องค์การเภสัชกรรม

โครงการออกแบบปรับปรุงงานก่อสร้าง ฝ่ายเภสัชเคมีภัณฑ์ (เครื่องกำเนิดไฟฟ้า)

แบบเลขที่ 01-13-AF34-02-EE01 Rev.02

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร
และ
ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบไฟฟ้า – ไฟฟ้าสื่อสาร

แผนกออกแบบและพัฒนาอุตสาหกรรม กองวิศวกรรม
ฝ่ายเทคโนโลยีและวิศวกรรม องค์การเภสัชกรรม

สารบัญ

	เลขหน้า
หมวดที่ 1. ข้อกำหนดทั่วไป	1
หมวดที่ 2. หน้าที่และความรับผิดชอบ	12
หมวดที่ 3. การประสานงาน	26
หมวดที่ 4. งานปรับพื้นที่และงานทำระดับ	28
หมวดที่ 5. แบบและเอกสาร	30
หมวดที่ 6. เครื่องวัสดุ และอุปกรณ์	35
หมวดที่ 7. การทาสี,การป้องกันการผุกร่อน	38
หมวดที่ 8. รหัส สัญลักษณ์และป้ายชื่อ	41
หมวดที่ 9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า(GENERATOR)	45
หมวดที่ 10. สายไฟฟ้า (Cable)	57
หมวดที่ 11. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า	62
หมวดที่ 12. ระบบต่อลงดิน	66
หมวดที่ 13. สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable: FRC)	70
หมวดที่ 14. รายชื่อผู้ขายผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์และผู้ผลิต	73

หมวดที่ 1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 <u>บทนำ</u>

ให้ผู้รับจ้างดำเนินก่อสร้าง อาคารตามแบบก่อสร้าง รวมทั้งส่วนประกอบอื่นๆให้ถูกต้องตามแบบรูปรายการ ขนาด และสัญญาประกอบตามแบบรูปและแบบประกอบอื่นๆทุกประการด้วยช่างฝีมือดีได้มาตรฐานทางวิชาช่าง และใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีตามข้อกำหนดในแบบรูปรายการ ให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ทุกประการ สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ตามที่ผู้ว่าจ้างได้กำหนดไว้

1.2 <u>คำจำกัดความ / นิยาม</u>

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญา และรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

“ผู้ว่าจ้าง”	หมายถึง	องค์การเภสัชกรรม ซึ่งเป็นเจ้าของงานก่อสร้างในสัญญานี้ และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
“คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ”	หมายถึง	คณะกรรมการตรวจรับพัสดุซึ่งแต่งตั้งโดยผู้ว่าจ้าง เพื่อทำหน้าที่ตรวจการจ้างของงานก่อสร้างให้เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับของทางราชการ และตามระบุในแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารสัญญา
“ผู้แทนผู้ว่าจ้าง”	หมายถึง	ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้างให้ดูแลงานก่อสร้างนี้
“สถาปนิก/วิศวกรผู้ออกแบบ”	หมายถึง	สถาปนิกหรือวิศวกรผู้มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบและในเอกสารต่างๆในฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
“ผู้ควบคุมงาน”	หมายถึง	นิติบุคคล หรือ บุคคล ซึ่งได้รับมอบหมายโดยผู้ว่าจ้าง เพื่อทำหน้าที่ตรวจและควบคุมงานก่อสร้างให้ถูกต้องและเป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารสัญญา
“ผู้ออกแบบ”	หมายถึง	นิติบุคคล หรือ บุคคล ซึ่งได้รับมอบหมายจาก ผู้ว่าจ้างให้เป็นผู้ดำเนินการออกแบบอาคารตามรายละเอียดสัญญาจ้าง

“ผู้รับจ้าง”	หมายถึง	นิติบุคคลตามกฎหมาย ที่เป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้าง ที่ลงนามในสัญญาสำหรับการก่อสร้างงานสัญญานี้และรวมทั้งตัวแทนหรือลูกจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วงที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญานี้
“งานก่อสร้าง”	หมายถึง	งานต่างๆที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญารวมทั้งงานประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
“แบบ/แบบรูป/รูปแบบ”	หมายถึง	แบบแปลนที่รวมอยู่ในเอกสารประกอบสัญญาและให้รวมถึงแบบแปลนที่ออกเพิ่มเติมโดยผู้ว่าจ้าง ที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ และผู้คุมงาน
“รายละเอียดประกอบแบบหรือข้อกำหนดประกอบแบบ”	หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนดและควบคุมคุณภาพของวัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่ปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
“แบบเพื่อใช้ก่อสร้างหรือแบบรายละเอียด (Shop Drawing)”	หมายถึง	แบบแปลนที่ใช้ในการติดตั้งหรือก่อสร้าง หรือรายละเอียดสำหรับวิธีการก่อสร้างที่ผู้รับจ้างจะต้องทำมาให้ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจและยอมรับก่อนการทำงานซึ่งผู้รับจ้างอาจจะทำขึ้นเองหรือโดยได้รับคำสั่งจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก็ได้
“แบบก่อสร้างอาคาร (As-Built Drawing)”	หมายถึง	แบบแปลนที่ได้แก้ไขให้ถูกต้องตรงกับงานที่เกิดขึ้นจริงทุกชนิดซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งให้ผู้ว่าจ้างก่อนส่งมอบงาน
“คุณภาพเทียบเท่าหรือเท่ากับ”	หมายถึง	การอนุญาตให้ใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ในงานก่อสร้างนอกเหนือจากรายการชื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือในแบบรูปรายการเทียบเท่า ให้เทียบเท่าโดยยึดถือคุณภาพเท่ากันหรือดีกว่า ราคาเท่ากันหรือสูงกว่า การเทียบเท่าให้พิจารณาวัสดุตามรายการชื่อวัสดุอุปกรณ์ก่อนเป็นอันดับแรกหรือตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ กรณีที่รายการวัสดุอุปกรณ์ไม่มีผลิตหรือถูกยกเลิกการผลิตหรือไม่มีขายในท้องตลาด ให้พิจารณาเทียบเท่าได้ ทั้งนี้ต้องเสนอ

		ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณา
"ตัวแทนที่มีอำนาจเต็ม"	หมายถึง	ตัวแทนที่ได้รับมอบหมายให้กระทำการใดๆ แทนโดยมีหลักฐานการมอบอำนาจอย่างถูกต้อง สามารถตรวจสอบได้
"อนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"คำสั่ง"	หมายถึง	การสั่งการให้ปฏิบัติตามจุดประสงค์ที่ต้องการของผู้ว่าจ้าง ที่เป็นลายลักษณ์อักษร และให้รวมถึงคำบอกกล่าวที่เป็นวาจาซึ่งมีผลบังคับใช้แทนคำสั่ง โดยจะเป็นลายลักษณ์อักษรตามมาในภายหลัง
"สัญญา"	หมายถึง	เอกสารต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นสัญญาอันได้แก่ ก. เอกสารสัญญาว่าจ้าง ข. เอกสารประกวดราคา ค. รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างหรือข้อ ง. แบบ/แบบรูป/รูปแบบ จ. เงื่อนไขข้อกำหนดต่างๆ ฉ. เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ (ถ้ามี)

1.3 <u>วัตถุประสงค์</u>

ผู้ว่าจ้าง โดยองค์การเภสัชกรรม มีความประสงค์จะก่อสร้างอาคารจอดรถ 7 ชั้น ซึ่งตั้งอยู่ที่โรงงานผลิตยารังสิต 1 คลอง 10 อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ตามรูปแบบและรายการประกอบแบบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือต้องการได้ผลงานการก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพ มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงแข็งแรง มีฝีมือการก่อสร้างที่ประณีต เรียบร้อย สวยงาม มีความถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.4 <u>ข้อกำหนดทั่วไป</u>

ให้ผู้รับจ้างทุกราย ผู้รับเหมาช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา ที่ทำงานก่อสร้างนี้ จะต้องปฏิบัติตามหมวดต่างๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้ หากมีข้อความขัดแย้ง

กับสัญญาหรือเอกสารแนบสัญญาฉบับอื่น ให้ถือเอาส่วนที่มีเนื้อหาครอบคลุมการปฏิบัติงานที่ดีกว่า โดยคำนึงถึงคุณภาพเป็นหลัก และถือการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบเป็นที่สิ้นสุด

1.5 <u>ขอบเขตของงานและราคาค่าก่อสร้าง</u>

1.5.1) งานก่อสร้างตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง มีขอบเขตของงานและราคาค่าก่อสร้างเหมารวมไว้แล้ว ดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.5.2) งานเตรียมการ เตรียมสถานที่ก่อสร้างและวางผัง เพื่อให้พร้อมสำหรับการเริ่มงานก่อสร้าง

1.5.3) งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และขนย้ายไปเก็บในที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ หรือขนไปทิ้ง งานตัดต้นไม้หรือล้อมต้นไม้ งานโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค งานขนดินไปทิ้ง (ตามจุดที่กำหนด) หรือถมดินเพิ่ม

1.5.4) ค่าที่พักคนงาน ห้องน้ำ-ส้วม ทางเข้าสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว รั้วชั่วคราว การทำความสะอาดและเก็บขนขยะเศษวัสดุไปทิ้งนอกสถานที่ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.5.5) ค่าก่อสร้างสำนักงานสนามพร้อมครุภัณฑ์ และอุปกรณ์สื่อสารประจำสำนักงานสนามของผู้รับจ้างและของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

1.5.6) ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้าและประปาชั่วคราว หรือค่าเจาะน้ำบาดาล หรือค่าเครื่องปั่นไฟ ค่าน้ำ ค่าไฟและค่าระบบ สื่อสารต่างๆ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง งานต่อเชื่อมระบบสาธารณูปโภคเดิมกับระบบสาธารณูปโภคใหม่ เพื่อ ให้อาคารใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1.5.7) ค่าวัสดุและอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องมือและเครื่องจักร ค่าขนส่ง ค่าล่วงเวลา

1.5.8) ค่าประสานงานกับส่วนอื่นๆ หรือหน่วยราชการต่างๆ

1.5.9) ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การรักษาความปลอดภัยและการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่บุคคลและทรัพย์สินทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนค่าสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวต่างๆ

