณระดับ 1G Base-T (IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet)
- 11.2 เป็นสายเชื่อมต่อที่มีหัวเชื่อมต่อเป็นแบบ RJ45 Modular plug ทั้ง ด้าน 2
- 11.3 คุณสมบัติทางด้านไฟฟ้า
 - มีความต้านทานอยู่ที่ 100Ω± 15% ที่ความถี่ 1 MHz จนถึง 600MHz
 - มีค่า Voltage Rating 150 VAC
 - มีค่า Capacitance 13.5 pF/ft ที่ความถี่ 1MHz
- 11.4 โครงสร้างของสายเชื่อมต่อ
 - มีตัวนำ (Conductor) เป็นแบบพอยนึ่ง และมีแกนพอย (Stranded) ขนาดไม่เล็กกว่า 24 AWG โดยมีฉนวนหุ้ม (Insulation) เป็น HDPE (Poly Ethylene)
 - มีเปลือกหุ้ม (Jacket)เป็นชนิด FRPVC, CM rated



19" Rack Cabinet

- 13.2.2 คุณสมบัติทั่วไป
 - วัสดุอุปกรณ์เข้าสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม (19" RACK Cabinet) โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน นิ้วได้ 19
 - มีขนาดความสูง 42U มีความกว้างด้านหน้า 800mm. ขนาดความลึก 800mm.
 - ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310D, IEC80297-1, IEC8027-2,BS5954, DIN 47494 เป็นอย่างน้อย
- 13.3 คุณสมบัติทางเทคนิค
 - 13.3.1 ตู้ออกแบบเป็นระบบ MODULAR KNOCK DOWN เพื่อให้สะดวกในการประกอบและการเปลี่ยนแปลง เพิ่มเส้นอุปกรณ์ และการขนถ่าย
 - 13.3.2 ใช้กระบวนการกันสนิมและสี ด้วยกรรมวิธี Electro Static Powder Coating หรือเทียบเท่า
 - 13.3.3 ผลิตจาก Electro Galvanize Sheet Steel โดย ประตูหน้า ประตูหลัง ผ่าด้านข้างที่ ด้าน 2 มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5mm ส่วนโครงโครงร่างของตู้ เช่น สายยึดอุปกรณ์ คันรับน้ำหนัก และตัวฐานของตู้ เป็นต้น จะต้องมีความหนาอย่างน้อย 2.5mm และ 0 100 ปอนด์สแควร์
 - 13.3.4 ด้านบนเป็นแบบพับ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 2 x 4" และสามารถติดตั้งเพิ่มได้สูงสุด ตัว 6
 - 13.3.5 ประตูหน้าเป็นเหล็กชุบสังกะสีหรือเคลือบผง หรือ ARCRYLIC หรือเยื่อเรซินทนทาน เพื่อป้องกันการระบายอากาศ โดยประตูระบายอากาศเพื่อให้เกิดการไหลเวียน ระบายความร้อนของอุปกรณ์ ได้รวดเร็วไม่ก่อให้เกิดความร้อนสะสมภายในตู้ ซึ่งจะทำให้อายุของอุปกรณ์สั้นลง และมีกฎระเบียบแบบ มือจับหมุน (Swing handle) หรือแบบ Master Key

- 13.3.6 ประตูหลังประตูระบายอากาศที่บาน เพื่อเพิ่มการระบายอากาศ เพื่อให้เกิดการไหลเวียนของอากาศระบายความร้อนของอุปกรณ์ได้รวดเร็วไม่ก่อให้เกิดความร้อนสะสมภายในตู้ ซึ่งจะทำให้อายุของอุปกรณ์สั้นลง และมีกฎระเบียบแบบมือจับหมุน (Swing handle) หรือแบบ Master Key
- 13.3.7 ผ่าด้านข้างสามารถถอดออกได้ โดยมีสลักสปริง (slide lock) และมีกฎระเบียบเพื่อสะดวกในการถอดใส่อุปกรณ์
- 13.3.8 มีลูกล้อ เป็นแบบเป็นหมุน 150 ลูก สลักตัวล้อการเคลื่อนย้าย รองรับน้ำหนัก 360 kgs/ล้อ หรือเทียบเท่าและขาตั้ง สามารถปรับขึ้น - ลงได้
- 13.3.9 มีสายต่อ Grounding ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5mm² ต่อเชื่อมฝากทุกขาเข้าตู้ด้วยคัน
- 13.3.10 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า

14. รางไฟ (AC Power distribution) ขนาด 12Outlet หรือตามความเหมาะสมกับขนาดตู้

- 14.1 รางไฟทำจากเหล็ก Electro Galvanize หรือ Aluminum และทนไฟด้วยวัสดุ
- 14.2 เป็นรางไฟที่รองรับแรงดัน แอมป์ หรืออุปกรณ์ป้องกันไฟ 15 โวลต์และรองรับกระแสไม่น้อยกว่า 220 กระแส (Line suppression) อุปกรณ์ตัดกระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- 14.3 ตัวรับเป็นแบบ UNIVERSAL เสียบได้ทั้งสีกากเหล็กและสแตนเลส หรือสกรูยาว
- 14.4 มีตัวตัดไฟเบรกเกอร์-พร้อมไฟแสดงสถานะของการทำงานมี Electronic Circuit Breaker ขนาด 15A สำหรับป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- 14.5 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือ ผู้จัดจำหน่ายที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001

15. ชุดพัดลมระบายอากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า ตัว 2หรือตามความเหมาะสมกับขนาดตู้

- 15.1 รองรับแรงดันไฟฟ้าขนาด โวลต์ และพัดลมเป็นแบบ 220 Heavy Duty ชนิด 2 Ball Bearing
- 15.2 ใบพัดลมทำจากวัสดุ Glass Fiber Reinforced Plastic UL 94V-0 และตัวโครงทำจากวัสดุ Die-cast aluminum housing หรือเทียบเท่า
- 15.3 ต้องมีคุณสมบัติเชิงกล ดังนี้
 - sSpeed 2400 รอบต่อนาที
 - sMax Air Flow 2.01 m3/min

- 11.5 คุณสมบัติเชิงกล
 - รองรับแรงดึงไม่น้อยกว่า 50N
 - การเข้าทำ RJ45 ที่ต้องเป็นแบบ T568B
 - อุณหภูมิขณะทำงาน -20°C ถึง 65°C
- 11.6 มีความยาวมาตรฐาน เมตร 3
- 11.7 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตและทดสอบ

12. หน้ากาก (Face Plate)

- 12.1 มีขนาดมาตรฐาน 2" x 4" และใช้ร่วมกับ RJ45 modular Jack
- 12.2 ทำจากวัสดุชนิด ABS UL-94V-0 และสามารถใส่ label ID ได้
- 12.3 เป็นแบบ ช่อง ตามความต้องการ หรือ เป็นแบบ 2 ช่อง หรือ 1Angle จำนวนเชิง 45° เพื่อลดการโค้งงอของสายและไม่ทำให้สายหัก

13. ข้อกำหนด DATA RACK

- 13.1 ข้อกำหนดทั่วไป
 - 13.1.1 บริษัทผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์เข้าสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม จะต้องเสนออุปกรณ์ดังนี้ ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด นิ้ว 19, รางไฟ, พัดลมระบายอากาศ, ถาดรองอุปกรณ์และอื่นๆ ให้ครบถ้วน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อเดียวกัน
 - 13.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องแสดงเอกสารทางเทคนิคที่เป็น Catalog หรือ Datasheet หรือ สามารถตรวจสอบได้จาก Website ของผู้ผลิต
 - 13.1.3 โรงงานผู้ผลิตสายสัญญาณจะต้องได้มาตรฐาน ISO 9001
 - 13.2 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของตู้เก็บอุปกรณ์เข้าสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
 - 13.2.1 ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19นิ้ว(19" Rack Cabinet)

- อุณหภูมิขณะทำงาน +30°C ถึง +70°C

16. เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้าแบบ UPS (ถ้าระบุให้มีในแบบ)

- 16.1 เป็นชนิด True On Line Multi- Microprocessor Control ขนาดตามความเหมาะสม
- 16.2 แรงดันเข้า 220Vac. +/-25% ความถี่ 50Hz +/- 10% หรือดีกว่า
- 16.3 แรงดันออกชนิด Single Phase 220 Vac. +/-1% ความถี่ 50Hz +/- 0.1% หรือดีกว่า
- 16.4 การสำรองกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า นาที 15
- 16.5 Transfer Time เท่ากับ .ms 0
- 16.6 แบตเตอรี่แบบ Sealed, Maintenance Free lead acid
- 16.7 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD และแจ้งเตือนการใช้งาน

17. Network switch (ถ้าระบุให้มีในแบบ)

- 17.1 เป็น Manage Ethernet Switch
- 17.2 มีจำนวน Address table ไม่น้อยกว่า 4000 Address
- 17.3 มีช่องต่อแบบ 10/100/ 1000Base TX ไม่น้อยกว่า ช่อง 20
- 17.4 มาตรฐานรับรองแบบ FCC
- 17.5 เป็นชนิดติดตั้งที่ตู้ Rack ได้โดยตรงโดยมีความสูงไม่เกิน 1U

18. Switch ส่วนกลาง (ถ้าระบุให้มีในแบบ)

- 18.1 เป็น Manage Ethernet Switch
- 18.2 มีจำนวน Address table ไม่น้อยกว่า 4000Address
- 18.3 มีช่องต่อแบบ 10/100/ 1000Base TX ไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 18.4 มาตรฐานรับรองแบบ FCC
- 18.5 เป็นชนิดติดตั้งที่ตู้ Rack ได้โดยตรง

Handwritten signature and stamp of the design engineer.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER: **LTK รางรถไฟกรุงเทพ**

PROJECT: โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารศูนย์บริการเทคโนโลยีวิศวกรรม ชั้น 6,9,17

LOCATION: แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กทม.

Surapattana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัด) (สำนักงานใหญ่) 107/48 ซอย 94, หมู่บ้านสุรพัฒน์บางนาทอง ถนนสุขุมวิท โทรเลข ๓๓ ใต้ซอย ๑๖, บางนา/ทพท๑ จุฬารัตน์ 1110 โทร 02-9240486 Fax: 02-0527468 E-Mail: surapat2007@gmail.com : surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT: AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ภิรมย์ สุทธิพันธ์ 8801538

LANDSCAPE DESIGNER:

STRUCTURAL ENGINEER: AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ภิรมย์ สุทธิพันธ์ 8801538

MECHANICAL ENGINEER: AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อานันท์ วัฒนศิริ 812099

ELECTRICAL ENGINEER: AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ภูวสิทธิ์ แก้วบัณฑิต 2015042

SANITARY ENGINEER: AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อานันท์ วัฒนศิริ 812099

ผดขหมายการตรวจรับข้อ: AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผดขหมาย อนุมัติแบบ ปรากฏในแบบร่าง
2. ขออนุญาต อนุมัติแบบ ปรากฏในแบบร่าง
3. ขออนุญาต ขออนุญาตก่อสร้าง ปรากฏในแบบร่าง
4. ผดขหมาย อนุมัติแบบ ปรากฏในแบบร่าง
5. ผดขหมาย อนุมัติแบบ ปรากฏในแบบร่าง

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE: **รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**

SCALE: NTS

DRAW CHECKED:

APPROVED: DATE:

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-52

CHECK	TOTAL
	55/66

NOTE: ผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของแบบร่างนี้ และต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของแบบร่างนี้ และต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของแบบร่างนี้

73

19. อุปกรณ์ Wireless LAN Controller (ถ้าระบุให้มีในแบบ)

- 19.1 อุปกรณ์ต้องเป็น Appliance ที่ออกแบบมาสำหรับใช้ควบคุมอุปกรณ์ Wireless Access Point โดยเฉพาะ
- 19.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet 10/100/1000 Base-T อย่างน้อย พอร์ต 4
- 19.3 มีพอร์ต Out-of-Band Management แบบ 10/100/ 1000Base-T 1พอร์ต
- 19.4 สามารถควบคุม Access Point ได้ไม่น้อยกว่า เครื่อง 25
- 19.5 สามารถควบคุม Remote Access Point โดยใช้ในการทำงานแบบ Office Extended ได้
- 19.6 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, IEEE 802.11g และ IEEE 802.11n
- 19.7 สามารถรับรองการทำ VLAN ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q Vtagging
- 19.8 สามารถเชื่อมต่อกับ Access Point ได้ตาม Control and Provisioning of Wireless Access Points Protocol (CAPWAP) ตามรูปแบบ DTLS
- 19.9 มีระบบรักษาความปลอดภัยตามมาตรฐาน Wired Equivalent Privacy (WEP), Wi-Fi Protected Access (WPA), Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) และ 802.1X : Keyed Hashing for Message Authentication
- 19.10 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน TKIP และ AES
- 19.11 สามารถทำ Multi SSID ได้ไม่น้อยกว่า 16SSIDs
- 19.12 สามารถตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.1x ดังต่อไปนี้ LAEP, PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS
- 19.13 สามารถเปลี่ยน Channel ของ Access point ได้ตามสภาพแวดล้อม (Dynamic channel Assignment)
- 19.14 มีระบบตรวจหาการรบกวนของสัญญาณและสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ (Interference Detection & Avoidance)
- 19.15 สามารถตรวจหาจุดที่ไม่มีสัญญาณและแก้ไขได้โดยอัตโนมัติ (Coverage hole detection & correction)
- 19.16 สามารถตรวจวัดและควบคุมระดับความแรงในการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ Access Point แต่ละตัวได้
- 19.17 สามารถกระจายผู้ใช้งานไปยัง Access Point ที่อยู่โดยรอบได้โดยอัตโนมัติ (Client Load Balancing)
- 19.18 สามารถทำการตรวจสอบ และป้องกัน Access Point แปรปลอมได้ (Rogue Detection and Containment)

76

เมตร ส่วนสายใยแก้ว Single Mode ทดสอบที่ความยาวคลื่น นาโนเมตร ของ 1550 และ 1310 สาย โดยจะต้องทดสอบโดยเครื่อง Power Meter และเครื่อง OTDR และส่งรายงานผลทดสอบทุก Link

74

- 19.19 มีระบบ Wireless Intrusion Detection เพื่อตรวจสอบและป้องกันการโจมตีบนเครือข่ายไร้สาย
- 19.20 มีระบบการทำงานแบบ VLAN Select
- 19.21 สามารถทำงานในรูปแบบ Enterprise Mesh ตามมาตรฐาน 802.11k ได้
- 19.22 สามารถป้องกันการโจมตี Management Frame Protection ได้ด้วย Management Frame Protection (MFP)
- 19.23 สามารถควบคุม Access Point ให้ทำงานแบบ Enhanced Local Mode (ELM)
- 19.24 สามารถควบคุม Quality of Service (QoS) ได้แบบ Bandwidth contract, traffic shaping, RF Utilization เป็นอย่างน้อย
- 19.25 สามารถรองรับการเชื่อมระบบ Radius Server ภายนอกได้
- 19.26 สามารถทำการ Authenticate ผู้ใช้งานผ่านทาง Web-based ได้
- 19.27 สามารถทำ Access Control List ตาม IP Address, Protocol Type, Port และค่า DHCP ได้
- 19.28 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน HTTP, HTTPS, Telnet, SSH และ Console Port ได้
- 19.29 สามารถบริหารผ่านโปรโตคอล SNMP V1, V2c, V3 และ CDP over Air
- 19.30 อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานความปลอดภัย FCC, EN และ UL เป็นอย่างน้อย

20. 802.11a/g/n Controller Based Radio Access Point (ถ้าระบุให้มีในแบบ)

