



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหาร
และผลิตผลทางการเกษตร (Central Lab)
ตำบลนาุ้ง อำเภอมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 1 หลัง
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

- ความประสงค์** มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีต้องการจ้างเหมาก่อสร้างโครงการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตผลทางการเกษตร (Central Lab) ต.นาุ้ง อ.เมืองเพชรบุรี จ.เพชรบุรี 1 หลัง
- ในการเสนอราคา ผู้รับจ้างต้องเสนอราคาเป็นรายการเหมารวม ตามรูปแบบ และหมายรวมถึงรายการที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้าง ตลอดจนค่าดำเนินการ กำไร โสหุ้ย การทดสอบอื่นๆที่จำเป็นทั้งที่ระบุไว้ในรูปแบบ และรายการทดสอบที่กรมการตรวจการจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบ ร้องขอ ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีสงวนสิทธิ์ที่จะไม่คำนวณค่างานให้หากไม่มีเหตุผลเพียงพอต่อการพิจารณา
- การดำเนินงาน** ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาวัสดุและแรงงานที่ดีมีคุณภาพมาดำเนินการให้แล้วเสร็จตามแบบรูปรายการและสัญญา ผู้เสนอราคาจะต้องตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและรับฟังคำชี้แจงสถานที่ก่อสร้างและรายการประกอบแบบและรายละเอียดต่าง ๆ ตามวันและเวลาที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีกำหนด และลงนามรับทราบ ผู้เสนอการรายใดไม่มาดูสถานที่ก่อสร้างและรับฟังคำชี้แจง และลงนามรับทราบตามวันและเวลาดังกล่าวจะยกมาเป็นข้ออ้างและข้อต่อสู้ในภายหลังมิได้
- รายการประกอบแบบนี้เป็นรายการประกอบแบบซึ่งกำหนดให้ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างจะต้องอ่านและทำความเข้าใจให้ละเอียดถี่ถ้วน และถือเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการทั้งหมด ข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้น จากรูปแบบ รายการประกอบแบบ และราคาที่ผู้รับจ้างเสนอราคา ให้ยึดถือเอาคำวินิจฉัยของกรมการตรวจการจ้างเป็นสิ้นสุด ในการที่รักษาประโยชน์ให้กับราชการ โดยถือเอาสิ่งที่ดีที่สุดเป็นเกณฑ์ และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามทั้งสิ้น

สารบัญ	
เรื่อง	หน้า
รายการทั่วไป เจ็อนไซและข้อบังคับทั่วไป	2
งานวิศวกรรมโครงสร้าง	12
งานสถาปัตยกรรม	41
งานวิศวกรรมสุขาภิบาล	59
งานผังบริเวณ และงานดินถม	71
งานป้องกันและกำจัดปลวกใต้ดินอาคาร	73
หน้าที่และความรับผิดชอบ	76
งานสุขาภิบาล	88
งานระบบไฟฟ้า	100
งานครุภัณฑ์	163

รายการทั่วไป

รายการประกอบแบบนี้เป็นรายการประกอบแบบซึ่งกำหนดให้ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างจะต้องอ่านและทำความเข้าใจให้ละเอียดถี่ถ้วน และถือเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการทั้งหมด ข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้น จากรูปแบบ รายการประกอบแบบ และราคาที่ผู้รับจ้างเสนอราคา ให้ยึดถือเอาคำวินิจฉัยของกรรมการตรวจการจ้างเป็นสิ้นสุด ในการที่รักษาประโยชน์ให้กับราชการ โดยถือเอาสิ่งที่ดีที่สุดเป็นเกณฑ์ และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามทั้งสิ้น

รายการมาตรฐานทั่วไปนี้ใช้ประกอบแบบก่อสร้างโครงการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ (Central Lab) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยจะกำหนดรายละเอียดงานต่าง ๆ ดังหัวข้อที่ปรากฏในสารบัญ ซึ่งเป็นการกำหนดขอบข่ายของวัสดุ สัดส่วนของวัสดุ กรรมวิธี และข้อควรปฏิบัติอื่น ๆ เพื่อให้งานก่อสร้างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามหลักวิชาช่างที่ดี รายละเอียดอื่น ๆ นอกเหนือจากที่มาตรฐานที่กำหนดนี้ สถาปนิกและวิศวกรจะระบุหรือกำหนดไว้ในแบบหรือรายการเฉพาะงาน

ในรายการมาตรฐานทั่วไปนี้ได้กำหนดรายการซึ่งอาจมีหรือไม่มีใช้สำหรับงานก่อสร้างในโครงการหนึ่ง ๆ ให้ผู้รับจ้างเลือกใช้เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างโครงการนั้นๆ วัสดุก่อสร้างที่ระบุไว้ในรายการมาตรฐานทั่วไปนี้ โดยทั่วไปจะระบุประเภทของวัสดุส่วนรายละเอียด ชื่อผลิตภัณฑ์ และคุณสมบัติอื่น ๆ จะได้กำหนดในแบบหรือรายการเฉพาะงานเพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ให้ผู้รับจ้างยึดถือรายการเฉพาะงานและรายการมาตรฐานทั่วไปนี้ประกอบกัน หากมีข้อขัดแย้งกันให้ถือรายการเฉพาะงานเป็นสำคัญ

เงื่อนไขและข้อบังคับทั่วไป

หมวดที่ 1 คำจำกัดความ

ศัพท์ต่างๆ ที่ได้ระบุไว้ในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างรวมถึงเอกสารแนบท้ายสัญญาจ้างเหมา ให้ถือว่ามี ความหมาย ดังต่อไปนี้

- 1.1 **ผู้ว่าจ้าง** หมายถึง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- 1.2 **ผู้รับจ้าง** หมายถึงบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ทำสัญญากับ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- 1.3 **คณะกรรมการตรวจการจ้าง** หมายถึง คณะบุคคลที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี แต่งตั้งขึ้นเพื่อทำหน้าที่ตรวจและควบคุมการจ้างให้เป็นไปตามแบบรูป รายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญา
- 1.4 **ผู้แทนผู้ว่าจ้าง** หมายถึง คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ สถาปนิก วิศวกร หรือ ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ซึ่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มอบหมายให้ดูแล หรือควบคุม เป็นลายลักษณ์อักษร ให้งานก่อสร้างถูกต้องตามแบบรูปและรายละเอียดของโครงการนั้น ๆ

- 1.5 **ผู้แทนผู้รับจ้าง** หมายถึง บุคคลที่ผู้รับจ้างแต่งตั้งขึ้น โดยมีอำนาจเต็มที่จะรับคำสั่งคำแนะนำต่าง ๆ ของผู้ว่าจ้าง และมีอำนาจสั่งงานควบคุมการทำงานของผู้รับจ้าง
- 1.6 **ราคางาน** หมายถึง ราคางานตามสัญญาที่รวมถึงค่าวัสดุก่อสร้าง ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือ เครื่องจักร ค่าอำนวยความสะดวก ค่าดำเนินการ ค่าภาษี กำไร ตลอดจนค่าใช้จ่ายทุกประเภท ที่จำเป็น เพื่อดำเนินการก่อสร้างให้งานแล้วเสร็จ
- 1.7 **รายละเอียด** หมายถึง รายการมาตรฐานทั่วไป รายการเฉพาะงาน และรายการชี้แจงเพิ่มเติมต่าง ๆ
- 1.8 **สถานที่ก่อสร้าง** หมายถึง สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดขอบเขตให้ดำเนินการก่อสร้างตามสัญญา

หมวดที่ 2 การดำเนินงานทั่วไป

1. การก่อสร้างนี้ให้เป็นไปตามที่ปรากฏในแบบรูปและรายการมาตรฐานทั่วไป รายการเฉพาะงาน รวมทั้ง ค่าชี้แจงเพิ่มเติม (ถ้ามี) ซึ่งผู้รับจ้างได้อ่านและตรวจสอบจนเข้าใจดีแล้ว นอกจากนี้หากมีงานที่จำเป็นต้องปฏิบัติ เพื่อให้งานก่อสร้างสมบูรณ์ แม้จะไม่แสดงในแบบรูป และรายการ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ
2. แบบรูปและรายการละเอียด ผู้ว่าจ้างจะจัดไว้ให้ 1 ชุด นอกเหนือจากคู่สัญญา ให้ผู้รับจ้างเก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างน้อย 1 ชุด และพร้อมที่จะนำออกมาใช้งานได้ตลอดเวลา
3. ขนาดและระยะในแบบรูปให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ
4. สิ่งใดที่ปรากฏในแบบรูปและรายการละเอียด หรือในตารางเสนอรราคา หากมีข้อขัดแย้งกัน หรือผู้รับจ้างพบว่าจะเป็นปัญหาในการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างปรึกษาและขอความเห็นต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างและเมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้
5. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความบกพร่องก่อนแล้วเสร็จ โดยจะให้ผู้แทนผู้รับจ้างควบคุมงานแทนก็ได้ ซึ่งจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร คำสั่ง คำแนะนำต่าง ๆ ของผู้ว่าจ้างซึ่งแจ้งแก่ผู้แทนผู้รับจ้าง ถือว่าได้แจ้งผู้รับจ้างด้วย และผู้ว่าจ้างคงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการเปลี่ยนตัวแทนผู้รับจ้างได้ด้วย
6. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการป้องกันอุบัติเหตุ อันตราย และมีให้เกิดความเสียหายใด ๆ ต่อชีวิตและทรัพย์สินของบุคคลภายนอก บุคคลในบังคับของผู้รับจ้าง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง เช่น การติดตั้งโครงสร้างชั่วคราว รั้วชั่วคราว ให้มีป้ายเตือน หรือมีสัญญาณเตือนภัย ในระหว่างการทำงานกลางคืนหรือขณะฝนตกหนัก หรืออื่น ๆ
7. ในกรณีที่มีการดำเนินงานก่อสร้างจะกีดขวางการจราจร การสัญจร การระบายน้ำหรืออื่น ๆ ที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อชุมชนนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขทันที
8. ผู้รับจ้างต้องจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุที่เหมาะสมและพอเพียงที่จะดำเนินงานได้ตามแผน

9. การดำเนินงานก่อสร้าง ต้องปฏิบัติตามกฎหมายแรงงาน กฎหมายควบคุมอาคาร กฎหมายท้องถิ่น และความปลอดภัยอาคารสูงและนั่งร้าน ตาข่ายการป้องกันฝุ่นหรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานนั้น ๆ ด้วย

10. ให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนการดำเนินงาน เพื่อรับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนลงมือทำงาน

11. **สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด แต่ในทางปฏิบัติงานช่างไม่อาจจะปฏิบัติตามได้** เช่น การติดตั้ง รูปร่างลักษณะ และสิ่งปลีกย่อยต่าง ๆ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบที่ใช้สร้าง (SHOP DRAWING) สำหรับงานระบบทุกอย่างทั้งภายในและภายนอกอาคารเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินงานนั้นๆ และให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบสร้างจริง (ASBUILT) เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ และให้ส่งมอบผู้ว่าจ้างก่อนงวดสุดท้าย โดยถือเป็นสาระสำคัญในงวด

12. ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการดำเนินงานในเรื่องต่างๆ การประสานงานด้านสาธารณูปโภคกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการทดสอบวัสดุเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

13. การขอแก้ไข เปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร โดยระบุรายละเอียดตลอดจนราคา และเวลาดำเนินการด้วยเมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงดำเนินการได้

หมวดที่ 3 การเตรียมสถานที่

1. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างด้วยตนเองก่อนยื่นเสนอราคา และขอคำชี้แจงเพิ่มเติม (ถ้ามี) โดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ถือว่าผู้รับจ้างได้ทราบ และเข้าใจสภาพของสถานที่ชัดเจนดีแล้ว

2. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีสำนักงานประจำหน่วยงานก่อสร้างทั้งของผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้างพร้อมทั้งสาธารณูปโภคที่จำเป็นให้เรียบร้อย และป้ายชื่อโครงการตามแบบมาตรฐาน ภายใน 10 วัน นับจากวันที่ส่งมอบสถานที่ ส่วนโรงเก็บวัสดุ โรงงาน บ้านพักคนงานพร้อมทั้งสาธารณูปโภคให้ผู้รับจ้างจัดสร้างให้เรียบร้อยและถูกสุขลักษณะ ทั้งนี้แบบรูปและสถานที่ที่ตั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน จึงจะลงมือปลูกสร้างได้ และเมื่องานแล้วเสร็จจะต้องรื้อถอนออกไปสำหรับสำนักงานทั้งของผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงาน ผู้ว่าจ้างกำหนดให้มีเนื้อที่ใช้สอยที่เหมาะสมสามารถป้องกันแดดและฝนมีแสงสว่างการระบายอากาศพอเพียงและมีห้องน้ำ ส้วม อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงานและโทรสาร คอมพิวเตอร์ และเครื่องถ่ายเอกสารที่เหมาะสมเพียงพอกับการควบคุมงานก่อสร้างของตัวแทนผู้ว่าจ้าง

3. ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจ วางแนว และระดับของผังโครงการไม่ว่า จะเป็นถนน ท่อระบายน้ำ ขอบเขตบริเวณที่ดิน ปักผังอาคารให้ถูกต้องตามแบบรูปและรายการละเอียด โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชี้ตำแหน่งหมุดหลักเขตของกรรมที่ดินหรือเอกสารอื่นๆของมหาวิทยาลัยฯ บริเวณที่ก่อสร้างและกำหนดหมุด ค่าระดับมาตรฐาน (B.M.)

4. ก่อนที่ดำเนินการใดๆผู้รับจ้างต้องทำ Reference Point ของหมุดหลักเขตไว้และถ่ายระดับเพื่อกำหนดค่าระดับมาตรฐานย่อยในบริเวณโครงการ

5. ระดับและแนวต่าง ๆ ต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองว่าถูกต้องจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะดำเนินการก่อสร้างได้ และผู้รับจ้างต้องขอเข้าดำเนินการอย่างถูกต้อง เป็นทางการ

6. ผู้รับจ้างต้องรักษาหลัก Control Point ในบริเวณก่อสร้าง ที่ผู้ว่าจ้างจัดไว้ให้อยู่ในสภาพและตำแหน่งคงเดิมเป็นที่เรียบร้อยตลอดเวลาที่ทำการก่อสร้าง จะถอดถอนได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว

7. ผู้รับจ้างต้องทำการปรับพื้นที่ โดยกำจัดต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ฝุ่ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ในพื้นที่บริเวณโครงการ เว้นแต่ส่วนที่ผู้ว่าจ้างให้คงไว้

8. การรื้อถอน ทางเดิน รั้ว สาธารณูปโภคและอาคาร (ถ้ามีอยู่) ผู้รับจ้างต้องรื้อย้ายให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการเฉพาะงาน พื้นที่บริเวณที่ถูกรื้อจะต้องกลบเกลี่ยให้ได้ระดับและมีสภาพเช่นเดียวกับพื้นที่รอบ ๆ หากการก่อสร้างจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งที่มีได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ **ส่วนวัสดุที่รื้อถอนแล้ว ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ผู้รับจ้างนำไปทิ้งในที่ซึ่งผู้ว่าจ้างกำหนดหรือในที่ซึ่งผู้รับจ้างจัดหาไว้เอง วัสดุที่มีค่าหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก ให้ผู้รับจ้างทำบัญชีรายการวัสดุพร้อมทั้งส่งมอบวัสดุให้ผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับแต่รื้อถอนเสร็จ**

9. ในกรณีที่มีการย้ายรั้ว และสาธารณูปโภคซึ่งมีงานเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่น ให้ผู้รับจ้างประสานงานกับหน่วยงานนั้น ๆ โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ว่าจ้าง

10. ผู้รับจ้างต้องระวังรักษาป้องกันมิให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งก่อสร้าง และสิ่งแวดล้อม เช่น อาคาร ถนน สนาม ต้นไม้ ฯลฯ ที่มีอยู่ในบริเวณ ซึ่งมีได้กีดขวางการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยโดยเฉพาะต้นไม้ หากปรากฏว่าผู้รับจ้างทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ไม่ว่าจะเป็สิ่งที่อยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างหรือนอกบริเวณ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว

11. ให้ผู้รับจ้างติดตั้งป้ายชื่อโครงการและชื่อผู้รับจ้างตามความเห็นชอบของผู้แทนผู้ว่าจ้างห้ามติดตั้งเครื่องหมายการค้าและป้ายโฆษณาทุกชนิดในบริเวณที่ก่อสร้าง เว้นแต่จะได้รับอนุญาต จากผู้ว่าจ้าง เป็นลายลักษณ์อักษร

หมวดที่ 4 การเตรียมวัสดุ – อุปกรณ์

1. สิ่งของที่ปรากฏอยู่ในแบบรูป และรายการละเอียด หรือมิได้ปรากฏในแบบรูปและรายการละเอียด แต่จำเป็นต้องใช้เป็นส่วนประกอบในการก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดหามาเองทั้งสิ้น

2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง สิ่งของต่าง ๆ รวมทั้งเอกสารแนะนำสินค้าของวัสดุที่จะใช้ให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาและอนุมัติให้ใช้ก่อนกำหนดการใช้นั้น ๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนการใช้งาน

3. ผู้รับจ้างต้องนำวัสดุซึ่งระบุให้ทำการทดลองและตรวจสอบคุณภาพไปตรวจสอบคุณภาพโดยห้องปฏิบัติการที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นชอบ ในกรณีที่จำเป็นอาจทำการตรวจสอบคุณภาพโดนห้องปฏิบัติของหน่วยราชการอื่น หรือของบริษัทที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือและให้การรับรอง

4. **กรณีวัสดุก่อสร้างถูกกำหนดคุณสมบัติโดยอ้างอิงมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นต้น ผู้ว่าจ้างจะทดสอบหรือไม่ก็ได้ ทั้งในการขออนุมัติใช้และระหว่างการใช้งาน โดยการทดสอบจะกระทำเฉพาะคุณสมบัติที่กำหนดหรือที่ต้องการเท่านั้นกรณีหากผู้รับจ้างเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมตามที่กำหนดแล้ว ไม่ต้องทำการทดสอบเพื่อขออนุมัติใช้**

5. การขออนุญาตใช้วัสดุเทียบเท่ากระทำได้โดยคณะกรรมการพิจารณาวัสดุก่อสร้างของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี หรือผู้ควบคุมงานอาคาร เมื่อผู้รับจ้างยื่นเสนอขอเทียบเท่าเป็นลายลักษณ์อักษรและได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนกำหนดการใช้วัสดุนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ขอเทียบเท่า และข้อมูลที่จำเป็น เพื่อการพิจารณาเปรียบเทียบ เงื่อนไขที่อนุญาตให้เทียบเท่าได้มีดังนี้

5.1 เหตุผลและความจำเป็นที่ขอเทียบเท่า และแสดงหลักฐานประกอบด้านคุณภาพและราคา

5.2 วัสดุนิตินั้นมีลักษณะใกล้เคียง รูปแบบกลมกลืนและเข้ากันได้กับการออกแบบเดิม ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบรูป การคำนวณ หรือกระทบกระเทือนงานอื่น ที่เกิดความไม่มั่นคงแข็งแรงต่ออาคาร

5.3 มีคุณสมบัติ ประสิทธิภาพ และการบำรุงรักษา ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานของวัสดุที่ระบุไว้เดิม เมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้วัสดุเทียบเท่าแล้ว ปรากฏว่าเป็นผลให้ต้องเพิ่มงานและ หรือค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างต้องยินยอมปฏิบัติงานส่วนที่เพิ่ม และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ทั้งไม่นำมาเป็นข้ออ้างในการต่ออายุสัญญา

6. **เนื่องจากเป็นอาคารขนาดใหญ่ กำหนดให้ผู้รับจ้าง นำเสนอรายชื่อผู้ควบคุมงานวิศวกรโยธา ระดับอย่างน้อย สามัญวิศวกรโยธา) สถาปนิกสาขาสถาปัตยกรรมหลัก (ระดับอย่างน้อย สามัญสถาปนิก) และวิศวกรไฟฟ้า (ระดับอย่างน้อยสามัญวิศวกรไฟฟ้า) พร้อมแผนงานด้านความปลอดภัย การป้องกันฝุ่นและตาข่ายป้องกัน แผนงานความปลอดภัยนั่งร้านและรายการคำนวณ ตามมาตรฐานอาคารขนาดใหญ่อย่างเคร่งครัด ต่อผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ**

หมวดที่ 5 การตรวจงานและควบคุมงาน

1. ผู้ว่าจ้างจะแต่งตั้ง “คณะกรรมการตรวจการจ้าง” ขึ้นชุดหนึ่งเพื่อทำหน้าที่ตรวจและควบคุมการจ้างให้เป็นไปตามแบบรูป รายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญา

2. ผู้แทนผู้ว่าจ้าง จะต้องได้รับความสะดวกปลอดภัยตามสมควร ในการตรวจและควบคุมการทำงานในสถานที่ก่อสร้าง

3. ผู้แทนผู้รับจ้าง ซึ่งสามารถรับผิดชอบและสามารถควบคุมงานแทนผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพในการควบคุมงานก่อสร้างและมาประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง

4.เมื่อมีปัญหาขณะก่อสร้างให้ผู้รับจ้างรายงานผู้แทนผู้ว่าจ้างทันที พร้อมทั้งบันทึกหลักฐานและเสนอวิธีการแก้ปัญหา อำนาจในการตัดสินใจการแก้ปัญหาเป็นของผู้ว่าจ้าง

5. การส่งงวดงาน ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานแต่ละงวดเป็นลายลักษณ์อักษร คณะกรรมการตรวจการจ้าง และตรวจผลงาน จะลงนามในใบรับรองผลงาน ผู้รับจ้างจะได้รับเอกสาร 1 ชุด เพื่อนำไปเบิกเงินยืมที่เบิกจ่ายต่อไป

6.เมื่อผู้รับจ้างได้รับเงินค่าจ้างไปตามสัญญาแต่ละงวดแล้ว ให้ปิดประกาศไว้ในที่เปิดเผยเพื่อให้ลูกจ้างของผู้รับจ้างทราบต่อไป

หมวดที่ 6 การส่งมอบงาน

1.ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวต่าง ๆ เช่น สำนักงาน โรงงาน โรงเก็บวัสดุ บ้านพักคนงาน และอื่น ๆ ออกไปจากบริเวณที่ก่อสร้างให้หมด เว้นแต่จะได้มีการตกลงเป็นอย่างอื่น

2. ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมอาคาร สาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่ชำรุดเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้าง เช่น ถนน ท่อระบายน้ำ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

3.ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดสถานที่กลบเกลี่ยพื้นที่เรียบร้อย ตกแต่งบริเวณให้สะอาดทำความสะอาดตัวอาคารเก็บกวาดเศษอิฐ หิน ปูน ทราย ฯลฯ และขนออกไปจากบริเวณ

4. อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบประปา ไฟฟ้า เครื่องกล ต้องติดตั้งให้ครบก่อนส่งมอบงานและต้องผ่านการทดสอบการใช้งาน ตามที่ระบุไว้ในรายการละเอียดและนำเสนอรายงานผลการทดสอบทุกระบบ รวม 1 เล่ม

5.คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ทุกชนิด ให้จัดพิมพ์แยกออกเป็นรายชนิดของเครื่องอุปกรณ์เหล่านั้น เป็น 2 ชุด

- เครื่องป้องกันอัคคีภัยและป้ายผังพื้นแสดงตำแหน่งทางหนีไฟ ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย
- ป้อน้ำติดที่ตัวเครื่องและคู่มือประกอบ
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าติดที่ตัวเครื่องและคู่มือประกอบ (ถ้ามี)
- ระบบบำบัดโสโครกติดที่ตัวเครื่องและคู่มือประกอบ
- As Built Drawing ทั้งงานสถาปัตยกรรมและทุกระบบ จำนวน 1 ชุด (แบบจริง 1 ชุด สำเนา 1 ชุด)

ชุด)

พร้อมทั้งจัดทำแผนแสดง Diagram และคู่มือการใช้งานอุปกรณ์อาคารบางชนิด เช่น Fire Station, FHC etc.

6. การส่งมอบกุญแจ ผู้รับจ้างต้องทำป้ายถาวรแสดงลูกกุญแจให้ตรงกับแม่กุญแจ ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างระหว่างที่ลูกกุญแจอยู่ในความดูแลของผู้รับจ้าง จะต้องรักษาอย่างดีห้ามมีการจำลองกุญแจโดยเด็ดขาด หากลูกกุญแจหายต้องเปลี่ยนกุญแจชุดใหม่ให้ หากเป็น Master ให้สั่งผลิตให้ทันการและนำส่งให้เรียบร้อยด้วย

7. การทำความสะอาดภายในอาคาร โดยสามารถพร้อมใช้งานได้ (ทำความสะอาด ชัด เช็ด ถู ลงแว็ก เป็นต้น)
8. หนังสือรับรองผลงานผู้ว่าจ้างจะออกให้ เมื่อผู้รับจ้างทำงานแล้วเสร็จถูกต้องตามสัญญา และส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้ว

การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

1. งานก่อสร้างนี้รวมถึงการรักษาความสะอาดบริเวณสถานที่ การล้อมย้ายต้นไม้ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค ตลอดจนงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้งานในสัญญาดำเนินการต่อไป โดยเรียบร้อย
 - ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการโยกย้าย รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิมและเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะเป็นผู้ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเอง ทั้งนี้จะต้องขอความเห็นชอบและได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนถึงจะดำเนินการได้
 - ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังรักษาสภาพสนาม ต้นไม้ ถนน อาคารต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างที่ไม่เกิดขวางงานก่อสร้าง ให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อยหากชำรุดเสียหายให้ทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย
 - ในกรณีการดำเนินงานที่เกิดขวางการจราจรทางบกและทางน้ำ ตลอดจนงานอื่นๆที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและหาทางแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามเดิมทันที
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันเพื่อป้องกันอันตรายต่าง ๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลและทรัพย์สินในบริเวณงานและบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีผลมาจากการดำเนินงานนี้ผู้รับจ้างจะต้องช่อมแซม ชดใช้หรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
 - ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้างก่อนการวางผังเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแผนผังในการดำเนินงานหากมีปัญหาเรื่องของเขตจะต้องเสนอการปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบปให้อนุมัติก่อนดำเนินการ
2. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบแปลน และรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งรายการก่อสร้างอย่างละเอียด และสำรวจสถานที่ให้เข้าใจกระจ่างโดยตลอด เพื่อมิให้มีการผิดพลาดในระหว่างการก่อสร้าง
3. ในกรณีที่แบบก่อสร้างไม่ชัดเจนขัดแย้งกัน หรือไม่ตรงกับรายการก่อสร้าง ให้แจ้งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ และคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาสั่งการแก้ไขอย่างหนึ่งอย่างใดก่อนล่วงหน้าที่จะปฏิบัติงาน ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้ถ้าหากมีข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ๆ ให้ถูกต้อง ตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยจะเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มเติม หรือขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้
4. การอ่านแบบให้ถือตัวอักษรและตัวเลขเป็นสำคัญ (ห้ามวัดระยะจากแบบ) เมื่อแบบก่อสร้างไม่สมบูรณ์หรือไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสนอแบบขยาย หรือรายการเพิ่มเติม SHOP DRAWING ให้

สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ พิจารณาตรวจสอบก่อนการดำเนินการ และให้ถือว่าแบบและรายการเพิ่มเติม นั้น เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

5. งานสิ่งใดก็ตามถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรูปแบบการก่อสร้าง-รายการกำหนดหรือรายการที่สั่งแก้ไข โดยคำสั่งอันถูกต้องของคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหาย หรือผลงานที่ไม่ถูกต้องที่เกิดขึ้น และจะต้องรับจัดการแก้ไขเพิ่มเติมให้ถูกต้องตามรายการดังกล่าวข้างต้น โดยจะเรียกเรื่อง

ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหรือถือเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้และแรงงานให้พร้อม เพื่อให้งานก่อสร้าง ดำเนินการไปตามสัญญาและได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบและรายการก่อสร้างทุกประการ

7. วัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพและลักษณะตรงตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ประคบ ตกแต่ง และติดตั้งวัสดุที่นำมาใช้ด้วยฝีมือประณีต มีคุณภาพ ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่บ่งไว้ในแบบ หรือรายการก่อสร้าง และตามหลักวิชาช่างที่ดี เมื่อเกิดการเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง หรือในระยะประกันตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่ โดยจะเรียกเรื่องค่าสินค้าเพิ่มเติม

และถือเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาไม่ได้

8. ห้ามนำวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในรายการนำเข้ามาบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาด ถ้าปรากฏว่ามีการนำเข้าให้ถือว่าส่อเจตนาทุจริต คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิพิจารณาตัดสินให้خذใช้และทำใหม่

ทั้งหมดโดยผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและเพื่อเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

9. วัสดุทุกชนิดที่ระบุในแบบรายการผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างหรือแคตตาล็อกและคุณลักษณะ นำเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบอาคารพิจารณาอนุมัติก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 30 วันเป็นอย่างน้อย

10. วัสดุบางอย่างที่ระบุให้ใช้เฉพาะเจาะจง และจำเป็นต้องสั่งซื้อหรือสั่งทำจากต่างประเทศ ให้ผู้รับจ้าง ออกใบสั่งซื้อ (PO) วัสดุดังกล่าวภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง หากสั่งซื้อวัสดุชนิดดังกล่าวไม่ทันจะมาเป็นข้ออ้างในการต่ออายุสัญญาไม่ได้

11. การอนุมัติให้ใช้วัสดุชนิดต่าง ๆ ในงานก่อสร้าง จะต้องกระทำเป็นลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจนเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบอาคารเห็นชอบก่อนนำวัสดุชนิดนั้นๆไปใช้ได้

12. ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุชนิดอื่นที่มีขนาด ลักษณะ ส่วนประกอบและคุณสมบัติที่เทียบเท่าวัสดุที่บ่งในแบบหรือรายการกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดแสดงความจำเป็นที่

จะต้องใช้วัสดุชนิดนั้น ๆ แทน และให้แสดงหลักฐานเปรียบเทียบคุณภาพและราคาให้ชัดเจน เสนอผ่านผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ หรือเสนอให้ผู้ออกแบบอาคารนำเสนอความเห็นประกอบการขออนุมัติก่อนที่นำวัสดุนั้น ๆ มาใช้แทนได้

13. คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะไม่อนุญาตให้ใช้วัสดุอื่นใดที่มีขนาดหรือ คุณภาพ ที่ไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการมาใช้โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆทั้งสิ้นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ชำนาญงานและช่างฝีมือดีที่มีความสามารถความชำนาญเฉพาะงานแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน ถ้าปรากฏว่าผู้ชำนาญงานหรือช่างฝีมือดังกล่าวปฏิบัติงานโดยไม่เข้าขั้นมาตรฐานที่ดีพอ คณะกรรมการการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งเปลี่ยนผู้ชำนาญงาน หรือเปลี่ยนช่างฝีมือได้เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพที่สุด

14. เมื่องานเสร็จเรียบร้อยถูกต้องครบถ้วนตามที่ระบุในรูปแบบและรายละเอียดกำหนด และผู้รับจ้างได้ปฏิบัติตามสัญญาทุกประการ ผู้รับจ้างต้องเก็บกวาดเศษวัสดุสิ่งของทำความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้างให้เรียบร้อยก่อนที่จะส่งงานงวดสุดท้าย

15. **หากมีข้อขัดแย้ง ในรูปแบบและรายละเอียดกำหนด หรือใบกรอกปริมาณงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้าง เสนอราคาถ้าหากรูปแบบและรายการกำหนดไว้ แต่ไม่มีราคาในใบเสนอราคานั้นหรือไม่มีรายการนั้น คณะกรรมการตรวจการจ้างและผู้ออกแบบอาคาร หรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง มีสิทธิ์ถือเอาสิ่งที่ดีที่สุดจาก องค์ประกอบของสัญญาข้างต้น เป็นเกณฑ์ตัดสินในการวินิจฉัย** ปริมาณงานและความเหมาะสมใน องค์ประกอบอาคาร โดยถือเอาประโยชน์สูงสุดของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ เพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ เหมาะสมต่อการใช้งานอาคาร ซึ่งคำวินิจฉัยข้างต้นถือเป็นสิ้นสุด เนื่องจากถือว่าผู้รับจ้างได้อ่าน,ตรวจสอบ,คำนวณ รายละเอียดรูปแบบและได้เสนอราคาถูกต้องครบถ้วนแล้วจะเรียกร้องอะไรอีกไม่ได้



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานวิศวกรรมโครงสร้าง

งานวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวด 1 – เสาค้ำ

1.1 เสาค้ำไม้

- 1.1.1 ชนิด ไม้ไม่แก่น กระจายเปลือกหมด ลำต้นตรงเป็นไม้ท่อนเดียว มีขนาดและความคดโค้งไม่ผิดไปจากที่ได้อนุโลมไว้ตามข้อ 1.1.3 ไม่แตกร้าว หรือผุจนเสียกำลัง
- 1.1.2 ขนาดอนุญาตให้ใช้เสาค้ำที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดในแบบรูปได้แต่ต้องไม่เล็กกว่าขนาดที่กำหนดไว้ในตารางข้างล่างนี้

หน้าตัด		ยาว	
เส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนด	เส้นรอบรูปจริง (ข้อ 1.1.3.2) ไม่น้อยกว่า (มิลลิเมตร)	ยาวกำหนด (เมตร)	ยาวจริง ไม่น้อยกว่า (เมตร)
3 นิ้ว	210	3.00	2.80
4 นิ้ว	280	4.00	3.80
5 นิ้ว	350	5.00	4.80
6 นิ้ว	430	6.00	5.80
8 นิ้ว	570	8.00	7.80

ยาวจริง วัดเมื่อตัดหัวเสาค้ำและตกแต่งปลายเสาค้ำเรียบร้อยแล้ว

หน้าตัด วัดที่กึ่งกลางของเสาที่ความยาวจริง

เสาค้ำที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดและที่อนุโลมไว้ ห้าม ผู้รับจ้างนำเข้ามาใน

บริเวณก่อสร้างส่วนเสานำมาใช้เป็นเสาค้ำไม้แบบห้ามนำมาปะปนโดยเด็ดขาด

1.1.3 ข้อบกพร่องที่อนุโลมให้ใช้ได้

1.1.3.1 ความคดโค้งเมื่อทดสอบโดยใช้เชือกขึงที่กึ่งกลางของเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าตัดที่หัวเสาค้ำและปลายเสาค้ำแล้ว แนวเส้นเชือกต้องไม่อยู่นอกพื้นที่เสาค้ำ

1.1.3.2 เส้นรอบรูปจริง เมื่อกระจายเปลือกเสาค้ำหมดแล้วให้วัดเส้นรอบรูปจริงที่กึ่งกลางเสาค้ำ โดยความยาวจริงต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้

1.1.4 การเชื่อมต่อปลาย ถ้าเชื่อมต่อปลาย ระยะที่เชื่อมต่อไม่เกิน 2.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางและยาวไม่เกิน 30 เซนติเมตร

1.1.5 การตอก

(1) ในกรณีที่หัวเสาเข็มแตกเนื่องจากการตอก ให้ตัดส่วนที่แตกออกเพื่อให้ฐานรากจะได้วางบนส่วนที่แข็งแรงระดับของหัวเสาเข็มเมื่อตอกแล้วให้ถือระดับที่กำหนดให้ และหาก ปรากฏว่าระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าระดับหัวเสาเข็มที่กำหนดไว้ ให้ตอกส่งหัวเสาเข็มทั้งหมดให้ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดินเป็นเกณฑ์ ส่วนระดับของอาคารและอื่น ๆ ให้ถือตามระดับที่กำหนดไว้

(2) ในกรณีที่ตอกลงไม่ได้ความยาวตามแบบรูปและรายการละเอียด แต่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามแบบให้ตัดส่วนที่ตอกไม่ลงออกได้ โดยไม่ต้องคืนเงินแก่ทางราชการ

(3) ในกรณีที่แบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็ม แต่ได้กำหนดค่าการรับน้ำหนักปลอดภัยไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ที่จะต้องกำหนดรายละเอียดความยาวของเสาเข็มและรับรองรองการวิเคราะห์โดยวิศวกรประเภทสามัญวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน และเมื่อได้ทำการตอกเสาเข็มตามที่ขอใช้แล้ว พบว่าเสาเข็มยังรับน้ำหนักไม่ได้ตามรายการคำนวณให้ผู้รับจ้างแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาแก้ไขตามหลักวิชาช่างเมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างแก้ไขประการใดผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามนั้นโดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางราชการมิได้

1.1.6 การตอกเสาเข็มไม้ด้วยปั้นจั่นหรือลูกตุ้ม

(1) ต้องมีเครื่องป้องกันมิให้หัวเสาเข็มชำรุด เช่น มีกระสอบป่านหรือวัสดุอื่นรองรับเหนือหัวเสาเข็ม รัตปลอกเหล็กครอบหัวเสาเข็มและควรตรวจดูอยู่เสมอ

(2) ในกรณีที่หัวเสาเข็มแตกเนื่องจากการตอก ให้ตัดส่วนที่แตกออก

(3) ในกรณีที่เสาเข็มถูกตอกลงง่ายผิดปกติ จะต้องรายงานให้ช่างควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อวินิจฉัยว่าเข็มรับน้ำหนักได้ตามที่ต้องการหรือไม่ และจะต้องมีการทดสอบหรือไม่ถ้าหากมีการทดสอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวกับการทดสอบผู้รับจ้างรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

ในกรณีที่แบบรูปรายการละเอียดระบุให้ใช้เสาเข็มไม้ หากผู้รับจ้างมีความประสงค์จะใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือคอนกรีตอัดแรงที่มีขนาดคล้ายคลึงและมีคุณสมบัติการรับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าเสาเข็มไม้ที่กำหนดไว้ในแบบรูป ผู้รับจ้างสามารถใช้แทนกันได้ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างและวิศวกรโยธาก่อน

1.2 เสาเข็มคอนกรีต หรือคอนกรีตอัดแรง

1.2.1 เสาเข็มที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องเป็นเสาเข็มที่ผลิตจากโรงงานที่มีอุปกรณ์และมีวิศวกรควบคุมการผลิตชั้น วิศวกรที่เป็นผู้ชำนาญงานพอเพียงแก่การผลิตเสาเข็มให้มีคุณภาพที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อาทิเช่น เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง มอก. 396 – 2524 เสาเข็มคอนกรีต มอก 395 – 2524, มอก. 399 – 2524 เสาเข็มทุกต้นต้องระบุวันเดือนปี ที่ผลิตและชื่อผู้ผลิตแสดงไว้ชัดเจน และผู้ออกแบบ

สงวนสิทธิ์ในการเข้าคู่มือการผลิต,และขอผลทดสอบว่าเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. หรือไม่เช่น การดึงลวด การทดสอบคอนกรีตเป็นต้น

1.2.2 การกำหนดจุดยกและการขนส่ง เสาค้ำทุกต้นจะต้องแสดงจุดยกให้ชัดเจน และหากทำการทดสอบด้วยการนำเสาค้ำมาวางบนหมอนรองรับที่จุดยก รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจะต้องไม่กว้างมากกว่า 0.20 มิลลิเมตร

1.2.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้

(1) ความคดงอเสาค้ำตามยาวขณะวางในสภาวะปกติไม่ได้รับ BENDING จะต้องไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ต่อความยาว 3.00 เมตร หรือ 9.5 มิลลิเมตร ต่อความยาว 12.00 เมตร หรือ 47.6 คูณด้วยความยาว (เมตร)หารด้วย 60.96 (เมตร)

(2) ปลายที่ตอกของเสาค้ำต้องมีผิวหน้าเรียบและตั้งฉากกับแกนความยาวของเสาค้ำโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 องศา

1.2.3 การตอกเสาค้ำ การตอกเสาค้ำโดยใช้ลูกตุ้มชนิดปล่อย ถ้าแบบรูปหรือรายการละเอียดไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

(1) การใช้น้ำหนักของลูกตุ้มที่ตอกเสาค้ำและระยะยก ให้เป็นไปตามสูตรคำนวณน้ำหนักบรรทุกของเสาค้ำโดยทั่วไป ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณของวิศวกรให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนโดยใช้ลูกตุ้มหนักไม่น้อยกว่า 70% ของน้ำหนักเสาค้ำ

(2) ในกรณีที่ตอกเสาค้ำแล้วปรากฏว่า ศูนย์เสาค้ำผิดไปจากตำแหน่งที่กำหนดไว้เกินกว่า 5 เซนติเมตร โดยวัดขนานกับแกนโคออร์ดิเนตทั้งสอง ณ ระดับหัวเสาค้ำใช้งาน หรือพบว่าเสาค้ำเกิดความเสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขโดยวิศวกรโยธาประเภทสามัญ เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนจะทำการแก้ไขต่อไป โดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางราชการมิได้

(3) การตอกเสาค้ำ ต้องป้องกันมิให้หัวเสาค้ำชำรุด เช่นมีกระสอบป่านหรือวัสดุอื่น ๆ รองรับเหนือหัวเสาค้ำ รััดปลอกเหล็กรอบหัวเสาค้ำ และคอยระมัดระวังอยู่เสมอ

(4) การตอกเสาค้ำจะต้องนับ BLOW COUNTของเสาค้ำทุกต้นและให้เริ่มนับ BLOW COUNT ตั้งแต่ 10 พุดสุดท้ายเป็นอย่างน้อย ก่อนที่หัวเสาค้ำจะจมถึงระดับที่กำหนดหากปรากฏว่าจำนวน BLOW COUNTต่อพุด มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วแสดงว่าต้องมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับเสาค้ำหรือดินที่ตอกเสาค้ำอยู่ให้รายงานช่างควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันทีเพื่อแก้ไข

(5) ในกรณีที่ตอกเสาค้ำถึงระดับที่กำหนดตามแบบรูปหรือรายการละเอียดแล้วจำนวนนับBLOW COUNT หรือผลการคำนวณแล้วปรากฏว่า เสาค้ำยังรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มขนาดหรือจำนวน หรือความยาวของเสาค้ำจนสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้และให้หมายรวมถึงขนาดฐานรากที่ต้องขยายใหญ่ขึ้นด้วย ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบอาคารและคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยผู้รับจ้างจะคิดเงินค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มไม่ได้

(6) ห้ามนำเสาเข็มที่มีกำลังไม่ถึงตามที่กำหนดมาต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนเริ่มตอก การตอกเสาเข็มทุกต้นจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่องกัน โดยไม่มีการหยุดชะงักจนกว่าเสาเข็มจะจมถึงความลึกหรือได้จำนวน BLOW COUNT ตามที่ต้องการ

1.1.7 การทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็มโดยวิธี STATIC PILE LOAD TEST

(1) ในกรณีที่ต้องการทำการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม STATIC PILE LOAD TEST หรือ DYNAMIC PILE LOAD TEST ตามความเห็นของวิศวกรและแบบรูปรายการกำหนด โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของจุดที่จะทำการทดสอบ และให้ทำการทดสอบจำนวน 1 ต้น แต่ถ้าหากผลการทดสอบเป็นที่น่าสงสัยหรือล้มเหลว คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจกำหนดให้ทำการทดสอบเพิ่มอีก 1 ต้น ก็ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

(2) ในกรณีที่มีกำหนดเรื่องการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST) ในแบบรูปและรายการละเอียดแล้ว ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบรูปและรายการละเอียดนั้น

(3) ในกรณีที่จะต้องทดสอบโดยวิธี PILE LOAD TEST ส่วนปลอดภัย (FACTOR OF SAFETY) ให้ใช้ดังนี้

(ก) สำหรับเข็มเจาะ (BORE PILE) ให้ใช้ส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2

(ข) สำหรับเข็มตอก ให้ใช้ส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 (หรือกำหนดโดยวิศวกรผู้ออกแบบ)

1.3 กรณียกเลิกการตอกเสาเข็ม

ถ้าแบบรูปและรายการละเอียด หรือรายการวันชี้สถานที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะยกเลิกการตอกเสาเข็มได้ เฉพาะกรณีต่อไปนี้

1.3.1 ผู้รับจ้างขอยกเลิกการตอกเสาเข็ม โดยมีหนังสือรับรองของทางราชการว่าที่ดินบริเวณที่ทำการก่อสร้าง สามารถรับน้ำหนักปลอดภัย (SAFE SOIL BEARING CAPACITY) ได้ไม่น้อยกว่า 12,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยมีค่าส่วนความปลอดภัย (FACTOR OF SAFETY) ไม่น้อยกว่า 2.5-3 ให้วิศวกรที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณา

1.3.2 ผู้รับจ้างขอยกเลิกการตอกเสาเข็ม โดยมีหนังสือรับรองแสดงว่าได้ทำการทดสอบ การรับน้ำหนักของดินโดยวิธี BORING TEST ครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างเพียงพอและหนังสือรับรองว่าได้ดำเนินการออกแบบฐานรากแบบไม่มีเสาเข็มโดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพสาขาโยธาประเภทสามัญวิศวกร เป็นผู้รับรองการใช้วิธี BORING TEST ออกแบบฐานรากใหม่ โดยให้วิศวกรที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณา

1.3.3 เมื่อต้องการตอกเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้ ให้คิดราคาฐานรากและเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้กับราคาฐานรากชนิดไม่มีเสาเข็ม หักกลบกันแล้วเป็นเงินต่างกันเท่าใดผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้าง

หักเงินค่าจ้างเท่ากับจำนวนที่ต่างกันนั้น การคิดราคาดังกล่าวให้ถือราคากลางของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะอ้างข้อความในแบบแปลนเพื่อไม่ต้องหักเงินคืนแก่ทางราชการมิได้ และให้หักเงินในงวดที่แล้วเสร็จงานเสาเข็ม

1.4 รูปร่างของเสาเข็มนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ

ผู้รับจ้างสามารถนำมาใช้ได้ แต่จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบและ จะต้องให้วิศวกรโยธา ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณาเสียก่อน

1.5 กรณีที่จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเสาเข็มและฐานราก

ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้ว ปรากฏว่าเสาเข็มชำรุดหรือหักก็ติเสาเข็มรับน้ำหนัก ปลอดภัยไม่ได้ตามข้อกำหนดก็ติ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการแก้ไขฐานราก โดยวิศวกรโยธาประเภทสามัญวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อนที่จะทำการแก้ไขต่อไป และการแก้ไขนี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเรียกร้องเงินเพิ่มไม่ได้

1.6 การขอใช้เสาเข็มชนิดต่อ

หากในแบบรูปไม่ได้กำหนดให้ใช้เสาเข็มชนิดต่อ แต่มีความจำเป็นจะต้องใช้เสาเข็มชนิดต่อ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ชนิดต่อกันไม่เกิน 2 ท่อน ข้อต่อต้องเป็นเหล็กเหนียวและหล่อเป็นส่วนเดียวกับตัวเข็มแต่ละส่วน การต่อให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า และทุกท่อนที่เมื่อต่อแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน สำหรับการต่อวิธีนอกเหนือจากที่กำหนดนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและผลการทดสอบ เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาเป็นราย ๆ ไป และให้เปรียบเทียบราคาระหว่างเสาเข็มชนิดต่อกันเดียวและ 2 ท่อนต่อตามราคากลางของในวันเปิดของเสนอราคาส่วนเวลาจะคิดเพิ่มจากทางการมิได้