1.5.10) ค่าใช้จ่ายด้านเอกสาร เช่น การจัดทำ Shop Drawing, As-Built Drawing, เอกสารขออนุมัติและเอกสารรายงาน

1.5.11) ค่าทดสอบและตัวอย่างวัสดุต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.5.12) ค่าประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคลและทรัพย์สิน

1.5.13) ค่ากำไร

1.5.14) ค่าภาษีอากรต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย

1.6 <u>สิ่งที่ไม่รวมในรายการเสนอราคาค่าก่อสร้าง</u>

งานที่ระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญาว่าไม่รวมในการเสนอราคา ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.7 <u>การตรวจสอบเอกสารประกวดราคาและสถานที่ก่อสร้าง</u>

1.7.1) ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาเอกสารประกวดราคาทั้งหมดอย่างละเอียด ซึ่งจะประกอบด้วยหนังสือเชิญเข้าร่วมการเสนอราคา เงื่อนไขการเสนอราคา แบบ รายการประกอบแบบ รายการกรอกราคาค่าก่อสร้าง ร่างสัญญา เป็นต้น และผู้รับจ้างจะต้องไปตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างด้วยตนเองหรือแต่งตั้งตัวแทน เพื่อให้ทราบถึงสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ทางเข้าออก ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ฯลฯ และจะต้องศึกษารูปแบบรายละเอียดทั้งหมดให้เข้าใจชัดเจน ในกรณีที่เกิดอุปสรรค ปัญหา จากสถานที่ก่อสร้างและเอกสารประกวดราคา ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างมิได้

1.7.2) ข้อชี้แจงและข้อแนะนำเกี่ยวกับแบบและรายการประกอบแบบ เงื่อนไข ข้อตกลงใดๆ ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ทราบในการประกวดราคา การต่อรองราคา และก่อนการทำสัญญา จะต้องมีการบันทึกไว้ และนำมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

1.8 <u>การชี้แจงและคำแนะนำเกี่ยวกับแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้าง</u>

1.8.1) ก่อนเริ่มงานก่อสร้างส่วนใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ และรายการประกอบแบบให้เข้าใจชัดเจน รวมถึงเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเป็นลายลักษณ์อักษรจากตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อน

1.8.2) ในระหว่างการก่อสร้างมิให้ผู้รับจ้างทำงานโดยปราศจากแบบและรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานทั้งหมด รวมทั้งแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญา หากตัวแทนผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างกระทำไปโดยพลการ

1.9 <u>การอ่านแบบ</u>

ให้ถือความสำคัญตามลำดับต่อไปนี้

1.9.1) แบบก่อสร้าง

1.9.2) ระยะที่เป็นตัวเลข

1.9.3) อักษรที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง

1.9.4) แบบขยายหรือแบบขยายเพิ่มเติม

หากผู้รับจ้างยังมีข้อสงสัย ห้ามก่อสร้างไปโดยพลการ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบและขออนุมัติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนทำการก่อสร้าง

1.10 <u>ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา</u>

ให้ถือตามรายการที่กำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.10.1) สัญญา ซึ่งได้ลงนามระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง โดยมีพยานรับรู้

1.10.2) แบบก่อสร้าง

1.10.3) รายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.10.4) รายละเอียดราคาค่าก่อสร้างที่ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างยอมรับ

1.10.5) ข้อตกลงระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้างเพิ่มเติมในภายหลัง (ถ้ามี)

1.10.6) คำสั่งของตัวแทนผู้ว่าจ้างซึ่งถูกต้องตามสัญญาที่สั่งให้ผู้รับจ้างปฏิบัติ

1.11 <u>การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างหรืองานเพิ่ม-ลด</u>

1.11.1) ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มหรือลดงาน ส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบตามสัญญาได้ โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่ายและระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นหรือ ลดลงจากสัญญา โดยยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้

- คิดราคาเป็นหน่วย ตามรายละเอียดราคาค่าก่อสร้าง (B.O.Q.) ในเอกสารแนบสัญญา

- ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในรายละเอียดราคาดังกล่าวผู้ว่าจ้างจะทำการตกลงราคากับผู้รับจ้างโดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของผู้ออกแบบตามราคาในท้องตลาดที่เป็นจริงขณะนั้น

1.11.2) หากผู้รับจ้างเห็นว่าแบบหรือคำสั่งใดๆ ของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างนอกเหนือไปจากแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้างตามสัญญา ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อผู้ว่าจ้างได้ทำการตกลงราคางานเพิ่ม-ลดและระยะเวลาก่อน จึงจะเริ่มดำเนินงานเพิ่ม-ลดดังกล่าวได้ ยกเว้นในกรณีที่การปฏิบัติงานนั้นๆ อยู่ในขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญา หรืออยู่ในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤต ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามแผน และตามแบบงานเพิ่ม-ลด ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายได้เฉพาะงานเพิ่ม-ลด แต่จะขอขยายระยะ เวลาก่อสร้างไม่ได้ ยกเว้นงานเพิ่ม-ลดดังกล่าวได้รับการอนุมัติล่าช้ากว่าแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤต ตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1.12 <u>อำนาจและหน้าที่ของผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง</u>