- 20.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมที่มีอยู่ได้เป็นอย่างดี
- 20.2 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ที่ 2.4GHz และ 5GHz ได้พร้อมกัน และต้องสามารถเลือกใช้ช่องสัญญาณได้ทั้งแบบ 20MHz สำหรับย่านความถี่ 2.4GHz และ 20, 40MHz สำหรับย่านความถี่ 5GHz
- 20.3 อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศแบบภายนอก สำหรับความถี่ 2.4GHz และ ความถี่ 5GHz โดยมี Gain ไม่น้อยกว่า 0.4dBi
- 20.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a IEEE 802.11b/g และ IEEE 802.11n โดยรองรับการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุดที่ 300 Mbps สำหรับย่านความถี่ 5GHz เป็นอย่างน้อย
- 20.5 ใช้ช่องสัญญาณมาตรฐาน ETSI และมีช่องสัญญาณแบบ 20MHz ให้เลือกใช้ไม่น้อยกว่า ช่องสัญญาณใน 2 ย่านความถี่ 13.4GHz และไม่น้อยกว่า ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 16.5GHz
- 20.6 ต้องสนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 20.7 ต้องสนับสนุนการทำ Cyclic shift diversity (CSD) ได้
- 20.8 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ WiFi (Clientlink) 2.0 ที่มีประสิทธิภาพเกินหรือสูงกว่าแบบ 802.11n ที่อยู่ในระยะใกล้สมบูรณ์

77

หมวดที่ 14. ระบบกล้องวงจรปิด

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบกล้องวงจรปิด ต้องมีระบบการแสดงผลภาพขณะเวลาจริง (Live Mode) และนำภาพที่บันทึกไว้มาแสดง (Playback Mode) โดยสามารถแสดงภาพได้ทีละภาพ, ทีละ 4 ภาพและครั้งละหลายภาพพร้อมกัน ระบบการบันทึกภาพต้องมีความสามารถบันทึกได้ทุกภาพพร้อมกัน โดยไม่มีกล้องหนึ่งกล้องใดหายไป และระบบมีการเชื่อมต่อกับ (ตามแบบ) ด้วย สายสัญญาณแบบ UTP หรือ Fiber optic ตามแสดงในแบบ

ระบบ CCTV ที่เสนอขึ้น จะต้องเป็นระบบที่ควบคุมสัญญาณภาพสามารถแสดงภาพ, ภาพ และบันทึกภาพได้พร้อมกันโดยที่ไม่มีข้อมูลส่วนใดสูญหาย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม ทำงานได้ต่อเนื่องตลอดเวลาคุณภาพของภาพที่ปรากฏที่จอคอมพิวเตอร์จะต้องคมชัดไม่มีสัญญาณรบกวน ชุดอุปกรณ์หลักที่ติดตั้งคือ กล้องโทรทัศน์วงจรปิดและชุดบันทึกภาพแบบดิจิทัล ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานของอุปกรณ์จาก EN60065, EN55032, EN50581 หรือ UL - Listed (Underwriters Laboratories inc) อย่างน้อย 1 มาตรฐาน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวให้ใช้เป็นที่เดียวกันแต่ปะโยชน์ในการบริการในระหว่างรับประกันและหลังหมดประกันจากผู้ขาย
2. การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี
3. การติดตั้ง
 - 3.1 ระบบกล้องวงจรปิด จะติดตั้งตามชั้นต่าง ๆ โดยผู้ติดตั้งระบบกล้องวงจรปิดจะต้องเชื่อมโยงให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด ในกรณีที่ต้องการอุปกรณ์สำรองหรือเพิ่มพริบขึ้นในอนาคตหรือจากกรณีไฟไหม้ ข้อกำหนดนี้เพื่อให้ระบบกล้องวงจรปิดทำงานได้ตามความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ
 - 3.2 ผู้ติดตั้งจะต้องจัดการเตรียมท่อร้อยสายและเดินสายตามแบบที่ได้ให้ความเห็นชอบโดยสายทุกเส้น ต้องมีป้าย (Label) ที่ปลายทั้งสองและระบุจุดเชื่อมต่ออย่างชัดเจน
 - 3.3 ผู้ติดตั้งจะต้องระบุชนิดของความเสี่ยงหรือจะเกิดขึ้นจากการติดตั้งรางหรือสาย การวางสายและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ หรือความเสี่ยงใหญ่ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากกรณีปฏิบัติงาน และต้องดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีโดยเร็ว
 - 3.4 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์ตามหลักวิชาการทางด้านงานวิศวกรรม โดยสายสัญญาณโดยตลอดต้องร้อยอยู่ในท่อหรือรางโลหะแยกกันสายไฟที่นำโดยตลอดจนถึงตัว

75

- 20.9 ต้องสนับสนุนการทำ Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
- 20.10 มีพอร์ต Gigabit Ethernet 10/100/1000 Base-Tx Mbps ที่สามารถรับ PoE
- 20.11 สามารถทำงานแบบ Multiple SSID ได้ไม่ต่ำกว่า 4 SSID
- 20.12 สามารถทำงานเป็น Access Point, Repeater และ Workgroup Bridge ได้
- 20.13 สามารถป้องกันการสื่อสารระหว่างเครื่อง client โดยพรก สำหรับการใช้งาน Public Hotspot
- 20.14 สามารถเข้ารหัสข้อมูลแบบ WEP 40/128 bit, 802.11i, 802.1x, TKIP และ AES ได้
- 20.15 สามารถทำงานร่วมกับระบบ RADIUS Server ในการตรวจสอบและกำหนดนโยบายของผู้ใช้งานได้
- 20.16 สามารถตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน WPA, WPA2 แบบ PEAP, EAP-FAST , EAP-MSCHAPv2, EAP-Tunneled TLS(TTLS), EAP-Generik Token Card (GTC) และ EAP-Subscriber Identity Module (SIM) ได้
- 20.17 สามารถใช้ Network Time Protocol (NTP) หรือ SNTP (Simple NTP) ได้
- 20.18 สามารถทำงานตามมาตรฐาน SNMP v1 v2c และ v3 ได้
- 20.19 สามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP,FTP,TFTP, Telnet และ Serial Console ได้เป็นอย่างดี
- 20.20 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- 20.21 อุปกรณ์สามารถทำงานตามความถี่คลื่นได้ที่อุณหภูมิ ถึง องศาเซลเซียส 40
- 20.22 ได้รับความรับรอง Wi-Fi Certification และสอดคล้องข้อกำหนดตามมาตรฐาน UL2043, EN และ FCC ที่เกี่ยวข้อง

21. การทดสอบ

- 21.1 การทดสอบ CAT 6A/หรือ CAT6 จะต้องทดสอบทั้งหมดที่ติดตั้งตามแบบ โดยอุปกรณ์ทดสอบ CAT 6A/หรือ CAT6 แบบ Channel Link และสร้างรายงานผลทดสอบทั้งหมดให้แสดงรายละเอียดเป็นอย่างดี ดังนี้
 - Wire MAP
 - Length
 - Attenuation
 - Next
 - ACR
 - Return Loss
- 21.2 การทดสอบระหว่าง Link ระหว่างสายใยแก้วนำแสง ให้ทดสอบค่า Attenuation ทุกๆ Core ทั้ง 2 ความยาวคลื่น หากเป็นสายใยแก้วชนิด Multimode ทดสอบที่ความยาวคลื่น นาโน 1300 และ 850

78

กล้องในกรณีติดตั้งภายนอกอาคารจะต้องมีมาตรฐานในการป้องกันและวัสดุได้โดยรอบที่ทางไม่น้อยกว่า IP66

- 3.5 การติดตั้งจุดบันทึกภาพ จะต้องติดตั้งให้เหลือที่ว่างทั้งด้านบน ด้านล่างและด้านข้างอย่างเหมาะสม โดยที่ใส่อุปกรณ์จะต้องมีฟิล์มระบบระบายอากาศ
- 3.6 สายสัญญาณที่ใช้ในกรณีติดตั้งภายนอกอาคารให้ใช้สายสัญญาณแบบ Multi Mode Fiber Optic และ / หรือ UTP CAT6 และ CAT5E ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารของอุปกรณ์ทุกชิ้นเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ
- 3.7 ทั้งนี้ในการ Terminate สาย Fiber Optic ในการทำ Fusion Splice ทุกๆ Link ทุก Core ใ้รับ Fiber Patch Panel ให้เรียบร้อย และเชื่อมโยงการต่อใช้งานจาก Local Switch ให้สามารถส่งมายังจุด Network Switch มายังชุดบันทึกภาพได้สมบูรณ์
- 3.8 ในกรณีที่ติดตั้งกล้องแบบเสา ผู้รับจ้างต้องติดตั้งบนเสาแบบ Galvanized โดยมีความและความสูงที่เหมาะสมโดยกล้องต้องติดตั้งอยู่บนสุดของหัวเสา สามารถปรับหมุนได้ทุกทิศทาง ฐานเสาจะต้องมีความแข็งแรงทนทาน ติดตั้งอยู่บนฐาน Concrete ยึดให้มั่นคงแข็งแรงด้วยตัวน็อค Stainless หรือ Galvanized nut

4. คุณสมบัติเฉพาะทางวิชาการ

4.1 กล้องวงจรปิดแบบ Dome Type

- เป็นกล้องวงจรปิดสำหรับเครือข่ายแบบแบบคงที่ (Fixed Network Camera)
- มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
- ให้เทคโนโลยี Day/Night สำหรับการแสดงผลภาพที่ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- สามารถควบคุมการเลือก IR Filter อัตโนมัติในตัวกล้องเมื่อเป็นโหมดการบันทึกภาพ
- มีความไวแสงน้อยที่สุด ไม่มากกว่า 0.2 LUX สำหรับการแสดงผลภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0 LUX สำหรับการแสดงผลภาพขาวดำ (Black/White) IR ON.
- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- มีเลนส์แบบปรับค่าได้ ขนาด 2.7 มิลลิเมตร ถึง 2 มิลลิเมตร
- มี IR LED ในตัว โดยมีระยะของแสงอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detector) ได้
- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : **UTK รามเกล้า ภูเก็ต**

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพญาเดิม เขตสาทร กรุงเทพฯ

Surapattana Architects Co., Ltd.

บริษัท สุระพัฒน์ อภินันท์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 64, หมู่บ้านสวนเลอภิบาล ถนน
เอกนครซอย 1 ถนนสุขุมวิท ซ.โตเกียว อ.บางนาเขต
กรุงเทพมหานคร 11100
โทร : 02-9240486 Fax : 02-0527488
E-Mail : surapat2007@yahoo.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อภิสิทธิ์ วัฒนศิริ 20.10.38	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย อภิสิทธิ์ วัฒนศิริ 20.10.38	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย อภิสิทธิ์ วัฒนศิริ 20.10.38	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย อภิสิทธิ์ วัฒนศิริ 20.10.38	
SANITARY ENGINEER :	
นาย อภิสิทธิ์ วัฒนศิริ 20.10.38	

คณะกรรมการตรวจรับวัสดุ 1. ศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ ปราบปรามการ 2. นาย อภิสิทธิ์ วัฒนศิริ วิศวกร 3. นาย อภิสิทธิ์ วัฒนศิริ วิศวกร 4. ศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ ปราบปรามการ 5. ดร.อรุณภา ธีระราชวดี วิศวกรและสถาปนิก	AUTHORIZED SIGNATURE
--	--------------------------

ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : **รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-53
CHECK	TOTAL
	56/66

NOTE : ขออนุญาตนำแบบร่างไปใช้ในการก่อสร้างได้เฉพาะส่วนที่ระบุไว้เท่านั้น
แบบร่างนี้จัดทำขึ้นโดยสถาปนิก
It is not to be used for construction without the approval of the architect.

- สามารถส่งสัญญาณภาพไปแสดงได้อีกอย่างน้อย 2 แห่ง
- ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum) สามารถตรวจสอบได้จากเวปไซด์ WWW.ONVIF.ORG พร้อมแนบเอกสารรับรอง
- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 และ H.265 ได้เป็นอย่างดี
- สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv 4 และ IPv 6 ได้
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- มี Network Protocol แบบ IPv4/ IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/ IP, UDP, UPnP, IGMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, DDNS, FTP, QoS, 802.1xเป็นอย่างน้อย
- มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card
- สามารถใช้งานได้ทั้งอุณหภูมิ - 10 ถึง 50 องศาเซลเซียส
- ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน FCC หรือ CE เป็นอย่างน้อย
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ ISO9001
- กล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่เสนอ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องบันทึกภาพที่นำเสนอ เพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน
- รับประกันสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอไม่น้อยกว่า 3 ปี

4.2 กล่องวงจรปิดแบบ Box Type

- เป็นกล่องวงจรปิดสำหรับเครือข่ายแบบมีสาย (Fixed Network Camera)
- มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
- ใช้เทคโนโลยี Day/Night สำหรับการแสดงภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- สามารถควบคุมการเลื่อน IR Filter อัตโนมัติในตัวกล้องเมื่อเปลี่ยนโหมดการบันทึกภาพ
- มีความไวแสงน้อยที่สุด ไม่มากกว่า 0.2 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White) IR ON.
- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- มีเลนส์แบบปรับค่าได้ ขนาด 2.7 มิลลิเมตร ถึง 12 มิลลิเมตร
- มี IR LED ในตัว โดยระยะของแสงอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 30 เมตร

4.4 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 64 ช่อง

- เป็นอุปกรณ์ที่เสถียรเพื่อบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยเฉพาะ
- สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 และ H.265 หรือดีกว่า
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และแบบ 10/100 จำนวน 1 ช่องใช้สำหรับตรวจสอบเช็คเครื่องบันทึกภาพ
- สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงที่มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- สามารถใช้งานตามมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", TCP/IP ได้เป็นอย่างดี
- สามารถติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วย และสามารถรองรับการต่อส่วนขยายเพิ่มเติมได้รวมสูงสุด 54 หน่วย
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่รองรับการบันทึกภาพแบบ FHD ,30FPS RAID 5 ไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยแนวทางการสำรองข้อมูลในวินเซกซ์ราคา
- มีฟังก์ชัน Dynamic HDD power management เพื่อยืดอายุการใช้งานของ HDD
- มีฟังก์ชัน TURBO-RAID เพื่อลดเวลาในการ recovery
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 หรือ IPv6 ได้
- สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
- สามารถค้นหาภาพได้จากหลายหลาย เช่น Time/Date, Event, VMD, Camera number
- สามารถ Zoom ภาพระบบดิจิตอลได้ไม่น้อยกว่า 8 เท่า ทั้งภาพปัจจุบันและภาพที่บันทึกไว้
- รองรับการทำหน้ากระดาษต่อได้ไม่น้อยกว่า 3 หน้าที่
- สามารถดึงการทำงาน Back Focus ไปที่ตัวกล้องได้โดยตรง เพื่อให้ภาพมีความคมชัดทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนสำหรับพื้นที่สำคัญ
- สามารถเชื่อมต่อเพื่อแสดงภาพมอนิเตอร์ได้โดยตรงผ่านพอร์ต HDMI จำนวน 2 ช่อง และ BNC จำนวน 1 ช่อง
- เครื่องบันทึกภาพมีการเก็บข้อมูลสถานะต่างๆ (Log File) เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบภายหลัง เช่น Operator access, Network error, Error, Event เป็นอย่างน้อย
- สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิ 5 - 45 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน FCC หรือ CE เป็นอย่างน้อย
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ ISO9001

- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detector) ได้
- สามารถส่งรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- สามารถส่งสัญญาณภาพไปแสดงได้อีกอย่างน้อย 2 แห่ง
- ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum) สามารถตรวจสอบได้จากเวปไซด์ WWW.ONVIF.ORG พร้อมแนบเอกสารรับรอง
- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 และ H.265 ได้เป็นอย่างดี
- สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv 4 และ IPv 6 ได้
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- มี Network Protocol แบบ IPv4/ IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/ IP, UDP, UPnP, IGMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, DDNS, FTP, QoS, 802.1xเป็นอย่างน้อย
- มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card
- สามารถใช้งานได้ทั้งอุณหภูมิ - 10 ถึง 50 องศาเซลเซียส
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001
- ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ ISO9001
- กล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่เสนอ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องบันทึกภาพที่นำเสนอ เพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน
- รับประกันสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอไม่น้อยกว่า 3 ปี

- เครื่องบันทึกภาพที่เสนอ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่นำเสนอ เพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน
- มีการรับประกันสินค้าที่นำเสนอจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอไม่น้อยกว่า 3 ปี
- เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มทวีปยุโรป หรือ ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ ประเทศญี่ปุ่น

4.5 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับดูภาพ

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นชนิด Intel® ความเร็วไม่น้อยกว่า 3 GHz,
- หน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB
- มี Hard Disk Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB SATA
- มี Ethernet Network แบบ 10/100/1000 Mbps, มี Port เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ RJ-45
- มี DVD +/- RW ติดตั้งมาภายในเครื่อง
- มีหน่วยความจำของภาคแสดงผลไม่น้อยกว่า 2 GB
- มี Power Supply ขนาดไม่ต่ำกว่า 200 Watts
- มี Windows XP Pro หรือ Windows 7 หรือ 8 หรือ Windows Server
- มี Mouse และ Keyboard เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่อง
- มี Website ของผู้ผลิตให้บริการ Online เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
- บริษัทผู้ผลิตได้มาตรฐาน ISO9001 พร้อมแสดงเอกสาร
- มีจอแสดงผลจำนวนอย่างน้อย 2 จอ เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน โดยมีขนาดจอไม่เล็กกว่า 19 นิ้วแบบ Wide Screen โดยแสดงภาพจากกล้องพร้อมกัน 1 จอ และแสดงเมนูอาหารจำนวน 1 จอ

4.6 เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้าแบบ UPS

- เป็นชนิด True On Line Microprocessor Control ขนาดไม่น้อยกว่า 3 kVA.
- แรงดันเข้า 220 Vac. +/-25% ความถี่ 50 Hz +/-10% หรือดีกว่า
- แรงดันออกชนิด Single Phase 220 Vac. +/-1% ความถี่ 50 Hz +/-0.1% หรือดีกว่า
- การสำรองไฟไม่น้อยกว่า 15 นาที
- Transfer Time ฟ้าที่ 0 mS.
- แบตเตอรี่แบบ Sealed, Maintenance Free lead acid
- มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD และแจ้งเตือนการใช้งาน

- 4.3 ข้อควรระวังในการจัดการ
 - รองรับการทำงานร่วมกับเครื่องบันทึกภาพและกล้องรุ่นที่เสนอได้
 - สามารถลงทะเบียนเครื่องบันทึกภาพได้สูงสุดถึง 100 เครื่อง
 - สามารถลงทะเบียนอุปกรณ์บันทึกสัญญาณภาพผ่านเครือข่าย (Encoders) ได้สูงสุด 64 เครื่อง
 - สามารถลงทะเบียนกล้องได้ไม่น้อยกว่า 256 กล้องโดยวิธีเชื่อมต่อโดยตรง และสามารถรองรับได้สูงสุด 6,400 กล้องเมื่อลงทะเบียนผ่านเครื่องบันทึก
 - รองรับการทำงานร่วมกับกล้องที่บีบอัดไฟล์ภาพแบบ H.264, H.265, MPEG-4 และ M-JPEG
 - รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมกล้องชนิด Pan/Tilt/Zoom ได้
 - รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมกล้องชนิด Pan/Tilt/Zoom ได้
 - รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมกล้องชนิด Pan/Tilt/Zoom ได้
 - รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมกล้องชนิด Pan/Tilt/Zoom ได้
 - รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมกล้องชนิด Pan/Tilt/Zoom ได้
 - สามารถ Convert file ไปเป็น standard format (mp4) ได้
 - รองรับการทำงานแบบหลายออกภาพ ได้ไม่น้อยกว่า 3 ภาพผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงหนึ่งเครื่อง (Operation / Live / Map)
 - สามารถแสดงภาพปัจจุบันหรือได้ไม่น้อยกว่า 64 ภาพ
 - สามารถดูภาพได้ทั้งภาพสดและภาพย้อนกลับ
 - สามารถแสดงภาพที่ Alarm ได้ 16 ภาพพร้อมกัน ,พร้อมที่มีไฟแสดงที่ Icon ของกล้องบนแผนที่และข้อความแจ้งเตือนพร้อมเสียงที่คอมพิวเตอร์
 - มี Application ที่สามารถดูภาพผ่าน Smart Phone ทั้ง IOS และ Android ได้
 - สามารถลงทะเบียนผู้ใช้ได้ 32 ชื่อ และกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานของผู้ใช้ได้ 5 ระดับ
 - สามารถกำหนดอายุการใช้งานย้อนหลังได้ ตั้งแต่ 31/92/184/366 วัน
 - รองรับการทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft® Windows Vista® Business SP2 32bit/64bit, Microsoft® Windows® 7 Professional SP1 32bit/64bit
 - ซอฟต์แวร์นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับกล้องและเครื่องบันทึกภาพ

4.7 ตู้เหล็กใส่อุปกรณ์

- มีรางไฟเหล็กจาก Galvanized บิดกันสนิม 100% โดยทนกระดได้ไม่น้อยกว่า L5 A และมีจำนวน Outlet เพียงพอสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมด
- มีที่ติดตั้งชนิด Heavy-Duty อย่างน้อย 2 จุดซึ่งทำงานได้ด้วยความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 2550 รอบต่อวินาที
- ตัวตู้เป็นแบบ Knock-Down สามารถถอดประกอบได้
- ฐานตู้ทำจาก Galvanized Steel ทนไม่น้อยกว่า 3 มม.และโครงสร้างทึบไม่น้อยกว่า 2 มม.
- ประตูด้านหน้าเป็น Acrylic ทนไม่น้อยกว่า 5 มม.
- มีล้อเลื่อนที่รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 kg. หรือเป็นตู้เหล็กแบบติดตั้ง


4.8 Network switch

- เป็น Manage Ethernet Switch
- มีจำนวน Address table ไม่น้อยกว่า 4000 Address
- มีช่องต่อแบบ 10/100/1000 Base TX ไม่น้อยกว่า 20 ช่อง แบบ PoE
- มาตรฐานรับรองแบบ FCC
- เป็นชนิดติดตั้งกับตู้ Rack ได้โดยตรง


4.9 Switch ส่วนกลาง

- เป็น Manage Ethernet Switch
- มีจำนวน Address table ไม่น้อยกว่า 4000 Address
- มีช่องต่อแบบ 10/100/1000 Base TX ไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- มาตรฐานรับรองแบบ FCC
- เป็นชนิดติดตั้งกับตู้ Rack ได้โดยตรง



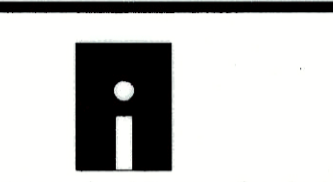


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER :  **ระบบจดจำใบหน้า**

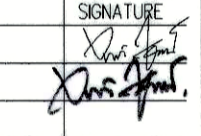
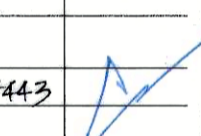
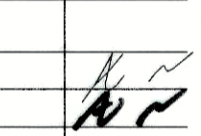
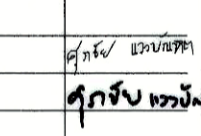
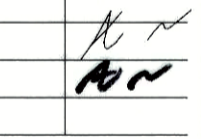
PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

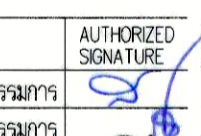
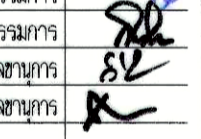

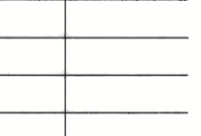
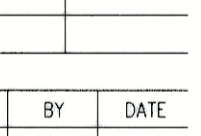
LOCATION : แขวงทุ่งพญาไท เขตสาทร กรุงเทพฯ



Surapatana Architects Co., Ltd.

บริษัท สุราษฎร์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัด) (มหาชน)
10/48 ซอย 94, หมู่บ้านอุดมบางกอก
ถนนพหลโยธิน แขวง ด.โสนน้อย อ.บางกรวย
จ.นนทบุรี 11000
Tlx: 02-8242488 Fax: 02-0527488
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ธนัท สุทธิพงษ์ 22/11/38	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ พงษ์พานิช 22/11/38	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ พงษ์พานิช 22/11/38	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ พงษ์พานิช 22/11/38	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ พงษ์พานิช 22/11/38	

คณะกรรมการควบคุมอาคาร	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.ดร.สุวิทย์ วัฒนศิริ	
2. นายอรรถพร สุทธิพงษ์	
3. นายชัชวาลย์ วัฒนศิริ	
4. ผศ.ดร.วิเชียร วัฒนศิริ	
5. ผศ.ดร.สุวิทย์ วัฒนศิริ	

ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : **รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : _____ DATE : _____

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-54
CHECK	TOTAL
	57/66

NOTE: This drawing was prepared by the Architect/Engineer/Designer and shall be checked at the site by the contractor.

91

2.17.1 มีโทรศัพท์หนึ่งติดประจำไว้ที่แผงควบคุมรวม และอีกชุดหนึ่งติดประจำที่แผงควบคุมระยะไกล มีรีดิวซ์ตอร์ชันและสัญญาณที่กรือเรียก (หากมีการติดตั้ง)

2.17.2 อุปกรณ์จุดควบคุมโทรศัพท์ ประกอบด้วย สัญญาณเสียงเรียกและมี 20Hz Side tone oscillator

2.17.3 ถ้าหากมีวงจรโทรศัพท์มากกว่าหนึ่งวงจร ต้องมีสวิตช์เลือกวงจร (Phone Circuit Selector) มีรีดิวซ์ตอร์ชันไปสัญญาณเรียกซึ่งจะกระทำเมื่อมีผู้เรียกและติดต่อด่วนเวลา เมื่อสวิตช์ตอร์ชันแล้วหากมีเหตุเสียงใน วงจรโทรศัพท์ต้องมีสัญญาณไฟและแจ้งเหตุเสียง

2.17.4 โทรศัพท์เข้ารับโทรศัพท์ สำหรับใช้เลือกโทรศัพท์มีอยู่ตามจุดต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแบบรวมทั้งในห้องลิฟต์, ห้องเครื่องไฟฟ้าที่กำหนดในแบบให้ติดตั้ง แต่สายโทรศัพท์จากชั้นห้องเครื่องลิฟต์ที่อยู่ใน Travelling cable จัดให้โดยผู้ขายลิฟต์

2.17.5 ให้จัดโทรศัพท์แบบมือถือพร้อมสาย Coiled และเต้าเสียบจำนวนตามที่กำหนดและให้จัดตู้แขวนกับโทรศัพท์นั้นไว้ในห้องแผงควบคุมด้วย

3. การทำงานของระบบ

เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีเสียงสัญญาณที่แผงควบคุมรวมและบนจอแสดงภาพสี โดยแสดงเป็นรูปแปลนพื้น และรายงานเหตุบนเครื่องพิมพ์ (Printer) จนกว่าจะกดสวิตช์ดับเสียง แต่หากกดให้สัญญาณยังคงอยู่จนกว่าระบบจะกลับสู่สภาวะปกติ แต่ถ้าหากไม่มีผู้กดสวิตช์ดับเสียงภายในระยะเวลาที่ตั้งไว้ (0-5 นาที) หรือโดยอื่น ๆ หรือเกินหมด ซึ่งสามารถเลือกตั้งโปรแกรมได้ ระบบจะส่งเสียงสัญญาณไปยังชั้นที่ติดเพลิง และ 2 ชั้นข้างบนอีก-นาที่ ระบบจะ 10ส่งเสียงสัญญาณไปยังอาคารและมีกรณีสายควบคุมหรืออุปกรณ์ควบคุมไปยังอุปกรณ์ระบบต่างๆ เพื่อใช้ส่งงานในขณะเกิดเพลิงไหม้ดังนี้

- ควบคุมให้ลิฟต์ยกตัวลงมาชั้นล่างสุดของอาคาร
- ควบคุมให้ระบบ Pressurizing Fan ทำงาน
- ควบคุมให้ระบบระบายควันที่ทั้งหมดทำงาน
- ควบคุมให้ระบบ Access control ปลดล็อคประตูโดยอัตโนมัติ

4. การติดตั้ง

4.1 ให้ติดตั้งแผงควบคุมภายในห้องที่แสดงในแบบ การติดตั้งอาจติดตั้งไว้ข้างผนัง ตั้งบนเคาน์เตอร์หรือติดฝังในผนังตามที่แสดงในแบบหรือตามกฎของอาคารไฟฟ้า ตลอดจน NEC

94

2.2 สามารถกำหนดระดับของการรักษาความปลอดภัยของผู้ใช้งานได้ 0 ถึง 99 ระดับและใช้กลุ่มแถบสีเป็นตัวแสดงระดับความสำคัญของควบคุมและรักษาความปลอดภัย

2.3 สามารถรองรับอุปกรณ์อ่านบัตร (Reader) ได้ 128 ชุดและสามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 2,000 ชุด

2.4 สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้บัตรได้ 25,000 ใบและสามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 200,000 ใบ

2.5 สามารถแสดงข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 5 เครื่องและสามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 40 เครื่อง

2.6 สามารถกำหนดจำนวนผู้ถือบัตรในการเข้าและออกของแต่ละพื้นที่โดยเมื่อจำนวนผู้ถือบัตรอยู่ในพื้นที่ตามจำนวนที่กำหนดโปรแกรมจะไม่อนุญาตให้คนต่อไปสามารถเข้าไปในพื้นที่นั้นได้

2.7 โปรแกรมสามารถกำหนดช่วงเวลาการเข้าและออกโดยเมื่อเกินช่วงเวลาที่กำหนดผู้ถือบัตรจะไม่สามารถใช้งานบัตรในการเข้าและออกพื้นที่ที่กำหนดได้

2.8 สามารถควบคุมและใช้งานร่วมกับระบบลิฟท์ (Elevator) ด้วยการติดตั้งอุปกรณ์อ่านบัตรบนตัวลิฟท์และกำหนดสิทธิ์ของผู้ถือบัตรเพื่อไม่ให้ลิฟท์เปิดเข้าออกในแต่ละชั้น และรองรับจำนวนชั้นของอาคารได้สูงสุด 128 ชั้น

2.9 ฟังก์ชันการควบคุมและกำหนดสิทธิ์ของการเปิดและปิดตู้ที่ต้องการรักษาข้อมูลและรักษาความปลอดภัย เช่น ตู้อุปกรณ์ระบบเครือข่ายในห้อง Data Center, ตู้เอกสารสำคัญของหน่วยงาน

2.10 มีโปรแกรมคู่มือแนะนำและวิธีการติดตั้งโปรแกรม, การใช้งานโปรแกรมในฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดและวิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ในรูปแบบวีดิโอไฟล์ระบบ Adobe Flash เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถทบทวนการทำงานก่อนและสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้สะดวกและรวดเร็ว

