บัญชีแบบและขอบเขตของงาน
งานจ้างก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง

.....

1. **ความประสงค์** ทางราชการกองทัพเรือมีความประสงค์จะทำการจ้างเหมาก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยงของ ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง

เอกสารประกอบแบบ

ลำดับที่	รายการประกอบแบบ	จำนวนหน้า
1.	บัญชีแบบและขอบเขตของงานจ้างก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยงของ ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน ๑ หลัง	2
	รวม	2

1.1 แบบและรายการประกอบแบบ

ลำดับที่	ชื่อแบบและรายการประกอบแบบ	หมายเลขแบบ	จำนวนแผ่น
1.	เงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้างของกองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ	054-001	4
2.	แบบก่อสร้างก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยงของ ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	62-2-107	20
3.	แบบก่อสร้างก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยงของ ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน (งานระบบประปาสุขาภิบาลภายนอก)	62-4-029	5
4.	แบบก่อสร้างก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยงของ ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง (งานระบบไฟฟ้าภายนอก)	62-5-045	2
5.	แบบก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง 300-500 คน (แผ่นที่ 1-7)	35-2-062	7
6.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กอบ.ชย.ทร หมวดผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง	63-201	1
7.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กอบ.ชย.ทร. หมวดงานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ	63-202	1
8.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กอบ.ชย.ทร. หมวดงานสี	61-203	1
9.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร. งานอาคารและส่วนประกอบทั่วไป	54-301	5
10.	รายการประกอบแบบมาตรฐานงานถนนและลานคอนกรีตเสริมเหล็ก	54-306	2
11.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร. งานประปาและสุขาภิบาล	63-401	3
12.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร. ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป	63-402	1
13.	แบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร. แบบขยายบ่อพักและรางระบายน้ำ	63-403	3
14.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร. งานอุปกรณ์ประกอบท่อและการเดินท่อสุขภัณฑ์	63-404	1
15.	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกไฟฟ้าและเครื่องกล กอบ.ชย.ทร. งานไฟฟ้าภายในอาคาร	57-501	3
	รวม		59

2. <u>การดำเนินการ</u>ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยงของ ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง

<u>เอกสารประกอบแบบ</u>

ตามแบบและรายการของทางราชการตาม ข้อ 1ทั้งหมด ซึ่งมีรายการในการดำเนินการดังนี้

2.1 ปรับถมพื้นที่ก่อสร้างให้ได้ระดับพร้อมก่อสร้างอาคาร พร้อมงานถนนและลาน ให้ได้ตามแบบฯ

2.2 ให้ใช้สีตามรายการประกอบแบบแผนกออกแบบอาคาร หมวดงานสี หมวดที่ 1

2.3 ดำเนินการงานอื่นๆ แล้วเสร็จ ตามแบบและรายการ

3. <u>เงื่อนไขและข้อผูกพัน</u>

3.1 ในการดำเนินการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามตามเงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้างของ กองออกแบบ หมายเลขแบบ 54-001 และ/หรือตามที่เจ้าหน้าที่จะแจ้งให้ทราบเพิ่มเติม

3.2 กรณีมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบก่อสร้าง/ปรับปรุง กับรายการประกอบแบบมาตรฐาน ให้ดำเนินการตามแบบก่อสร้าง/ปรับปรุง เป็นลำดับแรกก่อน

.....

กองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ

น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)

นายช่างแผนกอาคารและผังหลัก กอบ.ชย.ทร.

เงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้างของกองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ

เงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้างฉบับนี้ ใช้ประกอบกับแบบและรายการประกอบแบบของ กองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ โดยให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา และให้ใช้เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.ความสัมพันธ์ของสัญญาและเอกสารแนบท้ายสัญญา

1.1 สิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้าง แต่มิได้แสดงไว้ในแบบรูปก่อสร้างหรือแสดงไว้ในแบบรูปก่อสร้าง แต่มิได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้เสมือนว่าได้แสดงไว้แล้วทั้งสองแห่ง

1.2 ความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดแย้งกับข้อความในสัญญา ให้ใช้ข้อความในสัญญา บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง (เอกสารแนบท้ายสัญญา ตัวอย่างเช่น แบบ, รายการประกอบแบบ, ประมาณการของทางราชการ, คำชี้แจงในการนำดูสถานที่)

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้างก่อน และระหว่างดำเนินการ หากพบอุปสรรคข้อขัดข้อง, ข้อขัดแย้ง, ไม่ชัดเจน, คลาดเคลื่อน ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้าง (ผ่านผู้ควบคุมงาน และประธานกรรมการตรวจการจ้าง) เพื่อขอคำวินิจฉัยทันทีก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างในส่วนนั้นต่อไป หากผู้รับจ้างเพิกเฉยไม่ดำเนินการตามที่กล่าวข้างต้น และยังคงดำเนินการก่อสร้างต่อไปโดยไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้างหรือก่อให้เกิดผลเสียหายใด ๆ ขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง โดยไม่ถือเป็นเงื่อนไขในการต่ออายุสัญญา หรือเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มได้

1.4 ในการดำเนินการก่อสร้างสิ่งใดที่ไม่ได้ระบุชัดเจนไว้ในแบบ หรือรายการประกอบ แบบก่อสร้าง หรือเงื่อนไข และข้อผูกพันฉบับนี้ ให้ถือปฏิบัติตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นข้อยุติ

1.5 สิ่งใดที่มิได้ระบุหรือกำหนดไว้ในแบบ หรือรายละเอียด แต่สิ่งนั้นเป็นส่วนที่จำเป็นจะต้องกระทำตามขั้นตอนของงานตามปกติเพื่อให้งานเสร็จบริบูรณ์ถูกต้องตามหลักวิชาและรวดเร็ว ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้น ๆ โดยไม่ถือเป็นเงื่อนไขในการต่ออายุสัญญา หรือเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มได้

2. การรับฟังแนวทางปฏิบัติงาน

สำหรับงานที่ กรมช่างโยธาทหารเรือ เป็นคู่สัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ลงนามในสัญญากับแผนกพระธรรมนูญของผู้ว่าจ้างแล้ว ขอให้ติดต่อรับฟังแนวทางการปฏิบัติงาน ขอรับแบบฟอร์มต่าง ๆ ตลอดจนรายชื่อเจ้าหน้าที่ ที่จะติดต่อประสานงานได้ที่ แผนกบริหารสัญญา กองบริหารงานช่าง กรมช่างโยธาทหารเรือ โทร 02-4755738 (แบบฟอร์มที่ใช้ในการก่อสร้างสามารถดาวน์โหลดได้ที่เวบไซต์ของกรมช่างโยธาทหารเรือ)

3. การขออนุญาตเข้าทำงาน

เมื่อผู้รับจ้างจะเริ่มเข้าทำงาน จะต้องขออนุญาตเข้าทำงานทันที ในโอกาสแรก โดยทำหนังสือถึงหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ (สำเนาแจ้งหน่วยคู่สัญญาผ่านผู้ควบคุมงาน) สำหรับพื้นที่พระราชวังเดิมให้ยื่นต่อกรมข่าวทหารเรือ โดยผู้รับจ้างต้องแนบหลักฐาน ดังนี้

- สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน หรือ บัตรอื่นที่ออกโดยหน่วยงานราชการ เช่น ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ เป็นต้น โดยบัตรนั้นต้องมีรูปถ่ายที่ชัดเจน และที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้
- สำเนาทะเบียนรถที่จะใช้ผ่านเข้า-ออก

ในการผ่านเข้า- ออกพื้นที่ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามระเบียบ ทร. ว่าด้วยการรักษาความปลอดภัย พ.ศ. 2531 และมาตรการรักษาความปลอดภัย ที่หน่วยเจ้าของพื้นที่กำหนด และจะต้องปฏิบัติงานอยู่ในเฉพาะพื้นที่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

กรณีที่ผู้รับจ้างต้องขออนุญาตเพิ่มเติมจากที่เคยขอไว้เดิม ผู้รับจ้างต้องชี้แจง ดังนี้

- เหตุผลความจำเป็นที่ต้องขออนุญาตเพิ่มเติม
- คนงานและยานพาหนะที่ขอไว้เดิมรายใดหมดความจำเป็นแล้ว

เมื่อหน่วยเจ้าของพื้นที่พิจารณาอนุญาตให้ผู้รับจ้างเข้าพื้นที่ได้แล้ว จะมีหนังสือแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ ทั้งนี้ในระหว่างการขออนุญาตเข้าทำงาน หากผู้รับจ้างประสงค์จะเข้าทำงานทันทีที่เริ่มสัญญา หรือเป็นงานเร่งด่วน ให้ใช้วิธีให้แลกบัตรคนงานไว้ที่หน้าอาคารรักษาการณ์ และดำเนินกรรมวิธีเสมือนกับคนงานเป็นผู้มาติดต่อ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยของหน่วย ดังนั้น ระยะเวลาในการขออนุญาตเข้าทำงาน ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นเหตุในการขอขยายเวลามิได้

สำหรับกรณีที่พื้นที่ก่อสร้างมีผู้ปฏิบัติงานหรือมีสิ่งของกีดขวางอยู่ การเคลื่อนย้ายบุคคล หรือสิ่งของอาจต้องใช้เวลานาน ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งให้หน่วยปกครองดูแล ส่งมอบพื้นที่ให้ ทันทีที่เริ่มสัญญา ทั้งนี้กรณีที่หน่วยดูแลใช้เวลานานอาจเป็นเหตุให้ผู้รับจ้างขอขยายเวลาที่เสียไปได้ โดยขอให้บันทึกอุปสรรคและวันเวลาที่เสียไป รวมทั้งผลกระทบต่องานในสัญญาให้ชัดเจน

4. การตรวจผัง

สำหรับงานก่อสร้างใหม่ เมื่อผู้รับจ้างทำการปักผังที่จะก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ประสานผู้ควบคุมงาน เพื่อให้กรมช่างโยธาทหารเรือ (ผ่านประธานกรรมการตรวจการจ้าง) จัดเจ้าหน้าที่ทำการตรวจผังดังกล่าว (โดยปกติทางราชการจะจัดให้ผู้ออกแบบเป็นผู้ตรวจผัง)

- กรณีหน่วยคู่สัญญาและหน่วยออกแบบเป็นคนละหน่วยกัน ให้หน่วยคู่สัญญาเสนอเรื่องให้หน่วยราชการที่ออกแบบจัดเจ้าหน้าที่ไปตรวจผัง
- เมื่อเจ้าหน้าที่ตรวจผังเรียบร้อยแล้ว ผู้ควบคุมงานจะบันทึกผลการตรวจผังไว้ในบันทึกการควบคุมงาน และสมุดบันทึกประจำสถานที่ก่อสร้าง ส่วนเจ้าหน้าที่ตรวจผังจะเสนอผลการตรวจผังถึงหน่วยต้นเรื่องต่อไป
- กรณีที่เจ้าหน้าที่ตรวจผังแล้วพบว่า ผังไม่ถูกต้อง ให้ผู้รับจ้างให้แก้ไขให้ถูกต้อง และให้ผู้ควบคุมงานบันทึกผลการตรวจผังไว้ในบันทึกการควบคุมงาน และสมุดบันทึกประจำสถานที่ก่อสร้าง กรณีที่เจ้าหน้าที่ตรวจผังแล้วพบว่า สถานที่ก่อสร้างจริงไม่สามารถก่อสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างได้ตามที่ออกแบบหรือวางผังไว้ ทำให้มีผลต้องเลื่อนผังแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในรูปแบบ ให้เจ้าหน้าที่ตรวจผังรายงานผลการตรวจผังรวมทั้งแนวทางแก้ไข ถึงหน่วยคู่สัญญา เพื่อพิจารณาแก้ไขต่อไป

5. การจัดสร้างสำนักงานสนามและสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว

สิ่งปลูกสร้างชั่วคราว คือ อาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ทำขึ้นมาเป็นการชั่วคราว แต่ต้องมีความแข็งแรงพอ เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการก่อสร้าง สำหรับการขออนุญาตปลูกสร้าง นั้นอยู่ในดุลยพินิจของหน่วยเจ้าของพื้นที่ว่าจะให้ปลูกหรือไม่ประเภทใด สิ่งปลูกสร้างที่ผู้รับจ้างต้องจัดให้มี ประกอบด้วย

5.1 สำนักงานสนาม ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีสำนักงานสนาม สำหรับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง กรรมการตรวจการจ้าง และสำนักงานของผู้รับจ้าง โดยสำนักงานสนามควรมีขนาดเหมาะสมกับขนาดของโครงการ เช่น ถ้าเป็นโครงการขนาดใหญ่อาจประกอบด้วยห้องประชุมเล็ก ส่วนธุรการ รับแขก พักผ่อน ห้องน้ำส้วม แต่ถ้าเป็นโครงการขนาดเล็ก มีเจ้าที่เพียง 3-4 คน อาจมีพื้นที่เพียง 15 ตร.ม. ก็เพียงพอ แยกสัดส่วนให้ชัดเจน เช่น ธุรการ ส่วนประชุมหารือ ส่วนทำแบบ เป็นต้น สำหรับตำแหน่งที่ตั้งควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็น SITE งานได้ทั่วถึง หันหน้าเข้าหาตำแหน่งอาคารที่จะก่อสร้าง ไม่กีดขวางการจราจร หรือการก่อสร้างในโครงการ เข้าออกได้สะดวก ทั้งนี้ให้ส่งแบบร่างสำนักงานสนามให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อน ขออนุญาตหน่วยเจ้าของพื้นที่ สำหรับงานขนาดเล็กที่มี **มูลค่าไม่เกิน 2 ล้านบาท** ผู้รับจ้างอาจขออนุญาตใช้สำนักงานของหน่วยเจ้าของพื้นที่บางส่วนเป็นสำนักงานสนามก็ได้ ขึ้นอยู่กับหน่วยเจ้าของพื้นที่จะอนุญาตหรือไม่

5.2 เรือนพักคนงาน อยู่ในดุลยพินิจของหน่วยเจ้าของพื้นที่ว่าจะให้ก่อสร้างในบริเวณสถานที่ก่อสร้างได้หรือไม่ หรือจะแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบในวันนำดูสถานที่ โดยจะบันทึกสิ่งที่ชี้แจงให้ผู้รับจ้างไว้เป็นลายลักษณ์อักษรด้วย

5.3 โรงเก็บพัสดุ ตัวอาคารควรมิดชิดกันแดดกันฝนได้ดี สามารถจ่ายวัสดุไปยังหน้างานได้สะดวก รวดเร็ว มีการจัดเก็บแยกประเภท โดยชัดเจน เพื่อสะดวกในการตรวจนับจำนวน ควรมีการจัดแยกวัสดุเชื้อเพลิงไว้ต่างหาก และมีเครื่องมือป้องกันอัคคีภัย อย่างเพียงพอ

5.4 ถนนชั่วคราว รั้วชั่วคราว ประตูชั่วคราว ถ้าในแบบไม่ได้กำหนด ให้อยู่ในดุลยพินิจผู้ควบคุมงาน และกรรมการตรวจการจ้าง สำหรับงานก่อสร้างที่มีการขนส่ง-ลำเลียงวัสดุประเภท เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก, รถบรรทุกคอนกรีตผสมเสร็จฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเส้นทางขนส่งวัสดุก่อสร้างเพื่อขออนุมัติต่อหน่วยเจ้าของพื้นที่ก่อน

5.5 ห้องน้ำ – ส้วม ต้องเลือกบริเวณที่เหมาะสม ไม่มีปัญหากับบริเวณข้างเคียง ต้องมิดชิด และควรรักษาความสะอาด ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ข้อกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพและอนามัยของลูกจ้าง กล่าวคือ

- สถานที่ทำงานที่มีลูกจ้างไม่เกิน 15 คน ต้องมีน้ำสะอาดสำหรับดื่มไม่น้อยกว่า 1 ที่ ห้องน้ำ-ส้วม ไม่น้อยกว่า 1 ที่
- สถานที่ทำงานที่มีลูกจ้างไม่เกิน 80 คน ต้องมีน้ำสะอาดสำหรับดื่ม ห้องน้ำ-ส้วม เพิ่มขึ้นอีกอย่างละ 1 ที่ สำหรับลูกจ้างทุก ๆ 50 คน เศษของ 50 คน ถ้าเกิน 20 คน คิดเป็น 50 คน
- สถานที่ทำงานที่มีลูกจ้างทั้งชายและหญิง ต้องจัดห้องน้ำ-ส้วม สำหรับหญิงไว้เฉพาะตามสมควร
- สำหรับห้องน้ำต้องถูกสุขลักษณะ และต้องมีกระดาษชำระและน้ำสะอาดตามสมควร

6. วัสดุหรืออุปกรณ์

6.1 วัสดุหรืออุปกรณ์ทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีคุณภาพดีได้มาตรฐานครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ทุกประการ โดยก่อนนำมาใช้งานผู้รับจ้างเสนอแคตตาล็อคและ/หรือ ตัวอย่างวัสดุ ให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ ตามแบบฟอร์มที่ทางราชการกำหนด โดยเสนอผ่านผู้ควบคุมงาน (เพื่อพิจารณาขั้นต้น) ในการนี้การขออนุมัติวัสดุมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

กรณีที่ 1 ต้องเลือก สี รุ่น ขนาด หรือ ที่ต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุหรือตรวจสอบรายการคำนวณ หรือในรายการกำหนดไว้ไม่ชัดเจน หรือในแบบระบุว่าให้ส่งวัสดุนั้นให้ทางราชการหรือผู้ออกแบบตรวจสอบก่อน ให้ผู้รับจ้างเสนอเรื่องให้ประธานกรรมการฯ(ผ่านผู้ควบคุมงาน)ตรวจสอบเบื้องต้นตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างกำหนด แล้วเสนอต่อให้กองออกแบบฯ พิจารณาเลือกสี / รุ่น / ขนาด หรือตรวจรายการคำนวณฯ รายละเอียดอื่น ๆ

กรณีที่ 2 ผู้รับจ้างขอใช้วัสดุตรงตามที่ทางราชการกำหนด โดยไม่ต้องมีการเลือก สี รุ่น ขนาด ให้ผู้รับจ้างเสนอเรื่องให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบเบื้องต้นตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ถ้าถูกต้องให้ผู้ควบคุมงานเสนอประธานกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเพื่อเห็นชอบให้ผู้รับจ้างดำเนินงาน

ซึ่งทั้ง 2 กรณีนี้ ผู้ควบคุมงานจะต้องเก็บต้นฉบับเพื่อรวบรวมนำไปจัดทำสมุดประวัติอาคารต่อไป

6.2 การเสนอขอใช้วัสดุที่จะนำมาใช้งานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องแนบหลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แคตตาล็อคแสดงรายละเอียดคุณสมบัติ ตัวอย่าง พร้อมชื่อผู้ผลิต ผู้แทนจำหน่ายวัสดุหรืออุปกรณ์ พร้อมกับแบบของผู้ว่าจ้าง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง(โดยถ่ายสำเนาแบบและต้องมี Title Block ประกอบอยู่ด้วย) จำนวน ๓ ชุด ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาไม่น้อยกว่า ๒๐ วันทำการ ก่อนที่จะส่งวัสดุนั้น ๆเข้าสถานที่ก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องเผื่อระยะเวลาที่ผู้ผลิตจะส่งของเอง ให้ทันกับกำหนดที่จะใช้งาน โดยหากผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามที่กล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะนำเอาเหตุดังกล่าวมาขอขยายเวลามิได้หรือเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้

6.3 วัสดุหรืออุปกรณ์ทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ กำหนดชื่อผลิตภัณฑ์หรือชื่อผู้ผลิต ผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ประกอบการไว้ ให้ถือเสมือนได้กำหนดข้อความ "หรือเทียบเท่า" ต่อท้ายไว้แล้ว

6.4 การจัดหาวัสดุ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ที่ต้องจัดหาวัสดุมาใช้ให้ครบถ้วนและทันเวลา ในกรณีที่ต้องสั่งจากต่างประเทศหรือที่มีจำหน่ายในท้องตลาดอย่างจำนวนจำกัด ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อหรือจัดหาเพื่อให้ทันกับระยะเวลาก่อสร้างและจะนำมาเป็นข้ออ้างภายหลังว่าวัสดุนั้นขาดตลาดเพื่อขออนุญาตเปลี่ยนแปลงวัสดุหรือลดเนื้องานหรือขอต่ออายุสัญญาหรือเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้

กรมช่างโยธาทหารเรือ			
ผู้ออกรายการ	กอบ.ชย.ทร.		
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชูศรี ศรงศรัสดิ์)		7 ธ.ค.53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูองชัย)		- ธ.ค.53
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริวังษี)		8 ธ.ค.53
เงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้าง		รายการประกอบแบบเลขที่ 54 – 001	
		แผ่นที่ 1 รวม 4 แผ่น	
หมายเหตุ:			

6.5 วัสดุหรืออุปกรณ์ที่กำหนดชื่อผลิตภัณฑ์ หรือกำหนดชื่อผู้ผลิตผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ประกอบการ หรือกำหนดตามมาตรฐานอุตสาหกรรมในแบบและรายการตามสัญญา หากไม่สามารถจัดหาได้ หรือใช้เวลาเตรียมการและดำเนินการจัดหาในระยะเวลาที่เหมาะสมแล้ว หรือผู้ผลิตผู้แทนจำหน่ายยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษรว่าไม่สามารถจำหน่ายให้ได้ เนื่องจากเลิกกิจการ เลิกผลิต ขาดตลาด หรือผู้รับจ้างมีเหตุผลอื่น ๆ ที่ไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวได้ หรือวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ใช้แล้วแต่พบอุปสรรค ดังกล่าวข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเสนอเรื่องขอใช้วัสดุเทียบเท่าต่อผู้ว่าจ้าง ฯ ตามแนวทางปฏิบัติในข้อ 6.2 สำหรับวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ได้กำหนดให้ผู้รับจ้างเสนอแคตตาล็อคหรือแคตตาล็อคพร้อมราคา ในวันยื่นซองประกวดราคาจะไม่อนุญาตให้ใช้ของเทียบเท่า นอกจากมีหลักฐานมาแสดงว่าเลิกผลิตแล้ว หรือมีเหตุผลอันสมควรเท่านั้น

6.6 การทดสอบวัสดุหรืออุปกรณ์ ถ้าในแบบหรือรายการประกอบแบบก่อสร้างได้ระบุให้ผู้รับจ้างทดสอบวัสดุหรืออุปกรณ์ และกรณีทดสอบวัสดุหรืออุปกรณ์เทียบเท่า ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมดพร้อมรวบรวมผลการทดสอบเสนอผู้ว่าจ้าง (ผ่านผู้ควบคุมงานและประธานกรรมการตรวจการจ้าง) และให้ทำการทดสอบโดยสถาบันของทางราชการหรือรัฐวิสาหกิจ เช่น กรมทางหลวง, กระทรวงคมนาคม, กรมวิทยาศาสตร์, กระทรวงอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, คณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัย หรือวิทยาลัยของรัฐหรือเอกชนที่เชื่อถือได้, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เป็นต้น หรือสถาบันเอกชนที่เชื่อถือได้ หรือสถาบันที่ผู้ว่าจ้างจะระบุให้เป็นผู้ทดสอบเป็นงาน ๆ ไป

6.7 ในกรณีที่ผู้รับจ้างได้ปฏิบัติตามข้อ 6.5 แล้วผู้ว่าจ้างเห็นควรให้มีการทดสอบวัสดุเพื่อทราบรายละเอียดคุณสมบัติตามที่เสนอหรือไม่ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 6.6

6.8 ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุตามที่กำหนดไว้ในแบบ และเงื่อนไขในข้อ 6.6 ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้รับจ้างจะนำมากล่าวอ้างเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือระยะเวลาเพิ่มเติมภายหลังมิได้

7. การจัดทำและขออนุมัติแบบขยายแสดงรายละเอียด (SHOP DRAWING)

7.1 ก่อนจะดำเนินการก่อสร้างส่วนหนึ่งส่วนใด ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติ SHOP DRAWING ในกรณีดังต่อไปนี้

7.1.1 ในแบบหรือรายการประกอบแบบ หรือ งวดงาน หรือ สัญญา กำหนดให้จัดทำ

7.1.2 กรณีพบอุปสรรคในการก่อสร้างหรือในแบบกำหนดไว้ไม่ชัดเจน ต้องเสนอแนวทางแก้ปัญหาให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ

7.2 การเสนอขออนุมัติ SHOP DRAWING มีวิธีดำเนินการดังนี้

7.2.1 ให้จัดทำแบบพิมพ์เขียวขนาด A1 หรือ A2 ขยายแสดงรายละเอียดต่าง ๆ จำนวน 3 ชุด พร้อมตัวอย่างหรือแคตตาล็อคของวัสดุหรืออุปกรณ์ก่อสร้างเสนอผู้ว่าจ้าง (ผ่านผู้ควบคุมงาน และประธานกรรมการตรวจการจ้าง) ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในงวดงาน (หากในงวดงานไม่กำหนดไว้ให้ส่งก่อนลงมือดำเนินการตามแบบขยาย ฯ อย่างน้อย 30 วัน)

7.2.2 แบบพิมพ์เขียวขยายแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ต้องแสดงรายละเอียดวิธีติดตั้งและอื่น ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องดำเนินการ โดยบุคคลที่มีคุณวุฒิที่ทางราชการรับรอง ตามสาขาของงานนั้น ๆ โดยแสดงชื่อผู้ดำเนินการ สถานที่ทำงาน เบอร์โทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อได้จริง พร้อมวันที่ที่จัดทำลงในแบบและแนบเอกสารรับรองคุณวุฒิผู้ดำเนินการมาด้วย

7.2.3 หากแบบและสิ่งอื่น ๆ ที่ผู้รับจ้างเสนอมานั้นไม่ถูกต้องตรงตามความมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์หรือหลักวิชาที่ถูกต้องให้ผู้รับจ้างเสนอใหม่ตามวิธีข้างต้น

7.2.4 เมื่อได้รับอนุมัติ ให้ผู้รับจ้างนำแบบต้นฉบับหรือหลักฐานการอนุมัติทั้งหมดให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนดำเนินการ

7.2.5 ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการก่อนได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

7.2.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทั้งหมดรวมอยู่ในระยะเวลาของการก่อสร้างที่กำหนดในสัญญา และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแบบขยายแสดงรายละเอียดทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะนำเอาเหตุดังกล่าวมาขอขยายเวลามิได้หรือเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้

7.3 การเปลี่ยนแปลงที่ปรากฏในแบบ SHOP DRAWING ให้อยู่ในดุลยพินิจของหน่วยราชการคู่สัญญาว่าต้องแก้ไขสัญญาหรือไม่

8. การควบคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างต้องมีพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานดังนี้

8.1 วิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทภาคีวิศวกรหรือสูงกว่า ในสาขาวิศวกรรมโยธา หรือสาขาที่เกี่ยวข้องกับเนื้องานในสัญญาตามที่สภาวิศวกรออกให้ เพื่อกำกับดูแลและรับผิดชอบในการก่อสร้าง มีหน้าที่ดังนี้

- กำหนดให้วิศวกรควบคุมงานของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติหน้าที่ตลอดเวลา ในขณะที่ตอกหรือเจาะเสาเข็มคอนกรีต ,เทคอนกรีตโครงสร้างหลัก หรือการทำงานอื่นๆใดที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัย ทั้งนี้ทางราชการจะไม่อนุญาตให้ดำเนินงานเฉพาะส่วนงานดังกล่าว หากวิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างไม่อยู่ปฏิบัติหน้าที่ และจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอขยายระยะเวลาก่อสร้างไม่ได้
- ควบคุมงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ดี,ถูกต้องตามหลักวิชาการและรูปแบบของสัญญา
- ลงลายมือชื่อรับรองในเอกสารรายการคำนวณที่จะต้องขออนุมัติต่อทางราชการ (ถ้ามี) อาทิ รายการคำนวณ BLOW COUNT ของเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง, รายการคำนวณพื้นสำเร็จรูป, รายการคำนวณงานโครงสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือที่ระบุไว้ในแบบ-รายการประกอบแบบ เป็นต้น
- ลงลายมือชื่อรับรอง ใน SHOP DRAWING ที่จะต้องขออนุมัติต่อทางราชการ (ถ้ามี)

รับผิดชอบแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบหรือรายการประกอบแบบ ให้ถือตามหลักเกณฑ์ในตารางข้างล่าง

8.2 ผู้ควบคุมงานประจำสถานที่ก่อสร้าง (โฟร์แมน) ที่มีคุณวุฒิระดับ ปวช., ปวส., ปวท. ตรวจสอบตามกฎสภาวิศวกร, สถาปนิก หรือเทียบเท่า สาขาช่างโยธาหรือช่างก่อสร้าง เทคนิคสถาปัตยกรรมหรือสาขาที่เกี่ยวข้องกับเนื้องานในสัญญา จากสถาบันการศึกษา กพ. รับรอง อยู่ประจำสถานที่ก่อสร้างเพื่อควบคุมดูแลการก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบและความประสงค์ของทางราชการ รวมทั้งเพื่อติดต่อประสานงานกับผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรของผู้ว่าจ้าง หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบหรือรายการประกอบแบบ ให้ถือตามหลักเกณฑ์ในตารางข้างล่าง

ประเภทและขนาดของงาน	จำนวนพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานของผู้รับจ้าง	
	วิศวกร	ผู้ควบคุมงาน (โฟร์แมน)
ก. งานก่อสร้างกรณีหนึ่งกรณีใด ดังนี้ - ก่อสร้างอาคารที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 150 ตร.ม. ขึ้นไป - ซ่อมแซม/ปรับปรุงอาคารที่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของอาคาร - ก่อสร้าง/ซ่อมแซมถนนราดยางแอสฟัลติก หรือถนนคอนกรีต ที่มีพื้นที่ในสัญญารวมกันไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ ตารางเมตร - งานก่อสร้าง/ซ่อมแซมหรือรื้อถอน นอกเหนือจากงานข้างต้น เช่น งานก่อสร้างสะพาน, ท่าเทียบเรือ, อู่หรือคานเรือ, เขื่อนกั้นน้ำ, กำแพงกันดิน, ถังเก็บของไหล, ทางวิ่งหรือลานจอดเครื่องบิน, อุโมงค์, สระว่ายน้ำ ฯลฯ	ภาคีวิศวกร โยธา อย่างน้อย 1 คน	โฟร์แมน อย่างน้อย 1 คน
ข. งานก่อสร้าง/ปรับปรุง/ ซ่อมแซม/รื้อถอน สิ่งก่อสร้างที่เป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ(พื้นที่รวมมากกว่า 10,000 ตร.ม.) หรืออาคารสูง (ความสูงมากกว่า 23 ม.) หรือมีวงเงินในสัญญามากกว่า 100 ล้านบาท	สามัญวิศวกร โยธา อย่างน้อย 1 คน	โฟร์แมน อย่างน้อย 2 คน
ค. งานปรับปรุง ซ่อมแซม ทาสี หรือรื้อถอน ที่มีวงเงินในสัญญาต่ำกว่า ๒ ล้านบาท	-	โฟร์แมน อย่างน้อย 1 คน

โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งบัญชีรายชื่อวิศวกร และผู้ควบคุมงาน พร้อมหลักฐานสำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมของวิศวกร พร้อมลงนามรับรอง และสำเนาใบประกาศนียบัตรของผู้ควบคุมงาน พร้อมลงนามรับรองส่งให้ผู้ว่าจ้าง (ผ่านผู้ควบคุมงาน) ทราบในโอกาสแรกหลังลงนามในสัญญา หรือ ก่อนลงมือทำงานไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ

8.3 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างต้องมีคุณสมบัติและจำนวนถูกต้องครบถ้วนตามกฎหมายแรงงานกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายชื่อพร้อมสำเนาหลักฐานที่ลงนามรับรอง ส่งให้ผู้ว่าจ้าง(ผ่านผู้ควบคุมงาน) หลังลงนามในสัญญาและก่อนลงมือทำงานไม่น้อยกว่า 14 วัน

9. ช่าง

9.1 สำหรับงานก่อสร้างที่มีวงเงินในสัญญาไม่น้อยกว่า 5 ล้าน ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมี และใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากสถานศึกษาที่ทางราชการรับรอง หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช, ปวส., ปวท. หรือเทียบเท่า จากสถาบันการศึกษาที่ กพ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมด โดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่าง และระดับช่างพร้อมกับระบุชื่อผู้ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่าง หรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคแรก นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบได้ตลอดเวลาการทำงานตามสัญญา

9.2 งานจ้างก่อสร้างบางงานไม่ต้องใช้ หรือไม่จำเป็นต้องใช้ทุกสาขาช่าง ผู้ว่าจ้างจะกำหนดสาขาช่างที่ต้องใช้ไว้ในประกาศประกวดราคาและ / หรือข้อยกเว้นไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างงานนั้น ๆ หากไม่ได้กำหนดไว้อนุโลมให้มีเฉพาะสาขาช่างที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ๆ

10. การจัดทำแผนงาน

10.1 สำหรับงานก่อสร้าง ปรับปรุง ซ่อมแซม หรือรื้อถอน ที่มีวงเงินตามสัญญามากกว่า 2 ล้านบาท และมีระยะเวลาดำเนินการตามสัญญามากกว่า 90 วัน และมีการแบ่งงวดการจ่ายเงินมากกว่า 1 งวดขึ้นไป หรือเป็นงานเร่งด่วนที่กำหนดให้จัดทำแผนงานนั้น เมื่อผู้รับจ้างลงนามในสัญญา แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานก่อสร้างจำนวน 2 ชุด ส่งให้ผู้ว่าจ้าง (ผ่านผู้ควบคุมงานและประธานกรรมการตรวจการจ้าง) ตรวจสอบและใช้ในการกำกับดูแลงานก่อสร้างนั้นต่อไป

10.2 แผนงานที่ผู้รับจ้างจัดทำ ต้องมีลักษณะ ดังนี้

10.2.1 การแบ่งกิจกรรมให้แบ่งตามงวดงาน ที่ผู้ว่าจ้างกำหนด หรืออาจแบ่งย่อยลงไปอีกก็ได้ แต่ต้องลงงวดงานใหญ่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

10.2.2 ระยะเวลาในการดำเนินการของแต่ละกิจกรรม หาได้จากสถิติในการทำงานทั่วไป หรือจากประสบการณ์ของผู้รับจ้าง หรือ เป็นระยะเวลาที่ผู้รับจ้างคาดการณ์ไว้

10.2.3 ระบุมูลค่างานแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจน

10.2.4 ระบุกำหนดเริ่มงาน กำหนดแล้วเสร็จ ของแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจน

10.2.5 ระบุวันหยุดงานหรือวันที่คาดว่าจะหยุดให้ชัดเจน

กรมช่างโยธาทหารเรือ			
ผู้ออกรายการ	กอบ.ชย.ทร.		
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชาตรี ตรงสวัสดิ์)		7 ธ.ค.53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูจงชัย)		ธ.ค.53
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)		8 ธ.ค.53
เงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้าง		รายการประกอบแบบเลขที่ 54 – 001	
		แผ่นที่ 2 รวม 4 แผ่น	
หมายเหตุ:			

10.2.6 ระบุกิจกรรมที่ต่อเนื่อง (ถ้ามี) ให้ชัดเจน

10.2.7 แสดง TIME SCALE ขนาดที่เหมาะสม

10.2.8 แสดงอยู่ในรูปของ BAR CHART หรือ GANTT หรือ CPM โดยใช้เครื่องมือจัดทำที่เหมาะสม เช่น MICROSOFT PROJECT หรือ PRIMAVERA PROJECT หรือ EXCEL ฯลฯ โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมและงวดงานในรูป S-Curb

10.2.9 ต้องติดแผนงานดังกล่าวไว้ในที่ที่เห็นได้ชัด และจัดให้มีการติดตามความก้าวหน้าที่ทำจริงลงในแผนงานทุก 7 วัน

11. การขอใช้น้ำประปา ไฟฟ้า หรือโทรศัพท์

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขอใช้น้ำประปา ไฟฟ้า หรือโทรศัพท์ชั่วคราว จากหน่วยงานของรัฐที่เป็นเจ้าของหรือผู้ดำเนินกิจการโดยตรง และถือเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งหมด ยกเว้นกรณีที่พื้นที่ที่จะก่อสร้างอยู่ในเขตของกองทัพเรือซึ่งห่างไกลจากเมนไฟฟ้า / ประปา / โทรศัพท์ จนไม่สามารถขอจากหน่วยงานดังกล่าวได้ ให้ผู้รับจ้างประสานกับหน่วยเจ้าของพื้นที่ขอใช้ไฟฟ้า / ประปา / โทรศัพท์ กับหน่วยนั้น โดยติดตั้งมิเตอร์ภายในชั่วคราว แล้วจ่ายเงินค่าไฟฟ้า/ประปา/โทรศัพท์ในอัตราที่สูงกว่าอัตราของการไฟฟ้า / การประปา / องค์การโทรศัพท์ กำหนด ให้หน่วยเจ้าของพื้นที่เพื่อนำส่งเป็นเงินบูรณะทรัพย์สินต่อไป

ขอให้มาติดตั้งต่อไป ทั้งนี้การติดต่อกับหน่วยงานดังกล่าวผู้รับจ้างต้องดำเนินการในโอกาสแรกที่สามารถกระทำได้ ส่วนการอนุญาตให้ปักเสาพาดสายเพื่อติดตั้งมาตรวัดแรงสูงในพื้นที่กองทัพเรือ และการลงนามในสัญญาอนุญาตปักเสาพาดสาย กองทัพเรือมอบอำนาจให้เจ้ากรมช่างโยธาทหารเรือเป็นผู้ลงนาม

12. สิ่งของประจำสถานที่ก่อสร้าง

เพื่อความสะดวกในการอ่านแบบและตรวจงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสิ่งของต่าง ๆ ไว้ ณ สถานที่ก่อสร้างและดูแลให้มีสภาพที่ดีดังนี้

12.1 พิมพ์เขียวแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้างทั้งหมด เรียงตามลำดับเก็บไว้เป็นเล่มจำนวน 1 ชุด

12.2 สำเนาสัญญาจ้างเหมา พร้อมรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 1 ชุด

12.3 สมุดบันทึก ฯ การตรวจงานของคณะกรรมการตรวจการจ้าง และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องเป็นสมุดปกแข็ง มีหมายเลขประจำหน้า จำนวน 1 เล่ม

12.4 ไม้สเกล, เทปวัดระยะความยาวไม่น้อยกว่า 40 เมตร, ไม้ฉากชนิด 30 องศา และ 45 องศา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด (เฉพาะงานที่มีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท หรืองานที่มีความจำเป็นต้องใช้เท่านั้น)

12.5 โต๊ะสำหรับใช้อ่านแบบ ขนาดกว้างประมาณ 1.00 ม. ยาว 2.00 ม. สูง 0.75 ม. ไม่น้อยกว่า 1 ตัว

12.6 หมวกนิรภัยชนิดใช้ในการตรวจงานก่อสร้าง จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ใบ (เฉพาะงานก่อสร้างที่มีค่างานตั้งแต่ 5 ล้านบาทขึ้นไป)

12.7 กระดานไวบอร์ด ขนาดเหมาะสม จำนวนอย่างน้อย 1 แผ่น

12.8 แฟ้มแข็ง จำนวนประมาณ 5 แฟ้ม พร้อมตู้เก็บขนาดเหมาะสม(เฉพาะงานก่อสร้างที่มีค่างานตั้งแต่ 5 ล้านบาทขึ้นไป)

12.9 จัดทำแผงไม้ติดตั้งตัวอย่างหรือแคตตาล็อคของวัสดุ หรืออุปกรณ์ที่จะใช้ในการก่อสร้างตามที่กำหนดในตารางวัสดุหรืออุปกรณ์ หรือวัสดุที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ใช้ได้แล้ว

12.10 สำหรับงานก่อสร้าง ปรับปรุง ซ่อมแซม หรือรื้อถอน ที่มีวงเงินตามสัญญามากกว่า 10 ล้านบาท และมีระยะเวลาดำเนินการตามสัญญามากกว่า 120 วัน และมีการแบ่งงวดการจ่ายเงินมากกว่า 1 งวดขึ้นไป หรือเป็นงานเร่งด่วนที่ต้องมีการดำเนินการด้านเอกสาร ในหน่วยงานก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างจัดหาคอมพิวเตอร์พร้อมเครื่องพิมพ์อย่างน้อย 1 ชุด ประจำไว้ในสำนักงานสนาม

13. คำชี้แจงเพิ่มเติมจากการนำดูสถานที่

ให้ถือคำชี้แจงเพิ่มเติมจากการนำดูสถานที่ ซึ่งได้จัดพิมพ์ต่อท้ายรายการประกอบแบบก่อสร้างเป็นส่วนหนึ่งของรายการประกอบแบบก่อสร้างด้วย

14. การทำป้ายสถานที่ก่อสร้าง

งานก่อสร้างซึ่งมีวงเงินตั้งแต่ 2 ล้านบาทขึ้นไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับงานก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง ซึ่งต้องมีความสูงและอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนจากทางเข้าโดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

14.1 สำหรับงานภายนอกอาคาร ให้ทำด้วยไม้อัดทนน้ำหนา 10 มม. หรือแผ่นไวนิล ขนาดป้าย 1.20x2.40 ม. พื้นทาสีเขียวตัวหนังสือสีขาวสูง 3-5 ซม.

สำหรับงานภายในอาคาร หรืองานที่วงเงินน้อยกว่า 2 ล้านบาท ให้ทำด้วยไม้อัดหนา 6 มม. หรือแผ่นไวนิล ขนาดป้าย 0.60 x 1.20 ม.

14.2 ข้อความ “กำลังก่อสร้างด้วยเงินภาษีอากรของประชาชน “ ให้ใช้เฉพาะงานที่ดำเนินการโดยใช้งบประมาณของทางราชการเท่านั้น

14.3 หากเป็นงานก่อสร้างถนนหรือคลองส่งน้ำให้ทำ 2 ป้าย ณ จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของโครงการ

ขยายแผ่นป้ายแสดงสถานที่ก่อสร้าง

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ถ.วังเดิม บางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ โทร. 02-457...

สัญญา	เลขที่	ลงวันที่	
งาน		ปริมาณงาน	
ผู้รับจ้าง		โทร	
กำหนดเริ่มงาน		กำหนดแล้วเสร็จ	รวม วัน
วงเงิน		บาท ค่าปรับวันละ	บาท
ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง		หมายเลข ใบประกอบวิชาชีพ	โทร .....
จป.วิชาชีพของผู้รับจ้าง (ถ้ามี)		หมายเลขใบอนุญาต	โทร.....
ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง			โทร.....

กำลังก่อสร้างด้วยเงินภาษีอากรของประชาชน

15. มาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในงานก่อสร้างของรัฐ

15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับต่างๆและจะต้องมีการบริหารการจัดการความปลอดภัยในการก่อสร้างให้ถูกต้องครบถ้วนเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยเจ้าหน้าที่ของทางราชการที่เกี่ยวข้องและผู้ว่าจ้าง

15.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจน ให้สอดคล้องกับระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยในการก่อสร้าง ยื่นเสนอต่อผู้ว่าจ้าง (ผ่านประธานกรรมการตรวจการจ้าง) ใน 30 วัน หลังจากลงนามในสัญญา หรือก่อนลงมือก่อสร้าง ในกรณีที่เป็นงานก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีลักษณะหนึ่งลักษณะใดดังต่อไปนี้

- งานอาคารขนาดใหญ่ ที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 ม. ขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใด ในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร
- งานสะพานที่มีความยาวช่วงเกิน 10 ม. หรือสะพานข้ามทางแยกหรือทางยกระดับ หรือสะพานกลับรถยนต์ หรือทางแยกต่างระดับ
- งานขุดหรือซ่อมแซม หรือรื้อถอนระบบสาธารณูปโภค ที่ลึกเกิน 3 ม.
- งานอุโมงค์หรือทางลอด
- งานก่อสร้างที่มีงบประมาณค่าก่อสร้างเกิน 300 ล้านบาท

15.3 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามแผนงานดังกล่าวอย่างเคร่งครัด และสอดคล้องกับกฎหมายและระเบียบที่กำหนดไว้ พร้อมรายงานผลการดำเนินงานตามแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัย ให้ผู้ว่าจ้างรับทราบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

15.4 สิ่งก่อสร้างที่อยู่ติดกับทางสาธารณะหรือมีผู้สัญจรผ่านไปมา ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผงป้องกันวัสดุร่วงหล่น, รั้วแสดงพื้นที่ก่อสร้าง

16. การบอกเลิกสัญญากรณีผู้รับจ้างทำงานล่าช้า

ให้เป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี

17. การขอขยายเวลา

ให้เป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี

18. การแก้ไขสัญญา

ให้เป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี

19. การใช้อาคารที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างเป็นที่พักอาศัย

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องปลูกสร้างอาคารที่พักอาศัยชั่วคราวให้แก่เจ้าหน้าที่ และของคนงานของผู้รับจ้าง ในบริเวณที่ทางราชการกำหนด ห้ามใช้อาคารที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างเป็นที่พักอาศัย ยกเว้นเมื่อได้รับอนุญาตจากทางราชการ แต่ห้ามมีการหุงต้มและใช้ห้องน้ำ – ส้วม ภายในอาคารดังกล่าวโดยเด็ดขาด

20. วัสดุที่ได้จากการรื้อถอน

20.1 ในงานที่มีการรื้อถอนสิ่งก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางที่กองทัพเรือกำหนด หรือตามที่ระบุในเอกสารแนบท้ายสัญญา หากมิได้ระบุ ผู้รับจ้างและหน่วยต่าง ๆ ให้ปฏิบัติดังนี้

ผู้รับจ้าง

เมื่อรื้อถอนอาคารเรียบร้อยแล้ว ให้จัดทำบัญชีวัสดุที่ได้จากการรื้อถอนพร้อมส่งมอบวัสดุดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้าง (ผ่านประธานกรรมการตรวจการจ้าง)

คณะกรรมการตรวจการจ้าง

ทำหนังสือส่งมอบให้หน่วยใช้ประโยชน์หรือเจ้าของงานต่อไป

หน่วยใช้ประโยชน์หรือหน่วยเจ้าของงาน

แต่งตั้งกรรมการไม่น้อยกว่า 3 นาย เพื่อตรวจนับ และควบคุมการใช้วัสดุที่ได้จากการรื้อถอนโดยจัดทำบัญชีควบคุมยอดวัสดุที่รื้อถอนว่ามีจำนวนเท่าใด จะนำไปใช้ประโยชน์เท่าใด และคงเหลือเท่าใด แล้วส่งให้หน่วยปกครองที่ดิน วัสดุที่ได้จากการรื้อถอนให้เก็บรักษาไว้จนกว่าจะได้รับอนุญาตจากกรมธนารักษ์จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ผู้ออกรายการ	กอบ.ชย.ทร.		
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชาตรี ตรงสัวัสดิ์)		๗ ธ.ค.53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรงชัย)		ธ.ค.53
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)		๘ ธ.ค.53
เงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้าง		รายการประกอบแบบเลขที่ 54 – 001	
		แผ่นที่ 3	
		รวม 4 แผ่น	

หมายเหตุ:

หน่วยปกครองที่ดิน

แจ้งผลการรื้อถอนอาคารและการขอใช้วัสดุที่ได้จากการรื้อถอนต่อ ทร. (ผ่าน กบ.ทร.) โดยแนบแบบรายการส่ง – รับ ที่ราชพัสดุขึ้นทะเบียน (แบบ ทบ. 9) เพื่อ กบ.ทร. จะได้มีหนังสือถึงกรมธนารักษ์ขอขึ้นทะเบียนที่ราชพัสดุพร้อมทั้งขอจำหน่ายสิ่งปลูกสร้างออกจากทะเบียนที่ราชพัสดุ กับขอใช้ประโยชน์วัสดุที่ได้จากการรื้อถอนต่อไป

20.2 สำหรับงานซ่อมปรับปรุงอาคารที่มีการรื้อถอนบางส่วนแล้วทำขึ้นใหม่ทดแทนของเดิมซึ่งจะมีวัสดุที่ได้จากการรื้อถอนส่วนหนึ่ง ซึ่งวัสดุที่ได้จากการรื้อถอนนี้ ให้ยึดถือแนวทางปฏิบัติคล้ายกับแนวทางปฏิบัติตามข้อ 20.1 กล่าวคือ คณะกรรมการตรวจการจ้างทำบัญชีวัสดุที่ได้จากการรื้อถอนส่งมอบให้หน่วยคู่สัญญา แล้วหน่วยคู่สัญญาเสนอไปยังหน่วยเจ้าของงาน / หน่วยใช้ประโยชน์ที่ดินว่าต้องการวัสดุดังกล่าวไว้ใช้งานหรือไม่ อย่างไร เป็นปริมาณเท่าใด หากไม่ประสงค์จะใช้วัสดุดังกล่าว หน่วยคู่สัญญาจะพิจารณานำมาเก็บเข้าคลังเพื่อซ่อมบำรุงให้กับหน่วยต่าง ๆ หรือขายทอดตลาดต่อไป

21. การจัดทำแผ่นป้ายประจำอาคาร (ดูแบบขยาย)

งานก่อสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างอื่น ที่มีมูลค่างานตั้งแต่ 2 ล้านบาทขึ้นไป ผู้รับจ้างจะต้องทำแผ่นป้ายประจำอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ก่อสร้างเสร็จ ด้วยแผ่นสแตนเลสผิวด้าน หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. กว้าง 15 ซม. ยาว 30 ซม. สลักตัวอักษรประกอบบนฐานไม้สักหนา 1" ดูแบบขยาย

งาน			
สัญญา	เลขที่	ลงวันที่	
ผู้รับจ้าง			
วงเงิน		บาท	
กำหนดเริ่มงาน		กำหนดแล้วเสร็จ	
วันที่แล้วเสร็จ		ค้ำประกัน	ปี ถึง

ขยายแผ่นป้ายประจำอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง

22. การจัดทำประวัติอาคาร

22.1 งานก่อสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างอื่น ทุกงานเมื่องานแล้วเสร็จในการตรวจรับงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำประวัติอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง จำนวน 5 เล่ม ส่งให้ผู้ว่าจ้างผ่านผู้ควบคุมงาน / กรรมการตรวจการจ้างโดยปกติจะมีการแจกจ่ายดังนี้คือ หน่วยคู่สัญญา 2 เล่ม (เสนอ กบ.ทร. 1 เล่ม เมื่อรายงานผลการตรวจรับมอบงาน), กองบริหารงานช่าง ชย.ทร., กองแผนและประมาณการช่าง ชย.ทร. และ ห้องสมุดกองวิทยาการ ชย.ทร.

22.2 ประวัติอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง ต้องมีส่วนประกอบดังนี้

- สำเนารายละเอียดของสัญญา
  - เอกสารขออนุมัติเห็นชอบจัดซื้อจัดจ้าง
  - เอกสารการอนุมัติจ้าง
  - รายการแบบและรายการประกอบแบบที่ใช้ประกอบสัญญา
  - สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง
  - สำเนารายละเอียดงวดงานตามสัญญา และตารางการส่งงวดงาน
  - แผนงานเทียบกับที่ปฏิบัติจริง
  - ภาพถ่ายความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง และภาพถ่ายที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ
  - สำเนาเอกสารการส่งงวดงาน และรายงานผลการตรวจการจ้างเหมาก่อสร้าง
  - เอกสารการขออนุญาตเข้าดำเนินการ
  - เอกสารผลการพิจารณาอนุมัติวัสดุ งานสถาปัตยกรรมและงานทุกระบบ
  - เอกสารผลการพิจารณางานระบบต่าง ๆ
  - เอกสารผลการพิจารณา SHOP DRAWING
  - เอกสารการส่งมอบงานให้หน่วย
  - เอกสารประกอบ (AS-BUILT DRAWING)
  - เอกสารการขอสงวนสิทธิ การขอขยายเวลา และที่อนุมัติจาก ทร.(ถ้ามี)
  - ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแบบและรายการประกอบแบบ

23. การจัดทำ AS-BUILT DRAWING

23.1 สำหรับงานก่อสร้างอาคารที่มีวงเงินมากกว่า 10 ล้านบาท หรืองานที่ทางราชการกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำ AS-BUILT DRAWING งานโครงสร้างและงานระบบต่างๆ เสนอให้ผู้ว่าจ้างเพื่อเก็บไว้ใช้สำหรับซ่อมบำรุงอาคาร เป็นกระดาษไข 1 ชุด และพิมพ์ขาวอีก 4 ชุด และแผ่นซีดี (ในกรณีที่เขียนโดยใช้คอมพิวเตอร์) ไม่ว่าจะก่อสร้างตรงตามรูปแบบในสัญญาหรือไม่ รวมถึงงานอื่นๆที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ โดยทำหนังสือส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง (ผ่านกรรมการตรวจการจ้าง) ในงวดงานงวดสุดท้าย หรือตามที่กำหนดไว้ในงวดงาน

23.2 แบบ AS-BUILT DRAWING ต้องมีขนาดและมาตรส่วนเท่ากับแบบตามสัญญา ยกเว้นแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนได้ตามความเหมาะสม

23.3 แบบ AS-BUILT DRAWING ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้ควบคุมงานระบบนั้น ๆ ของผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

23.4 หลังจากคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบความถูกต้องของแบบ AS-BUILT DRAWING แล้วให้เสนอหน่วยคู่สัญญาเพื่อแจกจ่ายหน่วยเกี่ยวข้องต่อไป

24. เอกสารอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือส่งเอกสารอื่น ๆ เช่น คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์, เอกสารการทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์, เอกสารการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่, ใบรับประกันอุปกรณ์อื่น ๆ , หนังสือรับรองการใช้สีและอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในสัญญา จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด ให้ผู้ว่าจ้าง (ผ่านกรรมการตรวจการจ้าง) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ในการส่งงานงวดสุดท้าย แล้วให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเสนอหน่วยคู่สัญญา เพื่อแจกจ่ายหน่วยเกี่ยวข้องต่อไป

25. อื่น ๆ

25.1 เมื่อผู้รับจ้างได้ติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ระบุในแบบและสัญญาเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบให้เห็นว่าวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือนั้น สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

25.2 ความเสียหายใดที่เกิดจากการดำเนินการของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพเดิมหรือดีกว่าสภาพเดิม

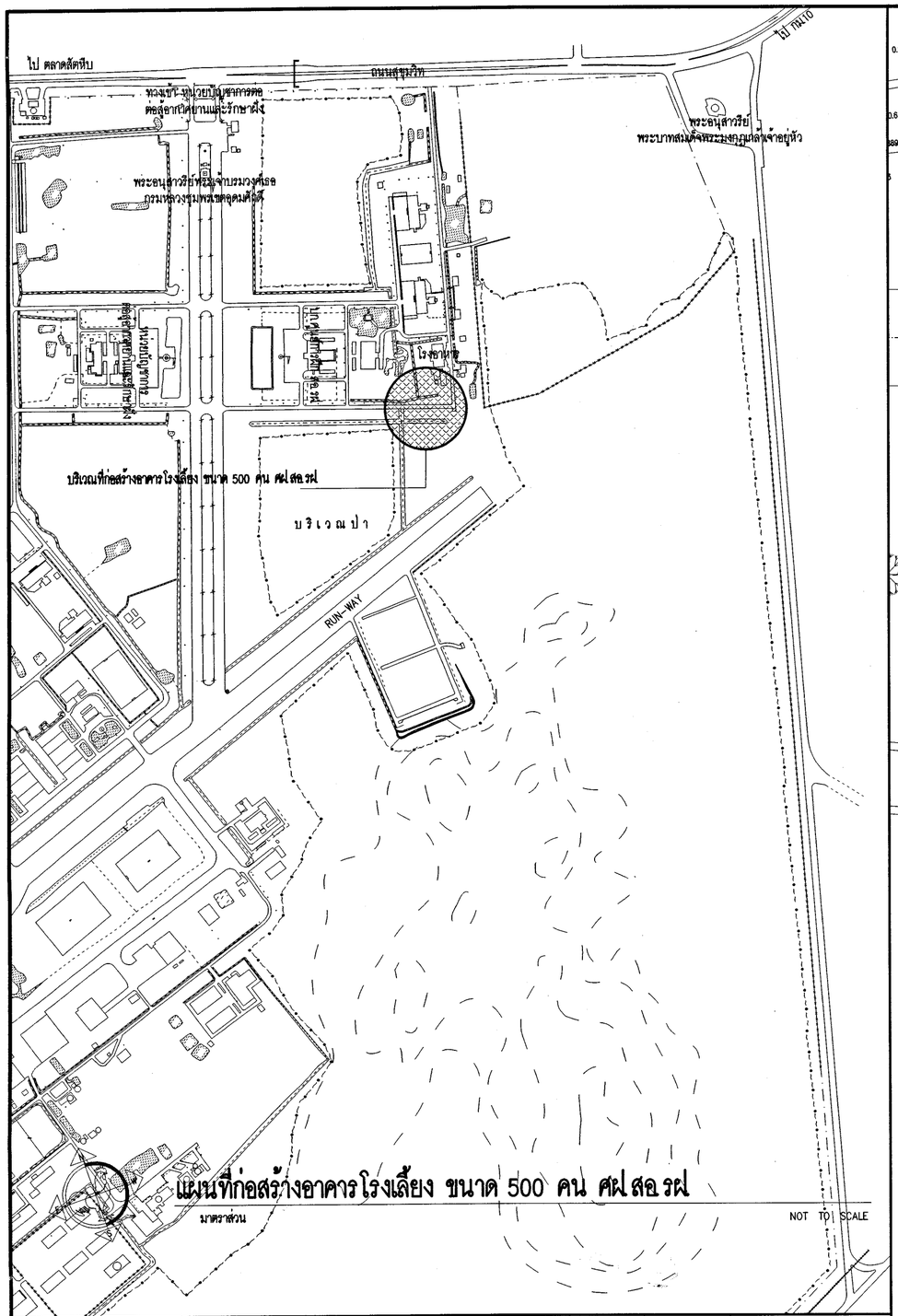
25.3 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้างให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

26. กล้องวงจรปิด

สำหรับงานที่มีวงเงินตามสัญญาตั้งแต่ 8 ล้านบาทขึ้นไป ให้จัดหากล้องวงจรปิด (ไม่น้อยกว่า 2 จุด) เพื่อใช้สำหรับติดตาม ความก้าวหน้าของงานตามสัญญาโดยระบบกล้องวงจรปิดที่ใช้ต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับระบบการประชุมทางไกล (VCT) ของ ชย.ทร.ได้ (ผู้รับจ้างถอดคืนเมื่องานแล้วเสร็จ)

กรมช่างโยธาทหารเรือ			
ผู้ออกรายการ	กอบ.ชย.ทร.		
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชนศิริ ตรงสวัสดิ์)		7 ธ.ค.53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)		ธ.ค.53
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)		8 ธ.ค.53
เงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้าง		รายการประกอบแบบเลขที่ 54 – 001	
		แผ่นที่ 4 รวม 4 แผ่น	

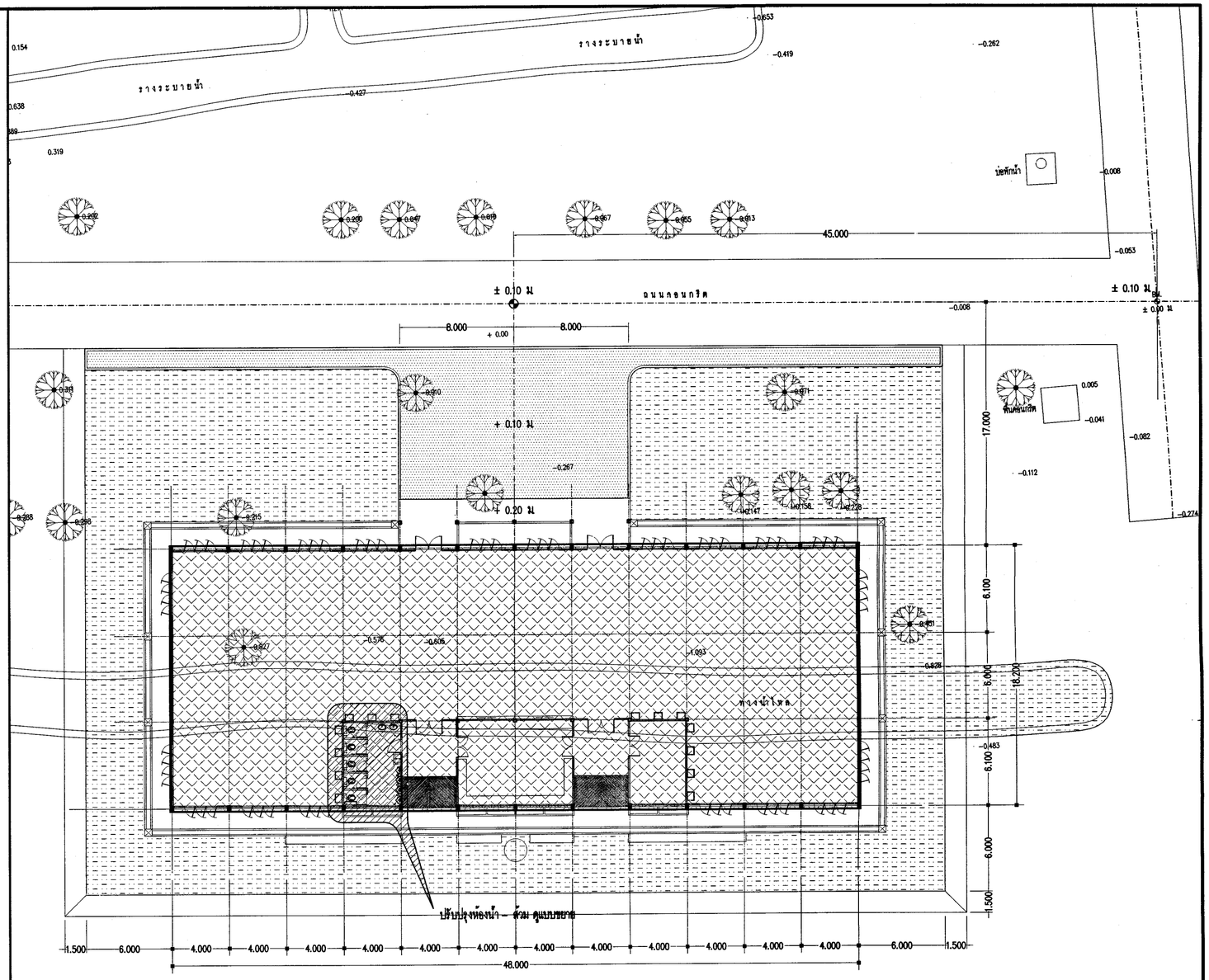
หมายเหตุ:



แผนที่ก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ

มาตราส่วน NOT TO SCALE

สัญลักษณ์		ความหมาย	จำนวน	หมายเลขแบบ
①		อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ	1 หลัง	35-2-062
②		บริเวณถมดินปลูกหญ้านวลน้อย		
③		พื้นบาทวิถี ผิวทำซีเมนต์ขัดเรียบ ตีเส้นเป็นช่วงตามแบบที่กำหนด พร้อมขอบคันหินโดยรอบ ค้นติดถนนและบริเวณถมดินปลูกหญ้านวลน้อย		



ผังบริเวณที่ก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ

มาตราส่วน 1 : 250

หมายเหตุ

1. มิติและระยะต่างๆ ที่ปรากฏ อยู่ในแบบให้ถือเป็นเกณฑ์ ในการประมาณการ หากพบอุปสรรค สามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยให้เสนอ SHOP DRAWNING ให้ทางราชการพิจารณาก่อนดำเนินการ และปริมาณงานต่างๆต้องไม่น้อยกว่าในสัญญาจ้าง
2. ให้ทำการสำรวจค่าระดับดิน ก่อน และหลัง การตัด – ถม เพื่อคำนวนงานดิน ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าระดับพื้นที่ก่อสร้าง
3. ให้สามารถเพิ่มเติมงาน ดินตัด – ดินถมในบริเวณใกล้เคียงเพื่อชดเชย กรณี ดินตัด – ดินถม น้อยกว่าในสัญญาจนได้ ปริมาณ
4. งานถนน และลาน ค.ส.ล ให้ปฏิบัติตามแบบมาตรฐาน กรมช่างโยธาทหารเรือ หมายเลข การบดอัด รอยต่อต่าง ดูตามแบบ
5. งานถนน และลาน ค.ส.ล(ให้ปฏิบัติตามรายการประกอบแบบมาตรฐาน กรมช่างโยธาทหารเรือ หมายเลข 54 – 306 จำนวน 02 แผ่น) การบดอัด รอยต่อต่าง ดูตามแบบขยาย งานลาน ค.ส.ล บริเวณอาคาร

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ผู้กำหนดรายการ	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ 11599	ทน	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศรีแสนชัย)
วิศวกร	ว.ต. (พีรศุษม์ ศฤงคาร)	ภย54385	ทน	น.อ. (พงษ์ชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	น.ต. นิพนธ์ รักษ์คม	รอง ผอ.กอบ รย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตเจริญ)
ผอ.กอบ รย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสงสิงห์)	รอง จก.รย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ธุรงชัย)
จก.รย.ทร.	พล.ร.ต. (ฉกันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		๒๕ ธ.ค ๕๒

แบบ	อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107
		รวม 20 แผ่น
แสดง	ผังบริเวณที่ก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ	แผ่นที่ 01
		A 01 02

หมายเหตุ

รายการประกอบแบบงานจ้างก่อสร้างโรงเลี้ยงขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ. จำนวน 1 หลัง

1. การป้องกันและกำจัดปลวก
   - ดำเนินการฉีดน้ำยากำจัดปลวกลงในดินใต้อาคารที่ก่อสร้าง และโดยรอบอาคารอีก 3.00 เมตร
   - เมื่อก่อสร้างอาคารเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องมีใบรับประกันผลงานการกำจัดปลวกไม่น้อยกว่า 2 ปีนับตั้งแต่วันส่งงานงวดสุดท้าย
   - หากตรวจพบความเสียหายที่เกิดจากปลวกในระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยออกค่าใช้จ่ายเอง
   - ผู้รับจ้างฉีดน้ำยากำจัดปลวกต้องมีใบอนุญาตให้ประกอบกิจการซึ่งออกโดยกระทรวงสาธารณสุข มีเลขที่ใบอนุญาตชัดเจนและเป็นผู้ชำนาญการโดยเฉพาะ
   - ต้องมีการป้องกันและดูแลตลอดเวลาค้ำประกัน ตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ประกอบกิจการ
2. งานหลังคา ให้เปลี่ยนจากหลังคาลอนคู่ตามแบบเป็นหลังคาเหล็กรีดลอนรายละเอียดดังนี้

2.1 หลังคาส่วนที่มุงด้วยหลังคาเหล็กรีดลอนเคลือบสี ความลาดเอียงตามแบบ รายละเอียด ดังนี้

หลังคา/ผนังเหล็กรีดลอนเคลือบสี

หลังคาเหล็ก / ผนังเหล็กรีดลอนเคลือบสี ผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบโลหะผสมอลูมิเนียม 55% และสังกะสี 45% ที่มีปริมาณการเคลือบ 150 กรัม ต่อตารางเมตร เกรด G550 สี Polyester เคลือบผิวด้านหน้า หนา 20 ไมครอน สีรองพื้น Epoxy หนา 5 ไมครอน ป้องกันการกัดกร่อน ที่ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน มอก.2228-2559 อ้างอิงมาตรฐาน AS/NZS 2728-2013 , AS1365-1996 นำมารีดขึ้นลอน ค่าก่อนเคลือบ BMT 0.42 มม. และหลังเคลือบสี PCT 0.50 มม. ค่าความคลาดเคลื่อน +0.10 / -0.05 มม.ความกว้างแผ่น 700 มิลลิเมตร ลอนสูง 50 มิลลิเมตร ที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก.1128-2535 ยึดด้วยระบบสกรู มีแหวนยางรองกันน้ำการติดตั้งให้ติดตั้งตามมาตรฐานของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด และส่งตัวอย่างแผ่น , เฉดสี และ Shop drawing ให้กับผู้ออกแบบทาการอนุมัติก่อนทุกครั้ง

ฉนวนกันความร้อน

ใต้หลังคาให้ติดตั้งฉนวน กันความร้อนยางสังเคราะห์ EPDM โครงสร้างเซลปิด (CLOSED CELL) หนาประมาณ 5 มม. เคลือบอลูมิเนียมฟอยล์ชนิดเสริมแรงปิดผิว 1 ด้าน

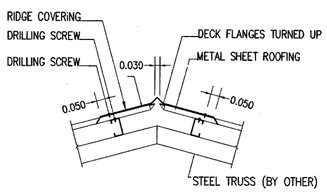
- ความหนาแน่น 40 +/-10 กิโลกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
- ผ่านการทดสอบ ASTM C5148 ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (K - value) 0.035 W/mK
- ผ่านการทดสอบ มาตรฐาน UL 94 ไม่ลามไฟ Class V0 ไม่เกิดฝนหยดไฟ
- ค่าการแทรกซึมความชื้นผ่านการทดสอบมาตรฐาน ASTM E96
- ALUMINUM FOIL ผ่านมาตรฐาน ASTM E408 ค่า Emissivity 0.03 ติดตั้งโดยวางบนตะแกรงลวดบนแป หากมีการตัดต่อแผ่นฉนวน บริเวณรอยต่อให้ใช้วิธีต่อชน และปิดรอยต่อด้วยเทปปิดรอยต่อ (Roof - Tape)

รายการปรับปรุง/แก้ไข โรงเลี้ยงขนาด 500 คน แบบหมายเลข 35-2-062

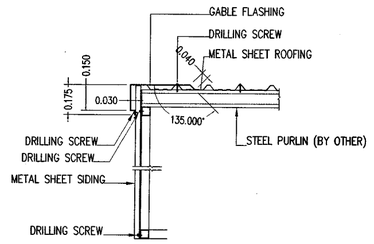
งานสถาปัตยกรรม :

รายการเดิม	รายการใหม่ ที่กำหนดให้ใช้ในโครงการนี้
1. ผนังกรุกระเบื้องเคลือบผนังสูง 0.80 ม.ภายในอาคาร	กรุด้วยกระเบื้องผนังขนาด 8"x 8"
2. พื้นกรุโมเสค ห้องน้ำ	ปูด้วยกระเบื้องพื้นขนาด 8"x 8"
3. ผนังกรุกระเบื้องเคลือบ ห้องน้ำ	กรุด้วยกระเบื้องผนังขนาด 8"x 8"
4. ห้องน้ำ – โถส้วมนั่งยอง แบบดักราด – อ่างล้างหน้า แบบแขวน – รางปัสสาวะ	 – โถส้วม แบบนั่งยองมีหม้อน้ำ – อ่างล้างหน้าแบบฝังเคาน์เตอร์ กรุด้วยกระเบื้องผนังขนาด 8"x 8" – โถปัสสาวะชาย พร้อมแผงกั้นเซรามิค
5. ผนังและส่วนเคาน์เตอร์ต่างๆที่ระบุให้กระกระเบื้องเคลือบ	กรุด้วยกระเบื้องผนังขนาด 8"x 8"
6. ฝ้าชายคาไม้	แผ่นเหล็กรีดลอนเคลือบสี
7. เชิงชายไม้ ไม้ปิดลอน	แผ่นเหล็กรีดลอนเคลือบสี
8. หลังคาลอนคู่สีซีเมนต์	หลังคาแผ่นเหล็กรีดลอนเคลือบสี พร้อมกรุฉนวนกันความร้อน
9. ผนังปิดชั่วด้านสกัด แผ่นเหล็กหนา 1.6 มม.	แผ่นเหล็กรีดลอนเคลือบสี
10. โต๊ะอาหารและม้านั่งไม้เนื้อแข็ง โครงเหล็ก	โต๊ะอาหารขนาด 80 x 200 x 75 ซม./จำนวน 70 ตัว พร้อมม้านั่งขนาด 30 x 200 x 45 ซม./จำนวน 140 ตัว พื้นโต๊ะและที่นั่งทำด้วยด้วยไม้เนื้อแข็งย้อมสี หน้ากว้าง 4" หนา 1" เว้นช่องไฟ ~ 0.5 ซม. โครงขาโต๊ะและขาม้านั่งทำด้วยเหล็กกล่องขนาด 1.5"x 1.5" พ่นสีน้ำมันดำด้าน พร้อมปุ่มยางรองขา

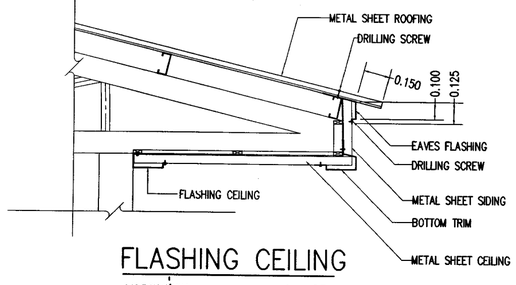
แบบขยายงาน FLASHING หลังคา



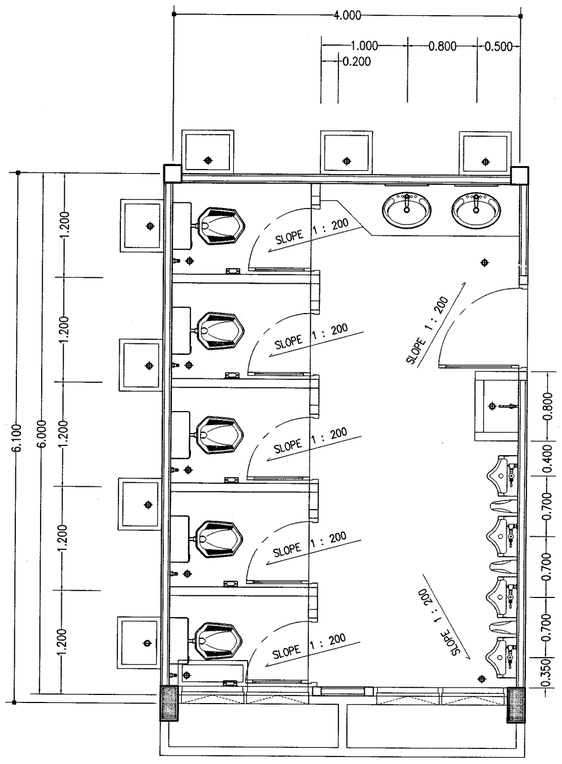
RIDGE COVERING
มาตราส่วน 1 : 25



GABLE FLASHING
มาตราส่วน 1 : 25

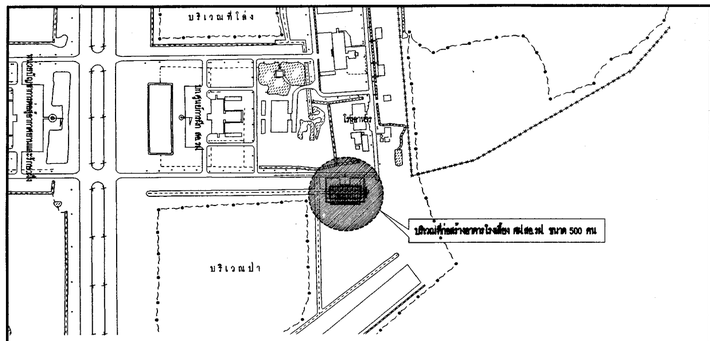


FLASHING CEILING
มาตราส่วน 1 : 25



แบบขยายปรับปรุงห้องน้ำ – ส้วม
1 : 50

กรมช่างโยธาทหารเรือ				
ผู้กำหนดรายการ	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ 11599	หน.	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	ร.ต. (พีรศุษม์ ศฤงคาร)	ภย54385	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	น.ต. นิพนธ์ รักษ์คบ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค.62
แบบ	อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก			หมายเลขแบบ 62-2-107 รวม 20 แผ่น
แสดง	รายการประกอบแบบ			แผ่นที่ 02 A 02 02
หมายเหตุ				



แผนที่ก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง

NTS

รายการประกอบแบบงานก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง

1. วัตถุประสงค์

ทางราชการกองทัพบก มีความประสงค์จะจัดทำการจ้างเหมา งานก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง ตามแบบและรายการประกอบแบบ ดังนี้

2. ขอบเขตงาน

2.1 งานปรับพื้นที่ ถมดิน จำนวน 1 งาน

2.2 ก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 1 งาน

2.3 ก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง (พร้อมทางเท้า ค.ส.ล. รอบอาคาร)

2. การดำเนินงาน

3.1 ดำเนินการปรับพื้นที่ พร้อมถมดินให้ได้ระดับตามแบบ

3.2 ก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 0.15 ม. พร้อมตัดรอยต่อทุกระยะไม่เกิน 6.00 X 6.00 ม. โดยบดอัดชั้นดินและหินลูก (ชั้นละไม่เกิน 0.20 ม.) ให้ได้ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% MODIFIED PROCTOR DENSITY โดยดำเนินการตามแบบมาตรฐาน หมายเลข 54-305 จำนวน 1 แผ่น

3.3 ก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน ตามแบบมาตรฐานหมายเลข 35-2-062 จำนวน 11 แผ่น พร้อมดำเนินการดังนี้

- ก่อสร้างทางเท้า ค.ส.ล. รอบอาคาร ตัดรอยต่อทุกระยะไม่เกิน 5.00x5.00 ม. พร้อมบดอัดดินแน่น
- ทำการเจาะสำรวดดินจำนวน 2 จุด
- ใช้เสาเข็มสี่เหลี่ยม ขนาด 0.35X0.35 ม. รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 20 ตัน/ต้น พร้อมทำการทดสอบ Dynamic Load Test จำนวน 2 ต้น
- ให้ขยายเพิ่มแบบวิศวกรรมโครงสร้าง แผ่นที่ 8-11 โดยใช้แบบหมายเลข 62-2-107 แผ่นที่ 3-6 ทดแทน

4. วัสดุและอุปกรณ์

กำลังของ คอนกรีต

แรงอัดประลัยของคอนกรีต แท่งทดสอบ รูปทรงกระบอกขนาด ø 15 ซม.สูง 30 ซม. ที่ อายุ 28 วัน

1. งานคอนกรีตทั่วไป อัตราส่วน 1:3:5
2. คอนกรีตโครงสร้างทั้งหมด f'c = 240 ksc.
3. คอนกรีตรับน้ำผนังกั้น f'c = 240 ksc.
4. ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการผสมคอนกรีตโครงสร้างให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 หรือ ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก (Hydraulic cement) ชนิดใช้งานทั่วไป มีคุณลักษณะ ตามมาตรฐาน มอก. 2594 ฉบับปัจจุบัน

กำลังของเหล็กเสริม

1. กำลังดึงลากของเหล็กเส้นกลม (SR24) fy = 2400 ksc ตามมาตรฐาน มอก. 20 ฉบับล่าสุด
2. กำลังดึงลากของเหล็กข้ออ้อย (SD40) fy = 4000 ksc ตามมาตรฐาน มอก. 24 ฉบับล่าสุด
3. กำลังดึงลากของตะแกรงเหล็ก WIREMESH fy ไม่น้อยกว่า 5,500 ksc ตามมาตรฐาน มอก. 737 ฉบับล่าสุด

เหล็กรูปพรรณ

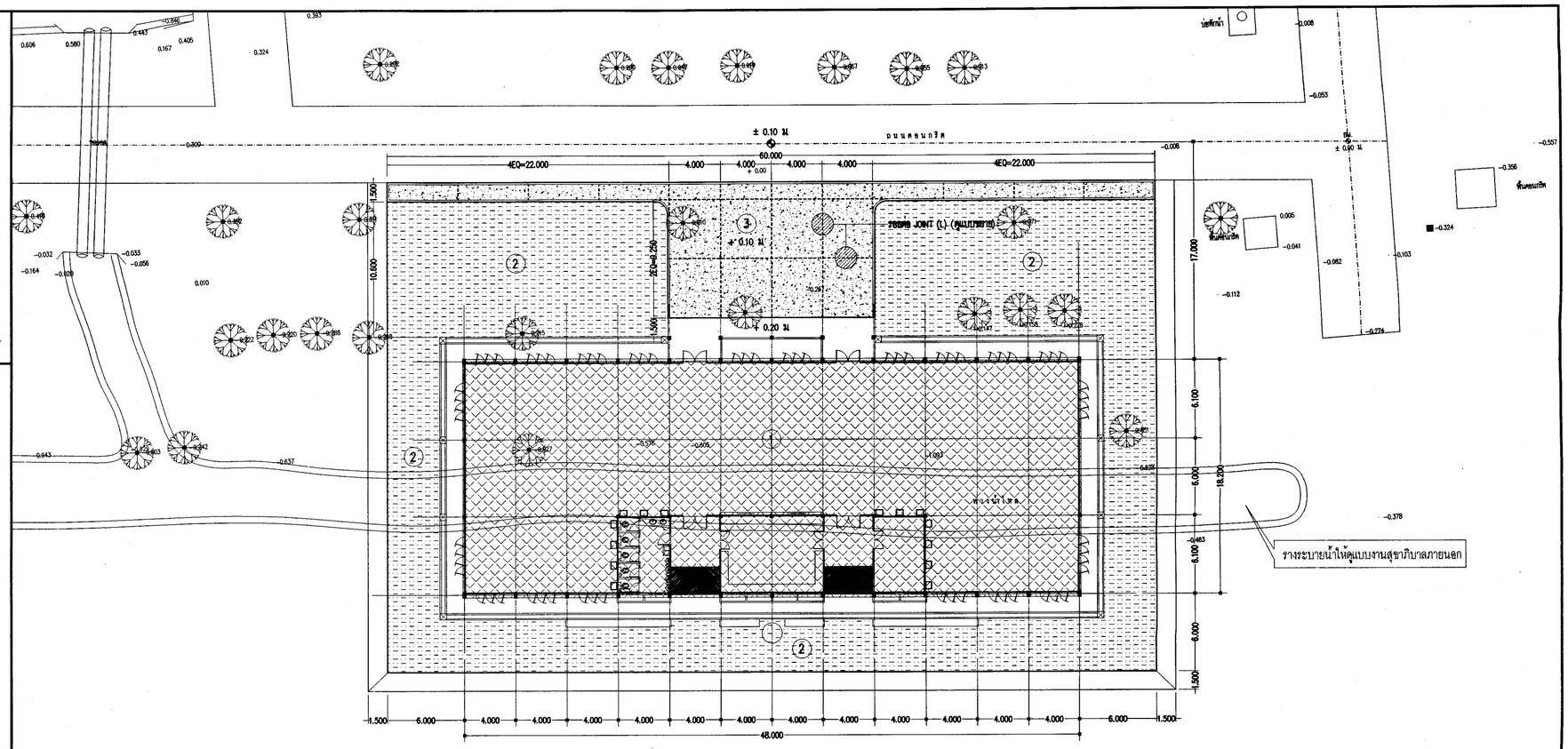
1. เหล็กรูปพรรณ
   - 1.1 เหล็กรูปพรรณรีดร้อนตามมาตรฐาน มอก. 1227 และหรือ มอก. 107 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ SS-400, Fy = 2,400 ksc, Fu = 4,200 ksc
   - 1.2 เหล็กรูปพรรณขึ้นรูปเย็น ตามมาตรฐาน มอก. 1228 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ SSC-400, Fy = 2,400 ksc, Fu = 4,200 ksc
2. อะเซ็ยล (อวพเรียว ใช้แก่ KOBE หรือ YAWATA) ชั้นคุณภาพ E70xx
3. สลักเกลียวกำลังสูง M12 ขึ้นไป ชั้นคุณภาพ A325
4. การเชื่อม รอยต่อ
   - รอยต่องานเหล็ก ทางแบบปิดให้ทำแนบเป็นอย่างดีนไฟไว้ปิดเชื่อมด้วยไฟฟ้า ตอดตรอดตอยาบกรีดต่อชน อวพเรียงชั้นคุณภาพไม่น้อยกว่า E 60
   - กรณีความหนาเหล็ก < 6 mm. ความหนาของเชื่อม เท่ากับความหนาเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 3 mm.
   - กรณีความหนาเหล็ก > 6 mm. ความหนาของเชื่อม เท่ากับความหนาเหล็ก ลบด้วย 2 mm.