1.12.1) ตรวจสอบและควบคุมงานก่อสร้าง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด เพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปตามสัญญาทุกประการ

1.12.2) หากพบว่าแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และรายละเอียดในสัญญาขัดแย้งกันหรือคาดหมายว่างานก่อสร้างตามสัญญาจะไม่มั่นคง แข็งแรง หรือไม่เป็นไปตามมาตรฐานหรือหลักวิชาช่างที่ดีให้สั่งหยุดงานไว้ก่อน แล้วแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาทันทีและขอความเห็นจากผู้ออกแบบ

1.12.3) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างไม่มีอำนาจที่จะยกเว้นความรับผิดชอบใดๆ ของผู้รับจ้างตามสัญญาไม่มีอำนาจเกี่ยวกับการ เพิ่ม-ลดราคาค่าก่อสร้าง และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโดยไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1.13 <u>การขอทำงานนอกเวลาทำงานปกติ</u>

1.13.1) การปฏิบัติงานในการก่อสร้าง ซึ่งจำเป็นจะต้องควบคุมมาตรฐานการทำงาน อันได้แก่ คุณภาพ ชนิด ปริมาณ ส่วนผสม และวิธีการดำเนินงาน จะต้องมีผู้แทนผู้ว่าจ้างคอยตรวจสอบเฝ้าดู และรู้เห็นในการดำเนินงานตลอดเวลา เช่น การตอกเสาเข็ม การผสม และเทคอนกรีต การผสมสี และน้ำยาพิเศษอื่นๆ การบดอัด และการกลบดิน เป็นต้น ทั้งนี้ยกเว้นงานก่อสร้างทั่วไปที่ไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของงาน

วิศวกรรมโครงสร้าง หรือไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เทคนิคทางวิศวกรรม หากผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะทำการปฏิบัติงานดังกล่าวนอกเวลาทำงานปกติ ให้ทางผู้รับจ้าง ต้องแจ้งความประสงค์การทำงานดังกล่าวแก่ผู้ว่าจ้างก่อน 3 วันทำการ เพื่อที่ผู้ว่าจ้างจะได้จัดให้ผู้ควบคุมงานมาคอยตรวจสอบเฝ้าดูการปฏิบัติงานดังกล่าว (ค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560) และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน

1.13.2) กรณีที่ผู้รับจ้างฝ่าฝืน ผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งรื้อถอน และให้ทำใหม่ หรือตรวจสอบแก้ไข หรือบอกเลิกสัญญา โดยทางผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น

1.13.3) ช่วงเวลาทำงานปกติ หมายถึง ช่วงเวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันจันทร์ ถึงวันศุกร์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ตามประกาศขององค์การเภสัชกรรม

1.13.4) ค่าบริการควบคุมงานนอกเหนือเวลาปกติ

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานจะต้องทำงานล่วงเวลา หรือทำงานนอกเหนือเวลาปกติ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างขอคิดอัตราค่าบริการนอกเหนือเวลาปกติต่อคนดังนี้

- ค่าล่วงเวลาผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ไม่เกิน 500 บาท / ชั่วโมง
- ค่าล่วงเวลาของตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ไม่เกิน 500 บาท / ชั่วโมง

1.14 <u>ระบบความปลอดภัย</u>

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบขององค์การเภสัชกรรมได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด ต้องมีความเข้าใจและปฏิบัติตามข้อกำหนด / ระเบียบ / มาตรฐานคุณภาพต่างๆ ของ อภ. เช่น มาตรฐาน ISO 9001:2015, ISO14001:2015, GMP ฯ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งพนักงาน / ลูกจ้างในสังกัดเข้ารับการอบรมความปลอดภัยจากกองความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นหน่วยงานของ อภ. ก่อนการปฏิบัติงานทุกคน

นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดเรื่องระบบความปลอดภัยต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นข้อได้ดังนี้

1.14.1) การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง และต้องป้องกันดูแลมิให้ลูกจ้างของตนบุกรุกที่ข้างเคียงของผู้อื่นโดยเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดีในเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ที่เกิดจากการกระทำของลูกจ้างของตนในกรณีที่ไปบุกรุกที่ข้างเคียง

1.14.2) การป้องกันบุคคลภายนอกและอาคารข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอก หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เข้าไปในบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้างทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด เมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวัน ให้ตัวแทนผู้รับจ้างตรวจตราให้ทุกคนออกไปจากอาคารที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามรักษาการ หรือการทำงานล่วงเวลาของบุคคลที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์ และอาคารข้างเคียง โดยไม่กีดขวางทางสัญจรสาธารณะ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขออนุญาต ค่าบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงค่ารื้อถอนเมื่อแล้วเสร็จงาน

1.14.3) การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

- สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซม ให้คืนอยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกันหรือการแก้ไขที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัย อาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขหรือเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

- สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนทราบแน่ชัดแล้วว่ามีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่กีดขวางการก่อสร้าง จำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้ายจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.14.4) การป้องกัน รักษางานก่อสร้างและป้องกันเพลิงไหม้