1.7 การทดสอบที่เกี่ยวข้อง

1.7.1 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ให้ผู้รับจ้างเจาะสำรวจชั้นดิน BORING TEST เพื่อกำหนดความยาวเสาเข็มที่สามารถรับน้ำหนักตามรูปแบบกำหนดในเบื้องต้น โดยวิธี STANDARD PENETRATION TEST หรือ DUTCH CONE PENETRATION TEST อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5-3 จำนวน 1 หลุม โดยหน่วยงานทางราชการและมีวุฒิวิศวกรโยธา เป็นผู้รับรองรายงานผลการเจาะทดสอบ

1.7.2 การคำนวณค่าการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มจาก BLOW COUNT ในข้อ 1.2.4 (4) และ (5) ให้ใช้สูตรของ JANBU'S FORMULA และอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 3 หรือสูตรอื่นๆที่คณะกรรมการตรวจการจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบ

1.8 การลอยตัว

ทันทีที่ดอกเส้าเข็มต้นหนึ่งเสร็จเรียบร้อย จะต้องทำระเบียบเกี่ยวกับระดับหัวเส้าเข็มที่ตอกลงไปนั้น และหลังจากตอกต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบระดับหัวเส้าเข็มอีกครั้งหนึ่ง หากปรากฏว่าเส้าเข็มต้นใดลอยตัวขึ้นมา จะต้องตอกกลับลงสู่ระดับเดิมหรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดโดยทางฝ่ายผู้รับเหมาจะต้อง เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ฝ่ายเดียว

1.9 การรับรองตำแหน่งเส้าเข็ม

ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ตรวจสอบตำแหน่งเส้าเข็มในระหว่างที่งานดำเนินไป และจะต้องเป็นผู้รับรองขั้นสุดท้าย และ ภายใน 30 วันนับแต่การตอกเส้าเข็มต้นสุดท้ายได้เสร็จสิ้นลง ผู้รับเหมาจะต้องไม่เคลื่อนย้ายป้านจัน และอุปกรณ์อื่น ๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้าง จนกว่าจะได้รับผลการรับรองดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว

1.10 ระเบียบการตอกเส้าเข็ม

ก. ในระหว่างการตอกเส้าเข็มผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างต้องเก็บระเบียบการตอกและการจัดตำแหน่งเส้าเข็มทุกต้นไว้คนละฉบับ และจะต้องส่งระเบียบผลงานประจำวันให้กับวิศวกรภายใน 24 ชั่วโมง

ข. ระเบียบจะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- (1) วันที่ตอก
- (2) ชนิดของเส้าเข็ม
- (3) จำนวนเส้าเข็ม
- (4) ความลึกที่ตอก
- (5) ลำดับการตอกในแต่ละกลุ่ม
- (6) จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 10 ซม. สามชุดสุดท้ายหรือระยะที่จุ่มของเส้าเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้าย
- (7) ชนิดและน้ำหนักของตุ้มที่ใช้ตอก
- (8) ชนิดและสภาพของวัสดุที่ใช้รองหัวเส้าเข็ม
- (9) ระยะตกของตุ้มหรือพลังงานที่ตอกของตุ้ม
- (10) ความยาวที่ต้องต่อหรือตัดตอก
- (11) ความยาวจริง
- (12) ความยาวที่โผล่ในฐานราก
- (13) รายละเอียดของการติดขัดในการตอก
- (14) รายละเอียดในการตอกใหม่

ค. เมื่อเสร็จการตอก ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบประเมินความลึกสุดท้ายของเข็มทุกต้นเทียบกับระดับที่ใช้ อ้างอิงต่อวิศวกร

1.11 การหักเงินคินค่าเสาเข็ม

ราคาค่าก่อสร้างคำนวณโดยใช้เสาเข็มยาวตามรูปแบบกำหนด ฉะนั้นหากปรากฏว่าในการก่อสร้างจริง ใช้เสาเข็มสั้นกว่าผู้รับจ้างจะต้องคืนเงินค่าเสาเข็มในอัตราที่ทางราชการเป็นผู้กำหนด แต่ถ้าหากใช้เสาเข็มยาวกว่า ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ซึ่งผู้ว่าจ้างได้สงวนสิทธิ์ที่จะไม่คำนวณค่างานและเงินเพิ่มให้ตามรายการประกอบแบบนี้แล้ว

1.12 การจ่ายเงิน

จะไม่มีเงินจ่ายเงินสำหรับเสาเข็มที่ตอกไปโดยพลการ เสาเข็มเสีย ไม่แข็งแรง หรือเสาที่ตอกไม่ดี

1.13 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการป้องกันการเสียหายอันอาจเกิดขึ้นจากการตอกหรือทำเสาเข็มต่ออาคารข้างเคียงทุกชนิดและจะต้องส่งมาตรการเหล่านั้นพร้อมทั้งลำดับการตอกเสาเข็มให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณา ก่อน หากปรากฏว่าเกิดการเสียหายดังกล่าวขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

หมวด 2 – งานแบบหล่อ

2.1 ท่อไป

ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างแบบหล่อตามหลักวิศวกรรมควบคุมโดยวิศวกร

2.2 การคำนวณ

ก. การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่าง ๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะก่อสร้างได้ (แบบหล่อสูงเกิน 50 ซม)

ข. ค้ำยัน

(1) เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุก ปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

(2) ห้ามการต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอันสำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้นหรือไม่เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันได้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่งนอกจากจะมีการยึด ทะแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน โดยไม่มีที่ยึดด้านข้างหรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้างทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

(3) จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่งและการดันเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอันอื่น ๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม่จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

ค. การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัย ตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบราบตามต้องการเพื่อให้มีสติเฟื่องสูงและเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยว ๆ

ง. ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่หรือเสาเข็มให้เหมาะสม

จ. การท่รดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการท่รดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการท่รดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้างซึ่งใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกั้นจของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การท่รดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

2.3 รูปแบบ

ก. การอนุมัติโดยวิศวกร

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับเหมาจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกรผู้รับเหมาจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรอนุมัติในแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่า

ผู้รับเหมาจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

ข. สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่าง ๆ ที่สำคัญตลอดจนสภาพการบรรทุก น้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ

ค. รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) สมอ ค้ำยันและการยึดโยง
- (2) การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต
- (3) แผ่นกั้นน้ำ ร่องลึน และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
- (4) นั่งร้าน
- (5) รูนํ้าตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักร (ถ้ากำหนดไว้)
- (6) ช่องสำหรับทำความสะอาด
- (7) รอยต่อในขณะก่อสร้างรอยต่อสำหรับควบคุมและรอยต่อขยายตัว ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- (8) แลบบนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- (9) การยกท่อนคาน และพื้นกันแอน
- (10) การเคลือบผิวแบบหล่อ
- (11) รายละเอียดในการค้ำยันปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกรจะอนุญาต

2.4 การก่อสร้าง

ก. ทั่วไป

- 1) แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- 2) แบบหล่อจะต้องแน่นพอควรเพื่อป้องกันไม่ได้มอร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต
- 3) แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้าและสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถจัดสิ่งที่ไม่ต้องการ ต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- 4) ห้ามนำแบบหล่อซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้าหรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีกเด็ดขาด
- 5) ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ ๆ ตามอายุข้างต้น หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ

6) ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

ข. ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

- (1) รอยต่อของค้ำยัน
- (2) การสลักจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง
- (3) การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- (4) จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- (5) การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี
- (6) การแบกทานได้ชั้นโคลนจะต้องมีอย่างพอเพียง
- (7) การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้น ๆ ได้
- (8) การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช่ในปริมาณมากเกินไปจนเปื้อนเหล็ก
- (9) รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

ค. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- (1) ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง
ในแต่ละชั้น _____ 10 มม.
- (2) ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ
ในช่วง 10 เมตร _____ 15 มม.
- (3) ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบ และตำแหน่งเสาผนังและฝ้าประจัน
ที่เกี่ยวข้องในช่วง 10 เมตร _____ 20 มม.
- (4) ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้นและผนัง
ลด _____ 5 มม.
เพิ่ม _____ 10 มม.
- (5) ฐานราก
 - (i) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ
ลด _____ 20 มม.
เพิ่ม _____ 50 มม.
 - (ii) ตำแหน่งผิด หรือ ระยะเฉลุนัย _____ 50 มม.
 - (iii) ความคลาดเคลื่อนในความหนา

ลด _____ 50มม.
 เพิ่ม _____ 100มม.

(6) ความคลาดเคลื่อนของชั้น

ลูกตั้ง _____ 2.5มม.
 ลูกนอน _____ 5มม.

ง. งานปรับแบบหล่อ

(1) ก่อนเทคอนกรีต

(i) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ

(ii) หลังจากตรวจสอบชั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นอนหนา

(iii) จะต้องยึดแบบหลอกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต

(iv) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การหลุดตัวการหลุดตัวของไม้ การอ่อนเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่และการหดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนยกห้องคานและพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

(v) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยัน ในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง

(vi) ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่จะต้องการและต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรงไม่ควรวางบนเหล็กเสริมนอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับที่รองรับของทางเดินดังกล่าวโดยยอมให้เกิดการอ่อนความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

(2) ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

(i) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกห้องคานพื้นและการได้ตั้งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (1) (i) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้างหากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการหลุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

(ii) จะต้องมิให้ผู้คอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลาเพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ

(iii) การถอดแบบหล่อและที่รองรับ หลักจากเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร

ค้ำยันใต้คาน	21	วัน
ค้ำยันใต้แผ่นพื้น	21	วัน
ผนัง	48	ชั่วโมง
เสา	48	ชั่วโมง
ข้างคานและส่วนอื่น ๆ	48	ชั่วโมง

อย่างไรก็ดี วิศวกรอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควรถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับเหมาจะต้องทุกส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

2.5 วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตาม การแต่งผิวคอนกรีต ทุกประการ นอกจากจะระบุไว้เป็นพิเศษ

2.6 การแต่งผิวคอนกรีต

(1) คอนกรีตสำหรับอาคาร

ก. การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและต้องมีขนาดและชนิดขอผิวตรงตามที่กำหนดทั้งในบทกำหนด และ / หรือ รูปแบบทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม

ข. สำหรับแผ่นพื้นหลังคารวมทั้งกันสาดและดาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาด นอกจากในแบบจะระบุไว้

(2) การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนอาจใช้มือหรือเครื่องจักรกลก็ได้ ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาว 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกันสำหรับส่วนที่ไค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่

2.7 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

ก. ทันที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบหากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบทันที เมื่อวิศวกรให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมในทันที

ข. หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างคอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

หมวด 3 – เหล็กเสริมคอนกรีต

3.1 ทั่วไป

ก. ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำการจะต้องตรงตามแบบบทกำหนดและตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด

ข. รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ทางกรมโยธาธิการ มยธ. 103 – 2533 (ดาวน์โหลดได้ที่ WWW.Civil.go.th หรือ Website ของกรมโยธาธิการ)

3.2 วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของสำนักงาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับเหมาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องรายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนารวม 3 ชุด

3.3 การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้ในเหนือพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมันสี สนิมขุม และสะเก็ด

3.4 วิธีการก่อสร้าง

ก. การตัดและประกอบ

(1) เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบและในการตัดและตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

(2) ข้องอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

(i) ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมโดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม. หรือ

(ii) ส่วนที่งอเป็นมุมฉากโดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น หรือ

(iii) เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ให้งอ 90 องศาหรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขออย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

(3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับมาตรฐานขนาดผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 3.1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็กข้ออ้อย

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
9 ถึง 15 มม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
19 ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

ข. การเรียงเหล็กเสริม

(1) ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

(2) จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดีและผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้

(3) ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นท่อนหนึ่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 16 S.W.G (annealed-iron wire) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

(4) ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวน ก้อนมอร์ต้าเหล็กยึด หรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน

(5) หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้วจะต้องให้วิศวกรตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกิน ๓๐ วัน จะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

3.5 การต่อเหล็กเสริม

ก. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตาราง 3.2 ทั้ง ตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

ข. ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น

ค. เหล็กเส้นกลมธรรมดาและ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อยแล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 16

S.W.G.

ง. สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กจางส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทาง ป้องกันมิให้เสียหาย และผูกมัด

จ. การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของ เหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับเหมา เป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับเหมาจะต้องส่งสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุดไปยังสำนักงานวิศวกร

ฉ. ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

ช. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรก่อนเทคอนกรีตรอยต่อซึ่งไม่ได้รับการ อนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ก็ได้

3.6 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

ก. เหล็กขนาด 6 และ 9 มม. ให้ใช้เหล็กเส้นกลมธรรมดา โดยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR 24 ของ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 24 ฉบับล่าสุด) โดยมีจุดคลาดไม่น้อยกว่า 2400 กก. / ซม.² (มอก. 20-2543)

ข. สำหรับเหล็กขนาดตั้งแต่ 12 มม. ขึ้นไปให้ใช้เหล็กข้ออ้อยโดยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD.30 ของ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 24 ฉบับล่าสุด) โดยมีจุดคลาดไม่น้อยกว่า 3000 กก.ต่อ ซม.² (มอก. 24-2536)

ตารางที่ 3.2 รอยต่อในเหล็กเสริม

ชนิดขององค์การ	ชนิดของท่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
แผ่นพื้น และผนัง	ต่อทาบต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 19 มม.)	ตามที่ได้รับอนุมัติเหล็กบนต่อที่กลางคานเหล็กล่างที่ต่อหน้าเสาถึงระยะ 1/5 จากศูนย์กลางเสา
เสา	ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 19 มม.)	เหนือระดับพื้นหนึ่งเมตรจนถึงระดับกึ่งกลางความสูง
ฐานราก	ห้ามต่อ	

หมวด 4 – คอนกรีต

4.1 ทัวไป

ก. งานคอนกรีตในที่นี้หมายถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่างๆ ของสัญญา

ข. หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้าง คอนกรีตของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

4.2 วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีตต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์ อื่น ๆ ดังนี้ คือ

ก. ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15 – 2532 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งไม่จับตัวเป็นก้อน

ข. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้ดื่มได้

ค. มวลรวม

(1) มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะแข็งแรง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์

(2) มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาด

หรือหลายขนาดผสมกันจะต้องมีส่วนขนาดคละตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม

ง. สารผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตส่วนที่มีใช้ฐานรากทั้งหมดให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดเพิ่มความสามารถได้ ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมดให้ผสมตัวยากันน้ำซึมชนิดทนแรงและกันน้ำได้โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ที่กล่าวนี้ห้ามใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่นหรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านั้น นอกจากนี้จะได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน

จ. การเก็บวัสดุ

(1) ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้และในการส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำงานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

(2) การส่งมวลรวมหยาบให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรให้เป็นไปอย่างอื่น

(3) การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

(4) ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารละลายตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้อายุกระจายโดยสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

4.3 คุณสมบัติของคอนกรีต

ก. องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำและสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีโดยมีความชื้นเหลือที่พอเหมาะ

ข. ความชื้นเหลือคอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยมีความชื้นเหลือที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือหรือโดยวิธีสั่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้วจะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวแห้งเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุพ รุน เมื่อแข็งตัวแล้ว จะต้องมีการก้ำกึ่งตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสีความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

ค. กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคาร จะต้องมีการก้ำกึ่งของแท่งกระบอกคอนกรีตไม่น้อยกว่า 210 กก./ซม.² โดยให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์

ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร กรณีที่ทดสอบค่าแรงอัด ที่อายุ 7 วัน ค่าแรงทดสอบแรงอัดต้องไม่น้อยกว่า 70% ของค่าที่กำหนด ที่อายุ 28 วัน ทั้ง 3 ตัวอย่างสำหรับคอนกรีตพื้น PTS เป็นไปตามรูปแบบกำหนด

ง. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 4.2

จ. การยุบ การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยุบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 4.1 ข้างล่างนี้

ตารางที่ 4.1

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ ซม.	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	10.5	7.5
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	10.5	7.5
เสา	10.5	7.5
คาน ค.ส.ล. และผนังเบา ๆ	10.5	7.5

ตารางที่ 4.2

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด ซม.	ระยะหุ้มคอนกรีต ซม.
ฐานราก ตอม่อ		
เสา และคาน	4	5
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม.ขึ้นไป	4	2.5
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม.ลงมา	4	2.5
แผ่นพื้น คาน ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2	2.5
	2	2.5

4.4 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

ก. ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว

ข. ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 35 วันผู้รับเหมาจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบ ผ่านผู้ควบคุมงานตรวจและให้ความเห็นชอบก่อน

ค. การที่วิศวกรให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมารหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับเหมาที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

ง. การจัดปฏิกิริยาส่วนผสม

(1) จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ที่เหมาะสมโดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้

(i) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ อย่างน้อย 3 ค่าซึ่งจะให้กำลังต่าง ๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมรับให้

(ii) จากนั้นให้หาปฏิภาคของวัสดุผสมแล้วทำการทดสอบตามหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อเสนอแนะวิธีการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 211)

(iii) สำหรับอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์แต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่างอย่างน้อย 3 ชิ้นสำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C 39)

(iv) ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ที่จะได้ดังนี้

คอนกรีตประเภท ก.อัตราส่วน น้ำ :ซีเมนต์สูงสุดที่ยอดให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

(v) สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณปูนซีเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรของคอนกรีต

(2) การใช้อัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ค่าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่นในผนังบางๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ให้คงที่เมื่อได้เลือกอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีใน ข้อ 4 ง. เรื่อง “การหาปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังอธิบายข้างบน

(3) ระยะหุ้มคอนกรีตงานฐานราก และเสา กำหนดไว้ที่ 5 ซม. สำหรับส่วนอื่นๆ เป็นไปตาม วศท.

4.5 การผสมคอนกรีต

ก. คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94)

ข. การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

(1) การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่ง ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วว่าเครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวม ซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

(2) ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวมแล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมที่กำหนดจะต้องมีที่ควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

(3) เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

4.6 การผสมต่อ

ก. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

ข. ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลางโดยความเห็นชอบของวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

4.7 การขนส่ง และการเทการเตรียมการก่อนเท

(1) จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

(2) แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกิน และวัสดุแปลกปลอมใด ๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

ก. การลำเลียง

วิธีการส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

ข. การเท

(1) ผู้รับเหมาจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมีได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วถ้าผู้รับเหมายังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมงจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรอีกครั้งจึงจะเทได้

(2) การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้วการเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้

(3) ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันขาด

(4) เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้วจะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมนอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับกรณีโดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมตีรถ ซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน

(5) จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าให้วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

(6) ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลี่ยนโดยมีมอร์ต้าเป็นผิวจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างบน เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อหรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรง ออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาทีและผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดและใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุด ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตรในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจแห่เครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

4.8 รอยต่อและสิ่งที่ยึดในคอนกรีต

ก. รอยต่อขณะก่อสร้างของอาคาร

(1) ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อนี้ในแบบจะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน

(2) ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบ จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่อยู่จากเครื่องผสม และจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว

(3) ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1ผสมน้ำชั้น ๆ ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป

(4) ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเรียงตามแต่วิศวกรจะเห็นสมควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 5 เซนติเมตรสำหรับรอยต่อให้ผนังทั้งหมด และระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก

(5) ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว

(6) ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดฝ้าน้ำปูนและวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมดโดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงขึ้นไป แล้วให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก

(7) ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยินยอม อาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้

(ก) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

(ข) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้วเพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวข้างล่างแต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย

(ค) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอ ปราศจากฝ้าน้ำปูนหรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

ข. วัสดุฝังในคอนกรีต

(1) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไล่ สมอและวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย

(2) ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีตจะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต

(3) จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำทำรอยสายไฟและสิ่งซึ่งจะฝังอื่น ๆ เข้าที่ที่ถูกตำแหน่งอย่างแน่นนอนและยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัวสำหรับช่องว่างในปลอกใส่และร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

ค. รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับกันการหดและการยึดตัวจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วงจะต้องทำรอยต่อขณะก่อสร้างขึ้นในช่วงหนึ่ง ๆ จะมีรอยต่อขณะก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วง

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับรอยต่อต่างๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะทางแนวรอบ	6	มิลลิเมตร
ระยะทางแนวตั้ง	3	มิลลิเมตร

4.9 การซ่อมผิวที่ชำรุด

ก. ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบ

ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆและชำรุดเล็กน้อยหากวิศวกรลงความเห็นว่าคุณจะซ่อมแซมให้ได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป

จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาน้อย 15 เซนติเมตร มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 : 1 ส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

ค. ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2 ½ ส่วน โดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับซีเมนต์ธรรมดาบ้างเพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้ โดยใช้วิธีทดลองหาส่วนผสมเอง

ง. ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น

จ. หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันทีให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เนื้อหนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหดตัว

ขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน สำหรับผิวคอนกรีตเปื่อยที่ต้องการรักษาอย่าไม้แบบ ห้ามให้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย

ฉ. ในกรณีที่รูปทรงนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็กและหากวิศวกรลงความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัวและผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

ช. ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่นคอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรมีความเห็นว่าอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากวิศวกรเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ดีได้อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

4.10 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีต ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันโดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่วิศวกรเห็นชอบ สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้งเช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งคลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต

ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่ในวินิจัยของวิศวกร

4.11 การทดสอบ

ก. การทดสอบแบ่งกระบอกคอนกรีตขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุก ๆ รถหรือตามแต่วิศวกรจะกำหนด ทุกการเทจะต้องเก็บขึ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน วิธีเก็บ เตรียมบ่มและทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัดและแรงดัดในสนาม” (ASTM C 31) ตามลำดับและนำส่งผลทดสอบโดยเร็ว

ข. รายงาน ผู้รับเหมาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และสำนักงานวิศวกรและสถาปนิก 2 ชุด

รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- (1) วันที่หล่อ
- (2) วันที่ทดสอบ
- (3) ประเภทของคอนกรีต

- (4) ค่าการยุบ
- (5) ส่วนผสม
- (6) หน่วยน้ำหนัก
- (7) กำลังอัด
 - (i) ณ จุดเริ่มร้าว
 - (ii) ณ จุดประลัย

ค. การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนวระดับความลาดตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตรจะต้องขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้น ผู้รับเหมาจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมดการทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตในบริเวณอาคาร

ง. การทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตในบริเวณอาคารผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนอาจ กำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตโดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจวิธีของ ASTM C174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร วิศวกรจะเป็นผู้ตัดสินว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากวิศวกรลงความเห็นว่าพื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกที่คำนวณออกแบบไว้ได้ ผู้รับเหมาจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

4.12 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

ก. ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามขึ้นหรือมากกว่าซึ่งปมในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของกำลังอัดที่กำหนด

ข. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ

ค. การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “วิธีเจาะและทดสอบแกนคอนกรีตเจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา” (ASTM C 24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

ง. องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแกนอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้วิศวกรเป็นผู้กำหนด

จ. กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้

ฉ. จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแกนออกมาตามวิธีในข้อ 4.9

ช. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ข. ชิ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต อาจใช้ลูกบาศก์ ขนาด 15 × 15 × 15 ซม.แทนได้โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

หมวด 5 – เหล็กรูปพรรณ

5.1 ทัวไป

- ก. บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด
- ข. รายละเอียดเกี่ยวกับรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม“มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

5.2 วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 1227-2538/1227-2539 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

5.3 การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนแท่นพื้นเหนื่อพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิมช่องเปิดอื่นๆ เหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

5.4 การประกอบและยกติดตั้ง

แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับเหมาจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

- (1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการ ติดตั้งรู สลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน
- (2) สัญญาลักษณะต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- (3) จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

5.5 การต่อและประกอบในสนาม

- (1) ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเคร่งครัด
- (2) ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

- (3) จะต้องทำนั้งร้านค้ายัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว
- (4) ห้ามใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น
- (5) ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- (6) สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- (7) แผ่นรองรับ
 - ก. ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 - ข. ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก
 - ค. หลังจากได้ยัดติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมใต้แผ่นรองรับให้แน่นแล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

5.6 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบและให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาในทุกประการ

ข. ผิวที่จะทาสี

(1) การทำความสะอาด

(i) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทรายเพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

(ii) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ (i)

(iii) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

(2) สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กกรุปรพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม ผลิตภัณฑ์ของรัสต์โอเลียมเบอร์ 960 แล้วทาสีสนิมทับอีกสองชั้น

หมวด 6 – การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง

6.1 ทัวไป

6.2 การขุดดินสำหรับฐานราก

หลุมฐานรากให้ขุดกว้างกว่าตัวฐานรากเพื่อให้สามารถวางและถอดไม้แบบได้ ต้องค้ำยันด้านข้างของหลุมให้ติดตลอดเวลาอย่าให้ดินพังลงมา และต้องระวังอย่าให้มีน้ำในหลุม ต้องปรับดินก้นหลุมให้ได้ระดับอย่างดี

6.3 วัสดุที่ขุดได้

วัสดุที่ขุดได้ให้ถือเป็นของผู้รับเหมา ยกเว้นโบราณวัตถุและของมีค่าอื่นๆ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วผู้รับเหมาอาจใช้วัสดุที่ขุดขึ้นมาขึ้นกลบกลับลงไปได้ ส่วนที่เหลือให้เกลี่ยในบริเวณที่จะไม่มีการบดอัดดิน เช่น บริเวณที่จะเทแผ่นพื้นคอนกรีตวางบนดิน

6.4 ต้นไม้

การตัดต้นไม้ใด ๆ ในบริเวณก่อสร้างจะกระทำมิได้ นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเท่านั้น และเมื่อตัดแล้วต้องนำต้นไม้นั้นออกไปนอกบริเวณสถานที่ก่อสร้างและบริเวณที่จะทำถนนคอนกรีตจะต้องปราศจากหญ้า ใบไม้ และกิ่งไม้



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานสถาปัตยกรรม

รายการสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 1 พื้น

1.1 พื้นหินขัดสำเร็จรูป 0.30x0.30 ม.

1.1.1 วัสดุที่ใช้

- ก. การแบ่งแนวส่วนใดเป็นขัดในที่ และ หินขัดสำเร็จ ผู้ออกแบบสงวนสิทธิ์กำหนดลวดลาย
- ข. หินขัดสำเร็จรูปเป็นของ MARBLEX CPAC TERAZZO-ธวัชชัยหินอ่อน-เทียบเท่ามาตรฐานมอก.
- ค. เมื่อปูเสร็จแล้วให้ทำการขัดผิวหน้าด้วยเครื่อง และลงแว๊กก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

1.1.2 การเตรียมพื้น

- ก. ก่อนเทพูนทรายต้องล้างขัดพื้นให้สะอาดปราศจากเศษผงฝุ่น คราบน้ำมัน
- ข. ราดน้ำให้พื้นคอนกรีตเปียก แต่ไม่ให้น้ำขัง ให้ฉาบซีเมนต์ผสมน้ำเล็กน้อยบนผิวพื้นคอนกรีตล่องหน้าก่อนเทพูนทราย

1.1.3 การส่งตัวอย่าง

ให้ผู้รับจ้างนำส่งแผ่นตัวอย่างจำนวน 2 แผ่น

ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

1.2 พื้นกระเบื้อง เคลือบ

1.2.1 วัสดุที่ใช้

- ก. ใช้ กระเบื้องเคลือบขนาด 0.40x0.40ม.หรือขนาดตามที่ระบุในแบบ ผลิตภัณฑ์ ในประเทศ
- ข. ผลิตภัณฑ์ของ UMI,COTTO,RCI, หรือคุณภาพเทียบเท่า ตามที่ระบุในแบบรูปรายการ
- ค. ให้น้ำยาฆ่ากันซึม (กันซึมชนิดทา)หรือราดผสมคอนกรีต ก่อนปูกระเบื้อง ยาแนวชนิดกันเชื้อรารา จะระเซ้จบบุ่มและขอบกระเบื้องด้วย PVC
- ง. เลือกลีและลายโดยตามความเห็นของผู้ออกแบบสถาปัตยกรรม

1.2.2 การเตรียมผิวและการปูพื้น

ให้แต่งผิวพื้นที่จะปูด้วยปูนทรายผสมน้ำยากันซึมให้ได้ระดับ ยาแนวด้วย ยาแนวตราจะเซ้ กันเชื้อรา เมื่อแห้งแล้ว ให้ล้างให้สะอาด แล้วทำความสะอาด พร้อมขัดเงา ก่อนส่งมอบงาน อีกครั้ง

1.3 พื้นปูกระเบื้อง เคลือบ (ห้องน้ำ)

1.3.1 วัสดุที่ใช้

- จ. ใช้ กระเบื้องเคลือบขนาด 0.30x0.30 ม.ผลิตภัณฑ์ ในประเทศ
- ฉ. ผลิตภัณฑ์ของ UMI,COTTO,RCI, หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุในแบบรูปรายการ
- ช. ให้น้ำยาแก้กันซึม (กันซึมชนิดทา)หรือราดผสมคอนกรีต ก่อนปูกระเบื้อง
- ซ. ยาแนวชนิดกันเชื้อราตรา จระเข้

1.3.2 การเตรียมผิวและการปูพื้น

ให้แต่งผิวพื้นที่จะปูด้วยปูนทรายผสมน้ำยาแก้กันซึมให้ได้ระดับจัดแนวให้ตรง ยาแนวด้วย ยาแนวตราจระเข้ กันเชื้อรา เมื่อแห้งแล้ว ให้อ่างให้สะอาด แล้วทำความสะอาด พร้อมขัดเงา ก่อนส่งมอบงาน อีกครั้ง

1.4 พื้นกระเบื้องยาง(ทั่วไป)

1.4.1 วัสดุที่ใช้

- ก. ใช้ กระเบื้องยางขนาด 0.45x0.45ม.หนาไม่น้อยกว่า 2.3 มม. หรือตามที่ระบุในแบบผลิตภัณฑ์ ในประเทศ
- ข. ผลิตภัณฑ์ของ DYNOFLEX,NEOFLEX,STEPหรือคุณภาพเทียบเท่า ตามที่ระบุในแบบรูปรายการ

1.4.2 การเตรียมผิวและการปูพื้น

- ก. พื้นที่ที่จะปูกระเบื้องยางต้องเป็นผิวซีเมนต์ขัดมันปรับระดับให้เรียบและทิ้งไว้จนแห้งสนิท ก่อนปูต้องทำความสะอาดพื้นให้ปราศจากฝุ่นละออง คราบน้ำมัน หรือไขมัน
- ข. การปู ให้ปูด้วยกาวชนิดก้นน้ำ (POLYURETHANE) โดยใช้กาว 1 กก. ต่อเนื้อที่ 2 ตร.ม. การปูนี้ต้องให้ขอบหรือมุมชนกันให้เรียบร้อยและแนบสนิทกับพื้น และต้องระวังไม่ให้กาวทะลักซึมออกมาจากรอยต่อ

1.5 พื้นขัดมันเรียบผสมน้ำยาแก้กันซึม และทำกันซึม POLYESTER (ดาดฟ้า)

1.5.1 วัสดุที่ใช้

ให้ใช้แผ่นกันซึม POLYESTER ผลิตภัณฑ์ ของDeckard หรือ คุณภาพเทียบเท่า

1.5.2 พื้นที่ที่ใช้

- ก. พื้นผิวซีเมนต์ขัดมันภายนอกอาคาร หรือบริเวณที่เปียกน้ำได้ ให้แต่งระดับพื้นด้วยปูนทรายผสมน้ำยาแก้กันซึมให้มีความลาดเอียง 1 : 200 ลงสู่รูระบายน้ำ ขัดด้วยเครื่องขัดขณะปูนหมาด
- ข. พื้น ค.ส.ล. บริเวณดาดฟ้า

- ค. ถังเก็บน้ำ ค.ส.ล. บนหลังคา (ในถังเก็บน้ำให้ปุ๋ยกระเบื้องเคลือบขนาด 0.30x0.30 ม.ที่พื้น และผนังโดยรอบ)

1.6 พื้นปุ๋ยกระเบื้องเคลือบสลับผิวทรายล้าง

1.6.1 วัสดุที่ใช้

ก. ใช้กระเบื้องเคลือบขนาด 0.20x0.20 ม.จำนวน 2x2 แผ่น สลับทรายล้างชนิดเม็ดละเอียด สีเทา-ขาว กว้าง 10 ซม.

ข. น้ำยากันซึม ใช้ของ SIKA หรือ IMPERES หรือ BARRA หรือคุณภาพเทียบเท่า

1.6.2 การเตรียมผิวและการปู

ก. ถ้าอยู่ภายนอกอาคารหรือบริเวณที่มีโอกาสน้ำนอง ให้แต่งผิวพื้นที่จะปูด้วยปูนทรายผสมน้ำยากันซึมให้ได้ระดับและความลาดเอียง 1 : 200 ลงสู่ท่อระบายน้ำ

ข. หลังจากพื้นแห้งดีแล้วจึงปูแผ่นกระเบื้องเคลือบให้ผิวหน้าเรียบเสมอกัน จัดแนวให้ตรง เมื่อแห้งแล้ว ให้ล้างให้สะอาด อุดรอยต่อของเซรามิคด้วยซีเมนต์ขาว และทรายล้างเบอร์ 5 ชนิดเม็ดละเอียด

1.6.3 การส่งตัวอย่าง

ให้ผู้รับจ้างนำส่งแคตตาล็อก และตัวอย่างกระเบื้องและทรายล้างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ การจัด PATTERN กำหนดโดยผู้ออกแบบสถาปัตยกรรมพิจารณา

1.7 พื้น ค.ส.ล. ปาร์เก้ไม้เนื้อแข็ง ขนาด 2" x 12" เข้าลิ้น

1.7.1 วัสดุที่ใช้

ก. ให้ใช้ปาเก้ พื้นยาวไม้เนื้อแข็งขนาด 5 ซม. หนาประมาณ 25 มม. ผลิตภัณฑ์ผลิตในประเทศ ปูบนโครงสร้างไม้หรือ คสล. ตามแบบสถาปัตยกรรม เมื่อปูเรียบร้อยแล้วจะต้องใช้เครื่องขัดแต่งปรับระดับให้เรียบร้อยแล้วเคลือบผิวหน้าด้วยน้ำยาอูรีเทน จำนวน 5 ครั้งติดต่อกันโดยทิ้งแต่ละครั้งให้แห้งสนิท และให้หมายรวมถึงพื้นบันไดทางขึ้นเวทีด้วย

1.7.2 การส่งตัวอย่าง

ให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างไม้พร้อมทำสี จำนวน 2 ชุด พร้อมทำสี เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเลือกสีและเห็นชอบก่อนดำเนินการ

1.8 พื้นขัดหยาบ

1.8.1 วัสดุที่ใช้

ให้ใช้น้ำยากันซึม ผลิตภัณฑ์ ของ SIKA หรือ IMPERMO หรือ BARRA หรือ คุณภาพเทียบเท่า

1.8.2 พื้นที่ใช้

ก. พื้นผิวซีเมนต์ขัดหยาบภายในและนอกอาคาร หรือบริเวณที่เปียกน้ำได้ ให้แต่งระดับพื้นด้วยปูนทราย ผสมนํ้ายากันซึมให้มีความลาดเอียง 1 : 200 ลงสู่ระบายน้ำขัดด้วยเครื่องขัดขณะปูนหมาด

ข. พื้น ค.ส.ล. ชั้นล่างบริเวณห้องเก็บของหรือตามแบบระบุ

1.9 พื้นขัดมันเรียบผสมนํ้ายากันซึม

1.9.1 วัสดุที่ใช้

ให้ใช้นํ้ายากันซึม ผลิตภัณฑ์ ของ SIKA หรือ IMPERMO หรือ BARRA หรือ คุณภาพเทียบเท่า

1.9.2 พื้นที่ใช้

ก. พื้นผิวซีเมนต์ขัดมันภายนอกอาคาร หรือบริเวณที่เปียกน้ำได้ ให้แต่งระดับพื้นด้วยปูนทราย ผสมนํ้ายากันซึมให้มีความลาดเอียง 1 : 200 ลงสู่ระบายน้ำ ขัดด้วยเครื่องขัดขณะปูนหมาด

ข. พื้น ค.ส.ล. ชั้นล่างบริเวณห้องเก็บของ

ค. ถังเก็บน้ำ ค.ส.ล. บนหลังคาเพื่อรอทำผิวชนิดอื่นๆ

1.10 พื้นปูแผ่นวีว่าบอร์ด ความหนา 25 มม. และปูทับด้วยพรมม้วน โคร่งเหล็ก

1.10.1 วัสดุที่ใช้

แผ่นวีว่าบอร์ดความหนาอย่างน้อย 24 มม. ผลิตภัณฑ์ผลิตภายในประเทศ หรือนำเข้า โคร่งเหล็กขนาด 5x5 ซม. ระยะกว้าง 60 ซม. ยาว 60 ซม. และสูง 60 ซม. (ทาสีกันสนิม) เชื่อมติดกันตลอดตามขนาดในแบบสถาปัตยกรรม

1.10.2 การส่งตัวอย่าง

ให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างจำนวน 1 ชุด เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเลือกสีและเห็นชอบก่อนดำเนินการ

หมวดที่ 2 การทำผนัง

2.1 ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ

2.1.1 วัสดุที่ใช้

อิฐมอญครึ่งแผ่น/เต็มแผ่น หรืออิฐมวลหนักหรืออิฐมวลเบา(หากระบุไว้) ฉาบปูนเรียบทาสีน้ำพลาสติก

2.1.2 วิธีการก่อและส่วนผสมของปูนก่อ

ก. อิฐที่นำมาก่อต้องพรมน้ำให้ชุ่มก่อน การก่อต้องก่อโดยชิงเชือกหรือด้าย ให้ได้ตั้งได้ฉากได้แนวถูกต้องตามหลักวิชาการช่าง ระยะระหว่างแนวประณีตเท่ากันรอยต่อโดยรอบแผ่นอิฐต้องไม่น้อยกว่า 1 ซม.

ข. การก่อชนคาน เสา ผนัง ค.ส.ล. หรือเสาเอ็น จะต้องเสียบเหล็ก 6 มม. ใ้ทุกระยะไม่เกิน 40 ซม. โดยยื่นออกมา 25 ซม. และยังอยู่ในเสาหรือคาน ค.ส.ล. 10 ซม.

ค. การก่อชนกันเป็นมุม การก่อชนผนังอื่น การเว้นร่องสำหรับติดตั้งประตูหน้าต่าง ต้องมีเสาเอ็นหรือทับหลัง ค.ส.ล. ขนาดหนาเท่าผนังที่ก่อสร้างไม่น้อยกว่า 15 ซม. เสริมเหล็ก 6 มม. 2 เส้น มีปลอกเหล็ก 6 มม. ทุกระยะ 20 ซม. เหล็กเสาเอ็นต้องยกต่อกับเหล็กที่ยื่นออกมาจากพื้น เสา ผนัง หรือคาน ค.ส.ล. ที่ยื่นเหล็กไว้ก่อนแล้ว เฉพาะผนังที่ก่ออิฐยาวติดต่อกัน 2.00 ม. ขึ้นไปใช้เสาเอ็นเสริมเหล็ก 9 มม. 2 เส้น ปลอกเหล็ก 6 มม. ทุกระยะ 15 ซม.

ง. ทุกระยะที่เกินกว่า 2 ม. ของความสูงของผนังและทุกระยะเกินกว่า 3 ม. ของความยาวของผนังให้มีทับหลังหรือเอ็น ค.ส.ล. ทุกระยะเหมือนข้อ ค

จ. การก่ออิฐชนท้องพื้นหรือคาน ค.ส.ล. ต้องเว้นช่องไว้ไม่ต่ำกว่า 10 ซม. และทิ้งไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน จึงจะก่อปิดช่องนี้ได้

ฉ. อิฐที่ก่อใหม่จะต้องไม่ถูกกระทบกระเทือนหรือรับน้ำหนักเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน

ช. ส่วนผสมของปูนก่อ ซีเมนต์ 1 ส่วนโดยปริมาตร
ทรายหยาบ 1 ส่วนโดยปริมาตร
น้ำสะอาดพอสมควร

2.1.3 การฉาบปูน

ก. ผนังที่ก่อไว้แล้วต้องรดน้ำให้ทั่วก่อนฉาบปูน

ข. การฉาบปูนและส่วนผสมของปูนฉาบ

- ปูนฉาบผนังภายนอกใช้ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน หรือน้ำยาผสมปูนก่อปูนฉาบของปูนซีเมนต์ไทยหรือคุณภาพเทียบเท่า ผสมตามวิธีการของผู้ผลิต ทรายหยาบหรือละเอียด 5 ส่วน

- ปูนฉาบผนังภายในใช้ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ปูนขาว 2 ส่วน หรือน้ำยาผสมปูนก่อปูนฉาบของปูนซีเมนต์ไทย หรือคุณภาพเทียบเท่า ผสมตามวิธีการของผู้ผลิต ทรายหยาบหรือละเอียด 6 ส่วน

ค. ถ้าหากทำงานฉาบปูนผนังทางด้านที่มีแดดส่องก่อนฉาบปูน จะต้องหาทางกันแดดส่องผิวปูนที่กำลังฉาบใหม่

ง. ผิวฉาบจะต้องได้รับระดับเดียวสม่ำเสมอตลอดให้ฉาบปูน 2 ชั้น ปูนชั้นนอกใช้ทรายละเอียด การฉาบปูนทับอีกหนึ่งชั้นจะต้องชุบผิวหน้าปูนฉาบชั้นล่างให้เป็นซิดถี่ ๆ ขรุขระเพื่อให้ปูนฉาบทับหน้าจับผิวปูนชั้นล่าง

- จ. ผิวปูนฉาบใหม่เมื่อถึงวันรุ่งขึ้นจะต้องฉีบน้ำรดให้เปียกชุ่ม และกระทำติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน
- ฉ. ผิวปูนที่แตกร้าว หรือส่วนที่ไม่จับผนังจะต้องกระเทาะออก กระทำให้ผิวล่างขรุขระ รดน้ำให้เปียกแล้วจึงฉาบใหม่ตามวิธีดังกล่าวข้างต้น
- ช. การต่อชนบริเวณมุมเสา, ขอบหน้าต่าง ให้ปิดลวดกรงไก่ตามรูปแบบกำหนด

2.2 ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ

2.2.1 วัสดุที่ใช้

อิฐมอญครึ่งแผ่น/เต็มแผ่น หรืออิฐมวลหนักหรืออิฐมวลเบา ฉาบปูนเรียบทาสีน้ำพลาสติก

2.2.2 วิธีการก่อและส่วนผสมของปูนก่อ

2.2.3 การฉาบปูน

เป็นไปตามข้อ กำหนดตาม 1

2.3 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นบุกระเบื้องเคลือบ (ห้องน้ำ)

2.3.1 วัสดุที่ใช้

อิฐมอญครึ่งแผ่นบุกระเบื้องเคลือบ ขนาด 0.30x0.30 ม. สูง 2.60 ม.

2.3.2 วัสดุผิวที่ใช้

- ก. ใช้ กระเบื้องเคลือบขนาด 30x30 ม.ผลิตภัณท์ ในประเทศ
- ข. ผลิตภัณท์ของ UMI,COTTO,RCI, หรือคุณภาพเทียบเท่า
- ค. ให้ทาน้ำยากันซึม (กันซึมชนิดทา) ก่อนปูกระเบื้อง
- ง. ยาแนวชนิดกันเชื้อรา ทรายละเอียดและขอบกระเบื้องด้วย PVC

2.4 ผนังปูหินแกรนิต

2.4.1 วัสดุที่ใช้

- ก. ใช้ แกรนิตขนาด 0.30 x 0.60 ม.ชั้นคุณภาพที่ 1 เกรด A ผลิตภัณท์ ในประเทศน้ำยากันซึม ผสมปูนทราย ใช้ของ SIKA หรือ IMPERES หรือ BARRA หรือคุณภาพเทียบเท่า

2.4.2 การเตรียมผิวและการปูหินผนัง

- ก. ให้แต่งผิวผนังที่จะปูด้วยปูนทรายผสมน้ำยากันซึมให้ได้ระดับตั้ง หลังจากพื้นแห้งดีแล้ว จึงปูแผ่นหินให้ผิวหน้าเรียบเสมอกัน จัดแนวให้ตรง เมื่อแห้งแล้ว ให้ล้างให้สะอาด อุดรอยต่อของหินด้วยซีเมนต์ขาวยาแนวกันเชื้อรา อย่างดี ผสมสีใกล้เคียงกับสีเซรามิคหรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างระบุ เมื่อแห้งแล้วทำความสะอาด พร้อมขัดเงา ก่อนส่งมอบงานอีกครั้ง
- ข. วิธีการปูผนังในส่วนนี้ ให้รวมถึง งาน TOP COUNTER ห้องน้ำ ซึ่งต้องเจียรมนขอบด้วย
- ค. การเจียรมนขอบ เป็นไปตามผู้ออกแบบกำหนดเพื่อให้ได้งานที่ดี

2.4.3 การส่งตัวอย่าง

ให้ผู้รับจ้าง ส่งตัวอย่าง หินให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

2.5. ผนัง ACOUSTIC

2.5.1 วัสดุที่ใช้

เป็นผนัง ACOUSTIC ขนาด 0.60x1.20ม.ความหนา 12มม.

- ผลิตภัณฑ์ KUMA , KCC.MITONE , NITTOBO หรือคุณภาพเทียบเท่า
- โครงคร่าเหล็กกอบสี T-BAR
- ด้านล่างบุไม้อัดสักทำสีย้อมไอ้คกันเปื้อน 0.80 ม. ด้านบนเป็น ACOUSTIC

2.6ผนังทำสี Texture

วัสดุที่ใช้ใช้สี TEXTUREผลิตภัณฑ์ของTERRACO , TOA , JOTUN โดยพ่น 2.0-2.5 KG/m²

เลือก TEXTURE โดยผู้ออกแบบฝังเส้น PVC รูปตัว U สำเร็จรูป เซาะร่อง “ยู” ขนาด 1 ซม. เว้นระยะห่างทุก 0.30 ม.

หมวดที่ 3 การทำหลังคา

3.1.1 หลังคาMetal Sheet

เป็นหลังคาสำเร็จรูป Metal Sheetเป็นเหล็กกรีดลอน ชนิดสี หรือเลือกสีโดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง และผู้ออกแบบ ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50มม.(รวมสีเคลือบ) เป็นระบบสกรูยึดแผ่นหน้ากว้างแผ่นไม่น้อยกว่า 760 มม. รวมระยะซ้อนทับแล้ว ความสูงลอนไม่น้อยกว่า 28 มม.ให้ส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจ

การจ้างพิจารณาเลือกสีและเห็นชอบก่อนดำเนินการหลังคา เหล็กกรีตลอนทั้งหมด กรุแผ่นกันความร้อนหนา มีน้อยกว่า 50 มม.FLASHING กันน้ำรั่วซึม และอื่นๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

3.1.1.1 กันการทำวัสดักกันซึมบนหลังคา ค.ส.ล. หรือดาดฟ้า และรางน้ำ ค.ส.ล. เป็นวัสดุทาและปูน้ำ มีใยแก้วขนาดน้ำหนัก 300 กรัม/ตารางเมตร เสริมอยู่ตรงกลางความหนา 1 มม. ช่วยในการยึดเกาะและเสริมกำลังยึดและหดตัว ผลิตภัณฑ์ของ DECKGARD หรือ DIP หรือ ICOSIT AQUALASTIC หรือ SHELL FLINTKOTE หรือคุณภาพเทียบเท่า หรือตามที่ระบุในแบบรูปรายการ

หมวดที่ 4 ฝ้าเพดาน

4.1 ฝ้ายิปซัมบอร์ดชนิดฉาบรอยต่อเรียบ

4.1.1 วัสดุที่ใช้

ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม. 1.20 x 2.40 ม. ชนิดขอบเว้าตามมาตรฐาน มอก.