5. เรื่องในและข้อกำหนดในการก่อสร้าง

- ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดเรื่องในและข้อกำหนดในการก่อสร้าง รส.ทร.

6. แบบและรายการประกอบที่ใช้ในการก่อสร้าง

6.1 แบบงานก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ.ขนาด 500 คน (งานวิศวกรรมโครงสร้าง)	หมายเลขแบบ 62-2-107	จำนวน 20 แผ่น
6.2 รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ รส.ทร. (งานอาคารและร่วมประกอบ)	หมายเลขแบบ 54-301	จำนวน 5 แผ่น
6.3 รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ รส.ทร. (งานถนนและลานคอนกรีตเสริมเหล็ก)	หมายเลขแบบ 54-306	จำนวน 2 แผ่น
6.4 รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ รส.ทร. (งานสาธิตต้นแบบ)	หมายเลขแบบ 54-303	จำนวน 1 แผ่น
6.5 รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ รส.ทร. (งานเจาะสำรวจดิน)	หมายเลขแบบ 54-308	จำนวน 1 แผ่น

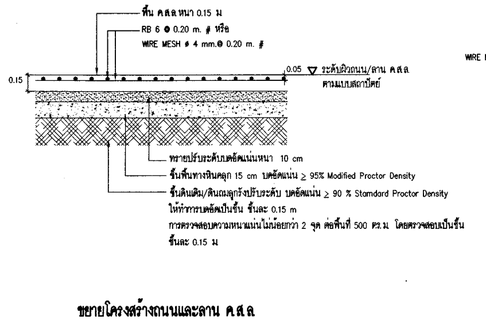


แปลนแสดงการแบ่ง JOINT รอยต่อถนนและลาน ค.ส.ล.

มาตราส่วน 1:300

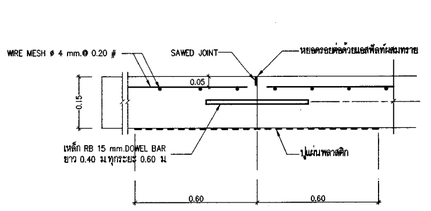
สัญลักษณ์		ความหมาย	จำนวน	หมายเลขแบบ
①		อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ.ขนาด 500 คน	1 หลัง	35-2-062
②		บริเวณถนนคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.15 ม.		
③		พื้นบากหิน ผิวหน้าฉาบปรับระดับด้วยปูนทรายหนา 1 ซม.		

-มิติและระยะต่างๆ ที่ปรากฏ อยู่ในแบบให้ถือเป็นเกณฑ์ ในการประมาณการ หากพบจุดปลีกย่อย สามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยให้เสนอ SHOP DRAWNING ให้ทางราชการพิจารณาก่อนดำเนินการ



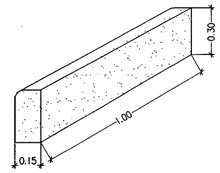
ขยายโครงสร้างถนนและลาน ค.ส.ล.

NOT TO SCALE



รอยต่อ JOINT (L)

NOT TO SCALE



แบบขยายคันขอบสำเร็จรูป

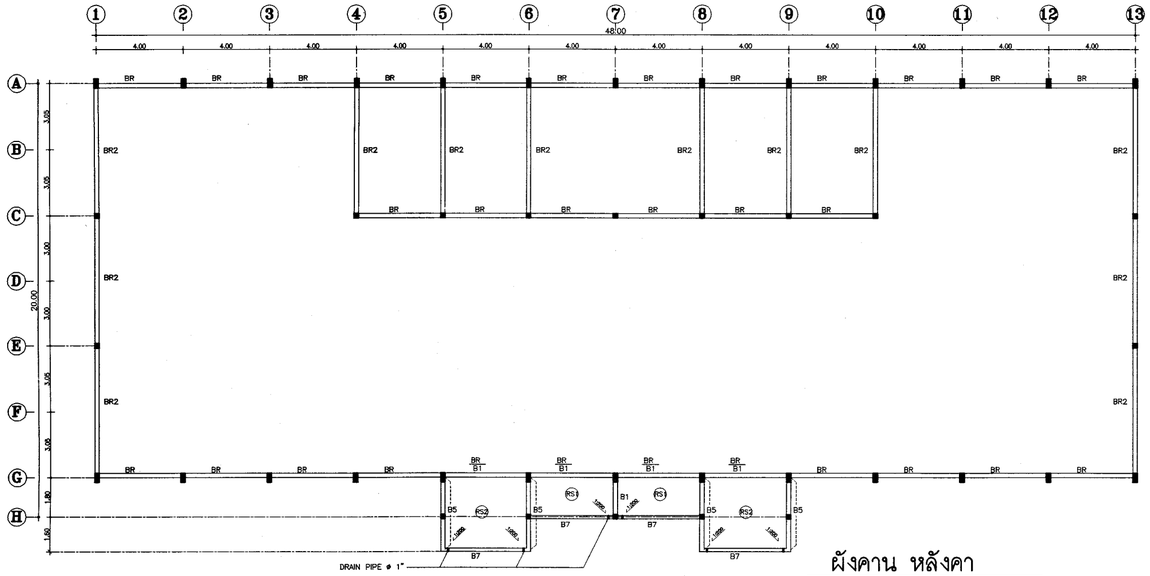
NOT TO SCALE

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ก-สอ 11599	หน.	น.อ. (จักรกฤษณ์ ทุดหรั่งมณี)
วิศวกร	ว.ท. (ทวีศักดิ์ แสงสุวรรณ์)	ภย45293	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือพรีสกุล)
เขียน	พจ.ท.วรวรเชษฐ ธรรมสินหรัตน		รอง ผอ.กอบ รส.ทร.	น.อ.หญิง (ประภาศรี ตู้เพ็ชรปิญ)
ผอ.กอบ รส.ทร.	น.อ. (สมบูรณ์ แสวงสิน)		รอง จก.รส.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรอชัย)
จก.รส.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)		วัน เดือน ปี	15 ธ.ค. 62

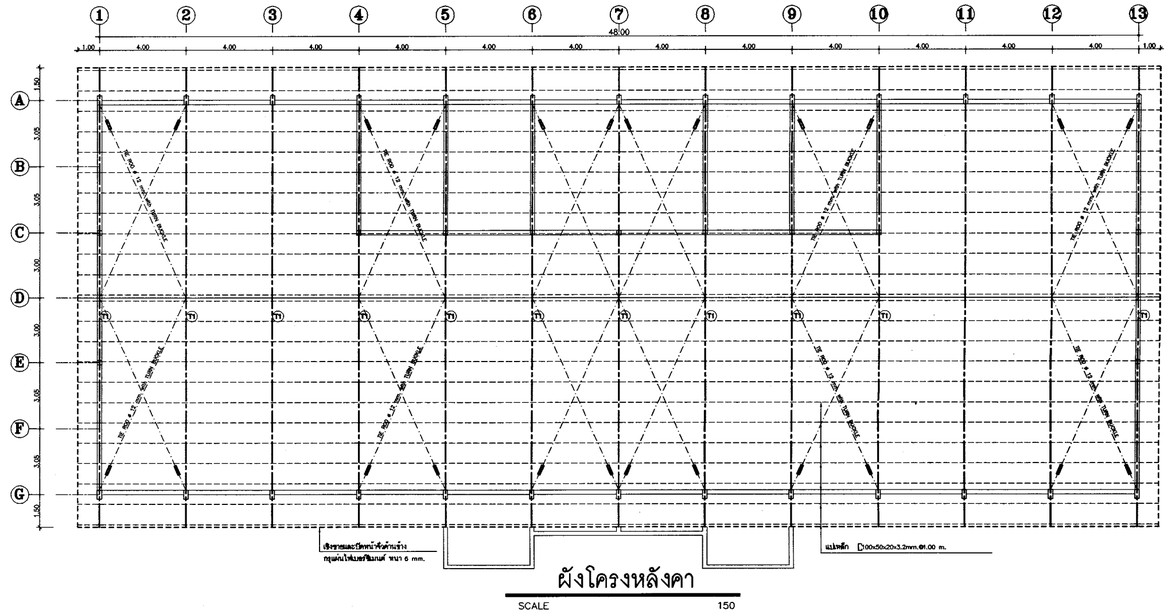
แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ.ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62-2-107		
	รวม 20 แผ่น		
แสดง รายการประกอบแบบก่อสร้าง แปลนแสดงการแบ่ง JOINT รอยต่อถนนและลาน ค.ส.ล.พร้อมแบบขยาย	แผ่นที่ 03		
	S	01	04

หมายเหตุ: 1:200



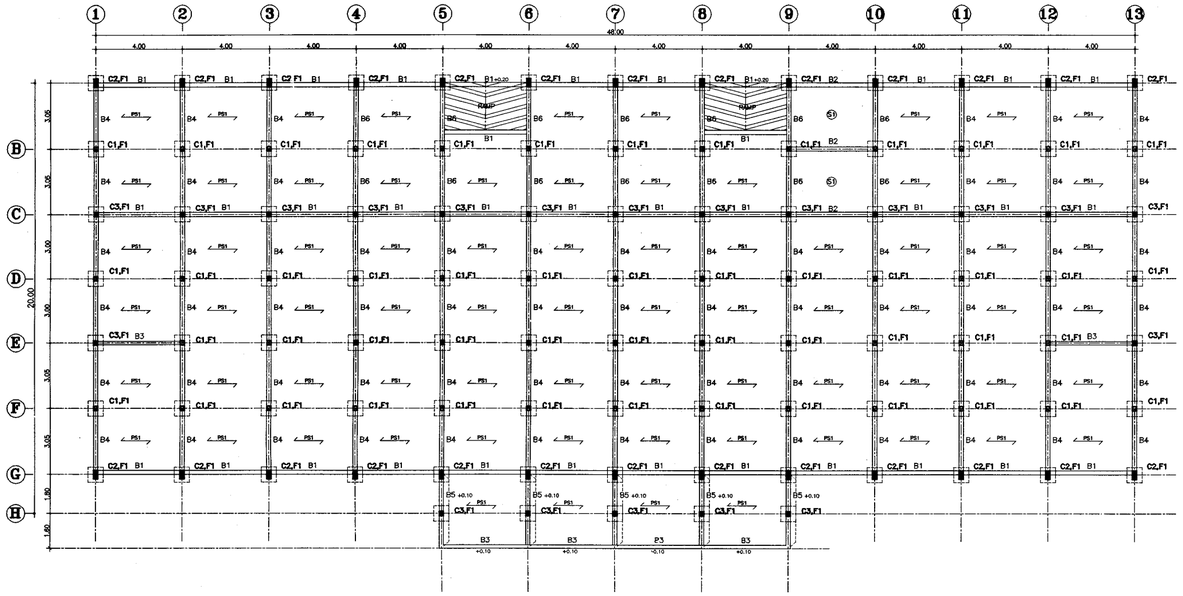
ผังคาน หลังคา

SCALE 150



ผังโครงหลังคา

SCALE 150



ผัง เสา ฐานราก คานพื้น ชั้น 1

SCALE 150

- ฐานรากและเสาเข็มสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสภาพพื้นที่และคุณสมบัติดินโดยสามารถรับแรงเท่ากับแบบกำหนด ให้ผู้รับจ้างเสนอ Shop Darwing และรายการคำนวณให้ผู้ออกแบบพิจารณา

ข้อกำหนดที่ใช้ในการออกแบบ

กำลังของ คอนกรีต

แรงอัดประลัยของคอนกรีต แท่งทดสอบ รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.สูง 30 ซม ที่ อายุ 28 วัน

1. งานคอนกรีตหยาบ อัตราส่วนผสม 1 : 3 : 5
2. คอนกรีตโครงสร้างทั้งหมด f'c = 240 ksc
3. งานถนน f'c = 240 ksc

กำลังของเหล็กเสริม

1. กำลังคลากของเหล็กเส้นกลม (SR24) fy = 2,400 ksc
2. กำลังคลากของเหล็กข้ออ้อย (SD30) fy = 4,000 ksc

เหล็กรูปพรรณ

1. เหล็กรูปพรรณ Fy = 2,400 ksc, Fu = 4,200 ksc
2. ลวดเชื่อม E60xx
3. สลักเกลียว A325

COVERING

	ความหนาคอนกรีตหุ้ม , cm
ฐานราก	
– ทั้งหมด	5.0
เสา :	
– ตอม่อ	3.0
– ตั้งแต่ชั้น 1 ขึ้นไป	3.0
คาน	
– ท้องคาน , ข้างคาน	2.5
พื้น	
– ท้องพื้น	2.0

ข้อกำหนดแผ่นพื้นสำเร็จรูป

1. ชนิดและคุณลักษณะ : แผ่นพื้นสำเร็จรูปชนิดตัน (Solid plank) หนา 0.05 m.
   Topping หนา 0.05 m.
   - เมื่อเท TOPPING แล้ว สามารถรับน้ำหนักจรได้ไม่น้อยกว่า 300 kg/m2
   - ต้องมีแผ่นเหล็กเชื่อมด้านข้างระหว่างแผ่น **
   - มีการเสริมลวดอัดแรง (PC. Wire) ไม่น้อยกว่า 6–ø 4 mm.
2. คอนกรีตทับหน้ากำลังอัดไม่น้อยกว่า 210 ksc ทดสอบด้วยแท่งทรงกระบอกมาตรฐานที่อายุ 28 วัน หินที่ใช้ขนาดโดยประมาณ 3/8 นิ้ว
3. การค้ำยัน : แผ่นพื้นที่มีความยาวอิสระ (clear span) มากกว่า 3.00 เมตร ต้องมีค้ำยันชั่วคราวที่กึ่งกลางช่วง เมื่อเท TOPPING แล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 5 วัน จึงสามารถถอดค้ำยันชั่วคราวออกได้
4. การค้ำยันพื้นชั้นล่าง หากไม่สามารถถอดได้ ให้ราดน้ำยากำจัดปลวกที่ไม้ค้ำยันก่อนวางพื้น การติดตั้ง ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน บริษัทผู้ผลิต ที่ได้รับ มอก

NOTE :

1.) PS1 PRECAST SOLID PLANK THK = 0.05 M. TOPPING 0.05 M. with NOT LESS THAN 6-ø 4 MM. OF PC. WIRE SUPPER IMPOSE LIVE LOAD ≥ 300 KSM.

2.) ระดับหลังคาน ทั้งหมด มีดังนี้ (ยังมิได้หัก ความหนา FINISHING)

FLOOR 1 : + 0.30 ยกเว้น ในแปลนระบุเป็นอย่างอื่น
ROOF : + 3.90 ยกเว้น ในแปลนระบุเป็นอย่างอื่น

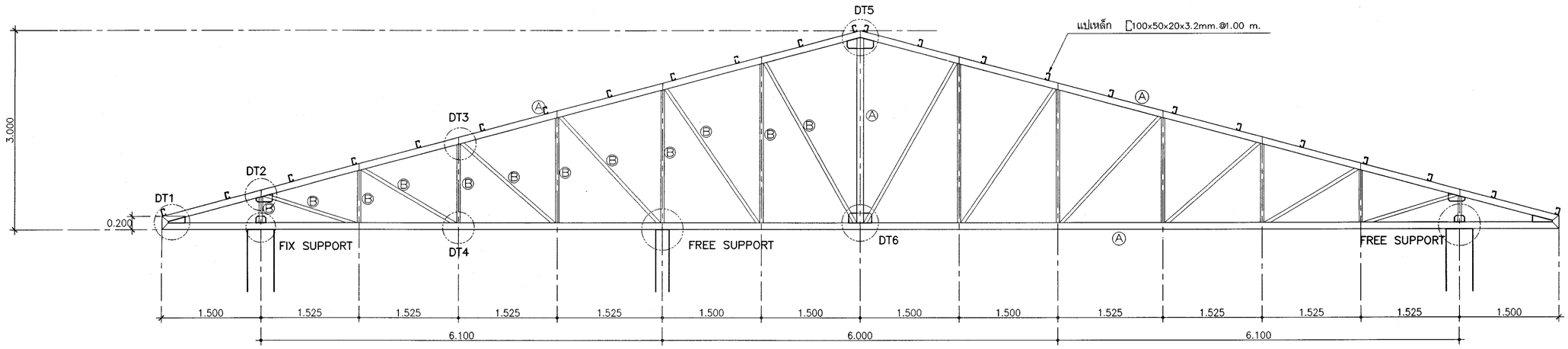
รายการยกเลิก แบบโครงสร้าง

ให้ยกเลิกแบบโครงสร้างตามแบบหมายเลข 35–2–062 แผ่นที่ 8 , 9 , 10 และ 11 ทั้งหมด รวมถึงโครงสร้างอื่นๆ ที่แสดงในสถาปัตย์ ที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างตามแบบนี้

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ 11599	หน.	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	ร.ท. (ทวีโชค แสงสุวรรณ์)	ภย.45293	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	พ.จ.ท.วรรณชัย ธรรมอินทร์ลาด	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจตรเจริญ)
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิล)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค.62

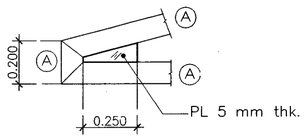
แบบ: ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62–2–107
	รวม 20 แผ่น
แสดง: ผังคาน หลังคา , ผังโครงหลังคา , ผัง เสา ฐานราก คานพื้น ชั้น 1	แผ่นที่ 04
	S 02 04
หมายเหตุ:	1:200



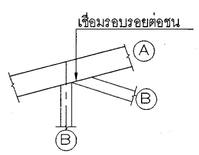
Ⓐ	□ 100x50x3.2 mm.
Ⓑ	□ 50x50x3.2 mm.

โครงเหล็ก – (T1)

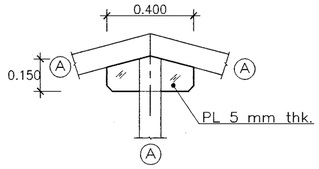
SCALE 50



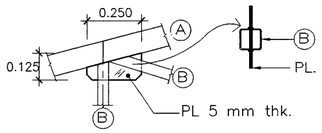
DT1	1:20



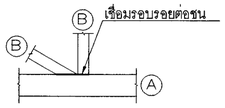
DT3	1:20



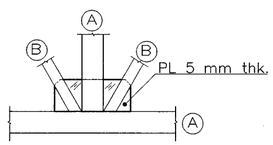
DT5	1:20



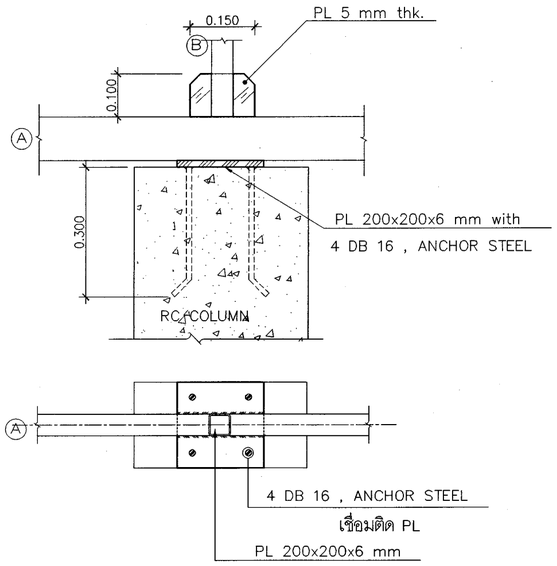
DT2	1:20



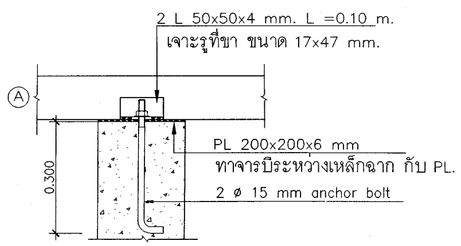
DT4	1:20

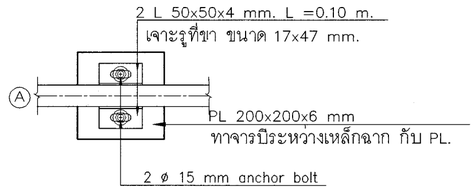


DT6	1:20



FIX SUPPORT	1:10

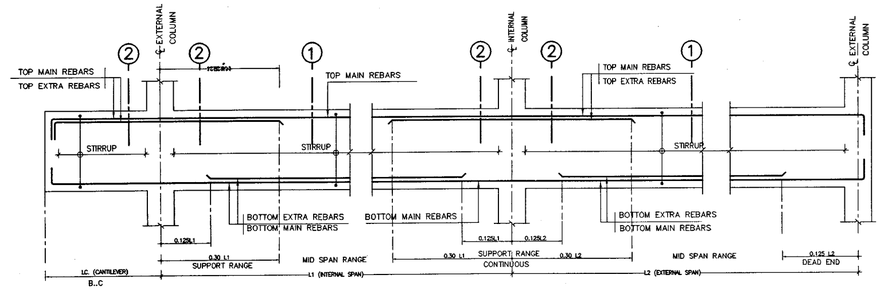




กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ 11599	หน.	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	ร.ท. (ทวีโชค แสงสุวรรณ์)	ภย.45293	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	พ.จ.ท.วรรณชัย ธรรมอินทร์ลาด	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี สิ่งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

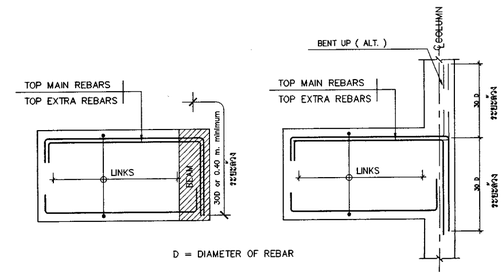
แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ.ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62-2-107 รวม 20 แผ่น
แสดง แบบขยายโครงสร้างเหล็กหลังคา	แผ่นที่ 05 S 03 04
หมายเหตุ:	1:50



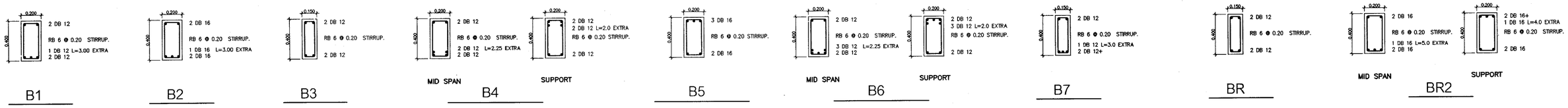
TYPICAL LONGITUDINAL OF CONTINUOUS BEAM

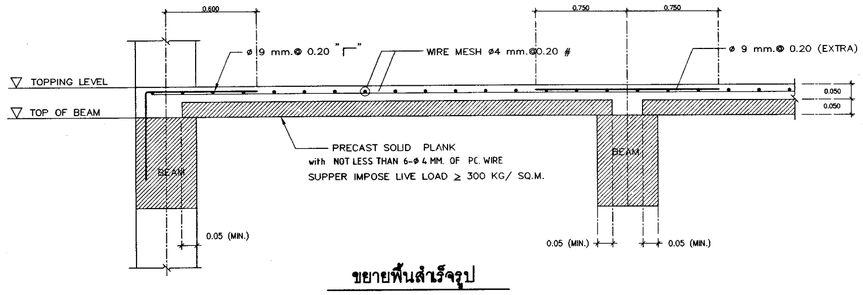
EXTRA REBARS = เหล็กเสริมพิเศษ
LINKS , STIRRUP = เหล็กปลอก
① = MID SPAN (บริเวณกลางคาน)
② = SUPPORT (บริเวณหัวเสา)
ต่อเนื่องหัวเสา = เหล็กบนบริเวณหัวเสา/วิ่งคาน วิ่งเป็นเส้นเดียวกันกับคานข้างเคียง

** กำหนดให้เสริมเหล็กตามมาตรฐานนี้ ยกเว้นในแบบขยาย ระบุเป็นอย่างอื่น **

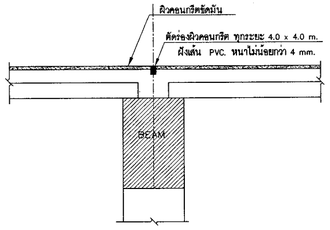


TYPICAL LONGITUDINAL OF CANTILEVER BEAM (B..C)

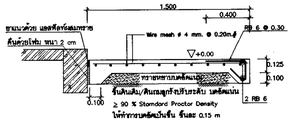




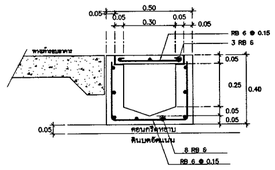
ขยายพื้นสำเร็จรูป
SCALE NTS.



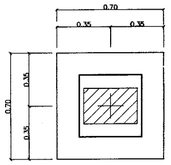
ขยายการบังคับบรอยแตกของพื้น
SCALE NTS.



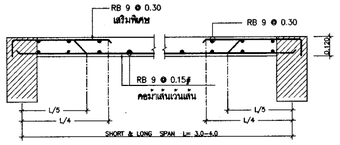
ขยายทางเท้า คสล รอบอาคาร
SCALE 1:20



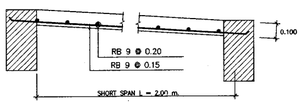
รางระบายน้ำรอบอาคาร
SCALE 1:12.5



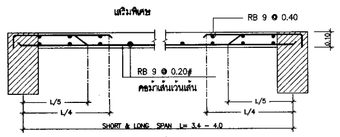
แปลนฐานราก C1
SCALE NTS.



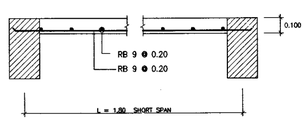
S1



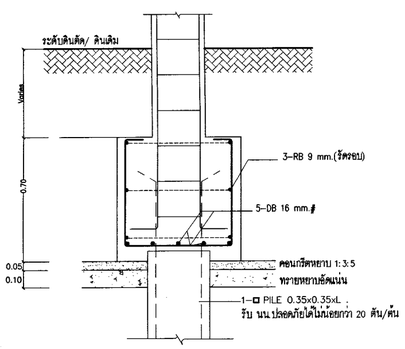
RAMP



RS2



RS1



ขยายฐานราก F1
SCALE NTS.

	C1	C2	C3
ชั้น 1			
ตอม่อ	0.20 0.20 4 DB 12 RB 6 @ 0.20 STIRRUP	0.20 0.20 0.40 6 DB 16 2 RB 6 @ 0.20 STIRRUP	0.20 0.20 4 DB 16 RB 6 @ 0.20 STIRRUP

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ก-สถ 11599	ทน	น.ต. (จักรกฤษณ์ กุลศิริสมบัติ)
วิศวกร	ร.ท. (ทวีโชค แสงสุวรรณ์)	ภย.45293	ทน	น.ต. (พรชัย บันลือศิริสกุล)
เรียน	พ.จ.ท.วรวณชัย ธรรมลินทร์อาด	รอง ผอ.กองบ ชย.ทร.		น.ต.หญิง (ประภาศรี ศรีสังขระจิญ)
ผอ.กองบ ชย.ทร.	น.ต. (สงหมาย เผ่าวงศ์ษี)	รอง จก.ชย.ทร.		น.ต.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรอชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 มิ.ย. 62

แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง คส.เตอ.รน.1 ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ	62-2-107
	รวม	20 แผ่น
แสดง แบบขยายโครงสร้าง	แผ่นที่	06
	S	04 04

หมายเหตุ:

รายการประกอบแบบระบบประปาและสุขาภิบาลภายใน

1. ขอบเขตงาน

1.1 ติดตั้งระบบประปา สุขาภิบาล และดับเพลิงภายใน อาคารโรงเลี้ยง ศฝสล.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก

1.2 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ระบบประปาและสุขาภิบาลสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การดำเนินการ

2.1 งานวางระบบท่อประปาและสุขาภิบาลภายในอาคาร พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ประกอบตามแบบ

2.2 งานวางท่อและระบบระบายน้ำ คสล. บ่อพัก (MH.), รางระบายน้ำ คสล ทิศทางการไหล ขนาด ระยะทาง ตามที่ระบุในแบบ

2.3 จัดหาและติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป แบบที่ 6 จำนวน 1 ชุด พร้อมฐานรองรับและคอนกรีตรัดฝาถัง โดยฝาถังเป็นชนิดเหล็กหล่อ (MEDIUM DUTY)

2.4 จัดหาและติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดินสำเร็จรูป ขนาด 25 ลบ.ม โดยฝาถังเป็นชนิดเหล็กหล่อ (MEDIUM DUTY) ถังดักไขมัน และถังดักขยะ จำนวนและอุปกรณ์ตามแบบ

2.5 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเครื่องสูบน้ำอัดแรงดัน (BP1, 2) จำนวน 2 ชุดเครื่อง พร้อมถังอัดแรงดัน (PRESSURE TANK, PT) ขนาด 500 ลิตร จำนวน 1 ถัง พร้อมตู้ควบคุม และอุปกรณ์ประกอบตามรายการประกอบแบบ

2.6 จัดหาพร้อมติดตั้งถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (Dry Chemical) โดยมีขนาด และจำนวนตามแบบ

2.7 ต่อเชื่อมงานระบบไฟฟ้ากำลัง เข้าตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำทั้งหมด และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.8 งานติดบรรจบท่อชนิดต่างๆ พร้อมทดสอบระบบต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.9 งานทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และงานอื่นๆ แล้วเสร็จครบถ้วนตามแบบ หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี

3. รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์

3.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อปลอก SLEEVE (GALVANIZED STEEL PIPE, GSP)
- มาตรฐาน มอก.276 &277–2532 ประเภท 2 หรือ BS–M 1387–1985
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร SAMCHAI หรือ PACIFIC PIPE หรือ COTCO–SV

3.2 ท่อเอชดีพีอี (HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE, HDPE)
- มาตรฐาน มอก.982–2556 PN 10 (PE.100)
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร PBP หรือ TGG หรือ KWH หรือ TAP

3.3 ข้อต่อเอชดีพีอี แบบสวมอัด
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร PBP หรือ TGG หรือ KWH หรือ TAP

3.4 ข้อต่อท่อเอชดีพีอี แบบเชื่อม
- ความหนาของข้อต่อไม่น้อยกว่าความหนาของท่อและเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตท่อนั้นๆ
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร PBP หรือ TGG หรือ KWH หรือ TAP

3.5 ท่อพีวีซี (POLYVINYL CHLORIDE, PVC)
- ท่อประปา ชั้น 13.5 มาตรฐาน มอก 17–2532
- ท่อระบายน้ำ ท่อน้ำโสโครก ท่อระบายอากาศ ชั้น 8.5 มาตรฐาน มอก 17–2532
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร ท่อน้ำไทย หรือ ช้าง หรือ ไพบูลย์ไพพ์

3.6 ข้อต่อท่อพีวีซี
- ข้อต่อท่อประปา มาตรฐาน มอก 1131–2535
- ข้อต่อท่อระบายน้ำ ท่อน้ำโสโครก ท่อระบายอากาศ มาตรฐาน มอก 1410–2540
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร ท่อน้ำไทย หรือ ช้าง หรือ ไพบูลย์ไพพ์

3.7 น้ำยาประสานท่อพีวีซีและข้อต่อท่อพีวีซี
- มาตรฐาน มอก 1032–2534
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร ท่อน้ำไทย หรือ ช้าง หรือ ไพบูลย์ไพพ์

3.8 ท่อปลอก (SLEEVE PIPE)
- ท่อเหล็ก (Steel Pipe) ขนาดเบอร์ 40 (Schedule 40) มาตรฐาน ASTM A53 Grade A ชุบสังกะสี (Galvanized)
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร SAMCHAI หรือ PACIFIC PIPE หรือ COTCO–SV

3.9 ประตูน้ำ (GATE VALVE)
- ตัวเรือนเป็นบรอนซ์ ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร KITZ หรือ TOYO หรือ TOZEN หรือ CRANE

3.10 ท่อ คสล.สำหรับงานระบายน้ำ
- มาตรฐาน มอก128–2549 ชั้นคุณภาพ คสล 3 สำหรับงานทั่วไป
- มาตรฐาน มอก128–2549 ชั้นคุณภาพ คสล 2 สำหรับงานที่ลอดใต้ถนน

3.11 เครื่องดับเพลิงมือถือชนิดผงเคมีแห้ง (DRY CHEMICAL FIRE EXTINGUISHER)
- ผงเคมีแห้งชนิดเอบีซี (ABC) และต้องมี UL/FM
- ขนาดความจุของสารเคมีที่ใช้ในการดับเพลิงไม่น้อยกว่า 10 ปอนด์ (ประมาณ 4.5 กิโลกรัม)
- มาตรฐาน มอก 332–2537 ความสามารถเทียบเท่า (FIRE RATING) ไม่น้อยกว่า 6A–20B
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร ANTI–FIRE หรือ BADGER หรือ NIPPON หรือ NISSIN หรือ IMPERIAL หรือ ZEROFIRE

3.12 ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTOR) สำหรับท่อรับแรงดัน (ท่อประปา)
- ตัวเรือนยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER) เสริมแรงด้วยวงแหวนเหล็กกล้า (CARBON STEEL)
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1¼ – 3 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 175 มม ค่า Transverse Movement ไม่น้อยกว่า 20 มม
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ขึ้นไป ยาวไม่น้อยกว่า 200 มม ค่า Transverse Movement ไม่น้อยกว่า 25 มม
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร TOZEN หรือ MASON หรือ MATRAFLEX

3.13 ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTOR) สำหรับท่อระบายน้ำ ท่อระบายน้ำฝน
- ตัวเรือนยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER) เสริมแรงด้วยวงแหวนเหล็กกล้า (MILD STEEL)
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1¼ – 2 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2½ – 3 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ขึ้นไป ยาวไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ค่า LATERAL DISPLACEMENT ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (ทุกขนาด)
- ค่า ELONGATION DISPLACEMENT ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร (ทุกขนาด)
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร TOZEN หรือ MASON หรือ MATRAFLEX

3.14 วาล์วกันกลับ (CHECK VALVE)
- ขนาด ø ½"–2" ชนิด SOLID SEAL OR RESILIENT SEAL SWING CHECK VALVE ตัวเรือนเป็นบรอนซ์
- ขนาด ø 2½" ขึ้นไป ชนิด RESILIENT SWING CHECK VALVE ตัวเรือนเป็น CAST IRON OR DUCTILE IRON
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร KITZ หรือ TOYO หรือ NIBCO หรือ CRANE หรือ WELTEC

3.15 หัวกะโหลก (FOOT VALVE)
- ตัวเรือนเหล็กหล่อ (CAST IRON) หรือเหล็กหล่อเหนียว (DUCTILE IRON)
- ตะแกรงกรองผงเหล็กชุบสังกะสีหรือเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

3.16 ตัวกรองผง (STRAINER)
- ขนาด ø ½"–3" ตัวเรือนเป็นบรอนซ์ ตะแกรงกรองผงเป็นสเตนเลส
- ขนาด ø 4" ขึ้นไป ตัวเรือนเป็น CAST IRON OR DUCTILE IRON ตะแกรงกรองผงเป็นสเตนเลส
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร KITZ หรือ CRANE หรือ NIBCO หรือ WELTEC หรือ TOYO หรือ TOZEN หรือ POFCO หรือ VALOR

3.17 มาตรวัดน้ำ (WATER METER)
- ชนิดหน้าปัทม์แห้ง (DRY DIAL)
- ขับชุดบันทึกด้วยระบบแม่เหล็ก (MAGNETIC DRIVE)
- มาตรฐาน มอก. 1021–2534 หรือ มาตรฐาน ISO 4064 B
- สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร THAIAICHI หรือ ASAHI หรือ LEEMAN หรือ ZERNER

3.18 วาล์วควบคุมระดับน้ำ (FLOAT VALVE, MFV)
- ชนิด MODULATING FLOAT VALVE
- ตัวเรือน DUCTILE IRON (Y– PATTERN OR GLOBE PATTERN)
- PILOT : BRASS, CONNECTION : FLANGE ANSI 150 OR PN 16 OR THREADED
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร DOROT หรือ SINGER หรือ BERMAD หรือ OCV

3.19 ถังเก็บน้ำไฟเบอร์กลาส (สำเร็จรูป) ชนิดติดตั้งใต้ดิน ขนาด 25 ลบ.ม จำนวน 1 ถัง
- ตัวถังไฟเบอร์กลาสเสริมแรง หรือ COMPOSITE MATERIAL สำหรับใช้กับน้ำประปา
- ขนาดความจุตามที่ระบุในแบบ ต้องได้รับมาตรฐาน มอก.435–548
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร PP หรือ DOS หรือ STAR หรือ ENTECH หรือ BIOTECH หรือ WATER TREAT หรือ THREE S

3.20 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป
- ตัวถังไฟเบอร์กลาสเสริมแรง และฝาถังเป็นเหล็กหล่อ ชนิด MEDIUM DUTY
- ชนิดถังเกรอะ–กรองไร้อากาศ ตามรายการประกอบแบบ แผนกโยธาฯ กอบ.ชย.ทร. หมายเลข 63–402
- ขนาดความจุและพื้นที่ผิวตัวกลาง ตามที่ระบุในแบบ
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร PP หรือ DOS หรือ STAR หรือ ENTECH หรือ BIOTECH หรือ WATER TREAT หรือ THREE S

3.21 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (PACKAGE BOOSTER PUMP SET ; BP 1, 2) จำนวน 2 ชุด

1) ลักษณะทั่วไป
- ชุดเครื่องสูบน้ำ BOOSTER PUMP จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ (PUMP) จำนวน 2 ตัว, ถังอัดแรงดัน (PRESSURE DIAPHRAGM TANK) จำนวน 1 ใบ ท่อร่วมทางด้านดูด ด้านจ่าย ตู้ควบคุมไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้า และชุดควบคุมจะต้องอยู่บนฐานแท่นเครื่องเดียวกัน ทั้งนี้เครื่องสูบน้ำ มอเตอร์, ชุดถังน้ำความดัน และอุปกรณ์ควบคุม เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้บริษัทเดียวกัน ต้องจัดจำหน่ายและนำเข้าโดยตรง จากบริษัทผู้ผลิตฯ หรือผู้เป็นตัวแทนจากโรงงานผู้ผลิต
- ผลิตภัณฑ์ตราอักษร GRUNDFOS หรือ AURORA หรือ REGENT หรือ CRANE หรือ ARMSTRONG หรือ AMERICAN–MESH

2) รายละเอียดเครื่องสูบน้ำ
- เครื่องสูบน้ำ ชนิด END SUCTION, HORIZONTAL, MULTISTAGE OR SINGLE STAGE, CLOSE COUPLED, CENTRIFUGAL PUMP
- อัตราการสูบจ่ายไม่น้อยกว่า 10 ลบ.ม/ชั่วโมง/เครื่อง ที่ความสูง (TDH) 20 เมตร
- เครื่องสูบน้ำต้องมีขนาดท่อทางดูดไม่น้อยกว่า 1½" และท่อทางส่งไม่น้อยกว่า 1"
- วัสดุเครื่องสูบน้ำ

CASTING	:	CAST IRON
IMPELLER	:	CAST BRONZE
SHAFT	:	CARBON STEEL
SEAL	:	เป็นชนิด MECHANICAL SEAL

- สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราการไหลและแรงดันน้ำไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ และประสิทธิภาพ ณ จุดใช้งานไม่ต่ำกว่า 65%

3) รายละเอียดชุดมอเตอร์
- กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 2.0 กิโลวัตต์ (KW)/ต่อชุด ที่ความเร็วรอบประมาณ 2,900 รอบต่อนาที
- ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (TEFC) ขนาดให้ครอบคลุมทุกสภาวะการใช้งาน, PROTECTION : IP 54 INSULATION CLASS : F, THREE PHASE, 50 Hz, 380 V, มาตรฐาน IEC หรืออื่นๆ ที่น่าเชื่อถือ

4) ตู้ควบคุมไฟฟ้า (ELECTRICAL CONTROL PANEL) จำนวน 1 ชุด
- เป็นชนิดกันน้ำ และต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ
- มีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อย ดังนี้
  1) CIRCUIT BREAKER
  2) AUTO–MANUAL–OFF SELECTOR SWITCH
  3) START–STOP PUSH BUTTON SWITCH
  4) ON–OFF AND FAILURE INDICATOR LAMP
  5) HEAVY DUTY LINE CONTRACTOR WITH THERMAL OVER LOAD
  6) HI–LOW PRESSURE AND LOW WATER LEVEL CUTOFF
- ระบบป้องกันของตู้ควบคุม
  1) DRY RUN PROTECTION หรือระบบป้องกันน้ำขาด จะแสดงสถานะ ALARM จะตัดการทำงานของปั๊ม
  2) PHASE PROTECTION RELAY หรือระบบป้องกันแรงดันในเฟส
  3) OVER LOAD หรือระบบป้องกันกระแสเกินพิกัด

กรมช่างโยธาทหารเรือ				
สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ–สถ.11599	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศิรสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ. (พรชัย บันลือศิรสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระทึก		รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตสเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ. (สมหมาย แสงดิษ)		รอง จก.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)		วัน เดือน ปี	25 ธ.ค. 62

แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝสล.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง		หมายเลขแบบ 62–2–107	
		รวม 20 แผ่น	
แสดง รายการประกอบแบบ		แผ่นที่ 07	
		SN	01	06
หมายเหตุ		A2 1:150	

3.21 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (PACKAGE BOOSTER PUMP SET ; BP 1, 2) จำนวน 2 ชุด (ต่อ)

5) อุปกรณ์ประกอบชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

- PRESSURE DIAPHRAGM TANK **ขนาด 500 ลิตร จำนวน 1 ถัง**
- PRESSURE SWITCH **จำนวน 2 ชุด**
- PRESSURE GAUGE **จำนวน 1 ชุด**
- DISCHARGE HEADER
- GATE VALVE จำนวน 3 ชุด
- CHECK VALVE จำนวน 3 ชุด
- COMMON STEEL BASE
- CONTROLLER FOR 2 PUMPS (ALTERNATE & PARALLEL)

6) รายละเอียดการทำงาน

- เครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำสำรอง (STANDBY PUMP) จะควบคุมการทำงานด้วยการตรวจวัด (DETECT) จาก PRESSURE SWITCH
- เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 ตัว จะช่วยกันทำงาน (PARALLEL OPERATE) โดยอัตโนมัติ เมื่อค่าความดันลดลงต่ำกว่าปกติ
- เครื่องสูบน้ำสำรอง (STANDBY PUMP)จะทำงานแทนเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) ในกรณีที่เครื่องสูบน้ำหลักไม่สามารถใช้งานได้ (DUTY PUMP FAILURE)
- เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 ตัว จะสลับกันเป็นเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำสำรอง (STANDBY PUMP) โดยอัตโนมัติเมื่อครบวงจรการทำงาน

4. เงื่อนไขและข้อผูกพัน

4.1 วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานนี้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานใดๆ มาก่อน ยกเว้นในแบบระบุเป็นอย่างอื่น โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์เสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งจริง (ทั้งที่กำหนดและไม่ได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ)

4.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามแบบและรายละเอียดที่ทางราชการกำหนด ด้วยแรงงาน เครื่องมือและค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น โดยใช้วัสดุที่มีคุณภาพดี ด้วยแรงงานที่มีฝีมือและถูกต้องตามหลักวิชาการที่ดีสำหรับวัสดุหรือรายละเอียดใดๆ ที่มิได้ระบุไว้ในแบบบัญชีประมาณการหรือรายละเอียดนี้ แต่ต้องดำเนินการเพื่อให้ผลงานเกิดความเรียบร้อยมีคุณภาพและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เรียบร้อย โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

4.3 ถ้าข้อความตอนใดไม่ชัดเจน คลาดเคลื่อนหรือขัดแย้งกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างโดยยื่นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อวินิจฉัยชี้ขาด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทันทีและจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างหรือทางราชการไม่ได้ทุกกรณี

4.4 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามแบบและรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะยกเลิกงานที่ทำไปแล้ว หรือสั่งแก้ไขจนถูกต้องตามแบบและรายการ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใหม่ทั้งหมด

4.5 สิ่งใดที่ได้กำหนดในแบบรูปหรือรายละเอียดประกอบแบบแล้ว แต่ไม่ละเอียดชัดเจนพอที่จะก่อสร้างได้ ให้ผู้รับจ้างทำแบบขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งอย่างละเอียดเพื่อเสนอขออนุมัติใช้ในการก่อสร้างเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของแบบรูปและรายละเอียดในการก่อสร้างครั้งนี้ด้วย

4.6 หลังติดตั้งแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING) ส่งมอบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 5 ชุด

4.7 เมื่องานแล้วเสร็จ ก่อนส่งมอบงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณที่ทำงานและขนย้ายเศษวัสดุมาตระที่เหลือใช้ออกนอกสถานที่ของทางราชการให้เรียบร้อย

5. แบบและรายการประกอบแบบที่ใช้ในงานนี้ (ระบบประปาและสุขาภิบาล) มีดังนี้

5.1 รายการประกอบแบบมาตรฐาน งานประปาและสุขาภิบาล หมายเลขแบบ 63-401

5.2 รายการประกอบแบบมาตรฐาน ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป หมายเลขแบบ 63-402

5.3 รายการประกอบแบบมาตรฐาน งานบ่อพักและรางระบายน้ำ หมายเลขแบบ 63-403

5.4 รายการประกอบแบบมาตรฐาน งานอุปกรณ์ประกอบท่อและการเดินท่อสุขภัณฑ์ หมายเลขแบบ 63-404

5.6 อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก หมายเลขแบบ 62-2-

5.5 ระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี หมายเลข 62-4-029

หมายเหตุ

- ให้ผู้รับจ้างส่งแบบ SHOP DRAWING, วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานฯ เสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งจริง
- ข้อต่อท่อชนิดเกลียว (ข้อต่อตรงเกลียวใน, ข้องอ 90 องศา, สามทางเกลียวใน) กำหนดให้ใช้ชนิดเกลียวทองเหลือง
- ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียด ในรายการประกอบแบบข้อกำหนดของระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอกนี้ขัดกับแบบแปลนระบบประปาภายในของอาคาร ให้พิจารณาจากแบบระบบประปาภายนอกเป็นสำคัญเสียก่อน และ/หรือ หากยังมิได้ข้อยุติ ให้ถือว่าการวินิจฉัยของวิศวกรผู้ออกแบบเป็นการชี้ขาด

วัสดุ ท่อและข้อต่อ (ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่น)

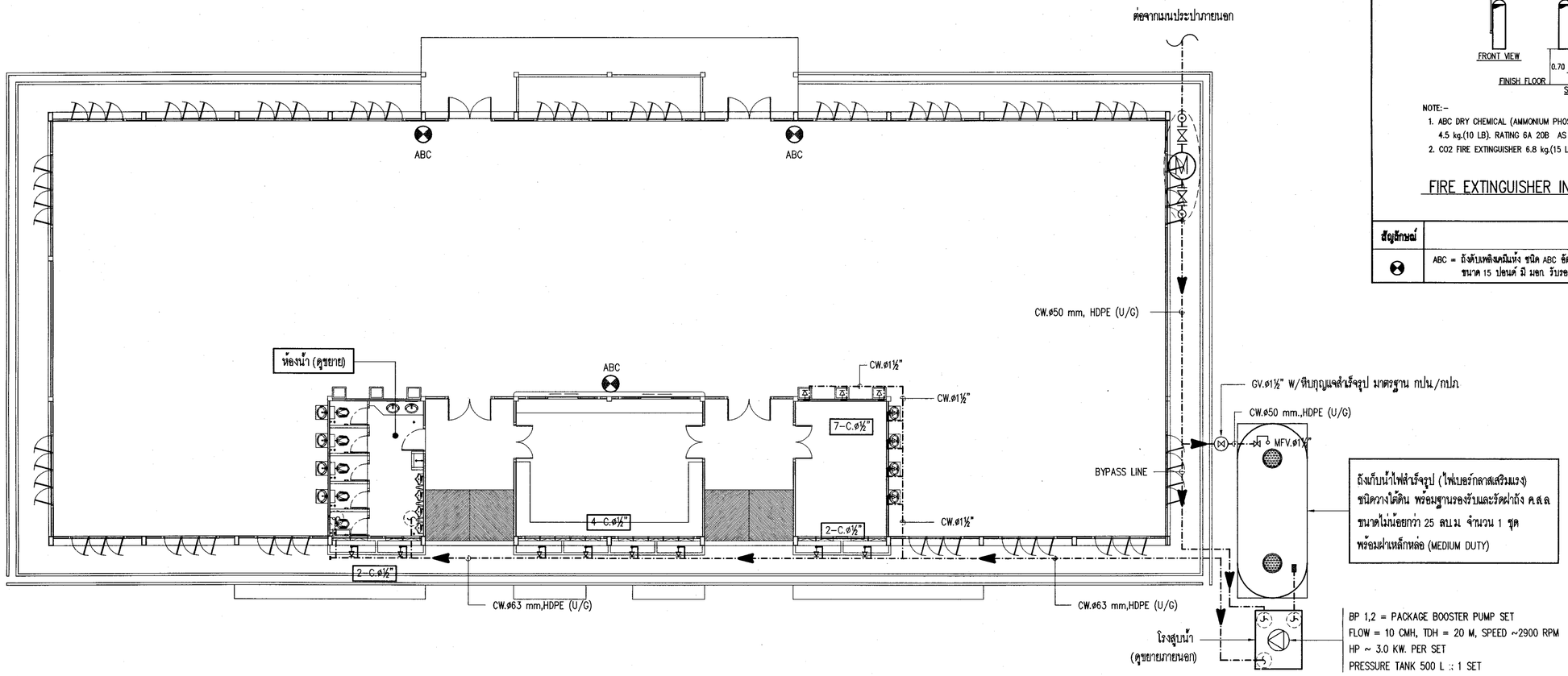
ITEM (ABBREVIATION)		MATERIAL	
ท่อจ่ายน้ำประปา (ฝังใต้ดิน,ใต้พื้นชั้น 1)	(CW)	ท่อ HDPE	PE100, PN10, TIS.982-2548
ท่อจ่ายน้ำประปา (ภายในห้องพัก)	(CW)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อจ่ายน้ำประปา (ในอาคาร, สัมผัสแดด)	(CW)	ท่อ GSP	CLASS M
ท่อจ่ายน้ำประปา (แนวดิ่ง)	(WR)	ท่อ GSP	CLASS M
ท่อระบายน้ำเสีย	(D)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำเสีย (ฝังดิน)	(D)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำโสโครก	(S)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำโสโครก (ฝังดิน)	(S)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อระบายอากาศ	(V)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายอากาศ (ฝังดิน)	(V)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำฝน (แนวดิ่ง)	(RL)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำฝน (แนวนอน)	(RW)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532

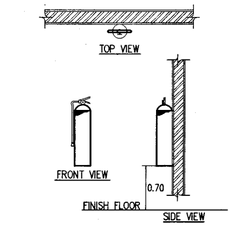
กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ.11599	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ ทุดเรืองสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระโทก		รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ. (สมหมาย แสงบัว)		รอง จก.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรองรัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)		วัน เดือน ปี	25 ต.ค. 64

แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62-2-107	
	รวม 20 แผ่น	
แสดง รายการประกอบแบบ	แผ่นที่ 08	
	SN	02 06

หมายเหตุ A2 1:150





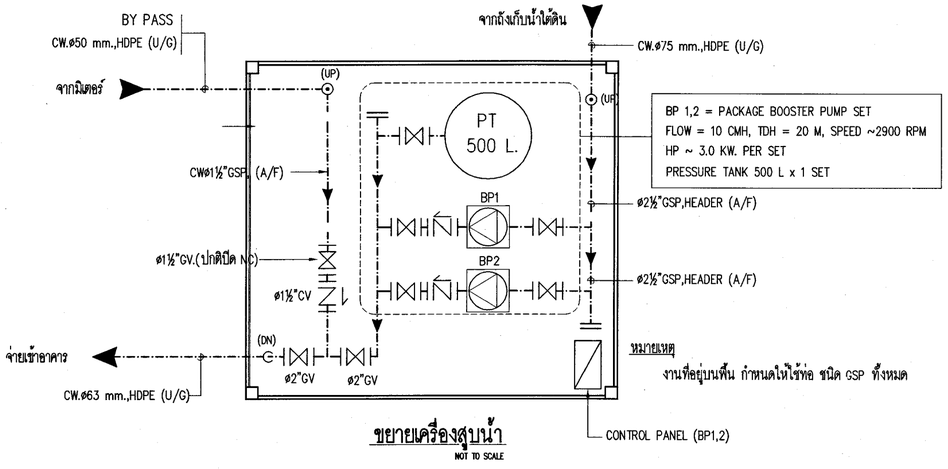
NOTE:-
1. ABC DRY CHEMICAL (AMMONIUM PHOSPHATE BASE) FIRE EXTINGUISHER, 4.5 kg.(10 LB). RATING 6A 20B AS APPROVED TO TIS 332-2537
2. CO2 FIRE EXTINGUISHER 6.8 kg.(15 LB). RATING 10B C

FIRE EXTINGUISHER INSTALLATION
NOT TO SCALE

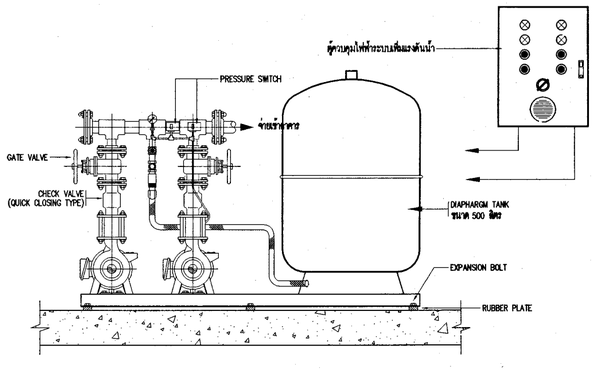
สัญลักษณ์	
⊗	ABC = ถังดับเพลิงเคมีแห้ง ชนิด ABC อัตราการดับไฟ 6A:20B ขนาด 15 ปอนด์ มี มอก รับรอง

แปลนระบบประปา และถังดับเพลิง ชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1 : 150



ขยายเครื่องสูบน้ำ
NOT TO SCALE

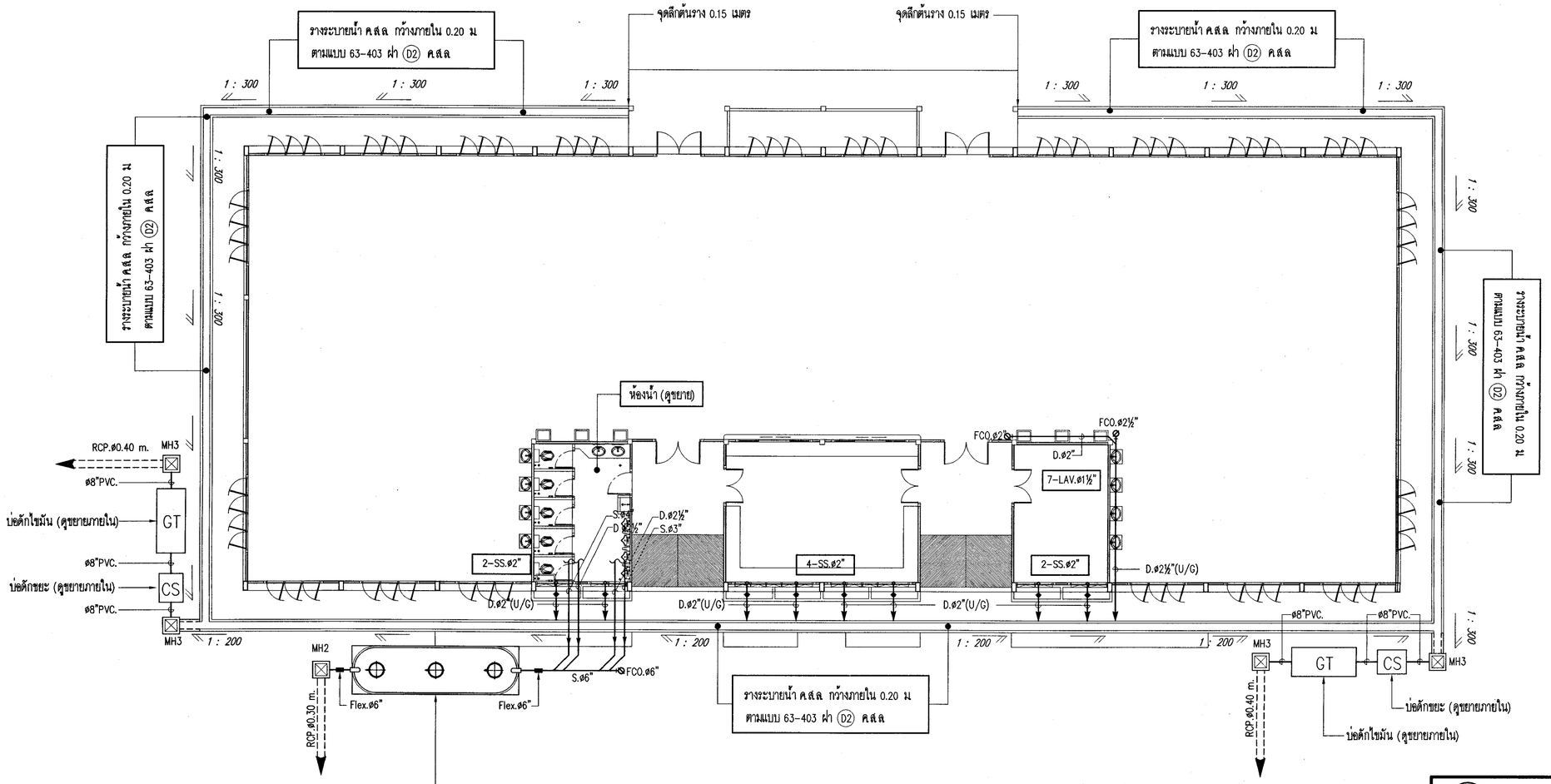


แบบขยายการติดตั้ง Booster Pump (BP1,2)
NOT TO SCALE

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ.11599	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ. (สมหมาย แสงบัติ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62-2-107	
	รวม 20 แผ่น	
แสดง แปลนระบบประปา และถังดับเพลิง ชั้นที่ 1	แผ่นที่ 09	
	SN	03 / 06
หมายเหตุ	A2 1:150	

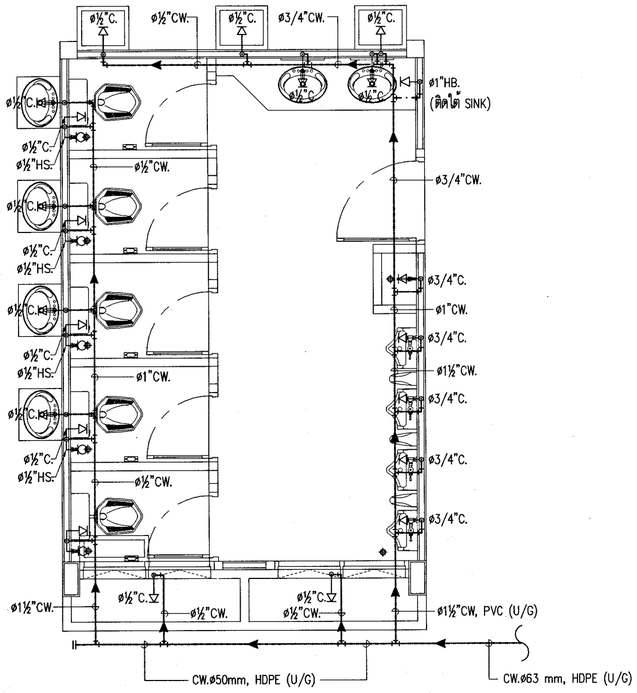


แปลนระบบสุขาภิบาล ชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1 : 150

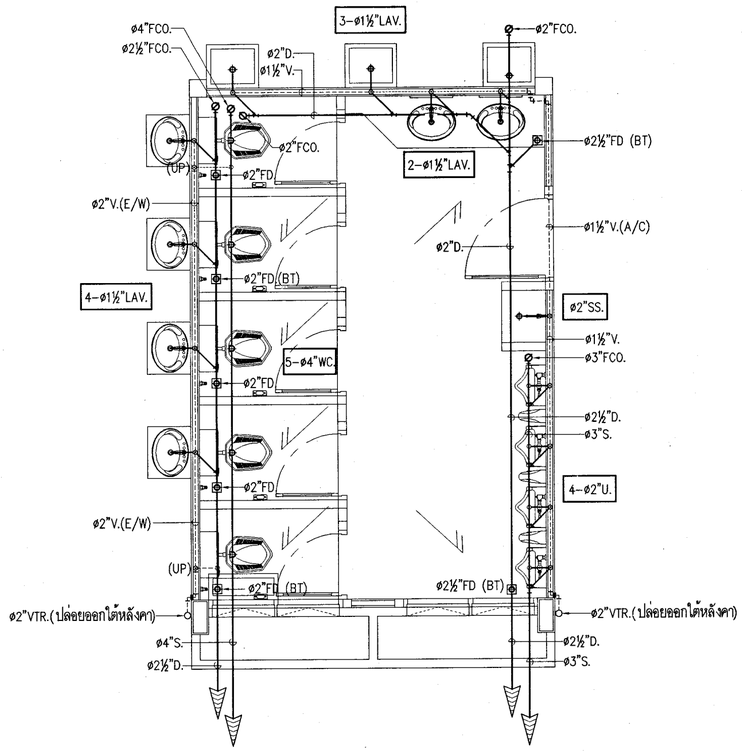
กรมช่างโยธาทหารเรือ				
สถาปนิก	น.ต (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ.11599	หน	น.อ (จักรกฤษณ์ ทุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	น.ต (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ (สมหมาย แสงงิ้ว)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ รุ่งชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค.62

แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62-2-107		
	รวม 20 แผ่น		
แสดง แปลนระบบสุขาภิบาล ชั้นที่ 1	แผ่นที่ 10		
	SN	04	06
หมายเหตุ:	A2 1:150		



แบบขยายห้องน้ำ WC

มาตราส่วน (ระบบประปา) 1:50



แบบขยายห้องน้ำ WC

มาตราส่วน (ระบบสุขาภิบาล) 1:50

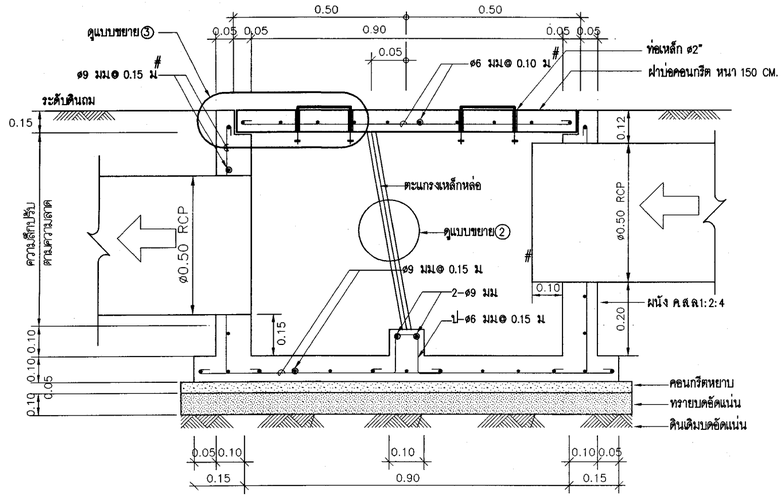
สัญลักษณ์ระบบประปาและสุขาภิบาล

สัญลักษณ์	รายการ	สัญลักษณ์	รายการ	สัญลักษณ์	รายการ	สัญลักษณ์	รายการ	สัญลักษณ์	รายการ
CW.	ท่อน้ำประปา (PVC. CLASS 13.5)(COLD WATER)	FCO. CO.	ช่องเปิดทำความสะอาดที่พื้น – ใต้พื้น (FLOOR CLEAN OUT,CLEAN OUT)	HS.	สายอ่อนชำระ	VTR.	ท่อระบายอากาศเหนือหลังคา	U/G	เดินท่อใต้พื้นดิน (UNDER GROUNN)
V.	ท่อระบายอากาศ (PVC.CLASS 8.5)(VENT)	FD.	รูระบายน้ำที่พื้นและสุขภัณฑ์ พร้อม TRAP ดักกลิ่น (FLOOR DRAIN)	WR.	ท่อน้ำประปาทางตั้ง (WATER RISER)		เครื่องดับเพลิงมือถือ	A/F	เดินท่อบนพื้น (ABOVE FLOOR)
S.	ท่อน้ำโสโครก (PVC.CLASS 8.5)(SOIL) SLOPE 1:25-50	LAV.	อ่างล้างหน้า (LAVATORY)	VT.	ท่อระบายอากาศทางตั้ง (VENT STACK)	MH.	บ่อพักน้ำ (MAN HOLE)	UP	ท่อขึ้น (UP)
D.	ท่อน้ำทิ้ง (PVC.CLASS 8.5)(DRAIN) SLOPE 1:50-100	SS.	อ่างซักล้าง (SERVICE SINK)	ST.	ท่อน้ำโสโครกทางตั้ง (SOIL STACK)	MFV.	วาล์วลูกลอย (MODULATING FLOAT VALVE)	DN	ท่อลง (DOWN)
	ประตูน้ำ (GATE VALVE)	C.	ก๊อกน้ำ (COCK)	DT.	ท่อน้ำทิ้งทางตั้ง (DRAIN STACK)	B/F	เดินท่อใต้พื้น (BELOW FLOOR)	BT	BELL TRAP
	ข้อต่อสามทางวาย	SH.	ฝักบัว (SHOWER)	HB.	ก๊อกสนาม ชนิดปลายเกลียว (BALL VALVE) ตัวเรือนเป็นบรอนซ์หรือทองเหลือง	A/C	เดินท่อเหนือฝ้า (ABOVE CEILING)		
	ข้อต่อฉาก ตั้งขึ้น – คว่ำลง	U.	ที่ปัสสาวะชาย (URINAL)	WC.	โถส้วม (WATER CLOSET)	E/W	เดินท่อในผนัง (EMBEDDED WALL)		

กรมช่างโยธาทหารเรือ

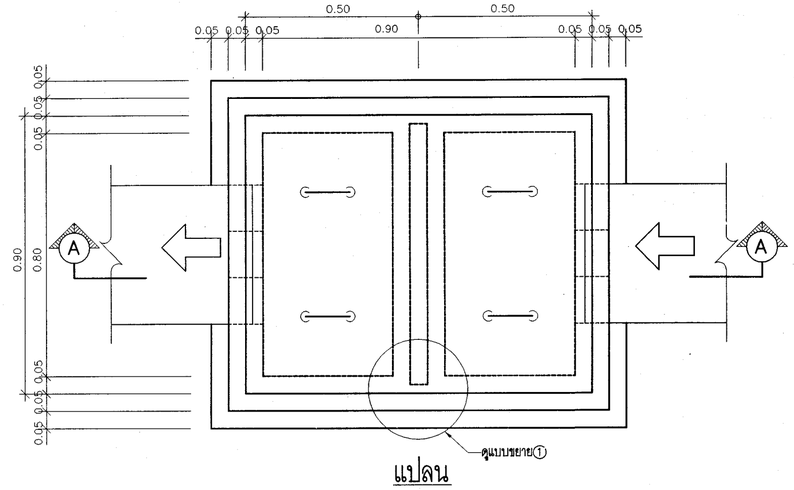
สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ11599	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส1921	หน	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		23 ต.ค. 62

แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62-2-107
	รวม 20 แผ่น
แสดง แบบขยายห้องน้ำ	แผ่นที่ 11
	SN 05 06
หมายเหตุ	A2 1:50



รูปตัด (A) แบบขยายบ่อดักขยะ

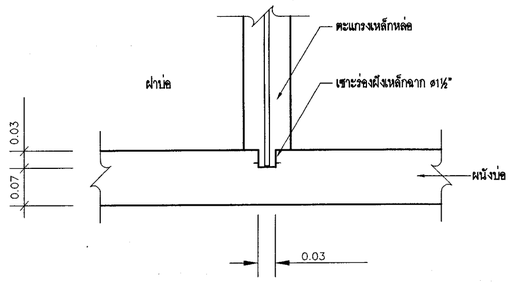
NOT TO SCALE



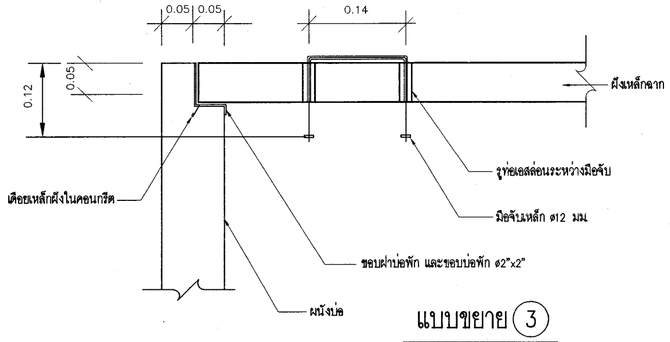
แปลน

ขยายบ่อดักขยะ

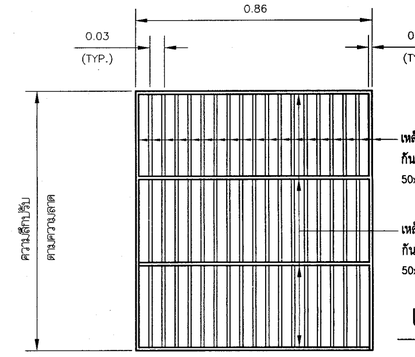
NOT TO SCALE



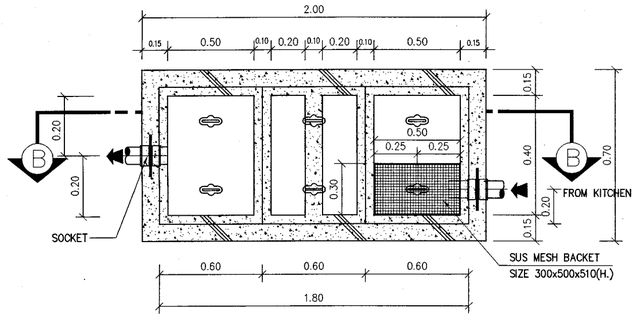
แบบขยาย (1)



แบบขยาย (3)

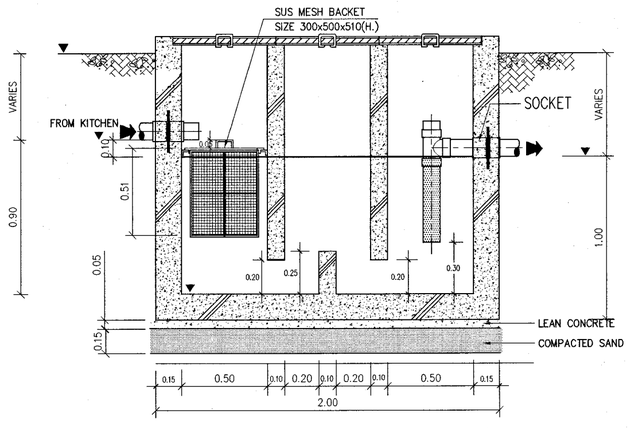


แบบขยาย (2)



แปลน

NTS



ขยายบ่อดักไขมัน

NOT TO SCALE

รูปตัด B

NTS

กรมช่างโยธาทหารเรือ				
สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ.11599	หน	น.อ (จักรกฤษณ์ ทุโลหวิสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ (พรชัย บันลือศิริกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระโทก	รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.		น.อ หญิง (ประภาศรี ดิ่งศิลเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ (สมหมาย แสงทิพ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ หญิง (ศิริลักษณ์ ธุรงรัช)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 มิ.ย. 62

แบบ ก่อสร้างโรงเลี้ยง ศฝ/สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง	หมายเลขแบบ 62-2-107		
	รวม 20 แผ่น		
แสดง TYPICAL DETAIL บ่อดักขยะ+บ่อดักไขมัน	แผ่นที่ 12		
	SN	06	06
หมายเหตุ	A2 1:300		

รายการละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

รายการละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าฉบับนี้ ใช้สำหรับงานก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ขนาด 300–500 คน รายการละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าของ กรมช่างโยธาทหารเรือ ฉบับใดที่ขัดแย้งกับรายการประกอบแบบนี้ ให้ใช้รายการละเอียดประกอบแบบฉบับนี้แทน

หมวดที่ 1
ความต้องการทั่วไป

1. **บทนำ**
ทางราชการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบโทรศัพท์ ระบบสื่อสารข้อมูล ระบบโทรทัศน์ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ระบบป้ายทางออกฉุกเฉิน ระบบเสียงประกาศ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ ให้แล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ และต้องสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. **ขอบเขตของงาน**
2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งติดตั้งภายนอกและภายในอาคาร ดังแสดงไว้ในแบบและ ข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
2.2 ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้
2.2.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
2.2.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง
2.2.3 ระบบโทรศัพท์
2.2.4 ระบบสื่อสารข้อมูล
2.2.5 ระบบโทรทัศน์
2.2.6 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
2.2.7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน
2.2.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่า
2.2.9 ระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร
2.3 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งสายไฟฟ้า และสายสัญญาณไฟฟ้าทั่วๆ ไป โดยวิธีร้อยในท่อโลหะฝังพื้น ผนัง ซ่อนเหนือฝ้าเพดาน และ/หรือในรางวางสายตามระบุในแบบ และกำหนดในรายละเอียดนี้

3. **<u>มาตรฐาน</u>**
ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบ และการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานสัญญานี้ในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของสถาบันที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

STANDARD	
ABBREVIATION	FULL WORD
ANSI	American National Standard Institute
AS	American Standard Association
ASTM	American Society of Testing Materials
BS	British Standard
DIN	Deutscher Institute Normung
EIT	The Engineering Institute of Thailand
FM	Factory Manual
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineering, INC
IES	Illumination Engineering Society
ISO 9001	Quality Assurance in Design/Development an Service
ISO 9002	Quality Assurance in Production and Installation
ISO 9003	Quality Assurance in Final Inspection and Test
JIS	Japan Industrial Standard
MEA	Metropolitan Electricity Authority
NEC	National Electrical Code
NESC	National Electrical Safety Code
NFPA	National Fire Protection Association
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
PEA	Province Electricity Authority
TISI	Thai Industrail Standard Institute
TOT	TOT Public Company Limited
UL	Underwriters Laboratories, INC
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
	กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
	มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
	กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด
	กฎและระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม

4. **<u>สถาบันตรวจสอบ</u>**
ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่เข้างานตามสัญญานี้ ให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้
4.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4.3 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4.4 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี พระนครเหนือ หรือลาดกระบัง
4.5 การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
4.6 สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 2
ความรับผิดชอบ

1. **<u>การสำรวจบริเวณก่อสร้าง</u>**
ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ ให้มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ไม่ทราบข้อเท็จจริง หรือข้อมูลที่กลาวมาข้างต้น เพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

2. **<u>การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด</u>**
2.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการและข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างโดยตรง
2.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏ ในโครงการนี้ ก่อนการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
2.3 ผู้รับจ้างจำเป็นต้องตรวจสอบแบบและข้อกำหนดต่างๆ อย่างละเอียด หากพบว่าแบบหรือข้อกำหนดใดไม่สอดคล้องกับกฎและระเบียบของการไฟฟ้าฯ ที่รับผิดชอบในพื้นที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งผู้ว่าจ้างทราบทันทีและดำเนินการแก้ไขให้สอดคล้องกับกฎ ระเบียบดังกลาว

3. **<u>พนักงาน</u>**
3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย เข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที และแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
3.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม ระดับของวิศวกรให้เป็นไปตามข้อบังคับของสภาวิศวกร
3.3 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายการ และข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารชนะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
3.4 ช่างไฟฟ้าที่เป็นผู้ดำเนินการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับผ่านการประเมินและได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารเท่านั้น
3.5 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน ที่เห็นว่ามีผลการปฏิบัติงานไม่ดีพอ หรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันที และค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. **<u>การติดต่อและค่าธรรมเนียม</u>**
ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชน ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้ว่าจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายและค่าธรรมเนียมต่างๆ ในการดำเนินงาน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5. **<u>การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ</u>**
5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITTAL DATA) ของวัสดุ อุปกรณ์ เสนอผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย หกสิบ (60) วัน รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด
5.2 รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์แต่ละอย่าง ให้แสดงแยกกันโดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แคตตาล็อก และมีเครื่องหมายบ่งชี้บอก รุ่น ขนาด และความสามารถ เพื่อประกอบการพิจารณา
5.3 ผู้รับจ้างต้องประทับตราเครื่องหมายชื่อบริษัท หรือลงชื่อกำกับเอกสารทุกชิ้นที่เสนอเพื่อขออนุมัติ

6. **<u>รายการแก้ไขงานติดตั้ง</u>**
ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบถอดใช้งานในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

7. **<u>การทดสอบเครื่องและระบบ</u>**
7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย สิบสี่ (14) วัน
7.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
7.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างอยู่รวมขณะทดสอบ
7.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังทำการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงานจำนวน สี่ (4) ชุด
7.5 ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่นค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

8. **<u>การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่</u>**
ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า สิบห้า (15) วัน ติดต่อกันภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้างสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

9. **<u>การส่งมอบงาน</u>**
9.1 ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งาน เครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
9.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์แบะระบบตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
9.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ
9.3.1 แบบก่อสร้างจริงกระดาษไข จำนวน หนึ่ง (1) ชุด
9.3.2 แบบก่อสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน สี่ (4) ชุด
9.3.3 แบบก่อสร้างจริง AUTOCAD FILE จำนวน สี่ (4) ชุด
9.3.4 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน สี่ (4) ชุด
9.3.5 เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
9.3.6 หนังสือคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งระบบ จำนวน สี่ (4) ชุด

10. **<u>การรับประกัน</u>**
10.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของเครื่อง อุปกรณ์และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลา สอง (2) ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
10.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่า ผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้อง หรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที
10.3 ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า
10.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง ให้เปลี่ยนหรือแก้ไข เครื่อง อุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้น ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

หมวดที่ 3
เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

1. **<u>เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในงาน</u>**
1.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณภาพไม่เต็มพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า
1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียดหรือแสดงตัวอย่างไว้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างโดยมิชักช้า
1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน

2. **<u>ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์</u>**
2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิต ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด รูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการตัวอย่างทุกชิ้นจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างก่อนสิ้นสุดโครงการ
2.2 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

3. **<u>การแก้ไข เปลี่ยนแปลง รายการ วัสดุและอุปกรณ์</u>**
3.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย สามสิบ (30) วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
3.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉย ละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
3.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกลาวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4 **<u>การป้องกันน้ำเข้าอาคาร</u>**
การติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่ใกล้บริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้ง และเสริมเพิ่มเติมวัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ เสนอให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

5. **<u>การป้องกันการผุกร่อน</u>**
ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่การป้องกันการผุกร่อน และทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 4
แบบ และหนังสือคู่มือ