- การป้องกันและรักษางานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการป้องกันและรักษางานก่อสร้าง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งหรือเก็บไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างที่กำบัง การป้องกันการขีดข่วน การตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม และการป้องกันอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม รวมทั้งวิธีการป้องกันวัสดุอุปกรณ์สูญหาย เช่น การตรวจค้นอย่างละเอียดและเคร่งครัดกับทุกคนที่เข้า-ออกบริเวณหรืออาคารที่ก่อสร้างตลอดเวลา

- การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอ ประจำอาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในสำนักงานชั่วคราว โรงเก็บวัสดุ และในที่ต่างๆ ที่จำเป็น มีการป้องกันอย่างเคร่งครัดต่อแหล่งเก็บเชื้อเพลิงและวัสดุไวไฟ โดยจัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ห้ามนำไฟหรือวัสดุที่ทำให้เกิดไฟ เข้าใกล้แหล่งเก็บวัสดุไวไฟ ห้ามสูบบุหรี่หรือจุดไฟในอาคารที่ก่อสร้างโดยเด็ดขาด

- ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดูแล ป้องกัน และรักษางานก่อสร้างดังกล่าว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย และการสูญหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้างทั้งหมด จนกว่าผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย

1.14.5) การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ

งานก่อสร้างหรือการกระทำใดๆ ของลูกจ้างที่น่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคลในที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ อาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้าง ทำงานก่อสร้างนั้นตามวิธีและเวลาที่เหมาะสม หรือแจ้งให้ผู้รับจ้างหาวิธีป้องกันเหตุเดือดร้อนดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการในทันที

1.14.6) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดสถานที่ก่อสร้างให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี สะอาด ไม่มีสิ่งที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของลูกจ้าง จัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ในบริเวณที่อาจเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุทุกแห่งในบริเวณก่อสร้าง จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รั้วกันตกจากที่สูง เป็นต้น ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอาจออกคำสั่งให้

ผู้รับจ้างปรับปรุงแก้ไขได้ตามความเหมาะสม ให้ผู้รับจ้างมีการจัดการเรื่องความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.14.7) การปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มียาและเวชภัณฑ์สำหรับการปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่จำเป็นตามความเหมาะสม หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และต้องจัดการให้มีเพิ่มเติมเพียงพออยู่เสมอ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.14.8) การประกันภัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการก่อสร้างนี้ตามกฎหมาย และประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้างและข้างเคียง รวมความเสียหายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ และอุบัติเหตุอื่นๆ ตามระบุในสัญญา หรือตามกฎหมาย ตามมูลค่าของงานก่อสร้าง และตามระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญา โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

1.14.9) การรายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุใดๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้าง ไม่ว่าเหตุนั้นๆ จะมีผลกระทบต่องานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้รับจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดนั้นๆ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบในทันที แล้วทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การแก้ไขเหตุการณ์นั้นๆ และการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

1.15 <u>การสั่งหยุดงาน</u>

การก่อสร้างส่วนใดที่ผิดจากรูปแบบหรือไม่ได้คุณภาพงานที่ดี หรือไม่ถูกต้องตามมาตรฐานและวิชาช่างที่ดี ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งหยุดงานบางส่วนหรือทั้งหมดได้ จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขงานส่วนนั้นให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายและขอขยายระยะเวลาไม่ได้

1.16 <u>สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง</u>

ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง มีสิทธิเข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา และตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวให้ เช่น บันได ทางเดิน ไฟฟ้าส่องสว่าง และอื่นๆ ให้แข็งแรงและปลอดภัย หรือตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 2. หน้าที่และความรับผิดชอบ

2.1 <u>พนักงาน</u>

2.1.1) ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งตัวแทนของผู้รับจ้างหรือผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้รับจ้าง ที่มีความสามารถ มีประสบการณ์ และเหมาะสมกับงานก่อสร้างนี้ เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา คำสั่งใดที่ผู้ควบคุมงานได้สั่งแก่ตัวแทนของผู้รับจ้าง ซึ่งเป็นไปตามสัญญา ให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนตัวแทนของผู้รับจ้างได้ หากเห็นว่าไม่เหมาะสม

2.1.2) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรหัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ

2.1.3) วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้างต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

2.1.4) ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้ว่าจ้างสามารถสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2.1.5) ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งสถาปนิก และ/หรือ วิศวกร เพื่อลงชื่อเป็นผู้ควบคุมงานตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ในเอกสารประกอบการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร สำหรับงานก่อสร้างนี้ ซึ่งผู้ควบคุมงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้างได้แต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานก่อสร้างนี้ มีหน้าที่ควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นตามแผนการดำเนินการก่อสร้าง ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง และควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบแนบท้ายสัญญา เมื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างต้องการติดต่อหรือประสานงานผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างจะต้องสามารถปฏิบัติ งานและประสานงานได้ทันท่วงที รวมถึงจะต้องทราบถึงรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