4.1.2 โครงคร่าว

ใช้โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี เบอร์ 24 ใช้ผลิตภัณฑ์ของ บางกอกอินเตอร์เนชั่นแนลลูมินัม (BIA) หรือ ARCONTYPE หรือ ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม หรือคุณภาพเทียบเท่า มอก. ขนาด 0.60*0.60#

4.1.3 การติดตั้ง

ให้ต่อชนแล้วย่ำหัวตะปูให้เรียบสนิทแล้วใช้ STAPPING PLASTER ฉาบทับรอยต่อแล้วปิดด้วย PAPER TAPE แล้วจึงใช้ JOINTING PLASTER ฉาบทั้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 24 ชม. ขัดผิวให้เรียบ

4.1.4 บัวมอบฝ้า ใช้บัวฝ้าเพดานสำเร็จรูปทำไม้เนื้อแข็งขนาด 2”หรือยิปซัมพลาสติก ขนาด 4”

4.1.5 การส่งตัวอย่าง ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างโครงคร่าวและรายละเอียดการติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.2 ฝ้ายิปซัมบอร์ดชนิดโครงคร่าวอลูมิเนียม T-BAR

4.2.1 วัสดุที่ใช้

ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม.

4.2.2 โครงคร่าว

ใช้โครงคร่าวอลูมิเนียม T-BAR ขนาด 0.60 x 0.60 ม. #แขวนด้วยลวดปรับระดับ หนาไม่น้อยกว่า เบอร์ 12

4.2.3 **บัวมอผ้า** ใช้บัวผ้าเพดานสำเร็จรูปทำด้วยไม้เนื้อแข็งขนาด 2” หรือยิปซัมพลาสติก ขนาด 4”(ถ้ามี)

4.2.4 **การส่งตัวอย่าง** ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างโครงเคร่าและรายละเอียดการติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.3 **ฝ้าเพดานฉาบปูนเรียบทาสี**

4.3.1 **วัสดุที่ใช้**

กรรมวิธีการฉาบปูนทั่วไป

4.4 **ฝ้าเพดาน ACOUSTIC BOARD**

วัสดุที่ใช้

เป็นแผ่นฝ้า ACOUSTIC BOARD ขนาด 0.60x1.20 ม.หรือ 0.60 x 0.60ความหนา 12มม.

- ผลิตภัณฑ์ของ KUMA , KCC.MITONE , NITTOBO หรือเทียบเท่า

- การติดตั้งโครงเคร่าเหล็กท๊อปสี่ T-BAR 0.60 x 0.60 ม.

หมวดที่ 5 การทำบันได

5.1 **วัสดุทำพื้นผิวบันได**

เป็นบันไดลูกนอน – ลูกตั้ง ปูแผ่นหินขัดบันไดสำเร็จรูปหรือวัสดุกำหนดตามรูปแบบสถาปัตยกรรม

5.2 **วัสดุทำจุกบันได**

จุกบันไดใช้จุกบันไดเป็น PVC ผลิตในประเทศไทย ของ HOMEPLAS หรือ INFINITE หรือ KOENIG หรือคุณภาพเทียบเท่าขนาด 4.50x2.50x0.50 หากเป็นพื้นบันไดหินขัดสำเร็จรูปให้ทำเซาะร่อง หรือ คัดแถบกันลื่น

การติดตั้ง ใช้เส้นเดี่ยวยาวตลอด ให้มีรอยต่อน้อยที่สุด

5.3 **วัสดุทำราวบันได**

ใช้ราวเหล็ก STAINLESS คุณภาพตีความหนาไม่น้อยกว่า 1.8มม.สำหรับโครงหลัก โครงรองหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.ขนาดตามแบบและรายการสถาปัตยกรรม (หรือให้ถือตามรูปแบบระบุในขยาย เป็นเกณฑ์)

5.4 **การส่งตัวอย่าง**

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างจุกบันได 1 ชุด ให้คณะกรรมการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

หมวดที่ 6 ประตู หน้าต่าง และอุปกรณ์

6.1 ประตูบานเปิดไม้ทั่วไป

- 6.1.1 **วัสดุที่ใช้** ใช้ประตูทำด้วยไม้จริงหรือไม้อัดยาง ตามแบบสถาปัตยกรรม
- 6.1.2 **การประกอบแบบติดตั้ง** ตั้งต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญให้ได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 6.1.3 **การส่งตัวอย่าง** ผู้รับจ้างส่งแคตตาล็อกตัวอย่าง และอุปกรณ์ และ SHOP DRAWING จำนวน 1 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

6.2 ประตูบานเลื่อนROLLER SHUTTER ทำสีพ่นสีครีมทั้งบาน

ใช้ประตูเหล็กทรงม้วน ปิด-เปิดด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมยกกันเสียงดัง มีกุญแจทองเหลือง 1 ชุด โดยจะต้องส่ง SHOP DRAWING และตัวอย่างเหล็กบานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

6.3 ประตูบานสวิง

ให้ผู้รับจ้างนำเสนอวงกบอลูมิเนียมอบสี Anodized และอุปกรณ์ประกอบ ตลอดจนอุปกรณ์ล๊อคต่างๆต่อกรรมการตรวจการจ้างเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้ ความหนา ALUMINIUM ไม่น้อยกว่า 1.8 มม. สำหรับโครงหลัก และโครงรอง หนา 1.2 มม.

6.4 ประตู พิววีซี

- 6.4.1 **วัสดุที่ใช้** ใช้ประตูทำด้วยพีวีซี แบบบานเปิดผลิตภัณฑ์ มอก. 1013-2533
- 6.4.2 **การประกอบแบบติดตั้ง** ตั้งต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญให้ได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 6.4.3 **การส่งตัวอย่าง** ผู้รับจ้างส่งแคตตาล็อกตัวอย่าง และอุปกรณ์ และ SHOP DRAWING จำนวน 1 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

6.5 ประตูบานสำเร็จรูป และผนังสำหรับห้องน้ำ

- 6.5.1 **วัสดุที่ใช้** ใช้ประตูและผนัง ทำด้วยไม้ MFF, (Melamine faceFoamboard) คุณสมบัติกันน้ำ 100% ความหนา 18 มม. สูงรวม 1.96 ม. ขาดังลอยจากพื้น 0.15 ม. เป็น STAINLESS นี้อยัดเป็น STAINLESS อุปกรณ์ ชุดกลอนแบบ ว่าง-ไม่วางมือจับ เป็น STAINLESS ทั้งหมด รวมอุปกรณ์ที่ใส่กระดาษชำระและขอแขวนด้วยแล้วทั้งหมด หรือตามที่ระบุในแบบรูปรายการ

- 6.5.2 **การประกอบแบบติดตั้ง** ต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญให้ได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 6.5.3 **ผลิตภัณฑ์** เป็นผลิตภัณฑ์ ของ WILLY, PERSTORB หรือเทียบเท่า
- 6.5.4 **ลวดลาย** สถาปนิก สงวนสิทธิ์ในการเลือก และการออกแบบลวดลาย LAMINATE แบบ GRAPHIC
- ซึ่งต้อง สั่งพิมพ์ลาย ตามมาตรฐานผู้ผลิต

อุปกรณ์ประตูไม้ และอลูมิเนียม

- บานพับทั่วไปเป็นสแตนเลสชนิดมีแหวนสแตนเลส สำหรับประตูบานกว้างกว่า 70 ซม. ใช้บานพับขนาด 4” บานละ 3 อัน เป็นผลิตภัณฑ์ของ 555 CPS หรือ ดีดีโก้ หรือ CECCO หรือคุณภาพเทียบเท่า
- บานเปิดอลูมิเนียม ให้ติดตั้ง รางอลูมิเนียม
- อุปกรณ์ล็อคบานประตูใช้กุญแจลูกบิดชนิดระบบลูกป็น (PIN TUMBLER) ชนิดล็อคได้ภายในผิวสแตนเลสด้านของ ROCKWOOD หรือ SCHLAGE หรือ ดีดีโก้ หรือคุณภาพเทียบเท่า มี MASTER KEY 2 ชุด ในแต่ละชั้นและมี GRAND MASTER KEY อีก 1 ชุด สำหรับประตูบานคู่ให้ติดปุ่มหลอก (PAIR DUMMY)
- DOOR CLOSER สำหรับติดประตูกบออลูมิเนียม ใช้ชนิดฝังพื้น หรือฝังในวงกบทั้งหมด ของ ROCKWOOD หรือ SCHLAGE หรือ ดีดีโก้ หรือคุณภาพเทียบเท่าให้ติดบานละ 1 ตัวทุกบาน
- วัสดุกระจกได้มาตรฐาน มอก.54-2516

งานทาสี ผนัง

ข้อกำหนดทั่วไป

- ผนังฉาบปูนหรือคอนกรีตต้องให้แห้งสนิทก่อนทาสีรองพื้น
- ส่วนที่เป็นโลหะจะต้องทำความสะอาด ขัดสนิม หรือสิ่งเคลือบกันสนิมออกก่อนทาสีรองพื้น
- ส่วนที่เป็นปูนฉาบหรือคอนกรีตให้ทำความสะอาดสิ่งสกปรกหรือคราบปูนออกก่อนทาสีรองพื้น
- การทาสีทั่วไปให้ทารองพื้น 1 ครั้ง ทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หากเป็นสีพิเศษให้ทำตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
- รอยแตกร้าวบนผนังปูนฉาบตัดแต่งให้เรียบร้อยก่อนทาสีรองพื้น
- ส่วนที่เป็นไม้ต้องขัดแต่งด้วยกระดาษทรายจนเรียบ และอุดร่องรูตำหนิก่อนทาสี
- หัวตะปูต้องแถมด้วยสีน้ำมัน

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Bager,ICI,Sherwinwilliamsหรือเทียบเท่า

หมวดที่ 7

หน้าต่างและอุปกรณ์

ให้ยึดถือตามรูปแบบสถาปัตยกรรม โดยจะต้องส่ง SHOP DRAWING ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

หมวดที่ 8

สุขภัณฑ์

8.1 สำหรับห้องน้ำทุกห้อง กำหนดให้มี

- STOP VALVE ทุกจุดที่ต่อเชื่อมกับสายชำระ และอ่างล้างมือ
- หัวก๊อกล้างพื้น ชนิดโลหะชุบโครเมียม ของ AMERICAN STANDARD หรือ COTTO หรือ NHAM คุณภาพเทียบเท่า (ห้องละอย่างน้อย 3 ที่หรือตามที่ระบุในแบบ)
- ตะแกรงปิดท่อน้ำทิ้งชนิดดักกลิ่น ถอดได้ STAINLESS ขนาด 3-4" ผลิตภัณท์ของ KNACK หรือเทียบเท่า

8.2 การจัดวางสุขภัณฑ์

ต้องถูกต้องตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ตำแหน่งของสุขภัณฑ์ให้ดูตามแบบ โดยให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

8.3 ผู้รับจ้างต้องวางท่อให้ได้ตำแหน่งก่อนทำพื้นและผนัง

ห้ามสกัดพื้น PTS โดยเด็ดขาด หากกรณีจำเป็นให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ออกแบบเท่านั้น
ให้นำเสนอ SHOP DWG. งานระบบสุขาภิบาลควบคู่ไปกับงานโครงสร้างดิ่งลวด PTS

8.4 เครื่องอุปกรณ์ประกอบ

ให้ใช้ผลิตภัณท์ของบริษัทเดียวกับเครื่องสุขภัณฑ์ โดยจัดส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

8.5 เครื่องสุขภัณฑ์

ทั้งหมดให้ใช้ผลิตภัณท์ชนิดเคลือบขาว วิเทรียสไชนา ผลิตภัณท์ ตาม มอก. ที่ระบุ ในกรณีที่ไม่มีระบุให้ใช้ผลิตภัณท์ ของ AMERICAN STANDARD หรือ COTTO หรือ NHAM หรือคุณภาพเทียบเท่า มอก. รายละเอียดสุขภัณฑ์มีดังนี้

- โถส้วมนั่งราบ ผลิตภัณฑ์ มอก. 792-2531 แบบ TF 2155 ประหยัดน้ำ
- ที่ปัสสาวะชายผลิตภัณฑ์ มอก. 795-2531 แบบ TF-6501 หรือ เทียบเท่า
- อ่างล้างมือชนิดฝักเคาน์เตอร์ ผลิตภัณฑ์ มอก. 791-2531 แบบ TF476 หรือเทียบเท่า อุปกรณ์เปิดโครเมียม ขนาดกลาง สีเดียวกับสุขภัณฑ์ เคาน์เตอร์ คสล. พื้นและขอบบุหินแกรนิต ห้องที่ไม่มีเคาน์เตอร์ ใช้อ่างล้างมือชนิดแขวนผนังแบบ TF-0952 พร้อมทั้งพลาสติกและกระจกเงาอย่างดี ก๊อกน้ำ ใช้รุ่น A-1500-N หรือ เทียบเท่า
 - ฝักบัวอาบน้ำและก๊อกน้ำอ่างล้างหน้า ใช้โครเมียม ของ TOTO หรือ HANSGROGE หรือ IDEAL STANDARD หรือ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่า
 - ที่ใส่กระดาษชำระชนิด STAINLESS แขวนผนังอย่างดี ตามมาตรฐานผนังสำเร็จรูป
 - ขอบแขวนผ้า เป็นชนิดโลหะชุบโลหะStainless (ตามมาตรฐานห้องน้ำสำเร็จรูป)
 - สายยางชำระมีในห้องส้วมทุกห้อง ติดที่ขวามือด้านหลังหรือด้านข้าง
 - ที่ใส่สบู่เหลวชนิดก้านชุบโครเมียมหรือทองเหลืองติดเหมือนอ่างล้างมือ 2 ที่ ต่อ 1 ชุด
 - กระจกเงาอย่างดี หนา 5มม.ตัวกรอบอลูมิเนียมกว้าง 1”โดยรอบด้านหลังปิดด้วยไม้อัดยางหนา 4 มม. กรอบขนาดกว้างไม่น้อยกว่า0.60 ม.หรือตามแบบยาวตลอดหลังเคาน์เตอร์

8.6 ให้ผู้รับจ้างส่งแคตตาล็อกและตัวอย่าง

ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนติดตั้ง และสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้ โดยอยู่ในดุลยพินิจของกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อประโยชน์ในการใช้สอย

หมวดที่ 9

การทาสีและพ่นสี

9.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ดี และแรงงานที่มีความชำนาญสำหรับการทาสีอาคารทั้งหมดที่ระบุในแบบและรายการก่อสร้าง ยกเว้นส่วนที่มีวัสดุตกแต่งตามที่ระบุ

9.2 รายการทั่วไป

สีที่ใช้และสีรองพื้นจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ห้ามการผสมสีอื่นใด นอกเหนือไปจากนั้น ในการทาสีภายหลังจากที่แห้งแล้ว สีเดียวกันจะต้องปรากฏเหมือนกันทุกประการ หากสีที่ทาไม่เท่ากันผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีที่ต่างกันเสียใหม่

9.3 วัสดุ

9.3.1 ชนิดของสี

- งานคอนกรีต – ปูนฉาบภายนอกใช้สี PURE ACRYLIC PAINT 100% กิ่งเงาพริ้มเมี่ยมเกรดเอ ของ Bager shield หรือ ICI, Sherwinwilliams หรือเทียบเท่า โดยคุณภาพเกรดสี
- งานคอนกรีต – ปูนฉาบ ฝ้าเพดาน ภายในใช้สี Bager หรือ ICI, Sherwinwilliams หรือเทียบเท่า โดยคุณภาพเกรดสี
- งานพื้นผิวเหล็กและเหล็กกล้าให้ทาสีรองพื้นกันสนิม REDOXZIDE และทาทับหน้าด้วยสีน้ำมันและสีจริงของ Bager หรือ ICI, Sherwinwilliams หรือเทียบเท่า โดยคุณภาพเกรดสี
- ผิวทรายล้างให้ทาสีซิลิโคนเคลือบสีกันซึมผลิตภัณฑ์ของ ICI, JOTUN, PAMMASTIC จำนวน 2 เที่ยว
- งานสี TEXTURE ใช้สีของ TERRACO โดยพ่น 2.0-2.5 KG/m² เลือก TEXTURE โดยผู้ออกแบบ

9.3.2 ช่างทาสี

ต้องเป็นช่างสีที่มีความชำนาญมีผู้ควบคุมงานคอยดูแลตลอดเวลา ห้ามทาสีขณะ ฝนตกหรือ อากาศชื้นจัด หรือบนพื้นผิวที่ยังไม่แห้ง

9.3.3 การเตรียมผิวสำหรับงานปูน

ก. ข้อควรปฏิบัติ

- การเตรียมพื้นผิวก่อนทาสีเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ถ้าพื้นผิวที่จะทาสะอาดปราศจากฝุ่นหรือสิ่งสกปรกที่ตกลงไปจะดูสวยงามและมีความทนทานได้นานกว่า อย่างน้อยงานปูนฉาบควรทิ้งให้แห้ง โดยไม่มีปฏิกิริยาทางเคมี ไม่น้อยกว่า 28 วัน หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

- ผิวปูนฉาบส่วนใดที่แตกร้าวจะต้องสกัดออกและฉาบแต่งใหม่ให้เรียบร้อย โดยใช้ปูนทรายชนิดเดียวกันกับที่ใช้เดิม และทิ้งไว้ให้แห้งก่อนลงมือทาสีได้

ข. พื้นผิวใหม่

- ทิ้งให้พื้นผิวแห้งสนิท ขจัดฝุ่นโดยใช้ผ้าแห้งเนื้อหยาบ ๆ แล้วเช็ดตามด้วยผ้าชื้นอีกครั้ง หนึ่งก่อนทาสีรองพื้นต้องให้แน่ใจว่าได้ขจัดฝุ่น คราบไขมัน คราบปูนจนหมด รอจนพื้นผิวนั้นแห้งสนิทจริง ๆ จึงทาสีได้

- ทาสีรองพื้นด้วยสีประเภท ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER 1 ครั้ง และทา
ทับหน้าด้วยสี ประเภท PURE ACRYLIC PAINT 100% กิ่งเงา อีก 2 ครั้ง สำหรับภายนอกอาคาร และทับหน้า
ด้วยสี INETRIOR EMULSION PAINT อีก 2 ครั้ง สำหรับภายใน

9.3.4 เตรียมผิวสำหรับงานไม้

ก. ข้อควรปฏิบัติ

การทำสีบนพื้นไม้ขึ้นอยู่กับความชื้นของเนื้อไม้ ถ้าเนื้อไม้ยังมีความชื้นสูงมาก ไม่ควรทาสี
ควรปล่อยให้แห้งด้วยการตากหรืออบ จนเหลือ ความชื้นประมาณ 10 – 20% รอยต่อหรือส่วนของไม้ที่
จะต้องนำไปประกอบวัสดุอย่างอื่น เช่น ผนังอิฐ ผนังซีเมนต์ ผนังปูน พลาสติก ต้องทาสีรองพื้นก่อนนำไป
ประกอบติดกัน

ข. พื้นผิวไม้ใหม่

- ให้แน่ใจว่าได้ผ่านการอบหรือตากจนแห้งดีแล้ว
- รอยแตกร้าวเป็นรู ต้องทำการอุดแต่งด้วยวัสดุที่แข็งพบ และขัดให้เรียบเสมอกัน
- ส่วนที่เป็นตาไม้ ต้องตกแต่งให้เรียบร้อย ถ้าตาใหญ่ให้เจาะและอุดด้วยไม้ชนิดเดียวกัน
ขัดให้เรียบ
- รอยต่อ ลึน ร่องต่าง ๆ ที่ทำจากโรงงานจะต้องทาสีรองพื้นก่อนที่จะนำมาประกอบ
- ในการต่อประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ หากมีการตัดเลื่อยส่วนใดๆ ให้ทาสีรองพื้นทันที
- เช็ดฝุ่นออกให้หมด และปราศจากคราบน้ำมัน หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ถ้ามีต้องขัดหรือเช็ด
ออกให้สะอาด
- ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้ (ห้ามใช้น้ำตาลหรือสีชา ยกเว้นส่วนที่อยู่ในผ้าซึ่งมองไม่เห็น
จากภายนอกให้ทาด้วยสีน้ำตาล)
- ทาด้วยสีรองพื้นกันยางไม้ (ALUMINIUM WOOD PRIMER) อีก 1 ครั้ง

9.3.5 การเตรียมสำหรับงานโลหะ

ก. ข้อควรปฏิบัติ

- จุดประสงค์ของการทาสีบนพื้นโลหะ ก็เพื่อการรักษาความคงทนและช่วยให้เกิดความ
สวยงามฉะนั้น กรรมวิธีทาสีที่ถูกต้องและการเตรียมพื้นผิว จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก เพื่อช่วยให้สีทับหน้าเกิดความ
สวยงามและทนทาน

- การทาสีรองพื้นกันสนิมให้ทา 1 ครั้ง เมื่อส่งวัสดุเข้าถึงหน่วยงานก่อสร้างเมื่อทำการ
ติดตั้งแล้วหรือขณะทำการประกอบเป็นโครงก่อนทำการติดตั้ง ให้ทาทั้งทั้งหมดอีก 1 ครั้ง เฉพาะรอบ ๆ รอบ
เชื่อมที่สีกันสนิมโดนละลายด้วยความร้อน จะต้องขัดให้สะอาดแล้วทาสีรองพื้นทับ 2 ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้วต้อง

ตรวจดูรอยกระทบกระเทือน หากมีรอยชำรุดเสียหายหรือทำการเชื่อมใหม่ให้ทาสีรองพื้น ส่วนใดไม่ดีจะต้องขัดออกและทาใหม่ของBager,รัสต์โอเลียม, RUSTTECH หากเป็นงานเหล็กอื่นๆ ให้ทาสีน้ำมันของ Bager,ICI,Sherwinwillaimsหรือเทียบเท่า มาตรฐาน มอก.

ข. ผิวเหล็กหรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- พื้นผิวโลหะที่ยังไม่เคยทาสีมาก่อนขจัดสนิม หรือสะเก็ดลวดเชื่อมหรือผงร่อนออก ด้วยการขัด กระดาษทราย หรือแปรงลวด
- ขจัดคราบน้ำมันด้วยทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด
- เช็ดด้วยผ้าให้สะอาด
- ทาสีรองพื้นกันสนิม 1 ครั้ง เมื่อส่งวัสดุเข้าสู่หน่วยก่อสร้างแล้วทาสีด้วยสีรองพื้นกันสนิม อีก 1 ครั้ง เมื่อทำการติดตั้งแล้ว โดยเฉพาะโดยรอบเชื่อมหรือทุกครั้งที่มีการเชื่อมจะต้องปฏิบัติตามข้อ ก. (ในหัวข้อ 10.3.5 ข้อ ก.) ใหม่

9.3.6 งานทาสี

ทั้งหมดจะต้องเรียบริ้วสม่ำเสมอ ไม่มีรอยแปรง รอยหยดสี และขอบพร่อง อื่น ๆ ต้องทำความสะอาดรอยเปื้อนสีบนกระจก พื้น ฯลฯ งานทาสีจะต้องได้รับการตรวจตราและได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิก

9.3.7 พื้นที่ไม่ต้องทาสี

โดยทั่วไปสีที่ทาทั้งภายนอกและภายใน จะทามันก้ำแพงผิวคอนกรีต ผิวท่อโลหะโครงต่างๆ หรือที่กำหนดไว้ในแบบสำหรับสิ่งที่ไม่ต้องการทาสีนั้น มีข้อกำหนดดังนี้คือ

- ผิวพื้นคอนกรีต ชัดมัน ผิวท่อคอนกรีต
- ผิวบันไดคอนกรีตทั้งลูกตั้ง ลูกนอน
- ผิวกระเบื้องที่มีสีในตัว ฝ้า กระเบื้องมุงหลังคา
- อุปกรณ์สำเร็จรูป
- ผิววัสดุที่ผ่านวิธีกันสนิม
- สแตนเลสสตีล
- ภายในผิวรงน้ำ
- โคมไฟ
- ส่วนของอาคารหรือโครงสร้างเชื่อมซึ่งซ่อนอยู่ในไม่สามารถมองเห็นได้

- งานฝีมือ สีที่ทาจะต้องทำด้วยความประณีต ตามวิธีการของผลิตภัณฑ์การผสมสี การเก็บรักษาจะต้องรัดกุม และไม่ให้มีวัสดุอื่นปนหรือขึ้น สีที่ค้างจากการทาจะต้องนำไปทำลายทันทีนอกบริเวณสร้าง ผู้ควบคุมงานอาจจะขอตัวอย่างสีที่ทาอยู่ เพื่อส่งไปทดสอบยังโรงงานผู้ผลิตได้ตลอดเวลาที่ทำการทาสี

9.4 วิธีการทาสี

9.4.1 ที่ทาจะต้องทาด้วยแปรงหรือเครื่องพ่น หรือลูกกลิ้ง

- จะต้องทาในขณะที่อุณหภูมิเดียวกัน
- ผิวหน้าขณะทาจะต้องสะอาด และเรียบ
- แต่ละแกลลอนของสีจะต้องทาผิวหน้าให้ได้พื้นที่พอดี ตามที่ระบุไว้จะมากกว่าไม่ได้

9.4.2 สีที่ทาด้วยแปรงหรือลูกกลิ้ง

จะต้องเรียบไปทางเดียวกัน เมื่อเสร็จแล้วจะต้องมองไม่เห็นแนวแปรงหรือทางลูกกลิ้ง

9.4.3 สีพ่น

เครื่องมือที่ใช้จะต้องสะอาด มีขนาดและกำลังตามวิธีการของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

9.4.4 สำหรับกระป๋องสี

เมื่อใช้แล้วจะต้องบุงหรือทำลายให้เห็นได้ชัด ส่วนสีที่บรรจุในกระป๋องที่บุงเห็นได้ชัด อนุญาตให้ใช้ในการทาสี

9.4.5 ส่วนผสมของสี

จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยให้ทำการผสมสี ณ ที่ก่อสร้างเท่านั้น โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุม

9.5 การส่งตัวอย่าง

ผู้รับจ้างต้องส่งแคตตาล็อกตัวอย่างสีให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ และต้องทำแผ่นตัวอย่างสีให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อนดำเนินการ



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานวิศวกรรมสุขาภิบาล

หมวดงานวิศวกรรมสุขาภิบาล

หมวดที่ 1 รายการทั่วไป

1. รายการทั่วไป

1.1 วัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างทำการก่อสร้าง จัดหา ติดตั้ง ทดสอบเครื่องจักรกล วัสดุ อุปกรณ์ ด้านสุขาภิบาล ตามรูปแบบและรายการ รวมถึงงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงสามารถใช้งานได้ดีตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆโดยรายการและข้อกำหนด ในเอกสารนี้ จะใช้เมื่อในแบบรูปและรายการไม่มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น

1.2 ขอบเขตของงาน

- 1.2.1 ระบบประปา
- 1.2.2 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง
- 1.2.3 ระบบป้องกันอัคคีภัย
- 1.2.4 ระบบบำบัดน้ำเสีย
- 1.2.5 ระบบสุขาภิบาลห้องปฏิบัติการ
- 1.2.6 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาล
- 1.2.7 การทดสอบและการฝึกอบรม

1.3 มาตรฐาน พระราชบัญญัติ พระราชกฤษฎีกา กฎกระทรวง ประกาศ ทศบัญญัติ

ข้อบัญญัติ ระเบียบ คำสั่ง ข้อกำหนด คำแนะนำ หลักเกณฑ์ หนังสือ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้ ให้ยึดถือและปฏิบัติตาม โดยให้ใช้ฉบับล่าสุดเป็นหลัก มีดังนี้

- 1.3.1 มาตรฐานการเดินท่อภายในองค์การ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 1.3.2 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 1.3.3 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- 1.3.4 การประปานครหลวง (กปน.)
- 1.3.5 การประปาภูมิภาค (กปภ.)

1.4 มาตรฐานการติดตั้ง

1.4.1 การต่อท่อ

การต่อท่อทุกชนิดที่ต่อเข้าด้วยกันรอยต่อจะต้องมีความแน่นหนาแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักหรือแรงดันของน้ำ หรือแก๊สภายในท่อได้โดยปลอดภัยและไม่รั่วไหล ลักษณะการต่อท่อแบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

การต่อท่อ พี.วี.ซี. ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 150 มม. จะต้องเป็นแบบใช้น้ำยาซีเมนต์ ในการเชื่อมเข้ากับท่อรับความดัน โดยข้อต่อต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเท่ากับท่อ ส่วนข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 150 มม. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ Socket Type มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131 “ข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. แข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน” พร้อมทั้งมีแหวนยางกันซึมแบบวงแหวน คุณสมบัติของแหวนยางกันซึม จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 237 “แหวนยาง สำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน” ให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามที่ระบุในแบบ

1.4.2 การวางปลอกท่อ การสกัด การตกแต่ง

1.4.2.1 ในกรณีที่แบบรูปและรายละเอียดระบุไว้หรือมีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคานเสาหรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ก่อนการเดินท่อผ่านโครงสร้างดังกล่าว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโยธา กองแบบแผนและก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบให้ถูกต้องเสียก่อน

1.4.2.2 ห้ามผู้รับจ้างสกัดหรือตกแต่งโครงสร้างอาคารเพื่อการติดตั้งวางท่อเว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกร

ปลอกกรองท่อ (SLEEVE) ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของปลอกกรอบท่อโตกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อที่จะลอดผ่านประมาณไม่น้อยกว่า 1 ซม.

1.4.2.3 ปลอกท่อที่มีขนาดเกิน $\varnothing 6"$ ให้ใช้เหล็กเหนียวที่มีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อที่จะฝัง ฝังได้โดยต้องดำเนินการเสริมเหล็กคานตามที่คณะกรรมการกำหนดให้ โดยห้ามมิให้ใช้ท่อพี.วี.ซี. ฝังในโครงสร้างเด็ดขาด

1.4.2.4 การฝังท่อลอดคานที่มีความจำเป็นต้องฝังจำนวนมากกว่า 3 ท่อนต่อ 1 ช่วงคาน ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากวิศวกรโยธาหรือแสดงรายการคำนวณโครงสร้างตามส่วนนั้นให้คณะกรรมการพิจารณา ก่อนดำเนินการ

1.4.3 เครื่องยึดเหนี่ยว และเครื่องรองรับ

1.4.3.1 ขนาดเหล็กที่แขวนรองรับ หากมิได้กำหนดรายละเอียดไว้ในแบบแปลนให้ทำตามแบบขยายแนบท้าย

1.4.3.2 ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง จะต้องยึดหรือรัดท่อให้แน่นและแข็งแรง และสามารถรักษาแนวแกนของท่อไว้ได้โดยตลอด และจะต้องมีฐานที่แข็งแรงรองรับท่อที่พื้นข้างล่างด้วย โดยมีข้อกำหนดตามประเภทของท่อดังนี้

- ท่อเหล็กหล่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุก ๆ ชั้นของอาคาร หรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่าง

- ท่อเหล็กอบสังกะสีหรือท่อเหล็กเหนียว ที่มีขนาดตั้งแต่ $\varnothing 3$ " ขึ้นไป ซึ่งต่อกันด้วยเกลียวทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวแต่ละท่อน

- ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อเหล็กเหนียว ที่มีขนาดตั้งแต่ $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " ลงมา ต่อกันด้วยเกลียว จะต้องมียึดหรือแขวนทุก ๆ ระยะไม่เกินกว่า 1.20 เมตร

1.4.3.3 ท่อที่ติดตั้งในแนวราบ จะต้องมียึดหรือรัดท่อหรือแขวนท่อในระยะเวลาที่สามารถยึดหรือรัดท่อให้อยู่ในแนวหรือระดับที่ต้องการได้โดยตลอด โดยมีข้อกำหนดตามประเภทของท่อดังนี้

- ท่อเหล็กหล่อที่ต่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กอัดด้วยแหวนยางจะต้องมียึดหรือแขวนทุก ๆ ระยะข้อต่อ และทุก ๆ ระยะกึ่งกลางความยาวของท่อ

- ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อเหล็กเหนียว หรือท่อโลหะอื่น ๆ ซึ่งต่อกันด้วยเกลียวขนาด $1 \frac{1}{2}$ " ขึ้นไปทุกระยะ 2.00 เมตร

- ท่อซีเมนต์,ท่อซีเมนต์ใยหินหรือท่อดินเผาซึ่งต่อกันด้วยปากแตรยาด้วยซีเมนต์พลาสติกหรืออัดด้วยแหวนยาง หรือต่อกันด้วยปลอกอัดด้วยแหวนยางทุก ๆ ระยะความยาวของท่อแต่ละท่อน จะต้องมียึดหรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีพีอาร์ (Polypropylene : PPR) ท่อเอชดีพีอี (High Density Polyethylene : HDPE) และท่อพีวีซี (Polyvinylchloride : PVC) สำหรับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $2 \frac{1}{2}$ " ขึ้นไปทุกระยะ 2 เมตร และทุก ๆ รอยต่อ

- ท่อตะกั่ว หรือท่ออ่อนชนิดอื่นใด จะต้องมียึดหรือแขวนที่แข็งแรงมั่นคงตลอดแนวและความยาวของท่อ

1.4.3.4 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินหรือติดพื้นดิน กรณีที่ต้องมีการยึดแขวนท่อกับพื้นหรือโครงสร้างถ้ายึดแขวนด้วยโลหะจะต้องหล่อหุ้มด้วยคอนกรีตอีกชั้นโดยรอบอุปกรณ์ยึดแขวนนั้น การหุ้มให้หุ้มโดยรอบไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

1.4.3.5 อุปกรณ์แขวนท่อที่เป็นโลหะทุกชนิดจะต้องชุบด้วยสังกะสี หรือทาด้วยสีชนิด Epoxy Resin ชนิด Heavy Duty โดยขั้นตอนการทาดังนี้

- ขัดทำความสะอาดจนปราศจากสนิมและคราบน้ำมัน
- ทาด้วยสีรองพื้นชนิด Lead Oxide หรือ Red Lead
- ทาด้วยสี Epoxy Resin หรือ Heavy Duty
- การยึดแขวนท่อกับคานหรือพื้น ให้ใช้วิธีฝัง Insert ในคอนกรีต หรือใช้ Expansion Bolt ยกเว้นกรณีที่เป็นแผ่นพื้นสำเร็จ จะต้องทำตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของทางราชการ

1.4.4 การทาสีของท่อ

ในช่องเดินท่อ ที่มีช่องเปิดของช่องเดินท่อ ให้ทาสีท่อทุกประเภทตามสีที่กำหนดให้ทั้งหมด ตลอดความสูงของช่องเปิด พร้อมทั้งอักษรย่อชนิดท่อและทิศทางการไหลเป็นสีต่าง ๆ ดังนี้

ท่อประปา	ทาสี น้ำเงิน
ท่อระบายน้ำทิ้ง	ทาสี น้ำตาล
ท่อส้วม	ทาสี ดำ
ท่อระบายอากาศ	ทาสี ขาว
ท่อดับเพลิง	ทาสี แดง
ท่อระบายน้ำฝน	ทาสี เหลือง

1.5 ข้อกำหนดทั่วไป

1.5.1 การติดตั้งทั่วไป

1.5.1.1 ถ้าหากยังไม่มีกรวางท่อ หรือเลิกงานแล้วแต่ละวันผู้รับจ้างจะต้องอุดปลายท่อให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดเข้าไปอุดอยู่ในท่อ และก่อนที่จะมีการเริ่มทำการวางท่อต่อไป จะต้องตรวจสอบภายในท่อที่ได้วางไว้แล้วเสียก่อนว่าไม่มีวัสดุอื่นใดอยู่ในนั้น

1.5.1.2 ห้ามวางท่อประปาหรือท่อน้ำฝังดินใด ๆ ก็ตามไว้ด้วยกันกับท่อระบายน้ำวันแต่จะทำได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(ก) จุดต่ำสุดของท่อประปาอยู่สูงกว่าจุดสูงสุดของท่อระบายน้ำไม่น้อยกว่า 30 ซม.

(ข) วางท่อประปาไว้ด้านใดด้านหนึ่งของร่องสำหรับวางท่อ

(ค) จำนวนรอยต่อของท่อประปามีน้อยที่สุดเท่าที่จะมีได้ และการต่อท่อทั้งของท่อประปาและท่อระบายน้ำซึมผ่านไม่ได้

1.5.1.3 รอยต่อระหว่างเครื่องสุขภัณฑ์กับกำแพงหรือพื้น จะต้องแนบสนิทน้ำซึมผ่านไม่ได้

1.5.2 คุณภาพวัสดุ และการเทียบเท่า

1.5.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และผลิตโดยผู้ผลิตที่เป็นที่เชื่อถือได้ อุปกรณ์ที่บกพร่องหรืออุปกรณ์ที่เสียหาย ในขณะที่ติดตั้งหรือขณะทดสอบ จะต้องเปลี่ยนใหม่และหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.5.2.2 รายละเอียด คุณลักษณะของท่อและอุปกรณ์ ให้ยึดถือและปฏิบัติตามดังนี้

- ท่อน้ำโสโครก ใช้ท่อ พี วี ซี 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมมอก.17-2523และมอก. 94-2517 ความลาดในแนวนอนไม่น้อยกว่า 1:75
- ท่อระบายอากาศ ใช้ท่อ พี วี ซี ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 และ มอก.94-2517 มีท่อระบายอากาศ จากบ่อเกรอะ ศก. 2” ต่อแนบอาคารสูงจากพื้นถึงชั้นดาดฟ้า

- ท่อประปาใช้ท่อ พีพีอาร์ ตามมาตรฐาน DIN 8077 และ DIN 8078 ชั้นความหนา SDR 11 / PN 6
- ท่อระบายน้ำทิ้ง ใช้ท่อ พี วี ซี 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 17-2523และ มอก. 94-2517 ความลาดในแนวนอนไม่น้อยกว่า 1:75
- ท่อระบายน้ำฝนใช้ท่อ พี วี ซี 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 17-2523 และมอก. 94-2517 ความลาดในแนวนอนไม่น้อยกว่า 1:75
- ฝาตะแกรงน้ำทิ้งที่พื้น ต้องมีที่ดักกลิ่นชนิด พี แทรป แยกออกจากตะแกรงดักขยะ
- ฝาปิดตะแกรงดักขยะของท่อน้ำทิ้งที่พื้น ใช้ชนิดทองเหลืองชุบโครเมียมชนิดถอดออกได้
- GATE VALUE คุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.431-2529
- ให้ติดตั้ง STOP VALUE ก่อนต่อท่อประปาแยกเข้าสู่ภัณฑ์ ส้วมอ่างล้างมือ อ่างล้างจาน
- ให้ติดตั้งถังดับเพลิง ยกทิว ขนาด 15 ปอนด์ ชนิดผงเคมีแห้ง แบบ ABC จำนวน 4 ถัง (ตำแหน่งติดตั้งให้เสนอกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา)
- ให้ติดตั้งข้อต่ออ่อนชนิดยางสังเคราะห์บริเวณจุดเชื่อมต่อท่อภายในและภายนอกอาคาร
- รายละเอียดหรือคุณลักษณะวัสดุหรืออุปกรณ์ในแบบหรือในรายการประกอบแบบทั้งที่ได้ระบุหรือมิได้ระบุ หากมีประกาศกำหนดตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแล้ว ให้เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมนั้น

1.5.3 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) และแบบ

ก่อสร้างจริง (As-Built Drawing)

1.5.3.1 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ได้แก่แบบรูปขยายต่าง ๆ ที่จัดทำขณะก่อสร้าง เช่น ผังการเดินทางต่าง ๆ ของระบบสุขาภิบาล ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำภาพขยายรายละเอียดขึ้น โดยมีวิศวกรที่มีใบอนุญาตจากคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (ก.ว.) พร้อมสำเนาใบอนุญาตดังกล่าว เช่นชื่อรับรองในแบบพิมพ์เขียวของผู้รับจ้างเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบและเห็นชอบเสียก่อน จึงจะนำไปใช้ทำการก่อสร้างในส่วนนั้น ๆ ได้ ซึ่งแบบรูปขยายดังกล่าวจะต้องทำเป็นแบบรูปรายละเอียด โดยส่งเป็นแบบพิมพ์เขียวจำนวน 2 ชุด

1.5.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบรูปที่แสดงรายละเอียดการวางท่อ การรองรับท่อและขนาดของท่อที่ติดตั้งไปจริง (As-Built Drawing) ซึ่งแบบรูปรายละเอียดนี้จะต้องเขียนให้ได้มาตรฐาน โดยส่ง

แบบกระดาดไซตั้นฉบับ 1 ชุด และแบบสำเนาอีก 2 ชุด รวมเป็น 3 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย 7 วัน เพื่อมอบแบบสำเนาให้ หรือหน่วยราชการเจ้าของอาคารเก็บไว้เพื่อดำเนินการบำรุงรักษา

1.5.4 ปัญหา อุปสรรค และการเปลี่ยนแปลงแบบ แบบรายละเอียด และคำแนะนำ

1.5.4.1 หากในรูปแบบและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้ คือ การเดินท่อให้เดินท่อใต้พื้นหรือในกล่องซ่อนท่อหรือฝังในผนัง ให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังในพื้นที่หรือคาน ท่อที่เดินใต้พื้นให้ใช้เครื่องยึดเหนี่ยวและเครื่องรองรับ การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้เรียบร้อยพร้อมทั้งการหุ้มซ่อนท่อและการเปิดช่องสำหรับตรวจสอบได้กับให้บานประตูติดบานพับปิดเปิดได้ตามความเหมาะสมถึงแม้ในแบบรูปจะไม่ระบุไว้

1.5.4.2 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ประตุน้ำข้อต่อ ข้องอ ประตุน้ำกั้นน้ำย้อนกลับหรืออื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เพื่อใช้งานดีขึ้น และถูกต้องตามหลักวิชาการ แม้มิได้ระบุไว้ในแบบรูปผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งให้โดยไม่คิดราคาเพิ่ม

1.5.4.3 ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่าง ๆ ตามแบบรูปและรายการละเอียด เนื่องจากอุปสรรคทางด้านต่าง ๆ ผู้รับจ้างสามารถจะเดินท่อต่างไปจากแบบรูปและรายการละเอียดได้ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างและไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลง รายการ

1.5.4.4 ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดการเดินท่อไม่แสดงแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์ใดหรือแนวท่อและขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์นั้นตามรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างนี้

1.5.4.5 บ่อเกรอะ บ่อซึม ถังคอนกรีตเก็บน้ำ รางระบายน้ำ แนวท่อและอื่น ๆ ที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน ให้ถือว่าตำแหน่งที่ปรากฏในแบบรูปรายการละเอียดเป็นเพียงสังเขปเท่านั้น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนให้ในขณะก่อสร้าง

2 ระบบประปา

2.1 ขอบเขตของงาน

2.1.1 ท่อประปา หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้
เดินท่อประปาสายประธานมายังตัวอาคาร

2.1.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ให้ใช้ท่อประปาสำหรับ
สุขภัณฑ์ มีขนาดดังนี้

สำหรับระบบล้างน้ำล้าง (Flush Tank)

ขนาดของท่อ	สุขภัณฑ์ไม่เกิน
$\frac{3}{4}$ นิ้ว	4 ที่

1 นิ้ว	6 ที่
1 ½ นิ้ว	28 ที่
สำหรับระบบประตุน้ำล้าง (Flush Valve)	
ขนาดของท่อ	สุขภัณฑ์ไม่เกิน
1 นิ้ว	1 ที่
1 ½ นิ้ว	10 ที่
2 นิ้ว	15 ที่

2.2 การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ประกอบ

2.2.1 การวางท่อประปาเป็นแนวตรง ถ้าหักเป็นมุมหรือขนานไปตามแนวผนังจะต้องได้สัดส่วน ประณีตท่อขึ้นจะต้องได้ตั้งและตรง

2.2.1 สายไฟฟ้าระบบกำลังและระบบควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำการต่อประปาและมาตรวัดน้ำเข้ากับท่อประปาประธานให้ถือตามข้อกำหนดบังคับของการไฟฟ้า หรือประปาในท้องถิ่นที่มีการก่อสร้างอาคารนั้น ๆ แล้วแต่กรณี

2.2.2 ในกรณีทีรูปแบบไม่ระบุ

ประตุน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ½” – 2” ให้ใช้ประตุน้ำแบบ Ball Valve ชนิดทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และสำหรับขนาดโตกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 2” ให้ใช้ประตุน้ำแบบ Butterfly Valve หรือ Gate Valve ชนิดทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และการเดินท่อให้ใส่ประตุน้ำรวมและประตุน้ำแยกพร้อมข้อต่ออยู่เนียนแต่ละชั้นหรือแต่ละส่วน เพื่อสะดวกในการซ่อมแซมแก้ไขหรือติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคตได้

2.2.3 การต่อท่อของระบบประปาทั้งหมด ถ้าเป็นท่อเหล็กอบสังกะสีให้ทารอยต่อ Joint Compound หรือใช้เทปสำหรับการต่อท่อจำนวนเหมาะสม และทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2.2.4 ในกรณีที่มีถังเก็บน้ำเป็นแบบอาศัยความต่างระดับและได้รับน้ำจากท่อประปาสาธารณะหรือจากท่อจ่ายน้ำประปาอื่นภายใต้ความดัน จะต้องมิลิ้นอัตโนมัติสำหรับปิดเปิดน้ำเพื่อป้องกันการไหลล้น

2.2.5 วัสดุตัวอย่าง เอกสารรายละเอียดวัสดุ

2.2.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบวัสดุตัวอย่างเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับของที่ติดตั้งดังนี้

- โลหะที่ใช้ในการรองรับหรือรัดท่อ

- ประตุน้ำชนิดต่าง ๆ

2.2.5.2 อุปกรณ์ที่ต้องได้รับรองคุณภาพจากผู้ผลิต หรือสถาบันทางราชการที่เชื่อถือได้ตามความต้องการของคณะกรรมการตรวจการจ้างคือ

- ข้อต่อ
- อุปกรณ์เกี่ยวกับการระบายน้ำ ได้แก่ ช่องระบายน้ำที่พื้นช่องระบายน้ำฝนที่หลังคาช่องสำหรับทำความสะอาดท่อที่พื้น ฯลฯ

2.3 มาตรฐานวาล์วและอุปกรณ์ประกอบ

แผนผัง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนที่แสดงถึงจำนวน ตำแหน่งและหน้าที่ของประตุน้ำแต่ละตัวรวมทั้งท่อที่ประสานกันด้วย ใส่กรอบกระจกขนาดตามความเหมาะสม (รายการข้อนี้จะใช้ประกอบเฉพาะอาคารที่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดเท่านั้น)

2.4 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์

2.4.2 ในกรณีที่เป็นระบบมีเครื่องสูบน้ำ จะต้องมีการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับการเริ่มทำงานของเครื่องสูบน้ำขึ้นอยู่กับระดับน้ำในถังเก็บน้ำซึ่งจะกำหนดให้ขณะติดตั้ง ถ้ากำหนดให้มีเครื่องสูบน้ำมากกว่า 1 เครื่อง เครื่องสูบน้ำทุก ๆ เครื่องต้องสามารถสับเปลี่ยนกันทำงานได้