1. **<u>ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ</u>**
ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่มิได้ระบุ ตัวเลขไว้ ซึ่งเป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. **<u>ข้อขัดแย้งของแบบ</u>**
ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้ควบคุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ควบคุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข่อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้ควบคุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงส่วนนั้นให้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

3. **<u>แบบประกอบสัญญา</u>**
แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวของประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. **<u>แบบใช้งาน</u>** (SHOP DRAWING)
4.1 ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องวัสดุ อุปกรณ์และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ควบคุมงานอย่างน้อย หกสิบ (60) วัน ก่อนการติดตั้ง
4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนออนุมัติทุกแผ่น
4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญ รายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองกำกับ และลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้น
4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายในและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวของประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความ เข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน
4.6 ผู้ควบคุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยาย แสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน มิฉะนั้นค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข่อผิดพลาด ในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ควบคุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด
4.10 แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติ ต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย สาม (3) ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้ว ต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้ ผู้ควบคุมงานอีก สาม (3) ชุด และอาจจะขอเพิ่มเติมอีกตามความจำเป็น

5. **<u>แบบก่อสร้างจริง</u>** (AS–BUILT DRAWING)
5.1 ในระหว่างการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏระหว่างการติดตั้ง ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะ
5.2 แบบสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
5.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดผ้าเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน
5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้างและส่งให้ผู้ควบคุมงาน หนึ่ง (1) ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบอย่างน้อย สามสิบ (30) วัน โดยจะต้องส่งมอบแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไข สามารถพิมพ์ได้ หนึ่ง (1) ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก สี่ (4) ชุด และ AUTOCAD ไฟล์อีก สี่ (4) ชุด ในวันส่งมอบงาน

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิวศ เวียรานนท์	ภ–สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟท.18472	หน.	น.อ. (พฤษ์ส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ศิริธรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมเกษม แสงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูจงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็ญศรีทอง)	วัน เดือน ปี		๒๕ ธ.ค. ๖๒

แบบ มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300–500 คน ศฝ.ส่อ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107		
	รวม	20	แผ่น
แสดง ELECTRICAL SPECIFICATION	แผ่นที่	13	
	E	01	08
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A2 1:150		

หมวดที่ 5
อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึง สายสัญญาณทางไฟฟ้าสื่อสาร อื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น) เป็นไปด้วยความ เรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ

ท่อร้อยสายไฟฟ้า โดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งานตามมาตรฐาน ANSI, JIS โดยท่อโลหะทุกชนิดต้องชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ผิวภายในเรียบปราศจากตะเข็บ ผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING :EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดานซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ หรือทำให้ท่อเสียหาย การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 348

2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT :IMC) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีต แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ยสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 345

2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT :RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตราย และฝังดินโดยตรงตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

2.4 ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT: FMC) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้า ที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคาร ต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน

2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

2.6.1 ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

2.6.2 การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และสามารถทำได้สำหรับท่อที่มีขนาดไม่เกิน 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ห้ามดัดเป็นมุมแคบกว่า 90 องศา และรัศมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC (ไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ) ช่วงท่อระหว่างกล่องต่อสายที่ติดกันต้องมีการดัดงอท่อโค้งไม่เกิน 4 โค้งขนาดเทียบเท่า 90 องศา หรือรวมกันไม่เกิน 360 องศา การดัดท่อต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญการ และใช้เครื่องมือสำหรับการดัดท่อเท่านั้น

2.6.3 ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือ โครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร หรือ 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย และแผงอุปกรณ์ต่างๆ

2.6.4 การติดตั้งท่อต้องเรียบร้อยก่อนจึงจะอนุญาตให้ร้อยสายไฟฟ้าได้ โดยอาจใช้ PULLING COMPOUND ช่วยเพื่อความสะดวกในการดึงสาย ห้ามร้อยสายไฟฟ้าในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

2.6.5 การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

2.6.6 การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร และยาวไม่เกิน 2.00 เมตร

2.6.7 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

2.6.8 การเดินท่อจากดวงโคมมายังสวิตช์ ในกรณีผ่านคาน หรือผนังให้ใช้วิธีวางปลอก (SLEEVE) ก่อนการเทคอนกรีตคานเท่านั้น

2.6.9 การเดินท่อบริเวณที่มีฝ้า อนุญาตให้เดินท่อลอยยึดโดยตรงได้ ส่วนกรณีที่เดินท่อบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน ให้เดินท่อซ่อนในพื้นสำเร็จ ยกเว้นในกรณีซึ่งไม่สามารถดำเนินการได้ โดยต้องผ่านการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน การดำเนินการติดตั้ง

2.6.10 ท่อซึ่งใช้ฝังในดินให้ใช้ชนิดท่อโลหะหนาปานกลาง IMC และต้องทาผิวนอกด้วย ฟลิ้นท์โค้ท 3 ครั้ง และทิ้งให้แห้งก่อนจึงใช้ติดตั้งฝังในดินได้ และทุกจุดที่ต่อท่อต้องพันด้วยเทปและทาทับด้วย ฟลิ้นท์โค้ท

2.6.11 การต่อท่อร้อยสาย ท่อร้อยสายชนิดบางให้ใช้ COMPRESSION TYPE COUPLING ส่วนท่อร้อยสายชนิดหนาให้ใช้ข้อต่อชนิดเกลียว และใช้ ELECTRICAL PIPE JOINT COMPOUND ทาที่เกลียวก่อนใส่ข้อต่อเพื่อประกันการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้าของระบบท่อร้อยสาย

2.6.12 ท่อร้อยสายจะต้องต่อถึงกันทางไฟฟ้าตลอดแนวจากปลายทางจนถึงแผงสวิทช์บอร์ด และจะต้องตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ

2.6.13 ท่อ CONDUIT จะต้องถูกยึดตรึงอย่างมั่นคง (SECURELY FASTENED) กับผนังโลหะของ OUTLETS, JUNCTION และ PULL BOXES ด้วย GALVANIZED LOCK NUT, BUSHING การขันยึดจะต้องสังเกตว่าเกลียวของท่อทั้งหมดจะต้องผ่าน BUSHING, LOCK NUT จะต้องขันตรึง BUSHING นั้น ให้สัมผัสแน่น

2.6.14 การจัดทำรหัสสีของงานระบบต่างๆ ให้ทาสีทำเครื่องหมายไว้ที่ประกับยึดท่อทุกจุดและที่ฝากล่องต่อสายทุกอัน โดยใช้สีสำหรับท่อของแต่ละระบบตามตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 สีกล่องต่อสาย

รายละเอียด	สีกล่องและเข็มขัดรัดสาย	ตัวอักษรฝากล่อง	สีตัวอักษร
ระบบไฟฟ้าปกติ	แดง	N	ดำหรือขาว
ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	เหลือง	E	แดง
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	ส้ม	FA	ดำ
ระบบโทรศัพท์	เขียว	TEL	ดำ
ระบบโทรทัศน์	ขาว	MATV	ดำ
ระบบเสียงประกาศ	ขาว	PA	ดำ
ระบบโทรทัศน์วงจรปิด	น้ำเงิน	CCTV	ดำหรือขาว
ระบบคอมพิวเตอร์	ดำ	COM	ขาว
ระบบควบคุมประตูเข้า-ออก	น้ำเงิน	ACC	ดำหรือขาว
ระบบนาฬิการวม	น้ำตาล	CL	ดำหรือขาว
DB, MDB, MCC ระบบไฟฟ้าปกติ	งาช้าง		ดำ
DB, MDB, MCC ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	งาช้าง		แดง

3. ท่อร้อยสายอโลหะ

3.1 ท่อชนิด พี.วี.ซี. จะต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 17 ประเภท 8.5 และ 13.5

3.2 ท่อชนิด HDPE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. หรือ ASTM D2666 หรือ AWWA C902-78

4. ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดไฟเบอร์กลาส (RTRC)

4.1 ต้องเป็น FILAMENT WOUND REINFORCED THERMOSETTING RASIN CONDUIT

4.2 ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน UL1684 หรือ NEMA TC18-1984

4.3 การประกอบท่อและอุปกรณ์ต้องเป็นชนิดสวมอัด (GASKET TYPE JOINT)

4.4 ความสามารถในการรับแรงต้องไม่น้อยกว่า 1.5 kg/cm. อุณหภูมิใช้งานไม่น้อยกว่า 110 องศาเซลเซียส

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึง กล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดต่อไปนี้

5.1 กล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ใช้ติดตั้งภายในอาคาร จะต้องเป็นกล่องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.20 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยวิธี ELECTRO-GALVANIZED และกล่องต่อสายที่ใช้ภายนอกอาคาร ต้องใช้ชนิดทนสภาวะอากาศภายนอกอาคารอาจเป็นชนิด อลูมิเนียม หรือเหล็กหล่อมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.40 มิลลเมตร ฝาครอบมีขอบยางอัดรอบและกล่องต่อสายแบบฝังพื้นเป็นแบบโลหะหล่อมีฝาทองเหลือง มีเกลียวสามารถเปิดออกได้

5.2 กล่องที่มีขนาดไม่เกิน 100 ลูกบาศก์นิ้ว ให้พับจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ส่วนกล่องที่มีขนาดเกิน 100 ลูกบาศก์นิ้ว ให้พับจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีล้างไขมัน เคลือบฟอสเฟสและเคลือบผิวด้วยสีฝุ่นอีพ็อกซี และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีป้องกันน้ำเข้าที่ดี ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ในกรณีที่กล่องมีขนาดด้านใดด้านหนึ่งมากกว่า 80 ซม. ให้มีโครงที่ทำจากเหล็กฉากขนาด 1 1/2 นิ้ว หนา ไม่น้อยกว่า 2 มม. และทำ SUPPORT เพื่อรับสายภายในกล่อง ถ้าทำจากโลหะหล่ออื่น ๆ ก็จะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงในการใช้งาน

5.3 ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสาย5หรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีโค้งงอของสายตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 370 โดยขนาดของกล่องจะกำหนดตามการติดตั้งท่อร้อยสายดังนี้

- กล่องที่ใช้สำหรับดึงสายหรือเป็นที่พักสายในแนวเส้นตรงให้มีขนาดความกว้างตามแนวดึงสายไม่น้อยกว่า 8 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อที่ใหญ่ที่สุดที่ต่อกับกล่องนั้นๆ
- กล่องที่ใช้สำหรับดึงสายในแนวโค้งให้มีความกว้างตามแนวโค้งไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อที่ใหญ่ที่สุดที่ต่อกับกล่องนั้นๆ รวมกับขนาดท่อที่เหลือในระนาบเดียวกัน
- กล่องต่อสายและกล่องดึงสายสำหรับวงจรที่ต่อไปยังโคมไฟฟ้าให้ใช้กล่องขนาด 4 นิ้ว ชนิดแปดเหลี่ยม
- กล่องที่ใช้สำหรับติดตั้งสวิทช์และเต้ารับไฟฟ้ากำหนดให้ใช้กล่องขนาด 2x4 นิ้ว ลึก 2 1/8 นิ้ว ส่วนกล่องที่ติดตั้งสวิทซ์ไฟฟ้าจำนวนมากใช้กล่องต่อสายที่มีขนาดเหมาะสมที่จะติดตั้งสวิตซ์ได้ตามจำนวนที่ต้องการ ห้ามใช้กล่องต่อสายขนาดเล็กหลายๆ กล่องมาเชื่อมต่อกัน

5.4 กล่องต่อสายทุกชนิด และทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม รูของกล่องที่ไม่ได้ใช้งานต้องปิดให้เรียบร้อย

5.5 กล่องต่อสายที่ใช้เป็น OUTLET BOX สำหรับสวิตซ์ เต้ารับและดวงโคมที่ติดตั้งแบบฝังเรียบกับผนังจะต้องจัดให้ตั้งได้ฉากกับโครงสร้างอาคาร

5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ที่ซึ่งเข้าถึง และทำงานได้สะดวก

5.7 กล่องต่อสายจะต้องทำการติดตั้งให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ากับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางร้อยสาย เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้สมบูรณ์ และจะต้องมีการทดสอบว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าทุกช่วง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

5.8 กล่องต่อสายโทรศัพท์เป็นตู้โลหะที่ฝาเปิด-ปิดได้บรรจุขั้วต่อสายโทรศัพท์ชนิดแผง แบบ QUICK-SNAPPED CONNECTOR หรือ SCREW TYPE CONNECTOR

6. รางเดินสายสาย (WIREWAYS)

6.1 รางเดินสาย จะต้องทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.60 มม. พร้อมฝาครอบ ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดยวิธีล้างไขมัน เคลือบฟอสเฟสและเคลือบผิวด้วยสีอีพ็อกซี หรือ HOT DIP GALVANIZED หรือผลิตจากแผ่น GALVANIZED STEEL SHEET ตามที่ระบุในแบบ ด้านหน้าจะต้องเปิดเพื่อร้อยสายได้ และวัสดุที่ใช้ประกอบต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้โดยใช้หมุดเกลียว สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้นและผนังของรางเดินสาย ไม่มีส่วนคมอันจะเป็นอันตรายต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้ง

6.2 รางเดินสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร จะต้องเป็นชนิด HOT DIP GALVANIZED

6.3 จำนวนพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าทั้งหมดต้องไม่เกิน 20 เปอร์เซนต์ ของขนาดพื้นที่หน้าตัดของรางเดินสาย และห้ามบรรจุสายไฟฟ้าที่นำกระแส (CONDUCTOR) ลงในรางเดินสายมากกว่า 30 เส้น โดยสายสำหรับวงจรสัญญาณหรือระบบควบคุมไม่ถือว่าเป็นสายไฟที่นำกระแส

6.4 การติดตั้งใช้งานรางเดินสายต้องเป็นไปตาม NEC ARTICALE 300 และ ARTICLE 362 และจะต้องยึดกับโครงสร้างอาคารให้มั่นคงทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร แต่ถ้าเป็นแนวดิ่งต้องยึดให้มั่นคงทุกระยะไม่เกิน 3.0 เมตรและต้องไม่มีการต่อรางเดินสายมากกว่า 1 แห่งระหว่างช่วงยึด การติดตั้งผ่านผนังให้ส่วนที่ไม่มีรอยต่อผ่านทะลุผนังเท่านั้น และปลายสุดของรางเดินสายต้องมีฝาปิด

6.5 ภายในรางเดินสายต้องมี CABLE SUPPORT ทุกๆ ระยะไม่เกิน 0.50 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ CABLE TIE เท่านั้น

6.6 สำหรับรางเดินสายที่ติดตั้งในแนวดิ่ง กำหนดให้ทำลูกขั้นภายในรางร้อยสายสำหรับใช้รัดสายที่ติดตั้งภายในทุกระยะ 0.30 ม.

6.7 ตำแหน่งที่มีการเจาะผนังตู้เพื่อต่อกับรางเดินสายต้องทำการอุดรอยต่อและช่องว่างด้วยวัสดุที่เป็น FIRE BARRIER

6.8 ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบรางเดินสาย เช่น ข้อต่อตรง, ข้อต่อฉาก, ข้อต่อสามทาง, ข้อลด, ฯลฯ จากโรงงานผู้ผลิตรางเดินสายไม่อนุญาตให้ทำการตัดต่อรางเดินสายเพื่อทำเป็นอุปกรณ์ประกอบแล้วนำมาใช้เอง

7. รางเคเบิล (CABLE TRAYS)

7.1 ความต้องการทั่วไป

กฏและวิธีการติดตั้งรางเดินสาย ให้ใช้ตามที่กำหนดใน NEC CODE, ARTICLE 318 หรือ วสท. กำหนด

7.2 รางเคเบิล (CABLE TRAY AND CABLE LADDER)

ก) รางเคเบิล จะต้องทำจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของรางเคเบิลพร้อมผ่านกรรมวิธีป้องกันและกำจัดสนิมโดยวิธี HOT DIP GALVANIZED หรือฉาบสีแล้วอบให้แห้งตามที่ระบุในแบบ รางเคเบิลจะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักสายได้เต็มที่โดยไม่บิดเบี้ยว ขอบข้างรางและขั้นของรางจะต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสายเคเบิลระหว่างการติดตั้ง

ข) รางเคเบิลจะต้องมีความต่อเนื่องถึงกันตลอดของเส้นทางต่อลงดิน เพื่อไม่ให้มีการขาดตอนได้ ดั้งนั้นข้อต่อระหว่างรางเคเบิลแต่ละช่วงจะต้องแน่นสนิท รางเคเบิลจะต้องมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าต่ำตลอดทาง และต้องรับปริมาณกระแสไฟฟ้าอันเกิดจากการลัดวงจรได้อย่างปลอดภัย

ค) รางเคเบิลจะต้องเดินในแนวขนานกับโครงสร้างของอาคารและมีความสูงเหนือรางพอเพียงสำหรับการวางสาย

ง) การเดินสายในรางเคเบิลที่ไม่ได้อยู่ในแนวนอน จะต้องยึดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้มั่นคงและสายจะต้องมีความยาวตลอดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าถึงอุปกรณ์ไฟฟ้า ห้ามมีการต่อสายในรางเคเบิล

จ) CABLE TRAY ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่มีช่องระบายอากาศ

ฉ) รางเคเบิลจะต้องยึดให้มั่นคงทุกระยะไม่เกิน 1.50 เมตร แต่ถ้าเป็นแนวดิ่งต้องยึดให้มั่นคงทุกระยะไม่เกิน 3.00 เมตรและต้องไม่มีการต่อรางเคเบิลมากกว่า 1 แห่งระหว่างช่วงยึด การติดตั้งผ่านผนังให้ส่วนที่ไม่มีรอยต่อผ่านทะลุผนังเท่านั้น และปลายสุดของรางเคเบิลต้องมีฝาปิด

ช) ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบรางเคเบิลจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงอาทิเช่น ข้อต่อโค้งแนวราบ, ข้อต่อโค้งแนวดิ่ง, ข้อต่อลด เป็นต้น

8. ติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดิน หรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

9. ทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 6
สายไฟฟ้าแรงต่ำ และสายโทรศัพท์

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ และสายโทรศัพท์

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

2.1 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำภายในอาคารมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน พีวีซี (POLYVINYL CHROLIDE) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2553 ชนิด 60227 IEC-01 รายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้

ก) สายสำหรับวงจรไฟฟ้าต้องมีพื้นที่หน้าตัดสายไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. สายต่อเข้าดวงโคมแต่ละดวงให้ใช้สายขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

ข) รหัสสี (COLOR CODE) สำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

เฟส A	สีน้ำตาล
เฟส B	สีดำ
เฟส C	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
สายดิน (GROUND)	สีเขียว หรือ สีเขียวคาดเหลือง

ในกรณีสายมีขนาดใหญ่กว่า 10 ตร.มม. ซึ่งไม่มีสีของฉนวนตามระบุให้ใช้เทปสีตามรหัสพันทับที่สายนั้น ๆ หรือทาด้วยสีชนิดที่ไม่ทำความเสียหายต่อฉนวนไฟฟ้า ส่วนที่ขั้วหางปลาให้สวมด้วย VINYL WIRE END CAP โดยใช้รหัสสีเดียวกัน

ค) สายไฟฟ้าต้องมีความยาวตลอดความยาวท่อ ห้ามตัดต่อสายภายในท่อ อนุญาตให้ต่อสายได้ในกล่องต่อสายเท่านั้น สำหรับสายขนาดไม่เกิน 6 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTCH LOCK ในการต่อสายส่วนสายขนาดใหญ่กว่านี้ให้ต่อด้วย SPLIT BOLT หรือ COMPRESSION CONNECTOR และพันทับด้วยเทปยางให้มีคุณสมบัติเทียบเท่าฉนวนไฟฟ้าเท่านั้น

ง) การร้อยสายห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นทาเพื่อช่วยในการร้อยสาย ต้องใช้ PULLING COMPOUND ที่ผลิตสำหรับการร้อยสาย โดยเฉพาะเท่านั้น

จ) ห้ามร้อยสายโทรศัพท์ หรือสายแรงดันต่ำพิเศษเข้าไปในท่อร้อยสายหรือกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า

ฉ) สายไฟฟ้าแต่ละเส้นต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจร และหน้าที่ของสายไฟนั้น ๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สาย ทั้งที่อยู่ในกล่องต่อสายและปลายสายที่เข้าอุปกรณ์

ช) สายไฟฟ้าที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟหรืออุปกรณ์อื่นจะต้องจัดให้เป็นระเบียบโดยใช้ SELF LOCKING CABLE TIES รัดให้เป็นหมวดหมู่ สายต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงจ่ายไฟอนาคต

2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE) และมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับข้อ 2.1

2.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIREWAY โดยทั่วไป กำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (SINGLE -CORE) ตาม มอก.11-2553 เล่ม 3 ตารางที่ 1 ชนิด 60227 IEC 01

2.4 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่ประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวนพีวีซีสองชั้น ตาม มอก.11-2553 เล่ม 101 ตารางที่ 7 ชนิด VCT หรือตารางที่ 8 ชนิด VCT-G

2.5 การเดินสายใต้ดิน ถ้าหากมิได้ระบุเป็นอื่นใดในแบบ สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเป็นสายทองแดงชนิดแกนเดี่ยว หรือหลายแกนหุ้มฉนวน PVC หรือ มีเปลือกนอกทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้สูงสุด 70 องศาเซลเซียล ตาม มอก. 11-2553 เล่ม 101 ตารางที่ 3 ชนิด NYY แกนเดี่ยว , ตารางที่ 4 ชนิด NYY หลายแกน , ตารางที่ 5 ชนิด NYY-G, ตารางที่ 7 ชนิด VCT หรือ ตารางที่ 8 ชนิด VCT-G

2.6 สำหรับสายไฟฟ้าภายในดวงโคมไฟฟ้าที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง เช่น โคมที่ใช้หลอดไส้ (INCANDESCENT LAMP) , HIGH INTENSITY GAS DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน ASBESTOS หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

2.7 สายไฟฟ้าแรงสูง มีตัวนำเป็นอลูมิเนียม ชนิด ALL ALUMINIUM SPACED AERIAL CABLE (SAC)

2.8 สายโทรศัพท์ ให้ใช้สายชนิด TPEV, TIEV และ AP-FSF ตามมาตรฐาน BTC และ/หรือ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ตามลำดับ

3. การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

3.1.1 ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว

3.1.2 การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อและจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้าให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.1.3 การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

3.1.4 การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และประกาศ กระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

3.2.1 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อและบ่อพักสายโดยเด็ดขาด

3.2.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 800 โวลต์

3.2.3 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตร.มม. แต่ไม่เกิน 240 ตร.มม. ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICER OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลาย และเทป PVC อีกชั้นหนึ่ง

3.2.4 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

3.2.5 ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสาย ต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้สามารถกระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

3.2.6 สายไฟฟ้าที่ต่อแยกจากสายเมนย่อยไปยังดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ หรืออินแคนเดสเซนต์ แต่ละจุดให้ใช้สายไฟฟ้าทองแดง IEC-01 ขนาด 2-1.5,1-1.5G ตร.มม.

3.2.7 สายไฟฟ้าที่ต่อแยกจากสายเมนวงจรย่อยไปยังเต้ารับทั่วไปแต่ละจุด ใช้สายไฟฟ้าทองแดง IEC-01 ขนาด 2-2.5, 1-1.5G ตร.มม.

3.2.8 สายเมนวงจรย่อยที่แยกจากตู้ควบคุมย่อยไปใช้ตามวงจรต่างๆ ให้ใช้สายไฟฟ้าทองแดง IEC-01 ขนาด 2-4 ตร.มม. สำหรับวงจรแสงสว่าง และขนาด 2-4,1-2.5G ตร.มม. สำหรับวงจรเต้ารับ และทนกระแสไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของขนาดอุปกรณ์ป้องกัน สำหรับวงจรย่อยเครื่องปรับอากาศ เครื่องจักร เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ

3.2.9 สายเมนไฟฟ้า และสายเมนระบบสัญญาณ-สื่อสารอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามขนาดและลักษณะที่กำหนดไว้ในแบบแปลน

3.2.10 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมในสายไฟฟ้า ต้องไม่มากกว่า ร้อยละ 1.00

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้

4.1 สำหรับวงจรแสงสว่างและเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตซ์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.2 สำหรับ FEEDER และ SUB-FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุกกรณี

4.3 การวัดค่าของฉนวนของสายไฟฟ้าดังกล่าวเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นระยะเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน หรือเครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1000 โวลต์ เป็นเวลา 15 วินาที ต่อเนื่องกัน แล้วอ่านค่าความต้านทานฉนวนพร้อมจดบันทึก

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ ปรียานนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พฤหัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสงทิพ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		๒๕ ต.ค. ๖๒

แบบ มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300-500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107
	รวม 20 แผ่น
แสดง ELECTRICAL SPECIFICATION	แผ่นที่ 14
	E 02 08
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A2 1:150

หมวดที่ 7
สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (FIRE RESISTANCE CABLE)

1. **ความต้องการทั่วไป**
ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงการจัดหา และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (LOW SMOKE, ZERO HALOGEN, FIRE RESISTANCE CABLE) ตามที่ระบุในแบบและรายละเอียดนี้

2. **มาตรฐาน**
สายทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือมาตรฐานอื่น แต่ต้องได้รับการอนุมัติ

3. **เทคนิคการผลิต**
3.1 สำหรับสายที่ทีขนาดต่ำกว่า 6 ตร.มม. ตัวนำเป็นสายทองแดงเส้นเดี่ยว ส่วนสายที่ทีขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม. ขึ้นไป ต้องเป็นสายทองแดงชนิดตีเกลี่ยว (STRANDED WIRE)
3.2 ฉนวนประกอบด้วยเทปทนไฟ (FIRE RESISTANCE TAPE) เช่น MICA TAPE หรือวัสดุทนไฟอื่นพันหุ้มรอบตัวนำทองแดง และชั้นนอกหุ้มด้วยวัสดุฉนวนประเภท CROSS-LINKED POLYETHYLENE (XLPE) ชนิดพิเศษมีความหนาตามมาตรฐาน IEC 502
3.3 เปลือกหุ้มภายนอก (OUTER SHEATH) เป็นวัสดุประเภท POLYLEFINE หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเป็น LOW SMOKE, ZERO HALOGEN มีความหนาตามมาตรฐาน IEC 502
3.4 สายไฟฟ้าชนิดทนไฟนี้ต้องมี RATED VOLTAGE 600/1,000 V มี MAXIMUM CONDUCTOR OPERATING TEMPERATURE ที่ 90 องศาเซลเซียส สำหรับ CONTINUOUS DUTY และ 250 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะ SHORT-CIRCUIT
3.5 ไม่ทำให้เกิด CORROSIVE GASES ขณะเกิดเพลิงไหม้

4. **คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ**
4.1 คุณสมบัติด้าน FIRE RESISTANCE ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
- IEC 331
- IEEE 383
- VDE 0472 PART 814

4.2 คุณสมบัติด้าน FIRE RETARDANT ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
- IEC 332-3
- IEEE 383
- BS 4066 PART 3

4.3 คุณสมบัติด้าน FLAME RETARDANT ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
- IEC 332-1
- VDE 0472 PART 804
- BS 4066 PART 1

4.4 คุณสมบัติด้าน LOW SMOKE AND FUMES (LSF) และ LOW SMOKE AND ZERO HALOGEN (LSOH) ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
ก. SMOKE
TEST METHODE
- 27 ลบ.ม. CABLE CHAMBER
- NBS CHAMBER

TEST STANDARD
- ASTM D2863
- UITP/APTA TEST E4
- LONDON UNDERGROUND LIMITED
- BS 6724
- IEC 1034

ข. HALOGEN ACID CONTENT MEASURED (LESS THAN 5% HALOGEN ACID)
- IEC 754
- BS 6425 PART 1

4.5 ผู้รับจ้างต้องเสนอใบรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติสายไฟฟ้าชนิดทนไฟจาดสถาบันที่เชื่อถือได้ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาประกอบการขออนุมัติ

5. **การติดตั้ง**
5.1 สายไฟฟ้าชนิดทนไฟต้องเป็นชนิดที่สามารถติดตั้งใช้งานได้โดยการเดินในท่อร้อยสายหรือเดินในรางเดินสาย (WIREWAY) หรือรางเคเบิล (CABLE TRAY)
5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียดทางด้านเทคนิค CURRENT AMPERE RATING ตลอดจน TEST REPORT หรือรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกขอเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินติดตั้งใช้งาน

หมวดที่ 8
โคมไฟฟ้าแบบแอลอีดี (LED) และอุปกรณ์ประกอบ

1. **ความต้องการทั่วไป**
ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งโคมไฟฟ้า ตามชนิดและลักษณะที่แสดงในแบบ หรือตามที่สถาปนิกหรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้เลือก ในกรณีที่แบบอ้างถึง MODEL NUMBER ของโคมไฟฟ้าซึ่งผลิตโดยผู้ผลิตใด ๆ ก็ตาม จุดประสงค์ในการอ้างถึงเป็นเพียงเพื่อทราบถึงลักษณะที่ต้องการของโคมไฟฟ้าเท่านั้น ผู้รับจ้างอาจเสนอผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตรายอื่นซึ่งมีลักษณะและมาตรฐานเท่าเทียมกันได้ตามรายการผลิตภัณฑ์

2. **ความต้องการทางด้านเทคนิค**
2.1 เม็ด LED (LED CHIP)
2.1.1 เม็ด LED ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่มีคุณภาพสูง ได้แก่ NICHIA, CREE, SEOUL SEMICONDUCTOR, LUMILEDS, CITIZEN โดยต้องยื่นเอกสารรับรองจากผู้ผลิตเม็ด LED พร้อมระบุชื่อโครงการ
2.1.2 เม็ด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง ซึ่งยังคงค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (LUMINOUS FLUX) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 พร้อมแนบเอกสารรับรองผลทดสอบค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (APPROVED METHOD: MEASURING LUMEN MAINTENANCE OF LIGHT SOURCES) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-21 (PROJECTING LONG TERM LUMEN MAINTENANCE OF LED LIGHT SOURCES) จากผู้ผลิต
2.1.3 สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 220-240 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
2.1.4 มีค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (LUMINOUS FLUX) ตามที่ระบุในแบบ
2.1.5 มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่าง (EFFICACY) ตามที่ระบุในแบบ
2.1.6 มีค่าอุณหภูมิสี (CCT) 6,530 เคลวิน (K) 1 510 เคลวิน (K) ตามมาตรฐาน ANSI C78.377
2.1.7 มีค่าความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
2.1.8 มีค่า POWER FACTOR ไม่น้อยกว่า 0.9
2.1.9 มีค่า TOTAL HARMONIC CURRENT DISTORTION (THD-i) ไม่เกิน 10%
2.1.10 รับประกันอายุการใช้งานของหลอด อย่างน้อย 5 ปี

2.2 โคมไฟฟ้า
2.2.1 โคมไฟฟ้า LED ต้องมีวงจรป้องกันไฟแรงดันเกินชั่วขณะ (SURGE PROTECTION) ไม่น้อยกว่า 1,000 โวลต์ ตามมาตรฐาน IEC/EN 61000-4-5 โดยต้องแนบผลทดสอบจากห้องปฏิบัติการ/สถาบันทดสอบของราชการ หรือในกำกับของรัฐที่ผ่านการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือ มอก.17025
2.2.2 โคมไฟฟ้า LED สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อม (AMBIENT TEMPERATURE) ระหว่าง 0 ถึง 45 องศาเซลเซียส
2.2.3 โคมไฟฟ้า LED ต้องผ่านการทดสอบทางแสงและทางไฟฟ้าตามมาตรฐาน IES LM-79 โดยพิจารณาผลตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของหลอดข้อ 4.1.3 - 4.1.11 จากห้องปฏิบัติการ/สถาบันทดสอบของราชการ หรือในกำกับของรัฐที่ผ่านการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือ มอก.17025
2.2.4 ในรายงานผลการทดสอบ IES LM-79 ในข้อ 2.1.18 ต้องมีรายงานผลการทดสอบค่าความสว่าง และค่าการเปลี่ยนสี (COLOR SHIFT) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง
2.2.5 โคมไฟฟ้า LED ต้องมีเอกสาร ใบอนุญาตทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน (แบบ มอ.4) ตามมาตรฐานบริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน: ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ มอก.1955-2551
2.2.6 โคมไฟฟ้า LED ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐานที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยโดยโรงงานนั้นต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9001:2015 จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม
2.2.7 โคมไฟฟ้า LED ต้องได้รับการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า โดยเครื่องหมายการค้านั้นจะต้องแสดงอยู่บนหลอดไฟให้เห็นชัดเจน พร้อมแนบเอกสารรับรองการจดทะเบียนการค้าจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา
2.2.8 รับประกันอายุการใช้งานชุดขับ (DRIVER) อย่างน้อย 2 ปี

หมวดที่ 9
หลอดไฟฟ้า

1. **ข้อกำหนดทั่วไป**
ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติหลอดฟลูอเรสเซนต์, หลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดแอลอีดี ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ

2. **หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ**
2.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์
<1> เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก. 236-2533 หรือ IEC60081 และได้รับการรับรองคุณภาพความปลอดภัยตามมาตรฐาน มอก.956 มีปริมาณแสง (LUMEN) และอายุการใช้งานตามตารางที่ 9.1
<2> บัลลาสต์ทั่วไปให้ใช้ชนิดขดลวดแบบ LOW WATT LOSS ประกอบกับ CAPACITOR เพื่อปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้ได้อย่างน้อย 0.85 มีค่าอุณหภูมิใช้งานสูงสุดที่กำหนดของขดลวด (tw) ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นที่กำหนดของขดลวดไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส มีค่าดัชนีประสิทธิภาพพลังงาน (EEI) ไม่น้อยกว่า B1 ความสูญเสียไม่เกิน 5.5W. และ 6.0W. สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W. และ 18 W. ตามลำดับ
<3> บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ แบบฮาร์มอนิกส์ต่ำ มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของวงจรไม่น้อยกว่า 0.95 มีค่าฮาร์มอนิก รวมของกระแสไฟฟ้าด้านเข้า (THD,INPUT CURRENT) มีค่าดัชนีประสิทธิภาพพลังงาน (EEI) ไม่น้อยกว่า A และมีเอกสารแสดงการรับประกันอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 5 ปี
<4> สตาร์ทเตอร์ และขั้วหลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก. 183-2528 และ มอก. 344-2530 ตามลำดับ

ตารางที่ 9.1 คุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์					
ขนาด (W)	ชนิดหลอด	ความสว่าง (lm)			อายุการใช้งาน (hrs)
		3000 K	4000 K	6500 K	
14	T.5	1,350	1,350	1,250	24,000
28	T.5	2,900	2,900	2,700	24,400
18	T.8	1,350	1,350	1,300	15,000
36	T.8	3,250	3,250	3,250	15,000
32	CIRCULAR	2,375	2,375	2,310	13,000

2.2 หลอด LED TUBE
<1> หลอด LED TUBE ขั้วหลอดแบบ G13 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ตาม มอก. 1955-2551
<2> สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า 220-240 โวลต์
<3> อุณหภูมิการใช้งานของหลอดแอลอีดีฟลูออเรสเซนต์มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 45 องศาเซลเซียส
<4> มุมกระจายของหลอด (BEAM ANGLE) ไม่น้อยกว่า 150 องศา
<5> ค่า POWER FACTOR ไม่น้อยกว่า 0.90
<6> ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (TOTAL HARMONIC CURRENT DISTORTION : THD) ด้านเข้าไม่เกิน 10%
<7> ค่าความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
<8> ความสว่าง ประสิทธิผล และอายุการใช้งานของหลอด (คงความส่องสว่างอยู่ไม่น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ (B50L70)) ตามตารางที่ 9.2
<9> อุณหภูมิสี 6,530K ± 510K
<10> ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด LED
<11> มาตรฐานรับรอง
- มอก. 1955-2551
- ใบรับรองมาตรฐาน ROHS (RESTRICTION OF HAZARDOUS SUBSTANCES)
- IES-LM79-08 ELECTRICAL AND PHOTOMETRICE MEASUREMENTS OF SOLID-STATE LIGHTING PRODUCT
- STANDARD FOR ELECTRICAL SAFETY (CE)
- ใบแต่งตั้งตัวแทนขายโครงการนี้อย่างเป็นทางการจากผู้มีอำนาจของบริษัทผู้ผลิต

ตารางที่ 9.2 คุณสมบัติของหลอด LED TUBE					
ขนาด (W)	อุณหภูมิสี 3,000 K	อุณหภูมิสี 4,000 K	อุณหภูมิสี 6,500 K	ประสิทธิผล (lm/w)	อายุการใช้งาน (hrs)
8-10	~1,000	~1,050	~1,050	~100	40,000
16-18	~2,000	~2,100	~2,100	~100	40,000

2.3 หลอด LED BULB
<1> หลอดแอลอีดี BULB ขั้ว E27 ต้องเป็นหลอดที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC
<2> อุณหภูมิสีของหลอดแอลอีดี BULB 2700K มีค่าความผิดพลาด +/-145K อ้างอิงตามมาตรฐาน LM79-08
<3> ค่าความถูกต้องของสี (CRI) ของหลอดแอลอีดี BULB ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 80 ได้ตามมาตรฐาน LM79-08, CIE13.3-1995
<4> หลอดแอลอีดี BULB ในรุ่นที่ปรับหรี่แสงได้ ต้องสามารถหรี่แสงไม่น้อยกว่า 20% ของแสงเริ่มต้นโดยไม่มีการกระพริบของแสงให้เห็นอย่างชัดเจน ด้วยวิธีแบบควบคุมเฟส (PHASE CONTROL DIMMER)
<5> อุณหภูมิการใช้งานของหลอดแอลอีดี BUIB มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 45 องศาเซลเซียส
<6> แรงดันไฟขาเข้า เป็นแรงดันไฟกระแสสลับขนาด 220-240 โวลต์
<7> ปริมาณแสงที่ออกจากหลอดแอลอีดี BULB ภายในมุมที่กำหนดไว้ ณ ตัวสินค้าต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 80% ของแสงทั้งหมด
(อ้างอิงจากมาตรฐาน LM-79-08)
<8> ปริมาณแสง ประสิทธิภาพ และอายุการใช้งานของหลอดแอลอีดี BULB อ้างอิงตามมาตรฐาน LM79-08 ดังตารางที่ 9.3
- ที่การใช้งานน้อยกว่า 3,000 ชั่วโมง ค่าดำรงลูเมนไม่ต่ำกว่า 95% ของลูเมนเริ่มต้น
- ที่การใช้งานระหว่าง 3,000 ถึง 6000 ชั่วโมง มีค่าดำรงลูเมนไม่ต่ำว่า 90% ของลูเมนเริ่มต้น
- ที่การใช้งาน ณ อายุการใช้งาน ต้องมีค่าดำรงลูเมนไม่ต่ำว่า 70% ของลูเมนเริ่มต้น

ตารางที่ 10.3 คุณสมบัติของหลอด LED BULB					
ขนาด (W)	อุณหภูมิสี ~3,000 K	อุณหภูมิสี ~6,500 K	ประสิทธิภาพ (lm/w)	อายุการใช้งาน (hrs)	หมายเหตุ
~3	250	250	~80	8,000	ทดแทนหลอด GLS 25 W.
~4	350	350	~85	15,000	ทดแทนหลอด GLS 40 W.
~7	600	600	~85	15,000	ทดแทนหลอด GLS 60 W.
~9	800	800	~88	15,500	ทดแทนหลอด GLS 70 W.
~10.5	1050	1050	~100	15,000	ทดแทนหลอด GLS 85 W.
~14	1400	1400	~100	15,000	ทดแทนหลอด GLS 100 W.

หมายเหตุ
ขนาดกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ทั้งนี้จะต้องไม่ทำให้ราชการเสียประโยชน์ หรือเป็นประโยชน์ต่อทางราชการ

หมวดที่ 10
สวิตช์และเต้ารับ

1. **ความต้องการทั่วไป**
ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ

2. **สวิตช์ไฟฟ้า**
2.1 สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไป ให้ใช้ชนิดครอบหน้ากาก BAKALITE หรือวัสดุที่ดีกว่า สีขาว แบบติดตั้งกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ HOT-DIP GAVANIZED ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์
2.2 สวิตช์ใช้กับดวงโคมและพัดลมชนิด 1 เฟส เป็นชนิดใช้กับกระแสไฟฟ้าสลับทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลต์ ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดเปิด-ปิด โดยวิธีกระดกสัมผัส CONTACT ต้องเป็นเงิน (SILVER) โดยไม่ผสมโลหะอื่น ตัวสวิทช์เป็นสีงาช้าง สีขาว หรือตามที่ระบุในแบบ ขั้วต่อสายต้องเป็นชนิดที่มีรูสำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวนยึดติดแน่นด้วยตัวของมันเอง (AUTOMATICALLY LOCK) หรือเป็นชนิดขันอัดแน่นด้วยสกรู
2.3 METAL BOX สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดยวิธ HOT-DIP GALVANIZED ความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มม.
2.4 การติดตั้งให้ฝัง METAL BOX ในผนังกำแพงหรือเสาแล้วแต่กรณี เพื่อให้ COVER PLATE ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพง หรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์ กำหนดไว้ 1.20 เมตร นอกจากระบุเป็นอื่น
2.5 DIMMER SWITCH ต้องเป็นแบบฝังผนังและเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ขนาดตามที่ระบุในแบบให้ติดตั้งสวิตช์เพื่อเปิด-ปิด วงจรที่ลดการรบกวนคลื่นวิทยุได้ดี
2.6 ฝาครอบสวิตช์ที่อยู่ภายนอกอาคารหรือติดตั้งบริเวณที่ต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ฝาครอบชนิดมีสปริง และมีประเก็นสำหรับกันน้ำได้โดยรอบ

3. **เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป**
3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป ต้องเป็นแบบ 3 ขา (2P+G, UNIVERSAL TYPE) ที่สามารถเสียบได้ทั้งขากลมและขาแบน ชนิดเต้ารับคู่ (DUPLEX) ติดตั้งฝังในผนังหรือเสาแล้วแต่กรณี ตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม
3.2 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น BAKALITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า เป็นสีขาว สีงาช้าง หรือตามที่ระบุในแบบ ขั้วต่อสายเต้ารับต้องเป็นชนิดมีรูสำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวน ยึดติดแน่นด้วยตัวของมันเอง (AUTOMATICALLY LOCK) หรือเป็นชนิดขันอัดแน่นด้วยสกรู
3.3 ฝาครอบสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าภายในตัวอาคารเฉพาะในที่แห้ง ให้ใช้ฝาครอบชนิดพลาสติก ฝาครอบต้องเป็นของผู้ผลิตสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า และให้เป็นเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามที่กำหนด
3.4 เต้ารับไฟฟ้าที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องส่งมอบเต้าเสียบ (PLUG) ให้ครบตามจำนวนเต้ารับนั้นๆ
3.5 เต้ารับไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวงจรที่รับกำลังไฟฟ้าจากวงจรไฟสำรองฉุกเฉินกำหนดให้หน้ากากและตัวเต้ารับไฟฟ้าเป็นสีแดง
3.6 เต้ารับโกนหนวด (SHAVING OUTLET) ต้องเป็นแบบติดตั้งฝังใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 110V และ 220V ได้ และสามารถเสียบปลั๊กโกนหนวดได้ทั้งชนิดขากลมและขาแบน
3.7 เต้ารับโทรศัพท์ หน้ากากเป็นลักษณะเช่นเดียวกับเต้ารับไฟฟ้า ใช้กับเต้าเสียบโทรศัพท์ชนิด RJ11 สำหรับเต้าโทรศัพท์ 4 สาย และชนิด RJ12 สำหรับเต้ารับโทรศัพท์ 6 สาย

4. **การติดตั้ง**
4.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าให้ฝังเรียบในผนัง โดยใช้กล่องโลหะและต้องต่อลงดิน ยกเว้นในกรณีที่ระบุให้ติดลอยให้ติดตั้งโดยใช้กล่องโลหะหล่อแบบติดลอย การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้าต้องได้รับอนุมัติจาก ผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินงานได้ ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งสวิตช์หรือเต้ารับไฟฟ้าตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบได้ ให้ผู้รับจ้างแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขอดำเนินงานแก้ไขต่อไป
4.2 การติดตั้งสวิตช์ใช้กล่องเหล็กฝังในผนัง สูงจากพื้น 1.20 เมตร วัดถึงศูนย์กลางของสวิตช์ กรณีมีเพลทสวิตช์จำนวนมาก สามารถติดเรียงตามแนวตั้ง หรือแนวนอน หรือตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน โดยเมื่อติดสวิตช์แล้วต้องเรียบกับผนัง
4.3 ในกล่องสวิตช์กล่องเดียวกัน ห้ามไม่ให้มีแรงดันระหว่างสวิตช์เกินกว่า 300 โวลต์ นอกจากจะใส่แผ่นฉนวนกั้นระหว่างสวิตช์
4.4 กำหนดให้ติดตั้งป้ายบอกชื่อวงจรที่ฝาครอบของสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า โดยขออนุมัติวัสดุที่ใช้กับผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง
4.5 เต้ารับทั่วไปติดตั้งสูงจากพื้น 0.30 เมตร หรือตามที่แสดงในแบบ
4.6 เต้ารับสำหรับไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ติดตั้งต่ำจากใต้ฝ้าเพดาน 0.30 เมตร หรือตามที่แสดงในแบบ
4.7 เต้ารับในห้องน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น 0.90 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ
4.8 เต้ารับนอกอาคารหรือในที่เปียกชื้นให้ใช้ฝาครอบโลหะหล่ออบสีหรือฝาครอบพลาสติกชนิดทนสภาวะอากาศภายนอกอาคาร แบบมีสปริงและยางอัดรอบหรือมีพลาสติกอ่อนครอบ
4.9 การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมตามแบบเฟอร์นิเจอร์ และตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

5. **การทดสอบ**
ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

หมวดที่ 11
แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำย่อย

1. **ความต้องการทั่วไป**
ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (PANEL BOARD, CONSUMER UNIT) และสวิตช์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (WALL MOUNTED)

2. **แผงสวิตช์ย่อย** (PANEL BOARD)
2.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ โดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC, NEMA, UL หรือ ANSI
2.2 ตัวแผงสวิตช์ย่อยควรจะผลิตจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกับ CIRCUIT BREAKER ที่ใช้ภายในแผงสวิตช์
2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ตำแหน่งการติดตั้งตลอดจนการจัดแนว CONDUIT หรือ RACEWAY อื่นๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
2.4 รายละเอียดทางเทคนิค
- ตัวตู้ต้องเป็นแบบที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODED GRAGE SHEET WITH IVORY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิด-เปิด ด้านหน้าเป็น FLUSH LOCK มี KEY LOCK ด้วย และ CIRCUIT DIRECTORY WITH COVERING บอกวงจรต่างๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน
- ต้องมีขนาดของ MAIN LUGS หรือ MAIN CIRCUIT BREAKER และ INTERUPTING CAPACITY ตาม LOAD SCHEDULE
- ต้องมีจำนวนช่องที่จะใส่ CIRCUIT BREAKER ไม่น้อยกว่าใน LOAD SCHEDULE
- BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE
- หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น PANEL BOARD จะต้องเป็นชนิด SURFACE MOUNTED
- MAIN CIRCUIT BREAKER , MOULDED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMP-TRIP และ AMP-FRAME ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER CURRENT TRIP
- BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน LOAD SCHEDULE และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ MAIN CIRCUIT BREAKER
- CIRCUIT BREAKER ภายในแผงสวิตช์เป็นชนิด PLUG-ON หรือ BOLT-ON, THERMAL-MAGNETIC, MOLED CASE ขนาดของ AMPERE TRIP, AMPERE FRAME ให้ดูรายละเอียดจาก LOAD SCHEDULE แต่ละตู้
- จะต้องติดตั้งเบอร์ของ CIRCUIT BREAKER และ WIRE MARKER ชนิดถาวรเข้ากับสายไฟทุกเส้นที่ต่อเข้า CIRCUIT BREAKER โดยให้เบอร์ตรงกับ CIRCUIT BREAKER นั้นๆ
- NAME PLATE แผงสวิทช์ต้องบ่งบอกด้วย NAME PLATE ตัวหนังสือบน NAME PLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ หรือผู้ควบคุมงานกำหน
- ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และภาระไฟฟ้าชนิดใด ที่บริเวณใด ไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังโดยใช้ EXPANSION BOLT ที่เหมาะสมหรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยมีระดับสูง 2.20 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

3. **แผงย่อยประจำห้อง** (CONSUMER UNIT)
3.1 ชนิดและขนาดตามที่ระบุในแบบ
3.2 ตัวแผงทำด้วย POLYSTYRENE หรือ POLYESTER หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต สีครีมหรือสีขาว ฝาด้านหน้าสามารถเปิดออกได้ ด้านในต้องมีที่ว่างมากพอสำหรับสายที่เข้าหรือออก และจะต้องมีแผ่นตารางแสดงการใช้งานของ CIRCUIT BREAKER แต่ละตัว
3.3 จะต้องมี GROUND BAR และ NEUTRAL BAR ที่เป็นทองแดง ผลิตขึ้นสำหรับใช้งานทางไฟฟ้าโดยเฉพาะ
3.4 ค่า INTERRUPTING CAPACITY (IC) ของ MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องไม่น้อยกว่า 10 kA. ที่แรงดัน 240 V. 1 PHASE และ BRANCH CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นชนิดล็อคเข้ากับรางโดยไม่ต้องใช้สกรู หรือเป็นชนิด PLUG-IN มีค่า INTERRUPTING CAPACITY ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ
3.5 การจัด BRANCH CIRCUIT BREAKER ต้องอยู่ในลักษณะที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ โดยไม่หยุดการใช้งานของเบรคเกอร์ตัวอื่น

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ ปรียานนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พฤหัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ธ.ค. 62

แบบ มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300-500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107
	รวม 20 แผ่น
แสดง ELECTRICAL SPECIFICATION	แผ่นที่ 15
	E 03 08
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A2 1:150

หมวดที่ 12
สวิตช์ตัดวงจร

DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

1. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC เป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE
2. SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้า เป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK สามารถมองเห็นสวิทช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
3. ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA-1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กพ่นเคลือบสี IVORY BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตามมาตรฐาน NEMA-3R สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พับจากแผ่นเหล็กชุบ GALVANIZED พ่นเคลือบสี IVORY BAKED ENAMEL ให้มีบานประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น
4. ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หรือตามขนาด PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง
5. ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นดียวกับข้อ 4.
6. การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนังหรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

หมวดที่ 13
ระบบโทรศัพท์

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 อุปกรณ์ระบบโทรศัพท์ทั้งหมดจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตต่างประเทศโดยเฉพาะและตามมาตรฐานของบริษัททีโอทีจำกัดมหาชน รับรองใช้งานร่วมกับระบบโทรศัพท์ของ TOT ได้ทั่วไป อุปกรณ์จะต้องเป็นของใหม่ล่าสุดไม่เคยทำการติดตั้งใช้งานมาก่อน อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานไม่ชำรุดบุบสลสยมาก่อน

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างเทคนิค วิศวกรผู้มีความชำนาญงานติดตั้งมาดำเนินการโดยเฉพาะและปฏิบัติงานควบคุมอย่างใกล้ชิด ทั้งนี้เพื่อให้การปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์

2.1 MAIN DISTRIBUTION FRAME (MDF) เป็นตู้ที่ใช้สำหรับต่อสายโทรศัพท์รวมของทั้งอาคาร ตัวตู้ทำจากเหล็กแผ่นมีขนาดพอเพียงสำหรับการติดตั้งแผงต่อสายมีฝาปิดและกุญแจล็อค กรรมวิธีการป้องกันสนิมและทำสีให้เป็นไปตามข้อกำหนดเดียวกับแผงจ่ายไฟฟ้ารวม ภายในตู้ประกอบด้วย TELEPHONE TERMINAL สำหรับการต่อสายและ SURGE PROTECTOR โดยมีการต่อสายเป็นแบบ CROSS CONNECT ขนาดและจำนวนของแผงให้เป็นไปตารมแบบ

2.2 TELEPHONE TERMINAL เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้งานกับระบบโทรศัพท์เท่านั้น TERMINATING BLOCK จะต้องติดตั้งบนฐานรองรับอยู่ในกล่องต่อสายโดยเฉพาะขนาดชุดละ 10 คู่สาย (ขนาดและจำนวนคู่สายทั้งหมดดูรายละเอียดจากแบบ) ในกรณีที่กล่องต่อสายมีขนาดใหญ่จะต้องมี WIRE RETAINER และ WIRE GUIDE เพื่อจัดหมวดหมู่ของสายให้เรียบร้อย การต่อสายโทรศัพท์ที่ TERMINAL จะต้องสามารถจัดทำด้วยเชิงกล โดยเครื่องมือต่อสายโดยเฉพาะเท่านั้น

2.3 TERLEPHONE CABINET (TC) ประกอบด้วยกล่องเหล็ก (STEEL BOX) มีฝาปิด แบบบานพับพร้อมมือจับ สามารถปิดล็อคได้โดยใช้กุญแจ ภายในแบรรจุ TERMINAL STRIPS จำนวนตามแบบระบุที่ตัวกล่อง มี KNOCK OUT เตรียมไว้สำหรับเจาะติดตั้งท่อร้อยสายไฟได้ และจะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และทาสีให้เหมือนกับผนัง

2.4 TELEPHONE OUTLET เต้ารับโทรศัพท์ทั่วไปจะต้องเป็นชนิดติดฝังผนังแบบ MODULAR (RJ-11) ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะมีฝาปิดเรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างขนาดสีของ COVER PLATE ให้สถาปนิกของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.5 TELEPHONE CABLE

2.5.1 TELEPHONE STATION WIRE สายโทรศัพท์ตัวนำทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.65 มม. ฉนวน POLYETHYLENE ชนิด TIEV จำนวน 3 คู่สาย (6 เส้น)

2.5.2 TELEPHONE DISTRIBUTION WIRE สายโทรศัพท์ที่ใช้จะต้องเป็นแบบ POLYETHYLENE INSULATED and PVC SHEATHED WITH ALUMINUM SHIELD ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 0.65 มม. สายโทรศัพท์ที่ใช้เดินภายนอกอาคารหรือในท่อร้อยสายฝังใต้ดินให้ใช้สาย DOUBLE SHEATHED ALPETH CABLE

3. การติดตั้งและทดสอบ

3.1 การวางท่อและขนาดของท่อต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในระบบไฟฟ้า

3.2 การต่อสายโทรศัพท์ในระหว่างทางหรือในตำแหน่งซึ่งไม่มี TELEPHONE TERMINAL จะต้องต่อสายโดยใช้เครื่องมือกลบีบ และมีของเหลวห่อหุ้มเพื่อป้องกันการเกิด OXIDE

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางทะเบียนการต่อสายโทรศัพท์ของแผง MDF และ TC ทุกแผง หลังจากทำการเข้าสายในแผงเหล่านั้นเสร็จแล้ว

3.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือสำหรับการเข้าสายโทรศัพท์ให้กับผู้ว่าจ้างจำนวน 1 ชุด

หมวดที่ 15
ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUNDING) การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUNDING) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจาก การเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้

1.1 ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน

1.2 มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ TEST.24-1984 การต่อลงดิน

1.3 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250

1.4 UNDERWRITERS LABORATORY, INC. (UL) ARTICLE 96

2. หลักดิน (GROUND ROD)

2.1 หลักดินให้ใช้ชนิดแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง (COPPER CLAD STEEL GROUND ROD) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร จำนวนของหลักดินขึ้นอยู่กับความต้านทานดิน โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้ความต้านทานของการต่อลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม

2.2 กรณีที่ใช้หลักดินมากกว่า 1 แท่งการปักหลักดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงไม่น้อยกว่าความยาวของหลักดิน โดยหลักดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ และการต่อหลักดินกับตัวนำทองแดงให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยความร้อน (EXOTHERMIC WELDED) ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL LISTED ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานนี้โดยเฉพาะ

3. สายต่อหลักดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายต่อหลักดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ชนิดตัวนำเดี่ยวหรือตัวนำตีเกลียวหุ้มฉนวนและต้องเป็นตัวนำเส้นเดียวยาวตลอดโดยไม่มีการต่อ ขนาดของสายต่อหลักดินในวัตถุประสงค์ต่างๆ ต้องเป็นดังนี้

3.1 สายต่อหลักดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ทางด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ ให้ขึ้นอยู่กับขนาดสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้น โดยขนาดของสายต่อหลักดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด

3.2 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ควรจะเป็นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหล และเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มีการต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดขึ้น โดยขนาดของสายดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้นๆ โดยขนาดสายต่อหลักดินให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีสายดินแยกจากสายดินทั่วไป ตามที่กล่าวในข้อ 3

4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พี.วี.ซี. ขนาดของสายต่อหลักดินให้มีขนาดเช่นเดียวกับสายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่างๆ มีขั้วสายดิน ให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้น มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และจะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ควบคุมงาน

5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้นๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ , สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้

5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับ รางเดินสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 2.40 เมตร

5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

หมวดที่ 16
การทดสอบระบบไฟฟ้า

1. การทดสอบระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับกฎ และระเบียบที่กำหนดโดยการไฟฟ้านครหลวง และ/หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมื่อติดตั้งระบบต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งภายนอกและภายในอาคาร และส่วนที่รับผิดชอบต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
2. การทดสอบระบบ (SYSTEM TEST) ระบบไฟฟ้าแรงสูง และระบบไฟฟ้าแรงต่ำทุกชิ้น อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต้องอยู่ในสภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ RELAY หรือ CIRCUIT BREAKER จะต้องตั้งค่า (SET UP) ให้อยู่ในระดับที่ต้องการ หากพบว่ามีอุปกรณ์ไม่ทำงาน หรือคาดเคลื่อนไปจากความต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
3. การทดสอบอุปกรณ์ (EQUIPMENT TEST) อุปกรณ์ทุกชนิด จะต้องถูกตรวจสอบหน้าที่ และการทำงาน ตลอดจนคุณสมบัติ ความบกพร่อง หรือความเสียหายจากผลของการติดตั้ง ต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
4. การทดสอบหลอดไฟฟ้า (LAMP TEST) ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมด ต้องถูกทดสอบโดยการเปิดไฟทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชนิด หากพบว่ามีความเสียหายจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
5. ให้ปลด MAIN PROTECTIVE DEVICE ของ BRANCH BREAKER ออกจากวงจร แต่ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดอยู่ในตำแหน่งเชื่อมวงจร ค่าความต้านทานฉนวนที่ผ่านระหว่างสายกับสาย และสายกับดินต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม เมื่อวัดด้วยเครื่องมือไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที
6. FEEDER หรือ SUB- FEEDER ให้ปลดปลายสายออกทั้งสองข้าง เพื่อทำการทดสอบ ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 400 โวลท์ เป็นเวลาต่อเนื่อง 30 วินาที ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายกับสาย และสายกับดิน ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม
7. ทดสอบการทำงานของระบบควบคุม โดยทดสอบทุกเงื่อนไขของการทำงานให้ SWITCH, RELAY, TIMER ทุกตัวทำงาน

รายการวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์	มาตรฐาน	ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้
RACEWAY		
ท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า (METAL CONDUIT)	มอก.770-(ฉบับล่าสุด)	DIAWA, PAT, RSI, PANASONIC, UI, ARROW PIPE, GSP, BSM, BLUE EAGLE
ท่อพีวีซีแข็งสำหรับร้อยสายไฟฟ้า (PVC CONDUIT)	มอก.216-(ฉบับล่าสุด), มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	TRACHANG, CLIPSAL, HACO, ARR, F&G
ท่อเอชดีพีอี (HDPE)	มอก.982-(ฉบับล่าสุด), มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	TAP, TGG, PBP, ARROW PIPE, KWH, UHM
ท่อพีบี (PB)	มอก.910-(ฉบับล่าสุด), มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	
รางเดินสาย (WIREWAYS)	BS 4678 (CLASS 2), NEMA NO VE1, ISO 9001	ASEFA, SMC, ESCO, TIC
รางเคเบิล (CABLE TRAY)	BS 4678 (CLASS 2), NEMA NO VE1, ISO 9001	ASEFA, SMC, ESCO, TIC
สายไฟฟ้า		
สายไฟฟ้าแรงต่ำ ฉนวน PVC	มอก.11-(ฉบับล่าสุด) หรือ มอก.11-2531 (งานซ่อม)	MCI, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
สายไฟฟ้าแรงต่ำ ฉนวน XLPE	IEC 60502	MCI, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
สายไฟฟ้าแรงสูง		MCI, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
สายทนไฟ	BS6387C/IEC60331, IEC60332-1/IEC60332-3, IEC61034-2, IEC60754-2	BANGKOK CABLE, MCI, FIRECEL, CTW, THAI YAZAKI, PRYSMAIN, STUDER
BUSWAYS	IEC61439-6 OR UL	EAE, POWERDUCT, SCHNEIDER, LINKK, POWERBAR
โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ		
โคมไฟภายในอาคารทั่วไป (GENERAL LIGHTING)		L&E, PHILIPS, X-TRA BRITE, LIGMAN, LEKISE GE, OSRAM
โคมไฟภายในอาคาร (ARCHITECTURAL LIGHTING)	รับรองอายุการใช้งาน LED CHIP ไม่น้อยกว่า 5 ปี	LIGMAN, PHILIPS, WE-EF, UNILAMP
โคมไฟภายนอกอาคาร (OUTDOOR LIGHTING)	รับรองอายุการใช้งาน LED CHIP ไม่น้อยกว่า 5 ปี	LIGMAN, PHILIPS, WE-EF, UNILAMP
โคมไฟถนน (STREET LIGHTING)	รับรองอายุการใช้งาน LED CHIP ไม่น้อยกว่า 5 ปี	LIGMAN, PHILIPS, WE-EF, UNILAMP, L&E, LEKISE
หลอดไฟฟ้า	มอก.236-(ฉบับล่าสุด) , มอก.1955-(ฉบับล่าสุด)	PHILIPS, SYNVANIA, OSRAM, GE, TOSHIBA, L&E
ขั้วรับหลอด และขั้วรับสตาร์ทเตอร์	มอก.344-(ฉบับล่าสุด)	BJB, PANASONIC, PHILIPS, VOSSLOH
สวิตช์ และเต้ารับต่างๆ		
สวิตช์/เต้ารับ		BTICINO, CLIPSAL, MK, SIEMENS, PANASONIC
DISCONNECTING SWITCH		LAVATO, SCHNEIDER ELECTRIC, MOELER, ABB
SAFETY SWITCH		SCHNEIDER ELECTRIC, MOELER, ABB, SIEMENS
แผงสวิตช์บอร์ดและอุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ		
อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER)	NEMA หรือ ANSI หรือ VDE หรือ IEC	SCHNEIDER ELECTRIC, MOELER, ABB, SIEMENS
แผงควบคุมไฟฟ้าย่อย (LC, CU)		SCHNEIDER ELECTRIC, MOELER, ABB, SIEMENS, BTICINO, SIEMENS
แผงสวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (MDB, EMDB, DB, SDB)	IEC 61439 และ TIS 1436-(ฉบับล่าสุด) และ ISO9001	SCHNEIDER ELECTRIC, ASEFA, ABB, SIVACON, TIC
ระบบโทรศัพท์และระบบคอมพิวเตอร์		
ประกอบตู้โทรศัพท์		MDF, LINK
อุปกรณ์ต่อสายโทรศัพท์ (CONNECTION MODULE)		KRONE, POUYET, BELL, 3M, QUANTE, NORTERN TELECOM
สายโทรศัพท์		THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, MCI-DRAKA, CTW
ครุภัณฑ์ไฟฟ้า		
พัดลมไฟฟ้า		TOSHIBA, SANYO, MITSUBISHI, PANASONIC, HITACHI, HATARI
เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแรงต่ำ		MITSUBISHI, TTC, FUJI, GE

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.ณิเศ ปรียานนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนรัช วรรณศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พฤหัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนรัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 มิ.ย. 62

แบบ
มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300-500 คน
ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก

หมายเลขแบบ 62-2-107

รวม 20 แผ่น

แสดง
ELECTRICAL SPECIFICATION

แผ่นที่ 16

E | 04 | 08

หมายเหตุ :

มาตราส่วน A2 1:150

LOAD SCHEDULE

PANEL BOARD NAME : LC

STANDARD	*IEC. 60439-1 OR TIS1436-2540*	CAPACITY	*36 Ckt.*	CONNECTED TO	
SYSTEM VOLTAGE	*240/415 V.AC. 3 PHASE 4 WIRE*	MOUNTING	*SURFACE*	LOCATION	*ELECTRICAL ROOM*

CIRCUIT NO.	DESCRIPTION	POWER IN VA.			BRANCH BREAKER			CONDUCTOR		RACEWAYS	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT.	Icu (kA)	POLE	SIZE (sq.mm)	TYPE	SIZE (sq.mm)	TYPE
1	LIGHTING	750			10	6	1	2-2.5,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
3	LIGHTING		900		10	6	1	2-2.5,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
5	LIGHTING			750	10	6	1	2-2.5,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
7	LIGHTING	720			10	6	1	2-2.5,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
9	LIGHTING		150		10	6	1	2-2.5,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
11	RECEPTACLE			1,080	20 RCBO	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
13	RECEPTACLE	1,080			20 RCBO	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
15	RECEPTACLE		720		20 RCBO	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
17	RECEPTACLE			1,080	20 RCBO	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
19	SPARE	1,000			20	6	1				
21	SPARE		1,000		20	6	1				
23	SPARE			1,000	20	6	1				
25											
27											
29											
31											
33											
35											
2	CYCLE FAN 6 ชุด	600			20	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
4	CYCLE FAN 6 ชุด		600		20	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
6	CYCLE FAN 8 ชุด			800	20	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
8	CYCLE FAN 6 ชุด	600			20	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
10	CYCLE FAN 6 ชุด		600		20	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
12	CYCLE FAN 3 ชุด			300	20	6	1	2-4,1-2.5g	IEC-01	15	EMT
14		3,000									
16	2x3 kW BOOSTER PUMP		3,000		32	10	3	4-6,1-4g	IEC-01	20	IMC
18				3,000							
20	SPARE	1,000			20	6	1				
22	SPARE		1,000		20	6	1				
24	SPARE			1,000	20	6	1				
26											
28											
30											
32											
34											
36											

TOTAL CONNECTED LOAD		8,750	7,970	9,010	MAIN BREAKER			
		25,730			AT./AF.	*63AT/100AF*	TYPE	*MCCB*
					POLE	*3*	Icu/Ics	*15kA/15kA*
1.00	TOTAL DEMAND LOAD (100%)	8,750	7,970	9,010	MAIN FEEDER			
		25,730			FEEDER CONDUCTOR	*SEE EXTERNAL POWER SYSTEM*		
					RACEWAY			

ELECTRICAL SYMBOL

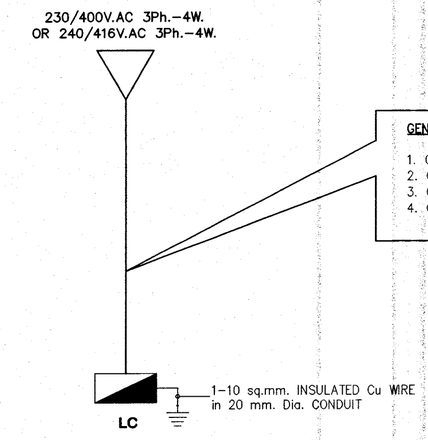
SYMBOL	DESCRIPTION
	TAPER LUMINAIRE 2x~16-18W LED TUBE LAMP
	ACYLIC DIFFUSER LUMINAIRE (RECESS TYPE) 2x~16-18W LED TUBE LAMP [W300xL1200]
✦	DOWNLIGHT LUMINAIRE (RECESS TYPE), 1x~12W LED BULB LAMP [REPLACE OF 100W GLS LAMP]
	WATER PROOF LUMINAIRE 1x~8-9W LED TUBE LAMP, IP65
S_2	16A. 250V.AC. ONE WAY SWITCH NUMBER "X" /w. BOX
S_3	16A. 250V.AC. THREE WAY SWITCH /w. BOX
ϕ	16A. 250V.AC DUPLEX RECEPTACLE (2P+G) UNIVERSAL TYPE
	16" CYCLE FAN
Ⓕ	FAN SWITCH
	LOAD CENTER (LC-)
▼	TELEPHONE OUTLET (MODULAR JACK TYPE) 6P4C
	30 PAIRS TELEPHONE CABINET /w 10 PAIRS SURGE ARRESTERS
J_P	JUNCTION BOX FOR ELECTRICAL PUMP (WATER PROOF TYPE)

LUMINAIRE SYMBOL	DETAIL LUMINAIRE	DESCRIPTION
		- MADE OF HIGH QUALITY COLD-ROLLED SHEET STEEL OF THICKNESS 0.8 mm. - ALL METAL PART ARE TO BE FIVE-STAGES CHEMICALLY TREATED, PREVENT ANY CORROSION-ION ZINC METHOD AND RUST RESISTANCE. - FINISHED WITH WHITE HIGH GRADE POLYESTER POWDER,UV-STABILIZED AND BAKED IN HIGH TEMPERATURE.
		- BODY IS MADE FROM POLYCARBONATE FOR HIGH IMPACT RESISTANCE. - DIFFUSER IS MADE FROM CLEAR POLYCARBONATE. - GEAR TRAY MADE FROM STEEL SHEET FINISHED MATERIAL IN WHITE COLOR. - CLIPS MADE FROM STAINLESS STEEL - RATING : IP65
		- SHEET HOUSING. - WHITE MATTED FINISHED IN TRIM - VACUUM ALUMINIUM MIRROR REFLECTOR - SPECULAR SILVER REFLECTOR - LAMP HOLDER : E27 FOR LED BULB

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ ปรียาณนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พฤทัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ศิลัดดาเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมผมาย แสงเพ็ชร์)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูองชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 67

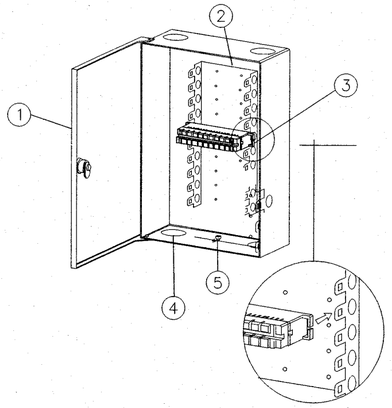
แบบ มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300-500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107
	รวม 20 แผ่น
แสดง ELECTRICAL SYMBOL AND LOAD SCHEDULE	แผ่นที่ 17
	E 05 08
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A2 1:150



GENERAL REQUIREMENTS : ให้ดูจากแบบไฟฟ้าภายนอกเป็นลำดับแรก

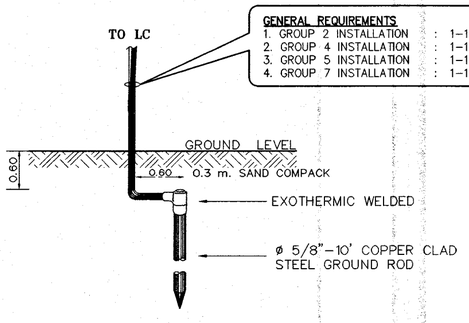
1. GROUP 2 INSTALLATION : 4-25 sq.mm. IEC-01 in 40 mm. Dia. IMC *(77A)*
2. GROUP 4 INSTALLATION : 4-16 sq.mm. IEC-01 on SECODARY RACK *(78A)*
3. GROUP 5 INSTALLATION : 4-16 sq.mm. NYY-C in 63 mm. Dia. HDPE *(72A)*
4. GROUP 7 INSTALLATION : 4-25 sq.mm. NYY-C on 20 mm. PERFORAT TYPE CABLE TRAY *(FLAT 90A)*

LC MAIN ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM



TELEPHONE CABINET DETAIL

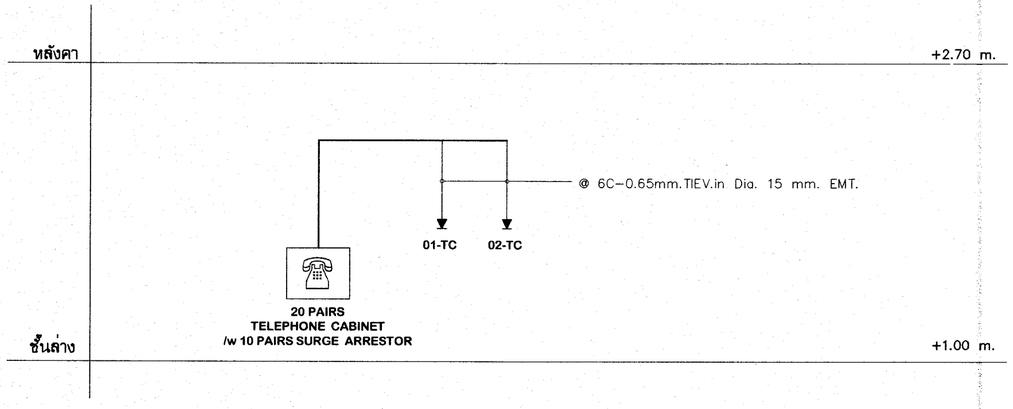
MATERIAL LIST			
	SYMBOL	NR1	REMARK
1	30 PAIRS TELEPHONE DISTRIBUTION BOX	1	
2	BACK MOUNT FRAME	1	
3	CONNECTION TERMINAL/w SURGE ARRESTOR	1	
4	CONNECTION TERMINAL	2	
5	JUMPER WIRE	1	
6	CABLE GLAND	–	
7	EARTH LUG	–	



GENERAL REQUIREMENTS

1. GROUP 2 INSTALLATION : 1-10 sq.mm. IEC-01 in 20 mm. Dia. CONDUIT
2. GROUP 4 INSTALLATION : 1-10 sq.mm. IEC-01 in 20 mm. Dia. CONDUIT
3. GROUP 5 INSTALLATION : 1-10 sq.mm. IEC-01 in 20 mm. Dia. CONDUIT
4. GROUP 7 INSTALLATION : 1-10 sq.mm. IEC-01 in 20 mm. Dia. CONDUIT

DETAIL GROUNDING SYSTEM

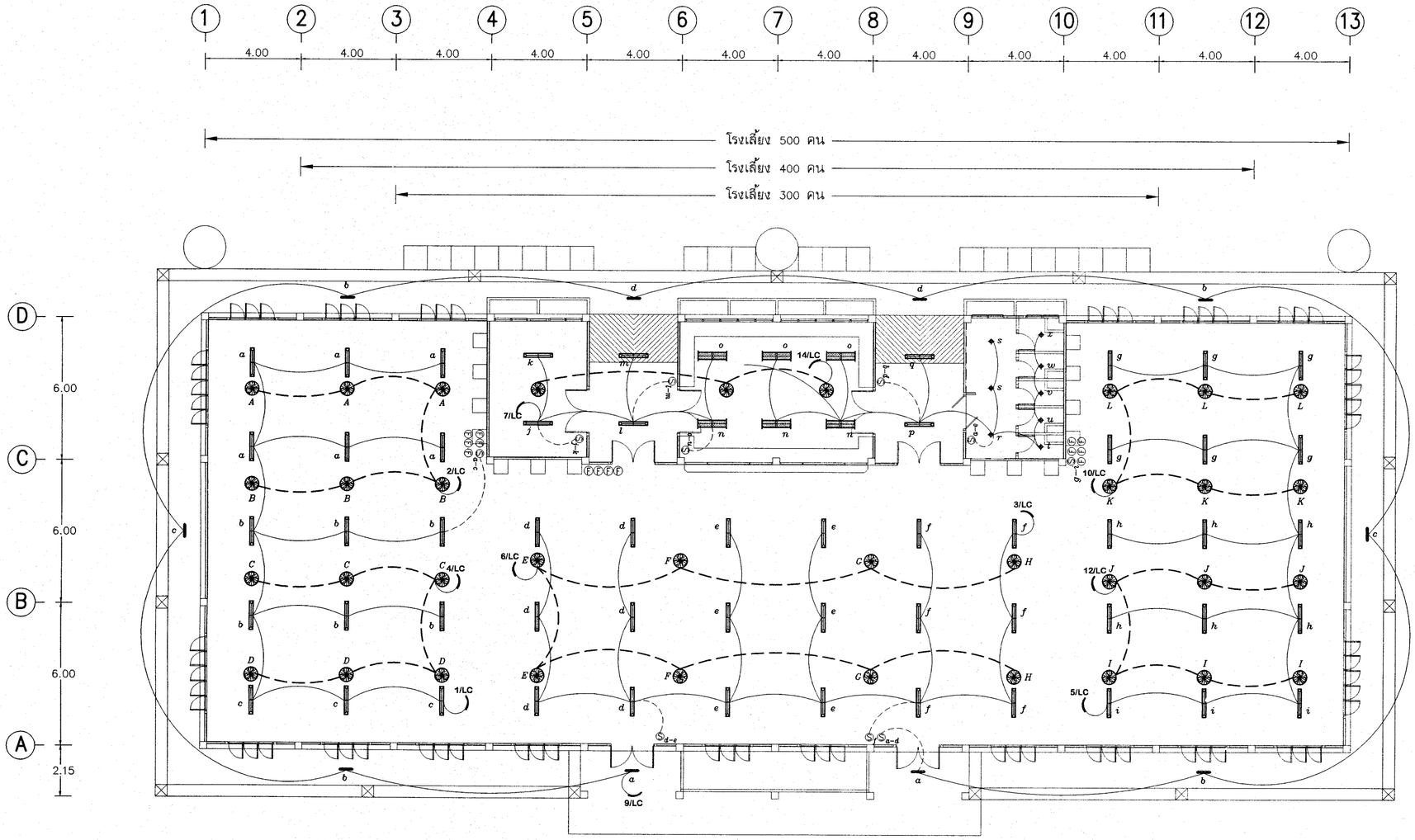


TELEPHONE SYSTEM RISER DIAGRAM

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ ปรียานนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พฤหัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

แบบ มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300-500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107 รวม 20 แผ่น
แสดง MAIN ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM, TELEPHONE SYSTEM RISER DIAGRAM AND TELEPHONE CABINET DETAIL	แผ่นที่ 18 E 06 08
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A2 1:150



LIGHTING SYSTEM

SCALE 1:150

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ ปรียานนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พฤหัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตังจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

แบบ มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300-500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107 รวม 20 แผ่น
แสดง LIGHTING SYSTEM	แผ่นที่ 19 E 07 08
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A2 1:150

รายการประกอบแบบระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอก

1. ขอบเขตงาน

1.1 ติดตั้งระบบประปา สุขาภิบาล และดับเพลิงภายนอกอาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก

1.2 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ระบบประปาและสุขาภิบาลสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การดำเนินการ

2.1 วางระบบท่อประปาและสุขาภิบาลภายในอาคารโรงครัว ขนาด 500 คน พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ ตามแบบงานระบบประปาและสุขาภิบาลภายใน หมายเลข 62-2-107 จำนวน 1 หลัง

2.2 วางระบบท่อประปา สุขาภิบาลภายนอกอาคารพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ และรางระบายน้ำดินขุดโดยมีทิศทาง และขนาดตามแบบ

2.3 งานวางท่อระบายน้ำ ค.ส.ล. พร้อมบ่อพัก และตะแกรงดักขยะ บริเวณถนนรอบอาคาร โดยมีขนาดและระยะทางตามที่ระบุในแบบ

2.4 ปรับแต่งทิศทางและความลาดเอียงของระบบระบายน้ำภายนอก ให้สามารถระบายน้ำได้โดยสะดวก

2.5 งานระบบประปาภายใน-ภายนอกอาคาร พร้อมอุปกรณ์ งานทดสอบการรั่วซึม และตัดบรรจบท่อเข้าถังเก็บน้ำภายในอาคาร

2.6 จัดหาพร้อมติดตั้งระบบดับเพลิง (FH) พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามแบบ

2.7 งานติดตั้งฝาถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กำหนดให้ใช้เป็นชนิดเหล็กหล่อ (Medium Duty) และงานระบบอื่นๆ ให้ครบถ้วน

2.8 ทดสอบระบบท่อต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.9 งานระบบไฟฟ้า ก่อสร้างโรงสูบน้ำ พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.10 งานทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและงานอื่นๆให้แล้วเสร็จครบถ้วนตามแบบ หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี ให้สามารถใช้งานในราชการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์

1. ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE, GSP)
   - มาตรฐาน มอก.276 & 277-2532 ประเภท 2 หรือ BS-M 1387-1985
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร SAMCHAI หรือ PACIFIC PIPE หรือ COTCO-SV
2. ท่อพีวีซี (POLYVINYL CHLORIDE, PVC)
   - ท่อประปา ชั้น 13.5 มาตรฐาน มอก. 17-2532
   - ท่อระบายน้ำ ท่อน้ำโสโครก ท่อระบายอากาศ ชั้น 8.5 มาตรฐาน มอก. 17-2532
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร ท่อน้ำไทย หรือ ช้าง หรือ ไพบูลย์ไพพ์
3. ข้อต่อท่อพีวีซี
   - ข้อต่อท่อประปา มาตรฐาน มอก. 1131-2535
   - ข้อต่อท่อระบายน้ำ ท่อน้ำโสโครก ท่อระบายอากาศ มาตรฐาน มอก. 1410-2540
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร ท่อน้ำไทย หรือ ช้าง หรือ ไพบูลย์ไพพ์
4. น้ำยาประสานท่อพีวีซีและข้อต่อท่อพีวีซี
   - มาตรฐาน มอก. 1032-2534
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร ท่อน้ำไทย หรือ ช้าง หรือ ไพบูลย์ไพพ์
5. ท่อเอชดีพีอี (POLYETHYLENE PIPE, HDPE)
   - มาตรฐาน มอก. 982-2556, PE 100, PN 10 หรือ PN 12.5
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร TAP หรือ SR หรือ PBP (UHM)
6. ข้อต่อเอชดีพีอี แบบสวมอัด
   - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร TAP หรือ SR หรือ PBP (UHM)
7. ข้อต่อท่อเอชดีพีอี แบบเชื่อม
   - ความหนาของข้อต่อไม่น้อยกว่าความหนาของท่อและเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตท่อนั้นๆ
   - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร TAP หรือ SR หรือ PBP (UHM)
8. ท่อปลอก (SLEEVE PIPE)
   - ท่อเหล็ก (Steel Pipe) ขนาดเบอร์ 40 (Schedule 40) มาตรฐาน ASTM A53 Grade A ชุบสังกะสี (Galvanized)
   - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร SAMCHAI หรือ PACIFIC PIPE หรือ COTCO-SV
9. ท่อ ค.ส.ล. สำหรับงานระบายน้ำ
   - ขนาดตามที่ระบุ
   - มาตรฐาน มอก.128-2549 ชั้นคุณภาพ ค.ส.ล. 3 สำหรับงานทั่วไป
   - มาตรฐาน มอก.128-2549 ชั้นคุณภาพ ค.ส.ล. 2 สำหรับงานท่อลอดใต้ถนน
10. ประตูน้ำ (GATE VALVE)
    - ขนาด ø2 นิ้ว และเล็กกว่า ให้เป็นชนิด CAST BRONZE BODY, SCREWED, SOLID WEDGE, RISING STEM หรือ NON-RINSING STEM
    - ขนาด ø2½ นิ้วขึ้นไป ให้เป็นชนิด CAST หรือ DUCTILE IRON BODY, FLANGED, STANINLESS STEEL STEM, SOLID WEDGE, RISING STEM
    - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
    - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร KITZ หรือ CRANE หรือ NIBCO หรือ WELTEC หรือ TOYO หรือ TOZEN หรือ POFCO หรือ VALOR
11. วาล์วกันกลับ (CHECK VALVE)
    - ขนาด ø ½"-2" ชนิด SOLID SEAL OR RESILIENT SEAL SWING CHECK VALVE ตัวเรือนเป็นบรอนซ์
    - ขนาด ø 2½" ขึ้นไป ชนิด RESILIENT SWING CHECK VALVE ตัวเรือนเป็น CAST IRON OR DUCTILE IRON
    - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
    - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร KITZ หรือ TOYO หรือ NIBCO หรือ CRANE หรือ WELTEC
12. หัวกะโหลก (FOOT VALVE)
    - ตัวเรือนเหล็กหล่อ (CAST IRON) หรือเหล็กหล่อเหนียว (DUCTILE IRON)
    - ตะแกรงกรองผงเหล็กชุบสังกะสีหรือเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)
    - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
13. มาตรวัดน้ำ (WATER METER)
    - ชนิดหน้าปัทม์แห้ง (DRY DIAL)
    - ขับชุดบันทึกด้วยระบบแม่เหล็ก (MAGNETIC DRIVE)
    - มาตรฐาน มอก. 1021-2534 หรือ มาตรฐาน ISO 4064 B
    - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
    - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร THAIAICHI หรือ ASAHI หรือ LEEMAN หรือ ZERNER
14. ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTOR) สำหรับท่อรับแรงดัน (ท่อประปา)
    - ตัวเรือนยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER) เสริมแรงด้วยวงแหวนเหล็กกล้า (CARBON STEEL)
    - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
    - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1¼ - 3 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 175 มม. ค่า Transverse Movement ไม่น้อยกว่า 20 มม.
    - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ขึ้นไป ยาวไม่น้อยกว่า 200 มม. ค่า Transverse Movement ไม่น้อยกว่า 25 มม.
    - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร TOZEN หรือ MASON หรือ MATRAFLEX
15. ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTOR) สำหรับท่อระบายน้ำ ท่อระบายน้ำฝน
    - ตัวเรือนยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER) เสริมแรงด้วยวงแหวนเหล็กกล้า (MILD STEEL)
    - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
    - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1¼ - 2 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
    - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2½ - 3 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
    - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ขึ้นไป ยาวไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
    - ค่า LATERAL DISPLACEMENT ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (ทุกขนาด)
    - ค่า ELONGATION DISPLACEMENT ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร (ทุกขนาด)
    - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร TOZEN หรือ MASON หรือ MATRAFLEX
16. ท่อน้ำดับเพลิง (ท่อวางเหนือพื้นดิน)
    - ท่อเหล็กดำ (BLACK STEEL PIPE) ชนิดมีตะเข็บ มาตรฐาน ASTM A-53 GRADE B (ERW) ขนาดเบอร์ 40 (SCHDULE 40)
    - ข้อต่อท่อเหล็กเป็นเหล็กเหนียว ข้อต่อประกอบท่อเป็นเหล็กเหนียว ชนิดเชื่อม (BUTT WELD) มาตรฐาน ANSI B 16.9 หรือ ANSI B 16.25 หรือ ASTM A 234
    - และสามารถติดตั้งโดยวิธี Rolled Croove ได้โดยอุปกรณ์ข้อต่อต้องได้รับรอง UL หรือ FM
    - ผลิตภัณฑ์ตราอักษร SAMCHAI หรือ PACIFIC PIPE หรือ COTCO-SV
17. ประตูน้ำ (GATE VALVE) ดับเพลิง สำหรับติดตั้งใต้ดิน
    - Non-Rising Stem Gate Valve
    - ตัวเรือนเหล็กหล่อ (CAST IRON) หรือเหล็กหล่อเหนียว (DUCTILE IRON)
    - สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
    - สำหรับติดตั้งร่วมกับหัวดับเพลิง จะต้องได้รับการรับรองจากสถาบันหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เช่น UL หรือ FM
    - ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น ตราอักษร NIBCO, TYCO, SCI, FIVALCO เป็นต้น
18. หัวดับเพลิง (FIRE HYDRANT)
    - ขนาด 4" x 4" x 4" (ø 100 x 100 x 100 mm.)
    - ตัวเรือน CAST IRON
    - หัวจ่ายชนิดตัวผู้ พร้อมฝาครอบและโซ่คล้อง
    - สามารถทนแรงดันใช้งานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

4. เงื่อนไขและข้อผูกพัน

4.1 วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานนี้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานใดๆ มาก่อน ยกเว้นในแบบระบุเป็นอย่างอื่น โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์เสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งจริง (ทั้งที่กำหนดและไม่ได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ)

4.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามแบบและรายละเอียดที่ทางราชการกำหนด ด้วยแรงงาน เครื่องมือและค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น โดยใช้วัสดุที่มีคุณภาพดี ด้วยแรงงานที่มีฝีมือและถูกต้องตามหลักวิชาการที่ดีสำหรับวัสดุหรือรายละเอียดใดๆ ที่มิได้ระบุไว้ในแบบบัญชีประมาณการหรือรายละเอียดนี้ แต่ต้องดำเนินการเพื่อให้ผลงานเกิดความเรียบร้อยมีคุณภาพและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เรียบร้อย โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

4.3 ถ้าข้อความตอนใดไม่ชัดเจน คลาดเคลื่อนหรือขัดแย้งกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างโดยยื่นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อวินิจฉัยชี้ขาด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทันทีและจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างหรือทางราชการไม่ได้ทุกกรณี

4.4 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามแบบและรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะยกเลิกงานที่ทำไปแล้ว หรือสั่งแก้ไขจนถูกต้องตามแบบและรายการ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใหม่ทั้งหมด

4.5 สิ่งใดที่ได้กำหนดในแบบรูปหรือรายละเอียดประกอบแบบแล้ว แต่ไม่ละเอียดชัดเจนพอที่จะก่อสร้างได้ ให้ผู้รับจ้างทำแบบขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งอย่างละเอียดเพื่อเสนอขออนุมัติใช้ในการก่อสร้างเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของแบบรูปและรายละเอียดในการก่อสร้างครั้งนี้ด้วย

4.6 หลังติดตั้งแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING) ส่งมอบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 5 ชุด

4.7 เมื่องานแล้วเสร็จ ก่อนส่งมอบงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณที่ทำงานและขนย้ายเศษวัสดุสัมภาระที่เหลือใช้ออกนอกสถานที่ของทางราชการให้เรียบร้อย

5. แบบและรายการประกอบแบบที่ใช้ในงานนี้ (ระบบประปาและสุขาภิบาล) มีดังนี้

5.1 ให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขและข้อผูกพันในการก่อสร้างของกองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ หมายเลข 63-001 จำนวน 4 แผ่น

5.2 รายการประกอบแบบมาตรฐาน งานประปาและสุขาภิบาล หมายเลขแบบ 63-401

5.3 รายการประกอบแบบมาตรฐาน ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป หมายเลขแบบ 63-402

5.4 รายการประกอบแบบมาตรฐาน งานบ่อพักและรางระบายน้ำ หมายเลขแบบ 63-403

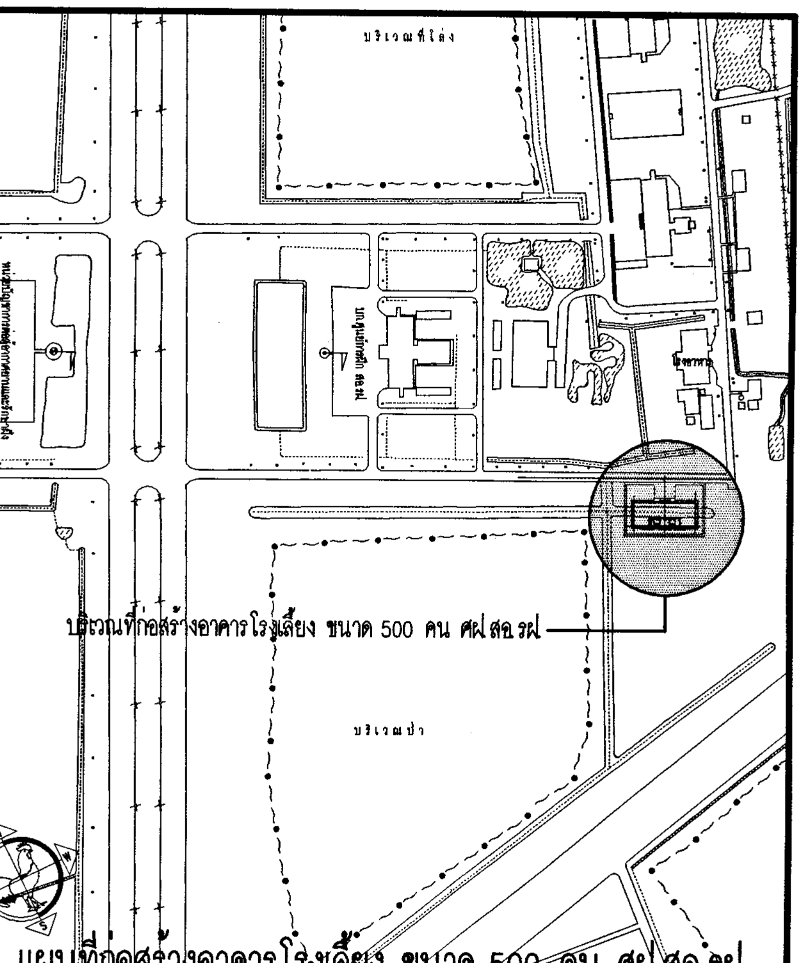
5.5 รายการประกอบแบบมาตรฐาน งานอุปกรณ์ประกอบท่อและการเดินท่อสุขภัณฑ์ หมายเลขแบบ 63-404

5.6 อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก หมายเลขแบบ 62-2-107

5.7 ระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง อ.สัตหีบ จว.ชลบุรี หมายเลข 62-4-029

หมายเหตุ

- ให้ผู้รับจ้างส่งแบบ SHOP DRAWING, วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานฯ เสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งจริง
- ข้อต่อท่อชนิดเกลียว (ข้อต่อตรงเกลียวใน, ข้องอ 90 องศา, สามทางเกลียวใน) กำหนดให้ใช้ชนิดเกลียวทองเหลือง
- ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียด ในรายการประกอบแบบข้อกำหนดของระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอกนี้ขัดกับแบบแปลนระบบประปาภายในของอาคาร ให้พิจารณาจากแบบระบบประปาภายนอกเป็นสำคัญเสียก่อน และ/หรือ หากยังมิได้ข้อยุติ ให้ถือว่าการวินิจฉัยของวิศวกรผู้ออกแบบเป็นการชี้ขาด



แผนที่ก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ.
มาตราส่วน NOT TO SCALE

วัสดุ ท่อและข้อต่อ (ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่น)

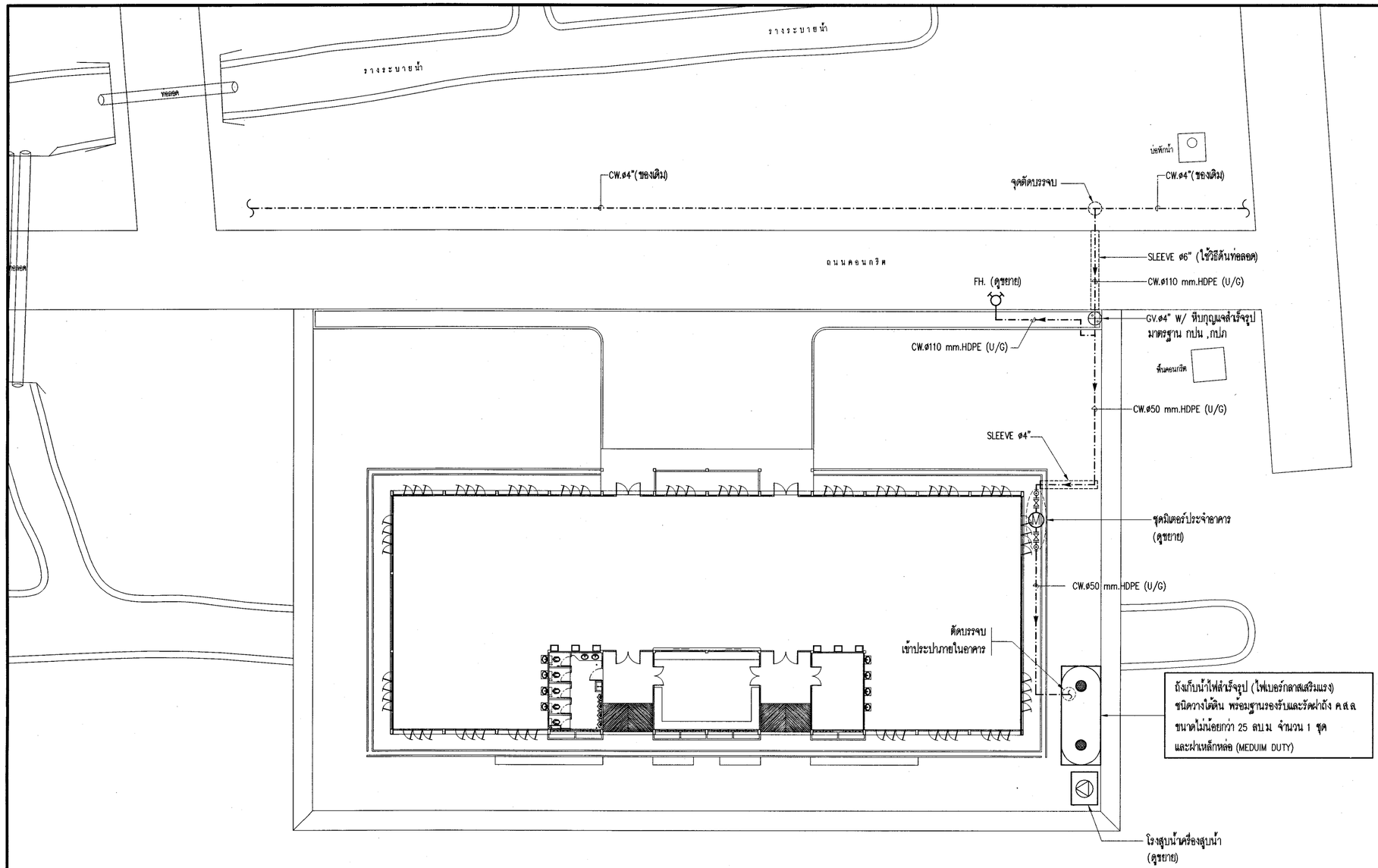
ITEM (ABBREVIATION)		MATERIAL	
ท่อจ่ายน้ำประปา (ฝังใต้ดิน, ใต้พื้นชั้น 1)	(CW)	ท่อ HDPE	PE100, PN10, TIS.982-2556
ท่อจ่ายน้ำประปา (ภายในห้องน้ำ)	(CW)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อจ่ายน้ำประปา (สัมผัสแดด)	(CW)	ท่อ GSP	CLASS M
ท่อจ่ายน้ำประปา (แนวดิ่ง)	(WR)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำเสีย	(D)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำเสีย (ฝังดิน)	(D)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำโสโครก	(S)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำโสโครก (ฝังดิน)	(S)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อระบายอากาศ	(V)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายอากาศ (ฝังดิน)	(V)	ท่อ PVC	ชั้น 13.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำฝน (แนวดิ่ง)	(RL)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532
ท่อระบายน้ำฝน (แนวนอน)	(RW)	ท่อ PVC	ชั้น 8.5, TIS.17-2532

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ11599	หน.	น.อ. (จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

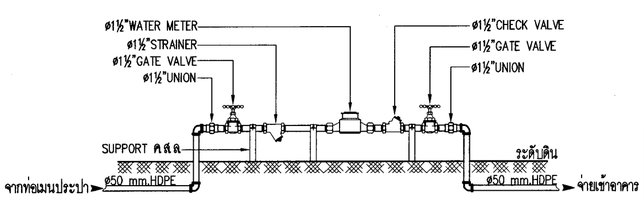
แบบ ระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ. ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง อ.สัตหีบ จว.ชลบุรี	หมายเลขแบบ 62-4-029 รวม 5 แผ่น
แสดง รายการประกอบแบบ	แผ่นที่ 1 SN 01 05

หมายเหตุ A2 1:500



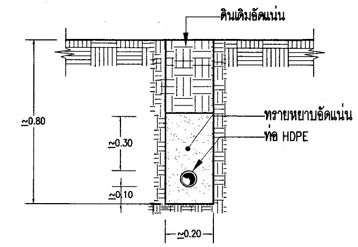
ระบบประปาภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ

มาตราส่วน 1 : 250



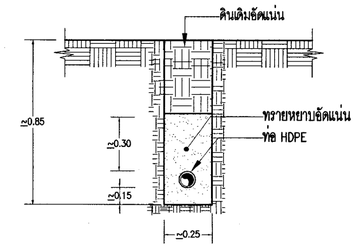
ขยายการติดตั้งมาตรวัดน้ำประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบ

NOT TO SCALE



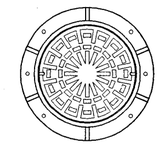
ขยายการวางท่อ ø50 mm. HDPE.

NOT TO SCALE



ขยายการวางท่อ ø110 mm. HDPE.

NOT TO SCALE



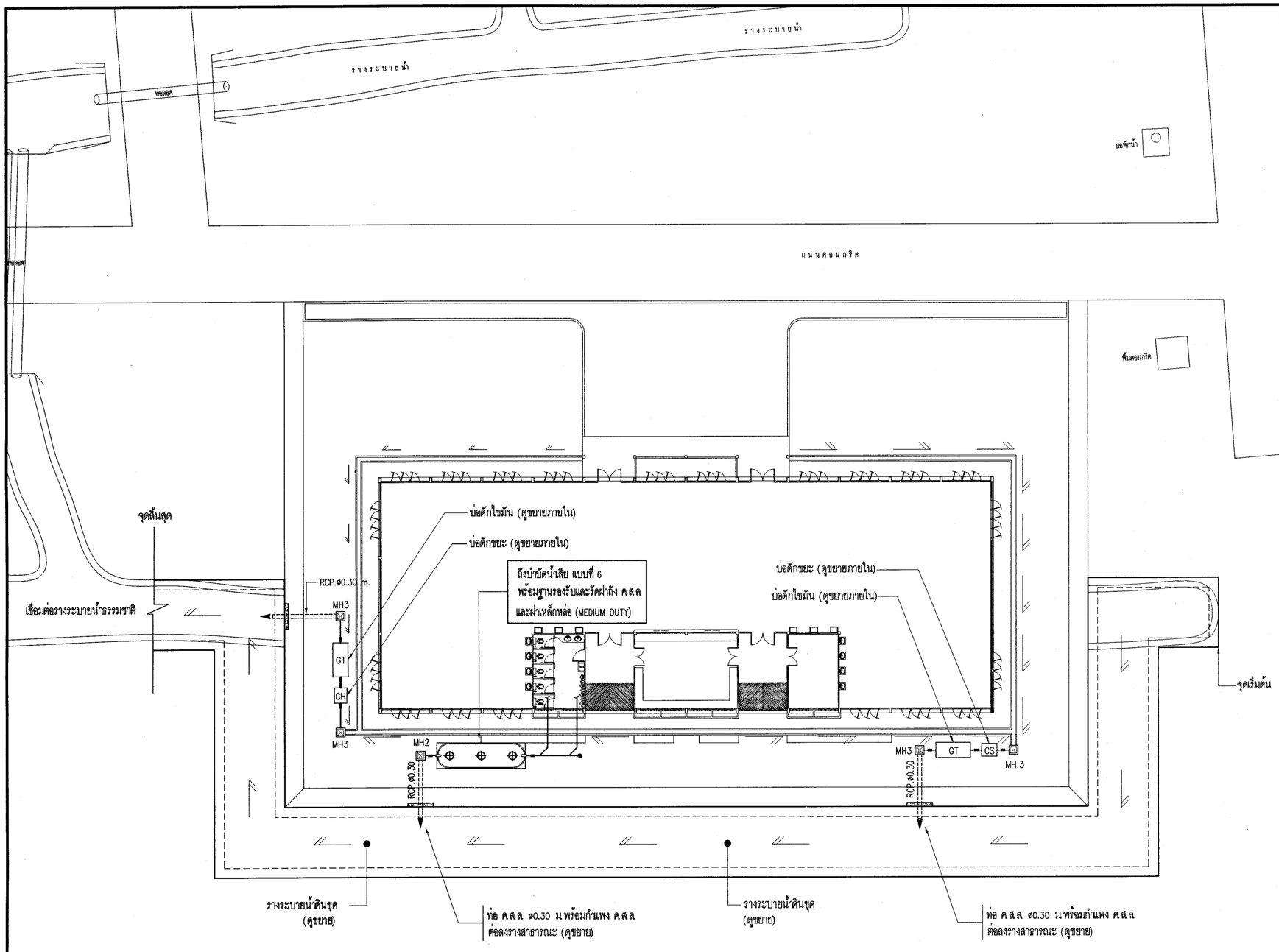
แบบขยายฝาเหล็ก MEDIUM DUTY

NOT TO SCALE

กรมช่างโยธาทหารเรือ

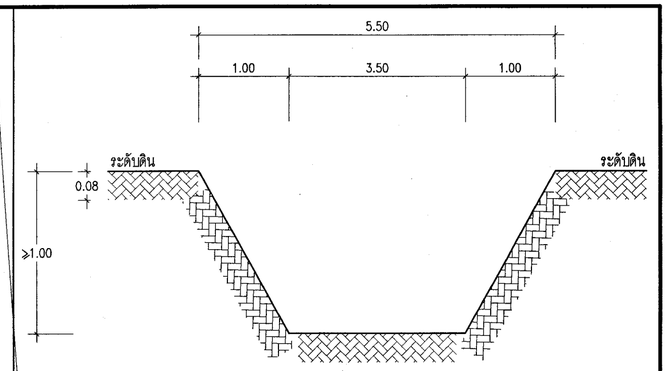
สถาปนิก	น.ต (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ.11599	หน	น.อ (จักรกฤษณ์ กุลศิริสมบัติ)
วิศวกร	น.ต (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ (พรชัย บันลือศิริสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตสเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ (สมหมาย แสวงศิลป์)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

แบบ ระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี	หมายเลขแบบ 62-4-029
	รวม 5 แผ่น
แสดง ระบบประปาภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ	แผ่นที่ 2
	SN 02 05
หมายเหตุ	A2 1:250



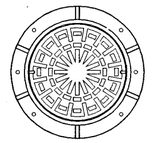
ระบบสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ

มาตราส่วน 1 : 250



แบบขยายรางระบายน้ำ รางดินขุด

NOT TO SCALE



แบบขยายฝาเหล็ก MEDIUM DUTY

NOT TO SCALE

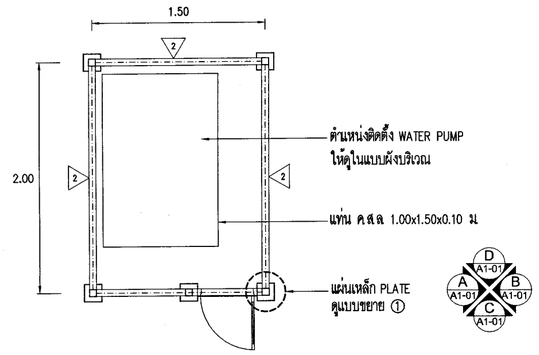
หมายเหตุ

ทิศทางการไหลและ SLOPE ให้ขึ้นกับสภาพหน้างานจริง

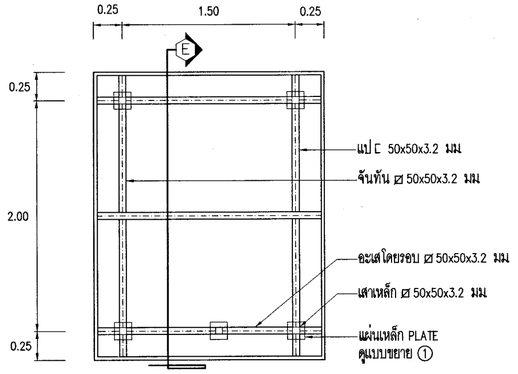
กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ11599	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ ทุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ. (สมหมาย แสงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	รัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

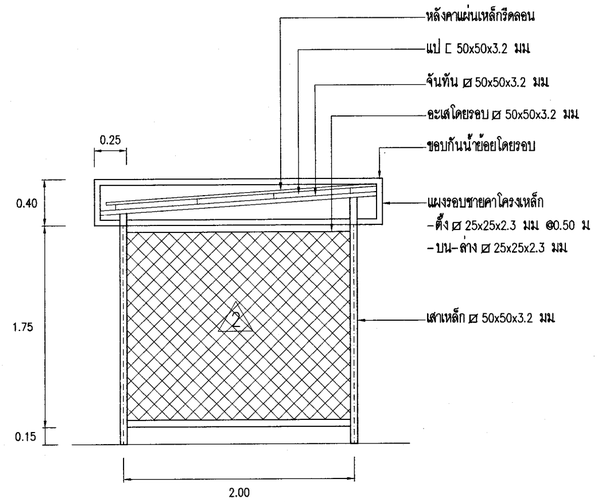
แบบ ระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี	หมายเลขแบบ 62-4-029		
	รวม 5 แผ่น		
แสดง ระบบสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ศฝ.สอ.รฝ	แผ่นที่ 3		
	SN	03	05
หมายเหตุ	A2 1:250		



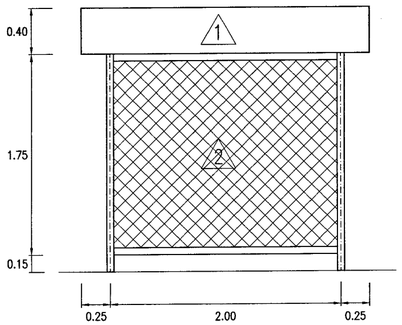
แปลนพื้น
NTS



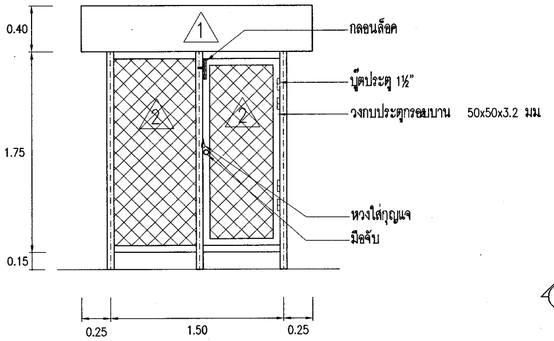
แปลนโครงหลังคา
NOT TO SCALE



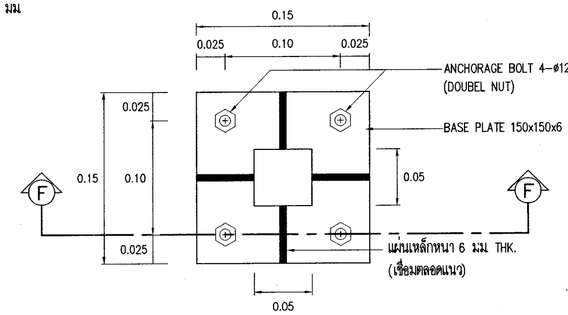
รูปตัดแนว E
NOT TO SCALE



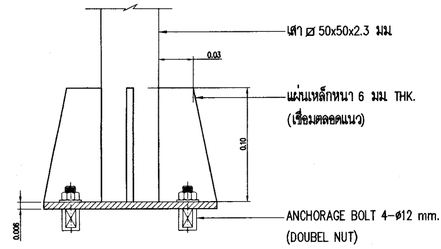
รูปด้าน A
NTS



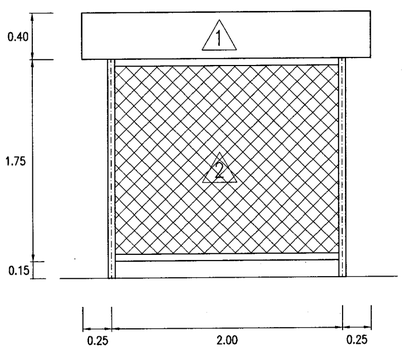
รูปด้าน C
NTS



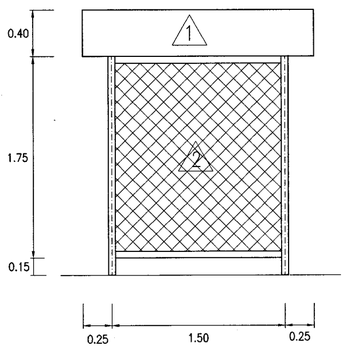
แบบขยาย① แผ่นเหล็ก PLATE
NOT TO SCALE



รูปตัด F
NOT TO SCALE



รูปด้าน B
NTS



รูปด้าน D
NTS

สัญลักษณ์ผนัง

1 แผน PVC FOAM หนา 10 มม พื้นสีขาว (ICI101)

2 ผนังตาข่าย เบอร์ 10# (2"x2") ทาสี (PTT GREY ICI-P030-30439)

หมายเหตุ

- ตำแหน่งอาคารคลุมอุปกรณ์ เครื่องทำลม เครื่องอัดฉีดน้ำแรง ฯลฯ ให้กำหนดจาก LAY-OUT หรือตามความเหมาะสมโดยปรึกษาเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของทางราชการ
- ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นกันสนิมในส่วนของโครงสร้างเหล็กทั้งหมดพร้อมทั้งทาสี (PTT GREY ICI-P030-304369)

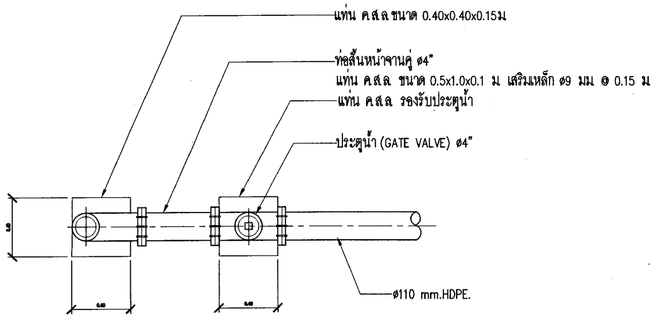
ข้อกำหนดแบบแสดงการเดินท่อน้ำเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน

- ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบแปลนแสดงการเดินท่อน้ำตามที่ดำเนินการจริง โดยแสดงรายละเอียดท่อน้ำเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน ท่อดูดน้ำออกจากถังน้ำใต้ดิน ท่อน้ำไป HIGH PRESSURE PUMP ท่อระบายอากาศ BYPASS และ ฯลฯ
- แบบแปลนการเดินท่อน้ำให้ผู้รับจ้างเขียนลงกระดาษ A3 ติดผนังอาคารคลุม PRESSURE TANK ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็น เพื่อสะดวกในการดำเนินการตรวจซ่อม

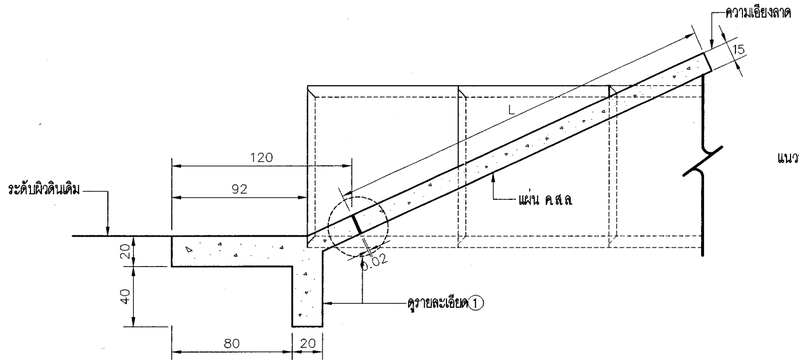
กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ.11599	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ ทุดหริสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ. (พรชัย บันลือศิลกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ค่ายกระพัก	รอง ผอ.กอบ ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ. (สมหมาย แสงมณี)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ รุ่งจรัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		28 ต.ค. 62

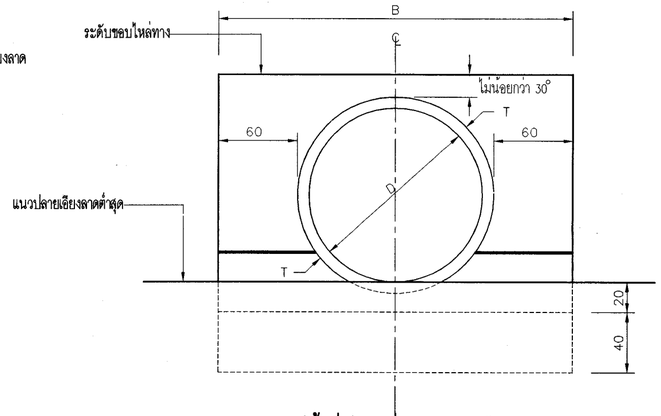
แบบ ระบบประปาและสุขาบริบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.ฯฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี	หมายเลขชุดแบบ 62-4-029
	รวม 5 แผ่น
แสดง โรงคลุมเครื่องสูบน้ำ	แผ่นที่ 4
	SN 04 05
หมายเหตุ	A2 1:150



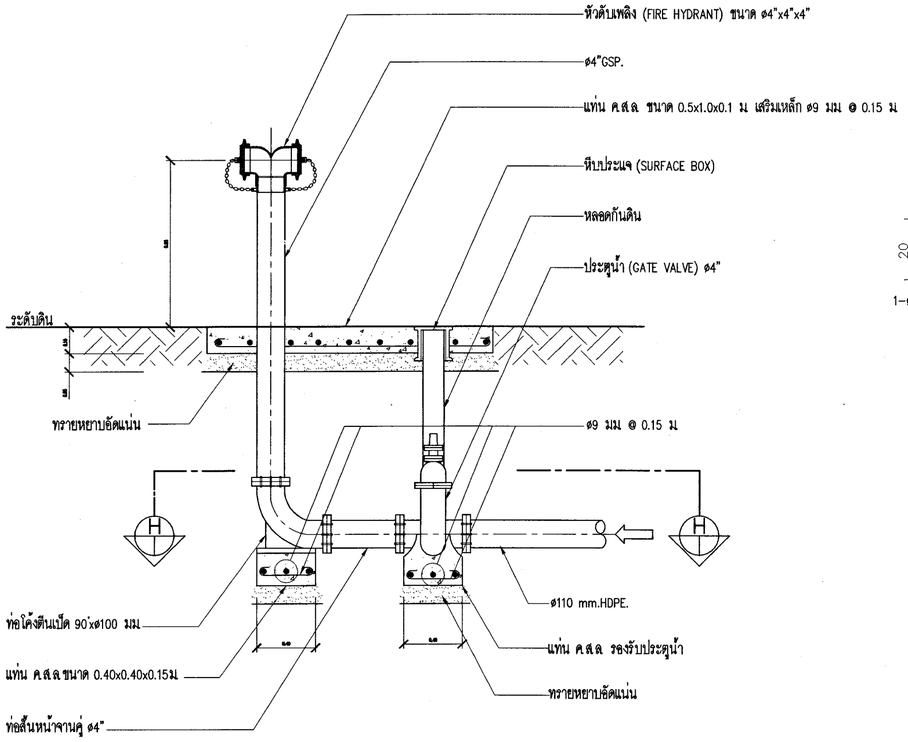
SECTION Ⓗ – Ⓗ
NOT TO SCALE



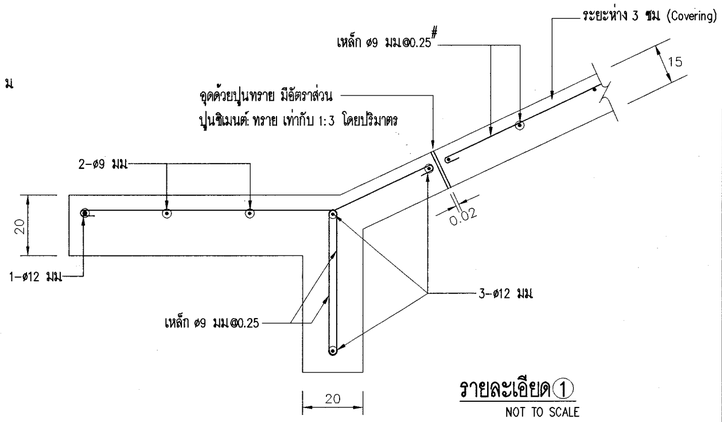
รูปตั้งด้านข้างทั่วๆไป
NOT TO SCALE



รูปตั้งที่ปลายท่อแบบแถวเดียว
NOT TO SCALE



ขยายการติดตั้งหัวดับเพลิง (FIRE HYDRANT)
NOT TO SCALE



รายละเอียด①
NOT TO SCALE

ตารางแสดงขนาดต่างๆ ของกำแพง ค.ส.ล กันน้ำเซาะที่ปลายท่อระบายน้ำ

ลักษณะท่อ	ขนาดท่อ		ท่อแถวเดียว			ท่อหลายแถว					หมายเหตุ
							X2		X3		
	D (ซม)	T (ซม)	θ	B	L	θ	B	L	B	L	
ชนิดปาก	30	5.0	30	160	130	30	215	130	270	130	
ลิ้นราง	40	6.0	30	172	152	30	244	152	316	152	
	50	7.0	30	184	174	30	258	174	362	174	
	60	7.5	30	195	195	30	300	195	405	195	
	80	9.5	30	219	239	30	358	239	497	239	
	100	11.0	30	242	282	30	414	282	586	282	
	120	12.5	30	265	325	30	470	325	675	325	
	135	14.0	30	283	358	30	513.5	358	744	358	
	150	15.0	30	300	390	30	555	390	810	390	

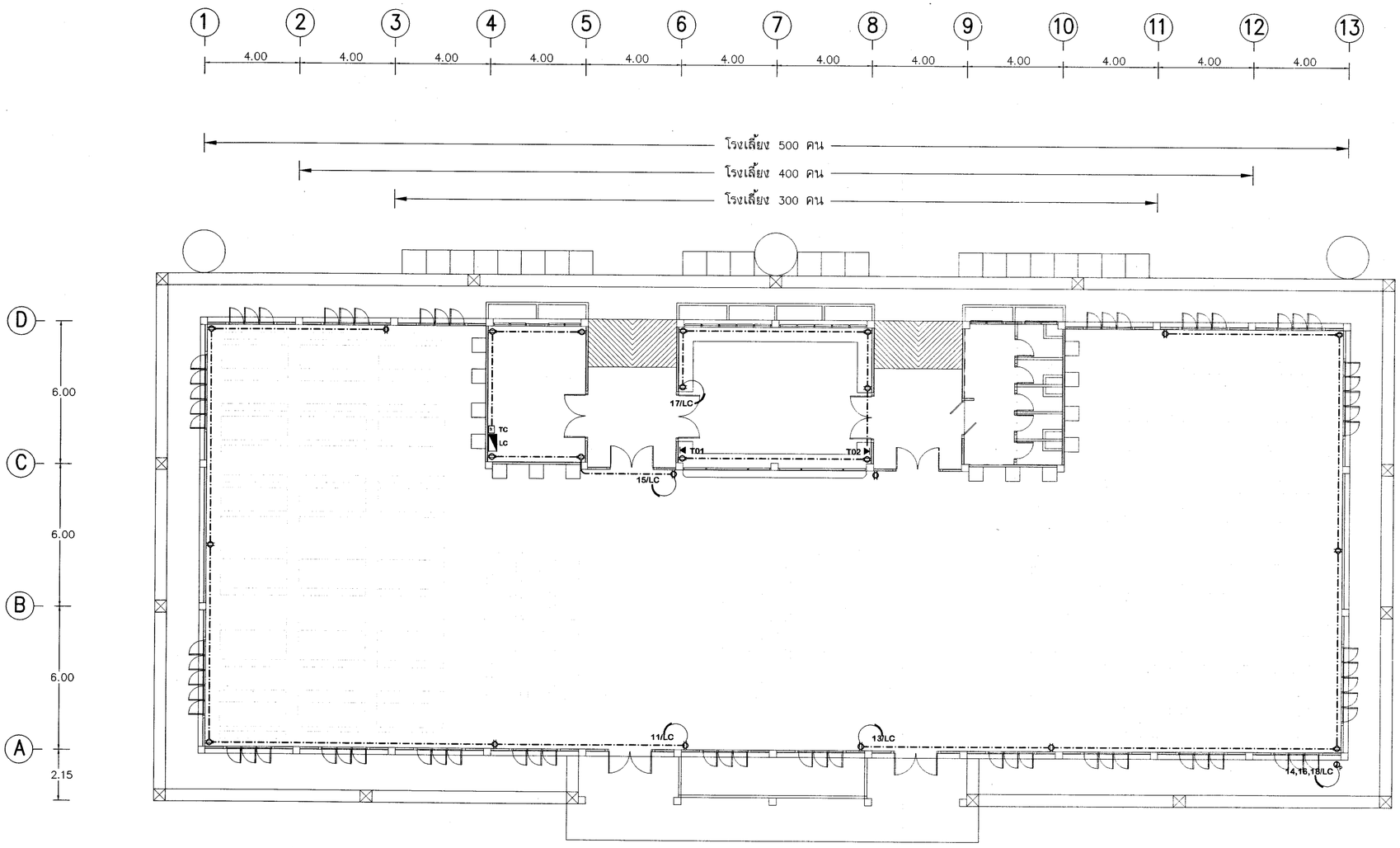
หมายเหตุ : กำหนดให้ θ=30° เป็นมุมที่กำแพง ค.ส.ล กันน้ำเซาะเอียงกับแนวราบ
และ X_2, X_3 เป็นจำนวนการเรียงท่อ

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต. (นิเวศ ปริยานนท์)	ภ-สถ.11599	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ ศุลศรีสมบัติ)
วิศวกร	น.ต. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921	หน	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
เขียน	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค.62

แบบ ระบบประปาและสุขาภิบาลภายนอก อาคารโรงเลี้ยง ศฝ.สอ.รฝ ขนาด 500 คน จำนวน 1 หลัง อ.สัตหีบ จว.ชลบุรี	หมายเลขแบบ 62-4-029 รวม 5 แผ่น
แสดง กำแพง ค.ส.ล กันน้ำเซาะ และการติดตั้งหัวดับเพลิง (FH)	แผ่นที่ 5 SN 05 05

หมายเหตุ: A2 1:250



POWER AND COMMUNICATION SYSTEM

SCALE 1:150

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ บริยาเนต์	ภ–สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟท.18472	หน.	น.อ. (พฤทัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ศิริจิตราเพริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสงทิพย์)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูอชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

แบบ มาตรฐานอาคารโรงเลี้ยงขนาด 300–500 คน ศฝ.สอ.รฝ. พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	หมายเลขแบบ 62-2-107	
	รวม 20	แผ่น
แสดง POWER AND COMMUNICATION SYSTEM	แผ่นที่ 20	
	E 08	08
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A2 1:150	

รายการละเอียดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้า

หมวดที่ 1
วัตถุประสงค์ ขอบเขตของงาน และการดำเนินการ

1. **วัตถุประสงค์**
กรมช่างโยธาทหารเรือ มีความประสงค์จ้างก่อสร้างอาคารโรงเลี้ยงศูนย์ฝึกหน่วยต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง (ศฝ.สอ.รฝ.) ขนาด 500 คน ถนนสุขุมวิท อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ให้เป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนด เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ ต้องสามารถใช้ราชการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่กระทบกระเทือนต่อระบบไฟฟ้าเดิม และระบบอื่นๆ

2. **ขอบเขตของงาน**
ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ และระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายนอกอาคาร ตามรายละเอียดการดำเนินการ

3. **การดำเนินการ**
มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งโดยทั่วไป หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติตามระเบียบการไฟฟ้านครหลวง และ/หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับล่าสุด โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบติดตั้ง (SHOP DRAWING) และวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการจัดหาและติดตั้ง โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

3.1 *งานติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงต่ำ*
- 3.1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปักเสาไฟฟ้าแรงต่ำขนาด 9.00 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ต้น (p.3, p.4, p.5, p.6)
- 3.1.2 จัดหาพร้อมติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ ดังนี้
  - (1) ขนาด 4-35 sq.mm. IEC-01 on SECONDARY RACK จากเสา p.2 ไปยังเสา p.3, p.4, p.5, p.6 จนถึงเสา p.7 พร้อมเชื่อมต่อกับสายไฟฟ้าแรงต่ำ ของเดิมที่เสา p.2
  - (2) ขนาด 4-25 sq.mm. IEC-01 on SECONDARY RACK จากเสา p.6 ไปยัง SERVICE ENTRANCE (ที่ตัวอาคาร)
  - (3) ขนาด 4-25 sq.mm. IEC-01 in 40 mm. Dia. IMC จาก SERVICE ENTRANCE ไปยังแผงสวิตช์ย่อย (LC) ภายในอาคาร

3.2 *งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายนอกอาคาร*
- 3.3.1 จัดหาพร้อมติดตั้งโคมไฟถนนหลอด LED ตามที่กำหนดในแบบ
- 3.3.2 จัดหาพร้อมติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง (SLCP) ตามที่กำหนดในแบบ

3.3 *การทดสอบระบบไฟฟ้า*
ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบระบบไฟฟ้าภายนอก ณ สถานที่ติดตั้ง หลังการติดตั้งอุปกรณ์ (AFTER INSTALLATION SITE TEST) และการทดสอบใช้งาน (COMMISSIONING TEST) เพื่อพร้อมสำหรับการใช้งานจ่ายพลังงานไฟฟ้า

หมวดที่ 2
เสาไฟฟ้า คอนสาย ลูกถ้วยไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบหัวเสา

1. **ข้อกำหนดทั่วไป**
อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดต้องเป็นของใหม่คุณภาพดีและไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือแค็ตตาล็อคแสดงรุ่น-แบบ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา เห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการจัดหาและติดตั้ง ดังนี้

2. **เสาไฟ** (CONCRETE POLE)
- (1) เสาไฟฟ้าเป็นชนิดคอนกรีตอัดแรง (PRESTRESSED CONCRETE) ผลิตตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ การไฟฟ้านครหลวง แล้วแต่กรณี
- (2) เหล็กอัดแรงจะต้องเป็นเหล็กที่ทนแรงดึงสูงชนิดเส้นเดียวมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง มอก.95-2540
- (3) เหล็กปลอกจะต้องเป็นเหล็กกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.80 มม. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็ก มอก.194-2535
- (4) คอนกรีตจะต้องสามารถรับกำลังอัดประลัยได้ไม่น้อยกว่า 400 กก./ตร.ซม. โดยการทดสอบจากแท่งคอนกรีต 15x15x15 ซม. ที่มีอายุครบ 28 วัน
- (5) เสาคอนกรีตทุกต้น จะต้องฝังสายดินลวดเหล็กอาบสังกะสีตีเกลียวขนาดไม่น้อยกว่า 25 ตร.มม. ไว้ภายในเสา โดยปล่อยปลายที่หัวเสายาวไม่น้อยกว่า 10 ซม. และโคนเสาไม่น้อยกว่า 20 ซม.
- (6) การติดตั้งเสาไฟแรงต่ำ ให้ปักเสาลึกในดิน 1.50 ม. และเทคอนกรีตหุ้มรอบโคนเสาไม่น้อยกว่า 30 ซม. และลึกไม่น้อยกว่า 60 ซม.
- (7) การติดตั้งเสาไฟแรงสูง ต้องเป็นเสาแบบมีสายดินชนิดลวดเหล็กตีเกลียวอาบสังกะสีฝังตลอดความยาวเสา โดยให้ปักลึก ในดิน 2.00 ม. และเทคอนกรีตหุ้มรอบโคนเสาไม่น้อยกว่า 30 ซม. และลึกไม่น้อยกว่า 100 m

3. **คอนสาย (CROSSARM) และคานคอนกรีต**
- (1) เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ การไฟฟ้านครหลวง
- (2) คอนสาย อาจเป็นแบบ คอร. หรือ คอนเหล็กรูปรางน้ำ (CROSSARM STEEL CHANNEL) ก็ได้
- (3) เหล็กอัดแรงจะต้องเป็นเหล็กที่ทนแรงดึงสูงชนิดเส้นเดียวมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง มอก.95-2540
- (4) เหล็กปลอกจะต้องเป็นเหล็กกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.80 มม. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็ก มอก. 194-2535
- (5) คอนกรีตจะต้องสามารถรับกำลังอัดประลัยได้ไม่น้อยกว่า 500 กก./ตร.ซม. โดยการทดสอบจากแท่งคอนกรีต 15x15x15 ซม. ที่มีอายุครบ 28 วัน
- (6) เหล็กประกับคอนสาย และสลักเกลียวต่าง ๆ (BOLT, NUT AND WASHER ETC.) ต้องเป็นชนิดเหล็กชุบกัลวาไนซ์

4. **ลูกถ้วยไฟฟ้า**
- 4.1 ลูกถ้วยตั้ง (PIN TYPE INSULATOR) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วย-ก้านตรง มอก. 1077-2535 หรือตามมาตรฐาน ANSI C29.7 ดังนี้
  - (1) สำหรับระบบ 12 kV ใช้ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 56-1, มอก.279
  - (2) สำหรับระบบ 24 kV ใช้ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 56-2, มอก.279
  - (3) สำหรับระบบ 33 kV ใช้ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 56-3, มอก.279
- 4.2 ลูกถ้วยแขวนรับแรงดึง (SUSPENSION INSULATOR) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วย-แขวน มอก.354-2528 หรือตามมาตรฐาน ANSI C29.2 ดังนี้
  - (1) สำหรับระบบ 11,12 kV และ 22kV ใช้ขนาด 10 นิ้ว ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 52-4 หรือ มอก.354 ประกอบเป็น 2 ชั้น/ชุด
  - (2) สำหรับระบบ 24 KV ใช้ขนาด 10 นิ้ว ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 52-4 หรือ มอก.354 ประกอบเป็น 3 ชั้น/ชุด
  - (3) สำหรับระบบ 33 KV ใช้ขนาด 10 นิ้ว ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 52-4 หรือ มอก.354 ประกอบเป็น 4 ชั้น/ชุด
- 4.3 ลูกถ้วยไลน์โพสท์ (LINE-POST INSULATOR) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วย LINE-POST INSULATOR มอก. 279-2525 หรือตามมาตรฐาน ANSI 57-2
- 4.4 ลูกถ้วยยึดโยง (STRAIN INSULATOR) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลูกถ้วย-ยึดโยง มอก.280-2529
- 4.5 ลูกถ้วยแรค (SPOOL INSULATOR) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2277-2535 หรือตามมาตรฐาน ANSI C29.3 หรือตามมาตรฐาน ANSI C29.4
- 4.6 ลูกถ้วยก้านตรง ลูกถ้วยแขวน และลูกถ้วยยึดโยงจะต้องทำการทดสอบตามที่กำหนดไว้ใน มอก.279-2525, มอก.354-2528 และ มอก. 280-2529 ตามลำดับ

5. **สายยึดโยง**
- 5.1 สายโยงยึดแรงต่ำ
  - (1) สายโยงยึดทำด้วยเหล็กตีเกลียว หรือเหล็กอาบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.404-2540 ขนาดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม.
  - (2) จานสมอบก (ANCHOR PALTE) เป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
  - (3) จานสมอบกฝังในดินไม่น้อยกว่า 5 ฟุต และเทคอนกรีตหุ้มเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว จนถึงระดับผิวดิน
  - (4) ก้านสมอบก ชนิดหูห่วง (EYE ANCHOR ROD) เป็นเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 6 ฟุต
  - (5) ลูกถ้วยดึงสาย (GUY WIRE) เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA CLASS 54-2 หรือ มอก. 280-2525 ขนาด 2 7/8 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว
  - (6) สลักคอม้าชนิดเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ สำหรับยึดโยงกับเสาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาวตามความต้องการใช้งาน
  - (7) ลูกถ้วยสายโยงยึด (GUY STRAIN INSULATOR) ต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.50 ม. และต้องมีคุณสมบัติทั้งทางกล และทางไฟฟ้าเหมาะสมกับสภาพการใช้งานตาม มอก. 280-2529
  - (8) ลวดผูกสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม. และต้องเป็นชนิดที่ไม่ทำให้เกิดการผุกร่อนเนื่องจากโลหะต่างชนิดกัน
- 5.2 สายโยงยึดแรงสูง
  - (1) สายโยงยึดทำด้วยเหล็กตีเกลียว หรือเหล็กอาบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.404-2540 ขนาดไม่น้อยกว่า 90 ตร.มม.
  - (2) จานสมอบก เป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว
  - (3) จานสมอบกฝังในดินลึกไม่น้อยกว่า 7 ฟุต และเทคอนกรีตหุ้มเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จนถึงระดับผิวดิน
  - (4) ก้านสมอบก ชนิดหูห่วง (EYE ANCHOR ROD) เป็นเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 8 ฟุต
  - (5) ลูกถ้วยดึงสาย (GUY WIRE) เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA CLASS 54-3 หรือ มอก.280-2525 ขนาด 3 3/8 นิ้ว ยาว 5 1/2 นิ้ว
  - (6) สลักคอม้าชนิดเหล็กชุบกัลวาไนซ์ สำหรับยึดโยงกับเสาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว ตามความต้องการใช้งาน
  - (7) ลูกถ้วยสายโยงยึด (GUY STRAIN INSULATOR) ต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.50 ม. และต้องมีคุณสมบัติทั้งทางกลและทางไฟฟ้าเหมาะสมกับสภาพการใช้งานตาม มอก. 280-2529
  - (8) ลาดผูกสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม. และต้องเป็นชนิดที่ไม่ทำให้เกิดการผุกร่อนเนื่องจากโลหะต่างชนิดกัน

6. **อุปกรณ์ประกอบเสาไฟฟ้าและสายไฟฟ้า**
- (1) สายล่อฟ้า จะต้องเป็นลวดเหล็กเคลือบสังกะสีตีเกลียวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.404-2540
- (2) RACK, สลักเกลียวและน๊อต พร้อมแหวนขนาดต่างๆ จะต้องทำเกลียวก่อนเคลือบสังกะสี หลังจากเคลือบสังกะสีแล้วสลักเกลียวและน๊อตจะต้องขันด้วยมือได้ตลอดเกลียว ห้ามทำเกลียวใหม่หลังจากเคลือบสังกะสีแล้ว
- (3) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ จะต้องผลิตจากเหล็ก และจะต้องเคลือบสังกะสีให้ทั่วผิวของอุปกรณ์นั้น ผิวของโลหะจะต้องเรียบไม่มีรอยตำหนิ
- (4) พรีฟอร์มไลน์การ์ด (PREFORMED LINE-GUARD) ใช้รองรับสายที่จุดผูกพันสายบนลูกถ้วยก้านตรงเดี่ยว (ทางตรง 0-5 องศา) และใช้ซ่อมสายไฟฟ้าที่เส้นลวดสายไฟฟ้าชั้นนอกชำรุดไม่เกินร้อยละ 25 พรีฟอร์มไลน์การ์ดจะต้องมีผิวเรียบ ไม่มีตำหนิ ผลิตจากอะลูมิเนียมหรือวัสดุที่ดีกว่า และเหมาะสำหรับใช้กับสายไฟฟ้า และจะต้องออกแบบไว้เพื่อป้องกันสายชำรุดอันเนื่องจากเสียดสีกับลูกถ้วย รวมทั้งลดการสั่นไหวเนื่องจากแรงลม
- (5) พรีฟอร์มอาร์เมอร์รอด (PERFORMED ARMOUR RODS) ใช้รองรับสายที่จุดผูกพันสายบนลูกถ้วยก้านตรงคู่ (ทางตรง 5-30 องศา) และใช้ซ่อมสายไฟฟ้าที่เส้นลวดสายไฟฟ้าชั้นนอกชำรุดไม่เกินร้อยละ 50 อาร์เมอร์รอด จะต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ พรีฟอร์มไลน์การ์ด
- (6) พรีฟอร์มประเภทอื่นๆ ได้แก่ PREFORMED DEAD END, PREFORMED GUY GRIPS, etc. มีคุณสมบัติตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- (7) ลวดผูกสาย จะต้องเป็นลวดอลูมิเนียมกลมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.

หมวดที่ 3
สายไฟฟ้าแรงต่ำ

สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้ต้องมีตัวนำเป็นทองแดง และได้มาตรฐาน มอก. ฉบับใหม่ล่าสุด หรือตามมาตรฐาน มอก.11-2553 กรณีที่ยังไม่มีมาตรฐานสายไฟฟ้าฉบับที่ใหม่กว่า ผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือและยอมรับ

1. โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำภายในอาคารมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน พีวีซี (POLYVINYL CHROLIDE) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2553 ชนิด 60227 IEC-01 รายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้
   - ก) สายสำหรับวงจรไฟฟ้าต้องมีพื้นที่หน้าตัดสายไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. สายต่อเข้าดวงโคมแต่ละดวงให้ใช้สายขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.
   - ข) รหัสสี (COLOR CODE) สำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

เฟส A	สีน้ำตาล
เฟส B	สีดำ
เฟส C	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
สายดิน (GROUND)	สีเขียว หรือ สีเขียวคาดเหลือง

     ในกรณีสายมีขนาดใหญ่กว่า 10 ตร.มม. ซึ่งไม่มีสีของฉนวนตามระบุให้ใช้เทปสีตามรหัสพันทับที่สายนั้น ๆ หรือทาด้วยสีชนิดที่ไม่ทำความเสียหายต่อฉนวนไฟฟ้า ส่วนที่ขั้วหางปลาให้สวมด้วย VINYL WIRE END CAP โดยใช้รหัสสีเดียวกัน
   - ค) สายไฟฟ้าต้องมีความยาวตลอดความยาวท่อ ห้ามตัดต่อสายภายในท่อ อนุญาตให้ต่อสายได้ในกล่องต่อสายเท่านั้น สำหรับสายขนาดไม่เกิน 6 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTCH LOCK ในการต่อสายส่วนสายขนาดใหญ่กว่านี้ให้ต่อด้วย SPLIT BOLT หรือ COMPRESSION CONNECTOR และพันทับด้วยเทปยางให้มีคุณสมบัติเทียบเท่าฉนวนไฟฟ้าเท่านั้น
   - ง) การร้อยสายห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นทาเพื่อช่วยในการร้อยสาย ต้องใช้ PULLING COMPOUND ที่ผลิตสำหรับการร้อยสาย โดยเฉพาะเท่านั้น
   - จ) ห้ามร้อยสายโทรศัพท์ หรือสายแรงดันต่ำพิเศษเข้าไปในท่อร้อยสายหรือกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า
   - ฉ) สายไฟฟ้าแต่ละเส้นต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจร และหน้าที่ของสายไฟนั้น ๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สาย ทั้งที่อยู่ในกล่องต่อสายและปลายสายที่เข้าอุปกรณ์
   - ช) สายไฟฟ้าที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟหรืออุปกรณ์อื่นจะต้องจัดให้เป็นระเบียบโดยใช้ SELF LOCKING CABLE TIES รัดให้เป็นหมวดหมู่ สายต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงจ่ายไฟอนาคต
2. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE) และมีคุณสมบัติ เช่นเดียวกันกับข้อ 2.1
3. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIREWAY โดยทั่วไป กำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (SINGLE -CORE) ตาม มอก. 11-2553 เล่ม 3 ตารางที่ 1 ชนิด 60227 IEC 01
4. สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่ประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวนพีวีซีสองชั้น ตาม มอก.11-2553 เล่ม 101 ตารางที่ 7 ชนิด VCT หรือตารางที่ 8 ชนิด VCT-G
5. การเดินสายใต้ดิน ถ้าหากมิได้ระบุเป็นอื่นใดในแบบ สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเป็นสายทองแดงชนิดแกนเดี่ยว หรือหลายแกนหุ้มฉนวน PVC หรือมีเปลือกนอกทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้สูงสุด 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2553 เล่ม 101 ตารางที่ 3 ชนิด NYY แกนเดี่ยว , ตารางที่ 4 ชนิด NYY หลายแกน , ตารางที่ 5 ชนิด NYY-G, ตารางที่ 7 ชนิด VCT หรือ ตารางที่ 8 ชนิด VCT-G

3. **การติดตั้ง**
3.1 การเดินสายไฟแรงต่ำ
- 3.1.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้
  - (1) ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
  - (2) การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อและจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
  - (3) การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
  - (4) การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และประกาศ กระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า
- 3.1.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า
  - (1) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อและบ่อพักสายโดยเด็ดขาด
  - (2) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 800 โวลต์
  - (3) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตร.มม. แต่ไม่เกิน 240 ตร.มม. ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICER OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป PVC อีกชั้นหนึ่ง
  - (4) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
  - (5) ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสาย ต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้สามารถกระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้
  - (6) สายไฟฟ้าที่ต่อแยกจากสายเมนย่อยไปยังดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ หรืออินแคนเดสเซนต์ แต่ละจุด ให้ใช้สายไฟฟ้าทองแดง IEC-01 ขนาด 2-1.5,1-1.5G ตร.มม.
  - (7) สายไฟฟ้าที่ต่อแยกจากสายเมนวงจรย่อยไปยังเต้ารับทั่วไปแต่ละจุด ใช้สายไฟฟ้าทองแดง IEC-01 ขนาด 2-2.5, 1-1.5G ตร.มม.
  - (8) สายเมนวงจรย่อยที่แยกจากตู้ควบคุมย่อยไปใช้ตามวงจรต่างๆ ให้ใช้สายไฟฟ้าทองแดง IEC-01 ขนาด 2-4 ตร.มม. สำหรับวงจรแสงสว่าง และขนาด 2-4,1-2.5G ตร.มม. สำหรับวงจรเต้ารับ และทนกระแสไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของขนาดอุปกรณ์ป้องกัน สำหรับวงจรย่อยเครื่องปรับอากาศ เครื่องจักร เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ
  - (9) สายเมนไฟฟ้า และสายเมนระบบสัญญาณ-สื่อสารอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามขนาดและลักษณะที่กำหนดไว้ในแบบแปลน
  - (10) แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมในสายไฟฟ้า ต้องไม่มากกว่า ร้อยละ 1.00

4. **การทดสอบ**
ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้
- 4.1 สำหรับวงจรแสงสว่างและเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตซ์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.2 สำหรับ FEEDER และ SUB-FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุกกรณี
- 4.3 การวัดค่าของฉนวนของสายไฟฟ้าดังกล่าวเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นระยะเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน หรือเครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1000 โวลต์ เป็นเวลา 15 วินาที ต่อเนื่องกัน แล้วอ่านค่าความต้านทานฉนวนพร้อมจดบันทึก

หมวดที่ 4
อุปกรณ์ตัดตอนและอุปกรณ์ป้องกัน

1. **สวิตช์ใบมีด** (DISCONNECTING SWITCH)
   - (1) เป็นแบบ OUT DOOR TYPE
   - (2) ทนขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 22kV หรือ 33kV. ขึ้นอยู่กับ SYSTEM VOLTAGE
2. **อุปกรณ์ล่อฟ้า** (LIGHTNING ARRESTER)
   - (1) เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า
   - (2) เป็นแบบ OUT DOOR TYPE
   - (3) ทนขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 21 OR 24 kV. สำหรับระบบแรงดัน 22-24 kV และไม่น้อยกว่า 30 kV สำหรับระบบแรงดัน 22-24 kV พิกัดกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่า 5 kA.
   - (4) พร้อมด้วยอุปกรณ์ติดยึด
3. **ฟิวส์แรงสูง** (CUTOUT FUSE CUTOUT)
   - (1) เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า
   - (2) เป็นแบบ OUT DOOR TYPE
   - (3) SYSTEM VOLTAGE 22 OR 24 OR 33 kV
4. **SAFETY SWITCH**
   - (1) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อความปลอดภัยในขณะซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ๆ และต้องเป็นชนิด QICK MAKE QUICK BREAK HEAVY DUTY มีขนาดพิกัดตามที่ระบุในแบบ
   - (2) ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันและกำจัดสนิม พร้อมทั้งเคลือบอบสียางดีโดยมีระดับการป้องกัน NEMA 1 สำหรับติดตั้งภายในอาคารและNEMA 3R สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร
   - (3) ตัวสวิตช์จะต้องมีกระเดื่องล็อคอยู่ เมื่อสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง OFF จึงจะสามารถเปิดฝาได้
   - (4) ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบ
   - (5) ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อที่ระบุข้างต้น
   - (6) การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 0.6 ม. ถึงระดับบนของสวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนังหรือกำแพงให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 ม. ถึงระดับบนของสวิตช์
   - (7) กรณีติดตั้งที่บริเวณเสาไฟฟ้า ให้ติดตั้งในระดับที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก

หมวดที่ 5
ไฟฟ้าแสงสว่างภายนอกอาคาร

1. **คุณสมบัติเม็ด LED**
   - 1.1 ต้องผลิตจากผู้ผลิตที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น CREE, NICHIA, OSRAM, PHILIPS LUMILEDS, STANLEY, SAMSUNG โดยต้องแสดงหลักฐานหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแนบรายละเอียดและระบุรุ่นที่ใช้งาน
   - 1.2 ต้องมีผลการทดสอบการคงค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80-08 (LM80 TEST REPORT) ที่ค่ากระแสไม่น้อยกว่าค่ากระแสที่ไหลผ่านเม็ด LED (LED PACKAGE) หรือชุด LED (LED MODULE) เมื่อใช้ตามพิกัดกระแสของ DRIVER ของโคมไฟขณะที่ใช้งาน โดยมีผลทดสอบที่อุณหภูมิต่างๆ ไม่น้อยกว่า 3 ค่า
   - 1.3 ต้องมีผลการประเมินอายุการใช้งานของเม็ด LED (LED PACKAGE) หรือชุด LED (LED MODULE) ตามมาตรฐาน IES TM-21-11 ที่ประเมินจากผลทดสอบตามข้อ 1.2
   - 1.4 ต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
2. **ตัวขับกระแส (DRIVER) หรือตัวจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) ของโคมไฟ**
   - 2.1 สามารถใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายไฟที่มีแรงดันที่ระบุ 230 โวลต์ +/- 10%, 50 Hz. ได้
   - 2.2 ต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 90% ที่กำลังไฟฟ้าเข้าเต็มพิกัดสำหรับโคมไฟฟ้า LED
   - 2.3 อุณหภูมิตัวถังของตัวขับกระแส (DRIVER) ณ จุดที่กำหนด (CASE TEMPERATURE : Tc) สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส
   - 2.4 มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมงที่อุณหภูมิตัวถัง (CASE TEMPERATURE : Tc) ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส
   - 2.5 มีวงจร/อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระชาก (SURGE PROTECTION DEVICE) ได้ไม่น้อยกว่า 1 kV. (LINE-NEUTRAL)
   - 2.6 มีวงจร/อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร ป้องกันแรงดันเกิน และป้องกันแรงดันกระเพื่อม เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย
   - 2.7 ตัวประกอบกำลัง (POWER FACTOR) ไม่น้อยกว่า 0.95
   - 2.8 ตัวขับกระแส (DRIVER) หรือตัวจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) ของโคมไฟแต่ละชนิด ต้องติดตั้งภายในโคมไฟ
3. **คุณสมบัติของตัวโคม**
   - 3.1 ตัวโคมผลิตจากอลูมิเนียมหล่อความดันสูง (HIGH PRESSURE DIE-CAST ALUMINUM) สามารถทนการกัดกร่อน มีความแข็งแรง และสามารถติดตั้งเข้ากับ BACKET ได้อย่างเหมาะสม
   - 3.2 กำลังไฟฟ้ารวมของโคมไฟเป็นไปตามแบบกำหนด ค่าตัวประกอบกำลังไม่น้อยกว่า 0.9
   - 3.3 LUMINOUS EFFICACY ของโคมไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 110 ลูเมนต่อวัตต์
   - 3.4 ดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 70 มีอุณหภูมิสีของแสงอยู่ในช่วง 3,710 - 4,260 เคลวิน และมีค่าการเปลี่ยนสี (COLOR SHIFT) เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 200 ชั่วโมง เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.007 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น
   - 3.5 ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ภายในโคมเมื่อเปิดใช้งาน เช่น อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (SOLDERING TEMPERATURE, Ts) อุณหภูมิสมรรถนะของชุด LED MODULE (PERFORMANCE TEMPERATURE, Tp) อุณหภูมิตัวถังของตัวขับกระแสหรือตัวจ่ายไฟ (CASE TEMPERATURE, Tc) ต้องไม่เกินพิกัดของส่วนประกอบนั้นๆ ที่จะทำให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง และโคมไฟสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)
   - 3.6 สามารถใช้งานในอุณหภูมิแวดล้อมในช่วง -20 ถึง 45 องศาเซลเซียส โดยไม่ใช้การระบายความร้อนเสริมอื่นใดนอกเหนือจากครีบระบายความร้อนบนตัวโคม
   - 3.7 มีระดับการป้องกันฝุ่น-น้ำไม่น้อยกว่า IP66 โดยห้ามใช้วัสดุกาว และมีระดับการป้องกันแรงกระแทกไม่น้อยกว่า IK08
   - 3.8 แผงวงจรภายในโคมไฟ จะต้องยึดติดกับตัวเรือนของโคมด้วยวัสดุพิเศษที่ทนความร้อน ไม่อนุญาตให้ใช้กาว
   - 3.9 โคมไฟฟ้าจะต้องมีช่องสำหรับใส่สายไฟฟ้าเข้าดวงโคมพร้อมอุปกรณ์ป้องกันการบาดสายไฟ ประกอบด้วย CABLE GRAND และ RUBBER CABLE GROMMET โดย RUBBER CABLE GROMMET ที่ใส่ใน CABLE GLAND ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่เหมาะสม
   - 3.10 มีระบบป้องกันไฟกระชาก (SURGE) เพื่อป้องกันอุปกรณ์ขับกระแสอิเล็กทรอนิกส์และระบบ LED โดยโคมไฟต้องมีระดับความทนทานต่อไฟกระชากไม่น้อยกว่า 6kV COMBINATION WAVE ตามมาตรฐาน IEC 61000-4-5 หรือเทียบเท่า และภายในโคมไฟต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (SURGE) ที่ระดับความทนทานต่อไฟกระชาก ไม่น้อยกว่า 10kV
   - 3.11 มีค่า THDi ไม่เกิน 15% ที่กำลังไฟฟ้าเต็มพิกัด
   - 3.12 มีจุดสำหรับเชื่อมกับสายไฟระบบต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

หมวดที่ 6
การช่างและเงื่อนไข

1. การติดตั้งงานระบบไฟฟ้าภายนอกทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้รับผิดชอบควบคุม ดูแลการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการละเอียดที่กำหนด โดยระดับของวิศวกรให้เป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยมาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ฉบับล่าสุด
2. ผู้รับจ้างต้องมีหัวหน้าช่างที่ชำนาญงาน มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน ตามหลักวิชาช่างที่ดีและฝีมือดี เพื่อสั่งการและควบคุมงานในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
3. ผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานที่มีฝีมือให้เพียงพอที่จะปฏิบัติงานให้เสร็จตามกำหนดในสัญญา ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างถอดถอนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงาน ด้วยฝีมือไม่ดีพอ โดยผู้รับจ้างจะต้อง จัดหาคนงานใหม่ที่มีฝีมือมาปฏิบัติงานแทนทันที
4. หัวหน้าช่างและคนงานที่ดำเนินการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ ตาม พรบ.ส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ.2545 และแก้ไขเพิ่มเติม
5. ในระหว่างดำเนินงานหากปรากฏว่าผู้รับจ้างปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอ หรือใช้อุปกรณ์ไม่ตรงตามแบบหรือรายการที่กำหนด ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะให้หยุดปฏิบัติงานนั้น เพื่อให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอน แก้ไข และดำเนินการใหม่ โดยใช้อุปกรณ์ที่ ผู้ว่าจ้างกำหนดตามแบบ หรือรายการนั้น
6. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้งหรือการใช้งานและอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
7. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบและในรายการละเอียด ถึงแม้ว่างานบางรายการได้แสดงไว้ในแบบแต่ไม่กำหนดไว้ในรายละเอียด หรือมีกำหนดในรายการละเอียด แต่ไม่แสดงไว้ในแบบก็ตาม ผู้รับจ้าง ต้องปฏิบัติงานนั้นเช่นเดียวกันเสมือนว่า ได้แสดงและกำหนดไว้ทั้งสองแห่ง
8. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ SHOP DRAWING งานระบบไฟฟ้าและรายละเอียดการติดตั้งต่างๆ โดยมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้รับผิดชอบลงนามในแบบที่ขออนุมัติ โดยระดับของวิศวกรให้เป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยมาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ฉบับล่าสุด และ SHOP DRAWING ต้องได้รับความเห็นชอบ จากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินการได้
9. ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบและรายการละเอียดที่กำหนดในสัญญา หรือ SHOP DRAWING ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำ SHOP DRAWING ขออนุมัติเป็นกรณีๆ ไป และ SHOP DRAWING ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินการได้
10. ลำดับของการดำเนินการก่อน-หลัง สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมและหากมีข้อขัดแย้งใดๆ ในทางเทคนิคให้ยึดมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ ว.ส.ท.ฉบับล่าสุด เป็นหลัก

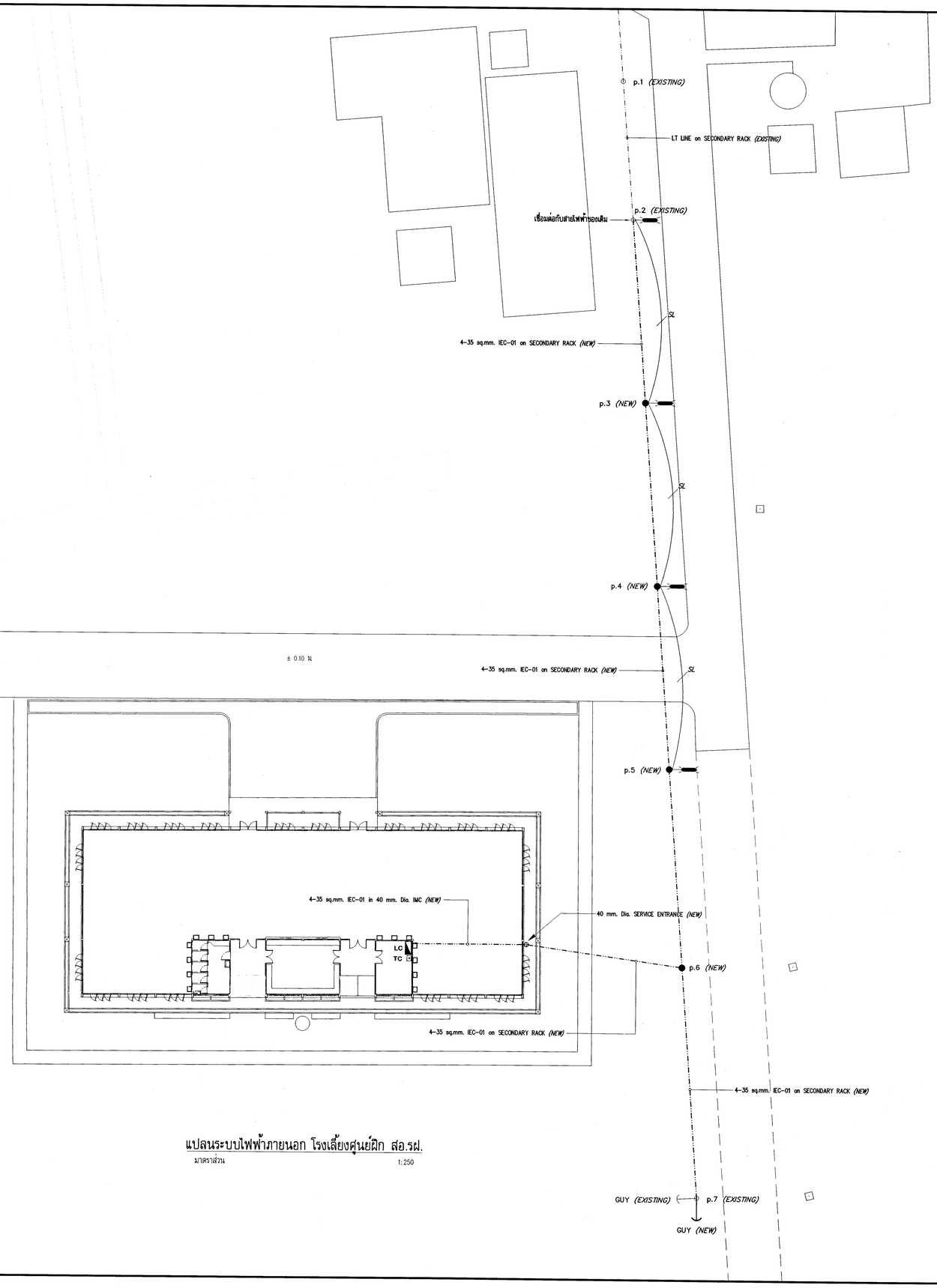
รายการวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์	มาตรฐาน	ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้
เสาไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ		
เสาไฟฟ้า	มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	BLM, STC, TCC หรือ ผลิตได้มาตรฐานการไฟฟ้าฯ
ลูกถ้วยไฟฟ้า	มอก. ANSI, มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	SIAM INSULATOR, OHIO, BRASS, AB-CHANCE หรือ ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานของการไฟฟ้าฯ
ท่อร้อยสายและสายไฟฟ้า		
ท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า		DIAWA, PAT, RSI, PANASONIC, UI
ท่อพีวีซีแข็งสำหรับร้อยสายไฟฟ้า	มอก.216-2520, มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	ตราช้าง, CLIPSAL, HACO, ARR
ท่อเอชดีพีอี (HDPE)	มอก.982-2533, มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	TAP, TGG, PBP
ท่อพีบี	มอก.910-2532, มาตรฐานการไฟฟ้าฯ	
WIREWAYS	มาตรฐานการไฟฟ้าฯ, ผู้ผลิตที่ได้รับ ISO9001	ASEFA, SMC, TIC, ESCO
CABLE TRAY	มาตรฐานการไฟฟ้าฯ, ผู้ผลิตที่ได้รับ ISO9001	ASEFA, SMC, TIC, ESCO
สายไฟฟ้าแรงต่ำ ฉนวน PVC	มอก.11-2553	MCI, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
สายไฟฟ้าแรงต่ำ ฉนวน XLPE	IEC 60502	MCI, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
สายไฟฟ้าแรงสูง		MCI, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
โคมไฟฟ้าภายนอกอาคาร		
โคมไฟถนนหลอด LED		LIGMAN, WE-F, UNILAMP, PHILIPS
โคมไฟ BOLLARD		LIGMAN, WE-F, UNILAMP, PHILIPS
หม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน		
หม้อแปลงไฟฟ้า		เอกรัฐ, ถิรไทย, QTC
DROP FUSE CUTOUT		YOSLYN, AB-CHANCE, OHIO, BRASS, PRECISE หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานการไฟฟ้าฯ
LINGTHNING ARRESTER		YOSLYN, AB-CHANCE, OHIO, BRASS, PRECISE หรือผลิตภัณฑ์ ที่ได้มาตรฐานการไฟฟ้าฯ
CIRCUIT BREAKER		ABB, SIEMENS, SCHNEIDER ELECTRIC, EATON, BTICINO, LS
SAFETY SWITCH		ABB, SIEMENS, SCHNEIDER ELECTRIC, EATON
เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแรงต่ำ	มอก.2336-2552, มอก.2543-2555, มอก.2544-2555	MITSUBISHI, TTC, FUJI, GE
เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแรงสูง		
แผงสวิตช์ไฟฟ้า		SCHNEIDER ELECTRIC, ASEFA, ABB, SIVACON, TIC

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ ปรียานนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พฤหัส ทรงประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

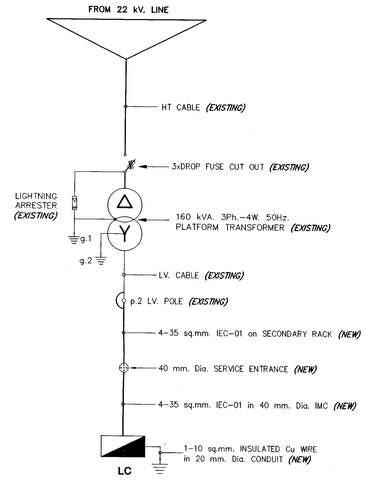
แบบ ระบบไฟฟ้าภายนอกอาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ที่ ศฝ.สอ.รฝ.	หมายเลขแบบ 62-5-045 รวม 2 แผ่น
แสดง รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าภายนอก	แผ่นที่ 01 E 01 02
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A1 1:250



แปลนระบบไฟฟ้าภายนอก โรงเลี้ยงศูนย์ฝึก สอ.รฝ.