2.1.6) ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้มีความสามารถ มีฝีมือ และมีความชำนาญในงานก่อสร้างนี้ โดยมีสถาปนิก วิศวกร ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน การที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติวัสดุอุปกรณ์หรืองานก่อสร้างใดๆ ไปแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบ หากมีการตรวจพบความผิดพลาดของงานก่อสร้างในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามสัญญา โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายและขอขยายระยะเวลาไม่ได้

2.2 <u>เครื่องมือเครื่องใช้</u>

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.3 <u>การเตรียมงาน</u>

2.3.1) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ สำรวจบริเวณที่จะทำการก่อสร้างให้รู้สภาพต่างๆของสถานที่ก่อสร้าง เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาในการทำ SITE WORK ต่างๆและเส้นทางสำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง

2.3.2) ผู้รับจ้างจะต้องรังวัดสถานที่ก่อสร้าง วางผัง จัดทำระดับ แนวและระยะต่างๆและตรวจสอบความถูกต้องของขอบเขตที่จะทำการปรับปรุงก่อสร้าง และจัดรายงานถึงความถูกต้อง หรือคลาดเคลื่อนหรือความไม่แน่นอนไปจากแบบก่อสร้างประการใดเป็นลายลักษณ์อักษร ให้สถาปนิก วิศวกรตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

2.3.3) ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ช่างฝีมือดีและแรงงานที่เหมาะสมให้เพียงพอและพร้อมเพื่อปฏิบัติงานก่อสร้างให้ดำเนินไปด้วยความรวดเร็ว เรียบร้อยมีประสิทธิภาพและได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบและรายการก่อสร้างทุกประการโดยมีผลงานที่มีคุณภาพ

2.3.4) ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติและรับผิดชอบในการกระทำให้เป็นไปตามกฎหมายแรงงานหรือเทศบัญญัติ รวมทั้งระเบียบข้อบังคับต่างๆเพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างเป็นไปอย่างเรียบร้อยและถูกต้องตามกฎหมาย

2.3.5) ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีการป้องกันความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นกับทรัพย์สินของผู้อื่นและสาธารณูปโภคข้างเคียงและต้องประกันอุบัติเหตุอันอาจจะเกิดขึ้นต่อทรัพย์สินสวัสดีภาพของคนงานและบุคคลอื่นอันสืบเนื่องมาจากการปฏิบัติงานก่อสร้างและหากมีความเสียหายต่างๆผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและเป็นผู้ชดใช้ค่าเสียหายทั้งสิ้น

2.4 <u>สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว</u>

2.4.1) สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

1) โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ เพื่อเก็บและป้องกันความเสียหายของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีขนาดตามความเหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บดังกล่าว

2) สำนักงานชั่วคราว

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับเป็นที่ทำงานของผู้รับจ้างและตัวแทนผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วย สำนักงาน ห้องประชุม ห้องเก็บวัสดุตัวอย่าง ห้องน้ำ ห้องส้วม และอุปกรณ์สำนักงานที่จำเป็น เช่น โต๊ะทำงาน เก้าอี้ โต๊ะวางแบบ ตู้เอกสาร เครื่องโทรศัพท์และโทรสาร เป็นต้น

- สำนักงานชั่วคราวของผู้ควบคุมงาน ห้องพัก ค่าเดินทาง

- สำนักงานชั่วคราวพร้อมระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบปรับอากาศ พื้นที่รวมประมาณ 20 ตารางเมตร ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสถานที่ทำงาน ณ ตำแหน่งที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน พร้อมทั้งรับผิดชอบค่าใช้จ่ายสำนักงานอันได้แก่ ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ และจะต้อง รื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และอุปกรณ์ดังกล่าวทั้งหมด ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

  - โต๊ะทำงานแบบมีลิ้นชักล๊อกได้ และเก้าอี้ทำงานแบบมีล้อเลื่อนได้ จำนวน 4 ชุด พร้อมชั้นวางเอกสารสูง 4 ชั้น ขนาดตามความเหมาะสม

  - อุปกรณ์สำนักงานประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง เครื่องพรินเตอร์สี ขนาด A4 จำนวน 1 เครื่อง ตู้เย็นขนาด 1 เครื่อง

- ห้องน้ำ-ส้วม สำหรับผู้ควบคุมงาน สถาปนิกและวิศวกร โดยเฉพาะ 1 ห้องสุขภัณฑ์ ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า 1 ที่ และโถส้วมแบบนั่งราบ 1 ที่

- เครื่องป้องกันสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง ประกอบด้วย หมวกนิรภัย เสื้อกันฝน และรองเท้า Safety อย่างละ 4 ชุด หรือให้เพียงพอสำหรับผู้ควบคุมงาน

3) ห้องประชุม

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุมในสำนักงานชั่วคราว ไม่น้อยกว่า 10 ที่นั่ง หรือขนาดเพียงพอสำหรับเป็นที่ประชุมในหน่วยงานก่อสร้าง ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ กระดานพร้อมอุปกรณ์เครื่องเขียน และสิ่งจำเป็นต่างๆ ตามความเหมาะสม