2.11 ฟังก์ชันสำหรับป้องกันการขโมยบัตรไปใช้งานเพื่อการรักษาความปลอดภัยชั้นสูง (N-Man) โดยการทำงานเมื่อมีผู้ถือบัตรลงคนแรกสำหรับผู้ใช้บัตรทั่วไป และบัตรใบที่สองสำหรับผู้ดูแลระบบซึ่งจะต้องมีการอ่านบัตรจากทั้งสองใบ ระบบจึงจะอนุญาตให้เข้าและออกพื้นที่ได้

2.12 รองรับการกำหนดและจัดรูปแบบรายงานการตรวจสอบข้อมูล (Report) ได้

2.13 สามารถเลือกและจัดรูปแบบรายงานการตรวจสอบข้อมูล (Report) ได้

2.14 รองรับระบบการพิมพ์ข้อมูลบน SQL Server

2.15 สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับระบบกล้องวงจรปิดได้ โดยจะต้องสามารถดูภาพบันทึกย้อนหลัง จากข้อมูลการเข้าออกจากโปรแกรมระบบควบคุมการเข้าออกประตูได้

3. ชุดควบคุมอุปกรณ์ (Access Control Unit)

3.1 ชุดควบคุมการเข้าออกประตู (Main Control Unit)

92

4.2 การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานหรือคำแนะนำจากโรงงานผู้ผลิต, กฎการไฟฟ้า และ NEC Code

4.3 การเดินสายและต่อ สายไฟฟ้าต่างๆ ให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1. ตารางมิลลิเมตร SIEC 01 ยกเว้นอุปกรณ์ส่งเสียงสัญญาณ มีขนาดไม่เล็กกว่า 2. ตารางมิลลิเมตร 5FRC สำหรับระบบ Hard Wiring และสาย Twist Pair With Shield สำหรับระบบ Multiplex Wiring หรือ ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนการเดินสายให้เดินไปตามข้อกำหนดของท่อหรือสายไฟฟ้า

4.4 ผู้รับเหมาจะต้องเดินสายสัญญาณสำหรับควบคุมลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิงไว้ที่ห้องเครื่องลิฟต์ ทั้งนี้ผู้รับเหมาจะต้องประสานงานกับผู้รับเหมาลิฟต์เพื่อใช้ควบคุมลิฟต์ต่อไป

4.5 ผู้รับเหมาจะต้องเดินสายสัญญาณสำหรับควบคุมระบบ Access Control ในกรณีที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ ให้เปิดประตูทั้งหมดโดยอัตโนมัติ

4.6 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง SPDsตามรายละเอียดประกอบแบบหมวด SURGE PROTECTIVE DEVICE เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันระดับที่ 3(3rd stage protection) โดยติดตั้งที่วงจรย่อย 230VAC ก่อนเข้าชุด Power Supply ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า

4.7 ผู้รับเหมาจะต้องจัดทำแผน Riser Diagram ประกอบการพิจารณา

5. การทดสอบ

ให้ทดสอบการทำงานของระบบตามมาตรฐานของ NFPA และ UL และตามที่ผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควร โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย

95

- เป็นอุปกรณ์ควบคุมหลักสำหรับระบบรักษาความปลอดภัยและควบคุมการเปิดประตูสำหรับเข้าออกอาคาร

- สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Stand Alone และรองรับการใช้งานร่วมกับโปรแกรมบริหารจัดการระบบควบคุมการเข้าออก

- ตัวอุปกรณ์ออกแบบเป็นลักษณะ Module โดยไม่ใช่เป็นลักษณะแผงวงจรเปิด ต้องประกอบอยู่ในจุดศูนย์สำหรับวัสดุทำจากพลาสติก ABS และ polycarbonate รองรับการทำงานระบบได้ในขนาดไม่น้อยกว่า 64 ประตู

- สามารถเชื่อมต่อการทำงานผ่านระบบเครือข่ายด้วยมาตรฐาน TCP/IP ไปไรโดลงแบบ 10/100 Base-T มีพอร์ตสื่อสารชนิด RJ-45 อย่างน้อย 1 พอร์ต

- สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมการเข้า/ออกประตูด้วยมาตรฐาน RS-485

- รองรับการทำงานแบบ RS-232 อย่างน้อย 2 พอร์ต

- มีขนาดหน่วยความจำภายในชนิด Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 128MB สำหรับเก็บข้อมูลบัตรและการตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์

- มีหน่วยประมวลผลแบบ Embedded 32 bit processor

- รองรับการทำงานกับข้อมูลบัตรได้ไม่น้อยกว่า 200,000 ใบ

- รองรับรหัสบัตรได้สูงสุดถึง 20 ตัวอักษร (Digit)

- สามารถตั้งค่าการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 64 เหตุการณ์ (Time Zone)

- รองรับการทำงานและเปลี่ยนแปลง Firmware ผ่านทางรีโมทโปรแกรมแบบ File Transfer Protocol (FTP)

- อุปกรณ์สามารถถอดและติดตั้งได้อย่างสะดวกในลักษณะแบบ DIN Rail

- มีแบตเตอรี่สำรองภายในชนิด Lithium

- ใช้กับแหล่งจ่ายไฟชนิด +12 ถึง +24VDC หรือ +24VAC

- รองรับช่วงอุณหภูมิในการทำงานตั้งแต่ 0 ถึง +50 °C

- ต้องได้รับมาตรฐาน UL, C-Tick, FCC Class B, CE Mark.

3.2 ชุดเชื่อมต่อประตูและเครื่องอ่านบัตร (Door Interface Unit)

- เป็นอุปกรณ์ควบคุมการเข้าออกประตูสำหรับระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคาร

- ตัวอุปกรณ์ออกแบบเป็นลักษณะ Module โดยไม่ใช่เป็นลักษณะแผงวงจรเปิด ต้องประกอบอยู่ในจุดศูนย์สำหรับวัสดุทำจากพลาสติก ABS

93

หน้าที่ 16. ระบบรักษาความปลอดภัย

รายละเอียดคุณสมบัติของเฉพาะทางเทคนิค และ คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์ในโครงการมีรายละเอียดคุณสมบัติอย่างย่อ ดังนี้

1. ชุดคอมพิวเตอร์ (Computer Set)

- 1.1 มี CPU ชนิด Intel Core i5
- 1.2 มีหน่วยความจำหลัก ไม่น้อยกว่า 4 GB DDR3
- 1.3 มีหน่วยเก็บข้อมูลภายในแบบ SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 500GB
- 1.4 มี Network Interface W/U, 10/100/1000 Mbps Ethernet จำนวนอย่างน้อย 1 พอร์ต และมี Wireless Interface 802.11 b/g หรือ ดีกว่า
- 1.5 มี USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 1.6 มีเครื่องอ่าน เขียนแผ่น DVD
- 1.7 มี Keyboard และ Mouse
- 1.8 มีระบบปฏิบัติการแบบ Microsoft Windows ที่มีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.9 จอเป็นชนิด LED ขนาด 22 นิ้ว

2. โปรแกรมบริหารจัดการระบบควบคุมการเข้า-ออก (Access Control Management System Software)

ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirements) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลและควบคุมการทำงานของชุดเครื่องอ่านบัตรที่ควบคุมการเปิด ประตู/Alarm และอื่น ๆ รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์โดยติดต่อสื่อสารด้วย Ethernet และในกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อ ระบบต้องสามารถทำงานด้วยตัวเองตามลำพัง (Stand Alone) ได้โดยใช้เวลาจำ และข้อมูลภายในเครื่องควบคุมพร้อมทั้งมีแบตเตอรี่สำรองในตู้เครื่องที่สามารถรักษาข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง ในกรณีที่ไฟฟ้าดับที่ระบบ และเมื่อไฟฟ้าหรือระบบกลับเข้าสู่สภาวะปกติ ระบบต้องถ่ายเทข้อมูลระหว่างจากระบบคิดไปยังคอมพิวเตอร์ได้อย่างสมบูรณ์ ระบบ ACS ต้องเป็นแบบ Web Based โดยเครื่องควบคุมระบบทำหน้าที่เป็น Web Server ซึ่งระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการใด ๆ สามารถเข้าควบคุมการใช้งานผ่าน Web Browser หรือเป็นแบบ Client - Server โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคต่างๆ อย่างย่อ ดังนี้

2.1 เป็นโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการระบบควบคุมการเข้าออกอาคาร

- สามารถควบคุมการเข้าออกได้อย่างน้อย 2 ประตู โดยแต่ละประตูสามารถเชื่อมต่อกับ หัวอ่านบัตร (Reader), เซ็นเซอร์ประตู (Door Sensor), ชุดล็อคประตูไฟฟ้า (Electronic Lock), ปุ่มกดออก (Exit Button), กิ่ง (Buzzer) และ อุปกรณ์แจ้งเหตุฉุกเฉิน (Glass Break) เป็นอย่างน้อย

- สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมการเข้า/ออกประตูด้วยมาตรฐาน RS-485

- รองรับโปรโตคอลชนิด Wiegand และ OSDP สำหรับการสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์อ่านบัตร

- มีไฟแสดงสถานะต่าง ๆ บนตัวอุปกรณ์ดังนี้

1. แสดงสถานะการทำงานเป็นปกติ
2. แสดงสถานะเมื่อมีการพบขโมย โดยกะพริบทุกวินาที
3. แสดงสถานะเมื่อมีการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ประมวลผลหลัก
4. แสดงสถานะเมื่อมีการรับข้อมูลจากอุปกรณ์ประมวลผลหลัก

- อุปกรณ์สามารถถอดและติดตั้งได้อย่างสะดวกในลักษณะแบบ DIN Rail

- ใช้กับแหล่งจ่ายไฟชนิด +12 ถึง +24VDC หรือ +24VAC

- รองรับช่วงอุณหภูมิในการทำงานตั้งแต่ 0 ถึง +50 °C

- ต้องได้รับมาตรฐาน C-Tick, FCC Class B, CE Mark

3.3 ชุดควบคุมชุดเชื่อมต่อประตูแบบเน็ตเวิร์ค (IP Door Interface Unit)

- สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Stand Alone และรองรับการใช้งานร่วมกับโปรแกรมบริหารจัดการระบบควบคุมการเข้าออก

- ตัวอุปกรณ์ออกแบบเป็นลักษณะ Module โดยไม่ใช่เป็นลักษณะแผงวงจรเปิด ต้องประกอบอยู่ในจุดศูนย์สำหรับวัสดุทำจากพลาสติก ABS และ polycarbonate รองรับการทำงานระบบได้ในขนาด

- สามารถเชื่อมต่อการทำงานผ่านระบบเครือข่ายด้วยมาตรฐาน TCP/IP ไปไรโดลงแบบ 10/100 Base-T มีพอร์ตสื่อสารชนิด RJ-45 อย่างน้อย 1 พอร์ต


- อุปกรณ์สามารถรองรับการทำงานผ่าน Web Browser และกำหนดสิทธิ์ระดับความสามารถของผู้ใช้งานได้อย่างน้อย 2 ระดับ ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป (user) และ ผู้ดูแลระบบ (Administrator)


- มีขนาดหน่วยความจำภายในชนิด Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4MB สำหรับเก็บข้อมูลบัตรและการตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์

- มีหน่วยประมวลผลแบบ Embedded 16 bit processor

- รองรับการทำงานกับข้อมูลบัตรได้ไม่น้อยกว่า 5,000 ใบ


- รองรับความละเอียดในการอ่านบัตรได้สูงสุด 128 bit


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

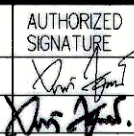

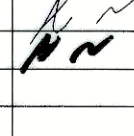
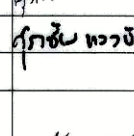
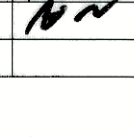
OWNER :  รามงคลกรุงเทพ

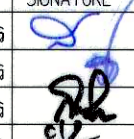
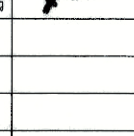
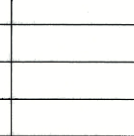
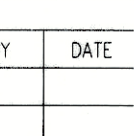
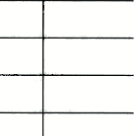
PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติทางเทคนิคในชั้นแจ้งแจ้งสมัคร ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพญาหลวง เขตสาทร ก.ทม.


Surapattana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุระพัฒน์ จำกัด (จำกัด) (จำกัด)
17/48 ซอย 94, แขวงตลาดบางเขน
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
จตุจักร กรุงเทพฯ 10110
โทร. 02-9240489 Fax. 02-9272488
E-Mail : surapat001@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE :
นาย ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 2601538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จิตตพงศ์ วัฒนศิริ 2601538	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 2601538	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 2601538	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ วัฒนศิริ 2601538	

CONTRACT NUMBER :	AUTHORIZED SIGNATURE :
1. 2601538	
2. 2601538	
3. 2601538	
4. 2601538	
5. 2601538	


DRAWING TITLE : รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-56
CHECK	TOTAL
	59/66


Surapattana Architects Co., Ltd.
17/48 ซอย 94, แขวงตลาดบางเขน เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
มาตรฐาน NTS

97

- สามารถสั่งค่าหาราการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 64 เหตุการณ์
- รองรับการอัปเดตและเปลี่ยนแปลง Firmware ผ่านทางอินเทอร์เน็ตแบบ File Transfer Protocol (FTP)
- รองรับโปรโตคอลชนิด Wiegand สำหรับการสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์อ่านบัตร
- มีไฟแสดงสถานะ การทำงานเมื่อใช้ร่วมกับอุปกรณ์อ่านบัตร ไม่น้อยกว่า 2 สี ได้แก่ในสถานะปกติและเมื่อมีการอ่านบัตร
- อุปกรณ์สามารถถอดและติดตั้งได้อย่างสะดวกในลักษณะแบบ DIN Rail
- มีแบตเตอรี่สำรองภายในชนิด Lithium
- ใช้พลังงานต่ำโหมดที่ +12 ถึง +24VDC หรือ +24VAC
- มีช่วงอุณหภูมิการทำงาน 0 ถึง +50 °C
- ต้องได้รับมาตรฐาน UL, CE และ FCC

3.4 อุปกรณ์อ่านบัตรแบบไร้สัมผัส (Contactless Smart Card Reader)

- เป็นเครื่องอ่านบัตร รองรับบัตรที่ความถี่ 13.56 MHz
- ระยะการอ่านบัตร สามารถได้ไม่ต่ำกว่า 3-5 เซนติเมตร
- สามารถทำงานที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่าในช่วง 0-50 องศาเซลเซียส
- เครื่องอ่านบัตรเป็นชนิดไม่มีปุ่มกด และต้องมีสัญญาณไฟ LED แสดงสถานะการทำงาน
- สามารถใช้งานภายนอกได้ตามมาตรฐาน IP55
- ได้รับมาตรฐาน CE เป็นอย่างน้อย

3.5 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Electric Drop Bolt Lock)

- อุปกรณ์ล็อคประตูเป็นชนิด Electric Drop Bolt การติดตั้งต้องให้มีความเหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของประตู
- สามารถทนแรง ได้ไม่ต่ำกว่า 100 Kg
- สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้าชนิด 12 VDC หรือ 24 VDC

3.6 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ สำหรับเปิดประตูขาออก (Motion Sensor) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวแบบ มี Output ภายในสามารถส่งสัญญาณไปยังส่วนควบคุมหลักได้