มาตราส่วน 1:250

ELECTRICAL SYMBOL	
SYMBOL	DESCRIPTION
□	HV. POLE (*EXISTING*)
○	8.00 m. LV. POLE (*EXISTING*)
●	8.00 m. LV. POLE (*NEW*)
⟵	GUY (*NEW*)
⟵	GUY (*EXISTING*)
◪	LOAD CENTER (LC) (*งานระบบไฟฟ้าภายใน*)
⊛	SERVICE ENTRANCE (*NEW*)
▣	TELEPHONE CABINET (TC) (*งานระบบไฟฟ้าภายใน*)
⏚	GROUNDING SYSTEM
	STREET LUMINAIRE, LED 2x~16-18W LED TUBE, IP65 /w 1.5" Dia. 1.50 m. LONG STREET LIGHT BEACKET (*NEW*)
St	2-10 sq.mm. IEC-01 ON SECONDARY RACK (*NEW*)

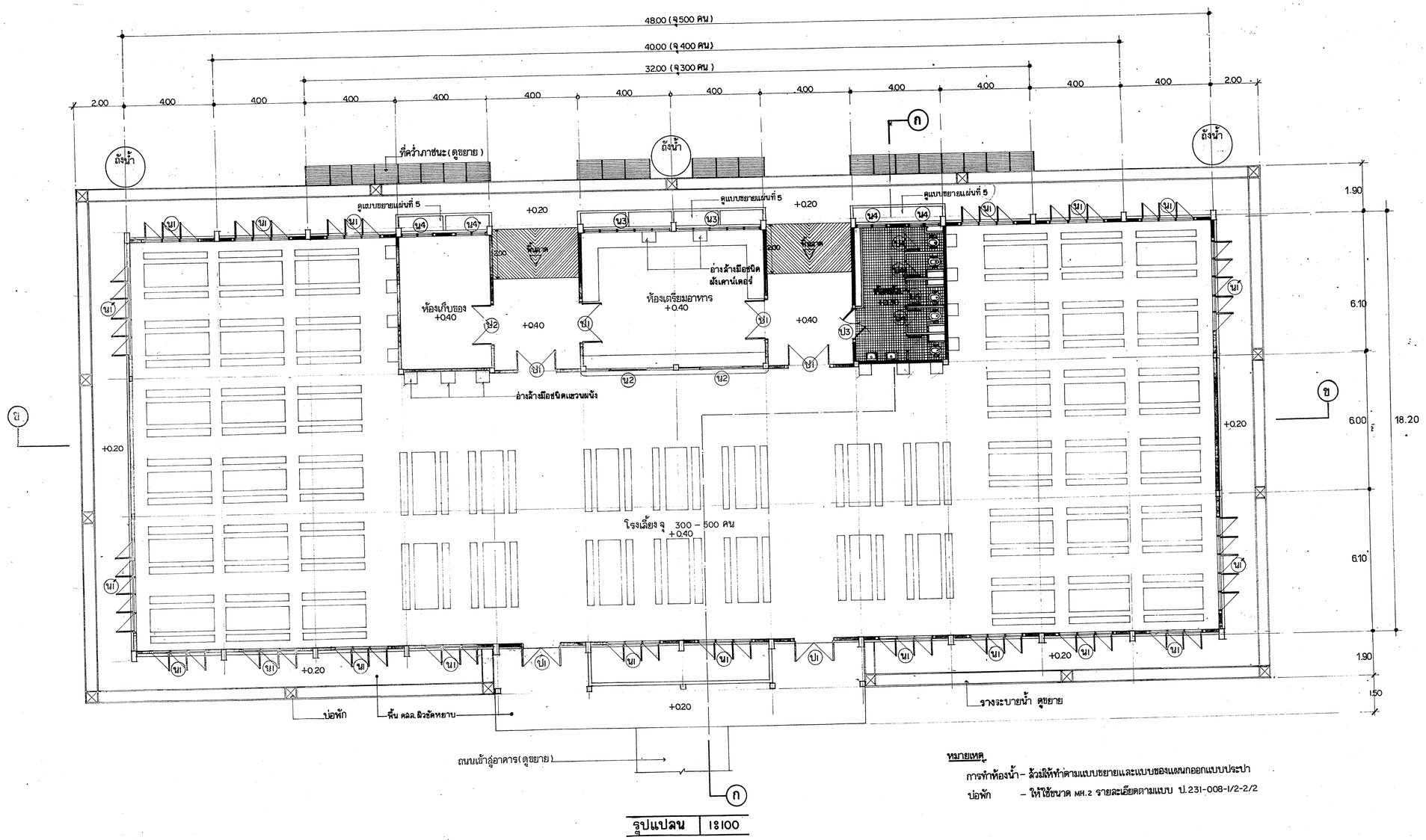


MAIN ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาปนิก	น.ต.นิเวศ ปริยานนท์	ภ-สถ.11599	หน.	น.อ.จักรกฤษณ์ กุลศรีสมบัติ
วิศวกรไฟฟ้า	น.ท. (อนวัช วรรณเศรี)	ภฟก.18472	หน.	น.อ. (พลพัส ทองประกอบ)
เขียน	น.ท.อนวัช วรรณเศรี	รอง ผอ.กอบ.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตติจตวเจริญ)
ผอ.กอบ.	น.อ. (สัมพันธ์ แสงทอง)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรอช้อย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		25 ต.ค. 62

แบบ ระบบไฟฟ้าภายนอกอาคารโรงเลี้ยง ขนาด 500 คน ที่ ศฝ.สอ.รฝ.	หมายเลขแบบ 62-5-045	
	รวม 2 แผ่น	
แสดง แปลนระบบไฟฟ้าภายนอก	แผ่นที่ 02	
	E 02	02
หมายเหตุ :	มาตราส่วน A1 1:250	



รูปแปลน 1:100

หมายเหตุ

การทำห้องน้ำ – ล้วมให้ทำตามแบบขยายและแบบของแผนกออกแบบประปา

บ่อพัก – ให้ใช้ขนาด มห.2 รายละเอียดตามแบบ ป.231-008-1/2-2/2

แบบโรงเลี้ยง	500 คน	มาตรฐานกลาโหม	08 – 8
แบบโรงเลี้ยง	400 คน	มาตรฐานกลาโหม	08 – 7
แบบโรงเลี้ยง	300 คน	มาตรฐานกลาโหม	08 – 6

กรมช่างโยธาทหารเรือ

สถาบันก	จำลองจากแบบมาตรฐาน กห. หมายเลข	
วิศวกร	08-6, 08-7, 08-8 (ทบ.)	6 มิ.ค. 35
เขียน		
ผอ.กอบ.	น.อ.	10 มี.ค. 35
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต.	10 มี.ค. 35

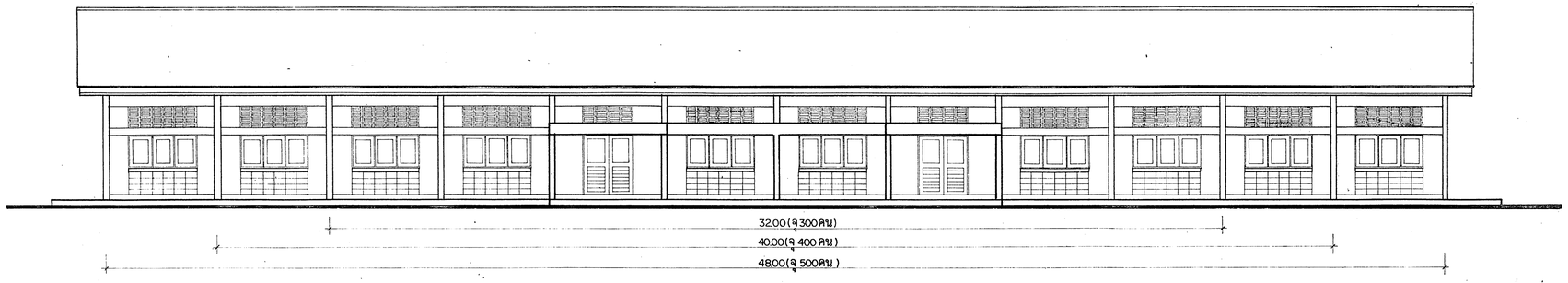
แบบ อาคารโรงเลี้ยง 300-500 คน

หมายเลข 35-2-062

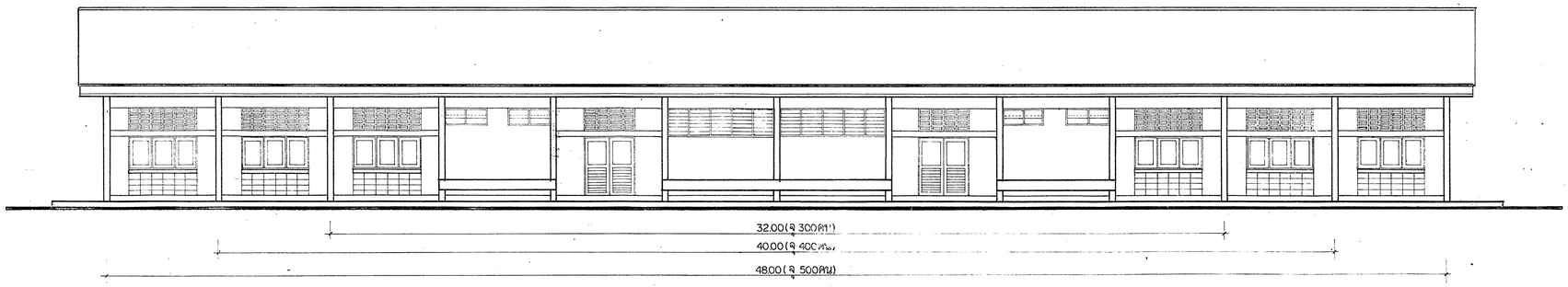
แสดง : แปลนพื้น

แผ่นที่ 1 รวม 11 แผ่น

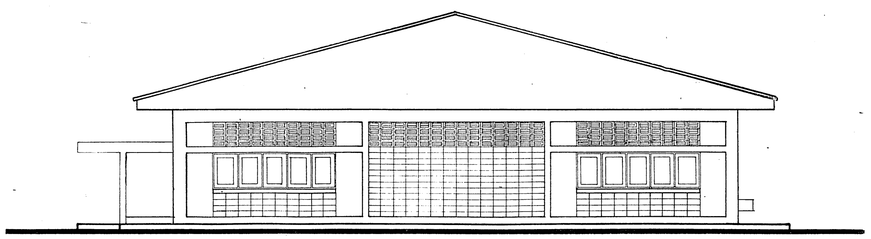
แบบโรงเลี้ยง 500 คน กห. 08-8
" 400 คน กห. 08-7
" 300 คน กห. 08-6



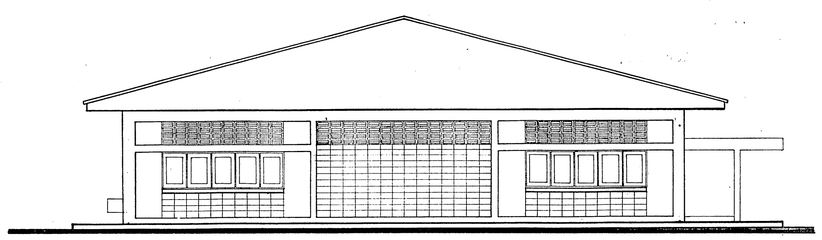
รูปด้านหน้า | 1 : 100



รูปด้านหลัง | 1 : 100



รูปด้านขวา | 1 : 100



รูปด้านซ้าย | 1 : 100

แบบโรงเลี้ยง 500 คน มาตรฐานกลาโหม 08 – 8

แบบโรงเลี้ยง 400 คน มาตรฐานกลาโหม 08 – 7

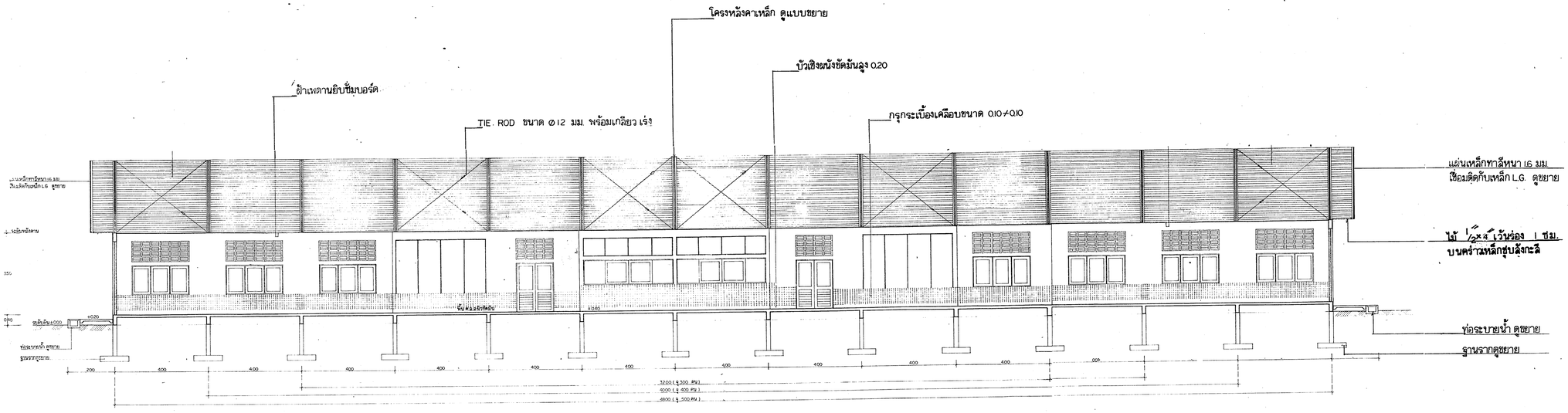
แบบโรงเลี้ยง 300 คน มาตรฐานกลาโหม 08 – 6

กรมช่างโยธาทหารเรือ

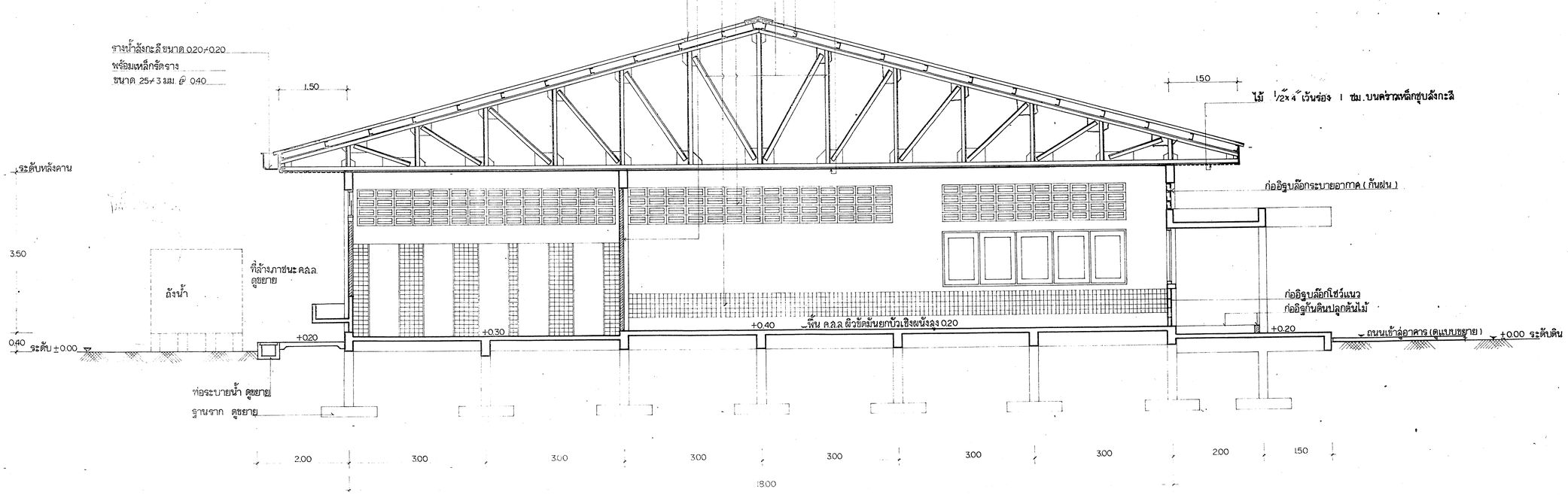
ฉถาปนิก	จำลองจากแบบมาตรฐาน กห. หมายเลข	
วิศวกร	08-6 , 08-7 , 08-8 (ทบ.)	6 มิ.ถ. 35
เขียน		
ผอ.กอบ.	น.อ.	
จก.ชย. ทร.	พล.ร.ต.	10 มิ.ย.35

แบบ อาคารโรงเลี้ยง 300–500คน	**หมายเลข** 35-2-062
แสดง : รูปด้านหน้า , รูปด้านหลัง รูปด้านขวา , รูปด้านซ้าย	แผ่นที่ 2
	รวม 11 แผ่น

แบบโรงเลี้ยง 500 คน กห. 08-8
—— ๆ —— 400 คน กห. 08-7
—— ๆ —— 300 คน กห. 08-6



รูปตัด (ข) — (ข) 1:100



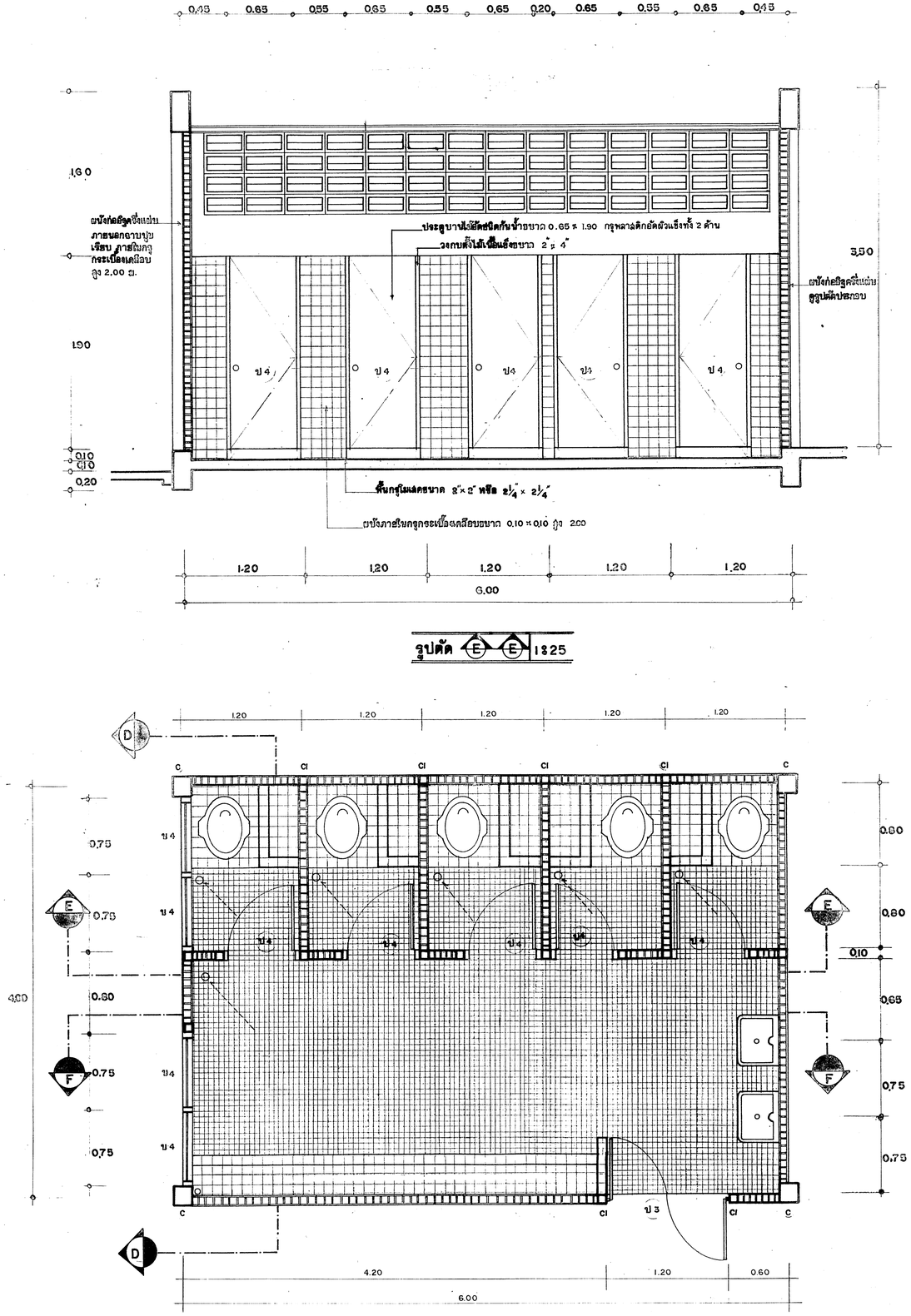
รูปตัด (ก) — (ก) 1:50

แบบโรงเลี้ยง 500 คน มาตรฐานกลาโหม 08-8
แบบโรงเลี้ยง 400 คน มาตรฐานกลาโหม 08-7
แบบโรงเลี้ยง 300 คน มาตรฐานกลาโหม 08-6

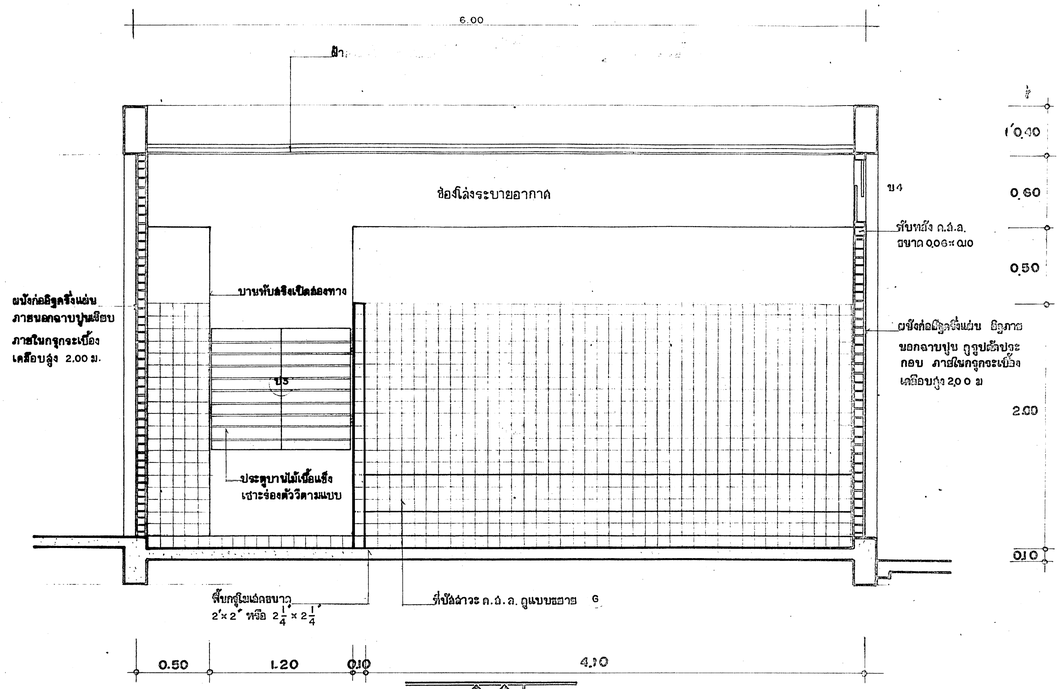
กรมช่างโยธาทหารเรือ		
ฉบับนิก	จำลองจากแบบมาตรฐาน กห. หมายเลข	
วิศวกร	08-6, 08-7, 08-8 (ทบ.)	6 มิ.ค. 35
เทียน		
ผอ.กยบ.	น.อ.	20 มิถุนายน
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต.	10 มิ.ย. 35
แบบ อาคารโรงเลี้ยง 300-500 คน		หมายเลข 35-2-062
แสดง : รูปตัด (ก)-(ก) , (ข)-(ข)		แผ่นที่ 3 รวม 11 แผ่น

แบบโรงเลี้ยง 500 คน กห. 08-8
" 400 คน กห. 08-7
" 300 คน กห. 08-6

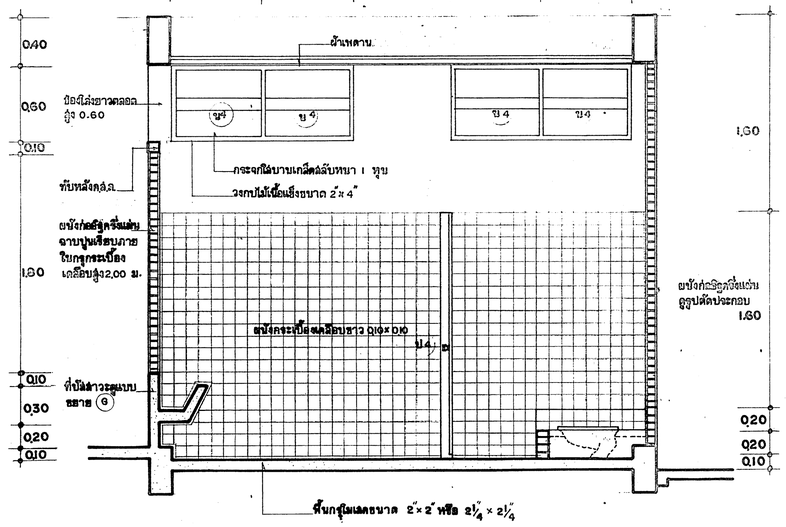
รูปตัด E E 1:25



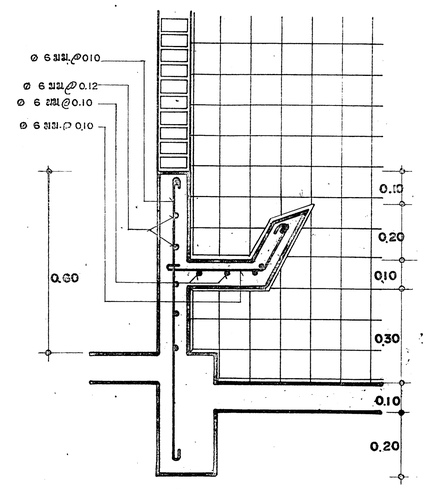
แปลนพื้นห้องสุขา 1:25



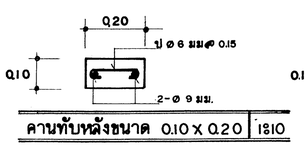
รูปตัด F F 1:25



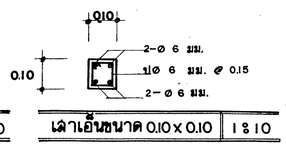
รูปตัด D D 1:25



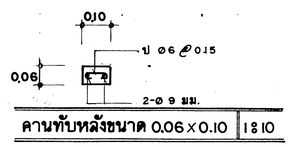
แบบขยาย G 1:10



คานทับหลังขนาด 0.10 x 0.20 1:10



เสาเอ็นขนาด 0.10 x 0.10 1:10



คานทับหลังขนาด 0.06 x 0.10 1:10

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ฉถาปนิก	จำลองจากแบบมาตรฐาน กห. ทุมายเลข	
วิศวกร	08-6, 08-7, 08-8 (ทบ.)	6 มิ.ค. 35
เขียน		
ผอ.กอบ.	น.อ.	10 มิ.ย. 35
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต.	10 ต.ค. 35

แบบ อาคารโรงเรียน 300-500คน

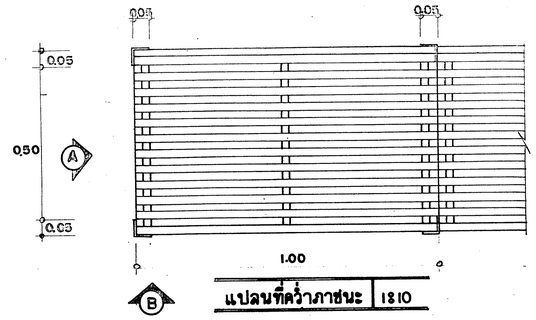
ทุมายเลข 35-2-062

แสดง : ขยายห้องน้ำ - ส้วม

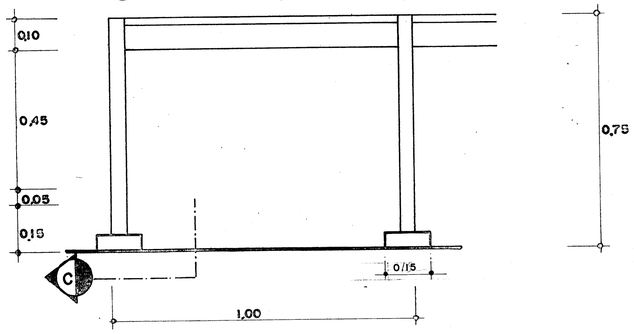
แผ่นที่ 4

รวม 11 แผ่น

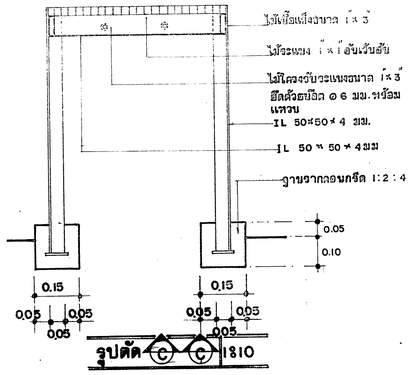
แบบโรงเรียน 500 คน กห. 08-8
" 400 คน กห. 08-7
" 300 คน กห. 08-6



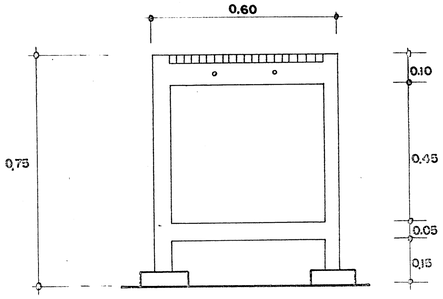
แปลนที่ตั้งภาชนะ 1:10



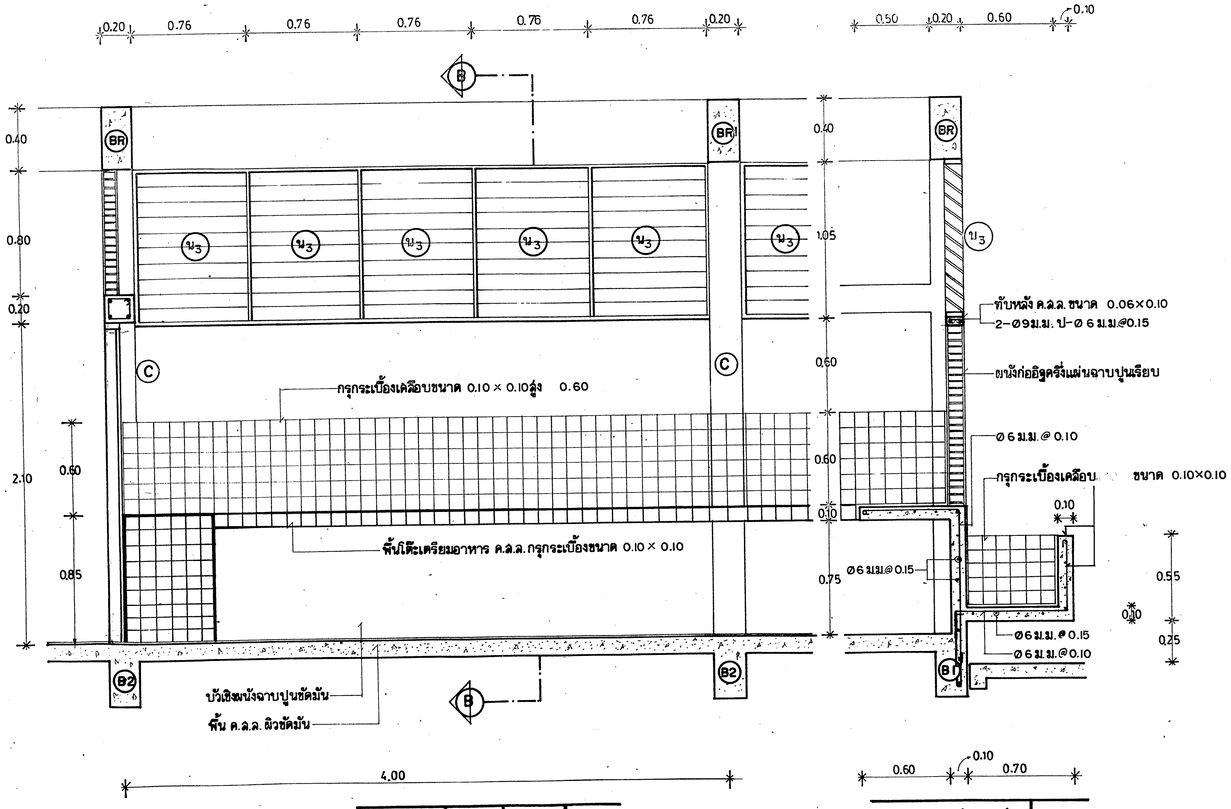
รูปด้านข้าง B 1:10



รูปตัด C C 1:10

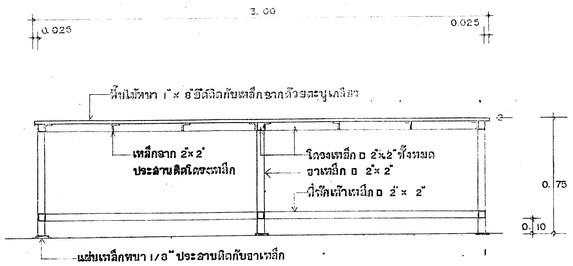


รูปด้านข้าง A 1:10

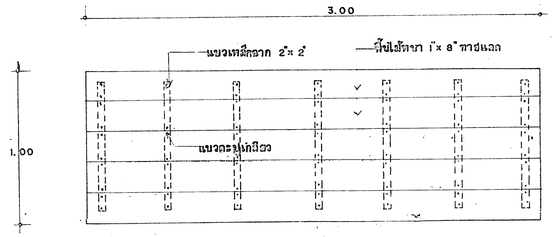


แบบขยาย ช3 A/02 1:20

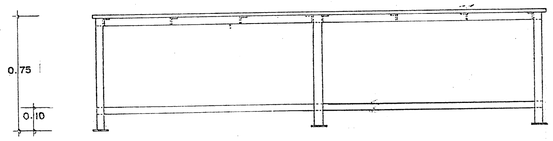
รูปตัด B B 1:20



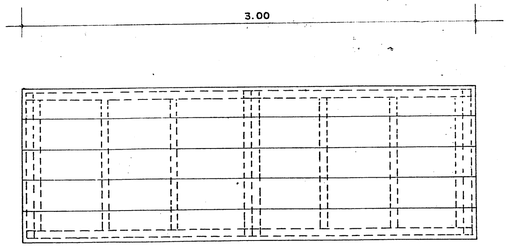
รูปตัดตามยาว 1:20



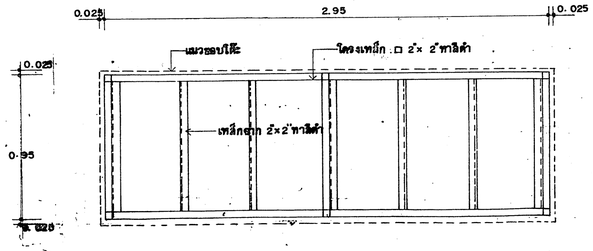
แปลนที่ไม้โต๊ะอาหาร 1:20



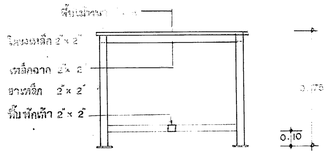
รูปด้านตั้งตามยาว 1:20



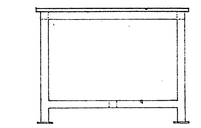
แปลนโต๊ะอาหาร 1:20



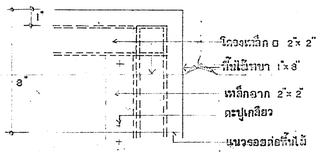
แปลนโครงเหล็กโต๊ะอาหาร 1:20

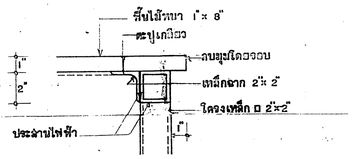


รูปตัดตามขวาง 1:20



รูปด้านตั้งตามขวาง 1:20





ขยายที่ 2 1:5

แบบโรงเลี้ยง 500 คน มาตรฐานกลาโหม 08-8
แบบโรงเลี้ยง 400 คน มาตรฐานกลาโหม 08-7
แบบโรงเลี้ยง 300 คน มาตรฐานกลาโหม 08-6

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ฉกาปนิก	จำลองจากแบบมาตรฐาน กห. หมายเลข	
วิศวกร	08-6, 08-7, 08-8 (ทบ.)	มี.ค. 35
เขียน		
ผอ.กอบ.	น.อ.	
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต.	10 ม.ค. 35

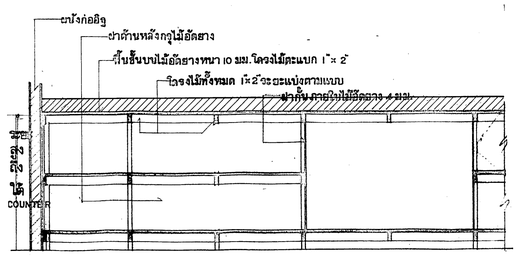
แบบ อาคารโรงเลี้ยง 300-500คน

หมายเลข 35-2-062

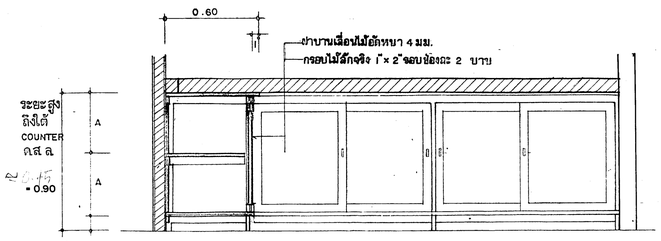
แสดง : ขยาย หน้าต่าง, ขยายเฟอร์นิเจอร์

แผ่นที่ 5 รวม 11 แผ่น

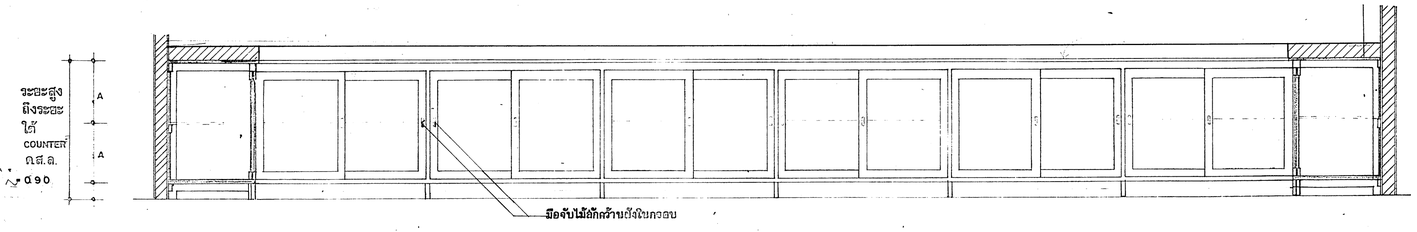
แบบโรงเลี้ยง 500 คน กห. 08-8
" 400 คน กห. 08-7
" 300 คน กห. 08-6



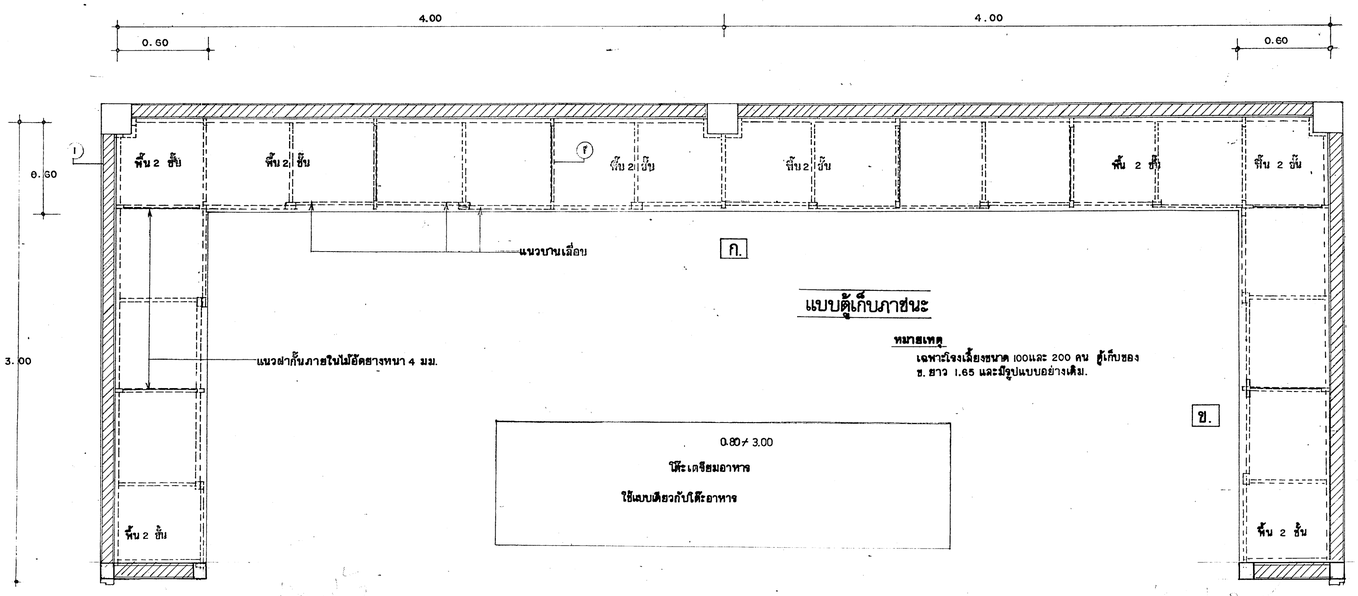
ตัดที่ 1.-1. 1:20



รูปด้าน ข. 1:20



รูปด้าน ก. 1:20



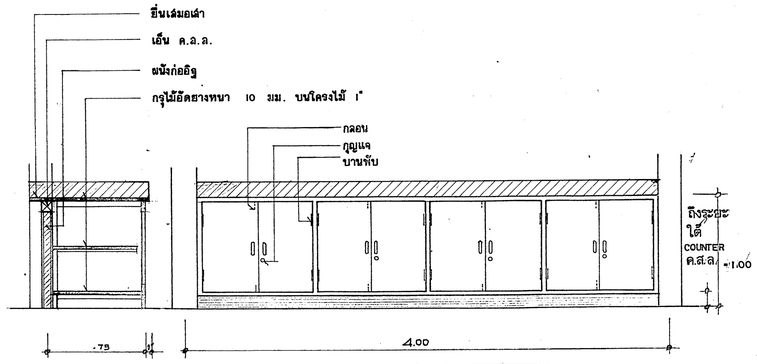
แบบตู้เก็บภาชนะ

หมายเหตุ
เฉพาะโรงเลี้ยงขนาด 100และ 200 คน ตู้เก็บของ ข. ยาว 1.65 และมีรูปแบบอย่างเดิม.

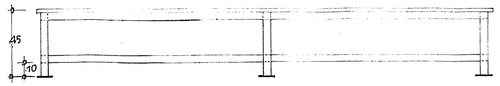
0.80 / 3.00
โต๊ะเตรียมอาหาร
ใช้แบบเดียวกับโต๊ะอาหาร

รายการตู้เก็บของ

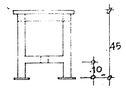
- โครงเป็นไม้ตะแบกขนาด 1"x 2" ทั้งหมดแบ่งระยะตามรูปแบบ
- ฝาตู้เป็นบานเลื่อนกรุไม้อัดยางพ่นสี รางเลื่อนเป็นทองเหลืองทั้งบนและล่าง
- ผนังตู้ทั้งภายนอกและภายในกรุไม้อัดยางพ่นสี
- ฝาตู้ทั้งหมดใช้โครงไม้ลักจริงขนาด 1"x 2" กรุไม้อัดยางหนา 4 ม.ม. 2 ด้าน พ่นสีทั้งภายนอกและภายใน
- กุญแจล็อคใช้ตราอักษร HAFELE หรือ ALPHA.



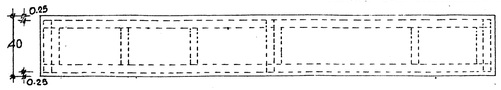
ขยายเคาน์เตอร์จ่ายอาหารใน 1 ช่วงเสา 1:25



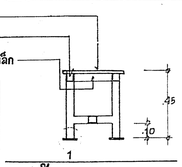
รูปด้านตั้งตามยาว 1:20



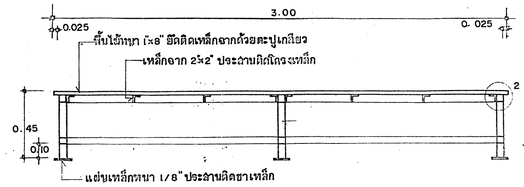
รูปด้านตั้งตามขวาง 1:20



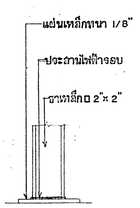
แปลนม้านั่ง 1:20

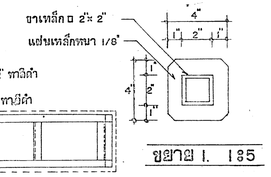


รูปตัดตามขวาง 1:20

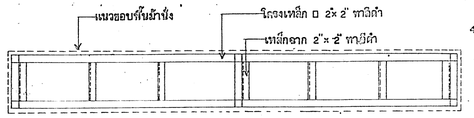


รูปตัดตามยาว 1:20

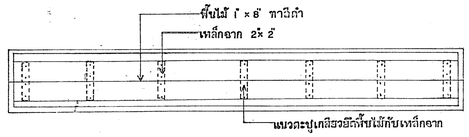




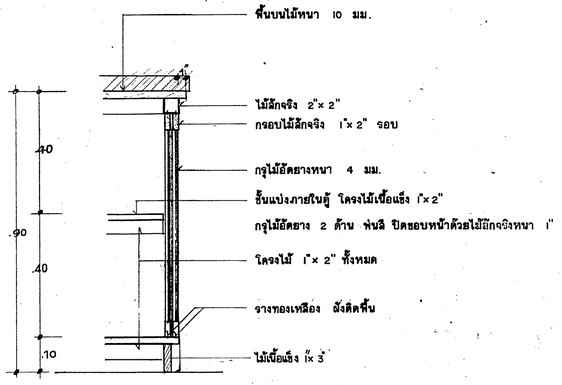
ขยาย 1. 1:5



แปลนโครงเหล็กม้านั่ง 1:20



แปลนพื้นไม้ม้านั่ง 1:20

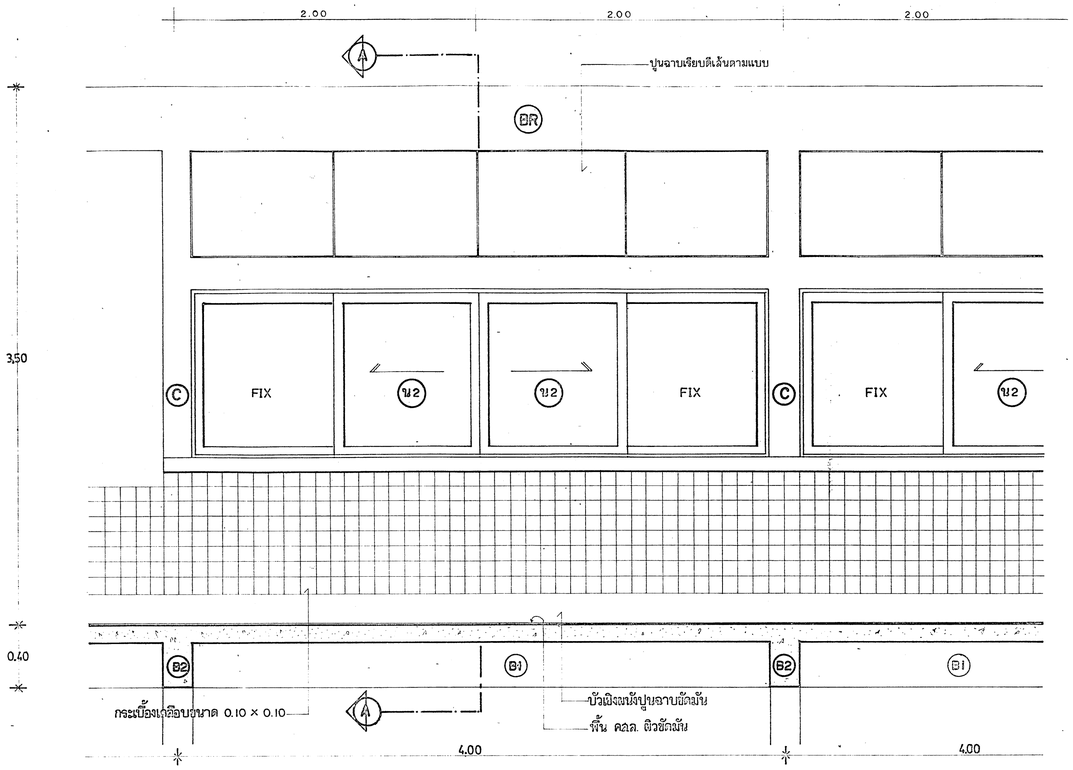


ตัดขยายบานเลื่อน 1:10

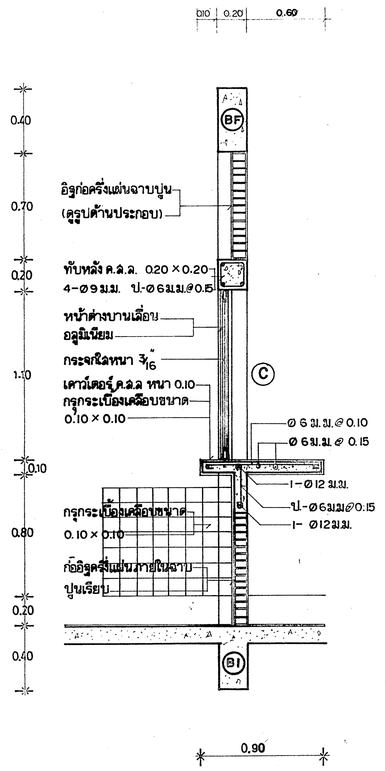
แบบโรงเลี้ยง 500 คน มาตรฐานกลาโหม 08-8
แบบโรงเลี้ยง 400 คน มาตรฐานกลาโหม 08-7
แบบโรงเลี้ยง 300 คน มาตรฐานกลาโหม 08-6

กรมช่างโยธาทหารเรือ		
สถาปนิก	จำลองจากแบบมาตรฐาน กห. หมายเลข	
วิศวกร	08-6, 08-7, 08-8 (ทบ.)	6 มี.ค. 35
เขียน		
ผอ.กอบ.	น.อ.	10 มี.ค. 35
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต.	10 มี.ค. 35
แบบ อาคารโรงเลี้ยง 300-500คน		หมายเลข 35-2-062
แสดง: ขยายเฟอร์นิเจอร์		แผ่นที่ 6
		รวม 11 แผ่น

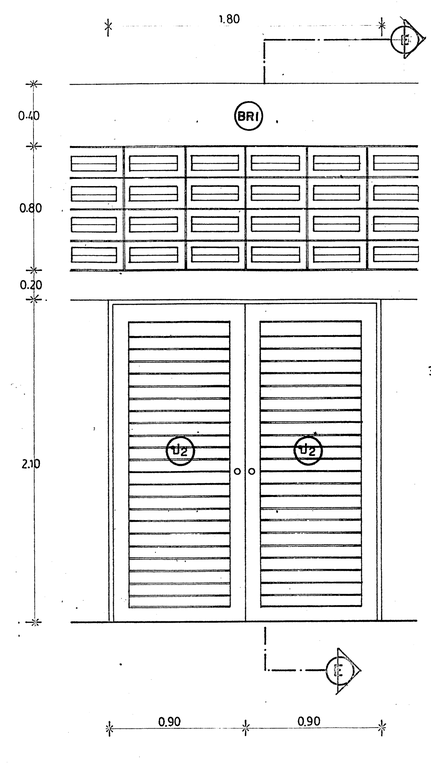
แบบโรงเลี้ยง 500 คน กห. 08-8
—"— 400 คน กห. 08-7
—"— 300 คน กห. 08-6



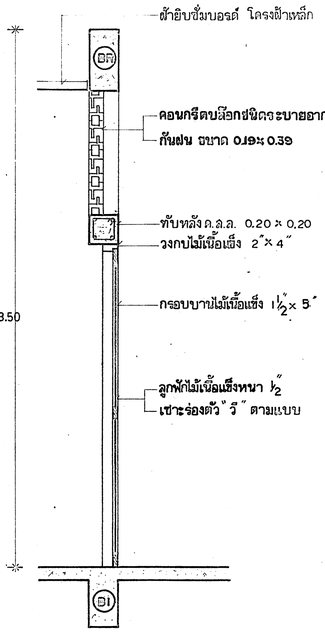
แบบขยาย ข2 | A/01 | 1:20



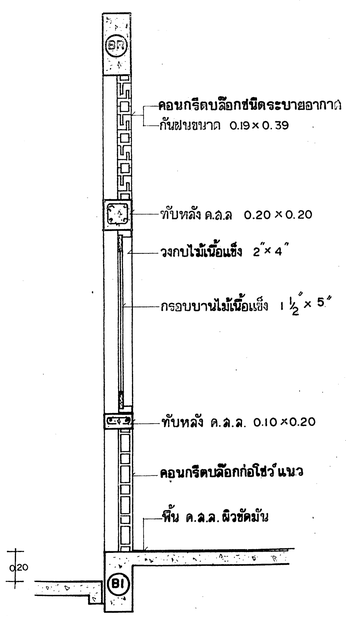
รูปตัด A A | 1:20

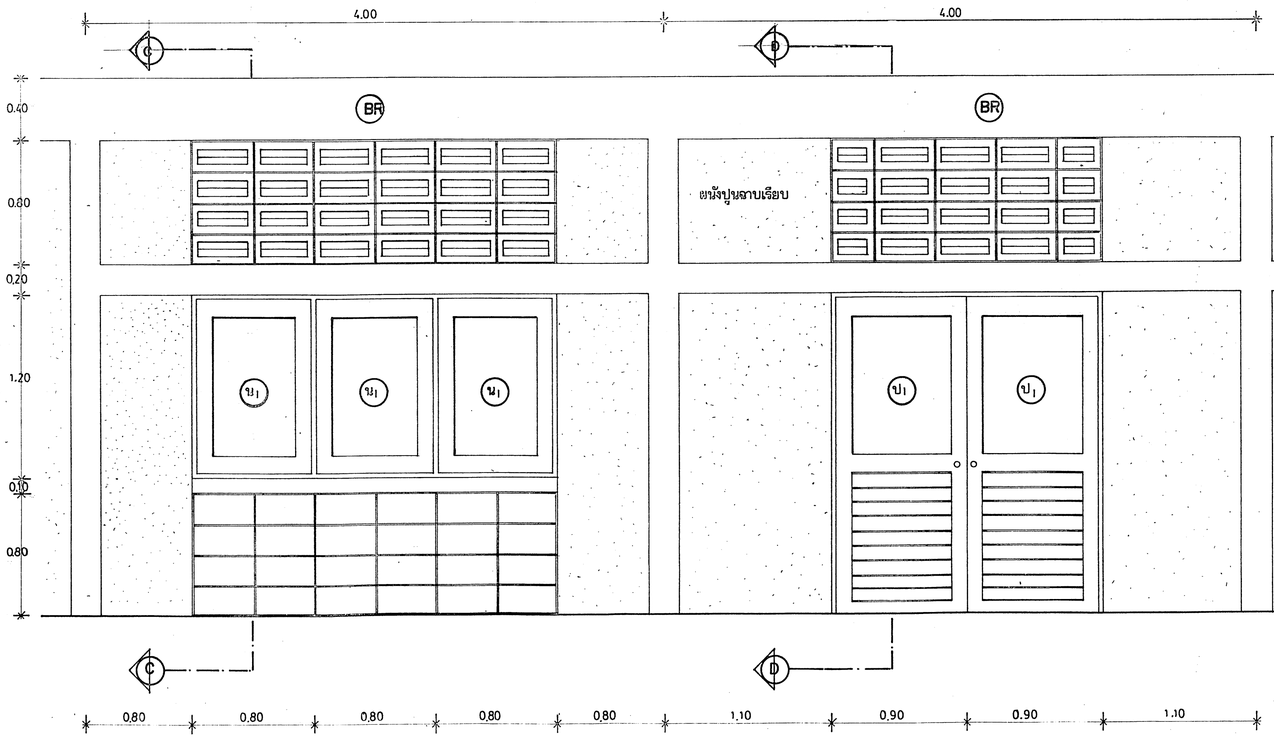


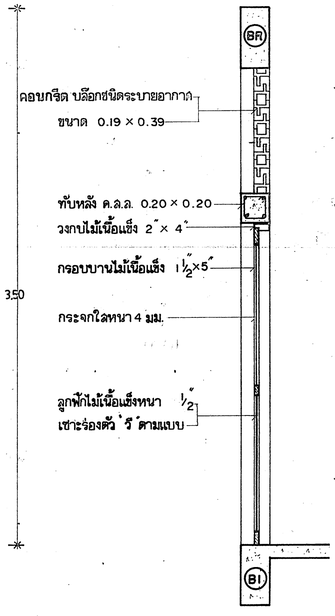
แบบขยาย ข2 | A/04 | 1:20



รูปตัด E E | 1:20







รูปตัด C C | 1:20

แบบขยาย ข1 ป1 | A/03 | 1:20

รูปตัด D D | 1:20

แบบโรงเลี้ยง 500 คน มาตรฐานกลาโหม 08-8
แบบโรงเลี้ยง 400 คน มาตรฐานกลาโหม 08-7
แบบโรงเลี้ยง 300 คน มาตรฐานกลาโหม 08-6

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ฉบับนิก	จำลองจากแบบมาตรฐาน กห. หมายเลข	
วิศวกร	08-6 , 08-7 , 08-8 (ทบ.)	6 มิ.ค 35
เขียน		
ผอ.กอบ.	น.อ.	
จก.ชย. ทร.	พล.ร.ต.	

แบบ อาคารโรงเลี้ยง 300-500 คน

หมายเลข 35-2-062

แสดง: ขยายประตู - หน้าต่าง

แผ่นที่ 7 รวม 11 แผ่น

แบบโรงเลี้ยง 500 คน กห. 08-8
แบบโรงเลี้ยง 400 คน กห. 08-7
แบบโรงเลี้ยง 300 คน กห. 08-6

ลำดับ	รายการ	ผลิตภัณฑ์ก่อสร้างที่กำหนดให้ใช้		
1	**ผลิตภัณฑ์หลังคาและส่วนประกอบ**			
1.1	กระเบื้องคอนกรีต	SCG , เพชร , ห้าห่วง , TPI		
1.2	กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์	SCG , เพชร , ห้าห่วง , TPI		
1.3	กระเบื้องดินเผา	ฉปก , บปก , D.T.K. , APK , SCG , CERATETTO , ดาวคู่ , DC–เด่นจันทร์ , CECRETE , T TOUCH		
1.4	แผ่นเหล็กขึ้นรูปปิดลอนเคลือบสี	เคลือบอลูมิเนียมและสังกะสี	มอก.2753–2559	ผู้ขึ้นรูปลอน(กรณีแบบกำหนด) :SP Group, WMI, TSS Bluescope Lysoght, Metal Building, เสิศลอยแมทัลชีท JS Steel, TIP METroof, SJJ Group
		เคลือบสังกะสี	มอก.2131–2545	
1.5	กระเบื้องลอนโพลิเอสเตอร์เสริมใยแก้ว	SCG , TOPGLASS , AMPELITE , TWINLITE		
1.6	กระเบื้องโปร่งแสงไฟเบอร์กลาส	SCG , TOPGLASS , AMPELITE , TWINLITE , TPI		
2	**ฉนวนกันความร้อน**			
2.1	ฉนวนใยแก้ว	ไมโครไฟเบอร์ , SCG , สมบ่องพานิช , 3D , HEM		
2.2	ฉนวนโพลียูรีเทนโฟม(พ่น)	สมบ่องพานิช , VINSULATOR , 3D , TENPROOF , AMS , PROBUILD		
2.3	แผ่นฉนวนกันความร้อน/สะท้อนความร้อน	DR FOIL , DURAFOIL , SCG , PARSEC , SISALATION , VINSULATOR , 3D , TPI , POLYSHIELD		
2.4	ฉนวน CERAMIC COATING	ECI , SUN–X , THERMO–SHIELD , PROBUILD , THANAKOON , TENPROOF, AMS		
2.5	ฉนวนเยื่อกระดาษเซลลูโลส	CELLUMAX, COOL OR COSY		
3	**ผลิตภัณฑ์ผ้าเพดานและส่วนประกอบ**			
3.1	แผ่นไฟบอร์ซีเมนต์	SMART BOARD/SCG , SHERA , เพชร , CONWOOD , TPI BOARD		
3.2	แผ่นยิปซั่มบอร์ด	ช้าง , GYPROC , 3D , KNAUF , เพชร		
3.3	โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี	ARMSTRONG , ARCONTYPE , GYPROC , 3D , ช้าง , KNAUF		
3.4	โครงคร่าวอลูมิเนียมทีบาร์	ARCONTYPE , NEWCO , 3D , ช้าง , KNAUF		
3.5	ฝ้าเพดานอลูมิเนียม	ARMSTRONG , FAMELINE , MVP FOUR STARS , S&P ALUMINIUM , MAENUM METAL SUPPLY		
3.6	แผ่นซีเมนต์บอร์ด (ไม้อัดซีเมนต์)	VIVA , PTC , SMILE BOARD , CEMENT BOARD/SCG		
3.7	แผ่นเส้นใยไม้ (WOOD WOOL BOARD)	CELLOCRETE , TRANDAR		
3.8	แผ่น ACOUSTIC BOARD	ARMSTRONG, AMF KNAUF, CELOTEX, OWA, LOBO, ROCKFON, USG, TRANDAR ACOUSTICS, DAIKEN		
3.9	แผ่นเหล็กขึ้นรูปปิดลอนเคลือบสี	ดูข้อ 1.4		
3.10	ฝ้าเพดาน UPVC	WINDSOR , AMIGO		
4	**ผลิตภัณฑ์กันซึมและน้ำยาเคมี**			
4.1	วัสดุกันซึมชนิดแผ่น	ECI, SIKA, XANDER, WEBER, 3D, DURACRETE, SANDY, PRIME, PROBUILD, VISTA INNO, PROACT		
4.2	น้ำยากันซึมชนิดทาหรือพ่น	จระเข้/CERA C–CURE, AMS, FLOWCRETE, TERRACO, LARPOR, TPI, LANKO, BESTWORK, FOSROC		
4.3	วัสดุกันซึมชนิด POLYURETHANE	BASF, L'Aquatech		
4.4	ผง/น้ำยากันซึมชนิดผสมในคอนกรีต	SIKA, XANDER, WEBER, 3D, DURACRETE, SANDY, PRIME, PROBUILD, VISTA INNO, PROACT, BASF		
4.5	ผง/น้ำยากันซึมชนิดผสมในปูนฉาบ	จระเข้/CERA C–CURE, AMS, FLOWCRETE, TERRACO, LARPOR, LANKO, BESTWORK, FOSROC		
4.6	ซิลิโคน / PU Sealant	GE, DOW–CORNING, SIKA, WEBER, PROACT, TERRACO, XANDER, จระเข้ VISTA–INNO, FOSROC INNO–CONS, TPI, PROBUILD, AMS		
4.7	ซีเมนต์ปรับระดับ	ECI, SIKA, XANDER, WEBER, 3D, DURACRETE, SANDY, PRIME, PROBUILD, VISTA INNO, PROACT		
4.8	FLOOR HARDENER	จระเข้/CERA C–CURE, AMS, FLOWCRETE, TERRACO, LARPOR, TPI, เสือมอร์ตาร์, SKK, BESTWORK		
4.9	EPOXY (SELF–LEVELING / COATING)	INSEE MORTAR, LANKO, FOSROC, BASF		
4.10	กาวซีเมนต์ (1ปี/กรุกระเบื้อง)	SIKA, XANDER, WEBER, 3D, LANKO, SANDY, PRIME, VISTA INNO, PROACT, INSEE MORTAR		
4.11	ยาแนว	จระเข้/CERA C–CURE, AMS, FLOWCRETE, TERRACO, LARPOR, TPI, เสือมอร์ตาร์, DAVCO		
5	**ผลิตภัณฑ์ผนังและส่วนประกอบ**			
5.1	แผ่นไฟบอร์ซีเมนต์	SMART BOARD/SCG , SHERA , เพชร , CONWOOD , TPI BOARD		
5.2	แผ่นยิปซั่มบอร์ด	ช้าง , GYPROC , 3D , KNAUF , เพชร		
5.3	โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี	ARMSTRONG , ARCONTYPE , GYPROC , 3D , ช้าง , KNAUF		
5.4	ผนังอลูมิเนียม	ARMSTRONG , FAMELINE , MVP FOUR STARS , S&P ALUMINIUM , MAENUM METAL SUPPLY		
5.5	แผ่นซีเมนต์บอร์ด (ไม้อัดซีเมนต์)	VIVA , PTC , SMILE BOARD , CEMENT BOARD/SCG		
5.6	แผ่นเส้นใยไม้ (WOOD WOOL BOARD)	CELLOCRETE , TRANDAR		
5.7	แผ่น ACOUSTIC BOARD	ARMSTRONG, AMF KNAUF, CELOTEX, OWA, LOBO, ROCKFON, USG, TRANDAR ACOUSTICS, DAIKEN		
5.8	ผนัง/แผงกันแดด/แผงบังตา UPVC	WINDSOR , AMIGO		
5.9	แผ่นเหล็กขึ้นรูปปิดลอนเคลือบสี	ดูข้อ 1.4		

ลำดับ	รายการ	ผลิตภัณฑ์ก่อสร้างที่กำหนดให้ใช้		
5	**ผลิตภัณฑ์ผนังและส่วนประกอบ(ต่อ)**			
5.10	กระเบื้องบานเกล็ดโปร่งแสง (ไฟเบอร์กลาส)	SCG , เพชร , ห้าห่วง , AMPELITE		
5.11	อิฐประดับ	ฉปก , ดาวคู่ , บปก , L–Thai , DTK , T TOUCH		
5.12	อิฐแก้ว (GLASS BLOCK)	ช้างแก้ว , SOLARIS , BG		
5.13	คอนกรีตบล็อคชนิดมีลวดลาย	DTK , T TOUCH , TPI		
5.14	คอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก	CPAC , NEC , PA , EKOBLOK		
5.15	คอนกรีตบล็อคไม่รับน้ำหนัก	NEC , SPEC , PA , CCP , บตะวันออกคอนกรีตและวัสดุภัณฑ์ จก		
5.16	คอนกรีตมวลเบา	Q–CON , SUPERBLOCK , AIRBLOCK , TPI BLOCK , SMARTBLOCK , DIAMOND BLOCK , THAICON		
5.17	ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป	ELITE , WILLY , PANEL , MINA , MARVEL , GRACETEK , COOL TIME		
5.18	กระเบื้อง/แผ่นหินสังเคราะห์(ลายธรรมชาติ)	KENZAI , BEZEN , SHERA , DTK , T TOUCH , SCG LANDSCAPE		
5.19	ผนังฉาบเรียบพ่นเม็ดหินธรรมชาติ	HARUNA , SANDY , SKK , TERRAFLEX		
5.20	กระเบื้องดินเผา	DTK , T TOUCH , L–THAI , ฉปก , บปก		
5.21	กระเบื้องเซรามิค	COTTO , UMI , RCI , CAMPANA , CASA ROCCA , ROYAL , WDC		
5.22	กระเบื้องแกรนิต Homogeneous	COTTO , UMI , RCI , CAMPANA , CASA ROCCA , ROYAL , WDC		
5.23	กระเบื้องเซรามิค–ดูดซึมน้ำต่ำ (พอร์ซเลน)	COTTO , UMI , RCI , CAMPANA , CASA ROCCA , ROYAL , WDC		
6	**ผลิตภัณฑ์พื้นและส่วนประกอบ**			
6.1	กระเบื้องแผ่นหินแกรนิต	KENZAI , ROYAL GRANITO , T TOUCH , DTK , B.K.K.TERRESSA , BEZEN , SKK		
6.2	กระเบื้องหินขัดสำเร็จรูป	SCG LANDSCAPE(TRG) , ลวิรชัยหินออน , DTK , T TOUCH , STONIC , MARBLEX		
6.3	กระเบื้องยางปูพื้น – แบบแผ่น	DYNOFLEX , STARFLEX , RECTANGO , TARKETT , CASA ROCCA , เดียวฮงสิลิม , COCO , ORCHID TRIPLE FLOOR , FINENESS		
	กระเบื้องยางปูพื้น – แบบม้วน	DYNOFLEX , STARFLEX , POLYSTYL , เดียวฮงสิลิม , ARMSTRONG , TARKETT		
	กระเบื้องยางปูพื้น LVT – CLICK LOCK	DYNOFLEX , STARFLEX , RECTANGO , TARKETT , CASA ROCCA , เดียวฮงสิลิม , COCO , ECO–CLICK TRIPLE FLOOR , FINENESS		
	กระเบื้องยางปูพื้น SPC – CLICK LOCK	DYNOFLEX , STARFLEX , B–CLICK		
6.4	กระเบื้องดินเผา	DTK , T TOUCH , L–THAI , ฉปก , บปก , KENZAI		
6.5	กระเบื้องเซรามิค	COTTO , UMI , RCI , CAMPANA , CASA ROCCA , ROYAL , WDC		
6.6	กระเบื้องแกรนิต Homogeneous	COTTO , UMI , RCI , CAMPANA , CASA ROCCA , ROYAL , WDC		
6.7	กระเบื้องเซรามิค–ดูดซึมน้ำต่ำ (พอร์ซเลน)	COTTO , UMI , RCI , CAMPANA , CASA ROCCA , ROYAL , WDC		
6.8	แผ่นซีเมนต์บอร์ด (ไม้อัดซีเมนต์)	VIVA , PTC , SMILE BOARD , CEMENT BOARD/SCG		
6.9	ขอบด้นหิน	SCG LANDSCAPE , B.K.K.TERRESSA , CCP		
6.10	บล็อกคอนกรีต/บล็อกคอนกรีตพิมพ์ลาย (มอก 827–2531)	SCG LANDSCAPE , B.K.K.TERRESSA , PCM , STONIC , TPI , CCP		
6.11	กระเบื้องคอนกรีต/กระเบื้องคอนกรีตพิมพ์ลาย (มอก 826–2531)	SCG LANDSCAPE , B.K.K.TERRASSA		
6.12	แผ่นพื้นไฟเบอร์ซีเมนต์	SCG , SHERA , เพชร , CONWOOD , TPI		
7	**วงกบ/บานประตู–หน้าต่าง**			
7.1	ประตูไม้อัดแผ่นเรียบ (ขนาดที่มี มอก.ควบคุม)	มอก. 192–2549		
7.2	ประตูไม้อัดลูกฟัก	DORIC , WOODDEC , PRIMEWOOD , ECO–DOOR		
7.3	ประตู PVC	BATHIC , KING , POLYWOOD , UNIX , ช้าง , BWOOD		
7.4	ประตูไฟเบอร์กลาส (ไส้กลาง PU)	DRAGON PLUS , A–PLUS , GRACETEK , FIBERDORE , ENTECH , UNITECH , ECO–DOOR		
7.5	ประตูเหล็กม้วน	BANGKOK SHUTTER , PENTACO , NEWCO , บางกอกเชิฟเวอร์ , ศุภริช , ราชาโรลลิ่งโปรดักส์		
7.6	ประตูเหล็ก	ทั่วไป	DECORA DOOR , ช้าง , NEWCO , WINCO , WISNU , LKC	
		ทนไฟ	METALITE , DIAMOND DOOR , ศุภริช , WINCO , WISNU , NEWCO , LKC	
7.7	ประตู UPVC	BWOOD , GREEN PLASWOOD , AMF(THAILAND) , ECO–DOOR		
7.8	วงกบ WPC / WPVC	ENTECH , BWOOD , GREEN PLASWOOD , AMF(THAILAND) , ECO–DOOR		
7.9	วงกบไฟเบอร์กลาส	DRAGON PLUS , A–PLUS , GRACETEK , FIBERDORE , ENTECH , UNITECH		
7.10	วงกบ / กรอบบาน UPVC	WINDSOR , HEVTA , AMIGO		
7.11	วงกบ/กรอบบานเหล็ก–พับขึ้นรูป	WINCO , NEWCO , PENTACO , ศุภริช , WISNU , LKC		
7.12	วงกบ/กรอบบานเหล็ก–รีดขึ้นรูป	WINCO , LESCO , SECCOLOR		
7.13	วงกบ/กรอบบานอลูมิเนียม	มอก. 284–2530	ผู้ประกอบและติดตั้ง (กรณีแบบกำหนด) : NEWCO , JARTON , WINDOS MAENUM METAL SUPPLY , A&G WORK , วัฒนชัยอลูมิเนียม , THAI–AUST	

ลำดับ	รายการ	ผลิตภัณฑ์ก่อสร้างที่กำหนดให้ใช้	
8	**อุปกรณ์ประตู–หน้าต่าง**		
8.1	บานพับ		VVP , HAFELE , DORMA , YALE , สกุลไทย , ASSA ABLOY , CENZA , JARTON
8.2	บานพับปรับมุมชนิดบานผีเส		PENTACO , COLT , 555CPS , YOMA , 333 , BLUM , NEWCO , WINCO , WISNU
8.3	บานพับชนิดฝังพื้น		
8.4	อุปกรณ์วางเลื่อน		
8.5	อุปกรณ์ขอรับ,ขอสับ,มือจับDOOR STOPPER DOOR CLOSER		
8.6	กุญแจลูกบิดระบบลูกปืน		
8.7	กุญแจแสริมความปลอดภัยชนิดสิ่นตาย		
8.8	กุญแจคล้องสายยู		
8.9	อุปกรณ์บานเกล็ด บานกระทุ้ง และบานเปิดทุกชนิด		
9	**กระจก**		
9.1	กระจกโฟลตใส / กระจกฝ้า		มอก 880–2547
9.2	กระจกโฟลตสีตัดแสง		มอก 1344–2541
9.3	กระจกเงา		มอก 1732–2541
9.4	กระจกนิรภัยหลายชั้น		มอก 1222–2539
9.5	กระจกนิรภัยเทมเปอร์		มอก 965–2537
10	**ผลิตภัณฑ์ประกอบอาคาร**		
10.1	จมูกบันได		KAIZEN , STEPINFINITY , APACE
10.2	บัว PVC (พื้นและผนัง)		KAIZEN , APACE , STEPINFINITY , DYNOFLEX
10.3	เสี้ยม PVC , มุม PVC , เส้นเซาะร่อง		KAIZEN , STEPINFINITY , APACE
10.4	PVCหุ้มราวบันได/ราวกันตก/ราวจับ		KAIZEN , STEPINFINITY , STANDARD ALUM , APACE
10.5	บัวโพลียูรีเทน		ARTDEC , POLY ART , POLY PART DEC
10.6	ไม้สังเคราะห์–ไฟเบอร์ซีเมนต์		SMART BOARD/SCG , SHERA , เพชร , CONWOOD , TPI BOARD
10.7	ไม้สังเคราะห์–WPC / WPVC		BWOOD , CASAWOOD , AMF(THAILAND) , BIOWOOD
10.8	แผ่นโพลีคาร์บอเนต		DANPALON , LEXAN , POLYGAL , POLYLUX , CARBOLUX , AMPELITE , LOUIS T.LEONOWENS
10.9	แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต (ได้มาตรฐาน PE / ได้กันไฟ FR)	กลุ่มที่ 1	ALPOLIC/fr , ALCOPANEL FR , ALUCOBOND plus , SIAMBOND X–SERIES
		กลุ่มที่ 2	SEVEN , KNAUF , ATIS , ALUPANEL XT , SIAMBOND
		กลุ่มที่ 3	SKY RAINBOW , I–BOND , ALTEX , COLOUR LINE , MEENABOND
11	**ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายใน**		
11.1	แผ่นไม้อัด		มอก 178–2549
11.2	แผ่นพลาสติกอัดผิวแข็ง		WILSONART , FORMICA , EDL, AICA, GREENLAM , AROVA , KEMINATES , FINENESS
11.3	ม่านปรับแสง,ม่านม้วน,มู่ลี่,ฉากกั้นห้อง PVC		K–SAI , GEMINI , CLASSIC , OCEAN NEW LINE , KACEE
11.4	พรมทอ		ไทปิง , CARPETS INTER , PACIFIC CARPET , CARPET MAKER
11.5	พรมแผ่น		TOLI , CARPETS INTER , MODERNFORM , เดียวฮงสิลิม
12	**เฟอร์นิเจอร์**		
12.1	เฟอร์นิเจอร์เหล็ก		SIAMSTEEL , TAIYO , NAT , KING'S STAR
12.2	เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน	กลุ่มที่ 1	MODERNFORM , PRACTIKA , ROCKWORTH
		กลุ่มที่ 2	IKEA , DURIFLEX , BRISTOL , NAT , SIAMSTEEL
12.3	เฟอร์นิเจอร์ที่พักอาศัย	กลุ่มที่ 1	APINA , MODERNFORM HOME , PRACTIKA
		กลุ่มที่ 2	IKEA , SB , NAT , SIAMSTEEL , YACHON

รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ
: หมวดผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง

1. ให้ยึดรายการประกอบแบบมาตรฐานนี้เป็นแนวทางในการจัดหาผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง เว้นแต่รายการประกอบแบบหรือแบบรูปหรือเอกสารแนบท้ายสัญญาอื่นมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องและขัดแย้งกับรายการฉบับนี้ ให้ถือตามเอกสารที่ขัดแย้งนั้นเป็นสำคัญ
2. ในการใช้ผลิตภัณฑ์ก่อสร้างอื่นที่มีคุณลักษณะเฉพาะเหมือนกับผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในรายการฉบับนี้ ให้ผู้รับจ้างชี้แจงเหตุผลความจำเป็น พร้อมดำเนินการขอเทียบเท่าตามขั้นตอนปฏิบัติของกรมช่างโยธาทหารเรือ และมิอาจนำเวลาที่ใช้ดำเนินการนี้มาเป็นเหตุเพื่อขอขยายเวลาได้
3. ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิในการขอให้ผู้รับจ้างแสดงเอกสารรับรองคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง โดยเอกสารนั้นต้องออกโดยหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนที่น่าเชื่อถือ
4. รายชื่อผู้ขึ้นรูปลอนแผ่นเหล็ก ผู้ประกอบและติดตั้งประตู/หน้าต่างอลูมิเนียม ใช้ในกรณีที่แบบกำหนดไว้เท่านั้น

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ส่วนราชการ	แผนกอาคารและผังหลัก กองออกแบบ	หน	น.อ. (จักรกฤษณ์ ทุ่นศรีสมบัติ)
ผอ.กอบ ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	วัน เดือน ปี	1 ต.ค. 62
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี	1 ต.ค. 62
แบบ	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กอบ ชย.ทร. : หมวดผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง		หมายเลขแบบ 63–201
			รวม 1 แผ่น
			แผ่นที่ 1

รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ
: หมวดสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

1. รายการทั่วไป

1.1 รายการประกอบแบบนี้จะกำหนดรายละเอียดการใช้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบภายในห้องน้ำ-ส้วมของอาคาร/สิ่งปลูกสร้างของกองทัพเรือ ซึ่งจะเป็นการกำหนดโดยทั่วไป ในบางอาคาร/สิ่งปลูกสร้างอาจใช้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบไม่ครบทุกรายการ ให้ถือตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียดของอาคารนั้นเป็นแนวทางการดำเนินงาน

1.2 ถ้าในแบบรูปและรายการละเอียดของอาคารได้กำหนดรุ่น-สีของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบบางรายการไว้แล้ว ซึ่งขัดแย้งกับรายการประกอบบนแบบนี้ ให้ยึดถือตามแบบรูปและรายการละเอียดนั้นเป็นหลัก

2. สุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ถ้าในแบบรูปและรายการละเอียดมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ตามรายการดังนี้

ชนิดสุขภัณฑ์	รายละเอียดสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ
– โถส้วมนั่งราบ ชนิดหม้อน้ำ	– ตัวโถส้วม
	– อุปกรณ์ประกอบหม้อน้ำชักโครกครบชุด
	– STOP VALVE พร้อมท่อสายอ่อนเข้าหม้อน้ำ
– โถส้วมนั่งราบ ชนิด FLUSH VALVE	– ตัวโถส้วม
	– อุปรณ์ FLUSH VALVE ครบชุด
– โถส้วมนั่งยอง ชนิดหม้อน้ำ	– ตัวโถส้วม
	– อุปกรณ์ประกอบหม้อน้ำชักโครก ครบชุด
	– STOP VALVE พร้อมท่อสายอ่อนเข้าหม้อน้ำ
– โถปัสสาวะชาย	– ตัวโถปัสสาวะ
	– ท่อน้ำทิ้งปัสสาวะชาย ชนิดตักกลิ่น
	(ยกเว้นโถที่มีท่อน้ำทิ้งในตัว)
	– ก๊อกโถปัสสาวะชาย
– อ่างล้างหน้า/อ่างล้างจาน/อ่างอเนกประสงค์	– ตัวอ่าง
	– ก๊อกอ่าง
	– ท่อน้ำทิ้งและสะดืออ่าง
	– STOP VALVE พร้อมท่อสายน้ำดีเข้าอ่างล้างหน้า
– ฝักบัวฉีดชำระ	– หัวฝักบัว
	– STOP VALVE พร้อมสายชำระ

3. ผลิตภัณฑ์และหมายเลขรุ่น

รายการ	COTTO	AMERICAN STANDARD	SANA	MARVEL	KARAT FAUCET	KARAT	MOGEN
โถส้วมนั่งราบ ชนิดหม้อน้ำ	C1392	TF-2632SC-WT-0	5002	MCM009	GCT-01-222S-11	K-98118X-WK	MT43
โถส้วมนั่งราบ ชนิด FLUSH VALVE	C13920	TF-2481/SC-WT-0	–	MCA543	GCT-01-123-11	K-18838X-WK	MT24 FV
โถส้วมนั่งยอง ชนิดหม้อน้ำ	P39022	TF-100FP/T-WT-0	–	MCA547	–	K-17920X-WK	–
โถปัสสาวะชาย	C303	TF-6502-WT-0	SA4402	MU-104-3	ECU-01-211-11	K-17387X-ET-WK	–
โถปัสสาวะชาย(เด็ก)	C307	TF-6789-WT-0	35945L000	MU-104-4	ECU-02-221-11	K-17901X-ET-WK	MU02
แผงกั้นโถปัสสาวะ	C306	DV01UA10K	–	MCA5700	ECP-01-900-11	K-530X-WK	–
VALVE / FLUSH VALVE โถปัสสาวะชาย	CT470C11SL(HM) CT470C11SS(HM)	A-5000-N	AE-NO#139 AE-NO#154	MU-111	BAP5-50	K-98095X-CP K-99110X-CP	UF04
อ่างล้างหน้า ฝังใต้เคาน์เตอร์	C017	TF-470LM-WT-0	SV1004	MC303	ECW-01-420-11	K-18808X-WK	MA215
อ่างล้างหน้า ฝังบนเคาน์เตอร์	C008	TF-476S-WT	SA5701	MC322	ECW-02-321-11	K-17717X-1-WK	MA241
อ่างล้างหน้า วางครึ่งเคาน์เตอร์	C02717	TF-0519-WT	SS2007	MC075	ECW-02-511F-11	K-17066X-1-WK	MA048
อ่างล้างหน้า วางบนเคาน์เตอร์	C0005	TF-0507-WT	SS2008	MC003	ECW-03-211F-11	K-17556X-1-WK	MA543
อ่างล้างหน้า แขวนผนัง	C0141	TF-0948-WT-0	SA174	MC223	ECW-03-121F-11	K-17298X WK	MA322(B)
อ่างล้างหน้า แขวนผนัง พร้อมขาตั้งพื้น	C0141/C4141	TF-0948/0742-WT-0	–	MC223/MC223T	ECW-07-121F-11	K-17298X/17299X-WK	MA266
อ่างล้างหน้า แขวนผนัง พร้อมขาลอย	C0141/C4241	TF-0948/0741-WT-0	–	MC239	ECW-08-121F-11	K-11016X-1/10092X-WK	MA212
อ่างอเนกประสงค์	C5241	TF-8124-WT	SA5800	MCA6112	–	K-17559X-WK	–
สะดืออ่าง	CT673(HM)	A-8007	SC311	W-007	BAD3-50	K-11681X-CP	WB03
ก๊อกอ่างล้างหน้า	CT160C11(HM)	FFAST701-1T1500BT0	AE-103D	ML-9501-18A	EC-04-100B-50	K-77150X-4CD-CP	FCA03C
ก๊อกเดี่ยวติดผนัง	CT175C11(HM)	FFAST702-0T0500BT0	AE-199D	ML-SS237	EC-04-401-50	K-77151X-4CD-CP	FCF02
ก๊อกอ่างล้างจาน	CT186C11(HM)	FFAST706-5T1500BT0	ST-13	ML-9601-18A	EC-04-511-50	K-21891X-4CD-CP	SP209
ก๊อกอ่างล้างจานติดผนัง	CT185C11(HM)	FFAST707-5T1500BT0	ST-14	–	EC-04-531-50	K-77153X-4CD-CP	SP210
ฝักบัวก้านแข็ง	S11(HM)	A650680	AE-N0183	ML-H12	KS-08-111-50	K-15843X-CP	–
VALVE เปิด-ปิดน้ำ ฝักบัวก้านแข็ง	CT191C11	FFAST705-7T9500BT0	AE-198D	ML-9102-18A	EC-04-450-50	K-20727X-4CD-CP	–
ฝักบัวพร้อมสาย (ทั่วไป)	ZH011(HM)	A-6011-HS	AE-H6	ML-H08	KS-25-211-50	K-96028X-CP	SP232
ฝักบัวพร้อมสาย (นายทหารชั้นประทวน)	S17(HM)	A-6012-HS	AE-H2	ML-H05	BA01-50	K-22396X-CP	SP212
VALVE เปิด-ปิดน้ำ ฝักบัวสายอ่อน	CT190C11(HM)	FFAST704-7T1500BT0	AE-197D	ML-9101-18A	EC-04-470B-50	K-77152X-4CD-CP	SPV07
ฝักบัวฉีดชำระ (ทั่วไป)	CT993K#CR(HM)	A-5604-CH	SC713	ML-1075C	KA-03-321-11	K-76252X-CP	RS04#B
ฝักบัวฉีดชำระ (นายทหารชั้นประทวน)	CT993H#WH(HM)	A-5604-WT	SC714	ML-1075C/W	BW01-11	K-10372X-WK	RS05#B
หิ้ง/ชั้นวางของ	C8211	TF-9256-WT	–	MCE-004	KB-15-732-63	K-17054X-WK	MS03
ที่วางสบู่	C834	TF-9251-WT	SC7033	MCE-002	EB-02-274-11	K-17052X-WK	AC52
ที่ใส่กระดาษชำระ	C815	TF-9253-WT	SC7000	MCE-003	EB-01-362-11	K-17053X-WK	AC61
ราวแขวนผ้า	C837	TF-9254-WT	AE-NO#116	MCE-001	KB-15-635-63	K-13089X-CP	AC63
STOP VALVE	CT179(HM)	A-4400	SC710	L002	KA-21-411-50	K-45528X-CP	SPV16
สายน้ำดี	สแตนเลสถัก						
ราง /ตะแกรงน้ำทิ้ง	สแตนเลสทรงเหลี่ยม						

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ส่วนราชการ	แผนกอาคารและผังหลัก กองออกแบบ	หน.	น.อ. (จักรกฤษณ์ ทุลศรีสมบัติ)
ผอ.กอบ ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	วัน เดือน ปี	10 ก.ค. 62
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี	16 ก.ค. 62

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กอบ ชย.ทร. : หมวดสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ	หมายเลขแบบ 63-202
	รวม 1 แผ่น
	แผ่นที่ 1

รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กองออกแบบ กรมช่างโยธาทหารเรือ
: หมวดสี

1.ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายการประกอบแบบฉบับนี้กำหนดรายละเอียดและขั้นตอนเกี่ยวกับงานทาสีอาคาร/สิ่งก่อสร้างโดยทั่วไปของกองทัพเรือ เพื่อให้ผู้รับจ้างยึดถือเป็นหลักในการปฏิบัติงานทาสีได้อย่างถูกต้องมีคุณภาพ การทำงานสีอื่นๆจึงไม่ได้ระบุในรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานไว้ในรายการ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามหลักวิชาการและตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยให้ขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการ

1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์เครื่องใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆในการทาสีเองทั้งหมด

1.3 ผู้รับจ้างต้องทาสีอาคารทั้งภายนอก- ภายใน และส่วนต่างๆทั้งหมดตามกำหนดในแบบ ยกเว้นส่วนที่กำหนดระบุให้ประดับด้วยวัสดุประดับต่างๆ ทั้งนี้หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัย หรือไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบ หรือเจ้าหน้าที่ทางราชการ การทาสีให้รวมถึงการตกแต่งจุดยาแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆก่อนที่จะทำการทาสีด้วย

1.4 สีที่นำมาใช้ต้องเป็นสีแท้จากโรงงาน โดยบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมทั้งประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายล็อตสี หรือตัวอย่างล็อตสีต่างๆ โดยสีชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้นต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบช้ำชุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องซื้อสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต โดยมีใบรับรองที่แจ้งปริมาณสีที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง และมอบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือเจ้าหน้าที่ทางราชการ โดยผู้รับจ้างต้องขออนุมัติรายการสีที่นำมาใช้จากเจ้าหน้าที่ทางราชการก่อน

1.6 สีทุกกระป๋องจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่จัดเก็บ สามารถใช้กุญแจปิด-เปิดได้ ภายในห้องต้องมีการระบายอากาศไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อย และมีการป้องกันรังสียัดภัย พร้อมทั้งเป็นที่เก็บอุปกรณ์ในการทาสีทั้งหมด โดยการเปิดกระป๋องสีและการผสมสีจะต้องทำในห้องนี้เท่านั้น

1.7 ห้ามนำสีที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง และห้ามนำสีที่จะใช้ทาอาคารออกนอกบริเวณเขตก่อสร้างเด็ดขาด การนำเข้าและนำออกสีและภาชนะบรรจุจะต้องรับการตรวจจากผู้ควบคุมงาน ถ้ามีความจำเป็นจะต้องนำออกไปจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษร สำหรับกระป๋องสีที่ใช้แล้วห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องเก็บไว้ให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

1.8 สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้หรือผสมแป้นอันขาด กระป๋องสีเปล่าและกระป๋องภาชนะที่ใส่สีนั้นต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบ ไม่ช้ำชุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยเปิดมาก่อน

1.9 ห้ามผู้รับจ้างนำสีผสมสารเคมีอื่นมาปลอมปนในสีที่จะใช้ทาอาคารเป็นอันขาด

1.10 ห้ามนำสีต่างชนิด ต่างผลิตภัณฑ์มาใช้ร่วมกัน หรือผสมกันเป็นอันขาด และห้ามนำสีนค้าและภาชนะบรรจุสีที่ไม่อยู่ในรายการที่ระบุไว้ในแบบเข้ามาภายในโครงการ หรือที่ดำเนินการก่อสร้าง การทาสีรองพื้น ให้ใช้สีชั้นเดียวกันกับสีทับหน้า และปฏิบัติตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ยกเว้นจะระบุไว้ในแบบ

1.11 สิ่งอื่นๆที่ใช้ประกอบในการทาสีที่ได้ระบุไว้ เช่นน้ำมันสน หรือสารละลายต่างๆให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีนั้นๆ และเป็นส่วนที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเอง

1.12 อุปกรณ์ในการทาสี กลิ้งสี พ่นสี ต้องอยู่ในสภาพดี และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.13 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ เช่น บันได นั่งร้าน และผ้าหรือวัสดุที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคารป้องกันการเปรอะเปื้อนของสี หากมีความเสียหายเกิดขึ้นกับงานส่วนอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม

1.14 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และความชำนาญ อยู่ในความควบคุมของผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าช่างสี

1.15 การทาสีด้วยมือ ได้ผลไม่เป็นที่พอใจ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่นแทนได้โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม นอกจากนี้ในบริเวณซอกมุมของชิ้นส่วนโครงสร้างซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ให้ใช้วิธีการพ่นสีโดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

2.การเคลือบพื้นผิว วัสดุที่ใช้ในการเคลือบพื้นผิว วัสดุอุดโป๊วตบแต่งพื้นผิวและวัสดุยาแนว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตแนะนำให้ใช้กับผิวนั้นๆ ด้วยอย่างวัสดุที่ใช้ในการเตรียมพื้นผิวแต่ละประเภทมีดังนี้

2.1 คอนกรีตใหม่ พื้นผิวปูนชนิดต่างๆและกระเบื้องแผ่นเรียบ

2.1.1 ขัดฝุ่นผงและคราบเกลือด้วยการขัดด้วยแปรงแข็งพลาสติก วิธีที่เหมาะสมควรใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงในการฉีดล้างสำหรับกระเบื้องแผ่นเรียบให้ขัดแต่เส้นใยที่ยังมีหลงเหลือที่แผ่นกระเบื้องด้วยกระดาษทราย

2.1.2 ขัดคราบไขและทำความสะอาดพื้นผิวด้วยการล้างด้วยน้ำผสมผงซักฟอกหรือน้ำยาขัดคราบไข เพื่อขจัดฝุ่นคราบสกปรกไขมันและฝุ่นผง เศษหยากไย่ รวมทั้งคราบสกปรกอื่นๆ ที่ปนเปื้อนอยู่บนพื้นผิว หลังจากนั้นให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดทำการทดสอบคราบไขมันว่าถูกล้างออกหมดหรือไม่ โดยใช้ผ้าผ่ายเช็ดทำความสะอาด กรณียังมีคราบไขหลงเหลืออยู่ให้ทำการล้างอีกครั้ง

2.1.3 ทำการทดสอบความชื้นในพื้นผิว กรณีความชื้นที่ได้จากเครื่องต้องไม่เกิน 14% กรณีที่ไม่มีเครื่องวัดความชื้นให้ทดสอบโดยติดแผ่นพลาสติกใสขนาดประมาณ 0.45x0.45 ม.ด้วยเทปกาวใสบนพื้นผิวคอนกรีตโดยให้เทปกาวใสติดอยู่ระหว่างแผ่นพลาสติกและผิวคอนกรีตทั้ง 4 ด้านทิ้งไว้ 24 ชม. ตรวจสอบด้านล่างของแผ่นพลาสติกว่ามีหยดน้ำจากการควบแน่นที่แผ่นพลาสติกหรือไม่และถ้ามีบริเวณผิวคอนกรีตที่ติดแผ่นพลาสติกมีสีเข้มกว่าบริเวณโดยรอบที่อยู่ใกล้เคียง ชี้ให้เห็นว่าคอนกรีตยังมีความชื้นหลงเหลืออยู่ควรทิ้งให้แห้ง และมีการปรับตัวเพิ่มอีก 2 สัปดาห์ จึงดำเนินการทดสอบอีกครั้ง ถ้ายังคงมีความชื้นพื้นผิวยังไม่ควรดำเนินการทาสี ทารองพื้นบริเวณที่มีการฉาบผิวซีเมนต์ใหม่

2.1.4 กรณีผิวปูนฉาบใหม่จะต้องทำการบ่มด้วยวิธีที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อป้องกันการคลายน้ำจากเนื้อปูน จนเกิดสภาวะด่างค้างในเนื้อปูน (LIME LOCK) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับน้ำฝนและเกิดคราบขาวบนฟิล์มสี การบ่มปูนฉาบจะช่วยลดการแตกร้าวลายงา (HAIRLINE CRACKS) ของผิวปูนได้

2.2 คอนกรีตเก่า งานปูนปั้นเก่าและใหม่

2.2.1 ขัดฝุ่นผงและคราบเกลือ ด้วยการขัดด้วยแปรงขนแข็งพลาสติก วิธีที่เหมาะสมควรใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง ในการขัดล้างสำหรับกระเบื้องแผ่นเรียบให้ขัดแต่เส้นใยที่ยังมีหลงเหลือที่แผ่นกระเบื้องด้วยกระดาษทราย

2.2.2 ขจัดคราบไขและทำความสะอาดพื้นผิวด้วยการล้างด้วยน้ำผสมผงซักฟอกหรือน้ำยาขัดคราบไข เพื่อขจัดฝุ่นคราบสกปรกไขมันและฝุ่นผงจากการเสื่อมสภาพของฟิล์มสี เศษหยากไย่ รวมทั้งคราบสกปรกอื่นๆ ที่ปนเปื้อนอยู่บนพื้นผิว หลังจากนั้นให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดทำการทดสอบคราบไขมันว่าถูกล้างออกหมดหรือไม่โดยใช้ผ้าผ่ายเช็ดทำความสะอาด กรณียังมีคราบไขหลงเหลืออยู่ให้ทำการล้างอีกครั้ง

2.2.3 ขจัดตะไคร่น้ำและเรือรา ทำความสะอาดบริเวณที่เป็นตะไคร่น้ำและเรือรา ขจัดคราบตะไคร่น้ำและราออกเท่าที่สามารถทำได้ ล้างด้วยน้ำยาฟอกผ้าขาวที่มีส่วนประกอบของโซเดียมไฮโปรคลอไรต์ ผสมน้ำอัตราส่วนประมาณ 1:10 แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากๆ ทิ้งไว้ประมาณ 48 ชม. เพื่อให้ปฏิกิริยาการกำจัดเกิดสมบูรณ์

2.2.4 ล้างทำความสะอาดพื้นผิวด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงประมาณ 200-250 บาร์ เพื่อขจัดคราบสกปรก ฝุ่นชอล์คจากการเสื่อมสภาพของฟิล์มสีรวมทั้งคราบสกปรกอื่นๆ ที่ปนเปื้อนอยู่บนพื้นผิว ทิ้งให้พื้นผิวแห้ง 24 ชม.

2.2.5 ทาสีรองพื้น ทิ้งให้พื้นผิวแห้งสนิท ทาสีรองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนทับสีเก่าจำนวน 1 เที่ยว

2.3 พื้นผิวคอนกรีตที่เรียบและสิ้นมัน และคอนกรีตเสริมใยแก้ว (GRC)

ให้ดำเนินการเตรียมพื้นผิวเช่นเดียวกันกับพื้นผิวปูนเก่า ยกเว้นขั้นตอนที่ 5 และในกรณีที่ใช้วัสดุชนิดนี้เป็นส่วนประกอบในการตกแต่งอาคารเช่น บัวผนัง หรือเปลือกหุ้มเสาอาคาร ควรระมัดระวังการรั่วซึมของน้ำจากด้านในของชิ้นงานและควรพิจารณาเคลือบด้านในของชิ้น GRC ด้วยวัสดุกันน้ำที่เหมาะสมเช่น EPOXY ก่อนการติดตั้ง

2.4 พื้นผิวไม้

2.4.1 ทำความสะอาดพื้นผิว กรณีไม้มีคราบสกปรก หรือคราบไข ให้ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำมันสน เพื่อขจัดสิ่งสกปรก ฝุ่นคราบไข เรือราและตะไคร่น้ำ หยากไย่ ใยแมงมุม และคราบสกปรกอื่นๆออกให้หมด แล้วล้างตามด้วยทินเนอร์

2.4.2 ทำการขัดผิวไม้ให้ทั่วเพื่อขัดพื้นผิวหน้าของไม้ที่ไม่สวยและลบเสี้ยนไม้ทำให้ไม้เรียบขึ้น การขัดด้วยกระดาษทรายให้ขัดตามลายไม้ ห้ามขัดขวางลายไม้ สำหรับงานพื้นไม่ควรใช้เครื่องมือขัดซึ่งจะทำให้พื้นผิวเรียบสม่ำเสมอกว่าการขัดด้วยมือ หลังจากการขัดให้กำจัดเศษฝุ่นจากการขัดออกให้หมด

2.4.3 ข้อแนะนำเพิ่มเติม

2.4.3.1 ไม้ทุกชิ้นรวมถึงไม้โครงสร้าง ก่อนการนำไม้เข้าประกอบก่อนการติดตั้งให้ทาผิวไม้ทุกด้านด้วยน้ำมันวานิช ยกเว้นด้านที่จะทำพื้นผิวเป็นพิเศษ

2.4.3.2 ไม้ที่จะทำการเคลือบผิว ไม่ควรมีความชื้นเกิน 18%

2.4.3.3 หลังจากการรองพื้นผิวให้ทำการอุดโป๊วรอยแตกของไม้ด้วย ACRYLIC SEALANT

2.4.3.4 การทาสีรองพื้นไม้ที่ไม่ต้องการโชว์ลาย ทาสีรองพื้นจำนวน 1 เที่ยว ทิ้งให้แห้งประมาณ 8-10 ชม. และให้เช็คทำความสะอาดผงอลูมิเนียมส่วนเกินบนฟิล์มสีด้วยผ้าชุบน้ำมันสนก่อนการทาสี แล้วทาสีรองพื้นเพื่อเพิ่มการปิดบังพื้นผิว และสามารถขัดตบแต่งได้จำนวน 1 เที่ยวทิ้งให้แห้ง 4-6 ชม.

2.4.3.5 การอุดรูไม้หรือตาไม้ อุดโป๊วรูหัวตะปู รอยแตกของไม้ด้วย ACRYLIC FILLER ตามคำแนะนำการใช้งานของผู้ผลิต และทำการทาสีรองพื้นบริเวณที่อุดโป๊ว การอุดรูไม้หรือตาไม้ในกรณีที่มีขนาดใหญ่ ควรทำเป็นทุกไม้อัดเข้าไป ไม่ควรใช้วัสดุอุดโป๊วซึ่งอาจหลุดกะเทาะได้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสวยงาม

2.5 พื้นผิวโลหะ เหล็กและรูปพรรณ

2.5.1 การขัดด้วยมือ (HAND TOOL CLEANING) เป็นการเตรียมพื้นผิวโดยการขัดด้วยมือ เพื่อกำจัดสะเก็ดของเหล็ก สะเก็ดของสนิม ฟิล์มสีที่หลุดล่อนและสิ่งปนเปื้อนต่างๆออกจากผิวเหล็ก เครื่องมือที่ใช้ได้แก่แปรงลวด กระดาษทรายหรือเกรียง ส่วนสนิมที่หนาเป็นชั้นๆ และเศษโลหะที่เกิดจากการเชื่อมให้กำจัดด้วยการใช้ค้อนหรือเครื่องมืออื่นๆเคาะทุบออก การเตรียมพื้นผิววิธีนี้จะเหมาะกับการใช้สีรองพื้นที่มีการยึดเกาะที่ดี การใช้งานภายใต้สภาวะปกติ และงานที่อยู่ภายใน ควรทำการรองพื้นด้วยสีรองพื้นกันสนิมทันที เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและสิ่งปนเปื้อนต่างๆ

2.5.2 การขัดด้วยเครื่องกล (POWER TOOL CLEANING) เป็นการเตรียมพื้นผิวโดยการใช้เครื่องมือกลขัด เพื่อกำจัดสะเก็ดของเหล็ก สะเก็ดของสนิม ฟิล์มสีที่หลุดล่อนและสิ่งปนเปื้อนต่างๆออกจากผิวเหล็ก เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมพื้นผิววิธีนี้ได้แก่ เครื่องขัดด้วยแปรง เครื่องขัดด้วยกระดาษทราย หรือเครื่องมือกลต่างๆ ที่ทำงานโดยการหมุนส่วนสนิมที่หนาเป็นชั้นๆ และเศษโลหะจากการเชื่อมให้ใช้เครื่องมือกลที่มีการกระแทกจากการหมุน การเตรียมพื้นผิวด้วยวิธีนี้ จะเหมาะกับการใช้สีรองพื้นที่มีการยึดเกาะที่ดี การใช้งานภายใต้สภาวะปกติ และงานที่อยู่ภายใน และสามารถใช้ปรับพื้นผิวสีเก่าให้เรียบเสมอกันก่อนทาสีใหม่ ควรทำการรองพื้นด้วยสีรองพื้นกันสนิมทันที เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและสิ่งปนเปื้อนต่างๆไม่ควรทิ้งพื้นผิวเกิน 4 ชม.

2.5.4 การทำความสะอาดพื้นผิวด้วยวิธีการพ่น (BLAST CLEANING SSPC-SP10) พื้นผิวที่จะทำการเคลือบสี ควรต้องทำการเตรียมพื้นผิวโดยวิธีการพ่นระดับสีของเหล็กใกล้ขาว ให้ได้ความสะอาดตามมาตรฐาน SSPC-S10 (SA 2.5 ตามมาตรฐาน SIS 055900) การเตรียมพื้นผิวด้วยวิธีการพ่นจนสีของเหล็กใกล้ขาว

2.5.6 พื้นผิวเหล็กจะต้องทาสีทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หลังจากทาสีรองพื้น

3.กรรมวิธีในการทาสี

3.1 กรรมวิธีในการทาสีทั่วไป ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตของสีที่จะใช้อย่างเคร่งครัด สีรองพื้นก็จะต้องใช้ของผลิตภัณฑ์เดียวกัน ห้ามใช้ต่างผลิตภัณฑ์โดยเด็ดขาดทั้งนี้เพื่อความคงทนของสี ทั้งไว้ให้แห้งตามเวลาที่กำหนด การทาสีแต่ละครั้งต้องให้แห้งสนิทก่อนที่จะทาครั้งต่อๆไป เช่นเดียวกัน สีที่จะทาต้องคนให้เข้ากันเป็นอย่างดีอยู่ตลอดเวลา จึงจะทำการทาได้

3.2 การทาสีสามารถทำได้โดยการใช้แปรงหรือโดยวิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้นจะต้องมีผิวราบเรียบ และมีความสม่ำเสมอปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรงปรากฏอยู่ และไม่มีรอยหยดของสี สีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทจึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป

3.3 ห้ามทาสีลงบนพื้นผิวที่เปียกชื้น และควรจะแน่ใจว่าพื้นผิวที่จะทาสีนั้นจะต้องปราศจากไขน้ำ ฝุ่นละออง คราบไขมัน หรือเศษสิ่งของต่างๆ ห้ามทาสีในขณะที่มีความชื้นในอากาศสูงหรือมีฝนตก และหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที จะต้องปล่อยทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชม. หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และการทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนตกจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง

3.3.1 ผิวไม้หรือโลหะที่ทาสีครั้งแรก หรือรองพื้นไว้แล้ว ไม่ควรทิ้งให้ตากแดด ฝน หรืออยู่ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมเป็นเวลานานเกินควรก่อนที่การทาสีจะดำเนินการแล้วเสร็จโดยสมบูรณ์

3.3.2 ไม่ควรทาสีภายนอกในขณะที่สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง เช่น อากาศร้อนจัดเกินไป มีฝนหรือหมอก หรือหลังฝนหยุดตกทันที โดยต้องปล่อยทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชม.

3.3.3 สีที่จะทาต้องทาด้วยแปรงหรือใช้เครื่องพ่นหรือลูกกลิ้ง จะต้องทาในขณะที่อยู่ในอุณหภูมิใกล้เคียงกัน โดยผิวหน้าขณะทาจะต้องสะอาดและเรียบ

3.3.4 สีที่ทาด้วยแปรงจะต้องเรียบไปทางเดียวกัน เมื่อเสร็จแล้วจะต้องมองไม่เห็นแนวแปรงทาสี

3.4 การตัดเส้นขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกันจะต้องมีความระมัดระวัง ปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้สีเปื้อนตามอุปกรณ์ประดับ หน้าต่าง

4.การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เช็ดล้างสีส่วนเกินและรอยเปรอะเปื้อนตามที่ต่างๆจนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหายอื่นๆอันเนื่องมาจากการทาสีให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

5.การรับรองคุณภาพของสีที่ใช้

ผู้รับจ้างต้องนำหนังสือรับรองการสั่งซื้อสีจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายมาแสดงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อนการดำเนินการทาสี และในการส่งงานครั้งสุดท้ายผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตสีหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีข้อความยืนยันว่าสีที่ใช้กับงานก่อสร้างของกองทัพเรือ ซึ่งผู้รับจ้างได้ดำเนินการทั้งหมดนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ของแท้จากบริษัทผู้ผลิตและดำเนินการตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตทุกประการ มามอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง/ตรวจรับมอบวัสดุเพื่อตรวจสอบและเสนอกรมช่างโยธาทหารเรือเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน

6.ผลิตภัณฑ์และรุ่น

สีน้ำ	กลุ่ม 1		กลุ่ม 2	
	ปูน ไม้สังเคราะห์ (ภายนอกและภายในอาคาร)	แผ่นฝ้าอิปรัมบอร์ด/ไฟเบอร์ซีเมนต์ ฉาบรอยต่อเรียบ (ภายนอกและภายในอาคาร)	ปูน ไม้สังเคราะห์ (ภายนอกและภายในอาคาร)	แผ่นฝ้าอิปรัมบอร์ด/ไฟเบอร์ซีเมนต์ ฉาบรอยต่อเรียบ (ภายนอกและภายในอาคาร)
TOA	SHIELD-1 NANO (กึ่งเงา/ภายนอก)	SHIELD-1 NANO (ด้าน/ภายใน ,ด้านพิเศษ/ฝ้า)	4 SEASONS (กึ่งเงา/ภายนอก)	4 SEASONS (ด้าน/ภายใน ,ด้านพิเศษ/ฝ้า)
BEGER	COOL ALL PLUS (กึ่งเงา/ภายนอก)	COOL ALL PLUS (ด้าน/ภายใน ,ด้าน/ฝ้า)	BEGERSHIELD 5 STARS (กึ่งเงา/ภายนอก)	BEGERSHIELD 5 STARS (ด้าน/ภายใน ,ด้าน/ฝ้า)
PAMMASTIC	PERMOSHIELD NANO TITANIUM UV BLOCK (กึ่งเงา)	VINYL MATT	EXTRAPAM (กึ่งเงา)	EXTRAPAM (ด้านพิเศษ)
CAPTAIN	LONGLIFE TOP SHIELD	SHIELD PLUS (ภายใน , ฝ้า)	LONGLIFE (กึ่งเงา/ภายนอก)	LONGLIFE (ด้าน/ภายใน ,ด้านพิเศษ/ฝ้า)
DELTA	DELTA SHIELD	DELTA (ด้าน/ภายใน ,ด้าน/ฝ้า)	DELTECH (กึ่งเงา)	DELTECH (ด้าน/ภายใน ,ด้านพิเศษ/ฝ้า)
ICI	INSPIRE (กึ่งเงา/ภายนอก)	INSPIRE (ด้าน/ภายใน ,ด้าน/ฝ้า)	SUPERCOTE NANOTEX	SUPERCOTE (ด้าน/ภายใน ,ด้าน/ฝ้า)
JBP	SMART SHIELD	SMART CLEAN	SMART CLEAN (กึ่งเงา)	SMART CLEAN
NIPPON PAINT	VINILEX HYBRID SHIELD	EXTRA V (ภายใน) VINILEX CEILING PAINT	NEOSHIELD SPLASH	VINILEX (ภายใน) VINILEX CEILING PAINT

สีน้ำมัน	
TOA	GLIPTON
BEGER	BEGERSHIELD SUPERGLOSS ENAMEL
PAMMASTIC	SUPER GLOSS ENAMEL
CAPTAIN	CAPTAIN HIGH GLOSS ENAMEL
DELTA	DELTA GLOSS ENAMEL
ICI	DULUX GLOSS FINISH
JBP	SMART GLAZE ULTRA GLOSS ENAMEL
NIPPON PAINT	BODELAC 1000

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ส่วนราชการ	แผนกอาคารและผังหลัก กองออกแบบ	หน.	น.อ. (จักรกฤษณ์ ทุลศรีสมบัติ)
ผอ.กอบ ชย ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	วัน เดือน ปี	4 ม.ค. 61
จก.ชย ทร.	พล.ร.ต. (นาคล สำราญ)	วัน เดือน ปี	5 ม.ค. 61

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกอาคารและผังหลัก กอบ ชย ทร. : หมวดสี	หมายเลขแบบ 61-203
	รวม 1 แผ่น
	แผ่นที่ 1

รายการประกอบแบบมาตรฐาน

งานอาคารและส่วนประกอบทั่วไป

รายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้ เป็นข้อกำหนดทางวิศวกรรมโยธา เกี่ยวกับ

งานก่อสร้างอาคารและส่วนประกอบทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย

(ก) งานดิน ข) งานแบบหล่อ (ค) งานคอนกรีตเสริมเหล็ก (ง) งานเหล็ก

การใช้รายการประกอบแบบนี้ให้ใช้เฉพาะหัวข้อของงานที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างนั้น ๆ เท่านั้น

(ก) งานดิน

1. ขอบเขต

งานดินในหมวดนี้ได้แก่งานขุดดิน (EXCAVATION) แต่งเกลี่ยดินปรับระดับ (GRADING) และบดอัดดิน (COMPACTION) เพื่องานฐานราก และงานปรับแต่งพื้นที่ ส่วนการก่อสร้างถนนหรือเขื่อนดินหรืองานถมดิน ให้ดูรายการละเอียดในการประกอบแบบแผนกออกแบบโยธาสำหรับงานนั้นๆ

2. การขุดดิน

2.1 การขุดดินจะต้องให้ตรงตามตำแหน่ง ขนาด (กว้างxยาวxลึก) ระดับและแนว ตลอดจนความลาดเอียงที่กำหนด

2.2 การขุดดิน ต้องป้องกันมิให้เกิดพังทลายของดินด้านข้างขณะขุด หรือภายหลังจากขุด ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบชนิด และคุณสมบัติของดินบริเวณก่อสร้าง เลือกวิธี เครื่องมือ เครื่องจักรสำหรับการขุดดินที่เหมาะสม รวมทั้งระบบค้ำยัน ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้

2.3 การขุดดินเพื่อทำฐานแผ่ (BEARING FOOTING) มีข้อกำหนดอื่น ๆ ดังนี้.-

2.3.1 ระดับฐานรากให้อยู่ในชั้นดินเดิม นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น

2.3.2 กรณีใดกรณีหนึ่งในกรณีทั้งสามนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ทางราชการทราบโดยด่วนก่อนดำเนินการหล่อฐานราก

กรณีที่ 1 หากดินก้นหลุมของแต่ละฐานมีลักษณะต่างกัน อาทิเช่น บางจุดก้นหลุมเป็นดินแข็งแน่นมากหรือดินบางจุดเป็นดินหลวม หรืออ่อน

กรณีที่ 2 ฐานรากบางส่วนอยู่บนดินถม อีกส่วนอยู่บนดินตัด

กรณีที่ 3 พบว่าก้นหลุมเป็นหินแข็ง หรือมีลักษณะอ่อนจนไม่ปลอดภัย

3. การแต่งเกลี่ยดิน

การเปิดหน้าดิน ให้นำวัชพืช รากไม้ ตอไม้ และสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกจากบริเวณก่อสร้าง วัสดุที่ได้จากการถาง และขุดออก ให้นำไปทิ้งให้เรียบร้อย การเปิดหน้าดินให้เปิดเฉพาะเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

การแต่งเกลี่ยดินให้ใช้เครื่องจักร เครื่องทุ่นแรงที่เหมาะสม พยายามเกลี่ยเอาดินที่ดีไว้ และทำทางระบายน้ำชั่วคราว เพื่อระบายน้ำจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

4. การบดอัดดิน

ในกรณีถมดินสูงกว่า 30 ซม. ให้แบ่งถมและบดอัดเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 20 ซม. โดยใช้เครื่องจักร เครื่องทุ่นแรงที่เหมาะสม สำหรับดินแต่ละชนิด

(ข) งานแบบหล่อ

1. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ทำแบบหล่อคอนกรีต ต้องทำด้วยไม้, โลหะ หรือวัสดุอื่น ๆ และมีลักษณะแน่นพอที่จะไม่ทำให้น้ำปูนไหลออกได้ และแข็งแรงพอที่จะไม่ทำให้บิดโค้งเวลารับน้ำหนักคอนกรีต และแรงต่าง ๆ ขณะก่อสร้าง ไม้แบบที่นำมาใช้ต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่บิดงอ หรือแตก

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 การประกอบแบบหล่อคอนกรีต ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้คุมงานก่อน จึงจะทำการเทคอนกรีตได้

2.2 การทำแบบนั่งร้าน จะต้องให้มีการตรวจสอบโดยวิศวกรโยธาของผู้รับจ้างให้เกิดความปลอดภัยแก่คนงาน และให้ความสะดวกแก่ผู้ตรวจงานสามารถขึ้นไปตรวจสอบได้อย่างสะดวกและปลอดภัย ผู้ตรวจงานมีสิทธิสั่งรื้อถอนแบบนั่งร้านที่เห็นว่าไม่ปลอดภัยได้ โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ และจะถือเป็นสาเหตุในการต่ออายุสัญญาไม่ได้

2.3 การถอดไม้แบบ ผู้รับจ้างจะถอดไม้แบบได้ก็ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้คุมงานก่อนเท่านั้น และให้ถือกำหนดเวลาหลังจากเทคอนกรีตแล้วไม่น้อยกว่าดังนี้

ตารางที่ 1

ชนิดของแบบองค์อาคาร	ระยะเวลาในการถอดแบบ จำนวนซีเมนต์ (ก.ค.) ในคอนกรีต 1 ลบ.ม.			
	< 250	250-325	350-400	425-450
แบบข้างขององค์อาคารที่ไม่ได้รับแรง เช่น แบบข้างฐานราก, แบบข้างคาน	48 ชม.	24 ชม.	24 ชม.	24 ชม.
แบบข้างขององค์อาคารที่รับแรง เช่น แบบข้างเสา, แบบข้างผนัง	3 วัน	3 วัน	3 วัน	48 ชม.
แบบท้องคาน ดง ค้ำยัน แบบข้างกำแพงกันดิน	21 วัน	15 วัน	10 วัน	7 วัน
แบบท้องพื้น ท้องบันได หรือโครงสร้างอื่นที่รับแรงบิด	24 วัน	18 วัน	14 วัน	10 วัน

ตารางข้างบนเป็นคอนกรีตจากซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ TYTE1 หากผู้รับจ้างประสงค์จะถอดแบบก่อนเวลาที่กำหนดไว้ข้างบน โดยการเร่งความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น ใช้คอนกรีตชนิดพิเศษหรือผสมน้ำยาเร่งความแข็งแรงเป็นต้น ให้ผู้รับจ้างส่งรายการคำนวณ MIX-DESIGN พร้อมผลการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างลูกปูนให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

2.4 กรณีที่ถอดแบบแล้ว ปรากฏว่าผิวหน้าของคอนกรีตเป็นรูพรุนเล็กน้อย ให้ใช้ซีเมนต์ผสมทรายอัตราส่วน 1 :1 โดยน้ำหนักผสมน้ำให้เข้ากันแล้วอุดตรงส่วนที่มีรูพรุน โดยก่อนอุดต้องราดน้ำให้ชุ่มและการบ่มรูที่อุดด้วยคอนกรีตให้ทำเหมือนการบ่มคอนกรีตทั่วๆ ไป แต่ถ้าผิวคอนกรีตมีรูพรุนมากจนอาจเป็นอันตรายต่อโครงสร้างได้ ผู้รับจ้างต้องทุบคอนกรีตส่วนนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยขึ้นกับดุลยพินิจของวิศวกรผู้ออกแบบ โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ และจะถือเป็นสาเหตุในการต่ออายุสัญญาไม่ได้

2.5 ในงานก่อสร้างชนิดคอนกรีตเปลือย คืองานที่ไม่มีการแต่งผิวคอนกรีตภายหลังจากถอดแบบแล้วผู้รับจ้างต้องใช้แบบที่มีผิวเรียบมีรอยต่อระหว่างแบบน้อยที่สุด เช่น แบบเหล็ก หรือแบบไม้ โดยส่วนที่สัมผัสเนื้อคอนกรีตให้ติประกบด้วยไม้อัดอีกชั้นหนึ่งก่อนการเทคอนกรีตทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องให้วิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้คุมงานตรวจสอบแบบหล่อก่อนดำเนินการ และถ้าเห็นว่าแบบไม่เหมาะสม ผู้คุมงาน สามารถสั่งให้ทำการรื้อถอนแบบนั้นได้ทันที

(ค) งานคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. ขอบเขตของงาน

งานคอนกรีตที่จะก่อสร้างในหมวดนี้ คือ โครงสร้างโดยทั่วไปของอาคาร, กำแพงกันดิน, รางระบายน้ำ และอื่นๆ ตามที่ได้กำหนด หรือระบุไว้ในแบบทั้งหมด

2. มาตรฐาน

สำหรับงานคอนกรีตให้ยึดถือรายการมาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นในการดำเนินงาน

- มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท. ข้อ 1001
- บทกำหนดทั่วไป สำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท. 2518
- คู่มือตรวจสอบคอนกรีตอเมริกัน ฉบับภาษาไทย แปลจาก A.C.I. MANNUAL CONCRETE INSTITUTE 1967, 5th EDITION

3. วัสดุ

3.1 ซีเมนต์

3.1.1 การก่อสร้างทั่วไป ซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตงานโครงสร้าง หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ซีเมนต์ชนิด ปอร์ตแลนด์ TYPE1 ซึ่งมีส่วนผสมและวิธีดำเนินการผลิตตามมาตรฐาน ASTM C 150 และมีคุณสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.15 -ฉบับล่าสุด ซีเมนต์จะต้องบรรจุภาชนะที่สะอาด ไม่มีความชื้น มีตรา และชื่อบริษัทผู้ผลิตกำกับไว้เรียบร้อย เป็นซีเมนต์ใหม่ แห้ง ไม่เป็นก้อนแข็ง หรือเสื่อมคุณภาพ ซีเมนต์ที่ถุงขาดชำรุดเนื่องจากขนส่งหรือมีอายุเกินกำหนด ห้ามนำมาใช้งาน

3.2 ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่หยาบ มีเม็ดแข็ง, สะอาด ปราศจากวัสดุอื่นใดเจือปน มีพิกัด ความละเอียด (FINENESS MODULUS) อยู่ระหว่าง 2.10 ถึง 3.10 และขนาดของเม็ดทรายมีความหยาบและละเอียดคละกันตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ตารางที่ 2

ขนาดตะแกรง	เปอร์เซนต์ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-50
No. 50	10-30
No. 100	2-10

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ผู้ออกรายการ			
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชาตรี ตรงสวัสดิ์)	ฝย.7089	25 พ.ย. 53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูองชัย)		
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริวังษี)	3/12/53	

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	รายการประกอบแบบเลขที่ 54 - 301
งานอาคารและส่วนประกอบทั่วไป	แผ่นที่ 1 รวม 5 แผ่น
หมายเหตุ:	

การเก็บทรายให้กองไว้ในที่สะอาดเป็นระเบียบ ไม่มีสิ่งสกปรก เช่น เศษไม้ใบไม้ ปะปน หรือมีน้ำโสโครกไหลผ่าน ห้ามใช้ทรายบริเวณผิวดิน หรือที่มีดินปะปน

3.3 หิน หินที่ใช้ในงานผสมคอนกรีต มีลักษณะเป็นเหลี่ยมค่อนข้างกลม มีส่วนเรียวแบนปะปนอยู่ได้ไม่เกิน 15% แข็งแกร่ง, ไม่ผุกร่อน, ไม่เปราะ และต้องสะอาดปราศจากสินแร่ หรืออินทรีย์สารอื่นๆ เจือปน อันจะทำให้คุณภาพของคอนกรีตเสื่อมลง เช่น หินปูน และหินแกรนิต

หินที่ใช้ผสมคอนกรีตทั่วไป มีขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 1 " มีขนาดลดหลั่นลงไปจนถึงหินที่มีขนาดเล็ก โดยมีส่วนคละกันดังนี้

ตารางที่ 3

ขนาดตะแกรง	เปอร์เซนต์ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
1"	100
3/4"	90-100
3/8"	20-55
No. 4	0-10
No. 8	0-5

การเก็บหิน ให้กองไว้บนที่สะอาดเป็นระเบียบ ก่อนนำมาใช้ล้างน้ำให้สะอาด

3.4 น้ำ น้ำที่นำมาใช้ในงานผสมคอนกรีต ตลอดจนน้ำที่ล้างวัสดุเพื่องานนี้ ต้องใช้น้ำจืดที่สะอาด ไม่มี น้ำมัน กรด เกลือ น้ำตาล อินทรีย์วัตถุ หรือวัสดุให้โทษอย่างอื่นเจือปนอยู่

4. คุณสมบัติของคอนกรีต

- คอนกรีตต้องประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และ/หรือสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะ

- ความข้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรวมเหล็กเสริม หลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือหรือโดยวิธีสั่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำหนักที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รูพรุน เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสี ความสามารถ

ในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด การยุบตัวของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ วิธีการทดสอบตาม ASTM C 143 จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

ชนิดของงาน	ค่าการยุบตัว (ซม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก, กำแพง ค.ส.ล.	12.5	5.0
ฐานรากคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก	10.0	2.5
พื้นดาน และผนัง ค.ส.ล.	15.0	7.5
เสา ค.ส.ล.	15.0	7.5
พื้นถนน ค.ส.ล.	7.5	5.0
คอนกรีตขนาดใหญ่	7.5	2.5

หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้คอนกรีตชนิดพิเศษ ที่มีความลื่นไหลตัวได้ดี (FLOW CONCRETE) ไม่ต้องปฏิบัติตามตารางข้างบน แต่ต้องส่ง MIXED DESIGN ที่มีวิศวกรรับรอง พร้อมผลการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างลูกปูนให้ทางราชการพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

- กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคาร หากในแบบไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นจะต้องมีกำลังอัดตามแสดงไว้ในตารางข้างล่าง กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลัก สำหรับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ TYPE 1 แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ TYPE 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็ว ให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งทางกระบอกคอนกรีต ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. และสูง 30 ซม.

ชนิดของการก่อสร้าง	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดประลัยของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน (กก./ซม.^{2})
ฐานรากและเสาคาน คานซอย ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กหนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป แผ่นพื้น เททับหน้าแผ่นพื้น และถังเก็บน้ำ	240
ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บางกว่า 10 ซม. และครีบ ค.ส.ล., เสาเอ็น, คานเอ็น	180
ผนังทั่วไป บ่อเกรอะ บ่อซึม และคอนกรีตหยาบ 1:3:5	

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- ส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาเทในส่วนต่างๆ นั้น จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อนเท่านั้น โดยเสนอรายการคำนวณส่วนผสมของคอนกรีตเพื่อขออนุมัติผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

- การที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้นมิได้หมายความว่าจะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

- การจัดปฏิภาคส่วนผสมระหว่าง น้ำ : ซีเมนต์ (W/C) ที่เหมาะสมนั้น เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจัดทำขึ้นตามขั้นตอนของมาตรฐานต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้ว

6. การผสมคอนกรีต

6.1 คอนกรีตผสมในที่ก่อสร้าง

6.1.1 การผสมคอนกรีต จะต้องใช้เครื่องผสมทุกครั้ง เครื่องผสมคอนกรีตจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุ และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เครื่องผสมต้องสามารถผสมมวลรวม ซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว

6.1.2 การบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง ต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าไปก่อนซีเมนต์ และมวลรวม แล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาที่ผสมที่กำหนด จะต้องผสมให้ครบเวลาที่กำหนด และจะต้องปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่บรรจุวัสดุใหม่

6.1.3 ก่อนผสมต่อ ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมเป็นอันขาด

6.1.4 ห้ามเติมน้ำเพื่อการยุบตัวเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ที่บริเวณเครื่องผสม คอนกรีตกลางเท่านั้น โดยความเห็นชอบจากวิศวกรโยธาและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเท่านั้น และห้ามเติมน้ำในระหว่างการขนส่ง

6.1.5 ให้ผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสม ซึ่งหมุนไม่เร็วกว่า 30 รอบ/นาที ก่อนการผสมใหม่ทุกครั้ง จะต้องเทคอนกรีตเก่าออกให้หมด เครื่องผสมจะต้องสะอาดปราศจากคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วอยู่ในเครื่องผสม

6.1.6 ในการผสมผู้รับจ้างจะต้องทำกระบะสำหรับตวงให้เรียบร้อย

6.1.7 คอนกรีตเมื่อผสมแล้ว จะต้องใช้ภายใน 30 นาที หรือภายในกำหนด ระยะเวลาการแข็งตัวขั้นต้น (INITIAL SETTING TIME) ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกว่ากำหนดนี้เป็นอันขาด

6.2 คอนกรีตผสมเสร็จ (READY MIX)

6.2.1 คอนกรีตผสมเสร็จ จะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในรายการนี้ (ข้อ 4) และมีคุณสมบัติได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 213

6.2.2 การผสม การขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม "บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ" (ASTM C 94)

6.2.3 คอนกรีตผสมเสร็จต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตที่เชื่อถือได้และมีวิศวกรโยธารับรองส่วนผสม

7. การขนส่งและการเท

- แบบหล่อคอนกรีตต้องก่อสร้างเสร็จเรียบร้อย มีความแข็งแรงในการรับน้ำหนักของคอนกรีตได้เป็นอย่างดี เหล็กเสริมผูกเข้าที่เรียบร้อยแข็งแรง และจะต้องขจัดวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกให้หมด

- การขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

- ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใด จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะเทคอนกรีตได้ และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนอีกครั้งหนึ่งจึงจะเทได้

- การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดพื้นที่รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในลักษณะที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตใหม่ต่อกับคอนกรีตที่เทไว้แล้วเกิน 30 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อไปได้

- ห้ามนำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วน หรือแข็งตัวทั้งหมด หรือมีวัสดุแปลกปลอมมาเทปะปนกันเป็นอันขาด

- เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยออกจากเครื่องผสม การทำคอนกรีตให้แน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่องโดยชนิดกระเปาะอากาศ เพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กสนิทและเข้าไปอัดตามซุดต่างๆ จนเต็ม โดยชนิดกระเปาะอากาศเครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7,000 รอบต่อนาที และผู้ที่ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ การถอนเครื่องสั่นขึ้น-ลงตรงๆ ที่หลายๆ จุด ห่างกันประมาณ 30-60 ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัวแต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกตัว โดยปกติจุดหนึ่งๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที

8. <u>การบ่มและการป้องกัน</u>

หลังจากเทคอนกรีตและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล และการเสียดสี จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันตามตารางข้างล่างโดยผู้รับจ้างต้องแจ้งล่วงหน้าและต้องได้รับอนุญาตก่อนดำเนินการ โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก พ่นน้ำ พ่นน้ำยา หุ้มด้วยแผ่นพลาสติก หรือวิธีอื่นๆ ที่เหมาะสม ตามแต่ผู้ควบคุมงานเห็นเหมาะสม

ประเภทของงาน	ระยะเวลาบ่ม
เสา, คาน กำแพง ค.ส.ล.	7 วัน
พื้นอาคาร, พื้นถนนในอาคาร	8 วัน
ถนน และลานวิ่งทางขับของเครื่องบิน	14 วัน

9. <u>การเก็บตัวอย่างและการทดสอบ</u>

การเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบ หากในแบบมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้กระทำทุกปริมาตร 30 ม^3 หรือทุกพื้นที่ 100 ม^2 ของคอนกรีตที่หล่อหรือทุก 6 คันรถคอนกรีตผสมเสร็จ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด การหล่อแท่งคอนกรีตตัวอย่างให้ปฏิบัติตาม ASTM C 31 และการทดสอบแท่งทรงกระบอกคอนกรีตให้ปฏิบัติตาม ASTM C 39 ผลการทดสอบให้ใช้ค่าเฉลี่ยของคอนกรีตอย่างน้อย 2 แท่ง จากตัวอย่างเดียวกันที่อายุ 14 วัน และ 28 วัน ตามลำดับ

ในกรณีที่ปริมาณคอนกรีตที่เทน้อยกว่า 30 ลบ.ม. ผู้ควบคุมงานสามารถสั่งยกเว้นการทดสอบดังกล่าวได้ ถ้ามีหลักฐานที่แสดงว่าจะได้กำลังคอนกรีตที่ต้องการเป็นที่เชื่อถือได้

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสงสัยในคุณภาพคอนกรีต ผู้ควบคุมงานสามารถสั่งให้ทำการทดสอบนอกเหนือจากที่กำหนดได้ โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

ให้มีการทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีตผสมเสร็จทุกคันรถ ถ้าไม่ผ่านค่าตามที่กำหนด ผู้ควบคุมงานสามารถสั่งยกเลิกคอนกรีตผสมเสร็จในคันรถนั้น โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

10. <u>คุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีต</u>

หากในแบบมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้เหล็กมีคุณสมบัติ ดังนี้

- เหล็กเส้นกลม ได้แก่ เหล็กที่ผลิตได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม มอก.20 - ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า SR. 24 โดยมีจุดคลากไม่น้อยกว่า 2400 กก./ซม.^{2}

- ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมวัดจากผิวเหล็ก (COVERING) หากไม่ได้ระบุในแบบให้ปฏิบัติตามตารางข้างล่าง

ชนิดของโครงสร้าง	คอนกรีตระยะหุ้มเหล็กน้อยที่สุด (ซม.)
ฐานรากและองค์อาคารสำคัญที่สัมผัสดิน โดยตรง	6
โครงสร้างที่เมื่อถอดแบบแล้วสัมผัสดิน หรือถูกแดดฝนโดยตรง	3
ผิวคอนกรีตที่ไม่สัมผัสดินหรือถูกแดดฝน โดยตรง	2
แผ่นพื้น ค.ส.ล.	2
คาน ค.ส.ล. (ด้านล่างและด้านบน)	3
คาน ค.ส.ล. (ด้านข้าง)	2
เหล็กปลอกในเสา	3

11. มาตรฐานการต่อเหล็กเสริมคอนกรีต

11.1 การต่อทาบ

- การตัด และประกอบของเหล็กเส้นจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามแบบที่กำหนด สำหรับการตัดและดัด ต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

- การเรียงเหล็กเสริม ต้องทำอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนา และมีที่รองรับที่แข็งแรงเพียงพอ อาจเป็นแท่งคอนกรีต ขาตั้งโลหะ เหล็กปลอก หรือเหล็กยึดระยะเรียงก็ได้ หลังจากการผูกเหล็กแล้วเสร็จ ต้องให้วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเทคอนกรีต

- การต่อเหล็กเสริมในตำแหน่งต่างๆ หรือผู้ที่ควบคุมงานกำหนด ให้ปฏิบัติตามแบบขยายหากมิได้กำหนดไว้ให้ต่อตามตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

- การต่อเหล็กเสริมพื้นหรือคานโดยวิธีทาบ จะต้องทาบกันไม่น้อยกว่า 60 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กนั้น (สำหรับเหล็กเส้นกลม) และ 40 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง (สำหรับเหล็กข้ออ้อย) เหล็กนั้น แต่ต้องมีความยาวของระยะลาบไม่น้อยกว่า 30 ซม. โดยเหล็กบนให้ต่อบริเวณกลางช่วงพื้นหรือคาน และเหล็กล่างให้ต่อที่เสาหรือบริเวณริมเสา (ภายในระยะ 2/5 จากหัวเสา)

- การต่อเหล็กเสา ให้ต่อที่ระดับกลางเสาของแต่ละชั้น โดยให้เหล็กแกนเสาล่างโผล่ขึ้นมาทาบยาวไม่น้อยกว่า 50 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลม และ 30 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย โดยให้มีจำนวนเหล็กที่ต่อเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของทั้งหมด

- การต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า หรือวิธีอื่นใด ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

11.2 การต่อด้วยข้อต่อเชิงกล (COUPLE)

สำหรับงานที่กำหนดให้ใช้ การต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตโดยข้อต่อเชิงกล ให้เป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้ :

*11.2.1 ข้อต่อเหล็กต้อง สามารถทนต่อการรับแรงดึง แรงกดได้ตามชั้นคุณภาพของเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตที่ใช้งาน

* 11.2.2 เกลียวที่ผลิตลงบนเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีต ต้องผลิตโดยไม่ทำให้พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตลดลง และพื้นที่หน้าตัดของเกลียวที่รับแรง โดยรวมต้องมากกว่าพื้นที่หน้าตัดรับแรงของเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีต และกระบวนการผลิตเกลียวนั้นเป็นขบวนการรีดเกลียวที่ไม่ตัดลงไปในเนื้อเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตให้สูญเสียกำลังของเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตดังกล่าว

*11.2.3 เกลียวทุกชนิดที่ใช้ทั้งแบบความยาวเกลียวมาตรฐาน และแบบชนิดเกลียวยาวที่ใช้สำหรับการต่อโดยการหมุนข้อต่อเหล็ก ในกรณีหมุนเหล็กเส้นไม่ได้ เกลียวทุกส่วนที่ผลิตบนเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีต ต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดมีขนาดเล็กกว่ากันเพื่อการรับแรงได้อย่างแท้จริง

* 11.2.4 กระบวนการผลิตข้อต่อเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีต ทั้งตัวผู้และตัวเมีย ต้องไม่มีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการ

*11.2.5 เมื่อนำข้อต่อเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีต ทั้งตัวผู้และตัวเมีย ขันเกลียวต่อกันเรียบร้อยสามารถตรวจสอบการต่อได้สะดวกโดยสายตา และเมื่อนำไปทดสอบรับแรงดึง ต้องรับแรงได้เท่ากับหรือมากกว่าเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตเดิมที่รับแรงได้ แม้ในกรณีที่ขันเกลียวต่อกันไม่สนิท ขันเกลียวต่อกันตั้งแต่ 75% -100% ผลการทดสอบต้องขาดที่เหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตนอกบริเวณจุดต่อ

* 11.2.6 การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบให้กระทำต่อหน้าตัวแทนของผู้ว่าจ้าง และนำไปทดสอบที่สถาบันกลางพร้อมตัวแทนของผู้ว่าจ้าง และเมื่อมีการผลิตเพื่อนำไปใช้งานจริง ให้สุ่มตัวอย่างที่เห็นว่ามีความเสี่ยงต่อการเสียหายมากที่สุดจากชิ้นงานจริงที่ส่งให้ผู้ว่าจ้างก่อนใช้งาน

* 11.2.7 ให้เลือกใช้สินค้าของผู้ผลิตที่มีมอก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม) หากไม่มีกำหนดใน มอก. ให้คัดเลือกจากผู้ที่ได้รับการรับรองคุณภาพสินค้าที่มีมาตรฐาน BSI หรือ ACI เป็นต้น

12. <u>การทำเสาเอ็นและเอ็นทับหลัง ค.ส.ล.</u>

- จะต้องทำเสาเอ็นบริเวณที่ผนังก่อชนกับวงกบ ประตู หน้าต่าง และตรงมุมผนังทุกแห่ง
- ผนังที่กว้างหรือสูงกว่า 3.00 เมตร จะต้องทำเสาเอ็นหรือเอ็นทับหลัง
- ด้านหลังและด้านข้างประตูหน้าต่างทุกแห่ง จะต้องทำเสาเอ็นและเอ็นทับหลัง
- ก่อนเทคอนกรีตคานและพื้น ค.ส.ล. จะต้องตรวจสอบจุดที่ตั้งของประตู จุดบรรจบของผนังทุกแห่ง เพื่อที่จะเสริมเหล็กไว้สำหรับทำเสาเอ็น
- ขนาดของเหล็กเสียบและคานเสาเอ็นใช้เหล็ก Ø 9 มม. คานเอ็นและเสาเอ็นใช้เหล็ก 2 เส้น มีเหล็กปลอก Ø 6 มม. ทุกระยะ 0.20 เมตร

13. <u>การก่ออิฐ</u>

- ต้องล้างและชุบน้ำให้สะอาดและชุ่มเสียก่อน ให้วงกบหน้าต่างหรือตรงสุด การก่ออิฐทุกแห่งต้องทำเอ็น ค.ส.ล. ตามขนาดเท่าแผ่นอิฐลึก 0.10 ม. เสริมเหล็ก 2 Ø 9 มม. เหล็กปลอก Ø 6 มม. ทุกระยะ 0.15 ม. เอ็น ค.ส.ล. จะต้องเชื่อมเสาหรือเอ็น ค.ส.ล. ด้วยกัน ห้ามวางเอ็น ค.ส.ล. ลอยๆ บนอิฐเป็นอันขาด

14. <u>การทำหลังคาและกันสาด</u>

- หลังคาและกันสาดที่เป็น ค.ส.ล. หล่อติดกับคาน ค.ส.ล. ขนาดและเหล็กเสริมให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ
- หล่อหลังคาและกันสาดให้มีความลาดตามที่ระบุในแบบและให้น้ำไหลระบายได้ตามความเหมาะสม
- คอนกรีตที่ใช้เทหลังคา, กันสาด และผนังด้านข้างกันสาดทั้งหมด ให้ผสมน้ำยากันซึมตามสัดส่วนที่แนะนำ โดยผู้แทนจำหน่ายกำหนด
- ผิวบนของกันสาดและผนังด้านข้างที่รับน้ำฝน ให้ฉาบปูนขัดมันผสมน้ำยากันซึมประเภทเดียวกันกับที่ผสมในคอนกรีต

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ผู้ออกรายการ			
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชาตรี ควงสวัสดิ์)	ผย.7089	25 พ.ย 53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูองชัย)		
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)	3/12/53	

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	รายการประกอบแบบเลขที่ 54 – 301
งานอาคารและส่วนประกอบทั่วไป	แผ่นที่ 3 รวม 5 แผ่น
หมายเหตุ:	

(จ) งานเหล็ก

1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้ได้แก่ การจัดหา, การตัด, การต่อ การประกอบและการติดตั้งของเหล็กรูปพรรณตามที่ได้ระบุไว้ในแบบโดยละเอียด

2. วัสดุ

- เหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นเหล็กกล้าละมุน ต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 116 - ฉบับล่าสุด หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

- เหล็กโครงสร้างรูปพรรณชนิดผลิตเย็น จะต้องมีผิวเรียบเกลี้ยง ไม่มีรอยปริแตกร้าวและลูกคลื่น รูปร่างลักษณะของเหล็กโครงสร้างต้องเห็นได้ชัด ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีและเครื่องผลิตที่มีประสิทธิภาพ มีความเรียบร้อยสม่ำเสมอโดยตลอด

- เหล็กโครงสร้างรูปพรรณชนิดผลิตร้อน จะต้องไม่มีข้อบกพร่องอันจะทำให้เกิดอันตรายในการใช้งาน

- เหล็กรูปพรรณกำหนดให้ใช้ชั้นคุณภาพ Fe 24 สำหรับงานก่อสร้างทั่วๆ ไปที่มิได้ระบุอย่างใดในแบบก่อสร้าง เหล็กรูปพรรณทุกท่อนต้องระบุข้อความต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

ชั้นคุณภาพของเหล็ก (Fe 24 หรือ Fe 30) ชื่อ, ขนาด, ความหนา และความยาว ชื่อสัญลักษณ์ของผู้ผลิต

3. การเก็บ

- จะต้องจัดหาโรงเก็บสำหรับเหล็กรูปพรรณโดยเฉพาะ ไม่ให้ฝนสาดเข้าไปได้

- จะต้องเก็บไว้บนอกพื้น เหนือพื้นดิน รักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และจะต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

- จัดขนาดของเหล็กให้จัดเป็นพวกๆ แต่ละอย่างไม่ให้ปนกัน

4. ฝีมือการปฏิบัติงาน

- งานทั้งหมดต้องเป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบ

- การเชื่อม เมื่อเชื่อมแล้วรอยต่อตรงที่เชื่อมจะต้องมีกำลังไม่น้อยกว่าท่อนเหล็กนั้นๆ ทั้งนี้จะต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

5. ความสามารถของช่างเชื่อม

- ช่างเชื่อมที่ปฏิบัติงานนี้จะต้องมีความสามารถและชำนาญงาน คุณสมบัติของผู้เชื่อม ผู้ที่จะทำการเชื่อมเหล็กตามที่ปรากฏในรายการก่อสร้างนี้ ต้องเป็นช่างเชื่อมฝีมือดีที่ได้รับหนังสือรับรองจากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มีความน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับ

- ถ้าปรากฏว่าช่างเชื่อมไม่มีความสามารถพอ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะยับยั้งไม่ให้ช่างเชื่อมผู้นั้นปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องหาช่างเชื่อมที่มีฝีมือดีมาปฏิบัติแทนได้ทันที

- งานทุกชิ้นที่ทำไปแล้ว เมื่อเปลี่ยนช่างใหม่ ต้องทำให้ถูกต้องและดีจนคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ

6. การเชื่อมที่โรงงานและสถานที่ก่อสร้าง

- ให้ผู้รับจ้างเชื่อมเหล็กส่วนใหญ่ภายในโรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผู้รับจ้างจะต้องบอกสถานที่ให้ชัดเจนว่าที่ใดบ้างที่จะทำการเชื่อม หรือเชื่อม ณ สถานที่ก่อสร้าง และจะต้องบอกล่วงหน้าให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบก่อนที่จะลงมือเชื่อม หลังจากเชื่อมแล้วจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย โดยไม่มีขี้โลหะติดเหลืออยู่

- การเชื่อมให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

- ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาด ปราศจากสะเก็ดร่อน สะเก็ดสนิม ไม่มัน และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

- ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทำสีอุดได้โดยง่าย

- หากสามารถปฏิบัติได้ให้พยายามเชื่อมให้ได้ในตำแหน่งราบ

- ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยว และหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

- ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะทำให้ได้ PENETRATION โดยสมบูรณ์ มิให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ BUCKLING PLATE ก็ได้

- ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.

- การเชื่อมจะต้องพยายามทำให้เหล็กเปลี่ยนรูปร่าง และให้มี SHRINKAGE STRESS น้อยที่สุด

- ทั้งหมดที่ใช้ในการเชื่อม ทั้งในโรงงานและสถานที่ก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION และจะใช้ ELECTRODE เกินกว่าไม่ได้ กรณีชิ้นงานใดที่ไม่เรียบร้อยหรือรอยเชื่อมไม่ดีพอ คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะสั่งให้ตรวจสอบรอยเชื่อมได้ หากตรวจพบข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออกและทำใหม่ให้สมบูรณ์

7. การตัด

- การตัดเหล็กแผ่นและเหล็กท่อน จะต้องตัดด้วยเลื่อยหรือไฟที่มีเครื่องมือบังคับ

- การตัดต้องตัดให้ขาดจากกัน ห้ามหักงอเพื่อจะให้ขาดจากกัน การตัดต้องให้ได้ลิ่งได้ฉากหรือเป็นไปตามรูปแบบ

- เศษเหล็กที่เป็นเสี้ยน บริเวณที่ถูกตัดจะต้องเรียบ โดยใช้วิธีขัด หรือเกลา หรือโดยวิธีอื่นตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ

- การตัดท่อเหล็กแยกที่นำมาต่อกับท่อเหล็กใหญ่ ต้องตัดให้มีความโค้ง และประกบกันสนิทระหว่างท่อจะต้องโค้งเข้าประสานกันพอดี

8. การเจาะรูของเหล็กแผ่นและเหล็กท่อน

- การเจาะให้ใช้วิธีเจาะโดยใช้สว่าน หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้วิธีการเจาะที่ดีกว่า โดยไม่ทำให้เหล็กเสียกำลัง และได้ความเรียบร้อย และขนาดตามรายการ ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

- เส้นผ่าศูนย์กลางของรูที่เจาะ ต้องไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของ BOLT ที่ใช้ดังต่อไปนี้

  ANCHOR BOLT 3/16"

  BLACK HIGHTENSILE BOLT 1/16"

  TURNED GITTED BOLT 1/100"

- การเจาะด้วยวิธีใช้ไฟ ไม่อนุญาตให้ใช้ในทุกกรณี

9. งานสลักเกลียว

- BLACK BOLTS ให้ใช้ตามบัญญัติของ A.I.S.C.

- HOLDING DOWN BOLTS และ SCREWED ROD ทำด้วย MILD STEEL ตามบัญญัติของ A.I.S.C.

- HIGHTENSILE BOLT จะต้องมีเครื่องหมายไว้เป็นที่สังเกต และจะต้องมีคุณสมบัติตาม A.I.S.C.

- การตอกสลักเกลียว จะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

- ต้องแน่ใจว่ามีผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

- ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้เครื่องมือที่ถูกขนาด

- เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

10. การต่อเหล็ก

- ใช้ในกรณีที่จำเป็นเท่านั้น ที่จะมีการต่อเหล็กได้ การต่อเหล็กรอยต่อของเหล็กต้องมีกำลังไม่น้อยกว่ากำลังของเหล็กที่ไม่มีรอยต่อ การต่อต้องต่อตรงบริเวณที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นชอบและจาก JOINT หนึ่งถึงอีก JOINT หนึ่ง จะต่อได้เพียงรอยเดียวเท่านั้น

- เหล็กท่อนกลมที่ต่อจะต้องมีเหล็กแกน ซึ่งมีความหนาไม่ต่ำกว่าเหล็กที่นำมาต่อสวมอยู่ภายในรอยต่อ

- การต่อใดๆเพื่อความสะดวกและติดตั้ง ผู้รับจ้างเป็นผู้คิดคำนวณพร้อมรับรองโดยวิศวกร และให้เป็นไปตามมาตรฐานของ A.I.S.C. และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

11. การประกอบและยกติดตั้ง

- ให้พยายามประกอบที่โรงงานมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกัดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียด และประณีต

- องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

- การติดเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง และผ่านการตรวจสอบเฉพาะจุดโดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

- รายละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ 1003-18 ทุกประการ

- การแก้รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง จะต้องอุดรูเจาะเดิมให้เต็มด้วยวิธีการเชื่อม และเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง

- ไฟที่ใช้ต้องมีเครื่องกลเป็นตัวนำ

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ผู้ออกรายการ			
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชาตรี ตรงสวัสดิ์)	ลย.7089	25 พ.ย. 53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูองชัย)		
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)	3/12/53	

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	รายการประกอบแบบเลขที่ 54 – 301
งานอาคารและส่วนประกอบทั่วไป	แผ่นที่ 4 รวม 5 แผ่น
หมายเหตุ:	

- การติดตั้งงานเหล็กจะต้องทำให้ถูกต้องตามหลักวิชา ห้ามใช้เหล็กท่อนใดท่อนหนึ่งรับแรงเกินกว่าแรงที่กำหนดไว้ ผู้รับข้างต้องคอยตรวจตราดูจำนวน, ชนิด, และขนาดของชิ้นงาน ให้ถูกต้องตามตำแหน่งในแบบ และต้องขัน NUT ของทุกตัวให้แน่น จะต้องใช้ WASHER แต่ละข้างของ FASTENING BOLT และข้างบนของ ANCHOR BOLT WASHER จะต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ BOLT ที่จะใช้

- การติดตั้งที่ใช้แผ่นรองรับให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดในแบบขยาย และปรับได้ระดับด้วยลิ่มเหล็ก หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว และใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมในแผ่นรองรับให้แน่น แล้วติดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับ โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

12. <u>การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน</u>

- เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายถึง การทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

- ผิวที่จะทาสี

ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนรัมดัม หรือ เครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กหรือกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

- สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

- ก่อนจะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุด ไขมันและสนิมออกให้หมด แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนทาสีทับ

- สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมด ให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม ในทันทีที่วัสดุเหล็กรูปพรรณถูกขนส่งเข้ามายังสถานที่ก่อสร้างและก่อนนำเข้าไปไว้ยังโรงเก็บ จำนวน 1 ชั้น

- ในระหว่างการประกอบติดตั้ง และเมื่อประกอบติดตั้งเสร็จแล้วจึงทาสีกันสนิมทับอีก 2 ชั้น สีทับหน้าให้ทาด้วยสีน้ำมันอีก 2 ชั้น

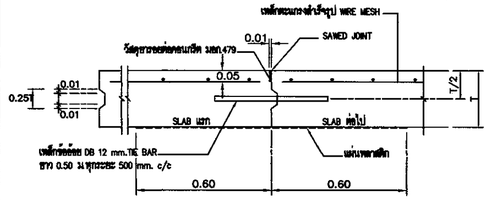
- รายละเอียดการทาสีกันสนิม สีน้ำมัน การใช้และผลิตภัณฑ์ให้ปฏิบัติตามรายการมาตรฐานการทาสีของแผนกออกแบบอาคาร หมวดงานสีหมวดที่ 2 หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ และสอดคล้องกับคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีที่ใช้

กรมช่างโยธาทหารเรือ			
ผู้ออกรายการ			
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชาตรี ตรงสวัสดิ์)	ส่ย.7089	25 พ.ย. 53
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูองชัย)		
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)	3/12/53	
แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.		รายการประกอบแบบเลขที่ 54 – 301	
งานอาคารและส่วนประกอบทั่วไป		แผ่นที่ 5 รวม 5 แผ่น	
หมายเหตุ:			

LONGITUDINAL JOINT

L-JOINT

รอยต่อตามยาว



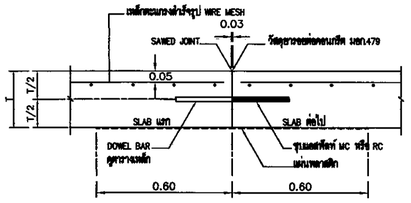
รอยต่อแผ่นพื้นตามยาว

NOT TO SCALE

CONSTRUCTION JOINT

CJ1-JOINT

รอยต่อตามขวางเพื่อการก่อสร้าง



รอยต่อตามขวางเพื่อการก่อสร้าง

NOT TO SCALE

หมายเหตุ

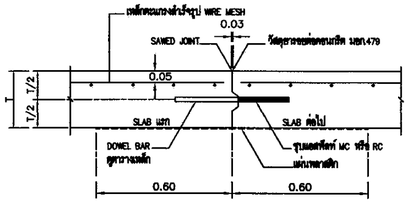
CJ1 – JOINT ใช้เฉพาะในกรณีต้องการหยุดการเทคอนกรีต

ณ จุดซึ่งออกแบบให้มี TRANSVERSE CONTRACTION JOINT

CONSTRUCTION JOINT

CJ2-JOINT

รอยต่อตามขวางเพื่อการก่อสร้าง



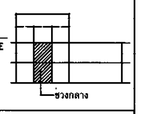
รอยต่อตามขวางเพื่อการก่อสร้าง

NOT TO SCALE

หมายเหตุ

CJ2 – JOINT ใช้เมื่อต้องการหยุดการเทคอนกรีต

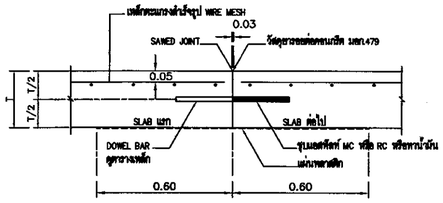
ณ ช่วงกลางของแผ่นพื้นคอนกรีต SLAB ช่วงกลางหมายถึง



TRANSVERSE CONTRACTION JOINT

TC-JOINT

รอยต่อตามขวางเพื่อการหดตัว



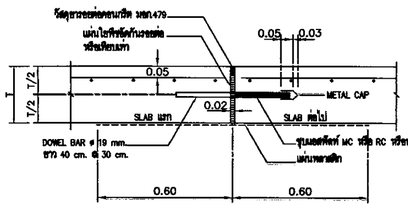
รอยต่อตามขวางเพื่อการหดตัว

NOT TO SCALE

EXPANSION JOINT

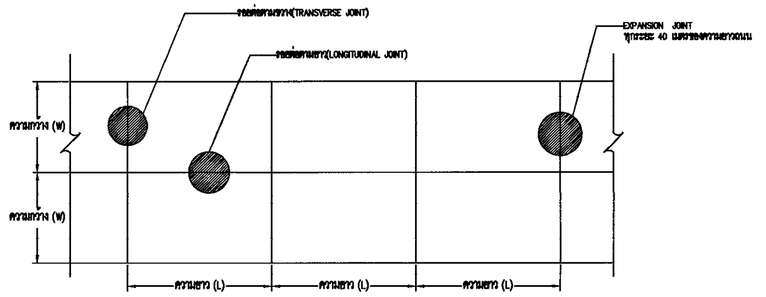
E-JOINT

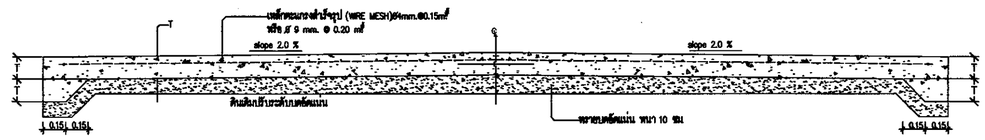
รอยต่อตามขวางเพื่อการขยายตัว



รอยต่อตามขวางเพื่อการขยายตัว

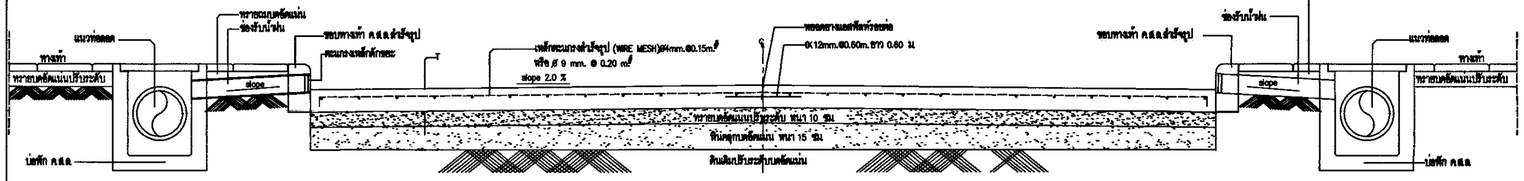
NOT TO SCALE





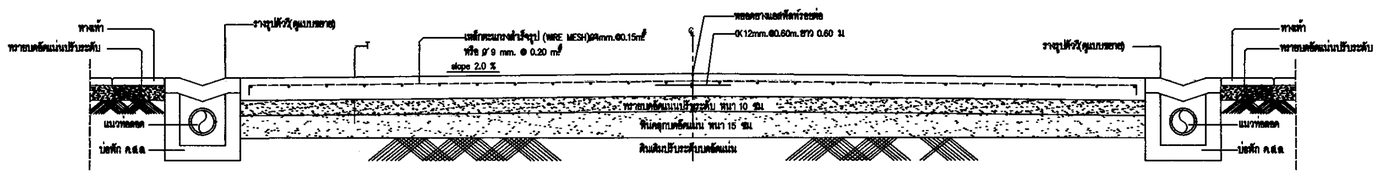
รูปตัดถนน ค.ส.ล. ทั่วไป

NOT TO SCALE



รูปตัดถนน ค.ส.ล. ชนิดมีทางเท้าและท่อระบายน้ำ แบบที่ 1

NOT TO SCALE

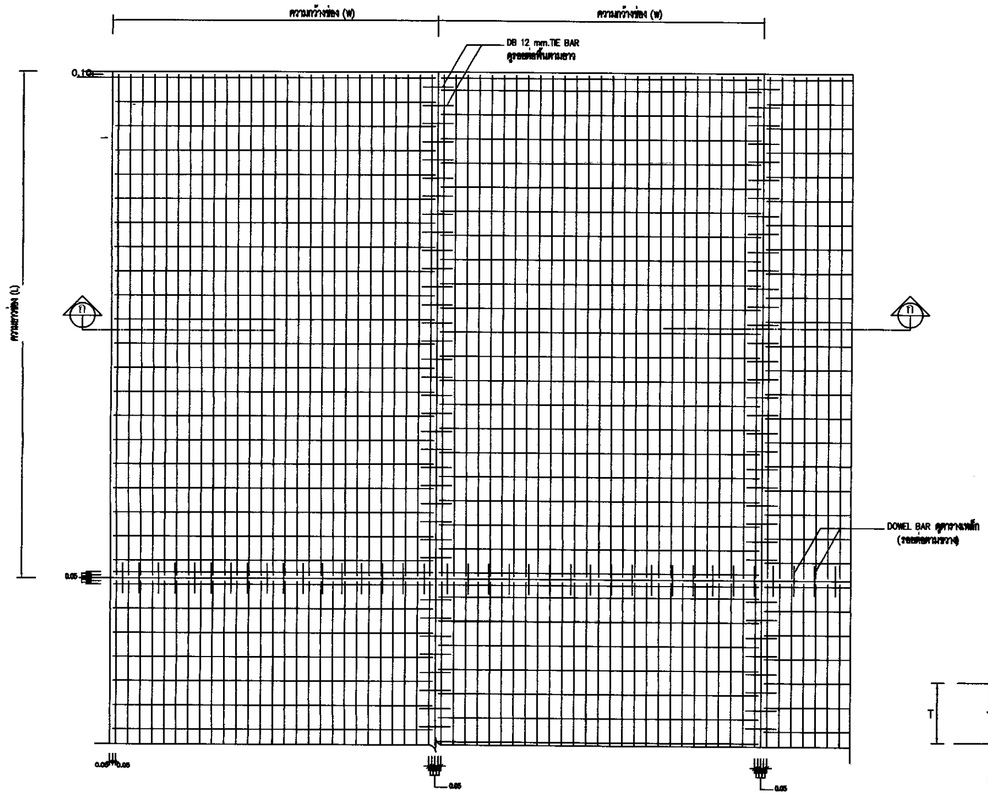


รูปตัดถนน ค.ส.ล. ชนิดมีทางเท้าและท่อระบายน้ำ แบบที่ 2

NOT TO SCALE

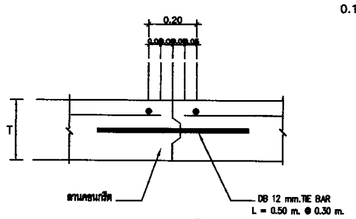
กรมช่างโยธาทหารเรือ

ผู้ออกแบบ			
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชาตรี ตรงสวัสดิ์)	สย.7089	
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)		
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)	3/12/53	
แบบ มาตรฐานงานถนนและลานคอนกรีตเสริมเหล็ก		แบบมาตรฐานเลขที่ 54 – 306	
รูปตัดถนนและรอยต่อชนิดต่างๆ		แผ่นที่ 1 รวม 2 แผ่น	
หมายเหตุ:			



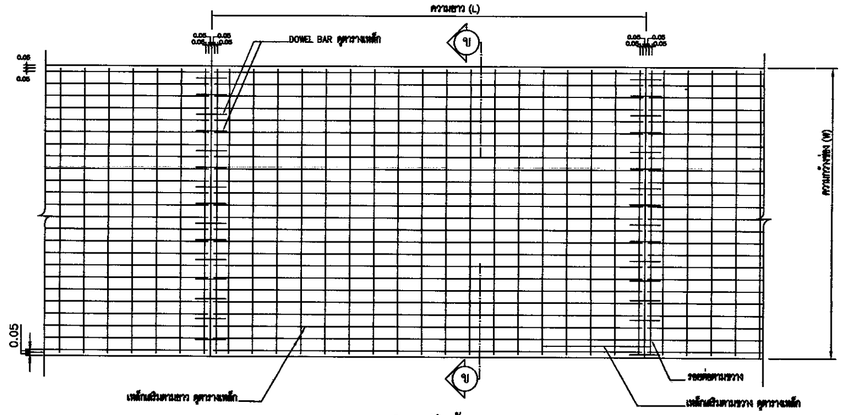
แบบแสดงการเสริมเหล็กลาน ค.ส.ล

NOT TO SCALE



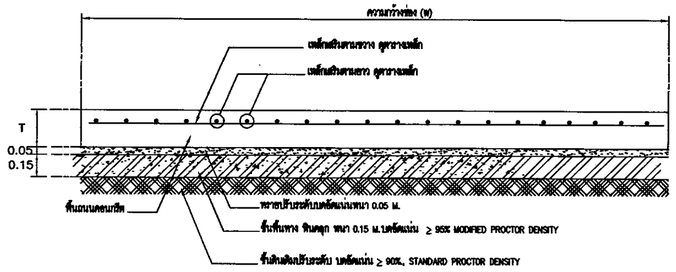
รูปขยาย (ข)

NOT TO SCALE



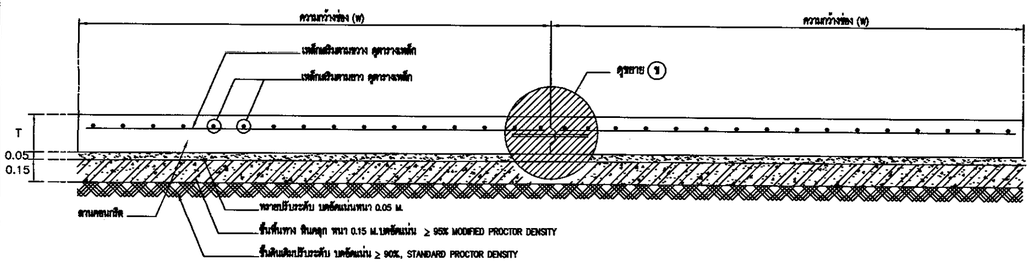
แบบแสดงการเสริมเหล็กพื้นถนน ค.ส.ล

NOT TO SCALE



รูปตัด (ข)-(ข)

NOT TO SCALE



รูปตัด (ก)-(ก)

NOT TO SCALE

หมายเหตุ

1. รอยต่อในคอนกรีตชนิด EXPANSION JOINT ให้ทำรอยต่อด้วยเครื่องตัดร่อง (SAW) หากจะใช้วัสดุอื่นก็ควรต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการดำเนินการ
2. การเทคอนกรีตไม่ใช้ CONCRETE PAVER ในกรณีที่จำเป็นจะต้องเทคอนกรีตด้วยเครื่องจักรเคลื่อนให้เทได้เฉพาะช่วงที่วิ่งไว้ยาวติดต่อกันไม่เกิน 30 เมตร
3. ในกรณีที่ต้องหยุดเทคอนกรีตนานกว่า 30 นาที ต้องทำรอยต่อตามขวางเสมือนการก่อสร้างตามแบบที่กำหนดสำหรับที่จะหยุดเทคอนกรีต
4. หลังคอนกรีตข้นตัวจากผิวคอนกรีต ด้วยไม้กวาดทางและทำร่องด้วยไม้กวาดเหล็กตามแนวขวางและระวังไม่ให้ลึกกว่า 3 มม.จากผิวคอนกรีต
5. T หมายถึง ความหนาของพื้น

การเตรียมร่องคอนกรีตสำหรับยอดยางยางแนว

1. ให้ทำการตัดและหยอด JOINT แบบต่างๆโดยที่ตะเข็บต้องตรงและสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. ให้ทำการปาดร่องคอนกรีตให้ละเอียดด้วยเครื่องปาดมือ ให้ปราศจากฝุ่นละอองและสิ่งสกปรก โดยร่องคอนกรีตจะต้องแห้งสนิท
3. ให้ทาร่องที่เตรียมด้วยยางมะตอย PRIMER ที่ใช้ได้เฉพาะสำหรับยางยางแนว โดยทาด้วยแปรงหรือใช้เครื่องพ่น แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง จึงทำการหยอดยางยางแนวที่ได้ผ่านให้และยางในอุณหภูมิที่กำหนดไว้
4. วัสดุยางยอดต่อคอนกรีตเป็นแบบสำเร็จรูปชนิดเหลว หรือได้รับมาตรฐาน มอก.479

	ตารางแสดงเหล็กเสริมและขนาดเหล็ก DOWEL BAR							
แผ่นพื้นหนา (T) ซม.	เหล็กเสริมตามยาว		ความกว้างช่องจราจร ม.	เหล็กเสริมตามขวาง		DOWEL BAR		
	เหล็ก RB	@ ซม.		เหล็ก RB	@ ซม.	เหล็ก RB	ยาว ซม.	@ ซม.
15	9 (4)*	20 (15)*	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3.00	6 (4)*	20 (20)*	15	50	30
			3.05–4.00	6 (4)*	15 (20)*			
			4.05–6.00 (MAX)	9 (4)*	25 (20)*			
20	9 (4)*	15 10	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3.00	6 (4)*	15 (15)*	15	60	40
			3.05–4.00	6 (4)*	10 (15)*			
			4.05–6.00 (MAX)	9 (4)*	20 (15)*			

*NOTE : ตัวเลขในวงเล็บ ของเหล็กเสริม ใช้สำหรับกรณีเป็นตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (WIRE MESH) ตาม มอก. 737 โดยมีกำลังรับแรงดึงไม่น้อยกว่า (fy) ≥ 5,500 ksc.