4) ป้ายชื่อโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายชื่อโครงการขนาดไม่เล็กกว่า 1.50 x 3.00 เมตร วางแนวตั้งหน้าบริเวณที่ก่อสร้าง พร้อมไฟส่องป้ายที่เหมาะสม โดยมีข้อความให้ถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนดของกฎหมายพร้อมรูปทัศนียภาพโครงการ ป้ายดังกล่าวจะต้องมั่นคงแข็งแรงตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5) แบบรายละเอียดและผังแสดงสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแสดงการจัดวางตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการและต้องเริ่มก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ทันทีที่ได้รับการอนุมัติ ในกรณีที่ต้องมีถนนชั่วคราวควรจัดวางตำแหน่งให้ตรงกับถนนที่จะก่อสร้างจริงตามแบบก่อสร้าง และจะต้องจัดลำดับตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวให้สัมพันธ์กับงานก่อสร้าง รวมทั้งจัดระบบการจราจรทั้งภายในและภายนอกให้มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการกีดขวางต่องานก่อสร้างและการจราจรส่วนรวมภายนอกบริเวณก่อสร้าง

6) เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งนั่งร้านที่แข็งแรง มั่นคง ถูกต้องตามข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร ติดตั้งลิฟต์ส่งของหรืออุปกรณ์เครื่องยกต่างๆ หรือ Tower Crane ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง การติดตั้ง เคลื่อนย้าย รื้อถอน จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

7) การดูแลรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาดสำหรับสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว มีช่างประจำสำหรับการบำรุง รักษาและซ่อมแซมเครื่องจักร เครื่องมือ ให้อยู่ในสภาพปลอดภัยและใช้งานได้ดี ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

8) ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การขออนุญาต การดูแลรักษาความสะอาดและซ่อมบำรุงระบบสาธารณูปโภคต่างๆ รวมถึงการรื้อถอนและทำความสะอาดเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.4.2) รั้วชั่วคราวและยามรักษาการณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง ตามแนวเขตที่ดินที่ระบุในแบบ และต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามหลักหมุดที่ระบุไว้ในโฉนด โดยโครงเหล็กและบุด้วยแผ่น Metal Sheet หรือแผ่นเหล็กเคลือบอลูซิงค์ ความสูงตามแบบรูปกำหนด มีความมั่นคงแข็งแรง วัสดุที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่หรืออยู่ในสภาพดีเรียบร้อยและจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลาโครงการมีประตูปิด-เปิด มีป้อมยามและยามคอยควบคุมการเข้าออกตลอด เวลาทั้งกลางวันและกลางคืน ส่วนที่ติดกับที่สาธารณะและอาคารข้างเคียง จะต้องมีการป้องกันวัสดุตกลงมาเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่ข้างเคียงถือเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างต้องรักษาซ่อมแซมให้ดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดทำ ติดตั้ง การขออนุญาต ค่าธรรมเนียม ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงค่ายามรักษาการณ์

2.4.3) ถนน ที่จอดรถ และทางเดินชั่วคราว

1) ถนนและที่จอดรถชั่วคราว

ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเข้าออกบริเวณที่ก่อสร้างและที่จอดรถชั่วคราว โดยใช้แอสฟัลต์หรือคอนกรีตที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำหรือกีดขวางทางสัญจรและทางน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาทางเข้าออกดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ปรับปรุงซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม

2) ทางเดินชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเดินและบันไดชั่วคราวในบริเวณก่อสร้างตามความจำเป็น และตามขั้นตอนของงานก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเข้าถึงบริเวณต่างๆ ของงานก่อสร้างได้ทุกแห่ง มีสภาพที่

แข็งแรง ปลอดภัย และเมื่อหมดความจำเป็น ให้รื้อถอนออกไป พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนก่อสร้างที่เสียหายให้เรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.4.4) การตัดทางเท้าและต่อเชื่อมท่อระบายน้ำ

ในกรณีที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัดทางเท้า ต่อเชื่อมท่อระบายน้ำกับท่อระบายน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการขออนุญาตต่อทางราชการให้ถูกต้อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.4.5) ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง

1) ระบบไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าไฟฟ้าและค่าอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

หากผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากระบบไฟฟ้าขององค์การเภสัชกรรม ให้ผู้รับจ้างถ่ายรูป มิเตอร์ไฟฟ้า เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับอ้างอิง พร้อมรายงานผลประกอบการส่งงวดงานงวดสุดท้าย รายละเอียดอื่นๆ ให้สอบถามจากตัวแทนขององค์การเภสัชกรรม เพื่อยืนยันอีกครั้ง

2) ความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้างให้มีความปลอดภัย โดยทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจรและการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ หรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

3) ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราว

ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้งานดังกล่าว ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขเพิ่มเติมขนาดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวให้เหมาะสมได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.4.6) น้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบน้ำประปาชั่วคราวจากการประปาฯ รวมทั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ ค่าน้ำประปา ค่าบำรุงรักษา ค่าเรือถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหามาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าน้ำและอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

หากผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากระบบไฟฟ้าขององค์การเภสัชกรรม โดยให้ผู้รับจ้าง ถ่ายรูป มิเตอร์น้ำประปา เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับอ้างอิง รวมถึงการทดสอบระบบน้ำใช้และระบบสุขาภิบาลทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย รายละเอียดอื่นๆ ให้สอบถามจากตัวแทนขององค์การเภสัชกรรม เพื่อยืนยันอีกครั้ง