2.4.3 การส่งมอบงานที่มีเครื่องสูบน้ำอยู่ด้วย ผู้รับจ้างต้องเขียนผังแสดงวงจรชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำที่ใช้ติดตั้งไว้ในตัว พร้อมส่งมอบกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 2 ชุด และสาธิตวิธีการควบคุมแก่เจ้าหน้าที่ของทางราชการเป็นที่เข้าใจโดยไม่มีคิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

2.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องยื่นข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำและตารางแสดงความสามารถในการทำงาน (Performance Curve) ของเครื่องสูบน้ำให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อนทำการติดตั้ง

3 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง

3.1 ขอบเขตของงาน

งานติดตั้งอุปกรณ์และการเดินท่อระบายน้ำทิ้งจากอาคาร

3.2 มาตรฐานการติดตั้ง

3.2.1 ท่อระบายน้ำทิ้งและท่อน้ำฝนที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือการต่อท่อบรรจบแนวนอนกับแนวตั้งให้ต่อท่อด้วยข้อต่อตัว“วาย”หรือข้อโค้งรัศมีกว้างห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด

3.2.2 รอยต่อที่หลังคาหรือรอบท่อระบายอากาศ จะต้องทำให้ไม่มีการรั่วซึมได้โดยใช้แผ่นทองแดงหรือแผ่นเหล็กสเตนเลส หรือวัสดุที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.2.3 ช่องทำความสะอาดท่อ ให้ติดตั้งในกรณีต่อไปนี้

3.2.3.1 ตรงจุดเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำจากอาคารกับท่อระบายน้ำรอบอาคาร

3.2.3.2 ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 15 เมตร

3.2.3.3 ที่โคนของท่อระบายในแนวตั้ง

3.2.4 กรณีแบบไม่ระบุช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น ให้ใช้แบบตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ ผาตะแกรงทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมสามารถถอดเปิดได้ขนาดพื้นที่ระบายน้ำไม่ต่ำกว่า 120% ของพื้นที่หน้าตัดต่อทางออกของรูระบายน้ำ ตัวเรือนมีครีบกั้นน้ำกว้างไม่น้อยกว่า 40 มม. ต่อเนื่องกันโดยรอบผาตะแกรงจะต้องสามารถปรับระดับได้ติดตั้งประกอบกับที่ดักกลิ่นแบบ P-Trap ชนิดทำด้วยเหล็กหล่อสำหรับในพื้นที่ชั้นล่างหรือชั้นอื่น ๆ ที่ไม่สะดวกที่จะทำการบำรุงรักษาจากด้านล่างให้ใช้แบบ Bell Trap

3.2.5 หากแบบไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการดังนี้ น้ำทิ้งจากโรงครัว โรงอาหาร จะต้องมียึดที่ดักขยะ - ไขมัน

3.2.6 กรณีแบบไม่ระบุที่ดักกลิ่นของอ่างล้างหน้าที่เป็นอ่างเคลือบให้ใช้คอห่านแบบ P-Trap ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม สำหรับที่ดักกลิ่นของอ่างสแตนเลส เช่น อ่างครัว หรือ Pantry ใช้ที่ดักกลิ่นแบบ Bottle Trap ประกอบกับตะกร้าดักขยะแบบใหญ่ ทำด้วย พี.วี.ซี. หรือ พี.อี. สำหรับที่ดักกลิ่นของอ่างของห้องทดลองให้ที่ดักกลิ่นของอ่างของห้องทดลองใช้ที่ดักกลิ่นแบบ Bottle Trap ทำด้วย พี.พี. (Poly Propylene)

3.2.7 ฐานของท่อในแนวตั้ง ท่อส้วม ท่อน้ำฝนและท่อน้ำทิ้ง จะต้องมียุทธรองรับท่อที่เดินในแนวตั้ง ด้วยคอนกรีตและก่ออิฐ หรือด้วยเหล็กยึดติดกับอาคาร หรือด้วยวิธีอื่น ๆ ที่คณะกรรมการตรวจจ้างเห็นชอบ

3.2.8 ท่อระบายน้ำในแนวระดับจะต้องวางโดยมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 : 200 ในกรณีที่ไม่อาจปฏิบัติดังกล่าวได้ จะต้องวางท่อโดยมีความลาดเอียงพอที่น้ำจะไหลด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 60Cm/Sec

3.2.9 ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายอากาศ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- 1 ท่อส้วม ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) รับส้วมได้ไม่เกิน 6 ที่นั่ง ถ้ารับส้วมเกินกว่า 6 ที่นั่งให้ใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว)
- 2 ท่อปัสสาวะ ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 ½”) รับที่ปัสสาวะไม่เกิน 3 ที่
- 3 ท่อน้ำทิ้ง ท่อทั่วไปแต่ละจุดที่เดินใต้พื้นห้องน้ำ ใช้ท่อขนาดดังต่อไปนี้
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม.(2”) รับอ่างน้ำทิ้ง หรือรูระบายน้ำทิ้งที่พื้นไม่เกิน 2 ที่

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม.(3")รับอ่างน้ำทิ้ง หรือระบายน้ำทิ้งพื้นที่ไม่เกิน 12 ที่
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม.(4")รับอ่างน้ำทิ้ง หรือระบายน้ำทิ้งพื้นที่ไม่เกิน 25 ที่
- 4 ท่อระบายอากาศที่ต่อจากท่อส้วมขนาด $\varnothing 6$ " ต้องมีขนาดท่อระบายอากาศไม่เล็กกว่า 2 1/2 "
 - 5 ท่อระบายอากาศที่ต่อจากท่อส้วมขนาด $\varnothing 4$ " ต้องมีขนาดท่อระบายอากาศไม่เล็กกว่า 2"
 - 6 ท่อระบายอากาศที่ต่อกับส้วม หรือท่อน้ำทิ้งจะต้องต่อเข้ากับส่วนบนของท่อเหนือระดับน้ำสูงสุดของเครื่องสุขภัณฑ์ที่ระบายน้ำลงสู่ท่อดังกล่าว เป็นท่ออากาศแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 มม. ก่อนที่จะเป็นทิศทางของท่ออากาศเป็นแนวระดับหรือก่อนที่จะต่อเข้ากับท่อระบายอากาศรวม
 - 7 ในกรณีที่หลังคานั้นต้องการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่นด้วย ท่อระบายอากาศจะต้องโผล่เหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 - 8 ท่อระบายอากาศที่โผล่เหนือหลังคานั้น จะต้องไม่ทำให้หลังคารั่วซึมได้ และปลายของท่อจะต้องไม่ระบายอากาศเข้าสู่อาคารหรือใกล้ประตู หน้าต่างหรือช่องลมของอาคารนั้น หรืออาคารอื่น
 - 9 ท่อระบายอากาศต้องต่อให้ออกไปนอกอาคาร ปลายโผล่พ้นชายคาลักษณะเป็นข้อต่อสามทางและมีข้อบอกคว่ำ เพื่อกันฝนพร้อมติดตะแกรงตาถี่กันแมลง
 - i. ท่อระบายน้ำฝนหากรูปแบบและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ต่อท่อระบายน้ำฝนจากรางระบายน้ำฝนของอาคารลงบ่อพัก ค.ส.ล. ขนาดภายใน $0.30 \times 0.30 \times 0.30$ ชั้นพื้นดินแล้วระบายออกไปที่รางระบายน้ำภายนอกอาคาร
 - ii. หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ต่อท่อระบายน้ำฝนจากรางระบายน้ำฝนของอาคารลงบ่อพัก ค.ส.ล. ขนาดภายใน $0.40 \times 0.40 \times 0.60$ แล้วระบายออกไปที่รางระบายน้ำรอบอาคารด้วยท่อ P.V.C. $\varnothing 6$ "
 - iii. หากแบบแปลนมิได้กำหนดขนาดรางระบายน้ำรอบอาคารไว้เป็นแบบแปลนหรือรายการละเอียดอื่น ๆ ให้ผู้รับจ้างทำรางระบายน้ำรอบอาคารเป็น ค.ส.ล. กว้างภายใน 0.25 เมตร ลึก 0.30 เมตร ฝาปิด ค.ส.ล. หรือตะแกรงเหล็ก โดยรอบอาคารและต่อท่อระบายน้ำลงบ่อพักท่อระบายน้ำ ตำแหน่งที่อยู่ใกล้อาคารและเหมาะสมที่สุดที่คณะกรรมการกำหนดให้
 - iv. การฝังท่อและตำแหน่งข้อต่อสำหรับอ่างล้างมือ โถปัสสาวะ โถส้วม ต้องได้ระดับ

4 ระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1 ระบบบำบัดน้ำเสียจะต้องบำบัดน้ำเสียได้ในอัตราไม่น้อยกว่า 8 ลูกบาศก์เมตร/วันและค่าความสกปรกของน้ำเสียเข้าระบบไม่น้อยกว่า 250 มิลลิกรัม/ลิตรสามารถบำบัดให้น้ำเสียออกจากระบบมีค่าความสกปรกในรูป BOD ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร

4.2 ระบบบำบัดน้ำเสียจะต้องใช้ระบบเติมอากาศแบบมีตัวกลางยึดเกาะ(Fixed Film Aeration)โดยมีส่วนประกอบของถังแบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่

4.2.1 ส่วนแยกกากตะกอน (Solid Separation Chamber) มีปริมาตรความจุไม่น้อยกว่า11.30 ลบ.ม.

4.2.2 ส่วนเติมอากาศแบบมีตัวกลาง (Fixed-Film Aeration Chamber) มีปริมาตรความจุไม่น้อยกว่า9.49 ลบ.ม.

4.2.3 ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Chamber) มีปริมาตรความจุไม่น้อยกว่า5.46 ลบ.ม.

4.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียจะต้องมีลักษณะดังนี้

4.3.1 ตัวถังโครงสร้างถังบำบัดน้ำเสียเป็นแบบเฟอร์โรซีเมนต์ (Ferrocement) โดยมีผนังกันน้ำ ความหนาไม่น้อยกว่า 3.5 ซม. และโครงถังเป็นผนังรับแรงความหนาไม่น้อยกว่า 9 ซม. ใช้โครงเหล็ก Round bars และลวดตาข่ายเสริมแรงที่จุดรับแรง ได้แก่ บริเวณรอบฝาปิด-เปิด และรอบๆ จุดรอยต่อต่างๆ สามารถรับแรงกดอัดได้ไม่น้อยกว่า 300 KSC. โดยมีผลการทดสอบและการรับรองจากสถาบันทดสอบของทางราชการหรือเอกชนที่ได้รับมาตรฐานหรือได้รับใบอนุญาตโดยจัดส่งรายละเอียดผลการตรวจสอบการซึม น้ำ ค่าความต้านทานซัลเฟต และกำลังรับแรงอัดสูงสุด พร้อมแบบทำงาน(Shop Drawing) ลักษณะการประกอบชิ้นส่วนหล่อสำเร็จ ใช้ร่องบ่าเป็นหน้าสัมผัสระหว่างบ่าบนกันบ่าล่างประกบกันสนิท และใช้ Mortar Non-Shrink เป็นตัวประสานหน้าสัมผัสจนไม่เห็นแนวรอยต่อ พร้อมกับยึดชิ้นส่วนเข้าด้วยกันโดยใช้สลักเกลียว (Bolt-Nut) การแบ่งส่วนทำงานภายในถังให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบรูป

4.3.2 เครื่องเติมอากาศ (Air Blower) ชนิด Three Lobe Rotary จำนวนและขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ HIBLOW,GRB ,UNOMACHหรือเทียบเท่า

4.3.3 ตัวกลางพลาสติกในส่วนเติมอากาศ (Plastic Media) ทำจาก Polyethylene (PE) เป็นชนิด Random Flow Type มีพื้นที่ผิวสัมผัสอย่างน้อย 190 ตรม./ลบ.ม. ของตัวกลาง

4.3.4 ฝาถัง(Cover) ทำจาก เหล็กหล่อ (Cast Iron)

4.3.5 ข้อต่ออ่อน (Flexible Connector) เป็นยางเสริมแรง (Reinforced Rubber) พร้อมสายรัด (Clamp) เป็นแอสตันเลส จำนวน 2 ชุดต่อถัง 1 ใบ

4.3.6 การติดตั้งให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานของผู้ผลิต โดยจัดทำรายการคำนวณและแบบติดตั้งของผลิตภัณฑ์พร้อมลายเซ็นและใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐาน AQUA,PP,BIO-TECH หรือเทียบเท่า



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานผังบริเวณและงานดินถม

หมวดงานฝังบริเวณและงานดินถม

งานดินถม : ให้ดำเนินการดังนี้

ก. ประเภทของวัสดุที่ใช้เป็นไปตามข้อ 1.1 หรือ 1.2 ดังนี้

1.1 วัสดุประเภท ทราาย ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1.1.1 ปราศจากก้อนดินเหนียว รากไม้ หรือวัชพืช หรือวัสดุอิน

1.1.2 อินทรีย์ปนอยู่อันอาจทำให้เกิดการยุบตัวเสียหายในอนาคต

1.1.3 มีความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density) ไม่น้อยกว่า 1,700 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1.1.4 มีค่าการพองตัวไม่มากกว่าร้อยละ 4

1.1.5 ขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก

1.2 วัสดุ ประเภท Soil Aggregate ที่ไม่ใช่ทราาย ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1.2.1 ปราศจากก้อนดินเหนียว รากไม้ หรือวัชพืช หรือวัสดุอินทรีย์ปนอยู่อันอาจทำให้เกิดการยุบตัวเสียหายในอนาคต

1.2.2 ขนาดวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่าร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก

1.2.3 ค่าขีดเหลวไม่มากกว่า 40

1.2.4 ขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร

1.2.5 ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ไม่มากกว่า 20

1.2.6 ค่าการพองตัวไม่มากกว่าร้อยละ 3

1.2.7 มีความหนาแน่นแห้งสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข. วิธีการก่อสร้าง

1. บริเวณที่จะถมดินให้ถางป่าชุดต่อไม้ รากไม้้ออกแล้วนำไปทิ้งที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร หลังจากนั้นให้ปรับแต่งพื้นที่ให้สม่ำเสมอ พรมน้ำแล้วทำการบดอัดให้มีความแน่นตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

2. ดำเนินการถมโดยให้ถมเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่ง ๆ หนาไม่เกิน 30 ซม. ทุกชั้นต้องบดอัดแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 Standard Proctor Density (สำหรับในเขตพื้นที่อาคาร สามารถใช้ทราายถมได้)

3. ในส่วนที่ทำถนน คสล. หรือลาดยาง กำหนดให้ ใช้ดินลูกรัง บดอัดแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Standard Proctor Density

4. บริเวณลาดไหล่ดินถมให้ ลง TOP SOIL ปลูกหญ้าพื้นเมือง เป็นแถวระยะห่างแถวละ 20 ซม.

5. บริเวณที่ปลูกหญ้า ให้เตรียม TOP SOIL ลงหนาไม่น้อยกว่า 30 ซม.



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานป้องกันและกำจัดปลวกใต้ดินอาคาร

หมวดงานป้องกันและกำจัดปลวกใต้ดินอาคาร

งานอัดและฉีดพ่นน้ำยาบริเวณภายใน

อาคารพื้นถมเต็ม (SLABS ON GROUND) เมื่อผู้รับจ้างก่อสร้างได้ทำการปรับพื้นที่และพร้อมที่จะเทคอนกรีต (อาจก่อนหรือหลังงานผูกเหล็กก็ได้) เก็บเศษไม้ ตอไม้ และเศษขยะอื่น ๆ ที่เป็นเชื้อปลวกใต้ดินออกหมดเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการอัดฉีดพ่นน้ำยาเคลือบผิวหน้าดินบริเวณภายในอาคารทั้งหมด โดยใช้หัวฉีดอัดพื้นผิว (SURFACE PRAYER) ฉีดพ่นแบบปูพรมครอบคลุมทุกตารางนิ้ว ใช้น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณ 15 ลิตรต่อทุก ๆ 7 ตารางเมตร

งานอัดและฉีดพ่นน้ำยาเคมี

หลังจากที่ได้มีการปรับพื้นที่ภายนอกตัวอาคารแล้วให้ทำการ ฉีดบริเวณรอบนอกที่เหลือทั้งหมดเป็นครั้งสุดท้าย งานทำบริเวณรอบนอก ให้ใช้หัวอัดแรงสูง (SUB – SOIL HIGH PRESSURE INJECTOR) อัดน้ำยาลงใต้ดินในระดับลึกประมาณ 1-1.5 ฟุต ห่างจากรากฐานอาคารประมาณเฉลี่ย 20 ซม. และทิ้งระยะห่างต่อจุดประมาณ 1 เมตร ตามแนวยาว โดยใช้น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณ 5 ลิตร ต่อ 1 จุด หลังจากนั้นจะทำการฉีดพ่นน้ำยาเคลือบผิวดินตลอดระยะห่าง 1 เมตร รอบ ๆ ฐานอาคาร เพื่อให้ยาซึมลงไปประสานกับน้ำยาที่อัดไว้ในชั้นใต้ดิน ใช้น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณเฉลี่ย 15 ลิตร ต่อทุก ๆ 7 เมตร

มาตรฐานในการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพ

1. ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอแบบแสดงตำแหน่งติดตั้งท่อที่แน่นอน หรือตำแหน่งที่ฉีดพ่นสารเคมี และนำเสนอเจ้าของโครงการ หรือผู้ควบคุมงาน เพื่อให้ตรวจสอบอนุมัติก่อนดำเนินการทุกครั้ง
2. ให้แสดงส่วนผสมน้ำยาตามอัตราส่วน และวิธีการที่บ่งไว้ในเอกสารกำกับยาของบริษัทฯ ผู้ผลิต

การตรวจตรวจสอบและการรับประกันผลงาน

1. กำหนดการรับประกันผลงานเป็นระยะเวลา 3 ปี และให้นำส่งใบรับประกัน (WARRANTY CERTIFICATE) เมื่อได้ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้วพร้อมการเบิกงวดงานในงวดนั้นๆ
2. จะต้องเข้าบริการตรวจสอบโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ทุก ๆ 6 เดือน ตลอดระยะเวลารับประกัน

3. หากมีการพบปลวกได้ดินขึ้นในพื้นที่ ที่รับผิดชอบจะต้องส่งเจ้าหน้าที่มาทำการแก้ไข และให้บริการพิเศษโดยไม่คิดค่าบริการใดๆทั้งสิ้นและให้นำส่งตารางการเข้าบริการงานตลอด3 ปีหลังจากอาคารก่อสร้างแล้วเสร็จต่อผู้ควบคุมงาน

น้ำยาเคมีที่ใช้

กำหนดเป็นตัวยาจากกลุ่มออกาโนฟอสเฟต (Organophosphate) ซึ่งผลิตโดยบริษัท ดาวอีเลนโก จำกัด (DOWELANCO CO.,LTD.) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา หรือเทียบเท่า และต้องเป็นเคมีป้องกันปลวกที่มีประสิทธิภาพ และได้รับการรับรองจาก อย. หรือหน่วยงานเจ้าราชการที่เชื่อถือได้



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
หน้าที่และความรับผิดชอบ

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที เพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ

1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียดและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชา และวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่เงินไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

1.3 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดหาบุคคลที่เหมาะสมกับมาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆเพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงและ/หรือข้อมูลที่กล่าวข้างต้นเพื่อประโยชน์ของตนมิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยละเอียดเมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง

4.3 ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ชัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที ผู้คุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบ จะพิจารณาตัดสินใจโดยถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์

4.4 ระยะเวลา และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัด จากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับ จ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้คุมงาน เพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้ :-

5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย

- ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงานในรอบสัปดาห์ถัดไป
- ข. กำหนดการติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงาน รายสัปดาห์แก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย

- ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงานในรอบเดือนถัดไป
- ข. กำหนดการติดตั้งและแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอนในรอบเดือนถัดไป
- ค. แผนงาน เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานราย เดือนแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือน หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและ อุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการ โดยจัดส่ง แก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้คุม งานดังต่อไปนี้

6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย

- ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)
- ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการ

ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายหลังเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไป หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

- ก. สรุปรงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์
- ข. สรุปรงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่คุณคุมงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์
- ค. สรุปรงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/ลด) ในรอบสัปดาห์
- ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์ จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

- ก. สรุปรงานปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน
- ข. สรุปรงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่คุณคุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน
- ค. สรุปรงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน
- ง. สรุปรจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน
- จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดให้

7.การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คุณคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาเป็นลายลักษณ์อักษร โดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ ควบคุมผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงาน

8.การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

- 8.1ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITTAL DATA) ของวัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้คุมงาน เพื่ออนุมัติ ก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด
- 8.2รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 4 ชุด (หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้คุมงานไม่ได้กำหนดหรือไม่ได้มีการตกลงกันไว้เป็นประการอื่น ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 5 ชุด (หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้)

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

10.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการและ/หรือเตรียมการใด ๆ จนมีผลให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

10.2 ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายงานให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

11. การทดสอบเครื่องและระบบ

11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียม

เอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ

11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทน เจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

11.3 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อ ผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้คุมงานจำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

11.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น กระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ ของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง โดยในระหว่างการฝึกอบรมทุกครั้งให้ผู้รับจ้างทำการบันทึกการฝึกอบรมทุกขั้นตอนด้วยวิดีโอและส่งมอบให้เจ้าของโครงการจำนวน 2 ชุด

13.การส่งมอบงาน

13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์และระบบ ตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะ
ได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจว่าการทำงานของระบบถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

13.3 รายการสิ่งของต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ :-

แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด

แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด

แผ่นข้อมูลในรูปแบบของ CD ROM ของแบบสร้างจริงทั้งหมด จำนวน 2 ชุด

หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด

เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
อะไหล่ต่างๆตามข้อกำหนด

14.การรับประกัน

14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่อง
วัสดุ-อุปกรณ์และการติดตั้งเป็นเวลา 365 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

14.2 ระหว่างเวลาประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่า ผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ-อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง
หรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้อง
ดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

14.3 ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจาก
ข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงหรือ
แก้ไขให้อยู่สภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์
ตามสัญญาประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่าย
ทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15.การบริการ

15.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษา
เครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้าง

ต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบ และการบำรุงรักษา เสนอเจ้าของโครงการ ภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

15.2หลังจากที่ห้างได้เปิดดำเนินการแล้วเป็นเวลา 3 เดือน ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่เข้ามาทำการ ปรับแต่งระบบน้ำเย็น (CHILLED WATER) และระบบส่งลมเย็นทั้งหมด เพื่อให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการใช้งาน และความต้องการของผู้ใช้งาน โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

หมวดที่ 7.การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และการตัด-เจาะ

1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่าง ๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบจากสถาปัตยกรรม และโครงสร้างเพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง

1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่งของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างก่อสร้างจะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ

1.3 การสกัด ตัด หรือเจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่น ๆ ได้เสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 7 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

2.1 ภายหลังจากติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิดหรือช่องเจาะใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการอุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบ ในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย

2.3 การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (SERVICE PANEL) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังจากติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อ

พิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแทนเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แทน ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของเครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่งที่จะจัดทำต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานอย่างน้อย5วันก่อนดำเนินการ

5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

5.1 ผู้รับจ้างจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่องและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการยึด แขนงใด ๆ

5.2 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน

5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)

5.4 การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่น ๆ

6. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

6.1 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแทนเครื่องต่าง ๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

6.2 แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าวโดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

7. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้ง และเสริมเพิ่มเติมวัสดุ-อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการให้เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

หมวดที่ 8 การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่างและอื่น ๆ ตามควรแก่กรณี

2. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคารหรือผู้คุมงาน ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

3. การประสานงานในด้านมณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิก และมณฑนาการโดยใกล้ชิดตามที่ผู้คุมงานร้องขอ

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงาน และความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

5. มาตรฐานปกติ เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา น้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

5.2 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.3 ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ หรือเอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

6.1 ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้

6.2 ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่าง ๆ ออกจากบริเวณโครงการ

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่าง ๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มิขึ้นร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่น ๆ

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ (และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้น

หมวดที่ 9 แบบ และเอกสาร

1. ระยะเวลา ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะเวลา ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีจัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้เห็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

โครงการก่อสร้างโครงการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (Central Lab)
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อ.เมือง จ.เพชรบุรี

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมา ตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมแบบโครงสร้าง และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้วผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

4.1 หน้าที่ที่ได้รับทราบว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง

4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้งพร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดการโครงการต้องล่าช้า

4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตรฐานเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากนนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน

4.6 ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้วหากผู้คุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือการติดตั้งที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น

4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้คุมงานตรวจสอบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งอื่นโดยไม่มี การพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะ ๆ

5.2 แบบสร้างจริงต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญาและ/หรือแบบใช้งานนอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วน ๆ เพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน

5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่อง และการใช้งานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน

6.2 หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ :-

ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแนบมาพร้อม (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)

ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND PARTS LIST)

ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานสุขาภิบาล

ท่อน้ำ (PIPLING)

1. การติดตั้ง

1.1 การเดินท่อต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียงแนวทางในการออกแบบเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบแนวทางการเดินท่อ วิธีการติดตั้งระบบท่อให้เหมาะสมกับสภาพการก่อสร้างที่เป็นจริง สะดวกและง่ายต่อการเข้าถึงในการติดตั้งและซ่อมบำรุง พร้อมทั้งตั้งตรวจสอบแบบสถาปนิกโครงสร้างอื่น ๆ แล้วจัดลบลสลิกแนวท่อตามที่จำเป็น หากเป็นไปได้ตามแนวท่อจะต้องจัดเดินให้อยู่ในแนวขนาน หรือตั้งฉากกับกำแพง

เนื่องจากเป็นความประสงค์ของแบบที่ไม่ต้องการแสดงรายละเอียดการติดตั้งไว้ทุกประการจำนวนข้อต่อ การทำจุดยึดหัวหรือวาล์วต่าง ๆ ที่ต้องทำเพิ่มเติมจากการจัดลบลสลิกแนวท่อ เพื่อให้ได้ระบบการเดินท่อที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดอื่น ๆ และในแบบไม่เป็นปัญหากับงานอื่น ๆ เป็นส่วนของผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากเจ้าของโครงการได้

1.2 การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้องโดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่ติดตั้งเมื่อติดตั้งท่อแล้วจะต้องไม่เกิดแรงเครียด (STRESS) ภายในท่อ อันอาจจะทำให้ระบบท่อหรืออาคารเสียหายได้

1.3 การติดตั้งระบบท่อน้ำ จะต้องปล่อยให้มีการยึดและหดตัว โดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อต่าง ๆ โดยให้จัดทำ OFFSETS และ LOOPS ตามความเหมาะสมเพื่อใช้รับการขยายตัวของท่อ

1.4 การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ต่าง ๆ และวาล์วต้องเป็น UNION หรือ FLANGE

1.5 จะต้องไม่มีแนวท่อน้ำเดินอยู่เหนือแผงไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยเด็ดขาด

1.6 ผงตะไคร่ ฝุ่นต่าง ๆ จะต้องกวาดออกจากภายในท่อ ผิวภายนอกของท่อเหล็กดำและชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมด ต้องทาสีตามรายละเอียดในหมวดการทาสีป้องกันการผุกร่อน และรื้อสี

1.7 การเปลี่ยนแนวทางการเดินท่อ เปลี่ยนขนาดต้องใช้ข้อต่อขนาดมาตรฐานเสมอ ท่อแยก (BRANCH) ที่ต่อออกจากท่อเมน (MAIN) ให้ใช้ TEE มาตรฐาน นอกจากท่อแบบเชื่อมขนาด 8 นิ้วและใหญ่กว่า หากท่อแยกมีขนาดไม่เกินครึ่งหนึ่งของท่อเมน ยอมให้ใช้ WELD-O-LET ได้

1.8 ข้องอ (ELBOW) ต้องเป็นแบบรัศมีกว้าง (LONG RADIUS ELBOW)

1.9 ในกรณีที่ใช้ข้อลด สำหรับท่อในแนวนอน (HORIZONTAL) ให้ใช้ข้อลดเบี้ยว ECCENTRIC REDUCER) โดยติดตั้งให้ด้านหลังท่ออยู่ในระดับเดียวกัน ด้านลดขนาดอยู่ด้านหลังทั้งท่อน้ำส่งและน้ำกลับ เพื่อให้ไม่ให้อากาศค้างอยู่ภายใน

1.10 ข้อลดของท่อแบบเกลียว ทำใช้แบบลดเหลี่ยม (BUSHING) ต้องใช้ข้อลดมาตรฐานเท่านั้น

1.11 ติดตั้ง AUTOMATIC AIR VENT พร้อม GATE VALVE และต่อท่อจาก AIR VENT ไปยังจุดน้ำทิ้งที่ใกล้ที่สุดสำหรับบริเวณต่อไปนี้คือ :-

ก. MAIN HEADER ในห้องทำน้ำเย็น

ข. จุดบนสุดของท่อ CHILLED WATER RISERS

ค. อื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบ และที่จำเป็น

1.12 จุดยึดท่อ (CLAMP) ในแนวตั้ง (VERTICAL RISER) และข้อต่อไม่ควรอยู่สูงกว่า 1.50 เมตรจากพื้นของแต่ละชั้น

1.13 จุดต่ำสุดของท่อแนวตั้ง (RISER) ทุกท่อต้องทำ DIRT PACKET และติดตั้ง DRAIN VALVE ไว้ถ่ายน้ำทิ้งและจากวาล์วต่อท่อสั้น ๆ ขนาดเท่าวาล์วพร้อมมี CAP ปิดปลายขนาดของวาล์วถ่ายน้ำทิ้ง ถ้าไม่ได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างนี้คือ :-

ขนาดท่อแนวตั้ง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ขนาดวาล์วถ่ายน้ำทิ้ง มิลลิเมตร (นิ้ว)
เล็กกว่า 100 (4)	20 (3/4)
150-200 (6-8)	25 (1)
250-300 (9-12)	40 (1 ½)
350-400 (13-16)	50 (2)
ใหญ่กว่า 400 (16)	65 (2 ½)

1.14 ท่อในแนวตรงต้องต่อท่อให้มีข้อต่อน้อยที่สุด ห้ามใช้เศษท่อต่อกัน

1.15 ท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศต้องมี TRAP และลาดเอียงไปทางปลายทางไม่น้อยกว่า 25 มม. (1 นิ้ว) ต่อความยาว 3 เมตร(10 ฟุต) หรือ SLOPE ประมาณ 1 ต่อ 100 หาก SLOPE น้อยกว่า 1 ต่อ 100 ให้เลือกขนาดท่อใหญ่ขึ้นถัดไป ขนาดท่อที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุในแบบให้ใช้ขนาดตาม ตารางดังนี้ :-

ขนาดท่อระบายน้ำทิ้ง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ขนาดเครื่องปรับอากาศ, ต้นความเย็น	
	(ท่อแนวนอน)	(ท่อแนวตั้ง)
22 (3/4)	0 - 2	0 - 3
25 (1)	2 - 5	3 - 8
32 (1 ¼)	5 - 30	8 - 50
40 (1 ½)	30 - 50	50 - 75
50 (2)	50 - 170	75 -250
75 (3)	170 - 300	250 - 400
100 (4)	300 - 430	400 - 600
125 (125)	430 - 600	600 - 900

2. ที่แขวนและรองรับน้ำหนักท่อ (HANGER AND SUPPORT)

2.1 ชนิด รูปร่าง วิธีการยึดและช่วงระยะระหว่างที่แขวนหรือรองรับน้ำหนักท่อ ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ

2.2 การแขวน ยึดท่อ ต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน สถานที่ติดตั้งและน้ำหนักของท่อ น้ำในท่อ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนท่อเป็นหลักในการพิจารณาเลือกชนิด และขนาดของ HANGER และSUPPORT การยึดกับคอนกรีตเสริมเหล็กให้ใช้ EXPANSION BOLT ห้ามใช้ปืนยิงตะปูยึด (POWER ACTUATED PIN)

2.3 ท่อในแนวนอนที่งอขึ้นแนวตั้ง ต้องมี SUPPORT รับน้ำหนักท่อใกล้ข้องอทั้งท่อในแนวนอนและแนวตั้ง

2.4 ห้ามใช้ SLEEVE เป็นตัวรองรับน้ำหนักท่อโดยเด็ดขาด

2.5 เหล็กแขวน (HANGER ROD) ต้องเป็นเหล็กเติมขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการอาจเป็นเหล็กเหนียวหรือเหล็กชุบสังกะสีก็ได้ การทำเกลียวต้องยาวพอให้ปรับระดับสูง-ต่ำของท่อได้ โดยมีเกลียวเหลือจากการขันนอตปรับระดับแล้วไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร(3/4 นิ้ว) และไม่ยาวเกินกว่าระดับต่ำสุดของ SUPPORT

2.6 หลังจากการติดตั้งระบบท่อทั้งหมด และเติมน้ำเข้าจนเต็มแล้ว ต้องทำการตรวจสอบและปรับระดับให้ท่ออยู่ในระดับที่ถูกต้อง

3. ปลอกท่อลอด และแผ่นปิด (SLEEVE AND ESCUTCHEON)

3.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (SLEEVE) ก่อนการเทพื้น คาน และผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก รวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ร่วมปรึกษากับผู้คุมงานและวิศวกรโครงสร้าง

3.2 ท่อที่ติดตั้งก่อนทำผนังหรือหล่อคอนกรีต ต้องสวม SLEEVE ไว้ก่อนเสมอ

3.3 ขนาดภายในของ SLEEVE ต้องโตกว่าขนาดท่อและฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร(1 นิ้ว) ขอบทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบ ได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับความหนาของผนัง

3.4 ช่องว่างระหว่าง SLEEVE กับท่อและฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยฉนวน MINERAL WOOL แผ่นปิด (ESCUTCHEON) ทั้งสองด้านทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม

3.5 ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้ :-

ท่อขนาด 15 มิลลิเมตร(1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร(4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 5 เซนติเมตร(2 นิ้ว)

ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร(5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)

4. ท่อที่ติดตั้งผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร (EXTERIOR WALL)

4.1 SLEEVE ทำด้วยแผ่นเหล็กเหนียว ม้วนและเชื่อมภายนอกตลอดแนว ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร(3/16 นิ้ว) หรือท่อเหล็กดำ STANDARD WEIGHT STOR เชื่อมติดกับ SLEEVE ตลอดแนว ความหนาของแผ่นเหล็ก ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร(1/8 นิ้ว) อุดช่องว่างด้วยเชือกปอติบ อัดแน่น และสารอุดกันซึมพร้อมแผ่นปิดทั้งสองด้าน

4.2 ท่อที่ติดตั้งผ่านและคอนกรีตเสริมเหล็ก SLEEVEทำด้วยแผ่นเหล็กเหนียว ม้วนและเชื่อมตลอดแนว ความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร(1/8 นิ้ว) หรือท่อเหล็กดำ STANDARD WEIGHT สำหรับ SLEEVE ที่พื้นให้ติดตั้งยาวสูงพื้นพื้นหลังจากแต่งผิวแล้ว (FINISH FLOOR) 10 เซนติเมตร(4 นิ้ว) อุดช่องว่างด้วย MINERAL WOOL แล้วอุดช่วงหัว-ท้ายด้วย SEALANT หรือ CAULKING COMPOUND

5. การต่อท่อ

5.1 ท่อแบบเกลียว (THREADED JOINT)

ก. เกลียวท่อโดยทั่วไปใช้แบบ PARALLEL THREAD เว้นแต่ท่อส่วนที่ระบุให้สามารถทนความดันเกินกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เกลียวต้องเป็นแบบ TAPER THREAD ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 281 หรือ BS 21:1973

ข. ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว จะต้องคว้านปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

ค. ใช้ PIPE JOINT COMPOUND หรือ TEFLON TAPE พันเฉพาะเกลียวตัวผู้เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

5.2 การต่อแบบเชื่อม (WELDED JOINT)

ก. ก่อนการเชื่อม จะต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวตรงกัน

ข. ท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ลบปลายเป็นมุม (BEVEL) ประมาณ 20 องศา – 40 องศา โดยการกลึงหรือให้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้อันเคาะออกไซด์ และสะเก็ดโลหะออก พร้อมตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม

ค. การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ BUTT-WELDING ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) รอยเชื่อมจะต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ตลอดแนวเชื่อมโลหะที่นำเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

5.3 การต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINT)

ก. เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (OUT-SIDE SIAMETER) ที่เลือกใช้งาน และหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่าง ๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อ โดยทั่วไปจะต้องเป็นแบบเชื่อม

ข. การยึดจับหน้าแปลน จะต้องจัดให้หน้าสัมผัส (FACING FLANGE) ได้แนวขนานกันและตั้งฉากกับท่อ การเชื่อมหน้าแปลนกับท่อ ให้เชื่อมอย่างน้อย 2 รอย ทับกัน

ค. สลักเกลียว (BOLT) และน็อต(NUT) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปเป็นแบบ CARBON STEEL ยกเว้นที่ใช้กับระบบท่อซุบสังกะสีจะต้องใช้แบบ GALVANIZED OR CADMIUM PLATED BOLT AND NUT และที่ใช้กับระบบท่อฝังดิน จะต้องทำด้วย STAINLESS STEEL สลักเกลียวจะต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วจะต้องมีปลายโผล่จากแป้นเกลียวไม่น้อยกว่า $\frac{1}{4}$ ของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

5.4 การต่อแบบบัดกรี (SOLDERED JOINTS)

ก. ปลายท่อทองแดงที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องตัดให้ได้ฉาก ลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาดปลายท่อภายนอกและภายใน

ข. ใช้แปรงทา SOLDER FLUX ที่ปลายท่อและ FITTING สวมต่อท่อแล้วทำการเชื่อมประสาน อุณหภูมิการเผาและปริมาณ FLUX ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ SOLDER แบบ SILVER BRAZING น้ำบัดกรี ส่วนเกินจะต้องเช็ดออกให้หมดก่อนจะปล่อยให้เย็นตัวลง

6. ท่อน้ำและอุปกรณ์

6.1 ท่อน้ำเย็น (CHILLED WATER PIPE) ท่อน้ำเย็นทั้งหมด ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น จะต้องใช้ท่อเหล็กดำ (BLACK STEEL PIPE) ชนิด ERW SEAMED PIPE มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AP1-5L หรือ ASTM A-53 ความหนาไม่น้อยกว่า SCHEDULE 40 ท่อทุกท่อจะต้องทำปลายท่อแบบ BEVEL END และพิมพ์รหัสเครื่องหมายมาตรฐานท่อ และขนาด ระบุลงบนตัวท่อสำหรับท่อที่มีขนาดเกินเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม.

6.2 อุปกรณ์ประกอบท่อเหล็ก (PIPE FITTING) ใช้ STANDARD WEIGHT FITTING แบบเชื่อมหรือแบบต่อด้วยเกลียว หน้าแปลนใช้ FORGED-STEEL แบบ SLIP-ON, WELDING-NECK หรือ SOCKET WELDING มาตรฐาน BS 10 TALBE F หรือ CLASS 150 lb, มาตรฐาน ANSI b 16.5 (BS 1560) ประเก็นใช้ NATURAL RUBBER หรือ ASBESTOS อุปกรณ์ ประกอบท่อแบบ UNION ใช้แบบ GROUND JOINT BRONZE OR BRASS TO IRON SEAT

6.3 ท่อน้ำคอนเดนเซอร์ (CONDENSER WATER PIPE) ท่อน้ำคอนเดนเซอร์ทั้งหมด ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น จะต้องใช้ท่อดำ (BLACK STEEL PIPE) ชนิด ERW SEAMED PIPE มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AP1-5L หรือ ASTM A-53 ความหนาไม่น้อยกว่า SCHEDULE 40 ท่อทุกท่อจะต้องทำปลายท่อแบบ BEVEL END และพิมพ์รหัสเครื่องหมายมาตรฐานท่อและขนาดระบุลงบนตัวท่อสำหรับท่อที่มีขนาดเกินเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม.

6.4 ท่อน้ำเติม (MAKE UP WATER PIPING) และท่อน้ำทิ้งจากหอผึ่งน้ำ (COOLING TOWER DRAIN) วัสดุที่ใช้ประกอบระบบท่อน้ำเติม และน้ำทิ้งจากจุดต่อของระบบประปาของอาคารจนถึง หอผึ่งน้ำให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) ที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน BS 1387 : 1967, CLASS MEDIUM อุปกรณ์ ประกอบด้วยท่อ (PIPE FITTING) ใช้แบบมีเกลียวทำด้วย MALLEABLE IRON หรือ MILD STEEL

6.5 ท่อน้ำทิ้งจาก CONDENSATE DRAIN ของเครื่องปรับอากาศใช้ท่อ PVC. CLASS 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2524 อุปกรณ์เชื่อมต่อท่อ จะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้ และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต

6.6 ท่อทองแดงที่ใช้สำหรับต่อเข้าเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (FAN COIL UNIT) ในส่วนที่ต่อจาก HALF UNION ต้องใช้ท่อทองแดงชนิด HARD DRAWN, TYPE L ตามมาตรฐาน ASTM B-88 หรือใช้ชนิดตาม TABLE “Y” มาตรฐาน BA 2871 PART 1 อุปกรณ์ประกอบแทนท่อทองแดง (PIP FITTING) WROUGHT COPPER WELD FITTING หรือ WELD SOCKET รอยต่อเชื่อมใช้ SILVER BRAZING หรือ WELDING RING ตัว HALF UNION ใช้วัสดุทองแดง

รายการวัสดุเทียบเท่าตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คู่มือผู้ซื้อ

กระทรวงอุตสาหกรรมได้รับมอบหมายตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ.2535 ให้จัดทำคู่มือผู้ซื้อขึ้นปีละ 1 ครั้ง เพื่อเผยแพร่ให้หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของรัฐที่เรียกชื่ออย่างอื่น ได้ทราบถึงรายชื่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมได้ประกาศกำหนดราบชื่อผู้ได้รับใบอนุญาต ให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจดทะเบียน และรายชื่อผู้ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ เพื่อจะได้นำไปใช้ปฏิบัติให้สอดคล้องกับระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีตามนโยบายสนับสนุนการใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานซึ่งผลิตในประเทศ

ในปัจจุบันกระทรวงอุตสาหกรรมได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบคู่มือผู้ซื้อจากหนังสือเป็นซีดี-รอมเพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลและเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ทันสมัยโดยการเชื่อมโยงกับเว็บไซต์คู่มือผู้ซื้อที่ www.tisi.go.th ซึ่งมีการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลาเป็นประจำทุกเดือน

“ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่ได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพแล้ว หากผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง สงสัยหรือต้องการหลักฐานเพื่อยืนยันความถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องนำมาแสดงได้โดยไม่มีเงื่อนไข” ทั้งนี้ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะเฉพาะหรือรายการในการก่อสร้าง ให้สอดคล้องกับรายละเอียด หรือคุณลักษณะเฉพาะที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ซื้อหรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้น

2. ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน ประเภท ชนิด หรือขนาดเดียวกัน ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทยซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานเท่านั้น

3. ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน ประเภท ชนิด หรือขนาดเดียวกัน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทย ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานและผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพเท่านั้น

4. ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน ประเภท ชนิด หรือขนาดเดียวกัน น้อยกว่าสามราย ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทยซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ

ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ที่จะนำมาใช้ให้ตรงตามรายชื่อที่ปรากฏอยู่ในบัญชีมือผู้ซื้อ หรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้นถึงเดือนก่อนหน้าเดือนที่ประกาศจัดซื้อจัดจ้าง

หมายเหตุ 1. วัสดุผลิตภัณฑ์ตามข้อ (2), (3), (4) จะต้องมีการ์ดหรือชื่อบริษัท หรือโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายพร้อมทั้งเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรมและหมายเลข มอก. กำกับไว้ชัดเจน ถ้าไม่สามารถแสดงบนผลิตภัณฑ์ได้ ก็ให้แสดงบนหีบห่อ หรือมีแผ่นป้ายแสดงให้ชัดเจน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ยังมิได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในแบบรูป หรือรายละเอียด ประกอบแบบก่อสร้างกำหนดไว้

2. กรณีวัสดุอุปกรณ์ที่ได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้วและต่อมากระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพิ่มเติม หรือแก้ไขปรับปรุงขึ้นใหม่ ก็ให้ถือมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ได้ประกาศเพิ่มเติมได้

3. วัสดุ-อุปกรณ์ ประกอบอาคารทุกชนิดที่จะใช้ในการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่าง หรือเอกสารประกอบอาคารทุกชนิดซึ่งสามารถตรวจพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องตามแบบรูปรายการ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและตามระเบียบพัสดุมอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้รับผิดชอบซึ่งมีอำนาจรับรองตามมติ ครม. ซึ่งหมายถึงสถาปนิก-วิศวกร หรือผู้ชำนาญการ พิจารณาผ่านคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนอนุญาตให้ติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยไม่ได้รับการอนุมัติและพิสูจน์ทราบได้ว่าได้ทำผิดไปจากแบบรูปรายการ ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนแก้ไขทันที และผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น.