3.7 อุปกรณ์เปิดประตูฉุกเฉิน (Emergency Break Glass) เป็นชนิดที่ใช้หลักการสื่อสารของประตูฉุกเฉินฉุกเฉิน โดยให้เป็นชนิดชนิดกระจกบานใส ใช้งานโดยกดกระจกให้แตกเพื่อสับคิวซ์

3.8 สัญญาณเสียง (Buzzer) เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง สำหรับเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ เช่นเปิดประตูค้างไว้

98

3.9 อุปกรณ์ตรวจสอบสถานะ ประตู (Magnetic Contact) เป็นลักษณะ Door Sensor หรือ Magnetic Door Contact เพื่อบอกสถานะของประตูว่าขณะนั้นเปิด หรือปิด และ ส่งสัญญาณแบบ Contact ไปยังชุดควบคุมหลัก

3.10 บัตร (Mifare Card)

- เป็นบัตรที่มีความถี่ 13.56 MHz
- หนว้ความจำบัตร 1K
- บัตรแต่ละใบจะต้องมีรหัสประจำตัวของตัวบัตรเอง และต้องเป็นรหัสที่ไม่ซ้ำกันและไม่สามารถทำซ้ำได้ง่ายจากต่าง โรงงานผู้ผลิต
- เป็นบัตรชนิดที่ไม่ต้องมีแบตเตอรี่ในตัวบัตร และสามารถคืนรูปบบบัตร รวมทั้งรายละเอียดต่างๆ บนบัตร ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง

4. เครื่องสำรองไฟ (UPS Backup)

4.1. มีขนาด 2000VA

4.2 เป็นอุปกรณ์สำรองและปรับแรงดันกระแสไฟฟ้าทางดี

4.3 มีระบบ Surge Protection

5. อุปกรณ์เน็ตเวิร์ก (Network Equipment)

5.1 Network Switch 10/100 Mbps

5.2 มี 1 mini GBIC หรือมากกว่า

99

หมวดที่ 17. ระบบเสียงประกาศ

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ระบบเสียงประกาศจะต้องออกแบบให้สามารถกระจายเสียงในบริเวณที่ต้องการสื่อสารข้อมูลข่าวสารเสียง ตามที่ระบุในแบบ ส่วนประกอบมาตรฐานของระบบเสียงประกาศ เช่น เครื่องปรับแต่งและผสมสัญญาณเสียง (Pre-Amplifier Mixer Panel), เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier), ไมโครโฟน (Remote Paging Microphone), ลำโพง (Speaker), สวิตช์ควบคุมเสียง (Volume Control) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจดทะเบียนการค้าเดียวกันทั้งหมด
- 1.2 ผู้เสนอราคาจะต้องมีบริษัทแม่ที่ต่างประเทศหากการเปิดสาขาในประเทศไทย โดยเปิดทำการในประเทศไทยไม่ต่ำกว่า 5 ปี
- 1.3 มีหนึ่งชิ้นแ่งตั้งตัวหน้าตู้จำหน่ายและรับรองโทรไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศและต่างประเทศตามเงื่อนไขในบริการหลังการขาย
- 1.4 วัสดุอุปกรณ์ตามแบบและรายการประกอบแบบนี้ต้องเป็นของใหม่โดยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้ขายต้องแนบรายละเอียดของอุปกรณ์พร้อมเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิคเสนอให้ผู้ซื้อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 1.5 ระบบเสียงตามแบบที่แสดงในแบบแสดงชนิดและจำนวนชิ้นส่วนของอุปกรณ์ระบบเสียงและเสียงเป็นเพียงแนวทาง เพื่อกำหนดวิธีการในการออกแบบเท่านั้น ส่วนรายละเอียด และการเลือกอุปกรณ์ เพื่อกำหนดราคาผู้เสนอราคาจะต้องออกแบบรายละเอียด รายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ส่งพร้อมใบเสนอราคาในกรณีที่มีข้อความ หรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) จัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างจากแบบแปลนให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรฝ่ายผู้จ้าง เป็นกรณีศึกษา โดยผู้จ้างขอเป็น ค่าเหตุพิเศษราคาไม่ได้
- 1.6 ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณอาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะงานก่อสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรฝ่ายผู้จ้าง
- 1.7 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อนที่จำเป็นหรือเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายของโรงงาน
- 1.8 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) และในแบบแปลนจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้จ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน นำไปใช้งานหรือสั่งซื้อโดยผู้จ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์ หรือแคตตาล็อกหรือใบรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรฝ่ายผู้จ้างพิจารณา หากผู้จ้างสั่งซื้ออุปกรณ์ และหรืออุปกรณ์หรือวัสดุไปใช้งานโดยมิได้/

100

รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้จ้างแล้วปรากฏว่าวิศวกรหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) และแบบแปลนผู้จ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการถอดถอนเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์หรือวัสดุนั้นเอง

1.9 หลังจากการติดตั้งระบบเสียงทั้งหมดให้เป็นที่แล้ว ระบบทั้งหมดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นที่แน่นอนก่อนนำผู้จ้าง หรือผู้แทนผู้จ้าง และวิศวกรฝ่ายผู้จ้าง ตามวิธีการและรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ผู้จ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบดังกล่าว

1.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์เสียง และวัสดุทุกชนิดตลอดจนคุณภาพของารติดตั้งระบบเสียงเป็นเวลา 1 ปี นับจากวันตรวจรับงาน ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหรือวัสดุใดชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ขึ้นเนื่องจากความบกพร่องของอุปกรณ์หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและ/หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนหรือวัสดุนั้นโดยไม่คิดราคาจากผู้จ้าง

1.11 ให้ผู้รับจ้างจัดส่ง SHOP DRAWING ในการติดตั้งเชิงอุปกรณ์ต่างๆ เช่นต่อตัววิศวกรฝ่ายผู้จ้างเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ในกรณีที่ SHOP DRAWING ไม่ได้มีการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องส่ง SHOP DRAWING ใหม่ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายการค่าคำนวณระดับค่าสัญญาณเสียงอย่างน้อยขึ้นละ 2 จุดประกอบแสดงใน SHOP DRAWING ให้ชัดเจน

2. วัสดุและอุปกรณ์

ระบบเสียงสำหรับโครงการนี้ ใช้เป็นระบบประกาศเรียกโดยทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- 2.1 เครื่องปรับแต่งและผสมสัญญาณเสียง (Pre-Amplifier Mixer Panel)
- 2.2 เครื่องประกาศแจ้งเตือนและแจ้งขยายชนิดไม่มีดี
- 2.3 เครื่องรับสัญญาณ รีโมทไมโครโฟน (Remote Microphone Receiver Panel)
- 2.4 รีโมทไมโครโฟน (Remote Microphone)
- 2.5 เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier)
- 2.6 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและจ่ายกระแสไฟฟ้า AC/DC (Power Supply Panel)
- 2.7 เครื่องส่งแรงควบคุมอุปกรณ์อื่นไม่มีดี
- 2.8 เครื่องบันทึกข้อความประกาศ (Message Manager)
- 2.9 เครื่องเล่นแผ่นซีดี / วิทยุ (CD Player/ FM)
- 2.10 อุปกรณ์เลือกและควบคุมโซนประกาศ
- 2.11 เครื่องตรวจสอบโซนลำโพง
- 2.12 ลำโพง (Speaker)

101

2.13 สวิตช์ควบคุมเสียง (Volume Control)

5. ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค

อุปกรณ์ควบคุมระบบ สามารถควบคุมโซนได้สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า50โซน โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องปรับแต่งและผสมสัญญาณเสียง (Pre-Amplifier Mixer Panel)

Power Source : 24 V DC

Audio Input : EV : -20 dB*, 600 Ω, unbalanced

Timer : -20 dB*, 600 Ω, unbalanced

Paging : -60/-20 dB* (selectable), 600 Ω, balanced

RF Link : 0 dB*, 600 Ω, unbalanced

MIC/LINE 1 - 4 : -60/-20 dB* (selectable), 600 Ω, balanced

AUX 1 - 2 : -20 dB*,10 kΩ, unbalanced, RCA Jack

Current Consumption : 110 mA

Frequency Response : 50 Hz - 15 kHz, ±3 dB, 1 kHz

S/N Ratio : Over 60 dB

Distortion : Under 1%

Phantom Power : MIC/LINE 1

LED Indicator : Power (Green)

3.2 เครื่องประกาศแจ้งเตือนและแจ้งขยายชนิดไม่มีดี

- ให้แรงดันจ่ายไฟ 24VDC
- อัตราการใช้กระแสไฟฟ้า 250 mA
- การแจ้งเตือนฉุกเฉิน การแจ้งเตือน สามารถประกาศซ้ำต่อเนื่องได้ การแจ้งขยายสามารถประกาศซ้ำต่อเนื่องได้
- การประกาศ แจ้งระบบผิดพลาดสามารถประกาศซ้ำต่อเนื่องได้ การประกาศยกเลิกการเตือนภัยสามารถประกาศซ้ำต่อเนื่องได้
- ค่าเริ่มต้นสำหรับการแจ้งเตือนฉุกเฉินเป็นข้อความภาษาอังกฤษหรือบันทึกเปลี่ยนแปลงเป็นภาษาอื่นก็ได้
- ภาคสัญญาณเสียงขาเข้า Fireman Microphone +55dB, 600 ohm เชื่อมต่อด้วยตัวต่อ XLR-3pin แบบอินบาสานซ์

102

- ภาคสัญญาณเสียงขาออก แจ้งขยาย -20 dB, เชื่อมต่อด้วยเทอร์มินอล (2 Pin) แบบอินบาสานซ์
- ค่าส่งควบคุมขาเข้า FA อินพุต ไม่ต้องใช้ไฟในการทำงานสัญญาณขาเข้าแรงดันเป็นวงจระ: 24 VDC กระแสให้เมื่อตัววงจร น้อยกว่า 5 mA, เชื่อมต่อด้วยเทอร์มินอลแบบ 2 Pin
- ค่าส่งควบคุมขาออกใช้โวลต์แบบนำกลับ 4 ของ, แรงดัน 24 V DC,
- เชื่อมต่อเทอร์มินอลแบบ 2 Pin
- ความถี่ของสัญญาณระหว่าง 20 Hz - 20 kHz, ±3dB, 1 kHz
- ความถี่ของสัญญาณ น้อยกว่า 1% (1kHz)
- รองรับโวลต์เสียง Wave ไฟล์ 44.1 kHz, 16 บิต แบบไม่โม
- รองรับจ่ายอินพุตผ่าน USB จากด้านหน้าตู้เครื่อง
- เวลาบันทึกสูงสุด 6 นาที (หน่วยความจำภายใน)
- และควบคุมการทำงานมี ปุ่มการประกาศเตือน, ปุ่มประกาศอพยพ, ปุ่มประกาศเตือนความผิดปกติปุ่มประกาศเสียง, ปุ่มหยุดการประกาศ
- สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิระหว่าง 0°C ถึง +40°C
- สามารถทำงานภายใต้ความชื้นน้อยกว่า 90% RH

3.3 เครื่องรับสัญญาณรีโมทไมโครโฟน (Remote Microphone Receiver Panel)

Power Source : 24 V DC, M3 screw terminal

Current Consumption : 230 mA

No. of Zone Groups in Speaker Selector : Max. 10

Chime : Ascending 4-note tone

S/N Ratio : Over 60 dB

LED Indicator : Power (Green), Error (Red)

Operating Humidity : Under 90% RH (no condensation)

3.4 ไมโครโฟน (Remote Microphone)

Power Source : 24 V DC

Current Consumption : 100 mA or less


Frequency Response : 100 Hz - 20 kHz

Distortion : 1% or less

S/N Ratio : 60 dB or more

Microphone : Unidirectional electret condenser microphone

3.5 เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier)




มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : **UTK สบมทดกรุงเทพ**

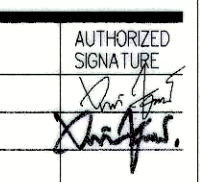
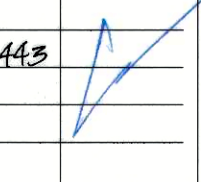
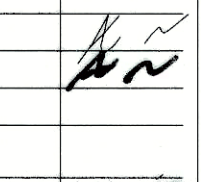
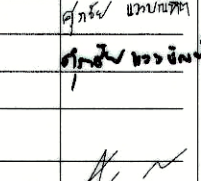
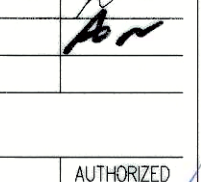
PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กทม.



Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สราภพสถาปัตย์ จำกัด (จำกัด) (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 94 ถนนพญาไท แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10140
จำนวนที่ 1110
โทร 02-2549488 Fax 02-2527488
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ชยศักดิ์ สุทธิวัฒน์ 28/1/538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชยศักดิ์ สุทธิวัฒน์ 28/1/538	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชยศักดิ์ สุทธิวัฒน์ 28/1/538	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ชยศักดิ์ สุทธิวัฒน์ 28/1/538	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชยศักดิ์ สุทธิวัฒน์ 28/1/538	

NO.	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :

รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : _____ DATE : _____

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-57
CHECK	TOTAL
	60/66

NOTE : 1. สัญญาจ้างฉบับนี้ มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 15/05/2557 และจะสิ้นสุดในวันที่ 31/05/2557 2. สัญญาจ้างฉบับนี้ มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 15/05/2557 และจะสิ้นสุดในวันที่ 31/05/2557

103

Power Source	: AC - 220-230 V AC, 50/60Hz
DC : 24 V DC	
Rated Output	: 480 W / 240 W
Frequency Response	: 80Hz - 15kHz (+/-3dB, 1kHz)
Total Harmonic Distortion	: 1 % or less
S/N Ratio	: 60dB or more

3.6 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและจ่ายกระแสไฟฟ้า AC/DC (Power Supply Panel)

Power Source	: 220 - 230 V AC, 50/60 Hz , 24 V DC
(operating range : 19.5 - 27 V)	
Power Consumption	: 160 W (275 VA) at rated power output
AC operation)	
Output	: AC Operation : 24 V DC ±1.5 A (total)
DC Operation	: Voltage lowering DC input voltage approx. by 2 V.
M4 screw terminal	
Display	: AC Power (Green), AC Power (Orange)
Operating Humidity	: Under 90% RH (no condensation)

3.7 เครื่องตั้งเวลาควบคุมอุปกรณ์อัตโนมัติ

- เป็นอุปกรณ์ตั้งเวลาควบคุมอุปกรณ์อัตโนมัติ
- สามารถตั้งเวลาเป็นรายสัปดาห์ รายวัน รายชั่วโมง และนาที
- มีหน้าจอ LED แสดงสถานะการทำงานของเครื่อง
- สามารถควบคุมได้อย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณ
- สามารถตั้งค่าควบคุมได้ 30 ระดับ ต่อช่องสัญญาณ
- ใช้ DRY Contact เป็นคำสั่งในการควบคุม
- กระแสไฟขาออกขนาด 24V DC 0.5A (Output Capacity)
- ค่าความคลาดเคลื่อนของเวลาไม่เกิน±5 วินาทีต่อเดือน ที่(25°C)
- สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิตั้งแต่ 0 - 50°C เซลเซียส

3.8 เครื่องบันทึกข้อความประกาศ

- ใช้กระแสไฟ 24 V DC
- สามารถบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 4 Messages
- ความเที่ยงสัญญาณน้อยกว่า 1%

104

- ความถี่ตอบสนอง 20-20,000 Hz ±3dB (1kHz)
- สามารถบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 3 นาที
- มีช่องเสียบ USB เพื่อบันทึกเสียงจากคอมพิวเตอร์