NOTE: ให้ทำการสำรวจ กระบะหลังคันทางแต่ละขั้นทุกๆ ความยาวถนน 100.00 เมตร โดยส่งผลสอบหาความหนาแน่นจากหน่วยงานราชการที่น่าเชื่อถือ พร้อมจัดทำรายงานส่งผู้ว่าจ้าง จำนวน 1 ชุด

กรมช่างโยธาทหารเรือ

ผู้ออกแบบ			
รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ชลชัย ตระหง่านตระกูล)	สย.7089	
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูรองรัย)		
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ศรินาท ศิริรังษี)	3/12/63	

แบบ มาตรฐานงานถนนและลานคอนกรีตเสริมเหล็ก	แบบมาตรฐานเลขที่ 54 – 306
รายละเอียดการเสริมเหล็กรูปแบบต่างๆ	แผ่นที่ 2 รวม 2 แผ่น
หมายเหตุ:	

รายการประกอบแบบมาตรฐานงานระบบประปาและสุขาภิบาล

รายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้ เป็นข้อกำหนดทางวิศวกรรมที่เกี่ยวกับ งานระบบประปาและสุขาภิบาล รายการประกอบแบบนี้ให้ใช้เฉพาะหัวข้อของงานที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างนั้น ๆ เท่านั้น

1. มาตรฐานการติดตั้ง

การประกอบ และการติดตั้ง ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตาม มาตรฐานและกฎเกณฑ์ล่าสุดของสถาบันวิชาชีพและสมาคมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

MWA	Metropolitan Waterworks Authority
EIT	The Engineering Institute of Thailand
TIST	Thai Industrial Standard Institute
ANSI	American National Standard Institute
NEC	National Electrical Code
ASPE	American Society of Plumbing Engineer
UL	Underwriter's Laboratories Inc.
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
ASTM	American Society of Testing Materials
BS	British Standard
FM	Factory Mutual
ASHRAEnc.	American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, Inc.
WPCF	Water Pollution Control Federation, U.S.A.
ANPC	American National Plumbing Code
TIS	Thai Industrial Standard.

2. มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์

ให้ถือเกณฑ์วัสดุ แล้วให้ปฏิบัติตามรายการละเอียดของวัสดุ และ/หรืออุปกรณ์ที่ระบุให้ชัด หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ถือเกณฑ์ของรายการวัสดุนี้

ตารางวัสดุและอุปกรณ์

ประเภทวัสดุและอุปกรณ์	ขนาด	ลักษณะจำเพาะ	ตราอักษร/ยี่ห้อ
ท่อน้ำประปา & สุขาภิบาล ท่อน้ำประปาภายในอาคาร	* ทุกขนาด ในช่องท่อและเดินลอย * ในห้องน้ำ	ท่อเหล็กอาบสังกะสี มอก. 277-2532 หรือล่าสุด ประเภทที่ 2หรือ BS-M 1387-1985 หรือล่าสุด มีแถบสีน้ำเงินคาดที่ปลายท่อ ท่อ PVC ใช้ข้อต่อเกลียวทองเหลืองมาตรฐาน มอก. 17-2532 หรือล่าสุด ชั้น 13.5	- TAS, THS, STS , SAMCHAI COTCO-SV, PACIFIC - THAI PIPE, SCG ,PPP
ท่อน้ำประปาภายนอกอาคาร	ทุกขนาด	ท่อ HDPE PN10 PE80 หรือ PE100 มาตรฐาน มอก.982-2556 หรือล่าสุด	- PBP, TAP, TGG, SR ,KWH
ท่อไฟเบอร์กลาสรับแรงดัน	ตามแบบ	มาตรฐาน มอก. แต่ละชนิด	- GRE Composites, U.GRP - UHM Fibreglass, THAI CRP - SAE , SIAM GRP
ท่อระบายน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำโสโครก ท่อระบายอากาศ	ทุกขนาด	ท่อ PVC ตามมาตรฐาน มอก. 17-2532 หรือ ล่าสุด ชั้น 8.5	- THAI PIPE, SCG, PPP
ข้อต่อและอุปกรณ์ต่อท่อต่างๆ	ทุกขนาด	-ข้อต่อท่อ PVC สำหรับใช้กับท่อน้ำประปา ตามมาตรฐาน มอก. 1131-2535 -ข้อต่อท่อ PVC สำหรับใช้กับท่อระบายน้ำทิ้ง, ท่อระบายน้ำโสโครก, ท่อระบายอากาศ ตามมาตรฐาน มอก. 1410-2540 -สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP) ท่อ HDPE	-ตามบริษัทผู้ผลิตท่อและมาตรฐานข้อต่อ
ลิ้นประตูน้ำภายในอาคาร 1. GATE VALVE (GV)	Ø ½"-2"	-BODY: BRONZE CLASS 125 PSI ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS) ,N-RS	WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
	Ø 2½"-6"	-ในกรณีที่เป็นชนิดใต้ดิน บังคับลิ้นให้เปิด-ปิดด้วยคันประแจ โดยต้องมีที่ยึดเหนี่ยวคันประแจกับการโยกคลอน - BODY: CAST IRON CLASS 125 ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS) N-RS or RS	-WALTEC, POFCO, CRANE , MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
2. GLOBE VALVE (GLV)	Ø ½"-2" Ø 2½"-6"	- BODY: BRONZE CLASS 125 ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS), N-RS - BODY: CAST IRON CLASS 125 ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS) N-RS or RS	-WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN -WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
3. CHECK VALVE (CV)	Ø ½"-2" Ø 2½"-6"	- BODY: BRONZE CLASS 125 ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS) SPRING ทำด้วย STAINLESS - BODY: CAST IRON CLASS 125 ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS), SPRING ทำด้วย STAINLESS	-WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN -WALTEC, POFCO, CRANE , MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
4. BALL VALVE (BV)	Ø ½"-2"	-BODY: BRONZE CLASS 125 ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS) BALL ทำด้วย BRASS CHROME PLATED	-WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
5. BUTTERFLY VALVE (BFV)	Ø 2"-6"	-BODY: CAST IRON CLASS 125 ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS) แบบ WAFER or LEVER OPERATED	-WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
6. FLOAT VALVE (MFV)	Ø ½"-1" Ø 2"-6"	- LOCAL - BODY: CAST IRON CLASS 125 แบบ MODULATING ชนิด GLOBE TYPE	-SINGER, DOROT, BERMAD, MECH OCV, MUESCO
7. FOOT VALVE (FV)	Ø 1½"-2" Ø 2½"-6"	-BODY: BRONZE or BRASS ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS) ตะแกรงทำด้วย PE -BODY: CAST IRON ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน(FLANGED ENDS) ตะแกรงทำด้วย STAINLESS	-WALTEC, POFCO, CRANE VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
8. Y- STRAINER (Y-ST)	Ø 1½"-2" Ø 2½"-6"	-BODY: BRONZE ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS), ตะแกรงทำด้วย STAINLESS -BODY: CAST IRON ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS), ตะแกรงทำด้วย STAINLESS	-WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
9. มาตรวัดน้ำ (WATER METER)	Ø ½"-6"	-VANE WHEEL MULTI-JET ได้มาตรฐานจากหน่วยงาน ซึ่ง ตวง วัด รับรอง	- THAI AICHI, ASAHI, LEEMAN ZERNER , MECH
10. ลิ้นประตูน้ำภายนอก	มากกว่า 6" ขึ้นไป	-BODY: CAST IRON CLASS 150 ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS) มีมาตรฐาน ในและต่างประเทศรับรอง	-WALTEC, POFCO, CRANE, MECH VALOR, KITZ, TOYO, TOZEN
FCO , FD , CO, RD	ทุกขนาด	-	KNACK, WENCO ADVANCED, COTTO
BACKFLOW PREVENTER	Ø 3/4"-2" Ø 2½"	REDUCED PRESSURE BACKFLOW PREVENTER REDUCED PRESSURE BACKFLOW PREVENTER	HERSEY, SINGER, BERMAD HERSEY, SINGER, BERMAD
LEVEL CONTROL	0-4m	SUB...INTERGRATED LEVEL TRANSMITTER STD.RING 5 พร้อม POWER SUPPLY UNIT	KDG SERIES 8010 พร้อม KDG SERIES 8300 KENT SERIES TEKTOR 80 TS PART CONVERTED พร้อม 80TC CONTROLLER
SHOCK ABSOBBER (SA) ro WATER HAMMER ARRESTER (WHA)	ทุกขนาด	- รับแรงกระแทกของน้ำได้ 150 PSI - ภายในใช้สารไม่มีพิษต่อน้ำ - ภายนอกทำด้วยเหล็กไร้สนิม	PPP, JOSAM , WADE , PRECISTION
FLEXIBLE DRAIN	40-300 mm	- ทำจาก NATURAL RUBBER - LATERAL DISPLACEMENT 50 mm.	TOZEN, DOSFLEX, WALTEC, METRAFLEX
ถังน้ำสำเร็จรูป	ตามที่ระบุในแบบ	-สแตนเลส ชนิดวางบนดินพร้อมขาตั้ง มาตรฐาน มอก. 989-2533 -พีอี ชนิดทึบแสง วางบนดิน ชนิด FOOD GRADE มาตรฐาน มอก. 1379-2551/816-2556	-ตราเพชร, JUMBO, ADVANCE GREEN JRM -DOS, COTTO, TEMA, PP, WAVE
ปั๊มน้ำแบบอัตโนมัติ	80-500 วัตต์	-ทำงานอัตโนมัติตามจังหวะการเปิด-ปิด ก๊อกน้ำ	MITSUBISHI, HITACHI , PANASONIC
ถังดับเพลิง	ตามที่ระบุในแบบ	ชนิด DRY CHEMICAL ชนิด คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) มี UL/FM "————————" ไม่มี UL/FM	ANTI-FIRE , NIPPON , NISSIN, BADGER GUARDIAN , IMPERIAL , ARCHER ZEROFIRE , KIDDE

หมายเหตุ : ผู้รับจ้างสามารถ ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานเทียบเท่าตามที่ระบุไว้ได้

3. มาตรฐานข้อกำหนด

3.1 การทำงานประปาภายนอกอาคาร

วางท่อให้ลึกจากผิวดินไม่น้อยกว่า 0.50 ม จะต้องมีทรายรองรับใต้ท่อหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม และกลบด้วยทรายหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม อีกครั้งหนึ่งก่อนแล้วจึงกลบด้วยดิน ท่อเมนประปาช่วงใดที่ผ่านถนนให้วางท่อร้อยอยู่ในท่อปลอก ชนิดท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP) หรือตามแบบระบุลอดถนนดังกล่าว โดยท่อปลอกจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะใช้ท่อประปาลอดได้ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ท่อเมนประปาช่วงใดผ่านคูน้ำที่ลุ่มหรือพื้นที่ดินอ่อน ให้ทำเสา ค.ส.ล รองรับทุกๆข้อต่อ โดยใช้เสาขนาด 0.15x0.15 เสริมเหล็กยืน 4-Ø12 มม และ ปØ6 มม ทุกระยะ 0.15 ม รองรับท่อแล้วยึดด้วยเหล็กคาดท่อกว้าง 0.05 ม หนาไม่น้อยกว่า 4 มม ชุบสังกะสี ฐานเสาปักลง ในดินไม่น้อยกว่า 2.00 ม และท้ายน้ำ (DOWNSTREAM) ให้ติดตั้ง AIR VALVE ขนาด 1 ใน 3 ของท่อ จำนวน 1 ชุดปลายทั้งสองของท่อให้ติดยูเนี่ยนก่อนต่อเข้ากับท่อประปา ลิ้นประตูน้ำภายในกล่องเหล็กหล่อสีดำ มีฝาปิดที่กั้นน้ำได้ และมีขนาดพอที่จะเปิดปิดประตูน้ำได้สะดวกการติดตั้งลิ้นประตูน้ำและมาตรวัดน้ำที่ระดับดิน ให้ใช้ข้อต่อฉากโค้งยาวเพื่อยกระดับและลดระดับท่อ ส่วนที่จะติดตั้งลิ้นประตูน้ำและมาตรวัดน้ำให้สูงจากระดับพื้นดินไม่น้อยกว่า 0.25 ม พร้อมที่รองรับท่อ (SUPPORT) หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่น ชุดมาตรวัดน้ำให้ประกอบด้วย ลิ้นประตูน้ำ (1) ยูเนี่ยน (1) ลิ้นกรองผง มิเตอร์น้ำ ยูเนี่ยน (2) และประตูน้ำ (2) ตามลำดับ และ/หรือตามมาตรฐานกปน

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	น.ท. (สมศักดิ์ อุนานุยา)	ภส.1269	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ร.อ. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทรงวุฒิ อินสำราญ นาย เจษฎา ด่ายกระทึก	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตต์ จริญ)
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	หมายเลขแบบ 63-401 รวม 3 แผ่น
แสดง งานประปาและสุขาภิบาล	แผ่นที่ 1 SN 01 03

หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61-401

การปิดน้ำเพื่อตัดบรรจุกับท่อเมนประปาทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องอนุญาตทางราชการล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วัน เพื่อทางราชการจะได้ประกาศให้ผู้ใช้น้ำทราบล่วงหน้า ทั้งนี้อนุญาตให้ปิดน้ำได้แต่ละครั้งไม่เกิน 3 ชม

ท่อประปาภายนอกอาคารและอุปกรณ์ทั้งหมด จะต้องทดสอบความดันเพื่อตรวจการรั่วไหลก่อน ก่อนกลบฝังท่อ ยกเว้นจุดตัดผ่านหรือลอดใต้ถนน ทางเดินหรือทางน้ำไหลผ่านการทดสอบให้ใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อ ให้มีความดันไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว หรือ 7.0 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (บาร์)

ผู้รับจ้างจะต้องทำการกลบฝังและแต่งผิวจราจรของถนนหรือทางเท้าที่ได้ทำการขุดเจาะเพื่อติดตั้งท่อประปาและอุปกรณ์ทั้งหมดให้เรียบร้อย อยู่ในสภาพเดิมทั้งขนาดและความแข็งแรง

การทดสอบระบบประปา หรือส่วนของระบบให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำดื่ม อัดเข้าไปในระบบให้มีความดันสูงกว่าความดันที่ใช้ร้อยละ 50 ทดสอบอย่างน้อย 60 นาที เพื่อตรวจสอบการรั่วและให้แก้ไขจนเรียบร้อยตามมาตรฐาน และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความเสียหายต่างๆ อันเกิดจากการทดสอบที่มีมาตรฐาน มอก.

3.2 การเดินท่อ

งานการเดินท่อในที่นี้หมายถึง การจัดหาแรงงาน วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นในการติดตั้งระบบท่อต่างๆ ซึ่งรวมถึงส่วนประกอบของท่อ เช่น ข้อต่อ ท่อปลอก ประตูน้ำ ลิ้นต่างๆ ยูเนียน ที่แขวนและรองรับท่อ ที่สำหรับทำความสะอาด ที่ระบายน้ำทิ้งจากพื้นและอื่นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบและรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องต่อท่อประปา ท่อระบายน้ำทิ้ง เข้ากับอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ทุกชนิดตามความดันที่เหมาะสม ทั้งนี้รวมถึงการใช้ยูเนียนและส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็น ให้เดินท่อเข้ากับกำแพงและตาม SLEEVES ที่กำหนดให้ ตำแหน่งที่อยู่และระดับลาดเอียง (SLOPE) จะต้องเป็นไปตามความต้องการของอุปกรณ์นั้นๆ และต้องเข้าใจว่า ตำแหน่งต่างๆ ที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียงรูปแสดงแบบแปลนและไดอะแกรมเท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ฝังหรือปิดทับท่อประปา จนกว่าจะได้รับการตรวจสอบและทดสอบแรงดัน จากทางผู้ว่าจ้างเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องเดินท่อให้เป็นแนวเส้นตรง และทำมุมฉากหรือขนานกับกำแพง หรือแนวคานโดยทั่วไปหรือเข้าแถวกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันสม่ำเสมอ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวดิ่งจะต้องได้ดิ่งจริงๆ ท่อทุกเส้นเมื่อเดินแล้วจะต้องมีระยะห่างจากท่อ หรือระหว่างท่อกับผนังหรือพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว
จะต้องยึดท่อหรือแขวนท่อให้มีความมั่นคง แข็งแรง เป็นระเบียบเรียบร้อย และมีการวางแผนไว้ล่วงหน้า

จัดหาและติดตั้ง CONTROL VALVE ตามจุดที่แสดงไว้ในแบบหรือตามจุดอื่นที่จำเป็นและจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกในการใช้และบำรุงรักษา ห้ามติดตั้งประตูน้ำโดยที่ด้านเปิด- ปิด ขึ้นลงข้างล่าง

ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ติดตั้ง GATE VALVE เพื่อเปิด- ปิด ท่อจ่ายน้ำประปา สำหรับแต่ละห้องน้ำหรือแต่ละส่วนของอาคารที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ หรือสุขภัณฑ์จ่ายน้ำ

ท่อที่อยู่ในที่เปิดเผยจะต้องเรียบ ไม่มีรอยเครื่องมือปรากฏให้เห็น การขันเกลียวต้องขันจนกระทั่งให้เหลือเห็นอยู่ ไม่เกิน 2 เกลียว เมื่อต้องการเปลี่ยนทิศทางของท่อให้ใช้ท่อ Y 45° LONG TUBE หรือ LONG TUBE TEE และส่วนประกอบแบบท่ออื่นๆ ในทำนองเดียวกัน ยกเว้นในกรณีที่สถานที่ไม่อำนวย และให้ใช้ SHORT TURN JOINT ได้เฉพาะกับ TRAPS ของเครื่องสุขภัณฑ์หรือข้องอต่อเข้ากับ TALL PIECE ของเครื่องสุขภัณฑ์เท่านั้น

ในระหว่างการเดินท่อยังไม่แล้วเสร็จ จะต้องอุดปลายท่อเหล่านั้นด้วยหัวครอบ ปลั๊กอุด หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกเข้าไปตกค้างในท่อได้

การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หน้าแปลนหรือยูเนียน หรือใช้จำนวนข้องอและความยาวของ OFFSETS มากพอสำหรับทำหน้าที่เป็น SWING JOINTS การเปิดท่อให้ใช้ หัวครอบ(CAPS) หรือ ปลั๊กอุด(PLUGS) เป็นเกลียวปิด

ความลาดของท่อ (SLOPE) ถ้าไม่กำหนดในแบบให้ถือเกณฑ์ดังนี้

*ท่อระบายน้ำโสโครก ความลาดของท่ออย่างน้อย 1:50 อย่างมากไม่เกิน 1:25

*ท่อระบายน้ำทิ้ง ความลาดของท่ออย่างน้อย 1:100 อย่างมากไม่เกิน 1:25 ยกเว้นท่อช่วงนี้เป็นข้อต่อหรือช่วงหักเลี้ยวท่อ (OFFSET)

3.2.2 ข้อต่อและการต่อท่อต่างๆ

ข้อต่อแบบเกลียวจะต้องใช้สารประกอบหรือเทปบางพันเกลียว ที่ผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบทาหรือพันโดยรอบเกลียวของท่ออย่างสม่ำเสมอก่อนประกอบ ห้ามทาลงบนเกลียวของส่วนประกอบ และระบบประปาข้อต่องอและที ที่ฝังอยู่ในผนังห้องน้ำจะต้องเป็นชนิดที่มีทองเหลืองอยู่ภายใน

สำหรับ CLEAN OUT, (CO) ให้ใช้แกรไฟต์ทาเกลียว ซึ่งจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่มีรอยบิ่น มีความยาวถูกต้อง เมื่อตัดเกลียวแล้วจะต้องตะไบ แล้วถูเศษโลหะที่ยื่นออกมาให้เรียบร้อย เมื่อขันเข้าที่แล้วจะต้องไม่มีเศษโลหะขวางทางเดินของน้ำ

แบบข้อต่อ TEE-Y สำหรับท่อ พีวีซี (PVC) ที่ใช้เป็นท่อน้ำทิ้งและน้ำโสโครก จะต้องเป็นชนิด LONG TEE-Y เพื่อประสิทธิภาพในการไหลของน้ำ และป้องกันท่อน้ำอุดตัน หากเดินท่อดังกล่าวในแนวนอนมากกว่า 15 เมตร จะต้องมี CLEAN OUT (CO) และทุกจุดที่ท่อเปลี่ยนแนว

ยูเนียนจะต้องเป็นแบบ GROUND JOINT ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีหรือตามชนิดของท่อจะต้องใช้ยูเนียนในการต่อท่อแบบเกลียวเป็นจำนวนมากพอ ตามความเห็นชอบของทางราชการ

ขนาดของท่อที่ต่อเข้ากับสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์แต่ละชนิด หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ถือเกณฑ์ขั้นต่ำดังนี้

สุขภัณฑ์ หรือ อุปกรณ์	สัญลักษณ์	ท่อน้ำประปา	ท่อน้ำทิ้ง	ท่อดักกลิ่น	ท่อระบายอากาศ
อ่างล้างหน้า	LAV.	ø 1/2"	ø 1 1/2"	ø 1 1/4"	ø 1 1/2"
อ่าง (SINK)	S.	ø 1/2"	ø 2"	ø1 1/2"	ø 1 1/2"
ก๊อกน้ำ	C.	ø 1/2"	–	–	–
ฝักบัว	SH.	ø 1/2"	ø 2"	–	–
โถส้วมแบบถังน้ำล้าง	WC	ø 1/2"	ø 4"	ø 3"	ø 2"
โถส้วมแบบฟลัชวาล์ว	WC	ø 1"	ø 4"	ø 3"	ø 2"
โถปัสสาวะแบบก๊อกน้ำ	U	ø 1/2"	ø 1 1/2"	ø 1 1/4"	ø 1 1/2"
โถปัสสาวะแบบฟลัชวาล์ว	U	ø 3/4"	ø 2"	ø 2"	ø 1 1/2"
ที่ระบายน้ำที่พื้น (FLOOR DRAIN)	FD	–	ø 2"	ø 2"	ø 1 1/2"
ช่องเปิดทำความสะอาดที่พื้น	FCO	–	ø 2 1/2"	–	–
ช่องเปิดทำความสะอาดที่ท่อ	CO		เท่า ø ท่อ	เท่า ø ท่อ	เท่า ø ท่อ

หมายเหตุ : ที่ระบายน้ำที่พื้น (FLOOR DRAIN ,FD) ขนาด (ø) หมายถึง เส้นผ่าศูนย์กลางของช่องพื้นที่รับน้ำ ไม่ใช่ขนาดของท่อ (PIPE SIZE)

ช่องทำความสะอาดท่อ (CLEAN OUTS, CO & FCO) ต้องเป็นเกลียวมาตรฐานคัดเข้ากับท่อ มีสกรูเทเปอร์ (TAPERED SCREW) แบบ EXTRA HEAVY ทำด้วยทองเหลืองหัวหกเหลี่ยมตัน

CLEAN OUTS สำหรับท่อเหล็กเหนียว ต้องทำด้วยสกรูทองเหลืองชุบโครเมี่ยมชนิดหนา เกลียวแบบ EXTRA HEAVY ออกแบบสำหรับท่อระบายน้ำโดยเฉพาะ สำหรับท่อพีวีซี ให้ต่อด้วยข้อต่อเกลียวในและปลั๊กเกลียวอุด ต้องมี CLEAN OUTS ตามที่แสดงไว้ในแบบและที่ตรงฐานของท่อระบายน้ำในแนวดิ่งทุกท่อและทุกแห่งที่มีการต่อเปลี่ยนทิศทางสำหรับท่อในแนวระดับหรือทุก 15 เมตร

CLEAN OUTS ที่แขวนเข้าหาพื้นหรือผ่านกำแพงต้องใช้ตัวข้อต่อ Y ชนิดยาวหรือข้อต่อโค้งงอ 1/8" พร้อมปลั๊กอุดโลหะส่วนที่เห็นได้ที่พื้นผนังให้เป็นทองเหลืองหรือบรอนซ์ชุบโครเมี่ยม และผ่านแผ่นฝาครอบที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแผ่นฝาครอบที่อยู่บนพื้นใช้บรอนซ์หรือทองเหลืองชุบโครเมี่ยม

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมและท่อระบายในจุดต่างๆตามข้อกำหนด และส่วนท้ายของท่อน้ำ (DOWNSTREAM) เมื่อท่อมีการเปลี่ยนทิศทาง เป็นมุมมากกว่า 45 องศา

3.2.3 จุดเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำจากอาคารและท่อระบายน้ำรอบอาคาร

* ทุกระยะไม่เกิน 15 เมตร สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วลงมา
* ทุกระยะไม่เกิน 30 เมตร สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้วขึ้นไป

ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อฝังดิน จะต้องต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน พร้อมมีเครื่องหมายแสดง

ช่องทำความสะอาดต้องใช้ขนาดเท่ากับท่อระบาย กรณีที่มีขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว แต่จะต้องใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว สำหรับท่อระบายที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว

3.2.4 ที่ดักกลิ่น (TRAPS)

ต้องเป็นชิ้นเดียวกันตลอด ทำด้วยทองเหลือง เหล็กหล่อ หรือเหล็กอาบสังกะสี

TRAPS ขนาด ø 2 1/2" หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดิน จะต้องเป็นแบบทองเหลืองหรือตามที่ระบุในแบบ

3.2.5 ช่องระบายน้ำที่พื้น (FLOOR DRAIN, FD)

จะต้องทำด้วยเหล็กหล่อ ทองเหลืองหล่อ หรือโลหะอย่างดีชนิดอื่น ชุบโครเมี่ยมอย่างหนา ตามข้อกำหนดการชุบโครเมี่ยม การหล่อจะต้องได้เนื้อและผิวโลหะที่ดี ไม่มีรูพรุน เป็นจุดด่าง แตกร้าว หรือมีข้อบกพร่องอื่นใด โดยจะต้องเรียบและสะอาด ทั้งด้านในและด้านนอก ความหนาของโลหะต้องไม่น้อยกว่า ¼ นิ้ว ในกรณีที่พื้นเป็นแบบกันซึมต้องติดตั้งพร้อมกับแผ่นตะกั่วกันซึม ช่องระบายน้ำที่พื้น จะต้องมีคุณภาพทัดเทียมกับผลิตภัณฑ์ของ มอก.

3.2.6 เครื่องยึดเหนี่ยวและเครื่องรองรับท่อ (SUPPORT & HANGER)

ที่แขวนที่รองรับและที่ยึดจะต้องมีขนาดเหมาะสม และมีความแข็งแรงเพียงพอ อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องผลิตโดยโรงงานต่างประเทศหรือในประเทศที่ได้มาตรฐานเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ MASON หรือเทียบเท่า

ท่อที่จะวางในแนวราบหรือแนวระดับ จะต้องมีที่ยึดหรือรัดท่อผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคงก่อนที่จะเทคอนกรีต

ท่อที่วางใต้พื้นในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับทำด้วยเหล็กชนิดหนา ปรับระดับได้และมีขาฝังแน่นในแผ่นคอนกรีต ท่อใต้พื้นจะต้องรองรับด้วย SLEEVE หรือใช้ท้าวแขนต่อเข้ากับผนัง ท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยที่รองรับแบบชิงช้า ซึ่งทำด้วยเหล็กรูปตัวยูพร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขาเหล็กเส้นที่ใช้มีขนาดดังนี้

ขนาดของท่อ	ขนาดของเหล็กเส้น (มม.)
ø 1/2" หรือเล็กกว่า	9
ø 2 " หรือ ø 3"	12
ø 4" หรือ ø 5"	15
ø 6" หรือ ø 8"	19
ø 8" หรือ ø 10"	25

ระยะของท่อรองรับในแนวราบสำหรับท่อเหล็กเกลียว ท่อเหล็กอาบสังกะสี ต่อกันด้วยเกลียวหรือเชื่อมเข้าด้วยกัน จะต้องไม่ห่างกันเกินกว่า 2.00 ม สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ ø 1 1/4" ลงมา และจะต้องไม่ห่างกันเกินกว่า 3.00 ม สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ ø 1 1/4" ขึ้นไป สำหรับท่อเหล็กหล่อทุกๆ ระยะข้อต่อและทุกๆ ระยะครึ่งท่อของท่อ ส่วนท่อพีวีซี จะต้องไม่ห่างกันเกินกว่า 1.50 ม ทุกขนาด

3.2.7 การเดินท่อแบบลอย

การเดินท่อแบบลอย หมายถึง การเดินท่อภายในผนังและฝ้า ซึ่งจะต้องเดินท่อในระดับสูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 2.20 ม สำหรับท่อในแนวราบ และต่อท่อสุขภัณฑ์โดยเดินแนบผนัง

การเดินแบบลอย จะต้องมีที่ยึดและที่รองรับท่อเพียงพอให้ปฏิบัติตามข้อ 3.2.1 และ 3.2.6

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามผู้รับจ้างเดินท่อน้ำ น้ำทิ้งทุกประเภทผ่านห้องเครื่องไฟฟ้า เช่น ช่องท่อไฟฟ้า ห้องตู้ควบคุมไฟฟ้า ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น

3.2.8 ท่อเหล็กปลอก (SLEEVE PIPE)

ตำแหน่งที่ท่อจะต้องเดินผ่านพื้นกำแพงหรือสิ่งก่อสร้างก่ออิฐผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง SLEEVES หรือ BLOCKING ต่างๆ ที่จำเป็น ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างจะเจาะ ตัด สกัดหรือตกแต่งส่วนต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมต่อการติดตั้งวางท่อได้ จะต้องขอความเห็นชอบจากทางผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบเสียก่อน

ท่อปลอกจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มด้วยถ้ามี) ที่ร้อยอยู่ภายในไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว ผู้รับจ้างจะต้องใช้ใยแอสเบสทอสหรือวัสดุอื่น อัดช่องว่างท่อกับปลอกทุกแห่ง

3.2.9 ประตูน้ำ และลิ้นต่างๆ

ประตูน้ำจะต้องปิด- เปิดได้เต็มที่ขณะที่ทำงาน ภายใต้แรงดันที่ต้องการ

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีจานและแหวนรองรับ หรือมียูเนียนพร้อมที่จะถอดออกซ่อมเปลี่ยนได้ โดยไม่จำเป็นต้องย้ายแนวท่อ

ให้ติดตั้งประตูน้ำ เข้ากับท่อเมนประปา ท่อแยก และท่อน้ำขึ้น-ลง ตามที่แสดงไว้ในแบบและ/หรือตามความเหมาะสมและจำเป็นต่อการใช้งาน โดยอยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งก๊อกน้ำล้างพื้น (HB) ชนิดบอลวาล์วปลายเกลียวชุบโครเมี่ยม ในห้องน้ำและตามจุดต่างๆ ที่จะกำหนดไว้ในแบบหรือวันที่จะทำการก่อสร้าง/นำดูสถานที่

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	น.ท. (สมศักดิ์ อุนานุยา)	ภส.1269	พน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ร.อ. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทรงวุฒิ ลินสำราญ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
	นาย เจษฎา ค่ายกระทึก			
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.

หมายเลขแบบ 63-401

รวม 3 แผ่น

แสดง งานประปาและสุขาภิบาล

แผ่นที่ 2

SN 02 03

หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61-401

3.3 <u>เครื่องสุขภัณฑ์</u>

ผู้รับจ้างจะต้องตัดบรรจบท่อ อุปกรณ์ทุกชิ้นดังแสดงในแบบ รวมทั้งการจัดหาและติดตั้งที่ดักกลิ่น (TRAPS) พร้อมช่องทำความสะอาด การเดินท่อประปา ท่อระบายน้ำทิ้ง น้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์เข้ากับระบบท่อต่างๆ ให้ครบถ้วน

รายละเอียดเครื่องสุขภัณฑ์ ให้ยึดถือรายการของแผนกอาคาร กอบ.ชย.ทร.

ท่อน้ำทิ้งและเครื่องตกแต่ง ต้องใช้ทองเหลืองชุบโครเมี่ยมตรงส่วนที่มองไม่เห็น

ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งจะต้องมีลังไม้คลุมไว้และใช้จารบีเคลือบส่วนที่เป็นโครเมี่ยมและส่วนโลหะอื่นๆ

ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดให้ดูแลสะอาดและขัดถูส่วนที่เป็นโครเมี่ยมจนเงางาม

สุขภัณฑ์เครื่องเคลือบต่างๆ และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องได้รับการคัดเลือกมาอย่างดีที่สุด และมีการป้องกันความเสียหายภายหลังที่มีการติดตั้งไว้แล้ว

ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชิ้นต้องมีลักษณะเหมาะสม และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน ที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพง ตามรายละเอียดในแบบสถาปัตยกรรม ท้าวแขน ที่แขวนแผ่นรองรับ และอื่นๆ จะต้องทาสีครั้งแรกด้วยสีตะกั่วผสมน้ำมันหรือตามแบบระบุ

การติดตั้งสุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ตลอดจนการต่อท่อต่างๆ จะต้องทำด้วยฝีมือประณีตและก่อนติดตั้งครั้งสุดท้ายจะต้องทดสอบเสียก่อนเพื่อหาตำแหน่งที่ถูกต้อง

3.4 <u>เครื่องป้องกันการกระแทกของน้ำ (SHOCK ABSORBER, SA) หรือ WATER HAMMER ARESTER (WHA)</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและติดตั้ง SHOCK ABSORBER เข้ากับท่อประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังห้องน้ำต่างๆ เพื่อป้องกันเสียงกระแทกของน้ำ และความดันน้ำเนื่องจาก WATER HAMMER ในตำแหน่งต่อไปนี้ สุขภัณฑ์ใช้ระบบ FLUSH VALVE การเลือกใช้ขนาดและจำนวนที่เหมาะสม ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน P.D.I.-WH 201 หรือจากบริษัทผู้ผลิต โดยให้ผู้ว่าจ้างเสนอตำแหน่งของเครื่องป้องกันการกระแทกของน้ำ ที่จะติดตั้งเพื่อขออนุมัติจากทางราชการก่อนดำเนินงาน

3.5 <u>งานอื่นๆ</u>

3.5.1 <u>การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ หรือฐานถังเก็บน้ำ</u> หรือเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ระบุ (ถ้ามี)

เพื่อให้การก่อสร้างฐานรองรับเครื่องสูบน้ำ หรือฐานถังเก็บน้ำ (ถ้ามี) เหมาะสมกับขนาดและน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำและถูกต้องตามหลักวิชาการช่างที่ดี จึงให้ผู้รับจ้างดำเนินการดังนี้

เมื่อผู้รับจ้างเลือกแบบชนิดและตราอักษรของวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวแล้ว ให้เสนอแบบการติดตั้งเพื่อตรวจสอบและรับรองก่อนการก่อสร้างไม่น้อยกว่า 60 วัน เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงทำการก่อสร้างได้ แบบที่เสนอจะต้องเป็นแบบที่ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง และมีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอสำหรับการใช้งาน

สำหรับฐานเครื่องสูบน้ำที่มีขนาดตั้งแต่ 2 HP จะต้องมีเครื่องรองรับความสั่นสะเทือน (VIBRATION CONTROL) หรือ SPRING MOUNT หรือ NEOPRENE MOUNT ผลิตภัณฑ์ของ MASON หรือเทียบเท่า และสูงไม่น้อยกว่า 10 ซม.

3.5.2 <u>การทาสี</u>

ที่แขวนท่อเหล็กยึดและงานเหล็กอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับท่อจะต้องทาด้วยสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น ตรงบริเวณที่มองเห็นได้ ส่วนที่มองไม่เห็นหรือส่วนที่ฝังดินให้ทาด้วยฟลิ้นโค้ททับ 2 ชั้น ก่อนทาสี ท่อที่มองเห็นและสิ่งห่อหุ้มท่อ เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ทาสีกันสนิมพร้อมลูกศรบอกทิศทาง เป็นสีต่างๆ ดังนี้

ท่อน้ำประปา	CW,WR	สีน้ำเงิน
ท่อน้ำทิ้ง	D,DT	สีน้ำตาล
ท่อน้ำโสโครก	S ,ST	สีดำ
ท่อระบายอากาศ	V,VT	สีเขียว
ท่อดับเพลิง	F,FR	สีแดง
ตู้ดับเพลิง	FHC	สีแดง
ลูกศรบอกทิศทาง	กำหนดเป็น	สีขาว

ส่วนท่อที่เดินอยู่เหนือฝ้าและในช่องท่อ(DUCT) ให้ทำแถบสี พร้อมลูกศรบอกทิศทาง ตามข้างต้น

สีสำหรับใช้ทาท่อหรืองานเหล็ก ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ RUST-OLEUM, RUST-SAND หรือ I.C.I. โดยให้ใช้ระบบสีและกรรมวิธีการใช้สีของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

3.6 <u>การทดสอบและการรับประกัน</u>

3.6.1 การทดสอบ

งานภาคนี้ รวมถึงการจัดหาแรงงานวัสดุ และเครื่องมืออันจำเป็นสำหรับทดสอบระบบต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ก่อนจะกลบหรือสร้างสิ่งอื่นทับปิดบังระบบทุกระบบ จะต้องได้รับการทดสอบเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นทั้งในการทดสอบและแก้ไข

3.6.2 วิธีการทดสอบ

การทดสอบระบบประปาหรือส่วนของระบบให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำดื่มอัดเข้าไปในระบบให้มีความดัน 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว ประมาณ 15 นาที แล้วจึงหารอยรั่ว หากพบว่าส่วนใดของระบบรั่วหรือซึม ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้เรียบร้อย

จะต้องมีการทดสอบเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดจนได้ผลเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะรับงานในด้านเครื่องจักรกล เครื่องสูบน้ำ และเครื่องไฟฟ้าทุกชนิด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอทดสอบจนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในด้านแรงงานและค่าใช้จ่ายทุกชนิด

3.6.3 การทำความสะอาดระบบประปา

เมื่อติดตั้งและทดสอบระบบประปาเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาดระบบหรือส่วนของระบบประปาเสียก่อน โดยการเติมคลอรีนลงในระบบ หรือส่วนของระบบที่มีน้ำอยู่เต็ม ให้มีความเข้มข้นประมาณ 50 ส่วนในล้านส่วน (PPM) แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หรือถ้าเติมคลอรีนให้มีความเข้มข้น 200 ส่วนในน้ำล้านส่วน (PPM) ก็ให้ลดเวลาแช่ให้เหลือเพียง 1 ชั่วโมง จึงถ่ายน้ำทิ้งให้หมด แล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาด จึงใช้ระบบประปาได้

สำหรับถังเก็บน้ำให้ทำความสะอาดโดยล้างผิวในของตัวถังด้วยสารละลายคลอรีนที่มีความเข้มข้น 200 ส่วนในล้านส่วน (PPM) แล้วทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด จึงใช้งานได้

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	น.ท. (สมศักดิ์ อุนานุยา)	ภส.1269	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ร.อ. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทรงวุฒิ อินสำราญ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก			
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงศิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	หมายเลขแบบ 63-401		
	รวม 3 แผ่น		
แสดง งานประปาและสุขาภิบาล	แผ่นที่ 3		
	SN	03	03

หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61-401

รายการประกอบแบบการติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

ส่วนประกอบ

ตัวถัง : ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCE PLASTIC-FRP)
ท่อ : PVC CLASS 8.5 (TIS)
ฝาปิด : ให้ใช้เป็นฝาเหล็กหล่อ (CAST-IRON) หรือ HEAVY DUTY

ช่องภายในถัง : ช่องที่ 1 เป็นส่วนเกรอะ (SEPTIC CHAMBER) จะรับน้ำเสียจากส้วมเข้าสู่การบำบัดส่วนนี้ ซึ่งจะทำงานโดยอาศัยหลักของการตกตะกอนการแยกตะกอนและไขมันออกจากน้ำเสีย และการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้อากาศ

ช่องที่ 2 เป็นส่วนกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTER CHAMBER) น้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นจากส่วนเกรอะแล้วจะถูกส่งเข้าบำบัดในส่วนกรองไร้อากาศโดยท่อกระจายน้ำ และค่อยๆไหลผ่านชั้นตัวกลางกรอง (MEDIA)ขึ้นด้านบน จุลินทรีย์ที่เกาะอยู่บนผิวและภายในช่องว่างของตัวกลางจะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จนกลายเป็นน้ำทิ้งที่มีคุณภาพและผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร

การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป แบบเกรอะ- กรองไร้อากาศ

1. ตำแหน่งติดตั้งถัง พิจารณาดังนี้

1.1 สถานที่ติดตั้งจะต้องมีพื้นที่เพียงพอแก่การติดตั้งถังรุ่นนั้นๆ และควรอยู่ภายนอกอาคาร
1.2 สำหรับถังฝังใต้ดินต้องหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีอุปสรรคใต้ดิน เช่น ฐานราก ท่อระบายน้ำ ฯลฯ
1.3 พื้นที่ติดตั้งต้องอยู่ใกล้ห้องน้ำให้มากที่สุดเพื่อสะดวกต่อการไหล และการเดินท่อ
1.4 สามารถเข้าไปดูแล และบำรุงรักษาได้ง่ายและสะดวก
1.5 ติดตั้งถังบำบัดฯให้ได้ระดับและทิศทางการไหลของน้ำ

2. ระดับของท่อ

2.1 ความลาดชัน (SLOPE)ของท่อน้ำโสโครกจากสุขภัณฑ์มาลงถังบำบัดฯจะต้องไม่น้อยกว่า 1: 100
2.2 ท่อที่ออกจากถังบำบัดฯเพื่อต่อลงบ่อพัก (MH) หรือรางระบายน้ำสาธารณะ จะต้องมี SLOPE ไม่น้อยกว่า 1 : 200 โดยระดับปลายท่ออยู่เหนือระดับน้ำท่วมถึงไม่น้อยกว่า 10 ซม และน้ำในรางระบายจะต้องระบายทิ้งได้โดยสะดวก

3. พื้นที่ และขนาดของหลุม

3.1 ตรวจเช็คขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง และความสูงของถังจากแคตตาล็อก หรือ จากการวัดขนาดถังจริง
3.2 ขุดหลุมให้มีขนาดใหญ่กว่าถังเล็กน้อยพอที่จะเอาถังลงได้สะดวก โดยความลึกของหลุมต้องเผื่อทรายและคอนกรีตรองก้นหลุมไว้ 10 – 20 ซม

4. การลงถัง และฝังถัง

4.1 ตรวจเช็คขนาดของหลุม กับขนาดของถังให้แน่ชัด
4.2 ใช้ทรายหยาบรองก้นหลุมไม่น้อยกว่า 5 – 10 ซม และเทคอนกรีตรองก้นหลุมไม่น้อยกว่า 10 – 20 ซม
4.3 งานฐานรากหากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการติดตั้งแบบมีเสาเข็ม เพราะบางพื้นที่ของกองทัพเรือสามารถยกเลิกงานเสาเข็มหรือให้เป็นฐานแผ่ได้ โดยดูจากแบบแปลนล่าสุดในการก่อสร้างฯเป็นหลัก
4.4 เมื่องานคอนกรีตฐานรากเริ่มแข็งตัว ให้นำถังบำบัดฯลงหลุม จับระดับแนวดิ่งและปากถังบำบัดฯด้วยระดับน้ำให้ได้ระดับและทิศทางที่ถูกต้อง
4.5 เติมน้ำลงไปภายในถังสลับกับการกลบทรายไล่ระดับกัน เติมน้ำภายในถังทั้ง 2 ช่อง ครั้งละประมาณ 50 ซม
4.6 กลบถังและช่องว่างรอบถังด้วยดินหรือทรายให้แน่น ระหว่างการกลบถัง ควรใช้ฝาหรือแผ่นพลาสติกปิดฝาถัง เพื่อป้องกันเศษวัสดุเข้าไปภายในถังฯ
4.7 ต่อท่อเข้า- ท่อออก ด้วยข้อต่ออ่อน (FLEX.)ที่ให้มา แล้วรัดด้วยเข็มขัด และท่อระบายอากาศให้ใช้ข้อต่อเกลียวนอก(สลับกับการกลบทรายด้านนอก) และรดน้ำให้ชุ่มบริเวณรอบๆถัง
4.8 เทคอนกรีตรัดฝาถังฯ หนาไม่น้อยกว่า 10 – 15 ซม ตามสภาพการใช้งานของพื้นที่ บางพื้นที่อาจต้องเสริมเหล็กคอนกรีตรัดฝาถังหรือเสริมพิเศษในกรณีมี LOAD กระทำ โดยให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ และฝาถังที่ใช้ให้เป็นไปตาม ข้างต้น

5. ข้อแนะนำคอนกรีตรัดฝาถัง

5.1 ขนาดของคอนกรีตรัดฝาถังจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าขนาดของถัง
5.2 การเทคอนกรีตรัดฝาถัง ให้เคลียร์พื้นดินบริเวณปากถังให้ต่ำลงกว่าปากถัง 10 – 20 ซม ใช้ทรายปรับบริเวณเทคอนกรีตตามแบบหรือขนาดแนะนำหรือตามสภาพพื้นที่
5.3 คอนกรีตยังหมาด ให้นำแหวนของฝาปิดฝังลงบนคอนกรีตบริเวณปากถัง ให้ด้านล่างของแหวนสัมผัสติดอยู่กับคอนกรีต และด้านบนใช้ประกอบกับฝาปิด

หมายเหตุ

- การติดตั้งแบบฝังถังบำบัดสึก ปากถังอยู่ใต้ระดับผิวดิน
- ท่อระบายอากาศ ควรต่อท่อระบายอากาศให้พ้นระดับชายคา หรือตามที่ระบุในแบบ
- ท่อน้ำออกต้องอยู่เหนือระดับน้ำสูงสุดของท่อระบายน้ำหลัก และระดับน้ำสูงสุดของระดับน้ำใต้ดิน

ข้อควรคำนึงในการติดตั้ง

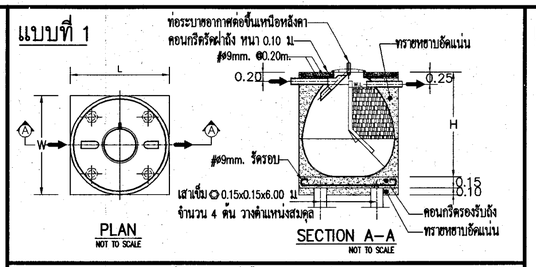
1. การติดตั้งถังบำบัดต้องให้ระดับท่อเข้า- ออกสัมพันธ์กับระดับของท่อระบายน้ำทิ้ง โดยจะต้องให้ท่อออกจากถังบำบัดสูงกว่าระดับท่อระบายน้ำทิ้ง ซึ่งรับน้ำจาก MANHOLE บ่อแรกอย่างน้อย 15 ซม (วัดจากระดับท้องท่อ)
2. การวางถังบำบัดสามารถปรับระดับสูง- ต่ำ ตามความเหมาะสมของการระบายน้ำที่ดีได้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้น้ำไหลย้อนกลับเข้าสู่ถังบำบัด
3. น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร
4. น้ำหนักทั้งหมดบนเสาเข็ม = นน.ถัง + นน.น้ำ + นน.คอนกรีตรัดฝาถัง + นน.คอนกรีตรองก้นถัง

หมายเหตุ

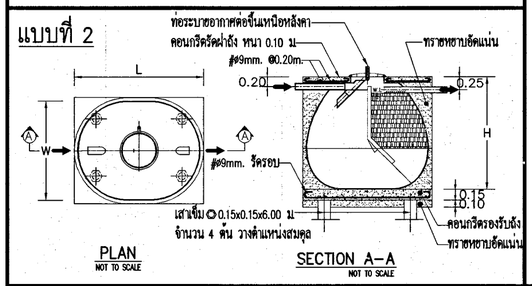
- ให้ผู้รับจ้างส่ง SHOP DRAWING แสดงค่าระดับ การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียพร้อมท่อทางเข้า- ออก และค่าระดับบ่อพักหรือรางระบายน้ำภายนอก ให้ทางราชการพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างจริง
- ขนาดของถังบำบัดน้ำเสียฯ อาจแตกต่างจากตารางที่กำหนดตามข้างต้นได้ ซึ่งเป็นไปตามแต่ละบริษัทผู้ผลิต แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ทำให้ความจุรวม (เกรอะ+ กรอง), ความจุตัวกรอง, ชนิดและวัสดุของถัง และขนาดของฐานรองรับ น้อยไปกว่าที่ระบุในแบบนี้หรือทำให้ทางราชการเสียประโยชน์
- ในการจัดส่งเอกสารเพื่อขออนุมัติจากทางราชการ ผู้รับจ้างจะต้องมีรายการคำนวณและใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม พร้อมลายเซ็นต์ (หมึกจริง) และตราประทับของบริษัทที่เลือกใช้

6. มาตรฐาน มอก.ฉบับล่าสุด คุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2008
ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า ตราอักษร ให้ดูในรายการประกอบแบบของแต่ละงาน

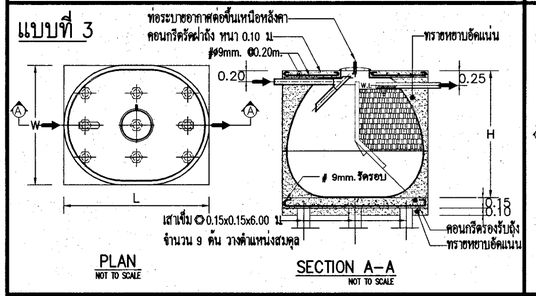
แบบที่ 1



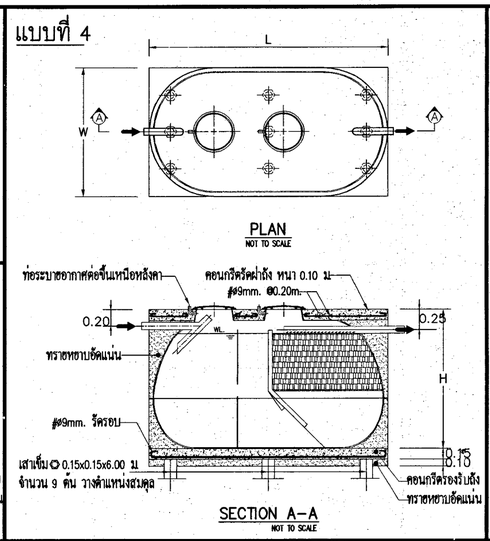
แบบที่ 2



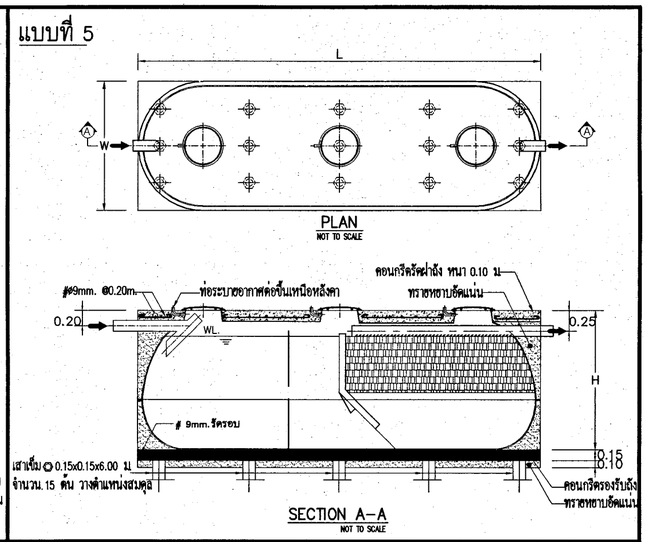
แบบที่ 3



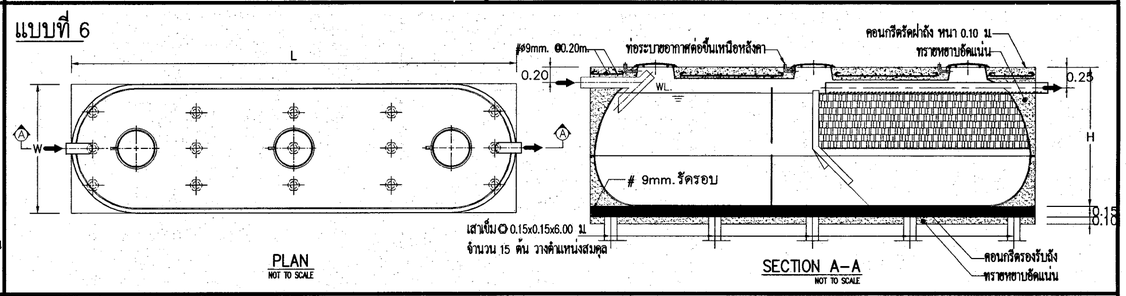
แบบที่ 4



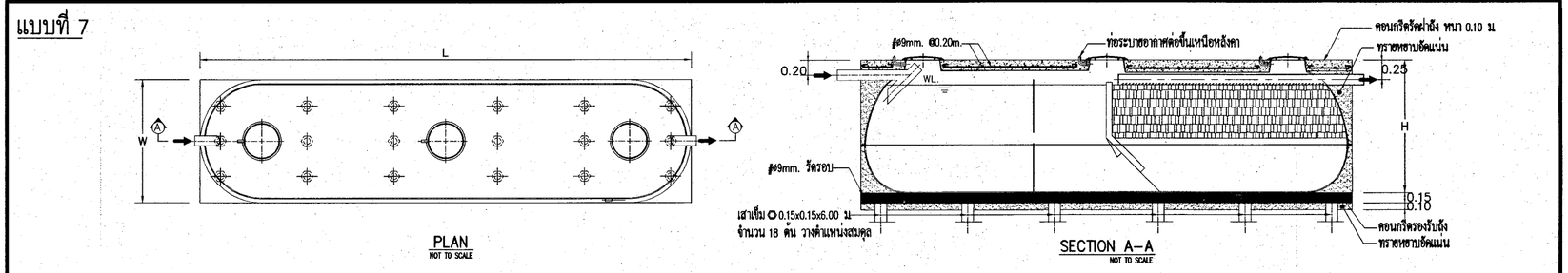
แบบที่ 5



แบบที่ 6



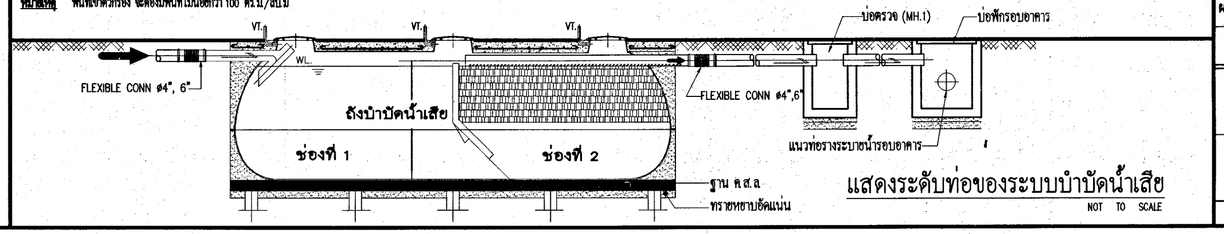
แบบที่ 7



ตารางประกอบแบบถังบำบัดน้ำเสีย

	ความกว้าง (เมตร) (W)	ความยาว (เมตร) (L)	ความสูง (เมตร) (H)	ปริมาตรบรรจุรวม (ลบ.ม)	ปริมาตรส่วนเกรอะ (ลบ.ม)	ปริมาตรส่วนกรอง (ลบ.ม)	ปริมาตรตัวกรอง (ลิตร)	ท่อเข้า- ออก PVC. (นิ้ว)	ท่อระบายอากาศ PVC. (นิ้ว)	ระยะจากถังถึงกลางท่อเข้า (เมตร)	ระยะจากถังถึงกลางท่อออก (เมตร)	หมายเหตุ
แบบที่ 1 จำนวนผู้ใช้ 3-5 คน	1.40	1.40	1.50	1.35	1.09	0.26	2.00	4"	1 1/2"	0.20	0.25	เป็นค่าที่กำหนดเบื้องต้นเท่านั้น สามารถใช้ค่าที่ใกล้เคียงกันได้
แบบที่ 2 จำนวนผู้ใช้ 8-15 คน	1.60	1.82	1.71	2.60	2.10	0.50	4.00	4"	1 1/2"	0.20	0.25	
แบบที่ 3 จำนวนผู้ใช้ 15-25 คน	1.80	2.05	1.93	4.00	3.20	0.80	6.00	4"	1 1/2"	0.20	0.25	
แบบที่ 4 จำนวนผู้ใช้ 25-40 คน	1.80	2.80	1.93	6.00	4.40	1.60	1,000	4"	1 1/2"	0.20	0.25	
แบบที่ 5 จำนวนผู้ใช้ 40-60 คน	1.80	4.07	1.93	8.40	6.00	2.40	1,750	6"	2"	0.20	0.25	
แบบที่ 6 จำนวนผู้ใช้ 80 คน	1.80	4.91	1.93	11.20	8.00	3.20	2,330	6"	2"	0.20	0.25	
แบบที่ 7 จำนวนผู้ใช้ 100 คน	1.80	6.18	1.93	14.00	10.00	4.00	2,910	6"	2"	0.20	0.25	

หมายเหตุ พื้นที่เข้าตัวกรอง จะต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 100 ตร.ม/ลบ.ม



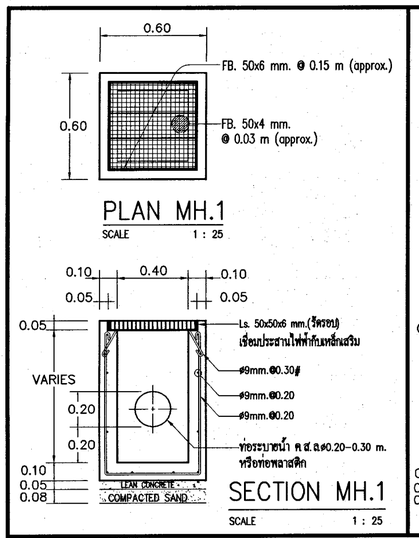
แสดงระดับท่อของระบบบำบัดน้ำเสีย
NOT TO SCALE

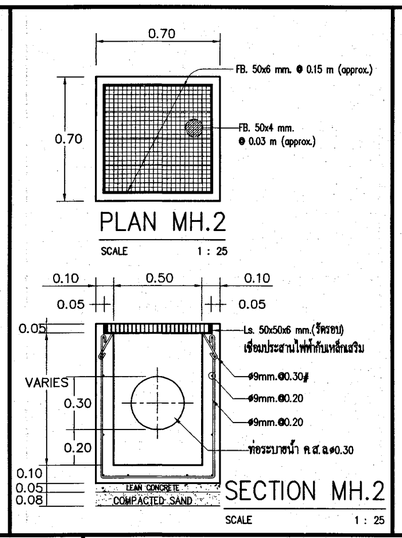
กรมช่างโยธาทหารเรือ

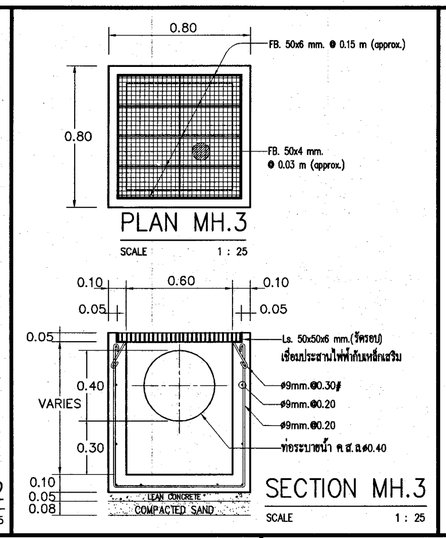
วิศวกร	น.ท. (สมศักดิ์ สุนานุยา)	ภส.1269	พน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ร.อ. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทรงวุฒิ อินสำราญ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก			
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงดิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62

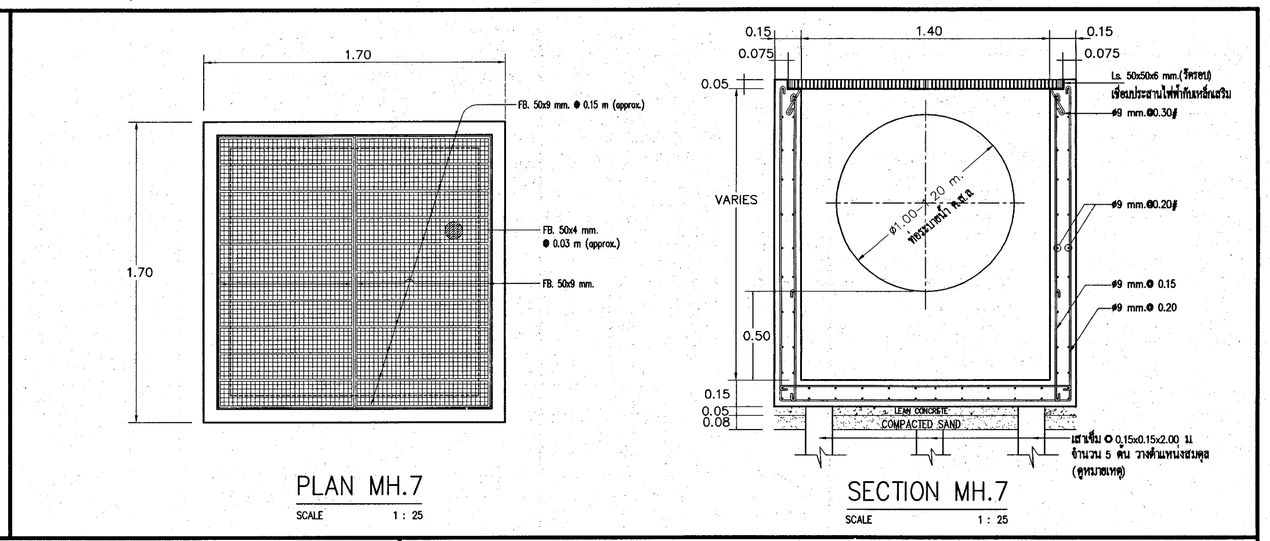
แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	หมายเลขแบบ 63-402	
	รวม 1 แผ่น	
แสดง งานถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป	แผ่นที่ 1	
	SN 01	01

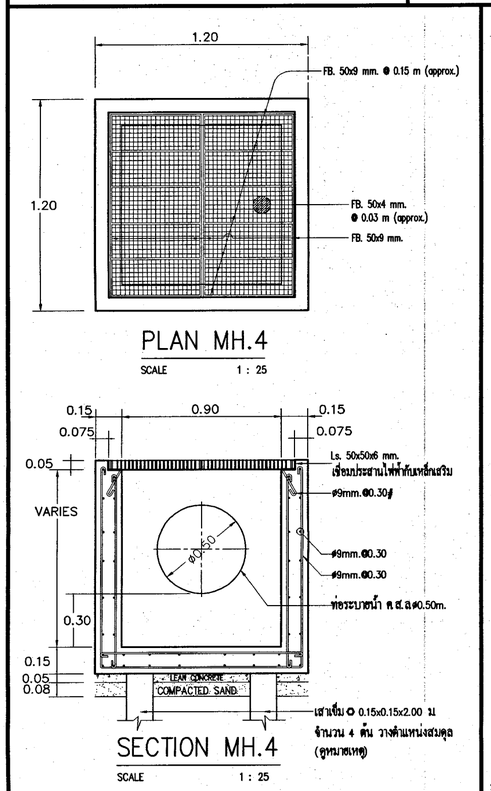
หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61-402

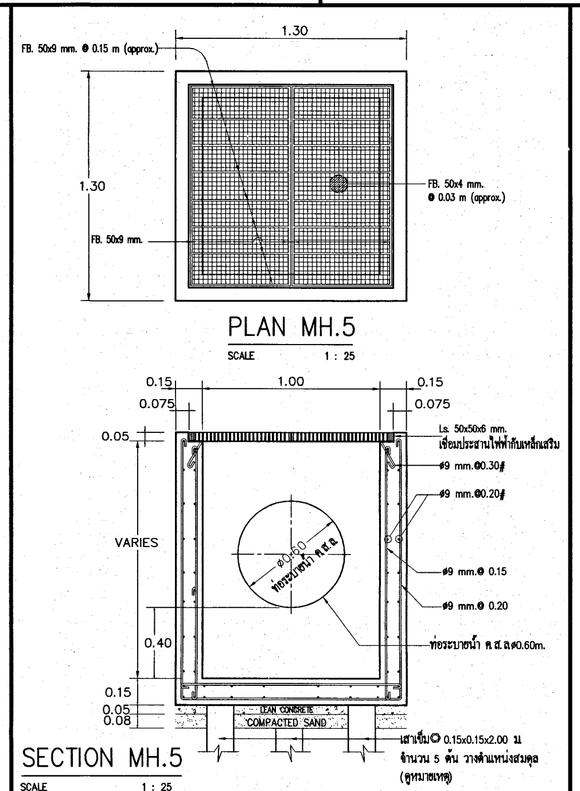


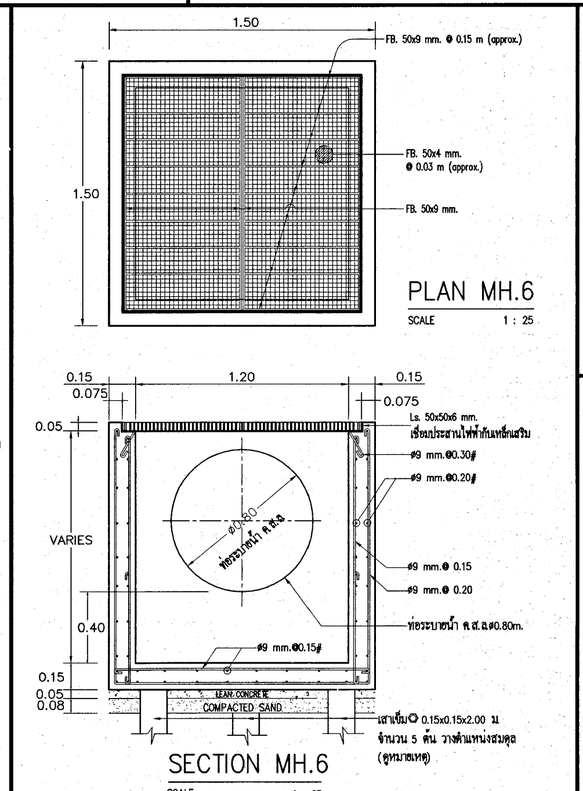


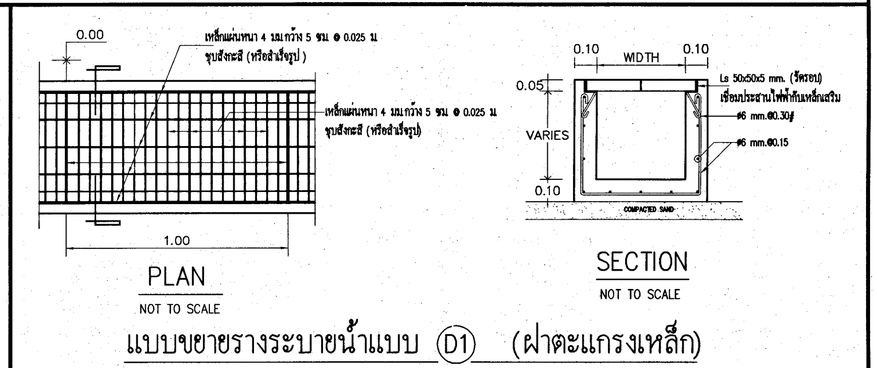




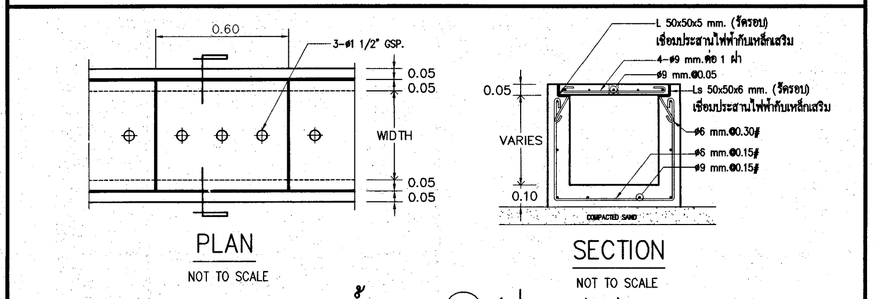








แบบขยายรางระบายน้ำแบบ (D1) (ฝาตะแกรงเหล็ก)



แบบขยายรางระบายน้ำแบบ (D2) (ฝา ค.ส.ล)

รายการประกอบแบบมาตรฐาน

งานบ่อพักและรางระบายน้ำ

1. ขอบเขตของงาน

1.1 งานวางท่อและ/หรือรางระบายน้ำรอบอาคาร พร้อมบ่อพักเพื่อรับน้ำทิ้งและ/หรือน้ำฝนของอาคารลงสู่รางระบายน้ำใกล้เคียง

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ในกรณีที่สร้างท่อระบายน้ำอยู่ในทางเท้า ให้สร้างช่องรับน้ำจากหน้าคันหินลง (CURB) บ่อพัก พร้อมท่อรับน้ำจากอาคารขนาด 0.20 ม หรือถ้าหากท่อที่มีต่อเชื่อมมีขนาดใหญ่กว่า 0.20 ม ให้ใช้ท่อขนาดเดียวกันกับท่อที่มาต่อเชื่อม จากหลังบ่อพักไปจนสุดเขตถนน พร้อมทั้งจะต้องบรรจบกับท่อระบายน้ำจากอาคารและทางระบายน้ำของเดิมด้วย ไม่ว่าจะอยู่ตรงหรืออยู่ระหว่างบ่อพักก็ตาม ถ้าหากว่าตอนใดยังไม่มีท่อระบายน้ำให้ใช้แผ่นซีเมนต์ปิดไว้

2.2 ในกรณีที่สร้างท่อระบายน้ำในผิวจราจรให้ถือตามแบบหรือรายการเฉพาะงาน หรือเสริมเหล็กเพิ่มพิเศษ เพื่อรองรับภาระบรรทุกที่กระทำได้

2.3 ในการสร้างท่อระบายน้ำขนาด 0.20 – 0.50 ม โดยทั่วไปให้สร้างบ่อพักทุกระยะประมาณ 6.00 – 8.00 ม ท่อตั้งแต่ขนาด 0.60 ม ขึ้นไปให้สร้างบ่อพักทุกระยะประมาณ 10.00 – 12.00 ม นอกจากแบบระบุเป็นอย่างอื่น (รวมงานเสาเข็มตามแบบ)

2.4 ในการสร้างบ่อพักท่อระบายน้ำ ถ้าหากว่าตอนใดมีอุปสรรคไม่สามารถจะสร้างบ่อพักได้อาจร่นเข้าหรือยืดยาวออกได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน แต่ต้องมีบ่อพักเฉลี่ยตามข้อ 2.3

2.5 ในการสร้างท่อและ/หรือรางระบายน้ำ ถ้าหากว่าแนวที่จะสร้างมีอุปสรรค ไม่สามารถที่จะสร้างได้ ก็อาจย้ายไปอยู่แนวฝั่งตรงข้าม หรือแนวใกล้เคียงตามความเหมาะสม ซึ่งผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้

2.6 ในการสร้างท่อระบายน้ำ ถ้าหากว่าแนวก่อสร้างผ่านท่อน้ำประปาหรือโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ และดูแลรักษาท่อระบายน้ำ ให้สร้างบ่อพักหุ้มท่อน้ำประปา หรือโทรศัพท์ ฯลฯ ตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ในขณะก่อสร้าง

2.7 การเปลี่ยนแนวท่อห้ามวางท่อเป็นแนวโค้งเด็ดขาด หากมีการเบนแนวท่อหรือหักมุมให้สร้างบ่อพักเพิ่มเติมที่จุดเบนแนวหรือจุดหักมุม ให้ถือว่าการแก้ไขเพิ่มเติมตามข้อ 2.5 – 2.7 ไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน

2.8 เมื่อทำการวางท่อเรียบร้อยแล้ว (รวมฝังกลบ) ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อและบ่อพักไม่ให้มีเศษดิน ทราย หรือวัสดุอื่นใดในท่อ

2.9 ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก มอก. 128 – 2549 หรือล่าสุด ชั้น 2 สำหรับลอดใต้ถนน และชั้น 3 สำหรับงานท่อระบายน้ำทั่วไป ตามลำดับ (ชนิดของรางระบายน้ำตามที่ระบุในแบบ)

2.10 ฝาตะแกรงเหล็กและขอบรางต่างๆ ที่เป็นเหล็กทำการป้องกันสนิมโดยวิธี HOT DIP GALVANIZE หรือการพ่นหรือทา ด้วยสังกะสีเหลว 2 ชั้น ความหนาแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน

2.11 สามารถใช้ตะแกรงสำเร็จรูป (Steel grating hot dip galv.) แทนฝาตะแกรงเหล็กได้ ทั้งนี้ต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกมาตรฐาน HS-15 ได้ โดยเสนอ Shop Drawing พร้อมแสดงรายการคำนวณ หรือหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