4. อำนาจ และสิทธิ การเลือก ใช้เป็นของผู้ว่าจ้าง ในการที่จะเลือกใช้และอนุมัติ

รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

ตามหนังสือคู่มือผู้ซื้อ

ลำดับ	ชื่อผลิตภัณฑ์	หมายเลข มอก.
1	กระจกแผ่น	54-2516
2	กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น	378-2531
3	กระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา	535-2540
4	กระเบื้องซีเมนต์ปูพื้น	826-2531
5	กระเบื้องใยหินแผ่นเรียบ	12-2533
6	กระเบื้องใยหินลอน : ลอนคู่	79-2529
7	กระเบื้องใยหินลอน: ลอนลูกฟูก	18-2529
8	กระเบื้องดินเผาบุผนังภายใน	613-2529
9	กระเบื้องดินเผาบุผนังภายนอก	614-2529
10	กระเบื้องดินเผาปูพื้น	37-2539
11	กระเบื้องดินเผาผนังหลังคา	158-2518
12	กระเบื้องดินเผาโมเสก	38-2531
13	กระเบื้องพลาสติกแผ่นลอน: โพลีเอสเตอร์เสริมใยแก้ว	612-2529
14	กระเบื้องหินขัดปูพื้น	379-2524
15	กลอน ทองเหลืองและอลูมิเนียมชนิดอัดรีด	596-2531
16	ก๊อกน้ำสำหรับอ่างล้างหน้า-ล้างมือ	1278-2542
17	กุญแจลูกบิด	756-2535
18	ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน	126-2529
19	ข้อต่อใยหินสำหรับงานระบบน้ำในอาคาร	125-2529
20	ข้อต่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน	1131-2535
21	ข้อรับหลอดและข้อรับสตาร์ทเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	344-2530
22	คอนกรีตบล็อกกลวงสำหรับพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป	455-2530
23	คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น	827-2531
24	คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก	58-2533
25	คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก	57-2533
26	คอนกรีตผสมเสร็จ	213-2520
27	เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง	332-2537

28	เครื่องดับเพลิงยกหัว โฟม	882-2532
29	เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ	1155-2536
30	เครื่องเรือนสำหรับสำนักงาน โต๊ะทำงานเหล็กกล้า	1183-2536
31	เครื่องสุขภัณฑ์วีเทียสโซนา โถส้วม	792-2531
32	เครื่องสุขภัณฑ์วีเทียสโซนา ที่นั่งส้วมแบบนั่งยอง	794-2531
33	เครื่องสุขภัณฑ์วีเทียสโซนา ที่ปัสสาวะชาย	795-2531
34	เครื่องสุขภัณฑ์วีเทียสโซนา บิเดต์	796-2531
35	เครื่องสุขภัณฑ์วีเทียสโซนา อ่างล้างหน้า ล้างมือ	791-2531
36	เครื่องสุขภัณฑ์วีเทียสโซนา อุปกรณ์ห้องน้ำอื่น ๆ	797-2531
37	เครื่องสุขภัณฑ์วีเทียสโซนา ถังพักน้ำและฝาปิด	793-2531
38	โคมไฟฟ้าฉุกเฉินชุดเบ็ดเสร็จ	1102-2538
39	โครงเคร่าเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นผ้าและแผ่นผนัง	863-2532
40	ชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จสำหรับระบบพื้นประกอบ	828-2531
41	ดวงโคมไฟฟ้ติดประจำที่สำหรับจุดประสงค์ทั่วไป	902-2532
42	ดวงโคมไฟฟ้ฝัง	903-2532
43	ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต	737-2531
44	ตะแกรงลวดเหล็กข้ออ้อยเชื่อมติดเสริมคอนกรีต	926-2533
45	ถังเก็บน้ำพลาสติก	1379-2539
46	ถังเก็บน้ำพลาสติกเสริมแรง	435-2525
47	ถังน้ำเหล็กอาบสังกะสี	238-2520
48	ถังน้ำกล้าไร้สนิมสำหรับเก็บน้ำ	989-2533
49	ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ	128-2528
50	ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยม สำหรับงานระบายน้ำใต้	1164-2536
51	ทางเท้า	224-2533
52	ท่อคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก สำหรับงานระบายน้ำ	81-2529
53	ท่อซีเมนต์ใยหิน ชนิดทนความดัน	622-2529
54	ท่อซีเมนต์ใยหินสำหรับงานระบายน้ำทั่วไป	621-2529
55	ท่อซีเมนต์ใยหินสำหรับงานระบายน้ำภายในอาคาร	17-2532
56	ท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม	216-2524
57	ท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์	910-2532
58	ท่อโพลีบิวทิลีน สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม	982-2533

59	ท่อโพลีบิวทิลีน ความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม	276-2532
60	ท่อเหล็กกล้า	770-2533
61	ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี สำหรับร้อยสายไฟฟ้า	427-2531
62	ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ	1006-2535
63	ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนต์	277-2532
64	ท่อเหล็กอบสังกะสี	1032-2534
65	น้ำยาประสานท่อพีวีซีแข็งและข้อต่อท่อพีวีซีแข็ง	1177-2536
66	น้ำยารองพื้นสำหรับปูน อิฐ หิน ที่สีทาไว้เดิมขึ้นฝุ่น (น้ำยารองพื้นทับสี	23-2521
67	เก่า)	885-2532
	บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	
68	บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ	192-2538
69	สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย	759-2531
70	บานประตูแผ่นไม้ประกอบ	862-2532
71	บานพับสำหรับประตูและหน้าต่าง บานพับสองปีก	593-2530
72	บานพับสำหรับหน้าต่าง บานพับปรับมุมชนิดฝัง	133-2518
73	ประตูเหล็กม้วนแบบที่ชนิดใช้มือดึง	15 เล่ม 1-2532
74	ปูนซีเมนต์ขาว	849-2502
75	ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์	80-2517
76	ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ปอซโซลาน	1057-2534
77	ปูนซีเมนต์ผสม	188-2527
78	ปูนยิปซัมผสมเสร็จ	576-2531
79	ปูนยิปซัมสำหรับก่อสร้าง	878-2537
80	แผ่นคอนกรีตหล่อสำเร็จ สำหรับระบบพื้นคอนกรีต	178-2538
81	แผ่นซีเมนต์อัดซีเมนต์ ความหนาแน่นสูง	1107-2535
82	แผ่นไม้อัด	219-2524
83	แผ่นไม้อัดเคลือบพลาสติก สำหรับแบบหล่อคอนกรีต	487-2526
84	แผ่นยิปซัม	180-2532
85	แผ่นใยแก้ว	50-2538
86	แผ่นใยไม้อัดแข็ง	1128-2535
87	แผ่นเหล็กเคลือบสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน	1187-2536

88	แผ่นเหล็กมุงหลังคา	934-2533
89	ฝักบัวอาบน้ำ	205-2530
90	พัดลมไฟฟ้ากระแสสลับ เฉพาะด้านความปลอดภัย	92-2536
91	พัดลมไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิดแขวนเพดาน	127-2536
92	พัดลมไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิดตั้งโต๊ะและติดผนัง	572-2528
93	พัดลมไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิดตั้งพื้น	1021-2534
94	พัดลมไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิดสายรอบตัว	1271-2538
95	มาตรวัดน้ำ ต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด	313-2531
96	มาตรวัดน้ำ ต่อด้วยเกลียวชนิดลูกสูบ	747-2531
97	มุ้งลวดอลูมิเนียมกันแมลง	71-2532
98	ลวดเหล็กกล้าดิ่งเข็มเสริมคอนกรีต	420-2540
99	ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี	95-2540
100	ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง	183-2528
101	ลวดเหล็กกล้าสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง	11-2531
102	สตาร์ทเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	955-2533
103	สายไฟฝังทองแดงหุ้มด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์	293-2520
104	สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยยาง สายอ่อนกัก	1005-2533
105	สายไฟฟ้าอลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวนโพลีไวนิลคลอไรด์	327-2538
106	สีเคลือบกึ่งเงา	401-2534
107	สีเคลือบเงา	389-2531
108	สีรองพื้นซิงก์โครเมต	1123-2539
109	สีรองพื้น ตะกั่วแดงสำหรับพื้นผิวเหล็กและเหล็กกล้า	328-2523
110	สีรองพื้น สำหรับงานปูน	1097-2535
111	สีรองพื้น อลูมิเนียมสำหรับงานไม้	390-2524
112	สีอคริลิกเคลือบกระเบื้องซีเมนต์ใยหินมุงหลังคา	272-2541
113	สีอลูมิเนียม	691-2530
114	สีอิมัลชัน	396-2524
115	สีอีพ็อกซี	398-2537
116	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ	971-2533
117	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง	236-2533
118	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ	956-2533

119	หลอดฟลูออเรสเซนต์	4 เล่ม 1-2529
120	หลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย	107-2533
121	หลอดไฟฟ้า	1228-2537
122	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง	1227-2539
123	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น	24-2536
124	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน	211-2527
125	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต เหล็กข้ออ้อย	20-2543
126	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต เหล็กรีดซ้ำ	854-2536
127	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต เหล็กเส้นกลม	153-2540
128	อ่างเหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับล้างชาม	77-2531
129	อิฐกลวงก่อแผงไม่รับน้ำหนัก	59-2516
130	อิฐก่อสร้างสามัญ	548-2541
131	อิฐคอนกรีต	168-2531
132	อิฐทนไฟอลูมินาสูง	167-2528
133	อิฐประดับ อิฐประดับคัลเซียมซิลิเกต หรืออิฐปูนขาวทราย อุปกรณ์ประกอบถึงน้ำของที่นั่งส้วม	1014-2542



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
ระบบไฟฟ้า

1. ขอบเขตของงานและเงื่อนไขโดยทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้ มาทำการติดตั้งตามแบบและรายการนี้ให้ครบถ้วน พร้อมทั้งทดลองจนเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้หากมีความขัดแย้งใดในรูปแบบรายการหรือรายการประกอบแบบต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบเสมอ เพื่อความปลอดภัย

1.2 กฎข้อบังคับ

วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบไฟฟ้า ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบหรือที่หนึ่งทีใด จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งต่อไปนี้

- E.I.T STANDARD 2001-56 (มาตรฐาน วสท.)
- DIN (German Industrial Standard)
- IEC (International Electrotechnical Commission)
- NEC (National Electrical Code)
- NEMA (National Electrical Manufacturers Association)
- NFC (National Fire Codes of National Fire Protection Association)
- TIS (Thai Industrial Standard)
- UL (Underwriter's Laboratories Inc.)

1.3 รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในงานติดตั้งในโครงการนี้แก่ คณะกรรมการตรวจการจ้างของฝ่ายผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการใดๆ หากผู้รับจ้างไม่แจ้งหรือระบุรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ไว้ให้ถือเป็นสิทธิ์โดยถูกต้อง ของคณะกรรมการตรวจการจ้างของฝ่ายผู้ว่าจ้างที่จะเลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่มีความถูกต้องและตรงตามแบบ และ/หรือรายการประกอบแบบ และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามความประสงค์นั้น รายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์อย่างน้อย จะต้องประกอบด้วยชื่อบริษัทผู้ผลิต ชื่อบริษัทตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับสิทธิ์โดยถูกต้องจากผู้ผลิต สมุดคำอธิบายที่แสดงรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ

1.4 ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก คณะกรรมการตรวจการจ้างฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนที่จะทำการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่ง ตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์พร้อมรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างฝ่ายผู้ว่าจ้าง

ตรวจสอบก่อนที่จะดำเนินการสั่งซื้อและติดตั้ง หากผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างผู้ว่าจ้าง แล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอนถอดเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั่นเอง

1.5 วัสดุอุปกรณ์และการดำเนินงาน

(1) วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน

(2) การติดตั้งจะต้องดำเนินการโดยช่างผู้มีความชำนาญและมีฝีมือในงานแต่ละส่วนเป็นผู้ติดตั้ง การติดตั้งจะต้องใช้หลักวิชาการทางวิศวกรรมเทคนิค และวิธีการสมัยใหม่ และเป็นไปตามกฎและมาตรฐานต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปหรือตามที่กำหนดให้ใช้เพื่อให้ได้ผลงานที่เรียบร้อยที่สุด

(3) วัสดุและอุปกรณ์ปลีกย่อยบางอย่างถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบก็ตามแต่เพื่อให้งานนี้ดำเนินไปโดยถูกต้องเรียบร้อยและปลอดภัย ผู้รับจ้างมีหน้าที่จะต้องดำเนินการให้ครบถ้วนทุกประการโดยจะคิดค่าใช้จ่าย เพิ่มเติมอีกไม่ได้

(4) วัสดุหรืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่จะต้องใช้เวลาในการผลิต ขนส่ง ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำตารางแสดงกำหนดการ ในการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามตารางกำหนดการนั้น ถ้าหากการดำเนินการของผู้รับจ้างไม่เป็นไปตามกำหนดการ ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดๆ ก็ตามให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นอันเป็นผลให้ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินกิจการได้ตามที่กำหนดไว้ในสัญญาตารางแสดงกำหนดการในการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยกำหนดการจัดส่งรายละเอียดทางเทคนิคของวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบ กำหนด เวลาการนำเข้ากำหนดเวลาวัสดุหรืออุปกรณ์ถึงท่าเรือ กำหนดเวลาวัสดุหรืออุปกรณ์ถึงหน่วยงานกำหนดเวลาที่ใช้ในการติดตั้ง

(5) การจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามของผู้รับจ้างจากผู้จำหน่าย ถ้าหากพิจารณาแล้วว่าจะมีผลทำให้เกิดความบกพร่องต่อการบริการหลังจากการขายและการรับประกันของผู้จำหน่ายนั้นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทางราชการ ให้ถือเป็นสิทธิ์ของผู้ว่าจ้างที่จะเลือกให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ จากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับสิทธิ์ โดยถูกต้องจากผู้ผลิต และมีขีดความสามารถในการให้บริการหลังการขายเป็นไปด้วยดี การรับประกันตามสัญญาหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จให้ถือกฎเกณฑ์ ต่อไปนี้เป็นสำคัญ

- ความพร้อมในการบริการด้านอะไหล่ที่ชำรุดจากการใช้งาน
- ความพร้อมในการบริการให้คำปรึกษา
- ความพร้อมในการบริการด้านการบำรุงรักษา

โดยทั้งสี่สิ่งนี้จะต้องมีหนังสือเอกสารประกอบเป็นลายลักษณ์อักษรระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน

1.6 แบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการติดตั้งวัสดุและ/หรืออุปกรณ์ใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดการติดตั้งวัสดุ และ/หรืออุปกรณ์นั้นๆ เสนอต่อวิศวกรเพื่อขอรับความเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการ

ติดตั้ง การดำเนินการติดตั้งใดๆ โดยที่ไม่มีแบบก่อสร้างที่อนุมัติให้ใช้งานได้ หากปรากฏว่าการติดตั้งนั้นไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมหรือบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ติดตั้งไปนั้นให้ถูกต้องเหมาะสม โดยที่จะคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมไม่ได้ แบบก่อสร้างที่จะเสนอเพื่อขออนุมัติอย่างน้อยจะต้องจัดส่ง 5 ชุด และ ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง 30 วัน

1.7 แบบสร้างจริง (As Built Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบสร้างจริงให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานงวดสุดท้ายโดยแบบสร้างจริงที่ส่งมอบดังกล่าว จะต้องเป็น AUTOCAD DRAWING เขียนลงบนแผ่น CD-ROM หรือ DVD จำนวน (1ชุด) และจะต้องเป็นแบบที่ถ่ายจากแบบต้นฉบับของผู้รับจ้างลงในกระดาษไข จำนวน 1ชุด พร้อมแบบที่ถ่ายเป็นกระดาษพิมพ์เขียว จำนวน 2 ชุด

1.8 ผู้ควบคุมการติดตั้งของผู้รับจ้าง

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีวิศวกรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเป็นผู้ควบคุมการติดตั้งอยู่ประจำ ณ สถานที่ที่ทำการติดตั้งหรือที่ทำการ ของผู้รับจ้างเพื่อที่วิศวกรจะได้ติดต่อได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อวิศวกรพร้อมทั้งเลขทะเบียนใบอนุญาต ก.ว. ตามข้อกำหนดเงื่อนไขทั่วไป

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีโฟร์แมนที่มีความรู้และประสบการณ์การติดตั้งงานไฟฟ้าเป็นอย่างดีในการดำเนินการตัดสินใจ อยู่ประจำ ณ สถานที่ที่ทำการติดตั้งตลอดเวลาที่มีการติดตั้งงานไฟฟ้า เพื่อที่วิศวกรจะได้ติดต่อได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อโฟร์แมนพร้อมทั้งประสบการณ์ต่อวิศวกรเพื่อขอรับความเห็นชอบ

1.9 การตรวจสอบ

ในกรณีที่จำเป็นต้องให้การไฟฟ้ามาตรวจสอบการติดตั้ง ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบให้การตรวจสอบเป็นไปโดยเรียบร้อย และเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบที่การไฟฟ้าเรียกเก็บทั้งสิ้น

1.10 ป้ายชื่อ

ตู้ทุกตู้ต้องมีป้ายเพื่อแสดงชื่อของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย(หรือภาษาอังกฤษ) และ/หรือตามที่กำหนดในแบบ หลอดไฟสัญญาณ สวิตช์ต่างๆ เครื่องวัดและอื่น ๆ ต้องมีป้ายชื่อให้ครบ ป้ายชื่อให้ทำด้วยพลาสติกแกะสลักซึ่งเห็นตัวอักษรชัด ยึดติดกับตู้อย่างถาวร

1.11 การเคลื่อนย้ายวัสดุและอุปกรณ์

ในการเคลื่อนย้ายวัสดุหรืออุปกรณ์ต่างๆ ไปยังตำแหน่งที่จะติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเคลื่อนย้ายดังกล่าว ไม่ให้เกิดความเสียหายแก่วัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ หรืองานในระบบอื่นๆ หากเกิดความ

เสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมแก้ไขความเสียหายดังกล่าวโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีกไม่ได้

1.12 การตรวจสอบแบบและรายการประกอบแบบ

(1) ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบระบบไฟฟ้า รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าตลอดจนแบบของระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นที่เข้าใจโดยแจ่มชัด ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการใดๆ ไปโดยที่ไม่เข้าใจในแบบและรายการประกอบแบบโดยแจ่มชัดแล้วก่อให้เกิดความผิดพลาด หรือความเสียหายต่องานไฟฟ้าหรืองานในระบบอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งสิ้นที่เกิดจากความผิดพลาดและความเสียหายดังกล่าว

(2) ในกรณีที่แบบและ/หรือรายการประกอบแบบมีความขัดแย้งกันถือว่าการตีความใดๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์กว่า ถูกต้องกว่าและดีกว่าเป็นความถูกต้อง ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการใดๆ โดยไม่ยึดถือกฎเกณฑ์ดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งสิ้นในการทำให้เกิดประโยชน์กว่าถูกต้องกว่าและดีกว่าสิ่งที่ดำเนินการไปแล้ว

1.13 การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบและวัสดุอุปกรณ์

(1) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบไม่ว่าจะเป็นเพราะสาเหตุใดๆก็ตามต้องดำเนินการไปโดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบและจะต้องเป็นลายลักษณ์อักษร โดยการเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆ ที่ดำเนินการไปโดยพลการ ถ้าหากเกิดความผิดพลาด ความไม่เหมาะสม ความเสียหายและความไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายต่างๆ ทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นตลอดจนค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งที่ดำเนินการไปแล้วให้เกิดความเหมาะสมและถูกต้อง

(2) ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ในแบบและ/หรือรายการประกอบนี้ให้ถือเป็นนัย สำคัญที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามถ้าหากวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งไม่เป็นตามข้อกำหนดให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อค่าใช้จ่ายใดๆก็ตามในการเปลี่ยนแปลงวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆให้ถูกต้องตามแบบและรายการประกอบแบบ

1.14 การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆและระบบต่างๆที่ติดตั้งภายในโครงการนี้ทั้งหมด โดย ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมบุคลากรที่เหมาะสมสำหรับทดสอบอุปกรณ์และระบบนั้นๆและจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งสิ้น ตลอดจนความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทดสอบนั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการทดสอบเพื่อขออนุมัติความเห็นชอบต่อวิศวกรก่อนการดำเนินการทดสอบจริง อย่างน้อย 15 วัน และรายงานผลการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างทราบและเห็นชอบ

1.15 ขอบเขตของรายการประกอบแบบ

รายการประกอบแบบนี้ ให้มีผลบังคับครอบคลุมถึงวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ติดตั้งเพิ่มเติมนอกเหนือจากแบบด้วย

2. ข้อกำหนดรายละเอียดวัสดุ และอุปกรณ์

2.1 แผงสวิตช์จ่ายไฟแรงต่ำเมน

รายการประกอบแบบ

2.1 นี้ถือว่ามีผลบังคับใช้กับแผงสวิตช์จ่ายไฟอื่นที่คล้ายคลึงกันด้วยโดยแผงสวิตช์จะประกอบด้วย

2.1.1 ตู้โลหะ

-ให้ใช้ตู้โลหะที่ผลิตในประเทศไทย โดยผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2008 , IEC61439 หรือเทียบเท่า ต้องผลิตและมีการทดสอบ Runtime Test ให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61439 สำหรับใช้งานระบบไฟฟ้า 400/230 โวลท์ 3 เฟส4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ หรือเทียบเท่า

-ต้องเป็นชนิดด้านปิด (Dead Front) ขนาดตามที่แสดงไว้ในแบบหรืออาจเป็นขนาดอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ

-ทนแรงดันไฟฟ้า และทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าค่าสูงสุดตามแบบ

-โครงตู้แต่ละตู้ให้ใช้เหล็กแผ่นขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 3.00 มม. พับขึ้นรูปและเชื่อมติดกันเป็นโครงตู้

-ฝาปิดรอบนอกของตู้ทั้งหมดให้ใช้เหล็กแผ่นขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. โดยฝาปิดด้านหน้า ด้านหลัง ด้านข้าง และด้านบนของตู้ให้เป็นแบบพับขอบ

-ฝาปิดด้านหลัง-ข้าง และบนของตู้ต้องเป็นแบบที่สามารถถอดออกได้ โดยยึดติดกับโครงตู้ด้วยสลักเกลียว

-ฝาปิดด้านหน้าให้เป็นแบบถอดและเปิดปิดได้ โดยยึดติดกับโครงตู้ด้วยบานพับชนิดซ่อน และเปิดปิดโดยใช้ กลอนกุญแจแบบมือหมุนที่สามารถล็อกได้หรืออาจเป็นชนิดอื่นที่ทำให้เปิดปิดฝาได้ง่าย ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

-ด้านล่างและด้านบนของฝาข้างให้ทำช่องระบายอากาศชนิดกันหยดน้ำได้ (Drip Proof) ขนาดของช่องระบายอากาศต้องพอเพียงสำหรับระบายความร้อนภายในตู้ได้ดี ช่องระบายอากาศต้องมีแผ่นกันฝุ่นและแมลง

-ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมดต้องพ่นสีรองพื้นด้วย Zinc Phosphate และอบอย่างน้อยหนึ่งครั้ง ที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมก่อนที่จะพ่นสีรองพื้นต้องขัดผิวเหล็กให้เรียบ และทำความสะอาดจนปราศจากสนิม ไขมัน และน้ำมัน

-สีชั้นนอกให้พ่นด้วยสีอย่างน้อยสองชั้น โดยแต่ละชั้นให้อบเช่นเดียวกับสีรองพื้น

-ฝาหลังของตู้ที่บรรจุกระแสเบรคเตอร์ ต้องเป็นแผ่นเหล็กเจาะรูพรุน ขนาดพอเหมาะสม

-ตู้ที่ตั้งชิดกับตู้บรรจุกระแสเบรคเตอร์ ต้องมีฝาข้างที่ปิดมิดชิด

-กรณีที่แผงสวิตช์จ่ายไฟแรงต่ำเมนตั้งชิดกับหม้อแปลงต้องมีแผ่นเหล็กกั้นระหว่างแผงสวิตช์จ่ายไฟแรงต่ำและตู้หม้อแปลง

-ด้านหน้าของแผงสวิตช์ต้องมี Mimic Diagram แสดงการแจกจ่ายไฟฟ้าทั้งหมด Mimic Diagram ให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำขนาดหนาไม่น้อยกว่า 1 มม.และกว้าง 1.45 - 2.0 ซม.

-แผงสวิตช์ ต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีต

2.1.2 บัสบาร์

-บัสบาร์ให้ใช้ทองแดงที่ผลิตสำหรับใช้งานไฟฟ้าเฉพาะ ขนาดตามแบบ บัสบาร์ เส้นศูนย์และเส้นเฟส ให้ติดตั้งบนฉนวน Cast Resin ที่ทนกระแสดวงจรได้ไม่น้อยกว่าค่าสูงสุดที่อาจเกิดขึ้น ณ จุดนั้น บัสบาร์เส้นดิน ให้ยึดติดกับโครงตู้

-กรณีที่เส้นเฟสต้องใช้บัสบาร์มากกว่าหนึ่งเส้น ให้วางบัสบาร์ขนานกัน และห่างกันเท่าความหนาของบัสบาร์

-บัสบาร์เส้นศูนย์และเส้นดินจะต้องมีความยาวตลอดแนวตู้

-บัสบาร์ทั้งหมดให้พ่นด้วยสีทนความร้อน โดย:-

สีน้ำตาล	เฟส - A
สีดำ	เฟส - B
สีเทา	เฟส - C
สีฟ้า	เส้นศูนย์
สีเขียว	เส้นดิน

-ถ้าไม่มีกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น บัสบาร์เส้นดินให้ต่อลงดินที่หลักดิน (Ground Rod) ไม่น้อยกว่าสองจุดด้วยขนาดสายทองแดงตามที่กำหนดไว้ในแบบ บัสบาร์เส้นศูนย์ให้ต่อกับบัสบาร์เส้นดิน

-บัสบาร์เส้นเฟสที่ติดตั้งตามแนวระดับให้ติดตั้งที่ด้านบนของตู้บัสบาร์เส้นศูนย์และเส้นดินให้ติดตั้งที่ด้านล่าง

-บัสบาร์ต้องมีขนาดใหญ่พอที่ทำให้อุณหภูมิภายในตู้เพิ่มขึ้นไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิแวดล้อม 40 องศาเซลเซียส

-ค่าพิกัดกระแสของบัสบาร์ที่แสดงไว้ในแบบ ให้ถือเป็นค่าพิกัดที่อุณหภูมิแวดล้อม 50 องศาเซลเซียสและคิดค่าตัวคูณลด 0.8 สำหรับบัสบาร์เส้นเฟสไม่เกิน 6 เส้นและ 0.7 สำหรับบัสบาร์เส้นเฟส ระหว่าง 7 - 24 เส้น

-การต่อระหว่างบัสบาร์ทองแดง กับ บัสบาร์ทองแดงหรือขั้วต่อสายทองแดง ให้ต่อกันได้ด้วยสลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริง โดยก่อนต่อต้องทำความสะอาดผิวที่จะแตะกัน

-การต่อระหว่างบัสบาร์ทองแดงกับขั้วต่อสายอลูมิเนียมให้ต่อกันได้ด้วยสลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริง โดยก่อนต่อต้องทำความสะอาดผิวที่จะแตะกันและทาด้วยน้ำยาที่ใช้สำหรับการต่อทองแดงกับอลูมิเนียม

-การต่อบัสบาร์จากบัสบาร์เมน มายังอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของ แผงสวิตซ์ในกรณีทีพิจารณาแล้วเห็นว่าอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคล ผู้รับจ้างต้องใช้บัสบาร์ชนิดหุ้มด้วยฉนวนที่ทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 75 องศาเซลเซียสและทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 600 โวลท์

2.1.3 อุปกรณ์ประกอบ

(1) สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker)

สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ จะต้องเป็นชนิดที่ผลิตสำหรับใช้กันระบบไฟฟ้า 400/230 โวลท์, 50 เฮิร์ตซ์ และเป็นชนิดใช้งานในเขตร้อน tropicalized สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานของ IEC หรือ VDE และต้องมีคุณสมบัติและลักษณะดังต่อไปนี้

(1)-1 สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติเมน เป็นชนิด molded case หรือ open frame แบบสับเข้าและออกด้วยมือสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติเมนต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- จำนวนโพล ตามที่แสดงไว้ในแบบ
- พิกัดกระแสที่ 40 องศาเซลเซียส ตามที่แสดงไว้ในแบบ
- พิกัดแรงดันไฟฟ้า ตามที่แสดงไว้ในแบบ
- ขนาดทนกระแสลัดวงจร ตามที่แสดงไว้ในแบบ(Breaking Capacity Ic) หรือมากกว่า
- สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติเมนต้องมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้:-
- มี Auxiliary Contact และ Trip Indicating Contact จำนวนพอเพียงสำหรับการใช้งานตามแบบ
- มี Thermal Overcurrent Releases แบบปรับได้ทุกโพลตามแบบ
- มี Instantaneous Overcurrent Release แบบปรับได้ ทุกโพลตามแบบ
- มี Undervoltage Release ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าตามแบบ
- มีกลไกทำให้การสับเข้าและสับออก เป็นไปโดยรวดเร็วไม่ขึ้นอยู่กับความเร็วของคันสับ
- ที่คันสับของสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมีส่วนประกอบที่ทำให้สามารถปลดล็อกกุญแจได้เมื่อสวิตซ์อยู่ที่ตำแหน่งเปิดวงจร

(1)-2 สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติย่อย เป็นชนิด molded case Circuit Breaker แบบสับเข้าและออกด้วยมือสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติย่อย จะต้องมียุอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- มี Auxiliary Contact จำนวนพอเพียงสำหรับการใช้งานตามที่แสดงไว้ในแบบ
- มี Thermal Overcurrent Releases แบบค่าคงที่หรือปรับได้ทุกโพลตามแบบ
- มี Instantaneous Overcurrent Release แบบค่าคงที่หรือปรับได้ทุกโพลตามแบบ
- สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติย่อย ต้องมีค่าระบุต่าง ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ
- สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติย่อยต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติเมน

(2) Ammeter

ให้เป็นชนิด direct connection หรือเป็นชนิดใช้ต่อกับ current transformers ชนิด 5 แอมแปร์ secondary rated current, accuracy class 1.5 หรือดีกว่า

(3) Ammeter Selector Switch

เป็นแบบ 3 position + 1 off position (O-R-S-T) ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ สำหรับใช้เลือกวัดกระแสไฟฟ้าในแต่ละเฟส และสำหรับใช้กับ ammeter แบบใช้ current transformer

(4) Voltmeter

เป็นชนิดต่อตรง มีสเกลอ่านได้ 0-500 โวลท์ หรือตามแบบ accuracy class 1.5 หรือดีกว่า

(5) Voltmeter Selector Switch

เป็นแบบ 6 position+1 off position ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้ RS-ST-TR-O-RO-SO-TO

(6) Indicator Lamp

ใช้สำหรับแสดงการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

(7) Control Fuses

ให้ใช้ฟิวส์ชนิด Cartridge ขนาดตามที่กำหนดในแบบ

(8) อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ถึงแม้ว่าจะไม่มีกำหนดไว้ หากวิศวกรพิจารณาแล้ว เห็นว่าจะทำให้การประกอบแผงสวิตช์มีความเรียบร้อย แข็งแรง และสวยงาม ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งให้เป็นไปตามกำหนดของวิศวกร

2.2 แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย (Panelboard)

2.2.1 ตู้โลหะ

- แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยต้องเป็นชนิดด้านปิด (Dead-Front) ที่ถูกออกแบบสำหรับใช้กับสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) และระบบไฟฟ้า 230/400 โวลท์, 3 เฟส, 4 สายเป็นแบบ 1 เฟส หรือ 3 เฟส ตามแบบแผงสวิตช์ จ่ายไฟย่อยและอุปกรณ์ภายในต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลท์ สำหรับ 1 เฟส และ 415 โวลท์ สำหรับ 3 เฟส เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

- แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยให้ใช้ตู้ที่ผลิตในประเทศไทยทำด้วยเหล็กแผ่น ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. พับขึ้นรูปเป็นตัวตู้ ชัดและทำความสะอาดผิวเหล็กจนปราศจากสนิม ไซ และน้ำมัน พ่นสีรองพื้นด้วย Zinc

Phosphate และอบที่อุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสม สีชั้นนอกให้พ่นด้วยสีไม่น้อยกว่าสองครั้ง และอบเช่นเดียวกัน ด้านข้างของตู้ให้ทำช่องระบายอากาศแบบกันหยดน้ำได้ (Drip Proof) ช่องระบายอากาศต้องมีแผ่นกันฝุ่นและแมลง

- แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยที่ติดตั้งภายนอกอาคารหรือบริเวณเปียกชื้น ตัวตู้ต้องเป็นชนิดกันน้ำและตู้ที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องทำด้วยเหล็กอบสังกะสีแล้วพ่นสีด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม
- แผงรองรับอุปกรณ์ภายในตู้ต้องเป็นแผ่นเหล็กพับขอบไม่น้อยกว่า 1 ซม.และต้องสามารถถอดได้
- ที่ด้านในฝาหน้าของแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย ต้องมีแผ่นป้ายบอกบริเวณชื่อห้อง หรือชื่ออุปกรณ์ที่สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติแต่ละตัวจ่ายไฟให้ และสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติย่อยทุกตัวต้องระบุชื่อวงจร โดยใช้แผ่นป้ายบอกชื่อวงจรที่ทำด้วยพลาสติกสีดำ แกะสลักและทาร่องตัวเลขด้วยสีขาว
- แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย ต้องเป็นแบบติดผนังหรือติดลอยบนผนังตามแบบ โดยหากไม่มีกำหนดระดับความสูงในแบบให้ติดตั้งที่ระดับ 1.50 ม.จัดจากพื้นถึงกลางตู้ และแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยที่ตั้งติดกันต้องจัดให้ส่วนบนของแผงสวิตช์อยู่ในระดับเดียวกัน

2.2.2 บัสบาร์

- การต่อเชื่อมพลังงานไฟฟ้าระหว่างสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติเมนและสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติสำหรับวงจรย่อยให้ใช้บัสบาร์ทองแดงหรืออลูมิเนียมที่ทำสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะโดยขนาดของบัสบาร์เมนให้เป็นไปตามแบบและขนาดของบัสบาร์ย่อย ต้องมีขนาดทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 125% ของพิกัดกระแสของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ
- เมนบัสบาร์หรือขั้วต่อสายสำหรับสายดินและสายศูนย์ที่แยกจากกันโดยกรณีที่ใช้แบบขั้วต่อสายต้องมีจำนวนขั้วต่อสายพอเพียงสำหรับสายดินและสายศูนย์ทั้งหมด แผงสวิตช์ให้ต่อลงดินที่บัสบาร์หรือขั้วต่อสายเส้นดิน
- บัสบาร์ทั้งหมด (ยกเว้นบัสบาร์สำหรับสายศูนย์และสายดิน) ภายในแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยต้องห่อหุ้มด้วยฉนวนโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ที่มีพิกัดทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 โวลท์ และพิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 75 องศาเซลเซียส

2.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

- สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติสำหรับแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย ต้องเป็นชนิด molded case มีกลไกสำหรับทำให้การสับเข้าและออกเป็นไปโดยรวดเร็ว มี thermal overcurrent และ instantaneous short circuit release สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติชนิด 3 โพล ต้องมีกลไกภายในเป็นแบบ common trip
- สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ สำหรับวงจรย่อยต้องทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 5 KA ที่ 380 โวลต์ สำหรับชนิด 3 โพล และที่ 220 โวลต์ สำหรับชนิด 1 โพล

2.3 ท่อร้อยสายไฟ (Conduit)

ท่อร้อยสายไฟและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนการติดตั้ง ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบหรือที่หนึ่งที่ใด จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้:-

- ท่อร้อยสายชนิดหนา (Rigid Steel Conduit) และ ชนิดกลาง (Intermediate Metal Conduit) ต้องเป็นท่อเหล็กอบสังกะสีที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ใช้สำหรับการเดินท่อฝังในดิน ฝังผ่านถนน บริเวณที่เปียกชื้น และเดินลอยภายนอกอาคาร
- ท่อร้อยสายชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing) ต้องเป็นท่อเหล็กอบสังกะสีที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กที่สุด 1/2 นิ้ว ใช้สำหรับการเดินท่อฝังในผนัง พื้น คสล. เดินลอยซ่อนในฝ้า และเดินลอยภายในอาคาร
- ท่อร้อยสายชนิดโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit) ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าช่วงสั้น ๆ เข้าดวง โคม, มอเตอร์, หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ
- การเลี้ยวเป็นมุม 90 องศา ของท่อร้อยสายไฟขนาดตั้งแต่ 1 1/2 นิ้ว ขึ้นไป ต้องใช้ข้อต่อโค้ง (Elbow)
- การต่อระหว่างท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดหนาและชนิดกลางให้ใช้ข้อต่อแบบเกลียว
- การต่อระหว่างท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดหนาหรือชนิดกลางกับกล่องพักสาย หรือแผงสวิตช์ให้ใช้ Locknuts สองตัว ปลายท่อร้อยสายไฟทุกเส้นต้องไม่มีคมและมี Bushing ติดอยู่
- การต่อระหว่างท่อร้อยสายไฟชนิดบางกับกล่องพักสาย หรือแผงสวิตช์ให้ใช้ข้อต่อชนิดที่ใช้แรงอัด ด้วยวงแหวนสปริงที่อยู่ภายในข้อต่อและ Locknut
- ท่อร้อยสายไฟที่ฝังในดินไม่ผ่านพื้นหรือถนนคอนกรีต ต้องทาด้วย Coal-Tar Epoxy อย่างน้อยสอง ชั้น และวางต่ำกว่าผิวดินไม่น้อยกว่า 60 ซม. รองรับด้วยทรายไม่น้อยกว่า 10 ซม. กลบด้วยดินที่ไม่มีสารหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติทำให้ท่อเป็นสนิมหรือเกิดความเสียหายได้ กรณีที่เป็นท่อฝังผ่านถนนหรือพื้นคอนกรีต ให้ฝังต่ำกว่าถนนไม่น้อยกว่า 60 ซม. และเทคอนกรีตหุ้มตลอดแนวท่อ
- ท่อร้อยสายไฟที่ฝังในดินต้องมีบ่อพักสายคอนกรีต ที่เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าทุกๆ ระยะ 30 ม.

- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดอ่อนให้ยึดด้วยเข็มขัดรัดท่อทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 1.35 ม.และให้ยึดด้วยเข็มขัดรัดท่อห่างจากกล่องพักสายหรือแผงสวิตช์ไม่เกิน 0.3 ม.
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดหนา ชนิดกลาง และชนิดบางให้ยึดด้วยเข็มขัดรัดท่อทุก ๆ ระยะไม่เกิน 3 ม. และให้ยึดด้วยเข็มขัดรัดท่อห่างจากกล่องพักสาย หรือแผงสวิตช์ไม่เกิน 0.9 ม.
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งในแนวตั้งภายในช่องท่อให้รองรับด้วยเหล็กตัว C ชนิดอบสังกะสี และยึดท่อติดกับเหล็กตัว C ทุก ๆ ระยะ 2.40 ม.
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าเดินลอยซ่อนในฝ้าหรือภายนอกฝ้าต้องติดตั้งให้ได้แนวขนานหรือตั้งฉากกับผนังหรือคาน
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินลอยซ่อนในฝ้า หรือภายนอกฝ้า กรณีที่ต้องเดินผ่านคานหรือผนังคอนกรีต เมื่อพิจารณาแล้วว่าจะไม่มีผลทำให้ความแข็งแรงของคานหรือผนังเสียไป ต้องเดินทะลุเป็นแนวเส้นตรงสวมด้วยท่อสลีฟที่เป็นท่อเหล็กอบสังกะสี และกรณีที่ผนังเป็นผนังที่มีไว้เพื่อป้องกันไฟหรือควันลาม สลีฟดังกล่าวต้องอุดด้วยสารทนไฟ
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินผ่านทะลุพื้นจะต้องเดินผ่านทะลุด้วยท่อสลีฟ และอุดด้วยสารทนไฟ
- เข็มขัดรัดท่อทุกอันต้องทาสีให้ทราบว่าเป็นท่อร้อยสายไฟของระบบใด โดยให้ใช้สีส้มสำหรับระบบไฟฟ้า, สีเขียวสำหรับระบบโทรศัพท์, สีแดงสำหรับระบบ สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้, สีเหลืองสำหรับระบบเสาอากาศทีวีรวม และที่วิงจรวด และสีฟ้าสำหรับระบบเสียง
- ถ้าไม่มีกำหนดไว้อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อร้อยสายไฟ เช่น สกรู น๊อต และอื่น ๆ ต้องเป็นเหล็กอบสังกะสี
- ท่อร้อยสายไฟและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ

2.4 กล่องอุปกรณ์และกล่องต่อสาย

- กล่องสวิตช์หรือเต้ารับ ต้องเป็นกล่องเหล็กอบสังกะสีขนาดหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.สำหรับการติดตั้งฝังในคอนกรีตหรือผนัง และต้องเป็นแบบเหล็กหล่อสำหรับติดลอย
- กล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ และกล่องต่อสายต่าง ๆ ต้องมีขนาดใหญ่พอที่ทำให้สามารถใส่ Bushing ที่ปลายท่อทุกท่อที่ต่อกับกล่องนั้น
- กล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ หรือกล่องต่อสายใด ๆ ก็ตามที่ฝังในผนังหรือคอนกรีต ต้องทำความสะอาดภายในกล่องจนปราศจากคอนกรีต คราบน้ำปูนและสนิมแล้วทาทับด้วยสีกันสนิม
- กล่องพักสายหรือกล่องต่อสายที่ใช้ประกอบในการเดินท่อร้อยสายไฟ โดยทั่วไปให้ใช้กล่องเหล็กอบสังกะสีแบบแปดเหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุม 4" หรือแบบสี่เหลี่ยมขนาด 4" x 4" ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.

กล่องต่อสายหรือกล่องพักสายที่มีขนาดเกิน 4 นิ้ว ให้ใช้กล่องเหล็กที่ทำด้วยเหล็กแผ่นที่หนาไม่น้อยกว่า 1.4 มม. พ่นสีรองพื้นด้วย Zinc Phosphate และพ่นทับด้วยสีน้ำมันอย่างน้อยหนึ่งชั้น

- กล่องอุปกรณ์ กล่องพักสาย และกล่องต่อสายที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นกล่องเหล็กทาสีสังกะสี และพ่นสีด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม หรือเป็นกล่องเหล็กหล่อ
 - รูเปิดของกล่องอุปกรณ์ กล่องต่อสาย หรือกล่องพักสายทุกกล่องต้องปิดด้วยฝาปิดที่เหมาะสม
 - กล่องทุกกล่องที่มีการต่อสายไฟฟ้าต้องติดตั้งที่ตำแหน่งสามารถเข้าถึงได้
 - กล่องอุปกรณ์ กล่องพักสาย และกล่องต่อสายทุกกล่องต้องยึดติดกับโครงสร้างของอาคารด้วยตัวเอง
- ไม่ใช่ท่อร้อยสายไฟเป็นตัวรองรับท่อ

2.5 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

ถ้าไม่มีกำหนดไว้ สายไฟฟ้าสำหรับระบบที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 415 โวลต์ ตลอดจนการติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในแบบ การเดินสายไฟฟ้าให้ใช้วิธีเดินในท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนไว้ในฝ้า ฝังในผนังหรือพื้นคอนกรีต
- สายไฟสำหรับเดินในท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนไว้ในฝ้า ฝังในผนังหรือพื้นคอนกรีต ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยว แบบแกนทองแดงหุ้มด้วยฉนวนโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 โวลต์ และพิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส IEC01(THW) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- สายไฟฟ้าสำหรับเดินในท่อร้อยสายไฟที่ฝังไว้ในดินหรือ สายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดินโดยตรงให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยวหรือหลายแกน แบบทองแดงหุ้มด้วยฉนวน และเปลือกนอกโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 โวลต์และพิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อย 70 องศาเซลเซียส(NYY)หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- สายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยใช้ขนาดตามแบบ สายสำหรับดวงโคมที่มีจำนวนไม่เกิน 8 ชุด ใช้ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม.เกินกว่านั้นใช้สายขนาด 2.5ตร.มม. สายสำหรับเต้ารับในจุดแยกย่อยแต่ละจุดใช้ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5ตร.มม. สายดินขนาด 1.5ตร.มม. อนุญาตให้เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าเดียวกันได้ท่อละไม่เกิน 24 เส้น แต่ทั้งนี้จะต้องเพิ่มขนาดสายให้เพียงพอสำหรับCurrent Capacity ที่ลดด้วย
- สายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยที่ไม่ได้ออกจากแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อยเดียวกันไม่อนุญาตให้เดินรวมอยู่ในท่อร้อยสายไฟฟ้าเดียวกัน
- วงจรสายป้อนต่างระบบกัน ไม่อนุญาตให้เดินรวมอยู่ในท่อร้อยสายไฟเดียวกัน

- สายไฟฟ้าที่เป็นเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านที่ขนาดต่างกันมากกว่า 2 ขนาดเช่นสายไฟฟ้าขนาด 2.5 ตร.มม. และ 6 ตร.มม.ไม่อนุญาตให้เดินรวมอยู่ในท่อร้อยสายไฟเดียวกัน (ยกเว้นสำหรับสายไฟฟ้าเส้นที่เล็กกว่าเป็นเส้นดินและเส้นศูนย์)
- สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ของระบบโทรศัพท์หรือสายอื่น ๆ ของระบบอื่น ๆ ต้องเดินในท่อร้อยสายที่แยกจากกัน ห้ามเดินในท่อร้อยสายไฟเดียวกัน
- สายไฟฟ้าที่มีขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม. ต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดตีเกลียว
- สีของสายไฟฟ้าในระบบ 230/400 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.11-2553 หรือเทียบเท่า หรือ ต้องเป็นไปดังนี้
 - o เฟส A สีน้ำตาล
 - o เฟส B สีดำ
 - o เฟส C สีเทา
 - o สายศูนย์ สีฟ้า
 - o สายดิน สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง

ในกรณีที่สายไฟฟ้าเป็นชนิดที่มีเฉพาะสีดำ ให้แสดงสีของสายไฟฟ้าด้วยเทปพันสายไฟ

- สายเมนต์ XLPE ที่เดินบนรางเดินสายเปิดจะต้องมีคุณสมบัติไม่ลามไฟตามมาตรฐาน IEC60332-3 Cat. C
- สายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดินโดยตรง ไม่ผ่านพื้นคอนกรีต ถนนหรือบริเวณที่อาจมีสิ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อสายไฟฟ้าได้ ให้ฝังต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 50 ซม.รองรับด้วยทรายหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม.และกลบด้วยทรายหรือดินที่ไม่มีวัสดุที่อาจทำให้เกิดความเสียหาย แก่สายไฟฟ้าหนาไม่ น้อยกว่า 10 ซม.แล้วปิดทับด้วยแผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้วตลอดแนว
- สายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดิน กรณีที่ต้องผ่านพื้นคอนกรีตถนนหรือบริเวณที่อาจมีสิ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อสายไฟฟ้าได้ ให้เดินในท่อร้อยสายไฟ
- การต่อสายไฟฟ้าให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสาย กล่องพักสาย กล่องสวิตช์ หรือกล่องเด้ารับ และต้องเหลื่อมปลายสายไว้ไม่น้อยกว่า 15 ซม.
- การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ หรือดวงโคมไฟฟ้าแบบใด ๆ ก็ตามต้องทำ ในกล่องต่อสายของอุปกรณ์ หรือภายในดวงโคมเท่านั้น
- จุดต่อสายทุกจุดต้องพันเทปพันสายให้มีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาของฉนวนสายไฟฟ้าที่จุดต่อ นั้น ๆ
- การต่อสายไฟฟ้าที่ฝังไว้ในดินให้ต่อกันด้วยสลีฟต่อสายพันทับด้วยเทปพันสายและหุ้มด้วยสารที่สามารถกันความชื้นและน้ำได้อย่างสมบูรณ์

- ไม่นอนุญาตให้ต่อสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟ และในรางเดินสายไฟฟ้าทุกชนิด
- ผู้รับจ้างต้องตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าทั้งหมดเมื่อวัดเทียบกับสายดินและระหว่างสายไฟฟ้าด้วยกัน แล้วทำรายงานสรุปผลการตรวจวัดเสนอต่อวิศวกรเพื่อให้ความเห็นชอบ ค่าความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าเมื่อวัดเทียบกับสายดิน และระหว่างสายไฟฟ้าด้วยกันต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโห์ม ที่ 500 โวลท์
- ผู้รับจ้างต้องวัดค่ากระแสที่ไหลในวงจรไฟฟ้าแสงสว่างทุกวงจร เมื่อดวงโคม หรืออุปกรณ์อื่นๆ ในวงจรนั้นๆ เปิดให้ทำงานหมด แล้วทำรายงานสรุปผลการตรวจวัดดังกล่าวให้แก่วิศวกร ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการตรวจวัดรวมถึงค่าไฟฟ้า ต้องเป็นของผู้รับจ้างทั้งหมด

2.6 สวิตช์

ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ และ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

- ทนกระแสไฟฟ้าสลับได้ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ ที่แรงดันไฟฟ้า 250 โวลท์หรือสูงกว่า
- ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดเปิดปิดโดยวิธีกระดก (rocker operated) และทำด้วยพลาสติกแข็ง
- ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดมีรูเสียบสายอัดด้วยสปริง หรือรูเสียบสายอัดด้วยสกรูที่สามารถกันการแตะต้องขั้วที่เป็นโลหะได้ห้ามใช้ชนิดที่ยึดสายไฟฟ้าโดยการพันสายใต้สกรูโดยตรง
- ฝาครอบสวิตช์ให้ใช้ฝาครอบแบบพลาสติก หรืออลูมิเนียมอะโนไดซ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- สวิตช์ที่ติดตั้งบริเวณที่เปียกชื้นหรือด้านนอกอาคารให้ใช้ฝาครอบแบบกันน้ำ
- สวิตช์ที่อยู่ตำแหน่งเดียวกันให้ใช้ฝาครอบเดียวกันได้อย่างมากไม่เกิน 3 สวิตช์ ต่อ 1 ฝาครอบ
- สวิตช์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับเต้ารับไฟฟ้า

2.7 เต้ารับไฟฟ้า

ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

- เป็นชนิดมีขั้วต่อสายดิน(Grounding Type)ที่สามารถรับเต้าเสียบชนิดสองขาได้ทั้งแบบขากลม และขาแบน
- ทนกระแสไฟฟ้าสลับได้ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ ที่แรงดันไฟฟ้า 250 โวลท์หรือสูงกว่าเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.หรือเทียบเท่า
- ขั้วต่อสายเป็นชนิดมีรูเสียบสายอัดด้วยสปริง หรืออัดด้วยสกรูที่สามารถกัน การแตะต้องขั้วที่เป็นโลหะได้
- ฝาครอบเต้ารับไฟฟ้าให้ใช้ฝาครอบแบบพลาสติก หรืออลูมิเนียมอะโนไดซ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ และต้องเป็นแบบขันสกรู

- เตารับไฟฟ้าที่ติดตั้งบริเวณเปียกชื้น หรือด้านนอกอาคารให้ใช้ฝาครอบชนิดกันน้ำ
- เตารับไฟฟ้าให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับสวิตช์
- เตารับไฟฟ้าอื่น ๆ ให้เป็นไปตามแบบ

2.8 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

2.8.1 หลอดไฟ

(1) หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) หรือหลอดแอลอีดี(LED)ให้ใช้ชนิดและขนาดกำลังไฟฟ้าตามกำหนดไว้ในแบบ

(2) หลอดใช้ก๊าซ (Gas-Discharge Lamp) ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบและต้องเป็นชนิด Color Corrected

2.8.2 บัลลาสต์และอุปกรณ์แปลงไฟสำหรับหลอดไฟ

(1) บัลลาสต์และอุปกรณ์แปลงไฟสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดแอลอีดี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.หรือเทียบเท่า และเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- เป็นแบบ ชนิดโลว์วัตต์ลอส หรือบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดเพาเวอร์แฟกเตอร์สูง สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5
- พิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Rated Maximum Operating-Temperature) ของขดลวดไม่น้อยกว่า 120 องศาเซลเซียส
- พิกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Rated Temperature Rise) ของขดลวดไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส

(2) บัลลาสต์สำหรับหลอดใช้ก๊าซ ให้ใช้บัลลาสต์แบบ Inductive ชนิดเพาเวอร์แฟกเตอร์

2.8.3 สตาร์ทเตอร์(ถ้ามี)

สตาร์ทเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามข้อกำหนดของมอก.

ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และขั้วรับสตาร์ทเตอร์

-ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้ชนิด Spring, Type, Rotary Type หรือ Heavy Duty Type ที่ผลิตตามข้อกำหนดของ มอก.

-ขั้วรับสตาร์ทเตอร์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามข้อกำหนด มอก. 344

2.8.4 คณะแปซิเตอร์

-คณะแปซิเตอร์ทุกตัวต้องมีตัวต้านทานต่อคร่อมไว้เพื่อเป็นตัวคายประจุ

2.8.5 ดวงโคมไฟฟ้า

(1) ดวงโคมไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ และข้อกำหนดต่อไปนี้

-เป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้มาตรฐาน ที่วิศวกรให้ความเห็นชอบและอนุมัติให้ใช้ดวงโคมจากโรงงานนั้นได้

-ดวงโคมต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และทำความสะอาดผิวเหล็กจนปราศจากไข และน้ำมันแล้ว พ่นทับด้วยสีแล้วอบด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม

(2) ดวงโคมสำหรับหลอดใช้ก๊าซ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ และต้องมีที่ว่างภายในดวงโคมสำหรับต่อสายไฟฟ้า

(3) แผ่นกรองแสง แผ่นกรองแสงสำหรับดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ ทั้งหมดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ ในกรณีแผ่นกรองแสงเป็นแบบพลาสติก หรือชนิดอื่นที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกันจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มม.

2.8.6 การติดตั้งดวงโคม

การติดตั้งดวงโคมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

-ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ที่ติดลอยบนฝ้าเพดานชนิดยิบซัมบอร์ดกระเบื้องกระดากหรือวัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน ห้ามใช้วิธีการติดตั้งโดยให้แผ่นฝ้าเป็นตัวรับน้ำหนักโดยตรง

-ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ที่ติดฝังเสมอเรียบฝ้าเพดานหรือติดซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน ห้ามใช้วิธีการติดตั้งโดยใช้โครงเคร่าของฝ้าเพดานเป็นตัวรับน้ำหนักของดวงโคมโดยตรงให้ใช้วิธีการติดตั้งโดยห้อยดวงโคมจากพื้นเพดานด้วยก้านโลหะที่ไม่เป็นสนิมและสามารถปรับสูงต่ำได้โดยง่าย

-ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบติดห้อยจากฝ้าเพดาน ให้ติดห้อยจากฝ้าเพดานด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้า ชนิดบางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว

-ดวงโคมอินแคนเดสเซนต์หรืออื่นๆ แบบติดฝังเสมอเรียบฝ้าเพดาน หรือติดลอยบนฝ้าเพดาน ถ้าหากพิจารณาแล้วเห็นว่าน้ำหนักของดวงโคมไม่มีผลทำให้เกิดความเสียหายต่อแผ่นฝ้าเพดานให้ใช้วิธีการติดตั้งโดยให้แผ่นฝ้าเป็นตัวรองรับน้ำหนักโดยตรงได้

-การติดตั้งดวงโคมชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอต่อวิศวกรเพื่อให้ความเห็นชอบ

-การติดตั้งดวงโคมทั้งหมดต้องทำให้ได้แนวตั้งแนวตั้งและแนวระดับ

-การต่อสายไฟฟ้าเข้าดวงโคมต้องทำภายในดวงโคมหรือภายในกล่องต่อสายที่ยึดติดกับดวงโคมเท่านั้น

-ตำแหน่งดวงโคมที่กำหนดไว้ในแบบบางตำแหน่งอาจทำให้ขัดขวาง หรือถูกขัดขวางจากงานติดตั้งของงานในระบบอื่น ดังนั้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบประสานงานกับผู้รับจ้างระบบอื่นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว และถ้าจำเป็นต้องโยกย้ายตำแหน่งดวงโคม การดำเนินการดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจากวิศวกรก่อน

- น็อต สกรู และสลักเกลียวที่ใช้ในการติดตั้งดวงโคมต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสี และพุกที่ใช้ให้ใช้ชนิดพลาสติกขนาดไม่เล็กกว่า S7

2.9 บัสเวย์ (BUSWAY)

2.9.1 มาตรฐาน

มาตรฐานวิธีการติดตั้ง การผลิต รวมถึงการรองรับบัสเวย์ และอุปกรณ์ ประกอบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61439-6 : 2012 Busbar Trunking System (Busway) และโรงงานผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 ,ISO14001 รวมทั้ง การตรวจสอบรับรองการรักษาคุณภาพการผลิตทุกปี (YEARLY INSPECTION by KEMA KEUR) พร้อมทั้ง แนบ Certificate ผลการทดสอบทุกพิกัด กระแสที่เสนอให้กับโครงการ เพื่ออนุมัติก่อนสั่งผลิต

2.9.2 ข้อกำหนดทั่วไป

บัสเวย์ทั้ง ชนิด Feeder และ/หรือ Plug-in ที่ใช้ต้องประกอบด้วยบัสบาร์ที่ทำด้วยทองแดง ตามที่กำหนดในแบบอยู่ภายในกล่องหุ้มปิด (Totally Enclosed non-ventilated Housing) เพื่อป้องกันฝุ่น และความเสียหายทางกล

2.9.2.1 ท่อน (Section) ของบัสเวย์ทั้ง ชนิด Plug-in และ Feeder สามารถติดตั้ง โดยต่อกัน หรือสลับแทนกันได้(Interchangeable) โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษช่วย การติดตั้งต้องใช้ท่อนที่มีความยาวมาตรฐานให้มากที่สุด และใช้ท่อนที่มีความยาวพิเศษตามที่จำเป็น เพื่อเป็นไปตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง

2.9.2.2 บัสเวย์ที่ติดตั้ง ในแนวนอนต้องมีที่รองรับ (Hanger) ทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และไม่เกิน 4.8 เมตร ในแนวตั้ง

2.9.2.3 บัสเวย์ที่ติดตั้ง ภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำ (WeatherProof) โดยมีระดับการป้องกันน้ำไม่น้อยกว่า IP68 with GELพร้อมติดตั้ง CANOPY จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกับบัสเวย์ และบัสเวย์ที่ติดตั้ง ภายในอาคารจะต้องมีระดับการป้องกันน้ำไม่น้อยกว่า IP55 บัสเวย์ที่ติดตั้ง ทะลุพื้น หรือผนังกันไฟต้องมีวัสดุกันไฟลาม (Fire Stop, Fire Barrier) ติดตั้ง ปลายของบัสเวย์ทั้ง หมดต้องมีฝาครอบปิด (End Cap)

2.9.2.4 บัสเวย์ต้องติดตั้งในสถานที่ที่ได้พิจารณาแล้วว่า ไม่เกิดความเสียหายทางกายภาพแก่บัสเวย์ จุดต่อ (Joint) ต่าง ๆ ของบัสเวย์ต้องสามารถเข้าไปบำรุงรักษาได้

2.9.2.5 บัสเวย์ทั้ง ชนิด Feeder และ Plug ต้องเป็นแบบ 3P 4W 100%N with 50% Ground Bar

2.9.2.6 อุณหภูมิของบัสเวย์ขณะใช้งานเต็มพิกัด (Rated load Current) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61439-6 : 2012 Busbar Trunking System (Busway)

2.9.2.7 บัสเวย์จะต้องมี Thermal indicator เพื่อใช้ในการตรวจ สอบอุณหภูมิเบื้องต้นของ BUSDUCT

2.9.2.8 บัสเวย์ จะต้องทดสอบ Temperature Rise ตามมาตรฐาน IEC 61439-6 ทั้ง ในแนว Vertical และ Horizontal

โดยบัสเวย์ที่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61439-6 จะต้องผ่านการทดสอบตามหัวข้อดังนี้

Construction

Selection of the representative Arrangements

- Methods of test
- Mechanical impact
- Marking
- Ability to withstand mechanical loads
- Degree of protection of enclosures
- Clearances
- Protection against electric shock and integrity of protective circuits
- Internal electrical circuits and

connections

- 10.8 Terminals for external conductors Performance
- Dielectric properties
- Temperature-rise limits
- Short-circuit withstand strength
- Electromagnetic compatibility (EMC)
- Resistance to flame propagation

2.9.3 แรงดันไฟฟ้าตก (Voltage Drop) แรงดันไฟฟ้าตก (Voltage Drop) ของบัสเวย์มีค่าสอดคล้องกับการออกแบบของวิศวกรไฟฟ้า โดยผู้รับจ้างต้องคำนวณค่าเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและกรรมการ ก่อนการติดตั้ง

2.9.4 การทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจรบัสเวย์ทุกชนิด และทุกขนาดต้องทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ได้ไม่น้อยกว่าตามที่ระบุในแบบ

2.9.5 บัสบาร์ (Busbar)

- บัสบาร์ต้องทำด้วยทองแดง (98% Conductivity)
- บัสบาร์ทั้ง ชนิดทองแดง และชนิดอลูมิเนียมต้องเคลือบตีบุก หรือเงิน ด้วยไฟฟ้า โดยหุ้มฉนวน Class B ชนิด Epoxy (130 องศาเซลเซียส) ตลอดความยาวของบัสบาร์ ยกเว้นส่วนที่เป็นหน้าสัมผัส

2.9.6 กล่อง (Housing)

- กล่องหุ้มของบัสเวย์ต้องทำมาจาก Extruded Aluminum เพื่อป้องกันการผุกร่อนที่เกิดเนื่องจากความชื้น อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบบัสเวย์ ต้องผ่านการเคลือบเพื่อป้องกันการผุกร่อน

- กล่องหุ้มบัสเวย์ต้องปิดสนิท โดยที่อากาศไม่สามารถเข้าออกได้เพื่อป้องกันการสะสมของฝุ่นละออง

- บัสเวย์แบบ Plug-in ท่อนมาตรฐานจะต้องมีช่องเปิดสำหรับนำกระแสไปใช้งาน เป็นชนิดฝาปิดอย่างน้อย

3 ช่องต่อความยาว10ฟุต

2.9.7 จุดต่อ (Joint)

- จุดต่อสำหรับบัสเวย์ให้ใช้สลักเกลียวชนิด Double Headed Bolt ร้อยทะลุผ่านบัสเวย์

- จุดต่อของบัสเวย์ต้องสามารถปรับระยะได้ไม่น้อยกว่า ± 0.5 นิ้ว

- การขัน และการตรวจสอบความตึงของสลักเกลียว สามารถทำจากด้านหน้าได้ โดยที่ไม่ต้องดับไฟบัสเวย์ แต่ละช่วงสามารถถอดออกได้โดยไม่ต้องรื้อถอนช่วงอื่น ๆ

2.9.8 ช่องเดิน (Plug-in-Opening)

ช่องเปิดของบัสเวย์ต้องมีอุปกรณ์รองรับที่แข็งแรงพอจะรับกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ การติดตั้ง ที่รองรับ (Hanger) สำหรับบัสเวย์ ชนิด Plug-In ต้องไม่กีดขวาง หรือปิดบังช่องเปิดของบัสเวย์ ถึงแม้ว่าช่องเปิดนั้น ๆ จะไม่มี Plug-In-Unit มาต่อด้วย

2.9.9 Plug-In-Unit

- Plug-In Unit ต้องเป็นชนิด และขนาดตามที่กำหนดในแบบ และต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอยู่ภายใน

- Plug-In-Unit ต้องเป็นชนิดที่ตัวกล่องสามารถต่อลงดิน ก่อนที่จะสัมผัสกันของแผ่นสายเฟส เพื่อความปลอดภัยของผู้ทำงาน

- Plug-In-Unit ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการใส่ หรือการถอด ในขณะที่สวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON และต้องสามารถล็อกกุญแจฝากล่องเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องมาเปิดฝากล่อง

- Plug-In-Unit ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเปิดฝา ในขณะที่เซอร์กิตเบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง ON และ ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไม่ให้สับสวิตช์เข้า ในขณะที่เปิดฝายอยู่

- Plug-In-Unit ต้องเป็นชนิดที่มีการปลด และต่อวงจรแบบ Quick-make, Quick-break โดยใช้ Hook Stick

2.9.10 ประสบการณ์การติดตั้ง และการรับประกันบัสเวย์ที่ติดตั้ง ในโครงการ จะต้องมียุทธศาสตร์การติดตั้ง ภายในประเทศมาแล้วพร้อมแสดงผลงาน และจะต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 2 ปี

2.10 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

รายละเอียดทั่วไป

ระบบเครือข่ายที่ผู้รับจ้างเสนอให้กับผู้ว่าจ้าง ต้องเป็นระบบที่มีอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอด 24 ชั่วโมง 365 วันต่อปีโดยไม่หยุดชะงัก แม้ว่าอุปกรณ์จะติดตั้งอยู่ในห้องที่ไม่ได้ควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นอย่างดีก็ตาม

มาตรฐานการติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ระบบเครือข่ายและเชื่อมโยงให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดของโครงการและอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์อื่นใดนอกเหนือจากระบุไว้ในข้อกำหนดนี้เพื่อให้ระบบเครือข่ายสามารถทำงานได้ตามที่ระบุในเอกสารนี้ ผู้รับจ้างการประกวดราคาต้องจัดหาและติดตั้งเพื่อให้อุปกรณ์เครือข่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องเขียนแบบแปลนแสดงตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์ การวางท่อร้อยสาย แนวท่อและแนวสายต่างๆอย่างละเอียด โดยมีอัตราส่วนที่เหมาะสม และเสนอให้คณะกรรมการจัดซื้อจัดจ้างของทางผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการได้ การเปลี่ยนแปลงใดๆต้องได้รับความเห็นชอบคณะกรรมการจัดซื้อจัดจ้างก่อนเสมอ

สาย UTP, เตารับ (outlet), แผงพักสาย (patch panel) และสายเชื่อมต่อสัญญาณ (patch cable) ที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำตามข้อกำหนด CAT6 และมีคุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ Link, AMP, LCS หรือ Belden

การเดินสาย UTP สำหรับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายนั้นให้เดินสายแบบ full patch คือปลายสายด้านหนึ่งให้เป็นเตารับ ส่วนปลายสายด้านหนึ่งให้ติดตั้งเข้ากับ patch panel ที่อยู่ในตู้อุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วโดยการเดินสาย UTP นั้นต้องเดินอยู่ในท่อโลหะหรือรางโลหะหรือรางพลาสติกตลอดความยาวสายเพื่อป้องกันความเสียหาย

ผู้รับจ้างต้องจัดการเตรียมท่อร้อยสายและเดินสายตามแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจัดซื้อจัดจ้างโดยสายทุกเส้น (สาย UTP, หรือสายอื่นๆ (ถ้ามี)) ต้องมีป้าย (label) ที่ปลายทั้งสองและระบุจุดเชื่อมโยงอย่างชัดเจน

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการติดตั้งวางร้อยสาย การวางสายและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ หรือความเสียหายใดๆที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและต้องดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว

ขอบเขตการดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆและทำให้อุปกรณ์ตัวนั้นใช้งานได้และทำงานร่วมกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรายละเอียดดังนี้

1. ติดตั้งอุปกรณ์และเดินสาย Cable ชนิดต่างๆ ตามแบบระบบเครือข่ายฯและกำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ Outlet LAN และ อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (access point)
2. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์แบบ UTP CAT6 ไปยังจุดต่อ Outlet ทั้งโทรศัพท์คอมพิวเตอร์และ Access Point (WiFi) ตามแบบแนบ
3. จัดหาอุปกรณ์ประกอบ Rack, Switch HUB และ อื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบและมีคุณสมบัติเฉพาะขั้นต่ำของอุปกรณ์รวมทั้งอุปกรณ์อื่นที่จำเป็น ตามข้อกำหนด
4. ทดสอบการทำงานของระบบเครือข่ายฯต้องทำการทดสอบทั้งตัวอุปกรณ์ที่ติดตั้งและสายCable ที่ติดตั้ง โดยใช้เครื่องมือเฉพาะด้านสำหรับงานทดสอบโดยเฉพาะ การทดสอบสายสามารถตรวจสอบการเข้าสายได้ถูกต้อง และต้องสามารถวัดความยาวของสายแต่ละเส้น จัดบันทึกเป็นรายงานในเอกสารส่งงาน การติดตั้ง และ Configuration ค่าในตัวอุปกรณ์ Switch ให้เป็นไปตามที่เจ้าหน้าที่ฝ่ายสารสนเทศของทางผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด

การตรวจรับ

ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือแจ้งส่งมอบ เพื่อตรวจรับให้ผู้ว่าจ้างทราบอย่างน้อย 7 วันก่อนการตรวจรับ ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารระบุอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ คู่มือ หรือสิ่งอื่นใดที่จะตรวจรับ โดยระบุ ชนิด ยี่ห้อ จำนวน หมายเลขประจำอุปกรณ์ (serial number) สถานที่ติดตั้งหรือรายละเอียดอื่นใดที่จำเป็นในการตรวจรับให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแผนผังการติดตั้งจริง (As-built) ในรูปแบบไฟล์ AutoCAD และกระดาษ ขนาดไม่เล็กกว่า A3 อย่างน้อย 3 ชุด โดยแผนผังการติดตั้งจริงจะต้องแสดงจุดติดตั้ง หมายเลขจุดติดตั้ง พร้อมแนวการเดินสาย ตลอดจนรายละเอียดอื่นใดที่จำเป็น

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน โปรแกรมประกอบการใช้งาน (ถ้ามี) ของอุปกรณ์ทุกชิ้น คุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Core Switch ระดับ Layer 3 มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้
 - 1.1 มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
 - 1.2 มีพอร์ต Network Module 4 x 1G
 - 1.3 มี Switching capacity ไม่น้อยกว่า 208 Gbps
 - 1.4 มี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 154Mpps
 - 1.5 มีหน่วยความจำแบบ DRAM ไม่น้อยกว่า 8 GB และ Flash Memory ไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 1.6 มี Power Supply แบบ Redundant
 - 1.7 รองรับ MAC Addresses VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Addresses

- 1.8 สนับสนุนมาตรฐาน IEEE 802.3ab, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s IEEE 802.1p และ IEEE 802.1Q
 - 1.9 สนับสนุนการทำ VLAN IDs ได้ไม่น้อยกว่า 4,000
 - 1.10 รองรับการให้บริการ User Based VLAN Assignment และ Guest VLAN ได้ โดยทำงานร่วมกับ IEEE802.1x
 - 1.11 สนับสนุนการ IPv4 Routing Protocol อย่างน้อยดังนี้ RIP และ RIP2
 - 1.12 สนับสนุนการทำงาน Differentiated Services Code Point (DSCP) และสามารถเลือกที่จะกำหนด policing ได้ทั้งข้อมูลขาเข้าและขาออก
 - 1.13 สนับสนุนการทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้
 - 1.14 สนับสนุนการเข้าไปจัดการอุปกรณ์ได้ดังต่อไปนี้ SSH, SNMP, RMON และ Web-based
 - 1.15 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ STP, Trunking, Private VLAN (PVLAN), IPv6, OSPF, Policy-Based Routing (PBR), SSO, BGP, EIGRP, HSRP ได้
 - 1.16 สามารถติดตั้งในตัว Rack ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้
 - 1.17 ผ่านการรับรอง หรือ ทดสอบตามมาตรฐาน FCC, UL
 - 1.18 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 1.19 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อรับรองการให้บริการอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย
2. ชุดอุปกรณ์ Edge Switch 24 port 10/100/1000 และ 4 port GE Uplink
 - 2.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ 10/100/1000 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
 - 2.2 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ SFP Gigabit ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตรองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ1000Base-T หรือ 1000Base-ZX หรือ 1000Base-LX/LH ได้เป็นอย่างน้อย
 - 2.3 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching capacity ไม่น้อยกว่า56 Gbps และ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 41 Gbps
 - 2.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 4GB และ DRAM ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 2.5 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K
 - 2.6 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ VLAN IDs ไม่น้อยกว่า 1024
 - 2.7 สนับสนุนการเข้ารหัส MACsec encryption

- 2.8 สนับสนุนการทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้
 - 2.9 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ STP, Trucking, Private VLAN (PVLAN), OSPF - 1000 routes, Policy-Based Routing (PBR), IP SLA Responder ได้
 - 2.10 สนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry, Switched Port Analyzer (SPAN) และ Remote SPAN (RSPAN)
 - 2.11 รองรับการทำให้ Hot Standby Router Protocol (HSRP), IS-IS, Bootstrap Router (BSR), Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) ได้
 - 2.12 สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Software Define Network (SDN) ด้วย NETCONF, RESTCONF, YANG, PnP Agent, PnP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 2.13 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
 - 2.14 รองรับการจ่ายไฟสำรองผ่าน Redundant Power Supply
 - 2.15 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 2.16 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อรับรองการให้บริการอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย
3. ชุดอุปกรณ์ Access Switch 48 port 10/100/1000 และ 4 port GE Uplink
 - 3.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ 10/100/1000 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต
 - 3.2 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ SFP Gigabit ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตรองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ 1000Base-T หรือ 1000Base-ZX หรือ 1000Base-LX/LH ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.3 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps และ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 77 Gbps
 - 3.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 4 GB และ DRAM ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 3.5 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K
 - 3.6 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ VLAN IDs ไม่น้อยกว่า 1024
 - 3.7 สนับสนุนการเข้ารหัส MACsec encryption

- 3.8 สนับสนุนการทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้
 - 3.9 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ STP, Trucking, Private VLAN (PVLAN), OSPF - 1000 routes, Policy-Based Routing (PBR), IP SLA Responder ได้
 - 3.10 สนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry, Switched Port Analyzer (SPAN) และ Remote SPAN (RSPAN)
 - 3.11 รองรับการทำให้ Hot Standby Router Protocol (HSRP), IS-IS, Bootstrap Router (BSR), Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) ได้
 - 3.12 สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Software Define Network (SDN) ด้วย NETCONF, RESTCONF, YANG, PnP Agent, PnP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.13 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
 - 3.14 รองรับการจ่ายไฟสำรองผ่าน Redundant Power Supply
 - 3.15 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 3.16 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อรับรองการให้บริการอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย
4. ชุดอุปกรณ์ Access Switch 24 port 10/100/1000 และ 4 port GE Uplink ชนิด POE
 - 4.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ 10/100/1000 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
 - 4.2 มีพอร์ตแบบ IEEE 802.3at หรือ PoE 370 Watt จำนวน 24 พอร์ต
 - 4.3 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ SFP Gigabit ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตรองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ 1000Base-T หรือ 1000Base-ZX หรือ 1000Base-LX/LH ได้เป็นอย่างน้อย
 - 4.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 41 Gbps
 - 4.5 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 4 GB และ DRAM ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 4.6 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K
 - 4.7 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ VLAN IDs ไม่น้อยกว่า 1024
 - 4.8 สนับสนุนการเข้ารหัส MACsec encryption
 - 4.9 สนับสนุนการทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้

- 4.10 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ STP, Trunking, Private VLAN (PVLAN), OSPF - 1000 routes, Policy-Based Routing (PBR), IP SLA Responder ได้
 - 4.11 สนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry, Switched Port Analyzer (SPAN) และ Remote SPAN (RSPAN)
 - 4.12 รองรับการทำ Hot Standby Router Protocol (HSRP), IS-IS, Bootstrap Router (BSR), Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) ได้
 - 4.13 สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Software Define Network (SDN) ด้วย NETCONF, RESTCONF, YANG, PnP Agent, PnP ได้เป็นอย่างดี
 - 4.14 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
 - 4.15 รองรับการจ่ายไฟสำรองผ่าน Redundant Power Supply
 - 4.16 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 4.17 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อรับรองการให้บริการ อุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย
5. ชุดอุปกรณ์ Access Switch 48 port 10/100/1000 และ 4 port GE Uplink ชนิด POE
 - 5.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ 10/100/1000 BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต
 - 5.2 มีพอร์ตแบบ IEEE 802.3at หรือ PoE 740 Watt จำนวน 48 พอร์ต
 - 5.3 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ SFP Gigabit ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตรองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ 1000Base-T หรือ 1000Base-ZX หรือ 1000Base-LX/LH ได้เป็นอย่างดี
 - 5.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps และ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 77 Gbps
 - 5.5 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 4 GB และ DRAM ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 5.6 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K
 - 5.7 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ VLAN IDs ไม่น้อยกว่า 1024
 - 5.8 สนับสนุนการเข้ารหัส MACsec encryption
 - 5.9 สนับสนุนการทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้

- 5.10 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ STP, Trucking, Private VLAN (PVLAN), OSPF - 1000 routes, Policy-Based Routing (PBR), IP SLA Responder ได้
 - 5.11 สนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry, Switched Port Analyzer (SPAN) และ Remote SPAN (RSPAN)
 - 5.12 รองรับการทำให้ Hot Standby Router Protocol (HSRP), IS-IS, Bootstrap Router (BSR), Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) ได้
 - 5.13 สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Software Define Network (SDN) ด้วย NETCONF, RESTCONF, YANG, PnP Agent, PnP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.14 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
 - 5.15 รองรับการจ่ายไฟสำรองผ่าน Redundant Power Supply
 - 5.16 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 5.17 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อรับรองการให้บริการ อุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย
6. อุปกรณ์รับส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (access point) มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้
- 6.1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการรับส่งข้อมูลโดยใช้ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5GHz
 - 6.2 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Wireless Lan Controller
 - 6.3 ความสามารถของ 802.11n version 2.0
 - 6.3.1 รองรับการเชื่อมต่อแบบ 3x3MIMO with two spatial streams
 - 6.3.2 มีอัตราส่วนแบบ MRC
 - 6.3.3 รองรับ 802.11n และ 802.11a/g beamforming
 - 6.3.4 มีช่องรับส่งสัญญาณที่ 20MHz และ 40 MHz
 - 6.3.5 มีอัตราการส่งข้อมูล PHY ถึง 300 Mbps (40 MHz, 5GHz)
 - 6.3.6 มี Pocket aggregation แบบ A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
 - 6.3.7 สามารถเลือกความถี่แบบ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
 - 6.3.8 รองรับ Cyclic shift diversity (CSD)
 - 6.4 ความสามารถของ 802.11ac Wave 1

- 6.4.1 รองรับการเชื่อมต่อแบบ 3x3MIMO with two spatial streams
 - 6.4.2 มีอัตราส่วนแบบ MRC
 - 6.4.3 รองรับ 802.11ac beamforming
 - 6.4.4 มีช่องรับส่งสัญญาณที่ 20 MHz, 40 MHz และ 80 MHz
 - 6.4.5 มีอัตราการส่งข้อมูล PHY ถึง 867 Mbps (80 MHz,5GHz)
 - 6.4.6 มี Pocket aggregation แบบ A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
 - 6.4.7 สามารถเลือกความถี่แบบ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
 - 6.4.8 รองรับ Cyclic shift diversity (CSD)
 - 6.5 เข้ารหัสข้อมูลมาตรฐาน WPA และ WAP2 ได้
 - 6.6 มีเสาอากาศ Integrated Antenna แบบรอบทิศทาง กำลังขยายไม่น้อยกว่า3dBi ที่ความถี่ 2.4GHz และ 5dBiที่ความถี่ 5GHz
 - 6.7 เชื่อมต่อด้วยความเร็ว 10/100/1000base-T autosensing แบบ RJ45
 - 6.8 มี LED แสดงสถานะการทำงาน
 - 6.9 รองรับมาตรฐาน UL 60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1, UL 2043, IEC 60950-1, EN 60950-1
 - 6.10 รองรับการจ่ายไฟแบบ Power inline ตามมาตรฐาน 802.3at
 - 6.11 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 1ปี
 - 6.12 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อรับรองการให้บริการ อุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย
- 7. อุปกรณ์ควบคุมตัวรับส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (access pointcontroller) มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้
 - 7.1 สามารถเพิ่ม License Access Point ได้ รองรับได้สูงสุด 150 Access Point
 - 7.2 สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์Wireless-B/G/N (802.11b/g/n)
 - 7.3 รองรับพอร์ตเชื่อมต่อ LAN 10/100 แบบ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 7.4 รองรับพอร์ต Console10/100 แบบ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 7.5 รองรับพอร์ต Console แบบ mini-USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 7.6 รองรับระบบความปลอดภัยแบบ WEP

- 7.7 รองรับ DHCP, TCP/IP
 - 7.8 รองรับการจัดการแบบ SNMP v1, v2c, v3
 - 7.9 รองรับ Web Based Management
 - 7.10 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11k, 802.11n, 802.11r, 802.11u, 802.11w, 802.11ac
 - 7.11 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อรับรองการให้บริการ อุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย
8. อย่างน้อยดังนี้ระบบสำรองไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง (UPS System) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 KVA มีคุณลักษณะ
- 8.1 เครื่องสำรองไฟที่มีขนาด 6000VA/5400Watt
 - 8.2 มีระบบประหยัดพลังงาน (Energy Saving) ECO Mode
 - 8.3 สามารถทดสอบแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติทุกครั้งที่เปิดเครื่องใช้งาน (Automatic Self-Test)
 - 8.4 เครื่องสำรองไฟมีสวิตช์ปิดการทำงานฉุกเฉิน Emergency Power Off
 - 8.5 เครื่องสำรองไฟมีเบรกเกอร์ทางด้านขาเข้า Input Circuit Breaker
 - 8.6 เครื่องสำรองไฟมีระบบการจัดการแบตเตอรี่ Smart Battery Management
 - 8.7 เครื่องสำรองไฟมีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลม
 - 8.8 แรงดันไฟฟ้าขาเข้าอยู่ในช่วง 176VAC – 276VAC
 - 8.9 ความถี่ไฟฟ้าขาเข้า = 50/60±10%Hz
 - 8.10 ค่าปรับปรุ้งไฟฟ้าขาเข้า (Input Power Factor) ≥0.99
 - 8.11 แสดงผลด้วยหน้าจอ LCD และไฟแสดงสถานะ LED
 - 8.12 รองรับการใช้งานร่วมกัน SNMP card
 - 8.13 โครงสร้างของแบตเตอรี่เป็นแบบ Rack/Tower
 - 8.14 ได้รับการรับรองมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ISO 9001:2000, ISO 14000 และ QC080000
 - 8.15 ได้รับการรับรองมาตรฐานสินค้า IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2, CE, และ RoHS
9. อย่างน้อยดังนี้ระบบสำรองไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง (UPS System) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA มีคุณลักษณะ
- 9.1 เครื่องสำรองไฟที่มีขนาด 3000VA/2700Watt
 - 9.2 ใช้เทคโนโลยี Online Double Conversion
 - 9.3 มี PFC Function ทางด้านขาเข้า
 - 9.4 สามารถทดสอบแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติทุกครั้งที่เปิดเครื่องใช้งาน (Automatic Self-Test)

- 9.5 เครื่องสำรองไฟมีลักษณะ Auto Restart/Auto Charge
 - 9.6 เครื่องสำรองไฟมีสวิตซ์ปิดการทำงานฉุกเฉิน Emergency Power Off
 - 9.7 สามารถทำงานได้ดีที่อุณหภูมิ 0 - 40° C และความชื้นสัมพัทธ์ < 90%
 - 9.8 ระดับเสียงรบกวนที่เกิดจากเครื่อง Audible Noise = 45dBA ที่ 1.5 meters
 - 9.9 ได้รับการรับรองมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ISO 9001:2000, ISO 14000 และ QC080000
 - 9.10 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน CE, PCT และ RoHS
10. ตู้แร็คขนาด 36U มีข้อกำหนดคุณลักษณะดังนี้
- 10.1 เป็นตู้แร็คขนาด 36U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
 - 10.2 มีรางไฟฟ้าที่มีเต้ารับไฟฟ้า 220V ไม่น้อยกว่า 12 Outlet
 - 10.3 มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 10.4 เป็นตู้แร็คที่ผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001: 2000
 - 10.5 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
11. ตู้แร็คขนาด 15U มีข้อกำหนดคุณลักษณะดังนี้
- 11.1 เป็นตู้แร็คขนาด 15U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
 - 11.2 มีรางไฟฟ้าที่มีเต้ารับไฟฟ้า 220V ไม่น้อยกว่า 6Outlet
 - 11.3 มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 11.4 เป็นตู้แร็คที่ผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001: 2000
 - 11.5 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
12. Load Balance และ Internet Authentication
- 12.1 มีหน่วยประมวลผลขนาดไม่น้อยกว่า 16 Core
 - 12.2 มีสัญญาณนาฬิกาของหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า 1.2 GHz
 - 12.3 มี Cache ไม่น้อยกว่า 12 Mbytes
 - 12.4 โครงสร้างเป็นแบบ TILE GX
 - 12.5 ติดตั้งบน Rack 19" มีขนาด 1U

- 12.6 มีจำนวนพอร์ตแบบ 10/100/1000 ไม่น้อยกว่า 12 พอร์ต
 - 12.7 มีจอภาพ LCD แบบสัมผัส
 - 12.8 มี throughput ไม่น้อยกว่า 17.8 mpps
 - 12.9 มี throughput ที่ Router OS หรือ Firewall ไม่น้อยกว่า 12 Gbps
13. อุปกรณ์จัดเก็บ ข้อมูลผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต
- 13.1 มี Network Protocol แบบ CIFS/SMB Windows, DHCP Client, PPPoE, NTP, iSCSI, NFS
 - 13.2 มี Network Application แบบ Media Server แบบ iTunes Server, Logitech Media Server, Web Server แบบ WebDAV, HTTP Server, Print Server
 - 13.3 มี CPU แบบ MarwellAmeda
 - 13.4 มีหน่วยความจำชนิด DDR3 ไม่น้อยกว่า 512MB
 - 13.5 มีช่องใส่ Harddisk ชนิด SATA2 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 13.6 มีพอร์ตกิกะบิตอินเทอร์เน็ต
 - 13.7 มีพอร์ต USB3 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 13.8 มี Harddisk ขนาด 6TB จำนวน 2 ลูก

ระบบ CCTV SYSTEM ใช้ผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ PANASONIC, BOSCH, PELCO, HONEYWELL หรือเทียบเท่า

2.11 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TELEVISION : CCTV)

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์ระบบโทรทัศน์วงจรปิดและอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในรายการประกอบแบบและแบบรายละเอียดการก่อสร้าง

- 1.1 ระบบโทรทัศน์วงจรปิดต้องเป็นระบบภาพสี ชนิด รูปแบบและจำนวนกล้องจับภาพให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยที่อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ สำหรับระบบต้องมีความเหมาะสมกับจำนวนของกล้องจับภาพ
- 1.2 กล้องวงจรปิดทุกตัวจะต้องกำหนด หมายเลขกล้อง ให้สอดคล้องกับจำนวนกล้อง และ ชั้นที่ติดตั้งด้วย Label ที่ติดไว้ที่ด้านข้างหรือ ฐานของกล้อง
- 1.3 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย จากโรงงานผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนเจ้าของผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ เพื่อแสดงถึงศักยภาพ ของผู้รับจ้างในการดำเนินงานและรับรองคุณภาพสินค้าว่าเป็นของใหม่พร้อมทั้งยังมีจำหน่ายและให้การสนับสนุนกับทางราชการได้ตลอดระยะเวลาในการประกันงาน

โครงการก่อสร้างโครงการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ (Central Lab)
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อ.เมือง จ.เพชรบุรี

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

ในกรณีที่ได้กำหนดรูปแบบของอุปกรณ์ในระบบไว้ให้อุปกรณ์เหล่านั้นมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยตามกำหนดต่อไปนี้ :-

2.1 กล้องวงจรปิดแบบ IP Dome Camera ความละเอียดภาพ 2.0 Mega Pixels

- 2.1.1 เซ็นเซอร์รับภาพขนาด 1/2.8" CMOS image sensor
- 2.1.2 ความละเอียดภาพ 30fps@1080P (1920 × 1080) & 30fps@720p (1280 × 720).
- 2.1.3 ความไวแสง 0.2 lx / F1.4 (color)*, 0 lx F1.4 (IR on)
- 2.1.4 มีระบบ Day/Night Auto(ICR) / Color / Black & White
- 2.1.5 มีระบบการทำงานของ Max. IR LEDs length 30 m.
- 2.1.6 ระยะโฟกัส 2.7 mm to 13.5 mm
- 2.1.7 การเชื่อมต่อ 10BASE-T/ 100BASE-TX, RJ45 connector
- 2.1.8 รองรับระบบ Protocol HTTP, TCP, ARP, RTSP, RTP, UDP, RTCP, SMTP, FTP, DHCP, DNS, DDNS, PPPOE, IPv4/v6, QoS, UPnP, NTP
- 2.1.9 รองรับ User Access สูงสุด 20 Users
- 2.1.10 ทำงานได้ภายใต้อุณหภูมิ -30 °C to +60 °
- 2.1.11 ความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 10 % to 90 %
- 2.1.12 มีมาตรฐาน IP66
- 2.1.13 รองรับ 12 V DC, PoE (IEEE802.3af compliant)
- 2.1.14 ผู้ที่นำเสนองานต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย

2.2 กล้องวงจรปิดแบบ IP Bullet Camera ความละเอียดภาพ 2.0 Mega Pixels

- 2.2.1 เซ็นเซอร์รับภาพขนาด 1/2.8" CMOS
- 2.2.2 ความละเอียดภาพ 30fps@1080P (1920 × 1080) & 30fps@720p (1280 × 720).
- 2.2.3 ความไวแสง 0.2 lx / F1.4 (color)*, 0 lx F1.4 (IR on)
- 2.2.4 มีระบบ Day/Night Auto(ICR) / Color / Black & White
- 2.2.5 มีระบบการทำงานของ Max. IR LEDs length 30 m.

- 2.2.6 ระยะไฟก๊ส 2.7 mm to 12 mm
- 2.2.7 การเชื่อมต่อ 10BASE-T/ 100BASE-TX, RJ45 connector
- 2.2.8 รองรับระบบ Protocol IPv4/ IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/ IP, UDP, UPnP, ICMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPoE, DDNS, FTP, QoS, Bonjour, 802.1x, ONVIF compatible
- 2.2.9 รองรับ User Accessสูงสุด 20 Users
- 2.2.10 ทำงานได้ภายใต้อุณหภูมิ -30 °C to +60 °
- 2.2.11 ความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 10 % to 90 %
- 2.2.12 มีมาตรฐาน IP66
- 2.2.13 รองรับ 12 V DC, PoE (IEEE802.3af compliant)
- 2.2.14 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย

2.3 เครื่องบันทึกภาพระบบเครือข่าย (Network Video Recorder) มีคุณสมบัติ ดังนี้ :-

- 2.3.1 จำนวนเชื่อมต่อตัวกล้อง IP camera ได้ 16 Cameras
- 2.3.2 รองรับการบันทึกแบบ H.264 , MJPEG
- 2.3.3 มี Bandwidth Max. 200 Mbps
- 2.3.4 มีเอาต์พุตขาออกแบบ HDMI / VGA
- 2.3.5 สามารถดูแบบ Real-time และ Play Back ได้ 1/4/8/16 Ch.
- 2.3.6 สามารถใส่ HDDs ได้ 4SATA สูงสุด 16 TB
- 2.3.7 รองรับ 2USB port (1 USB 3.0)
- 2.3.8 มี PoE 16 Port(IEEE802.3at)
- 2.3.9 รองรับ Multiple network monitoring : Web browser, EMS
- 2.3.10 รองรับ Multi-Language : English / Thai / Vietnamese
- 2.3.11 มี Bit Rate 16 - 20 Mbps
- 2.3.12 มี Alarm Input 16 Ch.
- 2.3.13 มี Relay Input 3 Ch.
- 2.3.14 รองรับระบบ Backup Mode แบบ USB Device / Network
- 2.3.15 รองรับระบบไฟฟ้า AC 100 V to 240 V, 50/60 HZ

2.3.16 ทำงานภายใต้อุณหภูมิ -10 – 55 องศาเซลเซียส

2.3.17 ความชื้นสัมพัทธ์ 10%-90%

2.3.18 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย

3. เครื่อง COMPUTER สำหรับ แสดงผลจอภาพ

3.1 มี CPU ชนิด Core I5เป็นอย่างน้อย

3.2 RAM หรือหน่วยความจำขนาด 4 GB

3.3 สามารถแสดงผลจอภาพได้ไม่น้อยกว่า 2 จอ

3.4 มีเครื่องเล่นและบันทึกแผ่น DVD

3.5 มี อุปกรณ์เก็บข้อมูล HDD ขนาดไม่น้อยกว่า 500G Byte

3.6 มี USB Port จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 Port

3.7 มีระบบปฏิบัติการ Windows 2010ที่ถูกต้องตามกฎหมาย หรือดีกว่า

4. ชุดอุปกรณ์ core Switch 8 port 10/100/1000

4.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต

4.2 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต) Gigabit Ethernet combo จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

4.3 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 14.88 Mpps

4.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 20Gbps

4.5 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 16 MB

4.6 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ CPU memory ไม่น้อยกว่า 128 MB

4.7 สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ ไม่น้อยกว่า 4096 VLANs

4.8 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Table ไม่น้อยกว่า 16K

4.9 รองรับ Spanning Tree Protocol มาตรฐาน 802.1d

4.10 รองรับ IEEE802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)

4.11 สามารถทำ Port aggregation groups ได้ไม่น้อยกว่า 8 groups

4.12 อุปกรณ์ต้องมี Priority Levels อย่างน้อย 4 queues

4.13 สนับสนุนการใช้งาน IPv4 และ IPv6 แบบ DHCP

4.14 รองรับการจัดการการป้องกันแบบ Radius และ TACACS authentication

- 4.15 รองรับ Storm Control แบบ Broadcasts, Multicast และ Unknown Unicast
 - 4.16 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
 - 4.17 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad และ IEEE802.3x
Flow Control
 - 4.18 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
 - 4.19 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 4.20 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เรื่องการบริการหลังการขาย
ทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตใน
ประเทศไทย
5. ชุดอุปกรณ์ Edge Switch 24 port 10/100/1000
- 5.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
 - 5.2 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต) Gigabit Ethernet combo จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 5.3 รองรับ Power Over Ethernet POE ไม่น้อยกว่า 375W ที่ 24 พอร์ต
 - 5.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 41.66Mpps
 - 5.5 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 56Gbps
 - 5.6 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 16 MB
 - 5.7 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ CPU memory ไม่น้อยกว่า 128 MB
 - 5.8 สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ ไม่น้อยกว่า 4096
VLANs
 - 5.9 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Table ไม่น้อยกว่า 16K
 - 5.10 รองรับ Spanning Tree Protocol มาตรฐาน 802.1d
 - 5.11 รองรับ IEEE802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
 - 5.12 สามารถทำ Port aggregation groups ได้ไม่น้อยกว่า 8 groups
 - 5.13 อุปกรณ์ต้องมี Priority Levels อย่างน้อย 4 queues
 - 5.14 สนับสนุนการใช้งาน IPv4 และ IPv6 แบบ DHCP
 - 5.15 รองรับการจัดการการป้องกันแบบ Radius และ TACACS authentication
 - 5.16 รองรับ Storm Control แบบ Broadcasts, Multicast และ Unknown Unicast
 - 5.17 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
 - 5.18 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad และ IEEE802.3x
Flow Control
 - 5.19 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

- 5.20 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.21 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย ระบบ NETWORK SYSTEM ใช้ผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ CISCO, 3COM, ALLIED TELESIS หรือเทียบเท่า

2.12 ระบบควบคุมการเข้าออก (Access Control)

Great Lock Hotel Management

โปรแกรมบริหารจัดการโรงแรม(Great Lock Hotel Management) เป็นโปรแกรมโรงแรม ที่ออกแบบ สำหรับการบริหารงานโรงแรม รีสอร์ททอพาร์ทเมนต์ แบบรายวัน และรายเดือน โดยส่วนประกอบหลักๆ ของ โปรแกรมจะประกอบไปด้วย

1. ระบบการจองห้องพัก (Reservation)
2. ระบบการเช็คอิน (Check In)
3. การเช็คเอาท์(Check Out)
4. ข้อมูลผู้เข้าพัก (Guest Profile)
5. ระบบงานเอกสาร ต่างๆ อาทิเช่น ประวัติผู้เข้าพัก (Guest Folio) ใบเสร็จรับเงิน ใบกำกับภาษี รวมไปถึงทั้งระบบการรายงานรายวัน รายงานแบบสรุป และรายงานเชิงวิเคราะห์เชิงลึกให้ ผู้บริหาร เช่น รายงานประวัติผู้เข้าพัก รายงานการรับเงินของพนักงานเก็บเงิน รายงานการเข้า พัก รายงานสรุปห้องพักคงเหลือ รายงานการใช้ห้องพัก (Room)รายงาน ยอดการจองห้องพัก ล่วงหน้า (Booking Report) และรายงานอื่นๆ และเครื่องมือช่วยเหลือในการทำงาน (Front Utility) อีกมากมาย