3.9 เครื่องเล่นแผ่นซีดี / วิทยุ (CD Player / FM) สามารถเล่นแผ่น CD แบบโพลีคาร์บอเนตแผ่น จำนวน แผ่น โดยมีข้อต่อ 1USB บริเวณด้านหลังเครื่อง สามารถเล่นไฟล์เสียง MP3 ได้ใ้จากแผ่น CD และ จากหน่วยความจำที่เชื่อมต่อ USB รวมถึงสามารถบันทึกเวลาวิทยุได้ไม่ต่ำกว่า 30 หน่วยความจำ โดยมี คุณสมบัติคืออย่างน้อยต่อไปนี้

ความถี่ตอบสนอง	: 20 - 20,000 Hz, ± 3 dB
ภาครับวิทยุ	: FM 87.5 - 108 MHz
ใช้ไฟ	: 220-240 V AC, 50 / 60Hz
สัญญาณออก	: เครื่องเล่น CD/USB และ ภาครับวิทยุ แยกออกจากกัน หรือ รวมกันได้

3.10 อุปกรณ์เสียงและควบคุมโซนประกาศ

- มีปุ่มควบคุมหน้าเครื่อง สามารถเลือกโซนประกาศได้ 10 โซน หรือประกาศทุกโซนพร้อมกัน
- มี LED แสดงการทำงานของแต่ละโซน หน้าเครื่อง
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า 10 ช่อง
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณขาออก 10 ช่อง
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณขาออกแบบ 3 สาย (R-H-C) 10 ช่อง
- รองรับกำลังขับสูงสุด 200 วัตต์ต่อช่องสัญญาณ
- สามารถทำงานได้ทีละจุดที่มีตั้งแต่ 0 องศาเซลเซียส ถึง + 40 องศาเซลเซียส
- ใช้กระแสไฟ 24 V DC

3.11 เครื่องตรวจสอบโซนน้ำไฟ

- สามารถตรวจสอบได้อย่างน้อย 10 ช่องสัญญาณ
- มีปุ่มควบคุมการทำงานด้านหน้าเครื่อง
- มีไฟแสดงสถานะหน้าเครื่อง
- สามารถตรวจสอบสัญญาณแบบ 100 โวลต์ (LINE)
- มีปุ่มเลือกโซน และ ปุ่มปรับระดับเสียง ด้านหน้าเครื่อง
- มีลำโพงเพื่อตรวจสอบสัญญาณเสียง ขนาดไม่ต่ำกว่า 30x70 มิลลิเมตร 6W 8Ω

3.12 ลำโพง (Speaker)

3.12.1 ลำโพงฮอร์น (Wide Range Horn Speakers) ขนาด 30 วัตต์

105

- เป็นลำโพงฮอร์นขนาด 30 วัตต์
- รองรับกำลังขับ 30วัตต์ แบบ 100V line
- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำโพงไม่ต่ำกว่า 2 เซนติเมตร
- ตยบนองความถี่ตั้งแต่ 120 - 15,000 Hz
- มีความไวไม่ต่ำกว่า 98 dB 1W / 1m
- สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิระหว่าง -20°C ถึง +55°C หรือดีกว่า
- สามารถกันน้ำและกันฝุ่นได้ มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่า IP65

3.12.2 ลำโพงเพดาน (Ceiling Speakers)

Rated Input	: 6W (100V line)
Rated Impedance	: 100V line: 1.7 kΩ (6W) 3.3kΩ (3W)
Sensitivity	: 93dB (1W, 1m)
Frequency Response	: 45-20,000Hz (-20dB)
Speaker Component	: 16 cm double cone-type

3.12.3 ลำโพงประเภท Horn Speaker ขนาด 15 วัตต์ เป็นลำโพงชนิด Horn Speaker โดยมี คุณสมบัติคืออย่างน้อยต่อไปนี้

ทนกำลังขยาย	: 15 วัตต์ (100V / 70V Line)
100V Line	: 30W, 15W, 10W, 5W
70V Line	: 30W, 15W, 7.5W, 10W, 2.5W

คุณสมบัติของเสียง : 280-12,500 Hz หรือดีกว่า

ระดับความดังของเสียง : 112 dB (1W/1M) หรือดีกว่า

Dust / Water Protection : IP-65 หรือดีกว่า

3.13 สวิตช์ควบคุมเสียง (Volume Control) สวิตช์ควบคุมเสียงโดยทั่วไปให้เป็นแบบติดตั้งกับผนังพร้อม Cover Plate โดยมี Power Rating ไม่น้อยกว่า 8 วัตต์ 100 โวลท์ หรือตามขนาดลำโพงที่ควบคุมอยู่ สามารถปรับระดับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ หรือ 8 ระดับและสามารถ Override เสียงได้กรณีที่ต้องการ Emergency Paging

106

6. การติดตั้ง

ให้ติดตั้งระบบเสียงและอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงไว้ในแบบการเดินสาย และท่อสายที่ต่างๆ ให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ธรรมดา VTF หรือตามคำแนะนำของบริษัผู้ผลิต ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

5 การทดสอบ

ให้ทดสอบการทำงานของระบบ ตามคำแนะนำของบริษัผู้ผลิต และตามผู้จ้างข้างเห็นสมควร โดยมีผู้แทนของผู้จ้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย

107

หมวดที่ 18. ระบบบริหารและจัดการพลังงานไฟฟ้า

1. DIGITAL METER

1.1 มิเตอร์แบบดิจิทัลชนิด MD8 และ EMDB

1.1.1 ความต้องการทั่วไป

เครื่องมือวัดต้องเป็นดิจิทัลและสามารถทำงานได้เป็นอย่างดี ใช้สำหรับวัดค่าทางไฟฟ้าภายในบ้าน

1.1.2 มาตรฐาน

เครื่องมือวัดดิจิทัลต้องผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9000/9001, ISO14001 และผู้จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบและรับรองจากมาตรฐานสากลคุณภาพจากยุโรปหรืออเมริกา และตามมาตรฐานการทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) จาก UL or IEC :

เครื่องมือวัดต้องสามารถติดต่อสื่อสารโดยใช้ Protocol ที่เป็นมาตรฐานโดยทั่วไป โดยใช้พอร์ต RS-485 (Built-in)

เครื่องมือวัดสามารถแสดงผลเป็น LCD สามารถบันทึกค่า parameter ต่างๆ และค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาทีของโหลด (Demand) ได้ โดยบันทึกที่ตัวเครื่องวัดได้

1.1.3 เครื่องมือวัดสำหรับแผนงานประธานาธิบดีจ่ายไฟ (Main Distribution Board)

เครื่องมือวัดดิจิทัลที่ใช้สำหรับแผนงานประธานาธิบดีจ่ายไฟ ควรมีลักษณะและคุณสมบัติดังต่อไปนี้

Power Supply	: 85-265 VAC OR MORE
Consumption	: ≤ 30 VA
Current input	: 1 or 5A
Permanent overload	: 1.2h
Maximum voltage inputs	: 520 VAC (direct L-L)
ความถี่	: 45-65 Hz
อุณหภูมิการทำงาน	: 0 to +50 degree of C.
ความชื้นสัมพัทธ์	: 5 to 95% RH (non-condensing)
Harmonic Resolution	: Individual Harmonic up to 31 st
ค่าความแม่นยำ (Accuracy) :	
- แรงดัน และกระแส	: 0.5%

108

- กำลังไฟ	: 0.5%
- ค่าประกอบกำลังไฟ	: 0.5%
- พลังงานไฟฟ้า	: Complies with IEC62053-22 Class 0.5


เครื่องมือวัดต้องสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าค่าสุด (Min) สูงสุด (Max) และ ณ ขณะนั้นได้โดยต้องมีความสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- วัตต์ทางไฟฟ้าได้ : 4 Quadrant (ค่า Max, Average, per phase and Total)
- สามารถแสดงค่ากระแส(01, 12, 13, and IN)
- แสดงค่าแรงดัน (phase to phase to neutral)
- ค่ากำลังงานไฟฟ้าจริง (kW per phase and total)
- ค่ากำลังงานไฟฟ้าในเชิง (kVAR per phase and total)
- ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ (kVA per phase and total)
- ค่าประกอบกำลังไฟฟ้า (P.F. per phase and total)
- ความถี่
- ฮาร์โมนิกทั้งหมด ทั้งกระแสและแรงดัน (THD) of current and voltage
- ฮาร์โมนิกอันดับ 31 อันดับ (Individual Harmonic up to 31st order of current and voltage)
- Flicker according to IEC 61000-4-45, imbalance and asymmetry according to IEC 61000-4-30, sag /swell and Transients (150µs)

เครื่องวัดทางไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติในการติดต่อสื่อสาร และสามารถรับการควบคุมดังนี้

- การติดต่อสื่อสาร : เป็นชนิด Modbus RTU protocol ความเร็วได้ถึง 38,400 bps Band rate
- Modbus/TCP ได้
- คำสั่งควบคุม (อุปกรณ์เสริม) : มี 2inputs - 2 output เพื่อ รับคำสั่งจากภายนอก และสามารถตั้งงานโดย Program ได้จาก Parameter ดังต่อไปนี้ 3I, In, 3V, 3U, F, ±EP, ±EQ, THD3I, THD In, THD 3V, THD 3U


1.1.4 การบริการหลังการขาย


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

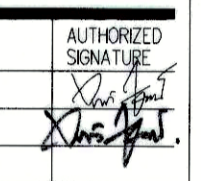
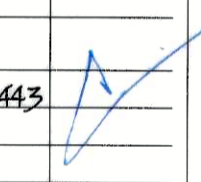
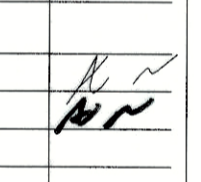
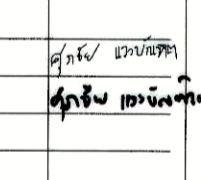
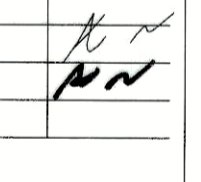
OWNER : **UTK SURAPATTANA GROUP**

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงานระดับ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงสามยาม เขตสาทร กรุงเทพฯ


Surapattana Architects Co., Ltd.

บริษัท สุราพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
10/48 ซอย 94 ถนนสุขุมวิทบางกอก
แยกราชประสงค์ แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330
โทร 02-5240486 Fax 02-0527488
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย ชรินทร์ สุทธิพงษ์ 280.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ มงคล 7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ มงคล 2009	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ มงคล 2009	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชัยวัฒน์ มงคล 2009	

REVISION/REVISION	AUTHORIZED SIGNATURE
1. แก้ไข	นาย ชัยวัฒน์ มงคล
2. แก้ไข	นาย ชัยวัฒน์ มงคล
3. แก้ไข	นาย ชัยวัฒน์ มงคล
4. แก้ไข	นาย ชัยวัฒน์ มงคล
5. แก้ไข	นาย ชัยวัฒน์ มงคล

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : **รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-58
CHECK	TOTAL
	61/66

NOTE : ผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของสัญญา
สัญญาฉบับนี้ มีผลใช้บังคับเมื่อมีการลงนามโดยทั้งสองฝ่าย
MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



ARCHITECT : นาย สมศักดิ์ ฐิตินันท์ 28/1/538 AUTHORIZED SIGNATURE: [Signature]

LANDSCAPE DESIGNER :

STRUCTURAL ENGINEER : นาย อรรถพร ฐิตินันท์ 28/1/538

MECHANICAL ENGINEER : นาย อรรถพร ฐิตินันท์ 28/1/538

ELECTRICAL ENGINEER : นาย ศุภชัย แวรวิวัฒน์ 28/1/542

SANITARY ENGINEER : นาย อรรถพร ฐิตินันท์ 28/1/538

Table with 2 columns: REVIEWER/REVISION, AUTHORIZED SIGNATURE. Contains 5 rows of reviewer information with names, titles, and signatures.

Table with 3 columns: NO, DESCRIPTION, BY, DATE. For tracking issues and revisions.

DRAWING TITLE : รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME : DRAWING NO. EE-59

CHECK : TOTAL 62/66

Page 109: Technical specifications for power distribution and monitoring equipment, including requirements for meters, switches, and communication protocols.

Page 110: Specifications for I/O modules, meter accuracy, and monitoring system performance, detailing current and voltage measurement capabilities.

Page 111: Detailed technical specifications for LCD displays, power supply, voltage and current measurement accuracy, and communication protocols.

Page 112: Specifications for online monitoring and alarm systems, including data logging, communication protocols (Modbus, TCP/IP), and hardware requirements.

Page 113: Specifications for data logging, billing reports, trending, and reporting systems, detailing data storage and analysis capabilities.

Page 114: Specifications for system connectivity and monitoring, including requirements for Web Servers, network security, and remote access.

หมวดที่ 19. ระบบป้องกันไฟและควันลาม

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายจากเหตุเพลิงไหม้ การลุกลามและการแพร่กระจายของไฟและควัน จากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง โดยจะส่งผลให้เป็นอันตรายที่จะเกิดแก่ชีวิตและทรัพย์สินที่อยู่ภายในอาคาร โดยวัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุที่สามารถจำกัดบริเวณการลุกลามของไฟและควันที่ผ่านจากช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด ช่องเปิดประเภทรอยต่องานก่อสร้าง ช่องเปิดประเภทรอยต่องานผนัง Curtain Wall ซึ่งกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM

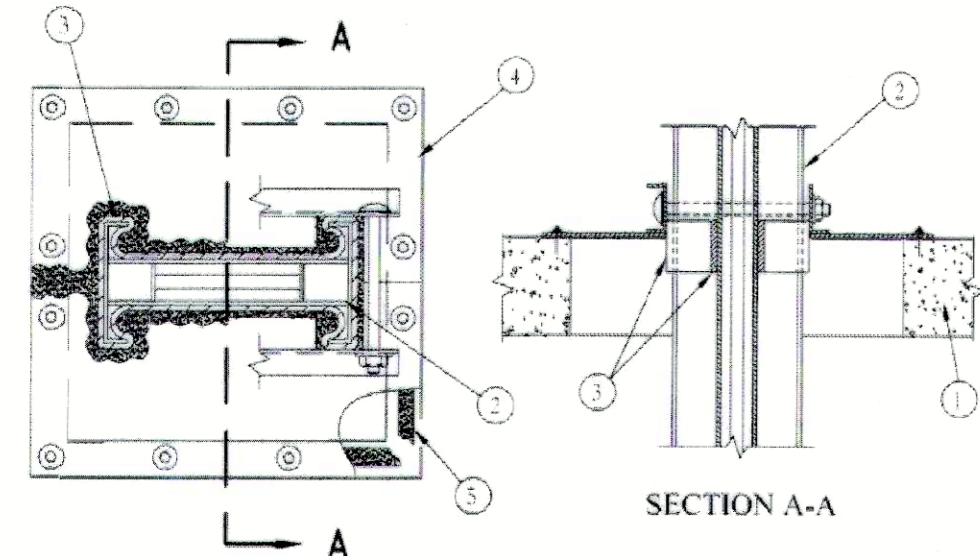
2. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุป้องกันไฟและควันลาม โดยผู้ติดตั้งต้องเป็นผู้ที่ได้รับการอบรมจากผู้ผลิตเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องจัดตั้งให้เป็นไปตามรูปแบบที่ระบุไว้ในระบบการกันไฟ และควันลามตามมาตรฐานสากลโดยกำหนดให้ปิดช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด รวมถึง ทุกๆ รอยต่อที่ต้องปิดเพื่อการกันไฟและควันลามและมีได้กำหนดในแบบ อาทิเช่น