หมายเหตุ

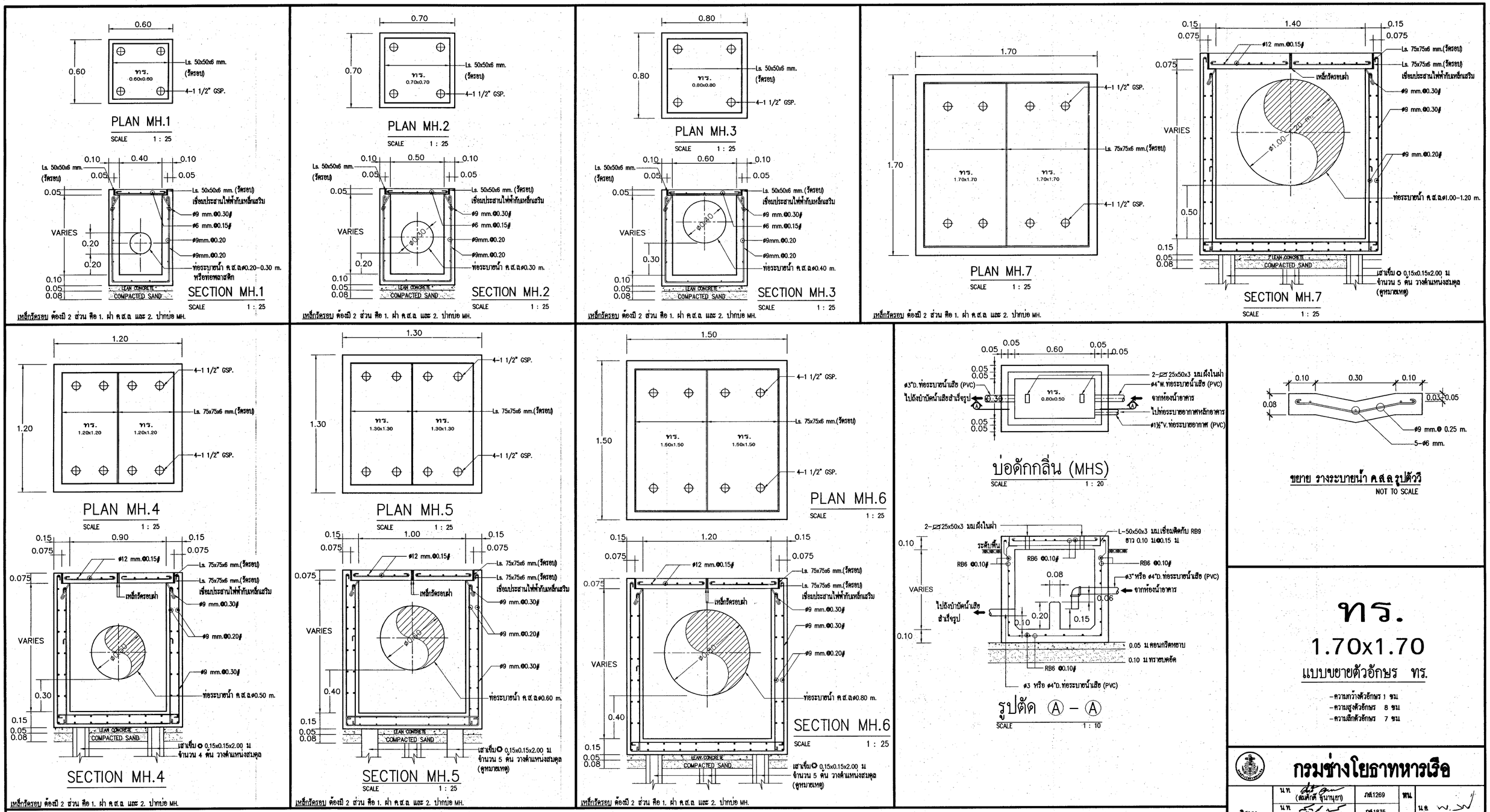
1. พื้นที่ ที่กำหนดให้ใช้เสาเข็มรองรับบ่อพักได้แก่ พื้นที่ กรุงเทพฯ และปริมณฑล และ พื้นที่ที่เป็นดินอ่อนโดยจะกำหนดเป็นงานๆ ไป
2. พื้นที่ ที่ไม่ต้องมีเสาเข็มรองรับบ่อพัก ได้แก่ พื้นที่ ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และภาคใต้

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	น.ท. (สมศักดิ์ อุนานุยา)	ภส.1269	พน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ร.อ. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทรงวุฒิ อินสำราญ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก			
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62

แบบ	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	หมายเลขแบบ 63-403
		รวม 3 แผ่น
แสดง	งานบ่อพักและรางระบายน้ำ	แผ่นที่ 1
		SN 01 03

หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61-403



รายการประกอบแบบมาตรฐาน

งานบ่อพักและรางระบายน้ำ

1. **ขอบเขตของงาน**

1.1 งานวางท่อและ/หรือรางระบายน้ำรอบอาคาร พร้อมบ่อพักเพื่อรับน้ำทิ้งและ/หรือน้ำฝนของอาคารลงสู่รางระบายน้ำใกล้เคียง

2. **ข้อกำหนดทั่วไป**

2.1 ในกรณีที่สร้างท่อระบายน้ำอยู่ในทางเท้า ให้สร้างช่องรับน้ำจากหน้าคันหินลง (CURB)บ่อพัก พร้อมท่อรับน้ำจากอาคารขนาด 0.20 ม หรือถ้าหากท่อที่มีต่อเชื่อมมีขนาดใหญ่กว่า 0.20 ม ให้ใช้ท่อขนาดเดียวกันกับท่อที่มาต่อเชื่อม จากหลังบ่อพักไปจนสุดเขตถนน พร้อมทั้งจะต้องบรรจบกับท่อระบายน้ำจากอาคารและทางระบายน้ำของเดิมด้วย ไม่ว่าจะอยู่ตรงหรืออยู่ระหว่างบ่อพักก็ตาม ถ้าหากว่าตอนใดยังไม่มีท่อระบายน้ำให้ใช้แผ่นซีเมนต์ปิดไว้

2.2 ในกรณีที่สร้างท่อระบายน้ำในผิวจราจรให้ถือตามแบบหรือรายการเฉพาะงาน หรือเสริมเหล็กเพิ่มพิเศษ เพื่อรองรับภาระบรรทุกที่กระทำได้

2.3 ในการสร้างท่อระบายน้ำขนาด 0.20 – 0.50 ม โดยทั่วไปให้สร้างบ่อพักทุกระยะประมาณ 6.00 – 8.00 ม ท่อตั้งแต่ขนาด 0.60 ม ขึ้นไปให้สร้างบ่อพักทุกระยะประมาณ 10.00 – 12.00 ม นอกจากแบบระบุเป็นอย่างอื่น (รวมงานเสาเข็มตามแบบ)

2.4 ในการสร้างบ่อพักท่อระบายน้ำ ถ้าหากว่าตอนใดมีอุปสรรคไม่สามารถจะสร้างบ่อพักได้อาจร่นเข้าหรือยืดยาวออกได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน แต่ต้องมีบ่อพักเฉลี่ยตามข้อ 2.3

2.5 ในการสร้างท่อและ/หรือรางระบายน้ำ ถ้าหากว่าแนวที่จะสร้างมีอุปสรรค ไม่สามารถที่จะสร้างได้ ก็อาจย้ายไปอยู่แนวฝั่งตรงข้าม หรือแนวใกล้เคียงตามความเหมาะสม ซึ่งผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้

2.6 ในการสร้างท่อระบายน้ำ ถ้าหากว่าแนวก่อสร้างผ่านท่อน้ำประปาหรือโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ และดูแลรักษาท่อระบายน้ำ ให้สร้างบ่อพักหุ้มท่อน้ำประปา หรือโทรศัพท์ ฯลฯ ตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ในขณะก่อสร้าง

2.7 การเปลี่ยนแนวท่อห้ามวางท่อเป็นแนวโค้งเด็ดขาด หากมีการเบนแนวท่อหรือหักมุมให้สร้างบ่อพักเพิ่มเติมที่จุดเบนแนวหรือจุดหักมุม ให้ถือว่าการแก้ไขเพิ่มเติมตามข้อ 2.5 – 2.7 ไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน

2.8 เมื่อทำการวางท่อเรียบร้อยแล้ว (รวมฝังกลบ) ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อและบ่อพักไม่ให้มีเศษดิน ทราย หรือวัสดุอื่นใดในท่อ

2.9 ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก มอก 128 – 2549 หรือล่าสุด ชั้น 2 สำหรับลอดใต้ถนน และชั้น 3 สำหรับงานท่อระบายน้ำทั่วไป ตามลำดับ (ชนิดของรางระบายน้ำตามที่ระบุในแบบ)

2.10 ฝาตะแกรงเหล็กและขอบรางต่างๆ ที่เป็นเหล็กทำการป้องกันสนิมโดยวิธี HOT DIP GALVANIZE หรือการพ่นหรือทา ด้วยสังกะสีเหลว 2 ชั้น ความหนาแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน

2.11 สามารถใช้ตะแกรงสำเร็จรูป (Steel grating hot dip galv.) แทนฝาตะแกรงเหล็กได้ ทั้งนี้ต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกมาตรฐาน HS-15 ได้ โดยเสนอ Shop Drawing พร้อมแสดงรายการคำนวณ หรือหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

หมายเหตุ

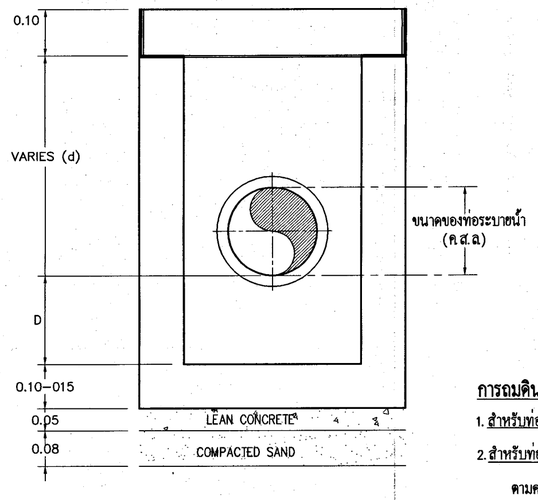
1. พื้นที่ ที่กำหนดให้ใช้เสาเข็มรองรับบ่อพักได้แก่ พื้นที่ กรุงเทพฯ และปริมณฑล และ พื้นที่ที่เป็นดินอ่อนโดยจะกำหนดเป็นงานๆ ไป
2. พื้นที่ ที่ไม่ต้องมีเสาเข็มรองรับบ่อพัก ได้แก่ พื้นที่ ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และภาคใต้

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	น.ท. (สมศักดิ์ จุ้นานุยา)	ภส.1269	พน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ร.อ. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทรงวุฒิ อินสำราญ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี สิงคิตรเจริญ)
	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก			
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิต)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62

แบบ	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	หมายเลขแบบ	63-403
		รวม	3 แผ่น
แสดง	งานบ่อพักและรางระบายน้ำ	แผ่นที่	2
		SN	02 03

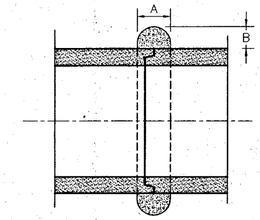
หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61-403



ขนาดท่อระบายน้ำ ค.ส.ล ø ม	ใช้บ่อพักแบบ	ระยะ D ม	ระยะ d (รีมต้น) ม (VARIES)
0.20–0.30	MH.1	0.20	0.10 (ค่าต่ำสุด)
0.30	MH.2	0.20	0.10 (ค่าต่ำสุด)
0.40	MH.3	0.30	0.15 (ค่าต่ำสุด)
0.50	MH.4	0.30	0.20 (ค่าต่ำสุด)
0.60	MH.5	0.40	0.20 (ค่าต่ำสุด)
0.80	MH.6	0.40	0.20 (ค่าต่ำสุด)
1.00–2.00	MH.7	0.50	0.20 (ค่าต่ำสุด)

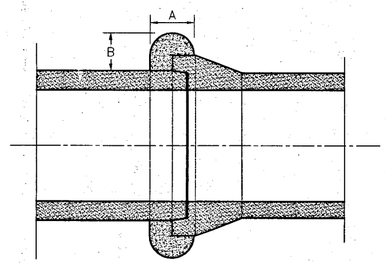
การถมดินหลังท่อและบดอัด

1. สำหรับท่อที่อยู่ในผิวจราจร ให้ถมหลังท่อด้วยทราย ถมตามมาตรฐานเป็นชั้นตามความยาวของท่อและบดอัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมให้แน่นตามมาตรฐาน จนถึงระดับที่จะทำพื้นฐานของถนน
2. สำหรับท่อที่อยู่ในทางเท้าหรือที่อื่น ๆ ให้ถมข้างท่อและหลังท่อด้วยทรายถมตามมาตรฐาน จนเหนือหลังท่อขึ้นมาไม่น้อยกว่า 20 ซม หรือตามสภาพแล้วจึงถมด้วยดินหรือทรายก็ได้เป็นชั้น ๆ ตามความยาวของท่อ บดอัดแน่นเป็นชั้นด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมได้ความแน่นตามมาตรฐาน จนถึงระดับที่จะใส่พื้นฐานของทางเท้า
3. หากวางท่อไปในบริเวณที่เป็นที่ลุ่มยังไม่ถม ก็ให้ถมหลังท่อขึ้นเป็นคันดิน ซึ่งมีลาดตลิ่งไม่ชันกว่า 1:1.5 และความกว้างของคันดินตรงระดับ 30 ซม เหนือท่อต้องกว้างกว่าแนวผิวนอกของท่อตามแนวดิ่งไม่น้อยกว่าขนาดของท่อทั้งสองข้าง



ขยายการต่อท่อแบบปากลิ้นราง

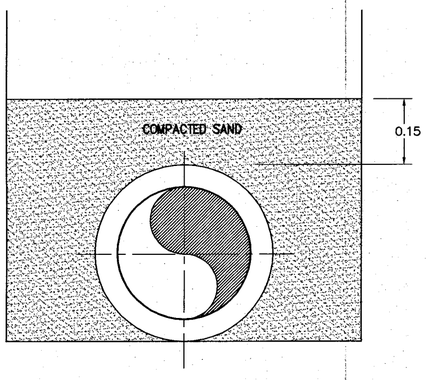
มาตราส่วน 1 : 20



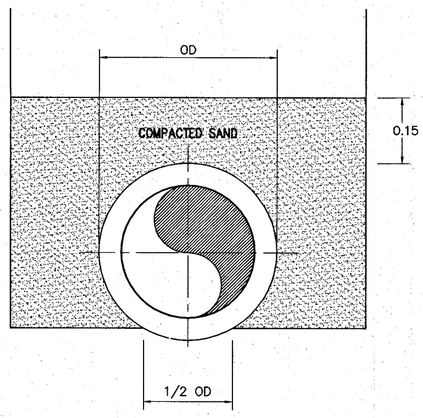
ขยายการต่อท่อแบบปากระฆัง

มาตราส่วน 1 : 20

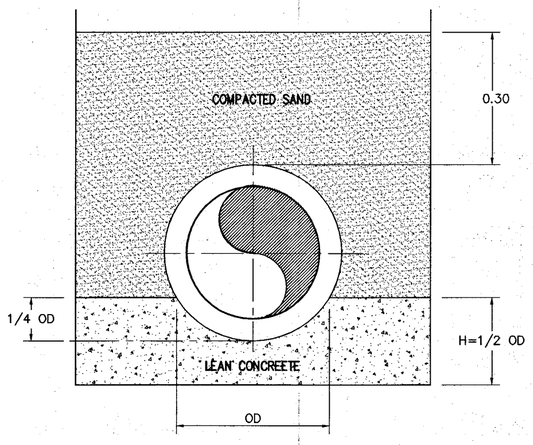
ขนาดท่อระบายน้ำ ø เมตร	ขนาดกว้างปูนก่อ (A) เซ็นติเมตร	ความหนาปูนก่อ (B) เซ็นติเมตร
0.20–0.40	10	5
0.50–0.80	15	10
1.00 ขึ้นไป	20	10



IMPERMISSIBLE



ORDINARY



CONCRETE CRADLE

แบบขยายการฝังท่อ

NOT TO SCALE

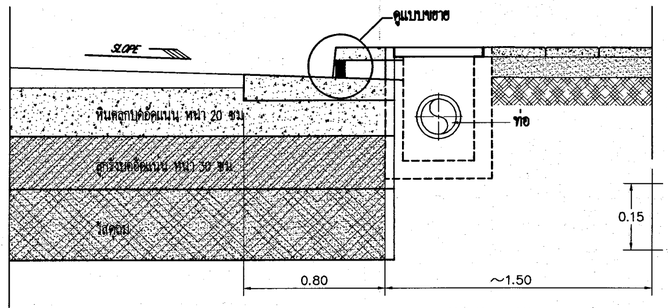
การวางท่อ

การวางท่อจะต้องมีรอยต่อสนิทแนบเนียน ได้แนวและระดับ หากไม่เป็นดังกล่าวนี้จะต้องจัดวางใหม่ให้ถูกต้อง ในกรณีที่มีสภาพดินฟ้าอากาศหรือสภาพของแนวร่องที่ขุดไว้สำหรับวางท่อไม่อำนวยที่จะดำเนินการได้ ก็ต้องรอการดำเนินการไว้ก่อน นอกจากจะได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน ในการวางท่อถ้าหากว่าท่อเกิดชำรุดเสียหายจะต้องเอาออก และนำท่อใหม่ที่ดีมาวางแทน ลักษณะการวางมี 3 แบบ คือ

1) แบบปานกลาง (IMPERMISSBLE) สำหรับวางท่อคอนกรีตอย่างธรรมดาแล้วบดด้วยดินรอบ ๆ บริเวณท่อ
2) แบบปกติ (ORDINARY) สำหรับงานวางท่อใต้ผิวจราจรก้นร่องดินที่จะรองรับท่อ ต้องแต่งให้เรียบเข้ารูปกับท่อคอนกรีต โดยให้มีความกว้างเท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างของท่อด้านนอก (OD)และรอบ ๆ ท่อต้องกลบทับแน่นด้วยทราย จนสูงเหนือหลังท่อ 15 ซม
3) แบบพิเศษ (CONCRETE GRADLE) สำหรับงานวางท่อใต้ผิวจราจรที่มีความต้องการในการใช้งานสูง ก้นร่องดินจะเป็นฐานรองรับท่อคอนกรีตสูง (H)ครึ่งหนึ่งของขนาดท่อภายนอก (OD) และเทคอนกรีตเต็มเท่ากับความกว้างของร่องดินแล้วถมทับแน่นด้วยทรายจนสูงเหนือหลังท่อ 30 ซม จากนั้นถมทับจนแน่นทีละชั้น ๆ ไม่เกิน 15 ซม ด้วยดินบริเวณนั้นจนถึงผิวจราจร

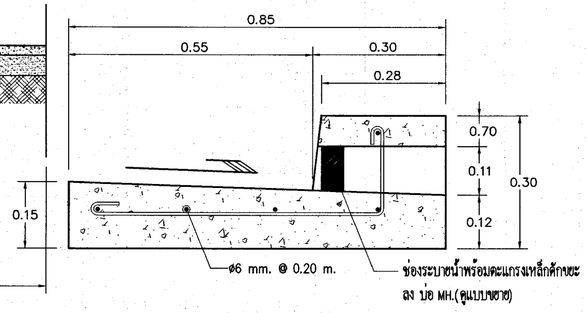
หมายเหตุ

ถ้าสภาพพื้นที่จริงต้องฝังลึกมากกว่าในแบบ ให้ผู้รับจ้างส่ง SHOP DRAWING แสดงการเสริมเหล็กบ่อพัก (MH.) ให้ผู้ออกแบบตรวจสอบก่อนดำเนินการจริง ในกรณีที่บ่อพัก (MH.) วางอยู่บนถนนหรือมีน้ำหนักกดทับมาก ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ของบ่อพักเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างจริง



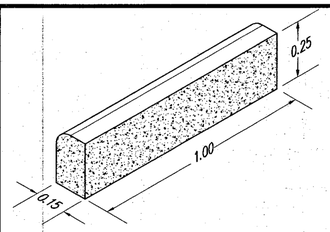
แบบขยายการฝังท่อระบายน้ำแบบรับน้ำด้านข้างถนน

NOT TO SCALE



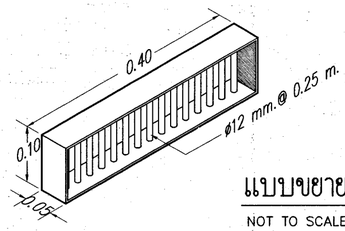
แบบขยายตะแกรงดักขยะ

NOT TO SCALE



แบบขยาย CURB ค.ส.ล. สำเร็จรูป

NOT TO SCALE



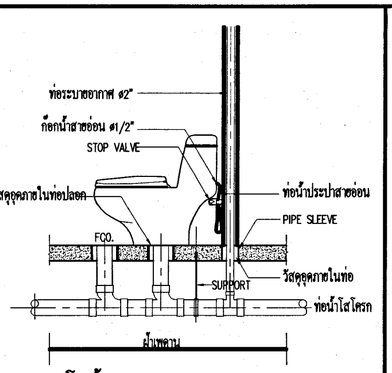
แบบขยายตะแกรงดักขยะ

NOT TO SCALE

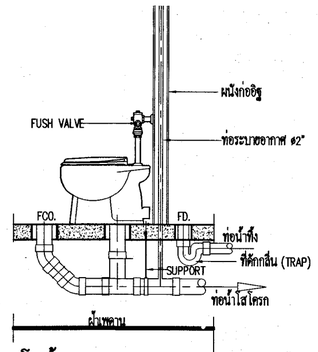
กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	น.ท. (สมศักดิ์ อุนานุยา)	ภส.1269	หน.	น.อ. (พรชัย บันลือศรีสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ร.อ. (ธีรทัต กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทรงวุฒิ อินสำราญ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
	นาย เจษฎา ต่ายกระทึก			
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงศิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ ชูธงชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62
แบบ	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.			หมายเลขแบบ 63–403
				รวม 3 แผ่น
แสดง	งานบ่อพักและรางระบายน้ำ			แผ่นที่ 3
				SN 03 03

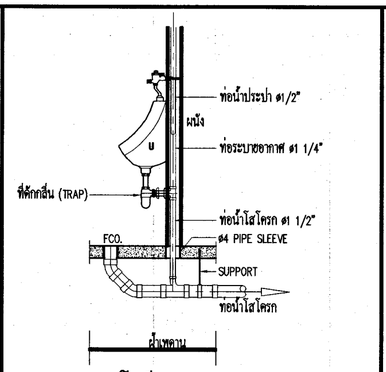
หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61–403



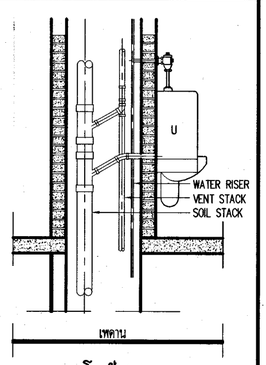
โถส้วมแบบ FLUSH TANK



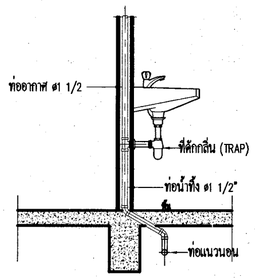
โถส้วมแบบ FLUSH VALVE



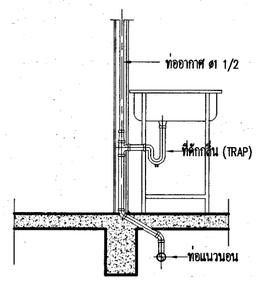
โถปัสสาวะ



โถปัสสาวะ



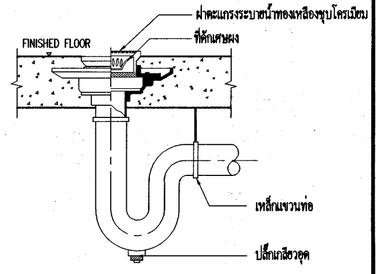
อ่างล้างหน้า (LAV.)



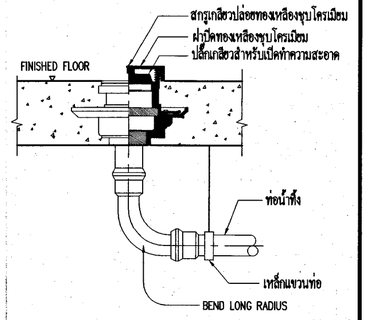
อ่างล้างชาม (SINK)

สัญลักษณ์ระบบประปาและสุขาภิบาล

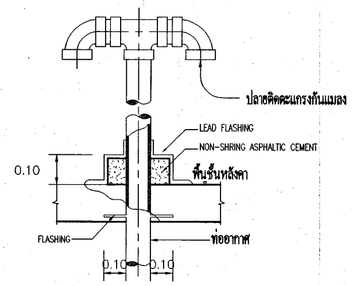
สัญลักษณ์	รายการ
CW.	ท่อน้ำประปา (PVC. CLASS 13.5)(COLD WATER)
V.	ท่อระบายอากาศ (PVC.CLASS 8.5)(VENT)
S.	ท่อน้ำโสโครก (PVC.CLASS 8.5)(SOIL) SLOPE 1:25-50
D.	ท่อน้ำทิ้ง (PVC.CLASS 8.5)(DRAIN) SLOPE 1:50-100
	ประตูน้ำ (GATE VALVE)
	ข้อต่อสามทางวาย
	ข้อต่อฉาก ตั้งขึ้น - คว่ำลง
FCO. — CO.	ช่องเปิดทำความสะอาดที่พื้น -ได้พื้น(FLOOR CLEAN OUT,CLEAN OUT)
FD.	รูระบายน้ำที่พื้นและฐานรัดเข้ม พร้อม TRAP ดักกลิ่น (FLOOR DRAIN)
LAV.	อ่างล้างหน้า (LAVATORY)
SS.	อ่างซักล้าง (SERVICE SINK)
C.	ก๊อกน้ำ (COCK)
SH.	ฝักบัว (SHOWER)
U.	ที่ปัสสาวะชาย (URINAL)
HS.	สายฉีดชำระ
WR.	ท่อน้ำประปาทางตั้ง (WATER RISER)
VT.	ท่อระบายอากาศทางตั้ง (VENT STACK)
ST.	ท่อน้ำโสโครกทางตั้ง (SOIL STACK)
DT.	ท่อน้ำทิ้งทางตั้ง (DRAIN STACK)
HB.	ก๊อกสนาม ชนิดปลายเกลียว (BALL VALVE) ตัวเรือนเป็นบรอนซ์หรือทองเหลือง
WC.	โถส้วม (WATER CLOSET)
VTR.	ท่อระบายอากาศเหนือหลังคา
	เครื่องดับเพลิงมือถือ
MH.	บ่อพักน้ำ (MAN HOLE)
MFV.	วาล์วลูกลอย (MODULATING FLOAT VALVE)
B/F	เส้นท่อใต้พื้น
A/C	เส้นท่อเหนือน้ำ



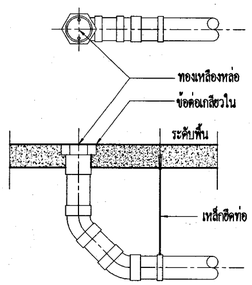
ช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น (FD.)



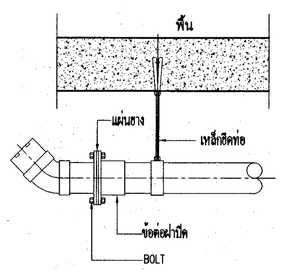
ช่องทำความสะอาดท่อที่พื้น (FCO.)



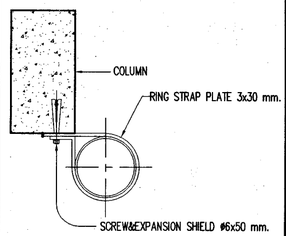
ท่ออากาศหลังคา (VTR.)



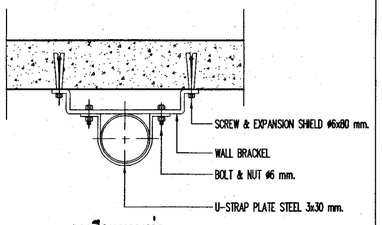
ปลั๊กอุดทำความสะอาดที่พื้น (FCO.)



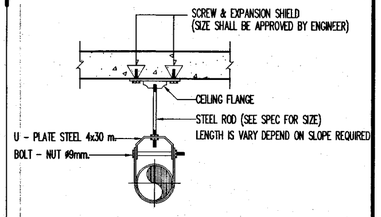
ปลั๊กอุดทำความสะอาดที่พื้น (FCO.)



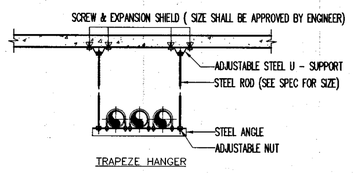
การยึดแขวนท่อ



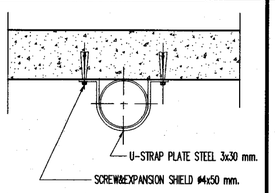
การยึดแขวนท่อ



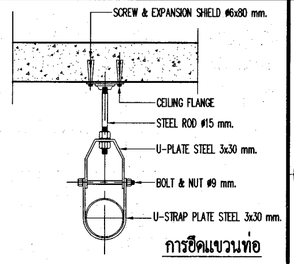
การยึดแขวนท่อ



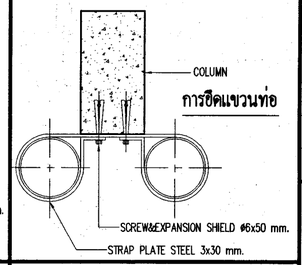
การยึดแขวนท่อ



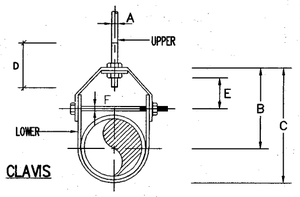
การยึดแขวนท่อ



การยึดแขวนท่อ



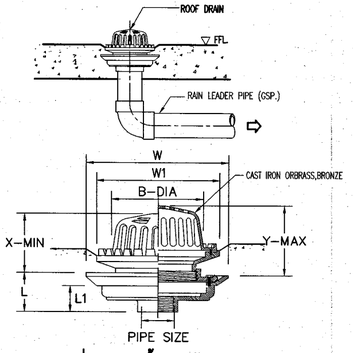
การยึดแขวนท่อ



CLAVIS

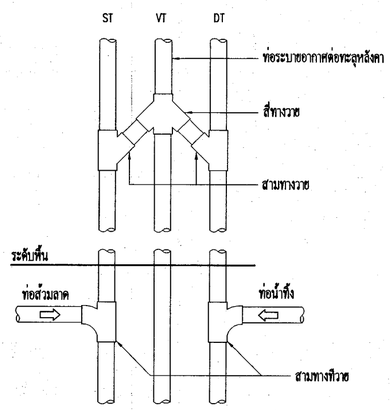
DIAMENSION IN INCH

PIPE SIZE ø INCH	SIZE OF STEET UPPER	SIZE OF STEET LOWER	A	B	C	D	E	F
1/2	8/1x1	8/1x1	3/8	2 7/16	2 7/8	2 1/2	1 3/8	1/4
3/4	"	"	"	2 15/16	3 7/16	2 3/4	1 1/2	"
1	"	"	"	3 1/8	3 13/16	"	1 5/8	"
1 1/4	"	"	"	3 5/16	4 3/16	"	"	"
1 1/2	"	"	"	3 9/16	4 9/16	"	"	"
2	"	"	"	3 11/16	4 7/8	"	"	"
2 1/2	3/16x1 1/4	3/16x1 1/4	1/2	4 11/16	6 3/8	3	2	3/8
3	"	"	"	4 3/4	6 9/16	"	1 13/16	"
4	"	"	"	5 9/16	7 13/16	"	1 15/16	"
6	1/4x1 1/2	1/4x1 1/2	3/4	6 13/16	10 1/8	4	1 7/8	1/2
8	1/4x1 3/4	1/4x1 3/4	7/8	8 5/16	12 5/8	4 1/4	2 1/8	5/8
10	3/8x1 3/4	"	"	9 5/8	15	4 1/2	2 3/8	"

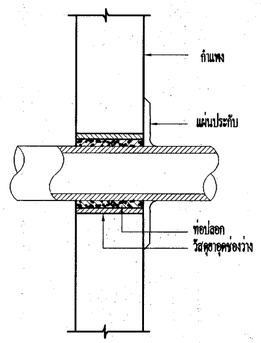


ช่องระบายน้ำบนหลังคา (RD)

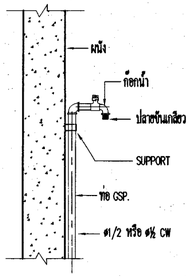
PIPE SIZE in.	PIPE SIZE mm.	B mm.	W mm.	W1 mm.	L mm.	L1 mm.	ADJUSTMENT X mm.	ADJUSTMENT Y mm.
11/2	40	120	229	90	79	62	32	45
2	50	120	229	90	79	62	32	45
3	80	120	229	90	79	62	32	45
4	100	166	224	108	79	63	34	51



การเชื่อมท่อส้วม , ท่อน้ำทิ้งกับท่อระบายอากาศ



การวางท่อทะลุกำแพง



ก๊อกสนาม (HB)

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	น.ท. (สมเดช ลุ่มนุยา)	ภส.1269	พน.	น.อ. (พรชัย บันลือศิริสกุล)
	น.ท. (สายันต์ ทองแสน)	ภส.1835		
	ว.อ. (ชีรวัศ กงทอง)	ภส.1921		
เขียน	นาย ทองจุฬี สินสำอาญ	รอง ผอ.กอบ.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ประภาศรี ตั้งจิตรเจริญ)
	นาย เจษฎา ค่ายกะทึก			
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ.หญิง (ศิริลักษณ์ รูจนชัย)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (อภินันท์ เพ็งศรีทอง)	วัน เดือน ปี		15 ต.ค. 62

แบบ	รายการประกอบแบบมาตรฐาน แผนกโยธาและสุขาภิบาล กอบ.ชย.ทร.	หมายเลขแบบ 63-404
		รวม 1 แผ่น
แสดง	งานอุปกรณ์ประกอบท่อและการเดินท่อสุขภัณฑ์	แผ่นที่ 1
		SN 01 01

หมายเหตุ : ยกเลิกหมายเลข 61-404

รายการประกอบแบบมาตรฐานระบบไฟฟ้า

หมวดที่ 1 ความต้องการทั่วไป

1. บทนำ
   1.1 ทางราชการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้ง วัสดุ และอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลัง ทั้งภายในและภายนอก ตามรายการละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ ให้แล้วเสร็จ และจะต้องสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตของงาน
   2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งทั้งภายในและภายนอกอาคาร ตามแบบและข้อกำหนด ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
   2.2 ระบบไฟฟ้า
      2.2.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลังภายในอาคาร
      2.2.2 ระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร

3. มาตรฐาน
   มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ รายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ โดยให้ถือตามข้อกำหนดฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
   3.1 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
   3.2 กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
   3.3 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระราชูปถัมภ์)
   3.4 มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
   3.5 มาตรฐานการไฟฟ้า (MEA,PEA)
   3.6 ANERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI)
   3.7 ANERICAN SOCIETY OF TESTING HATERIALS (ASTN)
   3.8 BRITISH STANDARD (BS)
   3.9 DEUTSCHE INDUSTRIENORHEN (DIN)
   3.10 INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COHHISSION (IEC)
   3.11 JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS)
   3.12 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC)
   3.13 NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS' ASSOCIATION (NEMA)
   3.14 NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE (NESC)
   3.15 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
   3.16 UNDERWRIERS' LABORATORITS, INC. (UL)
   3.17 VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER (VDE)
   นอกจากนี้ให้รวมถึงมาตรฐานอื่นตามมาตรฐานเฉพาะอย่างของผู้ผลิตที่พิสูจน์ได้ว่าเทียบเท่า หรือดีกว่ามาตรฐานดังกล่าวข้างต้น

4. สถาบันตรวจสอบ
   ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ตรวจสอบในสถาบันดังต่อไปนี้
   4.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   4.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   4.3 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   4.5 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี พระนครเหนือ หรือ ลาดกระบัง
   4.5 การไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
   4.6 สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 2 ความรับผิดชอบ

1. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง
   ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ ให้มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง หรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

2. การตรวจสอบแบบ รายการและข้อกำหนด
   2.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการและข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยรายละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างโดยตรง
   2.2 ผู้รับจ้างตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
   2.3 ผู้รับจ้างจำเป็นจะต้องตรวจสอบแบบและข้อกำหนดต่างๆ อย่างละเอียดหากพบว่าแบบหรือข้อกำหนดใดไม่สอดคล้องกับกฎและระเบียบของการไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งผู้ว่าจ้างทราบทันที และดำเนินการแก้ไขให้สอดคล้องกับกฎและระเบียบดังกล่าว โดยผู้ว่าจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3. พนักงาน
   3.1 ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที และแล้วเสร็จตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
   3.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาต ประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกร ระดับสามัญวิศวกรเป็นผู้รับผิดชอบ
   3.3 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบราชการ และข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะเป็นถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้าง ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
   3.4 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะสั่งให้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน ที่เห็นว่าฝีมือการปฏิบัติงานไม่ดีพอ หรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. การติดต่อและค่าธรรมเนียม
   ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการโดยค่าใช้จ่ายและค่าธรรมเนียมต่างๆ ที่ในการดำเนินงาน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5. การจัดหาน้ำประปา ไฟฟ้าโทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ในระหว่างการก่อสร้าง
   5.1 ถ้ามิได้กำหนดไวเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ
   5.2 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
   5.3 ผู้รับจ้างจะต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว
   5.4 การติดตั้งท่อ อุปกรณ์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเอง

6. การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ
   6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียด (SUBHITTAL DATA) ของวัสดุอุปกรณ์ เสนอผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย (60) วัน รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด
   6.2 รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุนเช่น แคตตาล็อก และมีเครื่องหมายบ่งชี้บอก รุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา
   6.3 ผู้รับจ้างจะต้องประทับตราเครื่องหมายชื่อบริษัท หรือลงชื่อกำกับเอกสารทุกชิ้นที่เสนอเพื่อขออนุมัติ

7. รายการแก้ไขงานติดตั้ง
   ผู้รับจ้างจะต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับราชการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชาการโดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

8. การทดสอบระบบ
   8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการตรวจสอบ (OPERATION HANUAL) เสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย สิบสี่ (14) วัน
   8.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
   8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชาการและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
   8.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน สี่ (4) ชุด
   8.5 ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

9. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่
   ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า สิบห้า (15) วัน ติดต่อกันภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้างสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

10. การส่งมอบงาน
   10.1 ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกันค่าใช้จ่ายเช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
   10.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่หน้าพอจัย และแน่จัยว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
   10.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ
      10.3.1 แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน หนึ่ง (1) ชุด
      10.3.2 แบบสร้างจริงพิมพ์ขาว จำนวน สี่ (4) ชุด
      10.3.3 หลังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน สี่ (4) ชุด
      10.3.4 เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
      10.3.5 หนังสือคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งระบบ จำนวน สี่ (4) ชุด
      10.3.6 หนังสือรับรองการติดตั้งและรับประกันคุณภาพสินค้า
      10.3.7 อะไหล่ต่างๆตามข้อกำหนด

11. การรับประกัน
   11.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของเครื่อง อุปกรณ์และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลา สอง (2) ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบแล้ว
   11.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้อง หรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที
   11.3 ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ติดตั้ง หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า
   11.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งให้เปลี่ยนหรือแก้ไข เครื่อง อุปกรณ์ ตามสัญญารับประกันมิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

หมวดที่ 3 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในงาน
   1.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่และไม่เคยถูกนำมาใช้งานมาก่อน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการให้สถานบันที่เชื่อถือ ได้เป็นผู้ตรวจสอบผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า
   1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไวกับผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างโดยมิชักช้า
   1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน

2. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์
   2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิต ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด รูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ ตัวอย่างทุกชิ้นจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างก่อนสิ้นสุดโครงการ
   2.2 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสม แล้วแต่กรณีผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุญาตแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

3. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการวัสดุและอุปกรณ์
   3.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย สามสิบ (30) วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
   3.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบ จากผู้ควมคุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
   3.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร
   การติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้ง และเสริมเพิ่มเติมวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เสนอให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนิดการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

5. การป้องกันการผุกร่อน
   ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 4 แบบ และหนังสือคู่มือ

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ
   ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือเป็นตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรงในส่วนที่ไม่ระบุตัวเลขไว้ ซึ่งเป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ และสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ
   ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญาผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันทีโดยผู้ควบคุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ควบคุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้ควบคุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา
   แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่จะเห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไมคิดค่าใช้จ่ายเพื่อเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)
   4.1 ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ และตำแหน่งที่ดำเนินการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ควบคุมงานอย่างน้อย หกสิบ (60) วัน ก่อนการติดตั้ง
   4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
   4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองกำกับ และลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นๆ
   4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายในและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
   4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน
   4.6 ผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยาย แสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
   4.7 ผู้จัดจ้างไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานมิฉะนั้นค่าใช้จ่ายที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
   4.8 แบบที่ใช้ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ควบคุมงานตรวจควบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
   4.9 แบบงานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ควบคุมงานแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบและส่งคืนโดยไม่มี การพิจารณาแต่ประการใด
   4.10 แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติ ต้องพิมพ์เขียวอย่างน้อย สี่ (4) ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้วต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้ผู้ควบคุมงานอีก สี่ (4) ชุด และอาจจะขอเพิ่มเติมอีกตามความจำเป็น

5. แบบก่อสร้างจริง (AS–BUILT DRAWINGS)
   5.1 ในระหว่างการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏระหว่างการติดตั้ง ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะ
   5.2 แบบสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
   5.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อผนังปิดหรือกบดิน
   5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้างและส่งให้ผู้ควบคุมงานหนึ่ง (1)ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบอย่างน้อยสามสิบ (30) วันโดยจะต้องส่งมอบแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไข สามารถพิมพ์ได้ หนึ่ง (1) ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก สี่ (4) ชุด ในวันส่งมอบงาน

หมวดที่ 5 สายไฟฟ้าแรงต่ำ และสายโทรศัพท์

1. ความต้องการทั่วไป
   ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำและสายโทรศัพท์

2. ชนิดของสายไฟฟ้า
   2.1 สายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก.11–2531 , มอก.11–2553 หรือ มาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ เห็นชอบ
   2.2 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำภายในอาคาร มีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน พีวีซี (POLYVINILCHROLIDE) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 300 หรือ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตามมอก. 11–2531 ตารางที่ 4 ชนิด THW. (MEA. TYPE A)
   2.3 สายไฟฟ้าขนาดใหญ่กว่า 6 ตามรางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANED WIRE) และมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับข้อ 2.1
   2.4 สายที่ใช้เดินฝังดินโดยตรง หรือร้อยในท่อฝังดิน ฉนวนภายนอกต้องมีอย่างน้อย 2 ชั้น ฉนวนชั้นนอกกันน้ำได้ ไม่ผุกร่อนง่าย
   2.5 สายที่ใช้เดินลอยต้องหุ้มด้วยฉนวน 2 ชั้น อุปกรณ์จับยึดต้องไม่ทำให้ฉนวนชำรุด สามารถทนแรงดัน และอุณหภูมิใช้งานของสายได้
   2.6 สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIREWAY โดยทั่วไป กำหนดให้สายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (SINGLE–CORE) ตาม มอก.11–2531 ตามรางที่ 4 ชนิด THW. (MEA,TYPE A)
   2.7 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ ให้ใช้เป็นสายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวน พีวีซี สองชั้นตาม มอก.11–2531 ตารางที่ 9 หรือ ตารางที่ 15 ชนิด VCT หรือ VCT–GRD
   2.8 สำหรับสายไฟฟ้าภายในดวงโคมไฟฟ้าที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูงเช่น โคมที่ใช้หลอดไส้ (INCANDESCENT LAMP), HIGH INTENSITY GAS DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน ASBESTOS หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
   2.9 สายไฟฟ้าแสงสว่างไฟทางภายนอกอาคารตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน PVC และ DOUBLE SHEATHED ROUND TYPE สามารถทนพิกัดแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก.11–2531
   2.10 สายไฟฟ้าแรงต่ำภายนอกอาคาร มีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน PVC. (POLYVINYL CHROLLIDE สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก.11–2531 ตารางที่ 4 ชนิด THW. (MEA,TYPE A)
   2.11 สายไฟฟ้าแรงสูง มีตัวนำเป็นอลูมิเนียม ตาม IEC 228:1978 ชนิด ALUMINUM STRANED CONDUCOR PARTIAL INSULATED CABLE
   2.12 สายโทรศัพท์ ให้ใช้สายชนิด TPEV,TIEV และ AP–FSF ตามมาตรฐาน BTC และ /หรือ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

3. การติดตั้ง
   3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าให้ถือตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ของการไฟฟ้า , วสท. หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
      3.1.1 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC และการไฟฟ้าฯ
      3.1.2 สายไฟที่เดินในท่อร้อยสาย จะต้องมีจำนวนสายไฟฟ้าไม่เกิน 40%ของพื้นที่หน้าตัดท่อ
      3.1.3 สายไฟที่เดินในรางวางสาย จะต้องมีจำนวนสายไฟฟ้าไม่เกิน 20%ของพื้นที่ภาคตัดขวาง
      3.1.4 ฉนวนภายนอกต้องมีสีตรงกับรหัสสี ฉนวนภายนอกที่ผลิตเพียงสีเดียวให้พันด้วยเทปพันสายที่มีสีเดียวกับรหัสสี ที่ปลายสายและทุกจุดที่เข้าถึงได้
      3.1.5 สายไฟฟ้าแรงต่ำกำหนดรหัสสีดังนี้

มอก.11–2531	มอก.11–2553
– สีแดง สำหรับไฟฟ้า เฟส A	– สีน้ำตาล สำหรับไฟฟ้า เฟส A
– สีเหลือง สำหรับไฟฟ้า เฟส B	– สีดำ สำหรับไฟฟ้า เฟส B
– สีน้ำเงิน สำหรับไฟฟ้า เฟส C	– สีเทา สำหรับไฟฟ้า เฟส C
– สีดำหรือสีขาว สำหรับศูนย์ (NEUTRAL)	– สีน้ำเงิน สำหรับศูนย์ (NEUTRAL)
– สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง สำหรับสายดิน	– สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง สำหรับสายดิน

      3.1.6 ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
      3.1.7 การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้าให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
      3.1.8 การใช้สารหล่อลื่นช่วยในการดึงสายไฟฟ้า สารนั้นจะต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
      3.1.9 การเดินสายในรางเดินสาย ต้องมีการจัดกลุ่ม และ Balance Phase ให้ถูกต้อง และแยกเป็นชุดให้ชัดเจน การมัดสายให้ใช้ Cable Tie เท่านั้น
      3.1.10 สายที่เดินลอยผ่านผนัง พื้น หรือสิ่งก่อสร้าง ต้องมีช่องลอด (Sleeve) ที่เป็นปลอกฉนวน และไม่ดูดความชื้นสวม เพื่อป้องกันฉนวนของสายชำรุด
      3.1.10 สายที่เดินใต้ดินต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพ และต้องมีแผนผัง ป้าย และสัญลักษณ์แสดงแนวสายไฟ
      3.1.11 การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า
   3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า
      3.2.1 จุดต่อสายต้องมีฉนวนหุ้มโดยให้มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับฉนวนของสาย
      3.2.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้า กล่องสวิทช์ ดวงโคม หรือเต้ารับไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในท่อ และบ่อพักสายโดยเด็ดขาด
      3.2.3 การต่อสายขนาดเล็กกว่า 6 ตร.มม.ให้ต่อโดยใช้ WIRE NUT
      3.2.4 การต่อสายขนาด 6 ตร.มม แต่ไม่เกิน 10 ตร.มม ให้ใช้ INSULATE WIRE CONNECTOR , PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 600 โวลท์ และพันด้วยผ้าเทปพันสายไฟ
      3.2.5 การต่อสายขนาด 16 ตร.มม แต่ไม่เกิน 240 ตร.มม ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICER OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
      3.2.6 การต่อสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT คอนเนคเตอร์ ซึ่งผลิตจาก BROZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
      3.2.7 การต่อสายในที่เปียกชื้นหรือโดนน้ำได้ ให้หุ้มรอยต่อด้วยสารกันความชื้นประเภทซิลิโคน หรือ Epoxy
      3.2.8 ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสาย ต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้สามารถกระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	ร.ท. (ลายมือชื่อ) (ขวัญชัย จันทร์ทอง)	ภฟก.22283	หน.	น.ท. (ลายมือชื่อ) (พิษณุ มงคลศิลป์)
เขียน	ร.ท.ขวัญชัย จันทร์ทอง	รอง ผอ.กอบ.		น.อ. (ลายมือชื่อ) (วรกร สุขมงคล)
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (ลายมือชื่อ) (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ. (ลายมือชื่อ) (จิรศักดิ์ ชูสกุลชาติ)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (ลายมือชื่อ) (โสภณ วัฒนมงคล)	วัน เดือน ปี		30 ส.ค. 57

แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน	หมายเลขแบบ 57–501 รวม 3 แผ่น
แสดง ระบบไฟฟ้าภายในและภายนอก	แผ่นที่ 1 E 1 3

หมายเหตุ:

A1 1:100

รายการประกอบแบบมาตรฐานระบบไฟฟ้า

3.2.9 สายไฟฟ้าที่ต่อแยกจากสายเมนวงจรย่อย ไปยังดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ หรืออินแคนเดสเซนต์แต่ละจุด ใช้สายไฟฟ้าทองแดง THW ขนาด 2–1.5 ตารางมิลลิเมตร

3.2.10 สายไฟฟ้าที่ต่อแยกจากสายเมนวงจรย่อยไปยังเต้ารับทั่วไปแต่ละจุดใช้สายไฟฟ้าทองแดง THW. ขนาด 2–2.5, 1–1.5 ตารางมิลลิเมตร

3.2.11 สายเมนวงจรย่อยที่แยกจากตู้ควบคุมย่อยไปใช้งานตามวงจรต่าง ๆ ใช้สายไฟฟ้าทองแดง THW. ขนาด 2–4 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรแสงสว่าง และขนาด 2–4, 1–2.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรเต้ารับ และทนกระแสไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของขนาดอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรย่อยเครื่องปรับอากาศ เครื่องจักร เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ

3.2.12 สายเมนไฟฟ้า และสายระบบสัญญาณ–สื่อสารอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามขนาดและลักษณะที่กำหนดไว้ในแบบแปลน

3.2.13 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมในสายไฟฟ้า ต้องไม่มากกว่า ร้อยละ 1.00

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้

4.1 สำหรับวงจรแสงสว่างและเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตซ์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.2 สำหรับ FEEDER และ SUB–FEEDER ให้ปลดออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองข้างแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.3 การวัดค่าของฉนวนดังกล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดระยะเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 6 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้าให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า–สื่อสารอื่นๆเช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณเตือนอัคคีภัย เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดดังนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้าและวัสดุการเดินสายอื่นๆ

ท่อร้อยสายไฟฟ้า โดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิดตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT–DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

2.1 ท่อโลหะชนิดบาง ELECTRICAL METALLIC TUBING (EMT) มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย ซ่อนในฝ้าเพดาน หรือฝังในผนังที่ไม่ได้เป็นผนังรับแรง ห้ามทำเกลียว และฝังดิน หรือสถานที่ที่ทำให้เสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348

2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง INTERMEDIATE METAL CONDUIT (IMC) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งในคอนกรีต ผนังส่วนที่รับแรง ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 345

2.3 ท่อโลหะชนิดหนา RIGID STEEL COMDUIT (RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการและให้ใช้ในสถานที่อันตราย และฝังดินได้โดยตรง หรือบริเวณที่ต้องรับแรงกดสูงมาก ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

2.4 ท่ออ่อน FLEXIBLE METAL CONDUIT เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นและและนอกอาคาร ต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

2.5 ท่อพีวีซีแข็ง สามารถต้านเปลวไฟได้ แต่จะทำให้เกิดก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อคน ใช้สำหรับงานร้อยสายไฟฟ้า และและสายโทรศัพท์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 15 มม ถึง 100 มม ใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย ซ่อนในฝ้าเพดาน หรือฝังในผนังที่ไม่ได้รับแรง ห้ามใช้ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ

2.6 ท่อ HDPE ทำด้วยพลาสติก Polyethylene ชนิด High Density สามารถต้านเปลวไฟได้ แข็งรงสูง ยืดหยุ่นตัวได้ดี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 15 มม.ขึ้นไป ใช้เดินบนผิวที่โล่ง บนฝ้าในอาคาร เดินใต้ดินทั้งระบบแรงดันต่ำ และแรงดันสูงปานกลาง

2.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด PE และ PB ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ

2.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดไฟเบอร์กลาส (RTRC) ต้องเป็น FILAMENT WOUND REINFORCED THERMOSETTING RASIN CONDUIT ผลิตและทดสอบมาตรฐาน UL1684 หรือ NEMA TC18–1984 การประกอบท่อและอุปกรณ์ต้องเป็นชนิดสวมอัด (GASKET TYPE JOINT) ความสามารถในการรับแรงต้องไม่น้อยกว่า 1.5 kg/cm. อุณหภูมิใช้งานไม่น้อยกว่า 110 องศาเซลเซียส

2.9 ข้อต่อและข้อต่อยึดชนิดที่ไม่ได้ทำเกลียวต้องต่อให้แน่น เมื่อนำไปฝังในคอนกรีตต้องเป็นชนิด Concretetight และเมื่อใช้ในที่เปียกชื้นต้องเป็นชนิด Raintight

2.10 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ต้องเหมาะสมกับสถานที่ติดตั้งการใช้งาน ได้แก่ COUPING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

2.11 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

2.11.1 ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

2.11.2 การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC ทอต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือ โครงสร้างถาวรอื่น ๆ ไม่เกิน 1.50 เมตร

2.11.3 ท่อแต่ละส่วน หรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ห้ามร้อยสายท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

2.11.4 การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับสภาพและสถานที่

2.11.5 การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

2.11.6 แนวการติดตั้งท่อต้องเป็นแนวขนาน หรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

2.11.7 การเดินท่อจากดวงโคมมายังสวิทซ์ ในกรณีผ่านคาน ให้ใช้วิธีวางปลอก (SLEEVE) ก่อนการเทคอนกรีตคานเท่านั้น

211..8 การเดินท่อบริเวณที่มีฝ้าเพดาน อนุญาตให้เดินท่อลอยยึดโดยตรงได้ ส่วนกรณีที่เดินท่อบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน ให้เดินท่อซ่อนในพื้นสำเร็จ ยกเว้นในกรณีซึ่งไม่สามารถดำเนินการได้ โดยต้องผ่านการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้ง

3. CABLE TRAY และ WIRE WAY

3.1 WIRE WAY เป็นรางเหล็กแบบถอดฝาได้ ทำจากเหล็กชุบ Galvanized ความหนาไม่น้อยกว่า 1.60 มิลลิเมตร ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีล้างไขมัน เคลือบฟอสเฟตและเคลือบผิวด้วยสีฝุ่นอีพอกซี หรือ ดีกว่า

3.2 Cable Tray ทำจากเหล็กชุบ Galvanized พ่นทับด้วยสีอบความร้อน 2 ชั้น ความหนาของเหล็กพื้นไม่น้อยกว่า 1.6 มม พับเป็นลูกฟูก มีช่องระบายอากาศ

3.3 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขั้นทุกๆระยะไม่เกิน 30 ซม

3.4 การติดตั้งใช้งาน WIRE WAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และจะต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ CABLE TIE เท่านั้น

3.5 ภายใน WIRE WAY ต้องมี CABLE SUPPORT ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 0.50 เมตร

3.6 อุปกรณ์ยึดแขวนในอาคารให้ทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารให้ทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized แล้วทาสีทับอีกชั้น

4. กล่องต่อสาย และกล่องดึงสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิทซ์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสาย หรือ กล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

4.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.20 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ ELECTRO–GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.40 มิลลิเมตร

4.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.60 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการล้างไขมันเคลือบฟอสเฟต และเคลือบผิวด้วยสีฝุ่นอีพ๊อกซี และกล่องแบบกันน้ำ ต้องมีกรรมวิธีป้องกันน้ำเข้าที่ดี

4.3 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสาย หรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373

4.4 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

4.5 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่งต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

4.6 กล่องต่อสายโทรศัพท์เป็นตู้โลหะมีฝาเปิด – ปิดได้บรรจุขั้วต่อสายโทรศัพท์ชนิดแผงแบบ QUICK–SNAPPED CONNECTOR หรือ SCREW TYPE CONNECTOR

5. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดิน หรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วงให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์ โดยให้ติดตั้งตามข้อกำหนดของ NEC และการไฟฟ้าฯ และห้ามใช้อุปกรณ์ประกอบการเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

6. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วงตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 7 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ให้จัดหาและติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.หรือมาตรฐานสากล

1.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคมเช่น หลอด บัลลาสต์ และสตาร์ทเตอร์รวมถึงขั้วหลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานต่างประเทศที่รับรอง

1.3 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าใช้ทั่วไป เป็นระบบ 1 เฟส 220 โวลท์ 50 เฮิร์ท

2. รายละเอียดวัสดุ

2.1 ดวงโคมทั้งหมด ต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดดังต่อไปนี้ และต้องมีการทดสอบตามที่กำหนดในแบบ

2.1.1 ขั้วหลอด (Lamp Holder) แบบ Rotor Lock หรือ Spring Load ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน VDE, JIS, NEMA หรือ มอก.

2.1.2 โคมฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วย

(1) ตัวโคมทำด้วยแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม พับขึ้นเป็นรูปตัวโคม ด้วยแผ่นเหล็กชิ้นเดียวตลอด หรือประกอบส่วนหัวท้ายด้วยการเชื่อมแบบเป็นจุด (SPOT WELD) หรือใช้สลักย้ำ (RIVET) ผ่านกรรมวิธีกำจัดไขมันและสนิม และป้องกันการผุกร่อนด้วยกรรมวิธีการเคลือบฟอสเฟสของโลหะ เช่น สังกะสี (ZINC PHOSRHATIZED) และผ่านการเคลือบสีฝุ่นที่ทนต่อรังสีอัลตราไวโอเลตและตัวโคมต้องถูกออกแบบให้มีการขึ้นรูป และการยึดบัลลาสต์ที่เหมาะสม ทำให้เกิดเสียงดังเมื่อติดตั้งบัลลาสต์ใช้งาน

(2) แผ่นสะท้อนแสงด้านข้างหลอดและด้านหลังของโคมไฟฟ้าให้ทำจากแผ่นอลูมิเนียมที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 0.4 มม มีการป้องกันการเกิดการหมองของผิวแผ่นอลูมิเนียมด้านสะท้อนแสง โดยมีชั้นแอโนดิก (ANODIC LAYER) หรือดีกว่า และมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงโดยรวม (TOTAL REFLECTION) ตามที่กำหนดในแบบ

(3) มีรายละเอียดทางด้านแสง (PHOTOMETRIC DATA) ที่ผ่านการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบจากหน่วยงานของรัฐ หรือห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐาน มอก./ISO 17025 โดยผลการทดสอบต้องมีอายุไม่เกิน 5 ปี ดังนี้

- กราฟการกระจายแสงของโคมไฟฟ้า (LIGHT DISTRIBUTION CURVE)
- องค์ประกอบการใช้งานของโคมไฟฟ้า (UTILZATION FACTOR WITH K–INDEX)
- กราฟความสว่าง (LUMINANCE CURVE)
- ค่าประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้า (LUMINANCE EFFICIENCY)

2.1.3 โคมไฟส่องลง (DOWN LIGHT) ตัวโคมทำจาก DIE CAST ALUMINIUM หรือ COLD ROLLED STEEL หรือ ดีกว่า หรือ ตามที่กำหนดในแบบ

2.1.4 โคมไฟไฮเบย์ ตัวสะท้อนแสงทำจาก ANODIZED ALUMINIUM สามารถปรับมุมกระจายแสงได้ (แคบ–ปาน กลาง–กว้าง) ขั้วหลอดทำจาก PORCELAIN สามารถทน PULSE ได้ 5kV. มีขอบวงแหวนสำหรับฝังฝ้า กระจกทนความร้อน พร้อมโซ่และตะขอเพื่อการเปลี่ยนหลอดไฟ หรือ ดีกว่า

2.1.5 โคม FLOOD LIGHT ตัวโคมทำจาก DIE CAST ALUMINIUM มีประเก็นยางและตัวดูดซับความร้อน ตัวสะท้อนแสงทำจาก ALUMINIUM เคลือบด้วย ALZAK ปรับมุมในแนวนอนและแนวดิ่งได้ มีกระจกทนความร้อน

2.1.6 ดวงโมกล่องเหล็ก สำหรับหลอด LED TUBE ขนาดไม่น้อยกว่า 18 W. ความยาวหลอด 1200 มม และขนาดไม่น้อยกว่า 9 W ความยาวหลอด 600 มม ฐานทำด้วยโลหะชุบ PHOSPHATED พ่นสีอบความร้อน และมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร หรือ ดีกว่า

2.1.4 ดวงโคมไฟเพดานครอบพลาสติกใสชนิดกลม ใช้หลอด LED Line ขนาด 20 W. ทำด้วย พีวีซี หรือดีกว่า ฐานทำด้วยโลหะชุบ PHOSPHATED พ่นสีอบความร้อน และมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร

2.1.5 ดวงโคม DOWN LIGHT ใช้หลอด LED 9w ขั้ว E27 ฐานทำด้วย พีวีซี พร้อมอลูมิเนียมสะท้อนแสง

2.1.6 หลอด LED ต่างๆ ต้องผ่านการรับรองตามมาตรฐาน มอก. ตามที่กำหนดในแบบ

2.2 บัลลาสท์สำหรับหลอด FLUORESCENT และหลอดชนิด GAS DISCHARGE ทั่วไปเป็นชนิดที่มีอุณภูมิใช้งานสูงสุดที่กำหนดของขดลวดไม่ต่ำกว่า 90 องศาเซลเซียส และต่อคร่อมด้วย CAPACITOR เพื่อปรับปรุงค่า POWER FACTOR ให้ได้ไม่ต่ำกว่า 0.85

2.3 CAPACITOR ที่ต่อคร่อมบัลลาสท์เป็นชนิด SELF HEALING, METALLIZED POLYESTER FILM โดยใช้ขนาดไม่ต่ำกว่า 4.75 F. และ 7.50 F. (MICROFARAD) สำหรับหลอด FLUORESCENT ขนาด 18 W. 32W. และ 36W. ตามลำดับ

2.4 ขั้วรับสตาร์ทเตอร์ ทำจากพาสติกโพลีคาร์บอเนต หรือยูเรียเรซิน ตัวสตาร์ทเตอร์ ต้องเป็นไปตามที่ มอก. กำหนดมาตรฐานอื่นใดตามสถาบันมาตรฐานที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3 ของหมวดที่ 1

2.5 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคม ให้ใช้สายอ่อน (FLEXIBLE WIRE) หุ้มฉนวนที่ทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ขนาดไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม สำหรับสายไฟฟ้าในดวงโคมที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง เช่น หลอด INCANEDSCENT ให้ใช้สายหุ้มฉนวนทนความร้อนสูง เช่น หุ้มฉนวนใยหิน

2.6 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคม ต้องเป็นของใหม่เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

2.7 พัดลมระบายอากาศ ขนาด 8 นิ้ว ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลท์ เป็นชนิดติดตั้งฝังผนังสำหรับใช้ระบายอากาศในห้องน้ำโดยเฉพาะ พร้อมครอบตะแกรง PVC สวยงาม

2.8 โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) ต้องมีแบตเตอรรี่บรรจุภายในพร้อมระบบควบคุมแบบ Solid–State แบตเตอรี่เป็นชนิด Sealed–lead Acid หรือ ตามที่ระบุในแบบ

2.9 โคมแสงสว่างป้ายทางออก และทางหนีไฟ (Exit and Fire Exit Light) เป็นป้ายแสดงเครื่องหมายเป็นวัสดุโปร่งแสงแบบ Prismatic แบตเตอรี่เป็นชนิด Sealed–lead Acid หรือ ตามที่ระบุในแบบ

3. การขออนุมัติ

ผู้รับจ้างต้องส่งรายระเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด รวมทั้งรูปแบบของดวงโคมให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติเห็นชอบก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้อาจต้องนำตัวอย่างของดวงโคมแสดงต่อผู้ว่าจ้างตามที่เรียกขอ

หมวดที่ 8 สวิทซ์และเต้ารับ

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิทซ์ และเต้ารับไฟฟ้า ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ

2. สวิทซ์ไฟฟ้า

2.1 สวิทซ์ไฟฟ้าโดยทั่วไป ให้ใช้ชนิดครอบหน้ากาก BANALITE สีขาว แบบติดฝังกันผนังบนกล่องเหล็กชุบ HOT– DIP GALVANIZED ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิทซ์

2.2 ขนาด AMPERE RATING ของสวิทซ์ ต้องไม่น้อยกว่าขนาดตามกำหนดในแบบโดยใช้ BAKALITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

2.3 METAL BOX สำหรับติดตั้งสวิทซ์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT–DIP GALVANIZED ความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

2.4 การติดตั้งให้ฝัง METAT BOX ในผนังกำแพงหรือเสาแล้วแต่กรณี เพื่อให้ COVER P;ATE ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพง หรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากนั้นถึงกึ่งกลางสวิทซ์กำหนดไว้ 1.2 เมตร นอกจากระบุเป็นอื่น

3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป ต้องเป็นแบบ 3 ขา (2P+G, UNIVERSEL TYPE) ชนิดเต้ารับคู่ (DUPLEX) ใช้ได้กับเต้าเสียบ 3 ขา ได้ ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือเสาแล้วแต่กรณี ตามกำหนดในแบบ พร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม

3.2 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น BAKALITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์ และขั้วสัมผัส ต้องมีขนาด AHPERE RATING ไม่น้อยกว่าขนาดตามกำหนดในแบบ

3.3 เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษ ต้องมีขนาด AMPERE RATING ไม่น้อยกว่าขนาดที่ระบุในแบบ

3.4 COVER PLATE และ MERAL BOX ให้เป็นช่วงเดียวกับของสวิทซ์ไฟฟ้าตามกำหนด

3.5 ให้ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าเช่นเดียวกับสวิทซ์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูงจากพื้นกึ่งกลางเต้ารับไฟฟ้ากำหนดไว้ประมาณ 0.30 เมตร นอกจากระบุเป็นอื่น

3.6 เต้ารับไฟฟ้าที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องส่งมอบเต้าเสียบ (PLUG) ให้ครบถ้วนตามจำนวนเต้ารับนั้น ๆ

3.7 เต้ารับโทรศัพท์ หน้ากากเป็น ลักษณะเช่นเดียวกับเต้ารับไฟฟ้า ใช้กับเต้าเสียบโทรศัพท์ชนิด 4 PIN MODULAR TYPE

3.8 ใช้ผลิตภัณฑ์ของ CRABTREE, HK, LEGRAND, NATIONAL, BTICNO, CLIPSAL

4. การติดตั้ง

การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้เพื่อความเหมาะสมตามแบบเฟอร์นิเจอร์ และตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

5. การทำสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิทซ์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

หมวดที่ 9 แผงสวิทซ์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไปและอุปกรณ์

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิทซ์กระจายไฟฟ้า (PANEL BOARD ROOM CONTROLLER) และสวิทซ์ตัดวงจรอื่น ๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (WALL MOUNTED)

2. แผงสวิทซ์กระจายไฟฟ้า (MDB,SDB)

2.1 แผงสวิทซ์ไฟฟ้า เป็นแผงสวิทซ์ประธานของภาระระบบไฟฟ้าของอาคารที่กำหนดในแบบและรายการละเอียด

2.2 MDB & SDB ต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กมาตรฐานที่มีความหน้าไม่น้อยกว่า 2.00 มิลลิเมตร พร้องประตูเปิด– ปิด และต้องการป้องกันสนิมโดยวิธี ล้างไขมัน เคลือบฟอสเฟต และเคลือบผิวด้วยสีฝุ่น อีพ็อกซี่

2.3 เชื่อมต่อระบบดิน ระหว่างตัวตู้กับประตูตู้ และส่วนอื่นของตัวผู้ที่ถอดประกอบเข้าออกได้ การเชื่อมต่อให้ใช้สายดินขนาดไม่น้อยกว่า 6 ตร.มม

2.4 การออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC, NEMA และการสร้าง จะต้องได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL. (UL–LISTED) ที่ 277/480 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 380/220 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท

2.5 ตัวแผงสวิทซ์ควรจะผลิตจากโรงงานผู้ผลิต CIRCUIT BREAKER ที่ใช้ภายในแผง

2.6 CABINET ต้องเป็นแบบที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODED GRAGE SHEET WITHH IVORY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิด–เปิด ด้านหน้าเป็น FLUSH LOCK มี KEY LOCK ด้วย CIRCUIT DIRECTORY WITH COVERING บอกวงจรต่าง ๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน

2.7 BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE

2.8 MAIN CIRCUIT BREAKER, MOULDED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMP–TRIP และ AMP–FRAME ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERHAL OVER CURRENT TRIP

2.9 PRANCH CITCUIT BREAKER เป็นแบบ QUICK–MAKE, QUICK–BREAK, THERMAL HAGNETIC AND TRIP INDICATINO มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน LOAD SCHEDULE และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน MAIN CIRCUIT BREAKER

2.10 NAME PLATE แผงสวิทซ์ต้องบ่งบอกด้วย NAME P;ATE ตัวหนังสือบน NAME PLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ หรือผู้ควบคุมงานกำหนด

2.11 ผังวงจร แผงสวิทซ์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCIT BREAKER และภาระไฟฟ้าชนิดใด ที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3. แผงสวิทซ์ย่อย (LOAD CENTER)

3.1 แผงสวิทซ์ย่อย เป็นแผงสวิทซ์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ภาระระบบไฟฟ้าต่าง ๆ โดยมี BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นตัวควบคุมภาระไฟฟ้า แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตามกำหนดใน LOAD CENTER SCHEDULE

3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

3.2.1 LOAD CENTER ใช้กับระบบไฟฟ้า 380/220 โวล์ท 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท และ CONSUMER UNIT ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวล์ท 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ท โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต

3.2.2 CABINET ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวผู้ทำด้วยพลาสติกทนความร้อน มีฝาปิด–เปิด ด้านหน้า พีวีซี ใส สามารถมองเห็น BREAKER ได้ชัดเจน

3.2.3 BREAKER เป็นแบบ PLUG–IN หรือ BOLT–ON CIRCUIT BREAKER

3.2.4 MAIN CIRUIT BREAKER , AMP–TRIP และ AMP–FRAME มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ

3.2.5 BRANCH CIRCUIT BREAER ต้องเป็นแบบ QUICK–MAKE, QUICK–BREAK, THER MAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING ชนิด PLUG–IN หรือ BOLT–ON TYPE มีขนาดตามที่ระบุไว้ โดย CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ MAIN CIRCUIT BREAKER

3.2.6 NAME PLATE แผงสวิทซ์ย่อย ต้องบ่งบอกด้วยNAME PLATE ตัวหนังสือบน NAME PLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ หรือผู้ควบคุมงานกำหนด

3.2.7 ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCRIT PREAKER และภาระไฟฟ้าชนิดใดที่บริเวณใด ไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3.3 การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังบนฝ้า EXPANSION BOLT ที่เหมาะสมหรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยมีระดับสูง 2.20 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิทซ์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

4. DISCONNECTIONG SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

4.1 DISCONNECTIONG SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC, HEAVV DUTY TYPE

4.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้า เป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK–MAKE, QUICK–BREAK สามารถมองเห็นสวิทซ์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

4.3 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน MEHA–1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กพ่นเคลือบสี IVORY BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตามมาตรฐาน NEMA–3R สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พับจากแผ่นเหล็กชุป GALVANIZED พ่น เคลือบสี IVORY BAKED ENAMEL ให้มีบานประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น

4.4 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หรือตามขนาด PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง

4.5 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 4.4

4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิทซ์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนังหรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิทซ์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิทซ์

5. CIRCUIT PREAKER WITH BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

5.1 ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER ที่มี AMPERE TRIP, AMPERE–FRAME และจำนวน POLE ตามระบุในแบบ

5.2 ENCLOSURE เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

5.2.1 NEMA–1 นับจาก SHEET WITH IVORY BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป โดยแผ่นเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 2 มม

5.2.2 NEMA–3R นับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY BAKE ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบและรายละเอียด โดยเป็นแบบ FLUSH MOUNTING สำหรับในอาคารและ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากขึ้น 1.20 เมตร ถึงระดับบนสุด

กรมช่างโยธาทหารเรือ				
วิศวกร	ร.ท. (ขวัญชัย จันทร์ทอง)	ภฟก.22283	หน.	น.ท. (พิษณุ มงคลศิลป์)
เขียน	ร.ท.ขวัญชัย จันทร์ทอง	รอง ผอ.กอบ.		น.อ. (วรกร สุขมงคล)
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสวงกิจ)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ. (จิรศักดิ์ ชูสกุลชาติ)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (โสภณ วัฒนมงคล)	วัน เดือน ปี		30 ก.ค. 57
แบบ รายการประกอบแบบมาตรฐาน				หมายเลขแบบ 57–501
				รวม 3 แผ่น
แสดง ระบบไฟฟ้าภายในและภายนอก				แผ่นที่ 2
				E 2 3
หมายเหตุ:				

A1 1:100

รายการประกอบแบบมาตรฐาน

หมวดที่ 10 ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ ให้รวมถึงการต่อลงดินบนของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUNDING) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUNDING) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ติดตามกฎและมาตรฐาน ดังต่อไปนี้ .

1.1 ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"

1.2 มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TEST.24-1984 การต่อลงดิน"

1.3 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250

1.4 UNDERWRITER' S LABORATORY, INC.(UL) ARTICLE 96

2. หลักสายดิน (GROUND ROD)

2.1 หลักสายดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 8 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 2 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม โดยการวัดด้วย GROUND-METER

2.2 การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงอย่างหลักประมาณ 2.40 เมตร เท่า ๆ กัน โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดที่เหมาะสมไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร หรือตามกำหนดในแบบ และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDED ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL LISTED ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ต้องเป็นดังนี้.-

3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ทางด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ ให้มีขนาดอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้น ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดสายดินสำหรับต่อสายศูนย์ลงดิน

ขนาดสายศูนย์.....ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	ขนาดสายศูนย์.....ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)
ไม่เกิน 35	10
เกิน 30 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	35

3.2 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND)

โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ไม่ควรจะ เป็นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหล และเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มีการต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้น โดยขนาดของสายดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้น ๆ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน

พิกัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องป้องกันกระแสเกิน แอมแปร์	ขนาดสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตารางมิลลิเมตร)
6–16	1.5
20–25	4
30–63	6
80–100	10
125–200	16
225–400	25
500	35
600–500	50
1000	70
1200–1250	95
1600–200	120
2500	185
3000–4000	240
5000–6000	400

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ ให้มีสายดินแยกจากสายดินทั่วไปที่กล่าวในข้อ 3

4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พี.วี.ซี. ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แต่ในกรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไปหรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่าง ๆ มีข้อต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้น มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และจะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ควบคุมงาน

5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกันสายของวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องเซาฟท์ สายดินที่เป็นสาย ประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้

5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 2.40 เมตร

5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อที่สุดจะให้ได้ระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

หมวดที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าที่สั่งซื้อมีน้ำมัน (Oil-Immersed)

1.1 ต้องเป็นหม้อแปลงตามมาตรฐาน มอก.384–2525, IEC–76, ANSI C57.12

1.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

- Type of Cooling : Oil–immersed, Naturally Self–cooled
- Rated System Voltage : 24kV.–416/240V. (MEA)
- Rated System Voltage : 22kV. or 33kV–400/230V. (PEA)
- Rated Frequency : 50Hz.
- HV Off–load Tap Changer : –4x2.5%
- BIL of Winding : 125kV. (สำหรับ 22kV และ 24kV)
- BIL of Winding : 170kV. (สำหรับ 33kV)
- BIL of Bushing : 125kV. (สำหรับ 22kV และ 24kV)
- BIL of Bushing : 170kV. (สำหรับ 33kV)
- Total Loss (kW) at 100% PF : ไม่เกิน 1.5% of kVA Rating
- Impedance Voltage : 4–6%
- Limit of Temperature Rise (ที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส)
  - Winding : ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส
  - Top Oil : ไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส
- Noise Level (ที่ระยะห่าง 1 ม.) : ไม่เกิน 60 dB

1.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- ขั้วต่อสายทั้งด้านแรงสูง และแรงต่ำ
- Tap Changer
- Nameplate w/Connection Diagram
- ขั้วต่อสายดิน
- ภาชนะใส่สารกันความชื้น พร้อมสารกันความชื้น
- หูยก (Lifting Lug)
- วาล์วสำหรับเติม และเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน
- เทอร์โมมิเตอร์
- หน้าปัทม์บอกระดับน้ำมัน
- Pressure Relief Device

1.4 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าฯ

1.5 การทดสอบ

1) Routine Test จากโรงงานผู้ผลิตดังต่อไปนี้.–

- Ratio Test
- Polarity Test
- Excitation (No–load) Current
- Excitation (No–load) Loss
- Impedance Voltage
- Efficiency
- Load Loss
- Regulation
- Low Frequency Dielectric Test
- Oil–leak Test
- Oil–dielectric Strength Test
- Phase Relation (Vector Group) Test
- Resistance Measurement of Winding

2) Site Test ณ สถานที่ใช้งานจริงโดยหน่วยงานการไฟฟ้าฯ ก่อนจ่ายไฟเข้าหม้อแปลง

รายการวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์	มาตรฐาน	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
RACEWAY		
ท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า	มอก. 770–2533	DIAWA , ARROW , PIPE , PANASONIC , UI
ท่อ PVC แข็ง	มอก. 216–2524	CLIPSAL , HACO , ตราช้าง , F&G
ท่อ HDPE , PE , PB	มอก. 982–2533	TAP ,TGG , PBP
WIREWAY		ASEFA , SCI , TIC , ESCO , K.JL
สายไฟฟ้า , สายโทรศัพท์ , สายโทรทัศน์		
สายไฟฟ้าแรงต่ำ	มอก. 11–2531	MIC , THAI YAZAKI , BANGKOK CABLE , PHELPS DOODGE , CTW
สายโทรศัพท์	มอก. 11–2531	MIC , THAI YAZAKI , BANGKOK CABLE , PHELPS DOODGE , CTW
สายโทรทัศน์	ISO 9001:2000	SAMART , LINK , COMMSCOPE BELDER , HOSIWELL
โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ		
โคมไฟฟ้า	มอก. 902–2532	LUSO , PHILLIPS , DELIGHT , LANEX , STAFF , X–TRA BRIGHT , ILED , L&E , SECO
หลอดไฟฟ้า	มอก. 236–2533	PHILIPS , SYNVANIA , OSRAM , GE , TOSHIBA , LANEX , SECO , ILED
ขั้วรับหลอด และขั้วรับสตาร์ทเตอร์	มอก. 344–2530	PHILIPS , SYNVANIA , OSRAM , GE , TOSHIBA
สวิทช์และเต้ารับต่างๆ		
สวิทช์และเต้ารับ	มอก. 824–2531 , มอก. 166–2549	PANASONIC , BTICINO , CLIPSAL , MK , SCHNEIDER ELECTRIC
แผงสวิทช์บอร์ดและอุปกรณ์ติดตอนอัตโนมัติ		
อุปกรณ์ติดตอนอัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER)	IEC 60947–2	MITSUBISHI , SCHNEIDER ELECTRIC , ABB , MOELER , MEM , SIEMENS
แผงควบคุมไฟฟ้าย่อย (LC)	มอก. 1436–2540 , IEC 60439–1	SCHNEIDER ELECTRIC , ABB , MOELER , MEM , SIEMENS
แผงสวิทช์บอร์ดแรงต่ำ (MDB,EMDB,DB,SDB)		ASEFA , U–SMD , TIC , PMK
เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแรงต่ำ และซีที		MITSUBISHI , CROMPTON , GE , FEDERAL , CIRCUTOR , FUJI
คาปาซิเตอร์ (CAPACITOR BANK)		FRANKE , CIRCUTOR , ABB
อุปกรณ์ไฟฟ้าฉุกเฉินและแจ้งเหตุเพลิงไหม้		
อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้		NOHMI , VIGILANT, CL
โคมไฟฟ้าฉุกเฉิน	มอก. 1102–2538	MAX BRIGHT , CEE , DYNO , SUNNY , EML , SAFEGUARD , DELIGHT
ป้ายทางออกฉุกเฉิน		MAX BRIGHT , CEE , DYNO
ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTER)		
เต้ารับโทรศัพท์		PANASONIC , BTICINO , CLIPSAL , MK , ABB , SIEMENS
TELEPHONE CABINET		ALCATEL , NEC , PANASONIC , FORTH , KRONE
ต่อฟ้า		PREVECTRON , LPI , at3W
หม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง	มอก. 381–2525	เอกรัฐ, ทิรไทย, เจริญชัย, ไทยแม็กเวล, QTC
อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง		YOSLYN , AB–CCHANCE , S&C , ABB , COOPER
เสาไฟฟ้าแรงสูง	BS , ASTM	การไฟฟ้านครหลวง , การไฟฟ้าภูมิภาค , BLS , SPAC , TTC , A.R.E

กรมช่างโยธาทหารเรือ

วิศวกร	ร.ท. (ชรัญชัย จันทร์ทอง)	ภพ.22283	ทน.	น.ท. (พิทยุ มงคลศิลป์)
เขียน	ร.ท.ชรัญชัย จันทร์ทอง	รอง ผอ.กอบ.		น.อ. (วรากร ลุชมงคล)
ผอ.กอบ.ชย.ทร.	น.อ. (สมหมาย แสงสิงห)	รอง จก.ชย.ทร.		น.อ. (จิรศักดิ์ รุสกุลรัตน์)
จก.ชย.ทร.	พล.ร.ต. (โสภณ วัฒนมงคล)	วัน เดือน ปี		30 ก.ย. 57

แบบ	รายการประกอบแบบมาตรฐาน	หมายเลขแบบ 57–501
		รวม 3 แผ่น
แสดง	ระบบไฟฟ้าภายในและภายนอก	แผ่นที่ 3
		E 3 3
หมายเหตุ		

A1 1:100