โปรแกรมบริหารจัดการระบบประตูโรงแรม มีแบบให้เลือกใช้ ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

เพื่อให้การใช้งานโปรแกรมง่ายขึ้น ทางบริษัทฯ จึงได้พัฒนาให้โปรแกรมสามารถเลือกใช้ได้ทั้ง ภาษาไทยและภาษาอังกฤษโดยผู้ใช้งานสามารถจะกำหนดได้เอง ส่วนในตัวโปรแกรมบริหารจัดการประตูโรงแรม จะมาพร้อมกับการจองห้องพักการ Check Out การเพิ่มวัน หรือชั่วโมงในการพัก หรือลูกค้าทำบัตรทหาร ก็ สามารถทำได้ง่าย การจัดการบริหารระบบควบคุมประตูห้องพักของโรงแรม เซอร์วิส อพาร์ทเม้นท์ รีสอร์ท หอพัก ด้วยระบบควบคุมการเข้า-ออก อัจฉริยะ กำหนดระดับการเข้า-ออกประตู ตามระดับการใช้งาน มาตรฐานใหม่ของการจัดการบริหารโรงแรม Door Lock กลอนประตูคีย์การ์ดสำหรับโรงแรม ด้วยการทำงานของระบบจะสามารถ ควบคุมการ Check-In, Check Out ของลูกค้าที่มาพักห้องของทางโรงแรม ด้วย Software ที่สามารถควบคุมวัน เวลา การเปิดประตูและปิดประตูของผู้ใช้ได้ ง่ายกับการใช้สวิตช์และปลดล็อกด้วยระบบบัตรที่เป็นแบบทาป ไม่

มีปัญหาเมื่อบัตรสูญหายหรือนำบัตรมาใช้จนเวลาที่ได้กำหนดไว้ไม่สามารถนำบัตรชนิดอื่นมาใช้ด้วยกันได้เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้บริการ

1. Hotel Lock

Great Lock Design รุ่น L-5212 Joyce

ระบบกลอนประตูที่ใช้บัตรทาบบเพื่อ เปิด-ปิดประตู

มีไฟสถานะโชว์พร้อมเสียงเวลาทาบบัตร

บานประตูต้องมีความหนา 3.5-4.5 ซม.เปิดในเปิดนอกได้

มีระบบล็อก 2 ชั้น (Double Lock) ใช้ถ่านอากาศไลน์AA

ได้รับมาตรฐาน CE,FCC,UL

ถูกเงินสามารถใช้กุญแจเปิดประตูได้

มีกุญแจ 2 ดอกต่อชุด

2. Encoder Great(อุปกรณ์สร้างข้อมูลให้การ์ด)

รับข้อมูลจากโปรแกรมและทำการเขียน ลบ

และอ่านให้กับคีย์การ์ด GREAT Lock

Support Windows 7(64 bit),8,8.1,10

3.Smart Get Data(อุปกรณ์ดึงข้อมูลกลอนประตู)

อุปกรณ์ที่ตั้งค่าให้กับ กลอนประตู เช่น เบอร์ห้อง,วันที่

เป็นแบบพกพาสามารถตรวจสอบข้อมูลของการ์ดได้

สามารถดึงข้อมูลรายงานการเข้าประตูได้ เช่น ชื่อ วันที่

เวลา ของการ์ดที่เปิดประตู

4.ชุดบัตรคำสั่ง Great Lock Management

Authorized Card Great Lock ,Time Card , Setting Card ,

Master Card , Data Start Up Card

5.Great Lock Software Management

เมนูการออกการ์ดเช็คอิน-เช็คเอาท์ ให้ลูกค้า

ออกการ์ดให้แม่บ้าน เปิดประตูตามวัน/เวลาที่กำหนด

รายงานการขายห้อง เช่น ชื่อ,เบอร์ห้องเวลาเช็คอินเช็คเอาท์

ยกเลิกการ์ดเมื่อการ์ดสูญหาย ให้ไม่สามารถเปิดประตู

6. Mifare Card ความจุ 1K คลื่นความถี่ 13.56 MHz ของลูกค้า

- การ์ด Mifare Card พร้อมสกรีนโลโก้ตามแบบลูกค้า

- ใช้ร่วมกับ Key Tag (ระบบตัดไฟฟ้าในห้องพัก) Access Control

(คีย์การ์ดประตูหลักของตึก) Lift (ลิฟท์) และไม้กั้นรถยนต์

(หัวอ่านต้องเป็น Mifareของระบบ

7.Mifare Card ความจุ 1K คลื่นความถี่ 13.56 MHz ของแม่บ้าน

- การ์ด Mifare Card พร้อมสกรีนโลโก้ตามแบบลูกค้า
- ใช้ร่วมกับ Key Tag (ระบบตัดไฟฟ้าในห้องพัก) Access Control

(คีย์การ์ดประตูหลักของตึก) Lift (ลิฟท์) และไม้กั้นรถยนต์

(หัวอ่านต้องเป็น Mifareของระบบ

8 . Protocol Interface & Incent Code Great Lock Software Management

- การเชื่อมฐานข้อมูลและชุด License Code Software Database SQL Server

9. เทรนนิ่งอบรมการใช้งาน

- อบรมการใช้งานโปรแกรมให้กับบุคลากรโรงแรม
- ตั้งค่าระบบโปรแกรมและประตู

เงื่อนไขพิเศษของระบบ เห็นชอบเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนได้โดยกรรมการตรวจการจ้าง

Keytag Great แบบไม่ระบุเวลา ไม่ระบุห้อง ใช้ได้เฉพาะการ์ดโรงแรมเท่านั้น มีระบบแม่บ้านเปิดแต่”แอร์”ไม่ทำงาน

Keytag Great Lock “Full Time” GM4-136Amp Relay Control Unit 4 Circuit 136 Amp 16x40x40x40 ควบคุมแสงสว่าง 16 Amp , ปลั๊กเต้าเสียบ 40 Amp , แอร์ 1 40 Amp , และน้ำอุ่น 40 Amp(ควรแยกปลั๊กตู้เย็น ต่อตรง)

ไฟฟ้าจะติดเมื่อ เสียบการ์ดลง Holder ไฟตัดเมื่อดึงการ์ดออก หน่วง 30-45 วินาที

การ์ดที่เปิดไฟฟ้าในห้องพักได้ ต้องเป็นการ์ดของโรงแรมเท่านั้น การ์ดมี 2 ประเภท คือ

Guest Card (การ์ดสำหรับลูกค้า สามารถเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ครบ)

Main Card (การ์ดสำหรับแม่บ้าน สามารถเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ ยกเว้นเครื่องปรับอากาศไม่สามารถใช้งานได้

2.13 ระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าเพื่อการจัดการพลังงาน

1. เครื่องวัดคุณภาพการใช้ไฟฟ้า[PQM] จะต้องได้รับมาตรฐาน IEC62053-22 มีความเที่ยงตรงอย่างน้อย 0.2S แสดงผลแบบ LED ประเภท TOU อย่างน้อย 8 Tariff Energy/Demand รองรับแรงดันโดยตรงอย่างน้อย 828 V L-L สามารถตรวจวัดและแสดงค่าฮาร์มอนิกส์แรงดันและฮาร์มอนิกส์กระแสอย่างน้อยลำดับที่ 50 มีความจำในตัวอย่างน้อย 1MB สามารถสื่อสารแบบ RS485 และ แบบEthernet มี Protocol DNP3, ASCII, Modbus RTU และBaud rate อย่างน้อย 115.2 kbps

2. เครื่องวัดพลังงาน[PM] ระดับ Revenue grade จะต้องได้รับมาตรฐาน IEC62053-22 มีความเที่ยงตรงอย่างน้อย 0.5S แสดงผลแบบ LED แสดงผล Load Bar graph ที่หน้าปัดแบบ Percentage load with LED อย่างน้อย 3 สี บนหน้าปัดประเภท TOU อย่างน้อย 8 Tariff Energy/Demand รองรับแรงดันโดยตรงอย่างน้อย 790 V L-L รองรับภาระ (Current Input Burden) น้อยกว่า 0.2VA สามารถตรวจวัดและแสดงค่าฮาร์มอนิกส์แรงดันและฮาร์มอนิกส์กระแสอย่างน้อยลำดับที่ 40 มีความจำในตัวอย่างน้อย 64kB สามารถสื่อสารแบบ RS485 และแบบ Ethernet มี Protocol DNP3, ASCII, Modbus RTU และ Baud rate อย่างน้อย 115.2 kbps

2.14 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อใช้ทดแทนระบบไฟฟ้าพื้นฐานของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นขัดข้อง ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้มีความสำคัญสำหรับระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินทดแทนระบบไฟฟ้าพื้นฐานอย่างต่อเนื่อง เป็นชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ประกอบสำเร็จรูปจากต่างประเทศ โดยโรงงานที่ผลิตต้องได้รับมาตรฐานสากล ISO 3046-1 และ ISO 8528 พร้อมแนบใบรับรอง

1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องประกอบด้วย

- 1.1.1 ชุดเครื่องยนต์(Engine)
- 1.1.2 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)
- 1.1.3 ท่อไอเสีย Silencer และอุปกรณ์ลดความดังของเสียง
- 1.1.4 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Material of Construction)
- 1.1.5 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker)

1.2 มาตรฐานอ้างอิง :) ANSI/NEMA , BS, DIN หรือ IEC

1.3 คุณสมบัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยไปกว่าดังนี้

1.3.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องยนต์ดีเซลสำหรับจ่ายพลังงานฉุกเฉิน กรณีไฟฟ้าปกติขัดข้องได้นาน 8 ชม. ในภาวะ LOAD 100%

1.3.2 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้า ได้อย่างต่อเนื่อง (STANDBY RATING) ขนาดตามที่กำหนด 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ ที่ 1,500 รอบ/นาที 400/230 โวลต์ ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8

1.4 เอกสารประกอบการพิจารณา

1.4.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้

- 1) แนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมชุดควบคุม ตามรายละเอียดในแบบกำหนด
- 2) แคตตาล็อกเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค

3) เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด โดยตรงจากผู้ผลิตต่างประเทศให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

4) รายการแสดงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

5) ระบบควบคุมการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม

6) ข้อเสนอแนะในการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม พร้อมทีมงานและช่างของบริษัทผู้จำหน่าย

1.5 คุณสมบัติ

1.5.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารทดสอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากโรงงานผู้ผลิต

1.5.2 โรงงานผู้ผลิต จะต้องเป็นบริษัทที่เชี่ยวชาญระบบเครื่องยนต์ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า สิบปี (10 ปี)

1.5.3 โรงงานผู้ผลิต จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO9001, ISO14001, OHSAS18001

1.5.4 ผู้แทนจำหน่าย (Authorized distributor) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกด้านบริการและอะไหล่ตลอดอายุการใช้งาน

1.6 การรับประกัน ให้รับประกันตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง

1.7 การบำรุงรักษา

1.7.1 การบำรุงรักษา บริการหลังการขาย บริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องจัดหาอะไหล่ทดแทนเมื่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานชำรุด โดยใช้เวลาไม่เกิน 15 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง (ในระยะเวลาประกัน)

1.7.2 จะต้องบำรุงรักษาระบบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากวันที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ตามระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.7.3 จะต้องส่งรายชื่อของอะไหล่กับ Part number และ Electrical Drawing

1.8 อุปกรณ์ที่ต้องส่งมอบในวันตรวจรับ

1.8.1 เครื่องมือจำเป็นสำหรับบำรุงรักษาของระดับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ บรรจุในกล่องโลหะ จำนวน 1 ชุด

1.8.2 ใส้กรองเชื้อเพลิง, ใส้กรองน้ำมันเครื่อง, ใส้กรองอากาศ และอื่น ๆ ที่จำเป็น สำหรับระบบเครื่องยนต์ และของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

2. รายละเอียดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.1 Generator Set

2.1.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องประกอบด้วย เครื่องยนต์ดีเซล, หม้อน้ำ, ดัลเทอร์เนเตอร์ และชุดควบคุม ติดตั้งบนฐานเหล็กเดียวกัน ประกอบจากโรงงานอย่างถูกต้องบนฐานเหล็กที่สร้างขึ้น ให้มีความแข็งแรง พร้อมอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนจากการทำงานของเครื่องยนต์

2.1.2 การควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า เป็นแบบ SOLID STATE ค่า VOLTAGE REGULATION ต้องไม่เกิน $\leq 1\%$ จาก NOLOAD STARTING ซึ่งทนได้ไม่น้อยกว่า 250% ของกระแส FULL LOAD ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2.1.3 Total Harmonic Content : ทั้งหมดไม่เกิน 5 % ของภายใต้พื้นฐานทุกสภาพการทำงาน.

2.2 เครื่องยนต์ (Engine)

2.2.1 ต้องขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลชนิดใช้งานต่อเนื่อง (Prime Rating) ที่ใช้สำหรับขับอัลเทอร์เนเตอร์โดยตรง จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิต ผลิตในปัจจุบันจากต่างประเทศ และมีกำลังเพียงพอที่จะขับอัลเทอร์เนเตอร์ตามแบบกำหนด

2.2.2 ระบบถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบไปด้วย ถังน้ำมันและปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง การติดตั้งน้ำมันต้องติดตั้งใกล้เครื่องยนต์และมีอุปกรณ์ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบมือหมุน และใช้แบบ Motor ไฟฟ้า สำหรับเติมน้ำมันเข้าถัง ท่อน้ำมันที่เข้าเครื่องยนต์ให้ใช้สายอ่อนที่ใช้สำหรับน้ำมันโดยเฉพาะ ท่อน้ำมันส่วนเกินกลับจากเครื่องยนต์ไปยังถังน้ำมัน ขนาดถังน้ำมันจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง (หรือตามแบบกำหนด)

2.2.3 การหล่อลื่นเครื่องยนต์จะต้องมีระบบน้ำมันหล่อลื่นสมบูรณ์ด้วย หม้อน้ำที่ปั้มแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์

2.2.4 Engine Cooling System : ระบบระบายความร้อน จะต้องมิน้ำในระบบ มีความจุที่เพียงพอสำหรับระบายความร้อนเครื่องยนต์ และที่พัดลมมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อช่วยในการรักษาระดับอุณหภูมิ

2.2.5 ระบบอากาศไหลเวียน จะต้องประกอบด้วย Air Filter และ Silencer

2.2.6 ระบบท่อไอเสียสำหรับเครื่องยนต์จะต้องแยกกัน และจะต้องมีท่อสำหรับยึดหยุ่นเพื่อต่อออกไปสู่ภายนอกอาคาร

2.2.7 ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า โดยประกอบไปด้วย Battery และ Battery Charger

2.2.8 ระบบความปลอดภัย

- a) ระบบควบคุมเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งเพื่อควบคุมความปลอดภัยอัตโนมัติดังต่อไปนี้
 - EMERGENCY STOP BUTTON
 - มี EARTH LEAKAGE PROTECTION เพื่อตัดวงจรทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่วในระบบ พร้อมติดตั้งระบบสายดิน (Ground System) ตามมาตรฐานการไฟฟ้า
 - ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ

- อุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำสูงกว่าปกติ
- เครื่องยนต์ความเร็วเกินกว่าปกติ

b) Alarm System : ระบบความปลอดภัยแสดงโดยแสงและเสียงที่สำคัญอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- GENERATOR LOW/HIGH SPEED
- HIGH COOLANT TEMP.
- LOW OIL PRESURE
- HIGH OIL TEMP.
- START FAIL
- OVER LOAD
- GENERATOR LOW/HIGH VOLTAGE
- GENERATOR LOW/HIGH FREQUENCY
- DELAYED OVER CURRENT

2.2.9 Engine Instrument : เครื่องวัดสำหรับเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งอยู่บนฐานเดียวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือตามมาตรฐาน

2.2.10 เครื่องยนต์ต้องผ่านมาตรฐาน ISO 3046/1, BS 5514/1

2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)

2.3.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องสามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับอย่างต่อเนื่อง (STANDBY POWER) ได้ kW ชนิด 3 เฟส 4 สาย 400/230 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที

2.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ประกอบสำเร็จรูปจากทั้งชุดจากต่างประเทศ

2.3.3 การควบคุมแรงเคลื่อนแบบ SOLID STATE ค่า VOLTAGE REGULATION ต้องไม่เกินกว่า $\leq 1\%$ จาก NOLOAD ถึง FULL LOAD ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ถึง 1

2.3.4 ฉนวนของ ROTOR และ STATOR จะต้องได้มาตรฐาน CLASS H หรือดีกว่า

2.3.5 EXCITATION SYSTEM เป็นแบบ SELF EXCITED หรือ PMG หรือ PMI

2.3.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องผ่านมาตรฐาน IEC 60034-1; CEI 2-3; BS 4999-5000; VDE 0530; NF 51-100,111; OVE M-10, NEMA MG 1.22.

2.4 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ไมโครโปรเซสเซอร์ (ELECTRONIC MICROPROCESSOR) ซึ่งสามารถส่งข้อมูลผ่าน Port RS-232 ควบคุมการแสดงผลการเตือนด้วยเสียง ระบบแผงควบคุมต้องสามารถแสดงผลที่จำเป็นดังต่อไปนี้

- a) AC VOLT
- b) AC CURRENT (3 phase)
- c) FREQUENCY
- d) ACTIVE POWER
- e) SIGNAL LAMP FOR OPERATE AND ALARM
- f) BATTERY
- g) OIL TEMPERATURE
- h) COOLANT TEMPERATURE
- i) ENGINE SPEED
- j) FUEL LEVEL

2.5 ระบบเตือน มีการแสดงผลการเตือนที่หน้าจอ ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

- a) GENERATOR LOW/HIGH SPEED
- b) HIGH COOLANT TEMP.
- c) LOW COOLANT TEMP.
- d) LOW OIL PRESSURE
- e) HIGH OIL TEMP.
- f) MAIN PHASE ROTOR FAIL
- g) CHARGER ALTERNATOR (OR BROKEN BELT) FAILURE
- h) LOW BATTERY VOLTAGE
- i) HIGH BATTERY VOLTAGE
- j) STOP FAIL
- k) SERVICE REQUEST

2.6 การประกอบ

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและแผงควบคุม จะต้องประกอบที่โรงงานผู้ผลิตและประกอบ ในรุ่นที่นำเสนอ และจะต้องระบุหมายเลขรุ่น (Model) ของเครื่องก่อนส่งเข้าสู่หน่วยงานให้ตรงกับรุ่นที่ผ่านการอนุมัติ

3. Execution

3.1 การตรวจสอบ

3.1.1 การตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ตามในแบบที่กำหนด ก่อนที่จะรับมอบงาน

3.2 การติดตั้ง

3.2.1 ให้ติดตั้งในหน่วยงานตามรายละเอียดในสัญญาที่กำหนด

3.2.2 ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และรายละเอียดที่กำหนดในสัญญาก่อสร้างและมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม (วสท.)

3.3 การทดสอบ

3.3.1 ต้องส่งเอกสารทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

3.3.2 การส่งมอบงานต้องส่งวิศวกรมาร่วมทดสอบการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไข พร้อมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับทดสอบเครื่อง และอุปกรณ์เครื่องใช้ทุกอย่างที่จำเป็นในการทดสอบตลอดจนต้องแนะนำและฝึกสอนเจ้าหน้าที่ของผู้อุปถัมภ์ให้สามารถ OPERATE เครื่องได้เองโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

3.3.3 ทดสอบกรณีไฟฟ้าขัดข้อง รวมทั้งการดำเนินการสับเปลี่ยนของอัตโนมัติทรานเฟอร์สวิทช์ ทั้งในระบบอัตโนมัติและระบบควบคุมด้วยมือ (Manual)

3.3.4 การรับประกัน ต้องรับประกันเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นเวลา 2 ปี หลังจากวันส่งมอบ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งานจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

3.3.6 จะต้องทำเครื่องหมายในรายละเอียดของเอกสารที่นำเสนอตามหัวข้อที่กำหนดไว้ให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบเพื่ออนุมัติ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำเร็จรูปประกอบสำเร็จใช้ผลิตภัณฑ์ของ : FIRMAN,TEKSAN , ARKEN หรือเทียบเท่า

2.15 เครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศน้ำยาอัตโนมัติ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา และติดตั้งระบบปรับอากาศ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและวัสดุปลีกย่อยที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดหรือมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมด ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องปลอดภัยต่อการใช้งานตามความประสงค์ของแบบและโครงการ

1.2. คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

- ผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรง จากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศ และต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทำงานราชการ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศโดยช่างผู้ชำนาญเป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง

- ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการจะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทย สำหรับระบบปรับอากาศน้ำยาอัดโนมัติ (VRF) มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีผลงานของทางราชการหรือเอกชนที่แล้วเสร็จในระบบที่สมบูรณ์ชัดเจน มีเอกสารยืนยันประสบการณ์ดังกล่าว
- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณาในการขออนุมัติใช้ระบบปรับอากาศ ดังต่อไปนี้
 1. แคตตาล็อก ตัวจริง ที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบทั้งหมด
 2. ผู้รับจ้างจะต้องแนบเอกสารราคาอะไหล่ที่จำเป็น (Recommended Spare Part Price List) เพื่อประกอบการพิจารณา เช่น คอมเพรสเซอร์, แผงควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น
 3. ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) มาให้กับผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้งเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย ในกรณีที่ไม่มีเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง(SHOP DRAWING) เพื่อขออนุมัติ จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าดำเนินการติดตั้ง

1.3. การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรเครื่องกล ซึ่งเป็นบุคลากรของบริษัทเอง มาทำการควบคุมการติดตั้ง หรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งาน จากวิศวกรผู้ออกแบบและกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการติดตั้ง

1.4. การรับประกันและการบำรุงรักษา

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการทุก 2 เดือน หลังการส่งมอบงาน และเปิดใช้งาน พร้อมเอกสารการตรวจเช็ค ให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้ง จนครบกำหนดการรับประกัน
- ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้าง จะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียด ต่อผู้รับจ้างเป็นรายลักษณะอักษร และผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าตรวจสอบภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้าง

2. คุณลักษณะทางเทคนิค

เครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศน้ำยาอัดโนมัติ (VRF) เป็นแบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรง ระบายความร้อนด้วยอากาศ (DIRECT EXPANSION AIR-COOLED SPILT SYSTEM) ซึ่งคอน

เดนซึ่งยูนิต 1 ชุดสามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบและมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้

2.1. คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงาน และมีประเทศแหล่งกำเนิดสินค้า (Country of Origin) จากประเทศญี่ปุ่น, เกาหลีใต้, สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป ซึ่งเมื่อติดตั้งประกอบเข้ากับเครื่องส่งลมเย็นตามคำแนะนำของผู้ผลิตและมีหลักฐานยืนยันแล้ว จะต้องสามารถทำความเย็นรวม(Matching capacity) ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling coil) อุณหภูมิ 27 C DB, 19.0 C WB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser coil) อุณหภูมิ 35 C DB โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (CASING , CARBINET) เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบน ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบกันหอย (Scroll) แบบ Inverter มอเตอร์หุ้มปิด มีชุด Vapor Injection เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็น และมีชุด Inverter ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยชุดแผงควบคุม Inverter มีระบบการระบายความร้อนด้วยระบบน้ำยา (Refrigerant Cooling System) มอเตอร์มีระบบป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ คอมเพรสเซอร์แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับและออกแบบสำหรับสารทำความเย็น R410A โดยสามารถควบคุมสมรรถนะของขนาดทำความเย็นโดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามการใช้งานในช่วงเวลาต่างๆ โดยอัตโนมัติ
- เครื่องปรับอากาศที่เสนอจะต้องสามารถนำชุด Condensing Unit มาต่อพ่วงกันได้อย่างน้อย 3 ชุด โดยที่แต่ละชุด จะต้องมียูนิตคอมเพรสเซอร์แบบ Inverter ทุกลูก (All Inverter) พร้อมชุด Vapor Injection
- การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง ทำงานโดยอัตโนมัติ ปรับ-เพิ่มลดการทำงานของเครื่อง ขึ้น-ลงตามภาระโหลดด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงชนิดมีร่องเกลียวภายใน (Inner grooved tubing) ที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ที่เคลือบสาร EPOXY ACRYLIC ความหนาไม่น้อยกว่า 2 ไมครอน เพื่อป้องกันการกัดกร่อนซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงและผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

- พัฒนของคอนเด็นเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วงสมดุล Statically หรือ Dynamically balanced มาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ
- มอเตอร์พัดลมระบายความร้อน เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีระบบป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีชุด Inverter ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ ให้การทำงานมีความสัมพันธ์กับภาระการใช้งานจริงได้
- อุปกรณ์ป้องกันและควบคุมเพื่อความปลอดภัยเป็นแบบใช้ไฟฟ้า ทำงานโดยอัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้เครื่องหยุดการทำงานได้เองเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น เช่น ความดันในระบบน้ำยาสูงเกินไป คอมเพรสเซอร์มีอุณหภูมิสูงเกินไป เป็นต้น
- มีระบบ Auto compressor emergency operation
- วัสดุเป็นไปตามมาตรฐาน RoHS
- มีระบบอัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบปริมาณน้ำยาที่ซาร์ทเข้าระบบว่าถูกต้อง
- แผงควบคุมการทำงาน มีจอ LCD แสดงสถานะการทำงานของระบบ
- เครื่องคอนเด็นซิ่งยูนิตมีความสามารถในการทำความเย็นได้ถึง 900,000 บีทียู/ชั่วโมง ต่อหนึ่งระบบ (System) เพื่อลดพื้นที่ในการติดตั้งคอนเด็นซิ่งยูนิต
- ใช้ระบบไฟฟ้า 380 V / 3 Ø / 50 Hz อุปกรณ์อื่นๆในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้
 - Oil separator
 - PHE Intercooler
 - IPM Cooler
 - Accumulator
 - Refrigerant charging port
- อุปกรณ์ในระบบป้องกัน
 - แผงควบคุมการทำงานและการป้องกันแบบอิเล็กทรอนิกส์ การเดินสายไฟและสายควบคุมต่างๆ ภายในแผงจะต้องติดตั้งเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต
 - Protection สำหรับมอเตอร์พัดลมและคอมเพรสเซอร์
 - Over current protection สำหรับคอมเพรสเซอร์
 - Phase protection
 - High pressure protection
 - Low pressure protection

2.2. เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานและมีประเทศแหล่งกำเนิดสินค้า (Country of Origin) จากประเทศญี่ปุ่น, เกาหลีใต้, สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเด็นซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวในการใช้งานปกติ จะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมีหน้ากากจ่ายลม สามารถปรับทิศทางการจ่ายลมได้
- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL, TURBO FAN) หรือแบบใบพัดยาว (CROSS FLOW FAN) ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ ได้รับการถ่วงสมดุล Statically หรือ Dynamically balanced มาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต และสามารถปรับเลือกความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 3 อัตราสำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง และ 1 อัตราสำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนผ่านสายพาน
- กรณีเครื่องส่งลมเย็นแบบฝังในฝ้าชนิด 4 ทิศทาง (4 Way Cassette Type) ให้เครื่องเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้
 - ให้มีระบบที่สามารถส่งลมเย็นผ่านรูขนาดเล็ก(Micro Holes) เพื่อลดปัญหาลมเย็นปะทะตัวผู้ใช้งานโดยตรง (Cold-Draft) และสามารถทำงานระบบ Wind-Free ได้แบบอัตโนมัติ
- คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดง ที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)
- ระบบควบคุม มีสวิทช์ เปิด ปิด เครื่อง, ปรับอุณหภูมิและปรับความเร็วรอบพัดลม โดยเป็นชนิดรีโมทมีสายหรือรีโมทไร้สาย
- แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม , ใยสังเคราะห์, RESIN NET หรือเทียบเท่า ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- อุปกรณ์ประกอบของเครื่องส่งลมเย็น มีดังนี้
 - แผงสัญญาณแสดงการทำงาน ยกเว้นเครื่องปรับอากาศแบบต่อท่อลม (Ducted Type)
 - แผงควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ การเดินสายไฟและสายควบคุมต่างๆภายในแผงจะต้องติดตั้งเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต

- มีระบบตรวจสอบพร้อม ทำให้เครื่องหยุดทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น และแจ้งข้อบกพร่องให้ทราบที่แผงสวิทช์ควบคุม
- ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง และ 380V/3 Ø / 50 Hz สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนผ่านสายพาน

2.3 การควบคุมการเปิด – ปิดระบบ จากส่วนกลางหรือภายนอก

- สามารถควบคุมการเปิด – ปิด และการทำงานของเครื่องปรับอากาศด้วย ระบบควบคุมจากส่วนกลาง โดยมีการแสดงสถานะของระบบทั้งหมดผ่านหน้าจอ Computer (ควบคุม อุณหภูมิ อัตราการไหลของลม เป็นต้น)
- ระบบสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและเครือข่าย LAN ภายในอาคารได้
- มีระบบ Security (User Name/Password) ในการ Log in เพื่อป้องกันการเข้าระบบโดยผู้ไม่ได้รับอนุญาต
- สามารถปรับตั้ง Authority สำหรับแต่ละ User Name ได้เพื่อจำกัดสิทธิของแต่ละ User
- มีระบบ Logic Control สามารถปรับตั้งการทำงานแบบ Logic ได้
- สามารถปรับตั้งเวลา เปิดปิด ได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- สามารถตั้งชื่อ และ ปรับตั้ง Zone ได้
- สามารถดูข้อมูลประวัติการทำงานของเครื่องปรับอากาศแต่ละตัวได้
- มี Digital Input/Digital Output สามารถนำไปปรับใช้กับอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆได้

3. ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศระบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศตามแบบ และรายการประกอบนี้ และอื่น ๆ ที่จำเป็นที่มีอาจได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้ง ทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า ฯ หรือมาตรฐาน NEC. และมีความสอดคล้องกับแบบงานระบบไฟฟ้า หากมีความขัดแย้งให้ขอความเห็นชอบจากวิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบเท่านั้น
- 3.2. สวิตช์อัตโนมัติ ในตู้แผงสวิทช์เมน และสวิตช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER) ให้ดูจากข้อกำหนดของงานไฟฟ้า
- 3.3. สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2531 ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศเท่านั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศนั้น ๆ ได้

- 3.4. ชนิดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้
 - สายไฟฟ้าเมนให้ใช้ชนิด CV 750 V. 70 °C PVC หรือที่วิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบกำหนด
 - สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด VCT 750 V. 70 °C PVC หรือที่วิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบกำหนด
- 3.5. ขนาดสายไฟฟ้าเมนเครื่องปรับอากาศ หากมิได้กำหนดไว้ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม.
- 3.6. ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.5 ตร.มม.
- 3.7. ขนาดของสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.0 ตร.มม.
- 3.8. การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (NON CURRENT – CARRYING METAL PARTS OF SYSTEM OF EQUIPMENT) ขนาดสายดินให้ขึ้นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ หรือที่กำหนดในแบบ
- 3.9. ท่อร้อยสายไฟฟ้า (Hot dip ทั้งภายในและภายนอก ท่อ) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.
- 3.10. การเดินสายไฟฟ้า หากไม่ได้กำหนดไว้ ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC (Hot dip ทั้งภายในและภายนอก ท่อ) ขนาดและจำนวนสายในท่อ ให้ขึ้นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ หรือที่กำหนดในแบบ
- 3.11. การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
- 3.12. การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK ขนาดโตกว่า 10 ตร.มม. ให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้า ให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า
- 3.13. การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ ของแฟนคอยล์ยูนิต หรือ คอนเด็นซิ่งยูนิต ให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT
- 3.14. ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนัง ให้ใช้ท่อ EMT (Hot dip ทั้งภายในและภายนอก ท่อ)
- 3.15. ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคาร ให้ใช้ท่อ IMC (Hot dip ทั้งภายในและภายนอก ท่อ)
- 3.16. ท่อร้อยสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้ท่อ EMT หรือ ท่อพี.วี.ซี. สีเหลือง ชั้น 8.5 ตาม มอก.216-2524
- 3.17. การปรับปริมาณอากาศและการทดสอบ
 - 3.17.1 เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อลม และหัวจ่ายลมแล้ว ผู้รับจ้างจะ ต้องปรับปริมาณอากาศ ให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ยอมให้มีความ

แตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่าย จะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลมนั้น ให้ปรับที่แผ่นของลมเลี้ยว (Splitter) หรืออาจจะปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลม ที่หัวจ่ายลมก็ได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง

- 3.17.2 การทดสอบ ให้กระทำโดยตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว ปริมาณลมที่หัวจ่ายลมทุกหัว อุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเด็นซิ่งยูนิต การทำงานของเทอร์โมสแตท และสวิตช์คอนโทรลต่างๆ เป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างมาทำการควบคุม และลงนามกำกับแบบฟอร์มการทดสอบ เพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ซึ่งรวมถึงค่ากระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

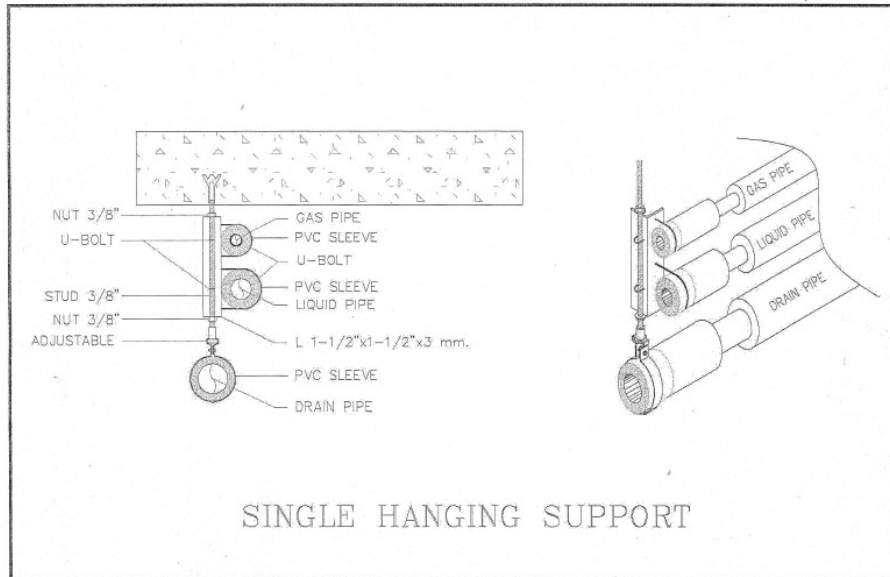
4.1 ท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดงดังตารางต่อไปนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาของท่อชั้นต่ำ (มม.)	ชนิดของท่อทองแดง
6.35 มม. หรือ 1/4"	0.7	Annealed
9.52 มม. หรือ 3/8"	0.7	Annealed
12.70 มม. หรือ 1/2"	0.8	Annealed
15.88 มม. หรือ 5/8"	1.00	Annealed
19.05 มม. หรือ 3/4"	0.9	Hard Drawn
22.22 มม. หรือ 7/8"	0.9	Hard Drawn
25.40 มม. หรือ 1"	1.00	Hard Drawn
28.58 มม. หรือ 1 1/8"	1.10	Hard Drawn
31.75 มม. หรือ 1 1/4"	1.10	Hard Drawn
34.92 มม. หรือ 1 3/8"	1.21	Hard Drawn
38.10 มม. หรือ 1 1/2"	1.35	Hard Drawn
41.28 มม. หรือ 1 5/8"	1.43	Hard Drawn
44.45 มม. หรือ 1 3/4"	1.60	Hard Drawn
50.80 มม. หรือ 2"	2.00	Hard Drawn

53.98 มม. หรือ 2 1/8"	2.10	Hard Drawn
-----------------------	------	------------

- 4.2. ข้อต่อทองแดงสามทางสำหรับแยกสารทำความเย็น ให้ใช้ Refnet Joint ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายตัว Y ซึ่งสามารถแบ่งจ่ายสารทำความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่อนุญาตให้ใช้ข้อต่อสามทางรูปตัว T ซึ่งการแบ่งจ่ายสารทำความเย็นอาจจะไม่สม่ำเสมอ
- 4.3. ท่อสารทำความเย็น ให้หุ้มรอบด้วย EPDM CLOSED CELL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. สำหรับท่อขนาด 6.35 - 44.45 มม. และความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. สำหรับท่อสารทำความเย็นใหญ่กว่า 44.45 มม. หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 4.4. ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. เป็นท่อพี.วี.ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 9.5 มม.
- 4.5. การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบ ในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (SLEEVE) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ระบบการทำงานของคอนเดนซิงยูนิทและเครื่องส่งลมเย็นจะต้องสามารถทำให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้โดยไม่เกิดปัญหาต่อระบบโดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP ที่ท่อสารทำความเย็น ท่อสารทำความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้อุณหภูมิควบแน่นเปลี่ยนไปเกินกว่า 1 – 2 oc หรือมีขนาดตามที่กำหนดในแบบ
- ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบความชื้นและสารทำความเย็นในระบบ แต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อม ทดสอบรั่ว และทำสุญญากาศในระบบท่ออย่างถูกต้อง ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในข้อ 4.8 , 4.9 , 4.10
- 4.1.1 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คนละระดับตามแนวตั้ง เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Refnet Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ Liquid จะอยู่คนละระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อเส้นหนึ่งเพื่อหลบท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลบนี้จะต้องใช้ข้องอ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวตั้งจึงช่วยลดรอยเชื่อมได้ถึง 8 รอย ภาพต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการติดตั้งดังกล่าวโดยรวมท่อน้ำทิ้งไว้ด้วยโดยใช้ Hanger เพียงตัวเดียว

เจาะรูยึดเข้ากับเพดานเพียงจุดเดียว โดยระดับของท่อน้ำทั้งสามสามารถปรับได้เพื่อให้มีความลาดเอียง



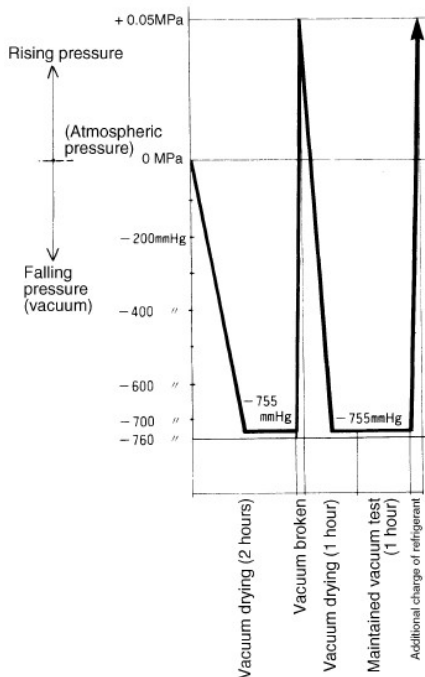
กรณีที่ระดับเนื้อที่บนฝ้ามีไม่เพียงพอ ให้แยกท่อน้ำทั้งออกแล้วใช้ Hanger ต่างหาก ถ้าระดับเนื้อที่บนฝ้ายังคงไม่พอสำหรับการจัดเรียงท่อ Gas กับ ท่อ Liquid ให้อยู่คนละระดับ จึงให้จัดเรียงท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้

การยึดท่อเข้ากับ Support หรือ Hanger แยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

- 4.1.2 ท่อแนวนอน – ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ฝาครึ่งตามยาว หรือ แผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่บางกว่าเบอร์ 22 B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประกบ แล้วรัดด้วย Clamp สำหรับบริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อแนวดิ่ง และ มีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวดิ่งมากจนฉนวนมีการยุบตัวมาก ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แทนฉนวนปกติ เพื่อมิให้ฉนวนมีการยุบตัว
- 4.6.2 ท่อแนวดิ่ง – ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แล้วจึงรัดด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักในแนวดิ่งได้ ป้องกันมิให้ท่อในแนวดิ่งเกิดการเลื่อนไถลลงซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อได้
- 4.2 ในการติดตั้งท่อสารความเย็น ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรกฝุ่นผงเข้าไปในท่อโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมปิดปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีหุ้มด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยกระดาษขาว หรือ เทปพันสายไฟ หรือวัสดุที่มีความเหนียว ให้พันในระยะที่ห่างจากปลายท่ออย่างน้อย 3” มิเช่นนั้น เวลาเชื่อมปลายท่อ รอยเชื่อมอาจจะไม่ติดอันเกิดจากคราบขาวที่ติดอยู่ที่ผิวท่อ

ถ้าหากสิ่งสกปรกฝุ่นผงได้เข้าไปแล้วให้ทำความสะอาดภายในท่อโดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำยา R141B เช็ดภายในท่อทองแดงหลายๆครั้ง โดยในแต่ละครั้งให้เปลี่ยนฟองน้ำโดยใช้ฟองน้ำที่สะอาด จนกว่าฟองน้ำที่เช็ดแล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา

- 4.3 ในการเชื่อมท่อทองแดงให้ผ่านก๊าซไนโตรเจนภายในท่อตลอดเวลาขณะเชื่อมเพื่อป้องกันมิให้เกิดเขม่าอ็อกไซด์ของทองแดงขึ้นภายในท่อซึ่งจะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในต่อไปในอนาคตได้
- 4.4 ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปภายในท่อ ใช้ Regulator ปรับให้มีความดันที่ 595 PSI หรือ 4.1MPa เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม.
- 4.5 หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ามียอยรั่ว ให้ทำการดูดความชื้นออกจากภายในท่อโดยทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) โดยมีขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทำสุญญากาศ จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² ทำต่อให้ครบ 2 ชั่วโมง
 - ขั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.05 MPa หรือ 0.51 kgf/cm²
 - ขั้นที่ 3 ทำสุญญากาศอีกครั้ง จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² หลังจากนั้นรักษาความดันที่ระดับนี้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
 - ขั้นที่ 4 เติมสารทำความเย็นเข้าไปในระบบท่อ



Time required: approx. 4 hours

5 ระบบท่อส่งความเย็น

5.1. ท่อลมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- วัสดุ ใช้แผ่นเหล็กกล้า ออบสังกะสี โดยมีความหนาและการเสริมเหล็กฉาก ตามมาตรฐานของ ASHRAE หรือ SMACNA แห่งสหรัฐอเมริกา ขนาดท่อลมให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ
- ตารางแสดงความหนาของเหล็กแผ่นประกอบท่อลม

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

- ให้มีเหล็กฉากรองรับท่อตามที่ ASHRAE หรือ SMACNA หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- การติดตั้ง และการต่อท่อต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE หรือ SMACNA หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- การโค้งท่อ ต้องให้รัศมีความโค้งท่อกับขนาดท่อในทิศทางที่โค้งนั้น หากมีที่ไม่พอจึงจะขออนุญาตให้มีรัศมีความโค้งน้อยกว่านี้ได้ แต่ต้องใส่ GUIDE VANE โดยมีจำนวนและตำแหน่งตามมาตรฐาน ASHRAE หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- จุดต่อระหว่างท่อลมกับอุปกรณ์ที่มีความสั่นสะเทือน ให้ใช้แผ่นผ้าใบอย่างหนา
- ท่อลมที่มีขนาดความกว้างในแนวนอนไม่เกิน 100 ซม. ต้องมีอุปกรณ์แขวน หรือ ที่ยึดท่อทุกระยะ 3.0 เมตร ถ้าใหญ่กว่านี้ให้มีทุกระยะ 2.50 เมตร และสำหรับจุดต่อแยกต้องยึดติดโดยเริ่มจากจุดต่อแยกไม่เกิน 0.60 เมตร

5.2. ฉนวนหุ้มท่อลมเย็นส่ง และท่อลมเย็นกลับ จะต้องบุด้วยฉนวนใยแก้วชนิดอ่อน ที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม / ลูกบาศก์เมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และเป็นชนิดมีแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์แบบทนไฟ ทำหน้าที่เป็น VAPOR BARRIER ปะทับหลังมาเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต รอยต่อของฉนวนต้องให้ปลายแผ่นฉนวนซ้อนเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 4 ซม. ให้ใช้ PRESSURE ALUMINIUM TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 50 มม. ปิดทับในการหุ้มฉนวน ให้รัดฉนวนด้วยเทปพลาสติก หรือ พี.วี.ซี. กว้างไม่น้อยกว่า 15 มม. อีกทุกระยะ 0.5 เมตร ที่ทางแยกของท่อลมทุก ๆ ทางแยก จะต้องมียึดแผ่นช่องลมเลียว (SRLITTER DAMPER) ซึ่งทำด้วยแผ่นสังกะสีทำท่อลม และสามารถปรับแผ่นช่องลมเลียวนี้ โดยก้านเหล็กที่ทะลุพื้นหรือ กำแพงต้องทำปลอกท่อลม (DUCT SLEEVE) ด้วยเหล็กฉาก หรือไม้ตามความเหมาะสม

5.3 อุปกรณ์ระบบลม

โครงการก่อสร้างโครงการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ (Central Lab)
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อ.เมือง จ.เพชรบุรี

- อุปกรณ์ต่อไปนี้ ต้องทำมาเรียบร้อยจากโรงงาน และเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM มีขนาดตามที่แสดงในแบบ
- หัวจ่ายลมจากผ้าเพดานเป็นแบบสี่เหลี่ยม (SQUARE OR RECTANGULAR) แบบกลม (ROUND) หรือแบบตามยาว (SLOT , LINEAR) ดังในแบบ
- สำหรับแบบสี่เหลี่ยมและแบบกลม ต้องมีชุดแผ่นปรับปริมาณลม (OPPOSED BLADE VOLUME DAMPER) หัวจ่ายลมด้านข้างเป็นแบบสี่เหลี่ยม ต้องมีบานเกล็ดปรับได้ 4 ทิศทาง และหัวจ่ายต้องมีชุดแผ่นปรับปริมาณลม
- หัวดูดอากาศภายนอก เป็นแบบสี่เหลี่ยมชนิดที่มีบานเกล็ดกับฝน มีตะแกรงกันแมลงและยุง และมีชุดปรับปริมาณลม (ถ้ากำหนดในแบบ)
- หัวดูดอากาศกลับ เป็นแบบสี่เหลี่ยม มีบานเกล็ดปรับทิศทางเดียว หรือสองทาง และอาจมีชุดแผ่นปรับปริมาณลม (ถ้ากำหนดในแบบ)

6. การส่งมอบ

ผู้รับจ้าง ต้องแนบรายการ และรายละเอียดของการทดสอบ พร้อมทั้งแสดงการติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING) ทั้งระบบ พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน หากระบบคอนโทรลเป็นระบบพิเศษ หรือมีขนาดใหญ่กว่า 15 ต้นความเย็น จะต้องทำ DIAGRAM แสดงวิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เคลือบด้วยพลาสติกใสติดไว้ที่ตู้ควบคุม

7. อุปกรณ์มาตรฐาน

- รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ ระบบปรับอากาศใช้ผลิตภัณฑ์ของ SPLIT TYPE & VRF AIR CONDITIONER : Samsung, Daikin, Mitsubishi Electric หรือเทียบเท่า

3. ระบบแสงสว่างฉุกเฉินอัตโนมัติ

3.1 ทัวไป

ระบบแสงสว่างฉุกเฉินอัตโนมัติต้องเป็นดวงโคมแบบมีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมบรรจุอยู่ในดวงโคมเอง มีขนาดกำลังแสงสว่างและรายละเอียดตามแสดงไว้ในแบบและเป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

3.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

ดวงโคมแสงสว่างฉุกเฉิน และ/หรือแผงควบคุมของระบบแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือ ข้อกำหนดต่อไปนี้

(1) แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบ Sealed Lead-Acid หรือเป็นแบบ Sealed Lead Calcium แบตเตอรี่แห้งหรือดีกว่า ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลท์

(2) การอัดประจุ

วงจรอัดประจุแบตเตอรี่ (Battery Charging Circuit) ต้องเป็นวงจรแบบอิเล็กทรอนิกส์ชนิดอัดประจุโดยวิธีจำกัดกระแสและแรงดันที่จุดสูงสุด (Maximum Constant Voltage and Maximum Constant Current Limited Charging Circuit) ที่สามารถควบคุมให้การอัดประจุเข้าแบตเตอรี่เป็นไปโดยอัตโนมัติตามสภาพของแบตเตอรี่ กล่าวคือ ต้องเป็นวงจรที่สามารถตัดการอัดประจุเข้าแบตเตอรี่ออกทันทีเมื่อแบตเตอรี่ถูกอัดประจุเต็มขนาดความจุ และต้องเป็นวงจรที่สามารถรักษาแบตเตอรี่ให้เต็มขนาดความจุได้ตลอดเวลาที่ยังไม่มีการจ่ายโหลด รวมทั้งต้องเป็นวงจรที่สามารถป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าจนเกินพิกัดของแบตเตอรี่

(3) การทำงาน

ในภาวะปกติแบตเตอรี่ต้องถูกอัดประจุ ให้เต็มขนาดความจุพร้อมที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่โหลดได้ตลอดเวลา เมื่อไฟฟ้าปกติเกิดบกพร่องตัวเครื่องจะหน่วงเวลาไว้ราว 1 วินาที (เพื่อป้องกันในกรณีเกิดไฟกระพริบ) แบตเตอรี่จึงจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟทั้งหมด ถ้าระดับแรงดันของแบตเตอรี่ที่จ่ายให้หลอดไฟลดลงต่ำกว่า 7.5 โวลท์ จะต้องมีวงจรตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าหลอดไฟออกทันที และเมื่อไฟฟ้าปกติกลับคืนสู่สภาพที่สามารถใช้งานได้ การจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟทั้งหมดของแบตเตอรี่ต้องถูกตัดออก และแบตเตอรี่ต้องถูกอัดประจุให้เต็มขนาดความจุพร้อมที่จะจ่ายโหลดได้อีก การทำงานทั้งหมดดังกล่าวต้องเป็นไปโดยอัตโนมัติ สำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบดวงโคม ที่มีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมอยู่ใน ดวงโคมนั้นต้องสามารถทดสอบ (Test) ดูการทำงานของระบบและสภาพระดับแรงดันของแบตเตอรี่ได้โดยปุ่มกด (Test) ที่ตัวดวงโคมเอง และโดยใช้ Remote Test ชนิดไร้สาย ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบดวงโคมที่มีแบตเตอรี่และชุดควบคุมอยู่ใน ดวงโคม และแบบใช้แผงควบคุมรวมต้องมีวงจรทางด้านเข้าที่สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้าแบบ 1 ph 220 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์

(4) อุปกรณ์ป้องกันและซีบ็อก

อุปกรณ์ป้องกันและซีบ็อกสำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดของวสท. ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบใช้ดวงโคมที่มีแบตเตอรี่ พร้อมชุดควบคุมอยู่ในดวงโคมเองบนด้านหน้าของดวงโคมอย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่อไปนี้

-ฟิวส์ สำหรับป้องกันการลัดวงจรของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับทางด้านเข้า

-หลอดไฟสำหรับแสดงสภาพของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับด้านทางเข้าและหลอดไฟแสดงสภาวะระดับแรงดันของแบตเตอรี่

-สวิตช์แบบปุ่มกดสำหรับทดสอบการทำงานของระบบ และสวิตช์เปิด/ปิดวงจรทางด้านออกระบบ แสงสว่างฉุกเฉินแบบใช้แผงควบคุมรวม อย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ก่อนหน้านี้และต่อไป

-โวลท์มิเตอร์สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่

-แอมมิเตอร์สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าอัดประจุ

-ฟิวส์หรือสวิตช์อัตโนมัติ (Circuit Breaker) สำหรับป้องกันการลัดวงจรของวงจรทางด้านออกหลอดไฟฟ้าหรือดวงโคม

4. ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์มีรายละเอียด คุณสมบัติ รวมถึงการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าหลักแสดงตามแบบและเป็นไปตามมาตรฐานวิชาการและมาตรฐานอ้างอิงที่ถูกต้อง การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของระบบและการติดตั้งจะต้องเห็นชอบโดยวิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบเท่านั้นเพื่อปลอดภัย ประสิทธิภาพและความเข้ากันได้ของการใช้งานต่อระบบไฟฟ้าหลัก

โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดของอุปกรณ์ทุกชนิด เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ ระบบควบคุม และระบบป้องกันทางไฟฟ้า ที่ใช้ในการติดตั้งให้ผู้ออกแบบและกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนการสั่งซื้อและติดตั้ง

5. ระบบการต่อลงดิน (Grounding System)

5.1 ทั่วไป

การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เป็นโลหะที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านหรืออุปกรณ์ที่เป็นโลหะและอาจมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ของระบบอื่น ๆ เช่น โครงเหล็กลิฟท์ ท่อน้ำ เป็นต้น ต้องต่อลงดิน การต่อลงดินต้องเป็นไปตามมาตรฐานการต่อลงดินของ วสท.และเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

5.2 ข้อกำหนด

-ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบ สายดินที่เดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้า ย ' อ ย หรือแผงควบคุมอื่น ๆ ต้องมีขนาดเป็นไปตาม วสท.