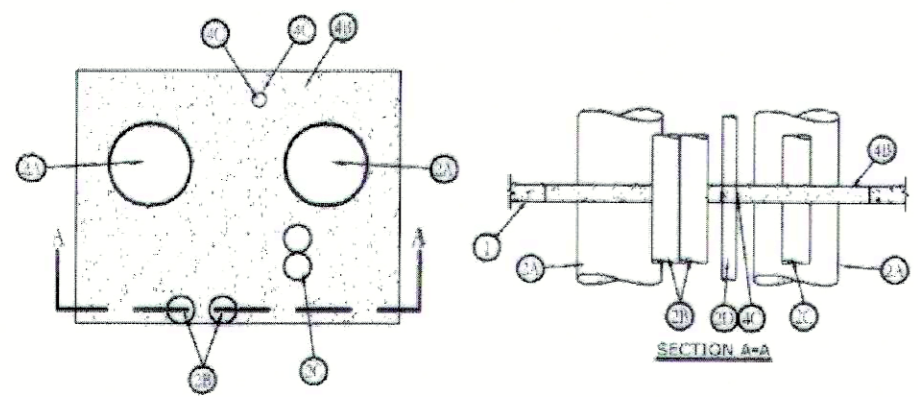
- 2.1 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น ฝ้า หรือ ยื่นๆ
- 2.2 ช่องท่อต่างๆซึ่งได้เชื่อมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบหลังจกที่ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่
- 2.3 ช่องเปิด ช่องท่อ หรือช่องลอดที่เตรียมไว้สำหรับติดตั้งระบบก่อนโอนอาคาร
- 2.4 ช่องเปิด ช่องท่อ หรือช่องลอดสำหรับสายไฟฟ้า สายอื่นๆ ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางสายไฟฟ้าที่มีช่องว่าง
- 2.5 ฝาด้านช่องเปิด หรือช่องลอดที่ขุดขึ้นพื้น ผนังหรือเพดานผนัง

4. คุณสมบัติทั่วไปของวัสดุ

- 3.1 ระบบป้องกันไฟและควันลามต้องใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามที่ได้รับการทดสอบตามวิธีการทดสอบของมาตรฐานสากลดังนี้
 - 3.1.1 ASTM E814 (Standard Test Method for Fire Tests of Through-Penetration fire stops) และได้รับการรับรองตามมาตรฐาน (Certificate of Compliance) UL1479 (Fire Tests of Through-Penetration fire stops)



รูปที่ 2 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟและควันลาม สำหรับช่องเปิดงานระบบไฟฟ้า อ้างอิงมาตรฐาน UL test report no .C-AJ-6001



รูปที่ 3 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟและควันลาม สำหรับช่องเปิดงานระบบจากอาคารและปรับอากาศ อ้างอิงมาตรฐาน UL test report no .C-AJ-8206

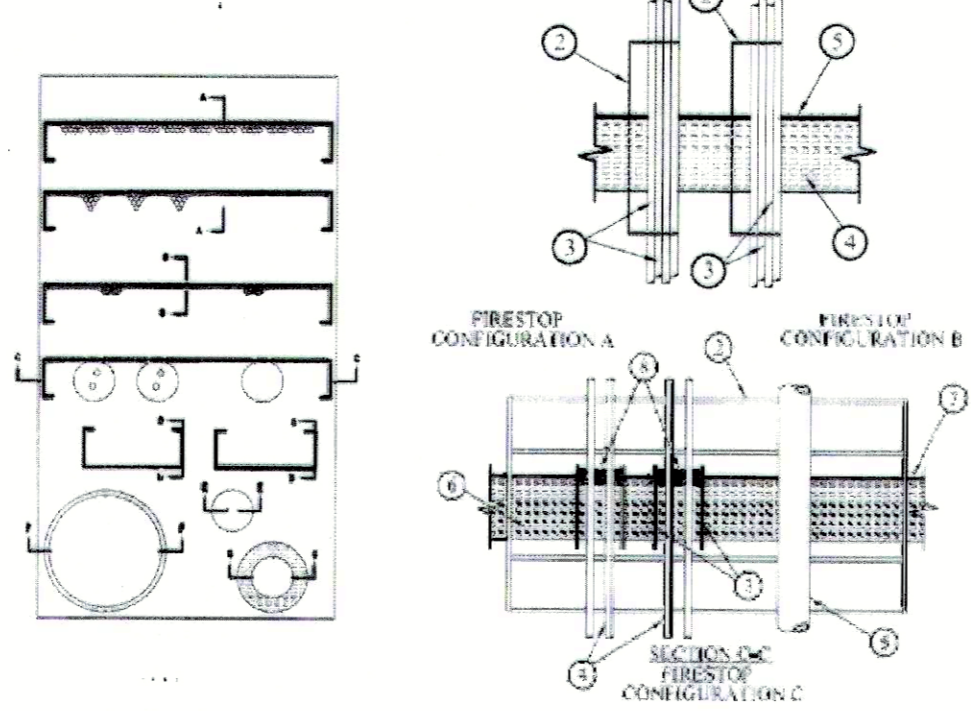
3.1.2 ASTM E 1966 (Standard Test Method for Fire-Resistive Joint Systems) และได้รับการรับรองตามมาตรฐาน (Certificate of Compliance) UL1479 (Fire Tests of Through-Penetration fire stops)

3.1.3 ASTM E 2307 (Standard Test Method for Determining Fire Resistance of Perimeter Fire Barrier Systems)

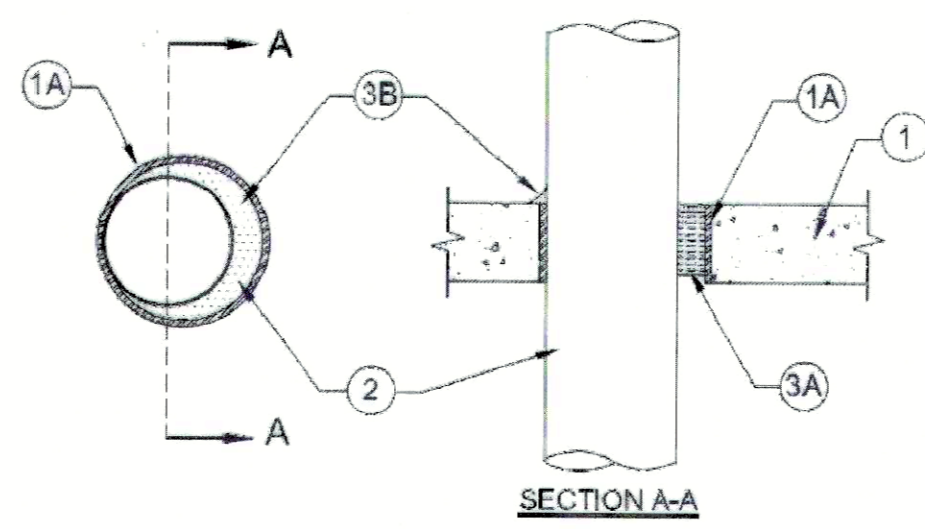
- 3.2 วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องยึดรากรานไฟได้ 2-3 ชั่วโมง
- 3.3 วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องสามารถขยายตัวทันทันที่ช่องว่างได้เมื่อโดนความร้อนจากกรณีเหตุเพลิงไหม้
- 3.4 วัสดุป้องกันไฟและควันลามสามารถยึดเกาะได้กับคอนกรีต โลหะ ไม้ ทาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้
- 3.5 วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องไม่เปราะ และไม่มีรอยร้าวที่เห็นด้วยตาเปล่าก่อนการติดตั้ง และในขณะที่เกิดเหตุเพลิงไหม้
- 3.6 วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องสามารถเชื่อม เพื่อให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ต่างๆ โดยมีทำให้ประสิทธิภาพการกันไฟและควันลาม
- 3.7 วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องมีความแข็งแรง ไม่ดูดซับน้ำ ทั้งก่อนและหลังเกิดเพลิงไหม้
- 3.8 วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องไม่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติหรือลักษณะจากสภาวะอากาศภายนอก
- 3.9 วัสดุและอุปกรณ์ติดตั้งควรได้รับการอนุมัติจากผู้ผลิตก่อน หากวัสดุป้องกันไฟและควันลามนั้นไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด จะต้องได้รับการอนุญาตจากผู้ผลิตแบบเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน

5. การติดตั้ง

- 4.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่นำเสนอสวิธีการติดตั้งระบบป้องกันไฟและควันลาม ให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่ขอระบุผ่านช่องเปิด ช่องท่อ หรือช่องลอด โดยอ้างอิงมาตรฐานสากลที่มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1 การติดตั้งวัสดุป้องกันไฟและควันลามสำหรับช่องเปิด
 - ระบบไฟฟ้า ให้อ้างอิงตาม มาตรฐาน UL test report no .C-AJ-8001, C-AJ-8073, C-AJ-8206, C-AJ-8106, C-AJ-6001
 - ระบบปรับอากาศ สุขาภิบาล และระบบดับเพลิง ให้อ้างอิงตาม มาตรฐาน UL test report no .C-AJ-8073, C-AJ-8206
 - 4.1.2 การติดตั้งวัสดุป้องกันไฟและควันลามสำหรับช่องท่อ หรือช่องลอด
 - ระบบไฟฟ้า ให้อ้างอิงตาม มาตรฐาน UL test report no .C-AJ-1317, C-AJ-1427, C-AJ-4070



รูปที่ 4 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟและควันลาม สำหรับช่องเปิด งานผนัง อ้างอิงมาตรฐาน UL test report no .C-AJ-8106

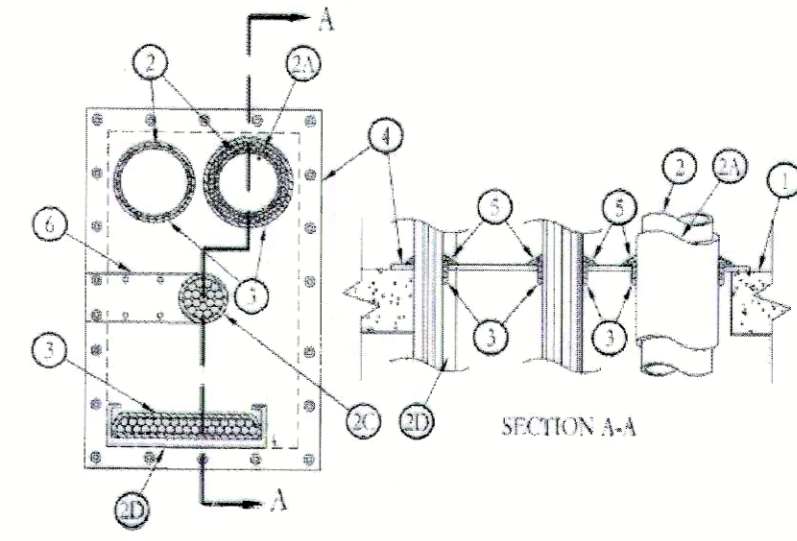


รูปที่ 5 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟและควันลาม สำหรับช่องท่อ หรือช่องลอด

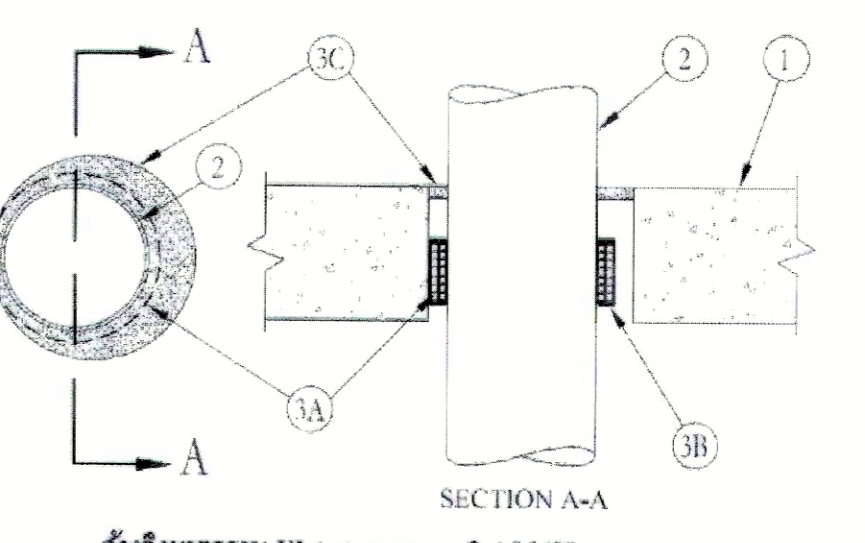
- ระบบปรับอากาศ สุขาภิบาล และระบบดับเพลิง ให้อ้างอิงตาม มาตรฐาน UL test report no .C-AJ-2377, C-AJ-2255, C-AJ-2268, C-AJ-8073, C-AJ-5022, C-AJ-5024, C-AJ-7076

- 4.1.3 ในกรณีที่มีการผู้ผลิตมีการทดสอบจากสถาบัน UL ไม่ตรงตามหน้าที่ของผู้ผลิตทำเอกสาร Engineering Judgment (E) เพื่อนำมาขออนุมัติการติดตั้งก่อนเข้าทำงาน
- 4.1.4 ผู้ติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลามจะต้องได้รับและผ่านการอบรมการติดตั้งจากผู้ผลิต โดยจะต้องมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ผลิตก่อนจึงจะสามารถติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลามได้
- 4.1.5 ผู้รับจ้างนั้นจะต้องออกเอกสารรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์วัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลามโดยการติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลามนั้นจะต้องติดตั้งตามมาตรฐานที่ได้รับรองจากทาง UL ซึ่งจะต้องระบุอย่างน้อย 2 ปี

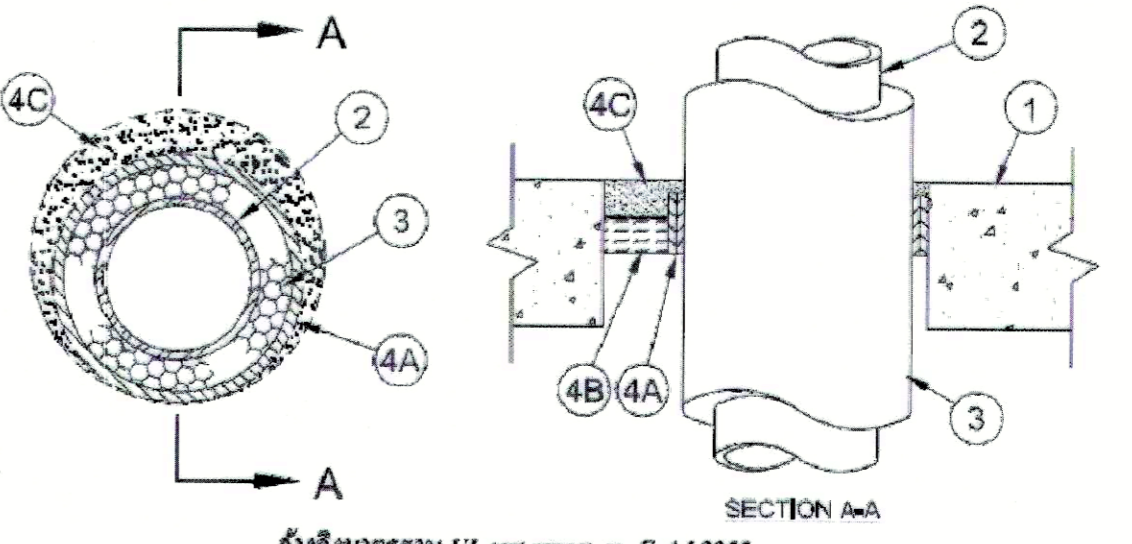
4.2 ตัวอย่างรูปแบบการติดตั้งดังนี้



รูปที่ 1 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟและควันลาม สำหรับช่องเปิดงานระบบไฟฟ้า อ้างอิงมาตรฐาน UL test report no .C-AJ-8001



รูปที่ 6 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟและควันลาม สำหรับช่องหน้าต่าง



รูปที่ 7 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟและควันลาม สำหรับห้องสูบลม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : **UTK สบตผลกรุงเทพ**

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารบริเวณใต้ทางด่วนฝั่งรังสิต ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพญาหลวง เขตจตุจักร กทม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์สถาปัตย์ จำกัด (จำกัด) (สำนักงานใหญ่)
11/48 ซอย 96 ถนนสุขุมวิทบางนาซอย 9
บางนาซอย 9 ถนนสุขุมวิท แขวงทุ่งพญาหลวง
จตุจักร กรุงเทพฯ
โทร 02-5245486 Fax 02-0527488
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE :
นาย สมคิด สุทธิธรรม 280.938	<i>[Signature]</i>
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ชัยยุทธ วัฒนศิริ 280.744	<i>[Signature]</i>
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ชัยยุทธ วัฒนศิริ 280.289	<i>[Signature]</i>
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย สมชัย แว้วรัมย์ดี 280.542	<i>[Signature]</i>
SANITARY ENGINEER :	
นาย ชัยยุทธ วัฒนศิริ 280.289	<i>[Signature]</i>

รายการตรวจสอบ/แก้ไข	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผิดวิธี คำนวณ ปริมาณการระบาย	<i>[Signature]</i>
2. นายชัยยุทธ วัฒนศิริ วิศวกร	<i>[Signature]</i>
3. นายสมคิด สุทธิธรรม วิศวกร	<i>[Signature]</i>
4. ผิดวิธี คำนวณ ปริมาณการระบาย	<i>[Signature]</i>
5. ผิดวิธี คำนวณ ปริมาณการระบาย	<i>[Signature]</i>

ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE : NTS

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-60
CHECK	TOTAL
	63/66

รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
มาตรฐาน NTS

หมวดที่ 20. ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (Grounding System) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Ground) อุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางวางสายไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า (System Ground) และอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground) ให้มีการต่อลงดินที่ตำแหน่งต่อลงดินโดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้

- ประเภททรานซฟอร์เมอร์เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด สายดิน 6และการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"
- National Electrical Code (NEC) Article 250

2. หลักสายดิน (Ground Rod)

2.1 หลักสายดินที่ใช้ Copper Clad Steel Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า มิลลิเมตร 16 หลักขึ้นไปเพื่อให้ได้ความต้านทานของทรงดิน 3 เมตร จำนวนตั้งแต่ 3 และยาวไม่น้อยกว่า (Grounding Resistance) ไม่นเกิน โหม้ม โดยการใช้ Ground Meter

2.2 การปักหลักสายดินต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3 เมตร ห่าง กันโดย 00 ตารางมิลลิเมตร 70 หลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อกันด้วยตัวนำทองแดง ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า และการเชื่อมให้ใช้วิธี Exothermic Welding หรือ ใช้ Clamp ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL Listed) ที่กำหนดให้ใช้สำหรับในกรณีนี้

3. สายดิน (Ground Conductor)

สายดินที่ใช้เป็นตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัสดุประเภทต่างๆ ต้องเป็นดังนี้

3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (System Ground) เพื่อต่อสายศูนย์ (Neutral) ด้านทุติยภูมิ (Secondary) ของหม้อแปลงไฟฟ้า "องดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดสายศูนย์กลางของระบบไฟฟ้าในตาม ตารางที่ 1

ตารางที่ ขนาดสายดินสำหรับต่อสายศูนย์ลงดิน 1

Table with 2 columns: ขนาดสายศูนย์ ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร) and ขนาดสายดิน ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร). Rows include 35 หรือเล็กกว่า, 50, 70, 95 ถึง 150, 185 ถึง 500, and เกิน 500.

3.2 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground) โครงโลหะของหม้อแปลงไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ควรจะเป็นส่วนที่มีกระแสไหลและเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มีการต่อลงดินที่ป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า โดยขนาดของสายดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้นๆ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนต่อที่เชื่อมต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน 2

Table with 2 columns: พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่อลงดิน (ไม่เก็น...แอมป์) and ขนาดสายดินตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร). Rows include 15, 20, 30 ถึง 60, 100, 200, 400, 600, 800 ถึง 1,000, 1,200, 1,600, and 2,000.

หมวดที่ 21. การหาสีป้องกันการลุกไหม้และรหัสสี

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ในฉนวนโลหะชนิดก่อนนำเข้าปิดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการลุกไหม้ และหรือการหาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการหาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีการลอกหลุด สีดำ รอยคราบสนิมขึ้นและอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ซัดถู และหาสีให้เรียบร้อยโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.2 ในระหว่างการทำสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้หยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเป็นต้องทำความสะอาดพื้นที่ ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนหาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะมีส่วนผสมของเหล็ก
- ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และด้านต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัสดุแปลกปลอมออกจากนั้นซึ่งทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไอ (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วจึงนำกระดาษทรายหรือกระดาษทรายขัด หรือแปรงเหล็กปาดสนิมให้แห้งสนิท จึงหาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
- ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกจน หมดจึงเริ่มการทาสีสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก
ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงหาสีรองพื้น
2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี
ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนหาสีรองพื้น
2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว ทาสีดำ ทองเหลือง
ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วจึงใช้น้ำยาขจัดคราบไขมันออกก่อนหาสีรองพื้น

3. การหาสีป้องกัน

- 3.1 ในการหาสีแต่ละชั้น ต้องใช้สีที่นำไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้หาสีชั้นต่อไปได้
3.2 สีที่ใช้หา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ
- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และหรือ เพื่อให้เกิดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน/
- สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้ในการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับขนาดและวัสดุ
3.3 ประเภทหรือชนิดสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีชนิดของวัสดุในสภาพแวดล้อม

Table with 3 columns: ชนิดของวัสดุ, บริเวณทั่วไป, and บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีการลุกไหม้สูง. Rows include Black Steel Hanger & Support, Black Steel Sheet Switchboard, Panel Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet, Galvanized Steel Hanger & Support, Galvanized Steel Sheet ในการฉนวนโลหะบุรหัสสีให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีเอพ็อกซีอีพ็อกซี, Cast Iron รมสีสัง หรือดีดิน, Stainless Steel Sheet, Aluminum Sheet, Light Alloy, and Conduit Clamp.

Table with 2 columns and 5 rows of numerical data.

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (Isolated Ground)

- 4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3
4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดง ซีพีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ แล้วยึดกับ สายดินนี้ 2 ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้งานได้กับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

2. การติดตั้งและการทดสอบ

- 5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อต่อต่างๆ ที่มีตัวสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยืนยันจากผู้ควบคุมงาน
5.2 การเดินสายดินให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจไฟฟ้าอื่นๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องเซาท์สายดินที่เป็นสายประธาน (Main) สำหรับการต่อต่อลงดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ให้วางลอยได้
5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อต่อยึดติดกับรางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุกๆ ระยะไม่เกิน 2 เมตร 40
5.4 การตรวจสอบให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

Table with 5 columns: ลำดับที่, รายละเอียด, ตัวอักษร, รหัสสี, and สีสัญลักษณ์. Rows include 1. ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ, 2. ท่อ-ราง สายไฟฉุกเฉิน, 3. ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้, 4. ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียง, 5. ท่อ-ราง สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์รวม, 6. ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรศัพท์วงจร, 7. ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบรักษาความปลอดภัย, 8. ท่อ-ราง สายสัญญาณมาจิกไฟฟ้า, 9. ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบการชี้ทางพลังงาน (BAS), 10. ท่อ-ราง สายสัญญาณโทรศัพท์, 11. ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์, 12. อุปกรณ์ยึดแขวนท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ, 13. Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ, 14. Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน, 15. Busbar และสายไฟฟ้า เฟส A (R), 16. Busbar และสายไฟฟ้า เฟส B (S), 17. Busbar และสายไฟฟ้า เฟส C (T), 18. Busbar และสายไฟฟ้าสายศูนย์ (N), 19. Busbar และสายไฟฟ้าสายดิน (G).

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากความชื้น การกัด การเจาะ การขูดหรือการทาสีอื่น ให้ใช้สีรองพื้นซึ่งทำจาก Zinc Rich Primer ก่อนสีทับหน้า

5. รหัสสีและสัญลักษณ์

- 5.1 ให้แสดงรหัสสีที่ Clamp ของท่อร้อยสาย
5.2 รหัสสีที่ท่อร้อยสายต้องทำเป็นแบบสีเดียวกันกับสีของท่อร้อยสาย มิฉะนั้นในตำแหน่งใกล้ๆ กับท่อร้อยสาย 100 ต่อแยกสาย
5.3 ที่ปากท่อแยกสายและกล่องสายต้องมีอักษรสัญลักษณ์
5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางข้างล่างนี้

Handwritten signature and stamp.

Professional stamp and signature block for Surapattana Architects Co., Ltd. including company logo, name, address, contact information, and authorized signatures for Architect, Structural Engineer, Mechanical Engineer, Electrical Engineer, and Sanitary Engineer.

หมวดที่ 22. ตัวอย่างอุปกรณ์ มาตรฐาน

1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า รายละเอียดผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตาม List of Equipment ดังนี้

2. LIST OF EQUIPMENTS

Table with 4 columns: ITEM, DESCRIPTION, MANUFACTURER, COUNTRY OF ORIGINAL MANUFACTURE. Rows include Low Voltage Circuit Breaker, Panelboard, Safety Switch, Contactor and Control Relay, Surge Protection.

Table with 4 columns: ITEM, DESCRIPTION, MANUFACTURER, COUNTRY OF ORIGINAL MANUFACTURE. Rows include Metering and Associated Equipment, Switch and Outlet, 2 Wire Remote Switch, Power Outlet, Telephone PABX.

Table with 4 columns: ITEM, DESCRIPTION, MANUFACTURER, COUNTRY OF ORIGINAL MANUFACTURE. Rows include Telephone Outlet, Telephone Terminal, Telephone Cable, Data Outlet.

Table with 4 columns: ITEM, DESCRIPTION, MANUFACTURER, COUNTRY OF ORIGINAL MANUFACTURE. Rows include Data Terminal, Data Cable, MATV System, MATV Cable.

Table with 4 columns: ITEM, DESCRIPTION, MANUFACTURER, COUNTRY OF ORIGINAL MANUFACTURE. Rows include Camera (IP CCTV System), Monitor (IP CCTV System), Multiplexer (IP CCTV System), Recorder (IP CCTV System).


Table with 4 columns: ITEM, DESCRIPTION, MANUFACTURER, COUNTRY OF ORIGINAL MANUFACTURE. Rows include Sound System (Public Address), DVD Player, Luminaire, Battery Light & Exit sign, Lamp.

Project information including logo of Surapatana Architects Co., Ltd., owner name (UTK), project name (โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการในโยธาจังหวัด ชัยภูมิ 6,9/17), location (แขวงทุ่งพญาเหล็ก เขตเมืองเก่า อ.เมืองฯ จ.ชัยภูมิ), and professional signatures for Architect, Structural, Mechanical, Electrical, and Sanitary Engineers.

		EYE Toshiba	Japan Japan
28	Lamp Holder	Philips GE B.B Panasonic Vossloh	Netherlands USA Germany Japan Germany
29	Ballast	Philips GE EYE MK May & Christ Vossloh	Netherlands&Thailand USA Japan Thailand Germany Germany&Local
30	Electronic Ballast	Philips Atco-Tridonic Econo-Watt Osram Vossloh-Schwabe	China Spain Local China Germany
31	Starter	Philips Osram Toshiba	Local Germany Japan
32	Metallic Conduit	Arrow pipe Panasonic Matsushita TAS Daikwa RSI UI	Local Local Local Local Local Local Local
35	Cable tray / Wireway	TIC C&T	Local Local

		TST SMD	Local Local
34	Power & Control Cable	Phelpsododge Bangkok Cable Thai Yazaki	Local Local Local
35	Fire Resistance Cable	Phelpsododge Alcatel Prysmian Radox Studer	Local France UK, Turkey Switzerland Switzerland
36	Fire Alarm System	Notifier GE Honeywell Johnson Control Kidde Pyrotronic Siemens	USA USA USA USA USA USA Switzerland
37	Access Control System	Amano Asco Honeywell Philips Andover Johnson Control Casi Rusco Northern Computers Cardax	Japan Australia USA Netherlands USA USA USA USA UK
38	Fire Barrier System	3M Wormald Down Corning KBS	USA USA USA Germany


		Furukawa Hilti	Japan Liechtenstein
39	Low Voltage Main and Distribution Board Manufacturer	TIC PMK SMD ESI Mix Solutions	Local Local Local Local Local
40	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Cisco Schneider Electric ABB Socomec Emerson Siemens AEG	Local France Switzerland France UK Germany Germany
41	Occupancy Sensor	Panasonic Watt Stopper/Legrand Bosch Siemens	Japan USA Germany Germany


สถาปัตย์ศิลป์เทคโนโลยีระบบอาคารฯ

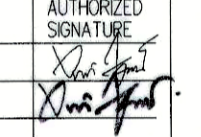
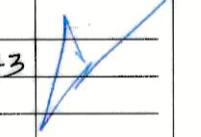
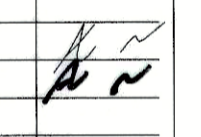
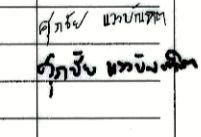
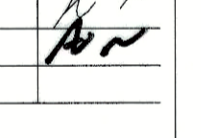
OWNER : **LTK สิบยอดทอง**

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงรางสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กทม.


Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สถาปัตย์ศิลป์เทคโนโลยีระบบอาคารฯ (จำกัด) (สำนักงานใหญ่)
10/48 หมู่ 9 แขวงทุ่งพญาไท เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10700
เลขที่โทรศัพท์ โทรสาร อีเมล : surapatana@surapatana.com
กรุงเทพฯ โทร 02-2424888 โทรสาร 02-0527488
E-Mail : surapat2007@gmail.com
surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE :
นาย ธนศักดิ์ สุทธิวัฒน์ 28/11/53	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย ศิวรักษ์ อภินันท์ 08-7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย อานันท์ วัฒนวิทย์ 28/2/09	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย สุชัย แววณิช 28/11/54	
SANITARY ENGINEER :	
นาย อานันท์ วัฒนวิทย์ 28/2/09	

1. นายธนศักดิ์ สุทธิวัฒน์	ประธานกรรมการ
2. นายอานันท์ วัฒนวิทย์	กรรมการ
3. นายสุชัย แววณิช	กรรมการ
4. นายสุวิทย์ วัฒนวิทย์	กรรมการ
5. นายสุวิทย์ วัฒนวิทย์	กรรมการ

NO	DESCRIPTION	BY	DATE


DRAWING TITLE :
รายละเอียดประกอบแบบ
งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

SCALE : NTS

DRAW CHECKED : _____

APPROVED : _____ DATE : _____

FILE NAME	DRAWING NO.
	EE-63
CHECK	TOTAL
	66/66


SURAPATANA ARCHITECTS CO., LTD.
สถาปัตย์ศิลป์เทคโนโลยีระบบอาคารฯ

รายละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
มาตราส่วน NTS