-สายไฟฟ้าที่เป็นเส้นดินและเส้นศูนย์ต้องไม่ใช่สายไฟฟ้าเส้นเดียวกัน

-กรอบโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องมีการต่อลงดิน

-สายต่อหลักดินที่มีขนาดตั้งแต่ 25 Sqmm. ขึ้นไป ถ้าติดตั้งในที่อาจถูกกระแทกกระท่างได้ง่าย ต้องมีการป้องกันทางกายภาพ

-วิธีเชื่อมต่อระหว่างสายต่อหลักดินกับหลักดินให้ใช้วิธี Exothermic Welding

-หลักดิน (Ground Rod) ให้ใช้ แบบเหล็กหุ้มด้วยทองแดง (Copper Clad Steel) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต ส่วนบนสุดของแท่งสายดิน ต้องฝังอยู่ในดินที่ระดับไม่น้อยกว่า 30 ซม.จากระดับดิน

-ความต้านทานของระบบเมื่อเทียบกับความต้านทานของดิน ต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม กรณีให้ความต้านทานของระบบมีค่าเกิน 5 โอห์ม ผู้รับจ้างต้องแก้ไข โดยเพิ่มแท่งสายดินจนทำให้ความต้านทานของระบบมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม

5.3 การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบความต้านทานการต่อลงดินของระบบต่อหน้ากรรมการตรวจการจ้างให้เป็นไปตามมาตรฐานพร้อมส่งรายงานการทดสอบอย่างละเอียด

6. ระบบสายอากาศลงดินและลดอันตรายจากฟ้าผ่า

6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างไฟฟ้าต้องเป็นผู้รับผิดชอบติดตั้งระบบล่อฟ้าตามมาตรฐาน วสท.

6.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ของระบบสายอากาศ (CONDUCTOR) สายลงดิน (DOWN, CONDUCTOR) ระบบล่อฟ้าสายดิน (GROUND CONDUCTOR AND GROUND ROD) ตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดทุกประการ

6.3 มาตรฐาน

อุปกรณ์และการติดตั้งให้เป็นตาม

5.3.1 มาตรฐาน วสท.

5.3.2 มาตรฐาน NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION No.78 หรือเทียบเท่า

7. การติดตั้งระบบไฟฟ้า

7.1 ความทั่วไป

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องส่งถึงสถานที่ติดตั้งในสภาพดีพร้อมใช้งานและติดตั้งเข้าที่ในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลน ผู้ติดตั้งจะเป็นผู้ประกอบติดตั้งต่อเข้ากับระบบตรวจสอบ และทดสอบการใช้งานตามข้อกำหนดที่จะกล่าวต่อไปนี้ และตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิตและตามหลักมาตรฐานสากลทางด้านวิศวกรรม

ผู้ติดตั้งจะต้องประสานงานกับผู้ติดตั้งงานระบบอื่น ๆ เพื่อให้งานระบบเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดของแบบแปลน อุปกรณ์ ตำแหน่งของ SLEEVE และอุปกรณ์ยึดโยงต่าง ๆ ให้กับ

ผู้เกี่ยวข้อง โดยประชุมปรึกษาหารือกับผู้เกี่ยวข้องจนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว แต่ทั้งนี้ไม่ถือเป็นการปลดภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับระบบงานที่เกี่ยวข้อง

ท่อและรางของงานระบบไฟฟ้ากำลังและระบบสื่อสารผู้รับจ้างจะต้องทำสัญลักษณ์ที่ชัดเจนเพื่อแบ่งแยกงานระบบท่อและรางต่างๆออกจากกันโดยใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานสากล

7.2 งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า

ก. ตำแหน่งของดวงโคมไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น ตำแหน่งแน่นอนให้ตรวจสอบกับสถาปนิกหรือแบบตกแต่งภายในหรือแบบใช้งานซึ่งผ่านความเห็นชอบของวิศวกรเป็นที่เข้าใจว่าตำแหน่งของดวงโคมไฟฟ้า สวิตช์ไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ข. แผงสวิตช์ไฟฟ้ากำลังและแสงสว่างจะต้องติดตั้ง ณ ตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลนสูง 1.50 เมตร จากพื้น

ค. สวิตช์ดวงโคมไฟฟ้า ติดตั้งสูงจากพื้น 1.20 เมตร

ง. เต้ารับไฟฟ้า และเต้ารับอื่น ๆ ติดตั้งสูงจากพื้น 0.30 เมตร หรือกำหนดไว้ในแบบ

7.3 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าจะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบแปลน ท่อที่ฝังในพื้นที่คอนกรีตใช้ท่อ IMC ส่วนที่เดินซ่อนเหนือฝ้าเพดานหรือฝ้าในฝ้าผนังท่อ EMT

ท่อร้อยสายไฟฟ้า จะต้องมีความยาวที่เหมาะสมที่จะรับกับตู้หรือกล่องต่อสาย หรือกล่องเข้าเลตในกรณีที่ต้องเข้ากับกล่องต่อสายหรือตู้ CABINET ท่อทุกท่อจะต้องได้ระดับและมีความยาวของปลายท่อเท่ากัน ที่ปลายท่อจะต้องมีปลั๊กอุดป้องกันการอุดตันของปูนหรือเศษผงต่าง ๆ สำหรับปลายท่อต่อเข้ากับเครื่องยนต์ไฟฟ้าจะต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกรณี

ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ผ่านการใช้งานแล้ว จะนำมาใช้งานใหม่อีกไม่ได้

ปลายท่อจะต้องทำการลบคมท่อทุกครั้งก่อนการติดตั้งท่อที่ต้องทำเกลียวจะต้องทำเกลียวและทำความสะอาดก่อนที่จะลบคมท่อ

ท่อจะต้องยึดแน่นกับกล่องต่อสายหรือกล่องOutlet ต่าง ๆ ด้วย LOCK NUT และ BUSHING ตามข้อกำหนด NEC CODE ท่อเดินลอยจะต้องยึดกับที่ให้มีนคงทุกระยะ 2 เมตร และจะต้องยึดบริเวณช่องอปลายท่อทุกแห่ง การยึดท่อต่อท่อจะต้องทำให้เสร็จเรียบร้อยก่อนที่จะทำการดึงสาย

ภายในท่อต้องสะอาดเรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหากไม่สามารถทำความสะอาดได้จะต้องทำการเปลี่ยนท่อเสียใหม่

7.4 การติดตั้งเคเบิลสายไฟ

ก. ก่อนการติดตั้งสายเคเบิลหรือสายไฟจะต้องตรวจสอบและแน่ใจว่างานระบบท่อได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว โดยไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ ที่จะทำความเสียหายให้กับสายไฟได้

ข. ในการดึงสาย ห้ามใช้จารบีหรือน้ำมันหล่อลื่นใด ๆ นอกจาก COMPOUND ซึ่งผลิตสำหรับการดึงสาย โดยเฉพาะเท่านั้น การต่อสายจะต้องทำที่กล่องเข้าเลดหรือกล่องต่อสายเท่านั้น โดยใช้ตัวต่อแบบบีบรัด และพันด้วยฉนวนมีคุณสมบัติเปรียบเทียบกับฉนวนของสายไฟฟ้า

ค. ในระหว่างการติดตั้ง หากปรากฏว่าท่อร้อยสายไฟฟ้ามี่ขนาดเล็กเกินไปไม่เหมาะสมในการติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว ผู้ติดตั้งต้องปรึกษารวมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขในทันที

ง. สายไฟฟ้าจะต้องผ่านการตรวจสอบทั้งขนาดและความยาวก่อนทำการลากสาย สายไฟฟ้าที่มีความยาวสั้นเกินไป จะต้องทำการเปลี่ยนใหม่สายไฟฟ้าที่ผ่านการใช้ลากสายมาแล้วจะนำกลับมาใช้งานใหม่ไม่ได้ นอกจากนี้จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

6.5 การต่อลงดิน

ก. ปลายแท่นหลักดินจะต้องติดตั้งตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลนและติดตั้งในดินอย่างน้อย 60 เซนติเมตรใต้ผิวดิน

ข. สายทองแดงต่อลงดิน จะต้องจัดวางอย่างเรียบร้อย และฝังลึกไปในดินอย่างน้อย 50 เซนติเมตรจากผิวดิน

ค. จุดต่อของสายดินทุกจุดจะต้องทำความสะอาดก่อนและจะต้องยึดแน่นทุกจุด อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ร้อยสายไฟ และส่วนที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องต่อลงดินเข้ากับระบบสายดินโดยใช้หัวต่อที่เหมาะสม

8. รายการอุปกรณ์วัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ตามหัวข้อข้างล่างนี้เป็นเพียงแนวทางประกอบการเลือกวัสดุ และอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้าเท่านั้นโดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการนี้ โดยละเอียด ให้วิศวกรผู้ออกแบบหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบและอนุมัติก่อนการสั่งซื้อและติดตั้ง ทุกรายการ

8.1 LIGHTING LUMINAIR	PHILIPS, PASSION LIGHT, EYE, OSRAM หรือเทียบเท่า
8.2 LAMP HOLDER	PHILIPS, PASSION LIGHT, EYE, OSRAM หรือเทียบเท่า
8.3 BALLAST	PHILIPS, PASSION LIGHT, EYE, OSRAM หรือเทียบเท่า
8.4 LAMP STARTER	PHILIPS, PASSION LIGHT, EYE, OSRAM หรือเทียบเท่า
8.5 LUMINAIRE CAPACITOR	PHILIPS, PASSION LIGHT, EYE, OSRAM หรือเทียบเท่า
8.6 LUMINAIRE : LAMP	PHILIPS, PASSION LIGHT, EYE, OSRAM หรือเทียบเท่า

8.7 CONDUIT	MITSUSHITA, TAS, PAT หรือเทียบเท่า
8.8 CABLE	PHELPS DODGE, THAI YAZAKI, BCC หรือเทียบเท่า
8.9 EMERGENCY LIGHT	CEE, SUNNY, LEKISE หรือเทียบเท่า
8.10 SWITCHBOARD	ABB, SIEMEN, TIC, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
8.11 WIREWAY & CABLE TRAY	TIC, SCHNEIDER , ABB หรือเทียบเท่า
8.12 CCTV SYSTEM	PANASONIC, BOSCH, PELCO, HONEYWELL หรือเทียบเท่า
8.13 NETWORK SYSTEM	CISCO, 3COM, ALLIED TELESIS หรือเทียบเท่า
8.14 FIRE ALARM	NOHMI, JOHNSON, HOCHIKI หรือเทียบเท่า
8.15 LIGHTNING PROTECTION	AXIS, TERRA STREAMER, FRANKIN, DYNASPRERE หรือเทียบเท่า
8.16 SURGE PROTECTION	POWER TRIP, SIEMEN, NORTHERN TECHNOLOGY USA MGC หรือเทียบเท่า
8.17 BUSDUCT	POWERDUCT, EAE, CUTLER HAMMER, WETOWN, GE SPECTRA SERIES, LINKK หรือเทียบเท่า
8.18 TRANSFORMER	EAKARAT, THAI MAXWELL, ABB หรือเทียบเท่า
8.19 GENERATOR	FIRMAN,TEKSAN , ARKEN หรือเทียบเท่า
8.20 AIR CONDITION	SAMSUNG, DAIKIN, MITSUBISHI ELECTRIC หรือเทียบเท่า



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
ระบบงานครุภัณฑ์

รายการทั่วไป

การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง และรายการทั่วไป

งานก่อสร้าง รายการนี้เป็นงานก่อสร้างตกแต่งภายใน อาคารหอพักอาจารย์ ผู้ควบคุมงานที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีผู้ออกแบบที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และเจ้าหน้าที่ตรวจการจ้าง มีสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลง ยกเลิก และตัดทอนงานหรือเพิ่มเติมงานได้ ตามมาตรฐานช่างที่ดี และประโยชน์ในการใช้สอย หรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมเนื่องจากรูปแบบขัดแย้งกัน โดยถือประโยชน์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีเป็นสำคัญ

1. งานก่อสร้างนี้รวมถึงการรักษาความสะอาดบริเวณสถานที่ การขนย้ายครุภัณฑ์เดิม การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค ระบบไฟฟ้า ประปา ระบบปรับอากาศ ตลอดจนงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้งานในสัญญาดำเนินการต่อไป โดยเรียบร้อย และหมายรวมถึงการติดตั้งกลับเข้าตำแหน่งเดิมให้สมบูรณ์เรียบร้อย ตลอดจนการขัด เช็ดถู ให้สะอาดเรียบร้อยและให้รวมอยู่ในค่าดำเนินการที่ผู้รับจ้างจะต้องเสนอราคาด้วยแล้ว
 - ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการโยกย้าย รื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิมและเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง เช่น ฝ้าเพดาน ท่อแอร์ โคมไฟฟ้า สปริงเกลอร์ สวิตช์ สาย ปลั๊ก ฯลฯ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเอง ทั้งนี้จะต้องขอความเห็นชอบและได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนถึงจะดำเนินการได้ และได้คำนวณค่างานไว้ในค่าดำเนินการแล้ว
 - ในกรณีการดำเนินงานที่กีดขวางการสัญจรทางเดินภายในอาคาร ตลอดจนงานอื่น ๆ ที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้ใช้สอยอาคารผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและหาทางแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามเดิมทันที
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกัน เพื่อป้องกันอันตรายต่าง ๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลและทรัพย์สินในบริเวณงานและบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีผลมาจากการดำเนินงานนี้ผู้รับจ้างจะต้องชองแซม ชดใช้หรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
 - ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้างก่อนการวางผังเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแผนผังในการดำเนินงาน หากมีปัญหาเรื่องของเขต, ระยะ, ระดับที่จะต้องเสนอการปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบให้อนุมัติก่อนดำเนินการ ห้ามทำโดยพลการเด็ดขาด

- การรื้อถอนฝ้าเพดาน การแก้ปัญหาเรื่องระดับ การซ่อมแซมงานที่กระทบกับส่วนงานอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและได้งานที่ดี
2. ผู้จ้างจะต้องตรวจสอบแบบแปลนและรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งรายการ ก่อสร้างอย่างละเอียด และสำรวจสถานที่ให้เข้าใจกระจ่างโดยตลอด เพื่อมิให้มีการผิดพลาดในระหว่างการก่อสร้าง
 3. ในกรณีที่แบบก่อสร้างไม่ชัดเจน ขัดแย้งกัน หรือไม่ตรงกับรายการก่อสร้าง ให้แจ้งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกร ผู้ออกแบบ และเจ้าหน้าที่ตรวจการจ้างของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีเพื่อพิจารณาสั่งการแก้ไขอย่างหนึ่งอย่างใด ก่อนล่วงหน้าที่จะปฏิบัติงาน ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้ถ้าหากมีข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ๆ ให้ถูกต้อง ตามคำสั่งของเจ้าหน้าที่ตรวจการจ้าง โดยการที่จะเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มเติม หรือขอต่ออายุสัญญาจ้างนั้น ปริมาณงานที่เปลี่ยนแปลงค่างานต้องเกิน 10% ของค่างานทั้งหมดจึงจะกระทำได้ ทั้งนี้การตัดสินใจของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีถือว่าสิ้นสุด
 - 3.1 ในการเปลี่ยนแปลงรายการใดๆผู้รับจ้างต้องแสดงค่างานที่ลดและเพิ่มเพื่อมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีตรวจสอบได้ อย่างชัดเจน จึงจะพิจารณาค่างานให้จากใบกรอกปริมาณงานที่เสนอราคา
 - 3.2 การส่งมอบงานแต่ละงวด ผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารการดำเนินงาน และหนังสือส่งงาน เสนอต่อผู้ว่าจ้าง ชัดเจนและสะดวกกับการตรวจสอบงาน
 - 3.3 การส่งมอบงานแต่ละงวด ผู้รับจ้างจะต้องแสดงผลการดำเนินงานที่เปรียบเทียบกับแผนงานได้
 - 3.4 การวินิจฉัยปัญหาก่อสร้าง ผู้ออกแบบกระทำได้เพียงนำเสนอความเห็นเท่านั้น อำนาจการพิจารณา เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีและหากมีค่างานเพิ่มเติมเกิดขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงจะต้องเกิน 10% ของค่างานจึงจะพิจารณา วัน เวลา และค่างานให้
 - 3.5 การเริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีดังนี้
 - หนังสือขอเข้าทำงาน แจ้งชื่อช่างที่ทำงาน ผู้ควบคุมงานประจำ พร้อมป้ายชื่อบุคคลหลัก
 - แผนการทำงาน แต่ละกิจกรรม และกำหนดแล้วเสร็จ เพื่อสะดวกในการติดตามงาน
 - 3.6 การส่งมอบงานแต่ละงวด ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีดังนี้
 - หนังสือส่งมอบงาน และหนังสือแสดงผลงานที่ระบุในงวดเป็นเปอร์เซ็นต์
 - 3.7 การขออนุมัติวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีดังนี้
 - หนังสือขออนุมัติวัสดุ ทุกรายการที่กำหนด หรือขอเพิ่มเติมจากกำหนด
 - ตัวอย่างจริง หรือแค็ตตาล็อกแต่หากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีขอตัวอย่างจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้
 - รายการวัสดุ ที่ต้องขออนุมัติ อย่างน้อยต้องขออนุมัติดังนี้ คือ
 - รายการพื้นผิวต่างๆ

- รายการผนังต่างๆ อุปกรณ์ครุภัณฑ์ เช่น มือจับ บานพับ รางลิ้นชัก
- รายการสี
- การทำสีไม้อัด ไม้สัก ไม้เมเปิ้ล ไม้แอช
- แผ่นลามิเนท ความหนาเสตนเลส กระจกเงา ไม้้อัดขนาดต่างๆ
- โคมไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า สวิตช์ ปลั๊ก บัลลัสต์ ปลั๊กคอมพิวเตอร์
- ฉวดสีผนัง ฝ้าเพดาน สีพ่น
- พรมปูพื้น สีและลายผ้าผ้ายและพองยาง
- SHOP DRAWING ระบบไฟฟ้า
- SHOP DRAWING ระบบ ประปาและสุขาภิบาล
- SHOP DRAWING งานระบบปรับอากาศ

16. การอ่านแบบให้ถือตัวอักษรและตัวเลขเป็นสำคัญ (ห้ามวัดระยะจากแบบ) เมื่อแบบก่อสร้างไม่สมบูรณ์ หรือไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสนอแบบขยาย หรือรายการเพิ่มเติม SHOP DRAWING ให้สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ หรือมัณฑนากร พิจารณาตรวจสอบก่อนการดำเนินการ และให้ถือว่าแบบและรายการเพิ่มเติม นั้น เป็นส่วนหนึ่งของแบบและรายการตามสัญญาด้วย

17. งานสิ่งใดก็ตาม ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรูปแบบการก่อสร้างหรือรายการกำหนด หรือรายการที่สั่งแก้ไข

ไขโดยคำสั่งอันถูกต้องของเจ้าหน้าที่ตรวจการจ้าง หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหาย หรือผลงานที่ไม่ถูกต้องที่เกิดขึ้น และจะต้องรับผิดชอบแก้ไขเพิ่มเติมให้ถูกต้องตามรายการ

ดังกล่าวข้างต้น โดยจะเรียกชั่งค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม หรือถือเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และแรงงานให้พร้อม เพื่อ ให้งานก่อสร้างดำเนินการไปตามสัญญาและได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบ และรายการ ก่อสร้างทุกประการ

วัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง จะต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพและลักษณะตรงตาม ที่ระบุไว้ในแบบและรายการ กำหนดผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ประกอบ ตกแต่ง และติดตั้งวัสดุที่นำมาใช้ด้วยฝีมือประณีต มีคุณภาพ ถูกต้องตามวัสดุประสงค์ที่บ่งไว้ในแบบ หรือรายการก่อสร้าง และตามหลักวิชาช่างที่ดี เมื่อเกิดการเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง หรือในระยะประกันตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือ

เปลี่ยนแปลงให้ใหม่ โดยจะเรียกธำรงค่าสินค้าเพิ่มเติมและถือเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาไม่ได้

18. ห้ามนำวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในรายการ นำเข้ามาบริเวณ ก่อสร้างโดยเด็ดขาดถ้าปรากฏว่ามีการนำเข้าให้ถือว่าส่อเจตนาทุจริต เจ้าหน้าที่ตรวจการจ้างมีสิทธิพิจารณาตัดสินให้ชดใช้และทำใหม่ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและเพื่อเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้
19. วัสดุทุกชนิดที่ระบุในแบบรายการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างหรือแคตตาล็อก นำเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และเจ้าหน้าที่ตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีพิจารณาอนุมัติก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 30 วัน
20. วัสดุบางอย่างที่ระบุให้ใช้เฉพาะเจาะจง และจำเป็นต้องสั่งซื้อหรือสั่งทำจากกรุงเทพมหานครฯ หรือต่างประเทศให้ผู้รับจ้างออกไปสั่งซื้อวัสดุดังกล่าวภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง หากสั่งซื้อวัสดุชนิดดังกล่าวไม่ทันจะมาเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาไม่ได้
21. การอนุมัติให้ใช้วัสดุชนิดต่าง ๆ ในงานก่อสร้างจะต้องกระทำเป็นลายลักษณ์อักษร เสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและเจ้าหน้าที่ตรวจการจ้าง หรือผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนนำวัสดุชนิดนั้น ๆ ไปใช้ได้
22. ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุชนิดอื่นที่มีขนาด ลักษณะ และคุณสมบัติที่เทียบเท่าวัสดุที่บ่งในแบบหรือรายการกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดแสดงความจำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุชนิดนั้น ๆ แทนและให้แสดงหลักฐานเปรียบเทียบคุณภาพและราคาให้ชัดเจนเสนอผ่านผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ และเสนอให้ ผู้ออกแบบของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีอนุมัติก่อนที่นำวัสดุนั้น ๆ มาใช้แทน
23. เจ้าหน้าที่ตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะไม่อนุญาตให้ใช้วัสดุอื่นใดที่มีขนาด หรือคุณภาพ ที่ไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการมาใช้ โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ ทั้งสิ้นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ชำนาญงานและช่างฝีมือดี ที่มีความสามารถความชำนาญเฉพาะงานแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน ถ้าปรากฏว่าผู้ชำนาญงานหรือช่างฝีมือดังกล่าวปฏิบัติงาน โดยไม่เข้าขั้นมาตรฐานที่ดีพอ เจ้าหน้าที่ตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งเปลี่ยนผู้ชำนาญงานหรือเปลี่ยนช่างฝีมือได้เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพที่สุด
24. เมื่องานเสร็จเรียบร้อย ถูกต้อง ครบถ้วนตามที่ระบุในรูปแบบและรายละเอียดกำหนด และผู้รับจ้างได้

ปฏิบัติตามสัญญาทุกประการ พร้อมทั้งเก็บกวาดเศษวัสดุสิ่งของทำความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้างให้เรียบร้อยการขัดพื้น ลงแว็กพื้น เช็ดถูครุภัณฑ์ ทดสอบระบบน้ำ ระบบไฟฟ้า และระบบ

ปรับอากาศ ก่อนที่จะส่งงานงวดสุดท้ายและต้องได้รับการรับรองความถูกต้องเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อน จึงทำการเบิกจ่ายได้

25. การขออนุมัติวัสดุ ต้องจัดทำเป็นทางการผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีโดยมีแบบฟอร์มชัดเจน
26. การเริ่มงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีและผู้ออกแบบสวางนสิทธิ์ ในการประชุม KICK OFF MEETING เพื่อกำหนดแนวทางการทำงาน การอนุมัติวัสดุ การกันขอบเขตพื้นที่ด้วยไม้อัดยางทาสี หรือเทียบเท่า ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องคำนวณค่างานในส่วนนี้ไว้แล้วด้วย จะเรียกร้องภายหลังไม่ได้
27. เมื่องานแล้วเสร็จกำหนดให้ผู้รับจ้างจัดส่ง ผังพื้น ASBUILT DRAWINGทุกระบบมอบ ไว้ 1 ชุด
28. การลากสายจากสายเมน เข้าสู่ครุภัณฑ์ ผู้รับจ้างจะต้องซ่อนสายให้ได้มากที่สุด และในการติดตั้งปลั๊ก คอมพิวเตอร์ต้องแจ้งผู้ใช้งานในตำแหน่งนั้นๆ ตรวจสอบความสะดวกการใช้งานก่อนจึงจะดำเนินการได้ อย่างไรก็ตามผู้ว่าจ้างสามารถเปลี่ยนแปลงงานได้ไม่เกิน 5% ของงานตามรูปแบบ (MINOR CHANGE ONLY)

รายการประกอบแบบงานครุภัณฑ์ติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง

ครุภัณฑ์ทุกชิ้นจะต้องได้รับการประกอบและสร้างรวมทั้งตกแต่งผิวและอื่นๆมาจากโรงงานด้วยคุณภาพที่ดีเข้ากับความต้องการ และเห็นชอบจากเจ้าของและสถาปนิกผู้ออกแบบตัวอย่างสำเร็จรูปของอุปกรณ์ครุภัณฑ์แต่ละชิ้น ซึ่งแตกต่างกันออกไป ต้องนำตัวอย่างที่สำเร็จรูปมาเสนอต่อสถาปนิกและรับความเห็นชอบจากเจ้าของทุกครั้งไป จนกว่างานเสร็จรายละเอียดนอกเหนือไปจากแบบให้เสนอแบบรายละเอียด เพื่อขอรับความเห็นชอบและอนุมัติจากสถาปนิกหรือผู้ออกแบบก่อนทำการประกอบและสร้างทุกครั้งไป

รายละเอียดของแบบนี้ต้องเขียนด้วยมาตราส่วนที่ขยายใหญ่พอที่จะตรวจดูง่าย ผู้ประมูลหรือผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าพาหนะ ในการขนย้ายและค่าติดตั้งจนเสร็จงาน ครุภัณฑ์ทุกชิ้นสมควรจะต้องประกอบเรียบร้อยมาจากโรงงานด้วยขนาดที่วัดจากของจริง และพร้อมที่จะติดตั้ง ซึ่งผู้รับเหมาจำเป็นที่จะต้องแก้ไขให้พอดีกับห้องอุปกรณ์การก่อสร้างและตกแต่ง เช่น บานพับ มือจับ สีกุญแจ ฝานู ผนัง ฯลฯ จะต้องนำมาเสนอเพื่อขออนุมัติต่อสถาปนิกก่อนนำไปติดตั้ง

วัสดุในการประกอบและสร้าง

ไม้คุณภาพดีที่สุดจะต้องนำมาใช้ในการสร้าง ของที่อยู่ส่วนผิวภายนอกที่มองเห็นและสัมผัสได้ ซึ่งต้องได้รับการคัดเลือกสีของไม้ที่ไม่แตกต่างกันมาก ไม่ขีดตา ส่วนโครงสร้างที่ไม่ใช่ส่วนผิวโชว์ ย่อมได้รับการประกอบที่แข็งแรงและมีความงดงามเข้ากับส่วนผิวโชว์เช่นกันไม้ทุกชนิดที่นำมาสร้างต้องอบแห้ง หากเกิดการยืดหดหลังประกอบแล้ว ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเปลี่ยนหรือซ่อมแซม โดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด หาก

แบบไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นคร่ำไม้จะต้องใช้ไม้สยาแดง ขนาดตามแบบ ครัวใช้ไม้สักอุปกรณ์ติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ เช่น ลูกบิด บานพับ มือจับ ลินชัก ฯลฯ ให้ใช้ชนิดที่ระบุในแบบ แต่ต้องนำมาเพื่อขออนุมัติก่อน

บานตู้แต่ละบานที่มีขนาดส่วนสูงน้อยกว่า 1 เมตร ต้องมีบานพับไม่น้อยกว่า 2 ชุดบานตู้และประตูที่มีขนาดตามส่วนสูงเกินกว่า 1 เมตร ต้องมีบานพับไม่น้อยกว่า 3 อันตู้และประตูที่มีฝาปิดเปิดได้ รวมถึงลินชักโต๊ะทำงานทุกลินชักจำเป็นจะต้องติดตั้งกุญแจ

ไม้อัด ต้องเป็นไม้อัดที่คัดแล้ว **เกรด เอ** คุณภาพและมาตรฐานชนิดที่ดีที่สุด ซึ่งมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. สีไม้และลานไม้จะต้องเป็นพวกเดียวกันไม่ขัดตา การก่อสร้างและประกอบติดตั้งต้องพิจารณาถึงคุณภาพของการประกอบและติดตั้งด้วยฝีมือประณีตเช่น การเข้าไม้ , ลินชัก และเซาะร่อง ฯลฯ

อุปกรณ์ มือจับ บานพับ ราวแขวนผ้า ผลิตภัณฑ์ของ HAFAL Stainless ที่ใช้ กำหนดความหนาไว้ที่ 1.8 มม ชนิดผิวเรียบ เงาม สีของพลาสติกลามิเนท และส่วนประกอบสำหรับตกแต่งทุกชนิด จะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกก่อนดำเนินงานสถาปนิกและเจ้าของมีสิทธิ์ที่จะตัดแปลงแก้ไข เพื่อให้เข้ากับที่และประโยชน์ใช้สอย สีที่ใช้(หากระบุในแบบ) จะต้องเป็นสีพ่นอย่างดีเทียบเท่ายี่ห้อ TOA , โจดัน สีตราพัด และก่อนที่จะทำการพ่นสีจะต้องอุด ชัด และโป้วรอยเสี้ยนไม้ต่าง ๆ ให้หมดเสียก่อน และหลังพ่นสีแล้วจะต้องเรียบโดยไม่เห็นรอยเสี้ยนไม้เลย

1. ขอบเขตของงาน

- ก. จัดทำการตกแต่งพื้น ผนัง และเพดานตามแบบ และรายการ
- ข. จัดทำและตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว และ BUILT-INตามแบบ
- ค. จัดหาและติดตั้งพื้น LAMINATEตามแบบและรายการ
- ง. ประสานงานและให้ความร่วมมือแก่ช่างเทคนิคและผู้รับจ้างรายอื่น ได้แก่ งานระบบไฟฟ้า และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในอันที่จะทำให้งานตกแต่งภายในและงานระบบอื่นๆ แล้วเสร็จสมบูรณ์ตาม แบบและรายการ

2. ฝีมือและแรงงาน

- ก. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและใช้ช่างที่มีฝีมือดีได้มาตรฐานทำการตกแต่งและติดตั้งและดำเนินงาน อื่นๆ
- ข. งานประเภทที่ต้องใช้ความประณีต เช่น งานลวดลาย กระจก โลหะประเภททองเหลือง งานบุ และทำสี ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเป็นผู้จัดทำ
- ค. งานที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคนิคเฉพาะ เช่น ไฟฟ้า แสง เสียง ฯลฯ ผู้รับเหมาจะต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญในเทคนิคนั้น ๆ เป็นผู้จัดทำหรือประสานงานในการติดตั้งให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ สวยงาม มั่นคง แข็งแรง และเรียบร้อยทุกประการ

3. คุณภาพของวัสดุ

โครงการก่อสร้างโครงการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ (Central Lab)
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อ.เมือง จ.เพชรบุรี

วัสดุทุกชิ้นต้องมีคุณภาพดีถูกต้องตามแบบและรายการทุกประการ และเป็นของใหม่ ไม่มีรอย ชำรุด รอยเปราะเปื้อน แตกกร้าว หรือเสียหาย และเสื่อมคุณภาพ การเก็บรักษาวัสดุถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต วัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในงานตกแต่งจะต้องนำตัวอย่างมาให้ผู้ออกแบบตรวจรับงานว่าถูกต้องก่อน จึงทำการสั่งหรือติดตั้งได้ ถ้าปรากฏว่าผู้รับจ้างติดตั้งโดยพลการ หรือใช้วัสดุที่ชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใหม่จนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบ โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้

4. การประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานในระยะเวลา 2 ปีนับจากวันส่งมอบงาน ถ้าหากมีความเสียหาย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้ใช้งานได้ทันที โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ เพิ่มเติมไม่ได้

หมายเหตุ

ในกรณีที่เป็นการดำเนินงานต่อเนื่องกัน หรือต้องร่วมมือกันหลายฝ่าย หากไม่มีข้อกำหนดที่ชัดเจน ให้ถือ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างงานตกแต่งภายในดำเนินการต่อเนื่องให้แล้วเสร็จจนใช้งานได้

5. การตกแต่งที่ไม่ตรงกับรูปแบบและรายการ

ในกรณีที่มีการตรวจพบว่า ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบ หรือรายการ เจ้าของหรือผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบมีสิทธิ์ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องทันที โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหาย หรือต่อสัญญาไม่ได้ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

6. การเสนอแบบขยายเท่าของจริง (Shop Drawings)

ก่อนที่งานตกแต่งจะดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยายเท่าขนาดจริง หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดแก่ผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาอนุมัติโดยเฉพาะงานที่ต้องการความประณีต และงานที่ต้องการความสวยงาม ฯลฯ ทั้งนี้หากผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปก่อนโดยพลการและมีผลเสียหายแก่งานตกแต่ง ผู้ออกแบบมีสิทธิ์ที่จะสั่งระงับหรือแก้ไข โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ไม่ได้

7. การเสนอตัวอย่างวัสดุ

ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับวัสดุหรืออุปกรณ์สำเร็จรูปต่าง ๆ ที่มีรูปทรง ลักษณะผิว สี หรือลวดลายอันจะก่อให้เกิดความแตกต่างกันในด้านความงาม ผู้รับจ้างต้องส่งรูปแบบหรือตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์ให้ผู้ออกแบบตรวจเลือกก่อนนำไปดำเนินการไปก่อนเสมอหากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งหรือประกอบอุปกรณ์ต่างๆที่มิได้รับความเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบ หรือผู้ว่าจ้างเห็นชอบมาเปลี่ยนให้ทัน

8. การส่งมอบงาน

ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

ก. ทำความสะอาดสถานที่

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสถานที่ให้เรียบร้อย สามารถใช้งานได้ทันที เช่น การเก็บกวาดเศษวัสดุที่ใช้ขัดพื้น ปิดฝุ่นเช็ดถู ขัด แวกพื้น และอื่น ๆ

ข. การทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์บานเปิด รางเลื่อน กระจกไฟฟ้า ประปา หรืออุปกรณ์เครื่องใช้จนสามารถใช้งานได้ดีทุกจุด ผู้ควบคุมงานสั่งแก้ไขจนใช้งานได้ดี

ค. กระจกต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายแจ้งรายละเอียดไว้กับกระจก รวมทั้ง Master Key (ถ้ามี) ให้ตรงกับแม่กุญแจทุกชนิดและต้องส่งมอบให้ผู้รับจ้างทั้งหมดทันที เพื่อให้ผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว ลูกกุญแจเหล่านี้ต้องอยู่ในความดูแลของผู้รับจ้างอย่างดี ห้ามจำลองลูกกุญแจเหล่านี้โดยเด็ดขาดไม่ว่ากรณีใด ๆ หากผู้รับจ้างทำลูกกุญแจหาย ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนกุญแจชุดนั้นใหม่ โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

ง. การปฏิบัติงานนอกเหนือจากนี้ให้ถือตามข้อตกลงและสัญญาว่าจ้างระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง เช่น สิ่งรื้อ กรณีทำผิดรูปแบบ หรือวัสดุอุปกรณ์ไม่ตรงตามแบบ

รายละเอียดและคุณสมบัติของครุภัณฑ์ ประกอบอาคารอื่นๆ

กำหนดให้ผู้รับจ้างเดินท่อน้ำ จากมหาวิทยาลัยจากจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนดเข้าสู่อาคาร และติดตั้งอุปกรณ์ดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำประปาจากถังเก็บน้ำชั้นล่าง จ่ายขึ้นถึงถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า

1.1 เครื่องสูบน้ำประปา

- เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้า มีจำนวนและรายละเอียดตามแสดงในแบบ และในรายการก่อสร้าง เฉพาะอาคารนั้น ๆ

- ให้ทำแทน ค.ส.ล. รองรับเครื่องสูบน้ำ ขนาดพอเหมาะ 0.10 ม. จากพื้นห้องเครื่องเสริมเหล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม.@0.15 ม. กับให้ติดตั้ง SHOCK ABSORBER กันสะเทือนที่ฐานเครื่องสูบน้ำ ผลิตภัณฑ์ PROCOT หรือเทียบเท่า

- ระดับน้ำต่าง ๆ แสดงไว้ในแบบ หรือจะกำหนดให้ขณะก่อสร้าง

- ระดับน้ำในถังเก็บน้ำชั้นล่าง และถังเก็บน้ำบนหลังคา จะควบคุมด้วยลูกกลอย LECEL

REGULATOR MERCURY SWITCH หรือ SWITCHING BALL MICRO SWITCH

- 1.2 ระบบเครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ สามารถเลือกทำงานได้ 3 ระบบ ดังนี้
- ระบบธรรมดา MANUAL เครื่องจะทำงาน หรือหยุดทำงานเมื่อกดปุ่ม START หรือ STOP
 - ระบบกึ่งอัตโนมัติ SEMI AUTOMATIC เครื่องจะทำงานเมื่อกดปุ่มและหยุดโดยอัตโนมัติ เมื่อสูบน้ำเข้าถังขึ้นตามระดับที่กำหนดไว้
 - ระบบอัตโนมัติ สองเครื่องสลับและช่วยกันทำงาน ALTERNATING AND PARALLEL AUTOMATIC
 - ก. เมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำขึ้นล้นต่ำกว่าที่กำหนด เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องหยุดทำงาน และเครื่องสูบน้ำทำงานปกติ เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่กำหนด
 - ข. เมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำบนตาดฟ้าลดต่ำกว่าระดับที่กำหนด เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1 จะเริ่มทำงานเมื่อสูบน้ำเต็มถึงระดับที่กำหนด เครื่องสูบน้ำที่ 1 จะหยุดทำงานและเริ่มทำงานใหม่ เครื่องสูบน้ำที่ 2 จะเริ่มทำงานเมื่อเริ่มสูบน้ำเต็มถึงระดับที่กำหนด เครื่องสูบน้ำที่ 2 จะหยุดทำงานและเมื่อเริ่มการทำงานใหม่เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 2 จะเริ่มทำงาน เครื่องสูบน้ำทั้งสองจะสลับทำงานทุกครั้ง
 - ค. เมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำลดต่ำกว่าระดับน้ำที่กำหนดไว้ในข้อ 1 เครื่องสูบน้ำทั้งสองเครื่องจะทำงานพร้อมกัน
 - ง. KILOWATT HOUR METER วัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประจำ ติดตั้งที่แนวควบคุม 1 ชุด

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำพร้อมแบบ SHOP DRAWING การติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน จึงจะดำเนินการได้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของเครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ พร้อม SHOPDRAWING การติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน อุปกรณ์ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้ากำลังต่าง ๆ ใช้มาตรฐานกรมโยธาธิการ และการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าภูมิภาค ให้ผู้รับจ้างเสนอมาเมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้เครื่องสูบน้ำแล้ว

1.4 ให้ทำแท่น ค.ส.ล. รองรับเครื่องสูบน้ำ ขนาดพอเหมาะ หนา 0.10 ม. จากพื้นห้องเครื่องเสริมเหล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. @ 0.20 ม.# และให้ติดตั้ง SHOCK ABSORER กันสะเทือนที่ฐานเครื่องสูบน้ำ ผลิตภัณฑ์ MASOM หรือเทียบเท่าอุปกรณ์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า ให้ผู้รับจ้างเสนอมาโดยใช้ตามมาตรฐานของกรมโยธาธิการ และการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2. PUMP ดูดน้ำประปา 1

- เป็นปั๊มดูดของเหลวประเภทน้ำ

ตัว PUMP

Casing : Cast Iron

Impeeller : Cast Iron

Shaft : Stainless Steel : AISI 304 OR 316 L

Shaft Sleeve : Stainless Steel : AISI 304 OR 316 L

Wear Ring : Cast Iron

ขนาด 5.00 แรงม้า ความเร็วรวม 2900 RPM ใช้ไฟฟ้า 3 เฟส ปสพ. 65%

ความสามารถในการดูดน้ำ = 34 m³ /hr ที่ความสูง 34 เมตร

ท่อดูดเข้าออก ๑.๕”

3. PUMP ดูดน้ำประปา 2 สำรอง

- เป็นปั๊มดูดของเหลวประเภทน้ำ

ตัว PUMP

Casing : Cast Iron

Impeeller : Cast Iron

Shaft : Stainless Steel : AISI 304 OR 316 L

Shaft Sleeve : Stainless Steel : AISI 304 OR 316 L

Wear Ring : Cast Iron

ขนาด 5.00 แรงม้า ความเร็วรวม 2900 RPM ใช้ไฟฟ้า 3 เฟส ปสพ. 65%

ความสามารถในการดูดน้ำ = 34 m³ /hr ที่ความสูง 34 เมตร

ท่อดูดเข้าออก ๑.๕”

4. ตู้ดับเพลิงประจำชั้น

รายละเอียดและคุณสมบัติของ ตู้ดับเพลิง FHC

จำนวนตู้ FHC จำนวน ชุดตามรูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

- มีถังดับเพลิงภายใน ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ปอนด์
- สาย WHITE POLYESTER ขนาด 1 ½” X 100 Ft. (30 ม.)
- ALUMINIUM ALLOY NOZZLE JET/FOG/ SPRAY
- ราวแขวนสายดับเพลิง ทาสีแดง ขนาด 1 ½”
- CAST BRASS ANGLE VALVE 1 ½”
- ตู้เหล็ก ฝาครอบกระจก ทาสีแดง มีกุญแจล็อกได้
- แขนงตู้จากภายในผนัง
- ผนัง ก่ออิฐ จัดทำให้เรียบเสมอดู
- จากพื้น ถึง CAST BRASS ANGLE VAL ความสูงไม่เกิน 1.50 ม.
- ท่อเมนดับเพลิงทาสีแดง ศก. 6”