2.4.7) การรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม

1) ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม *ประกาศของจังหวัดปทุมธานี เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภค* หากไม่มีประกาศดังกล่าว ให้ใช้ *“ประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภค” ลงวันที่ 23 กันยายน 2539* และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียง กรณีงานก่อสร้างนอกเหนือจากในกรุงเทพมหานคร ให้ปฏิบัติตามประกาศกรุงเทพมหานครฉบับดังกล่าวโดยอนุโลม

2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัดและระบายน้ำทิ้งของห้องน้ำชั่วคราวให้ถูกสุขลักษณะและถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงระบบระบายน้ำที่เกิดจากการก่อสร้างและจากฝนตก โดยจะต้องไม่ให้มีน้ำขังหรือส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณก่อสร้าง และที่ข้างเคียง

3) ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ สิ่งของเหลือใช้ต่างๆ ที่ทำความสกปรกหรือกีดขวางการทำงานออกจากบริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัย ความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอาคารและบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกส่วนของอาคาร และทั่วบริเวณก่อสร้างก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่าง ๆ ออกจากบริเวณโครงการ

4) ล้างทำความสะอาดล้อรถยนต์ เข้า – ออก ทุกครั้ง

5) ทำความสะอาดถนนทางเข้า – ออกหน้าโครงการ และดูแลความสะอาดภายในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

6) ดินที่เหลือหรือที่เกิดจากงานก่อสร้าง เช่น ดินที่ได้จากงานเจาะเสาเข็ม ขุดดินฐานราก หรืออื่นๆที่เกี่ยวข้องในโครงการนี้ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างในการขนย้ายไปในตำแหน่งที่กรมธนารักษ์กำหนด และเป็นไปตามข้อกำหนดและขอบเขตงาน (TOR) เรื่อง ข้อกำหนดอื่นๆ

2.5 <u>การป้องกันและการรักษาสิ่งก่อสร้าง</u>

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมไม่ให้บุคคลซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณที่ก่อสร้างเป็นอันขาดและจะต้องดูแลรักษาป้องกันสิ่งก่อสร้างต่างๆทั้งของใหม่และของเดิมไม่ให้เกิดความเสียหายใดๆในทุกกรณี ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นในทุกกรณี โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2.6 <u>การจัดเตรียมโครงก่อนการปฏิบัติงาน</u>

2.6.1) แผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป Bar Chart และตารางดำเนินงาน (Work Schedule) แสดงระยะ เวลาและลำดับการดำเนินงานแต่ละประเภท ขณะเดียวกันต้องแสดงแผนการปฏิบัติงานร่วมกับผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา อย่างน้อยจะต้องมีแผนงานดังต่อไปนี้

1) แผนกำหนดวันเริ่มงานและวันสิ้นสุดงานแต่ละส่วนของงานก่อสร้างโดยละเอียด เป็นรายสัปดาห์ รายเดือน และแผนงานหลัก (Master Schedule)

2) แผนกำหนดวันจัดส่ง Shop Drawing และแผนกำหนดการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ

3) แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และวันส่งเข้าสถานที่ก่อสร้างของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการก่อสร้าง ทั้งของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น

4) แผนกำหนดจำนวนของพนักงาน/ช่างแต่ละประเภท/คนงานของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง/ผู้รับจ้างอื่น

2.6.2) จัดทำโครงการปฏิบัติงานจะต้องทำเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ที่ส่งมอบพื้นที่ และต้องให้คำชี้แจง รายละเอียดและข้อมูลแก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและ

ตัวแทนของว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อขอรับความเห็นชอบ

2.6.3) การยื่นโครงการปฏิบัติงานและการที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ความเห็นชอบในโครงการนั้นก็ดีการให้รายละเอียดดังกล่าวข้างต้นก็ดีไม่เป็นการพ้นไปจากความรับผิดชอบแต่อย่างใดของผู้รับจ้างและจะต้องรับผิดชอบในการดำเนินการประสานงานต่างๆ กับผู้รับจ้างอื่นๆ หากมีข้อบกพร่อง ล่าช้าหรือเสียหายแก่งานก่อสร้าง เนื่องมาจากการไม่สนใจติดตามหรือมิได้เตรียมงานก่อสร้างอย่างพร้อมมูลหรือถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงทั้งหมดและจะขออายุสัญญาเพิ่มมิได้

2.6.4) ผู้รับจ้างจำต้องทำแผนผังแสดงโครงการปฏิบัติงานไว้ในหน่วยงานก่อสร้างและผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับที่ได้วางไว้ก่อนเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอนและวัดผลการดำเนินการก่อสร้างได้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนเสร็จสมบูรณ์

2.6.5) หากว่าการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างไม่สอดคล้องกับแผนงานที่ระบุไว้ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนงานการทำงานใหม่ และขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

2.7 <u>แบบและรายละเอียดการก่อสร้าง</u>

2.7.1) แบบและข้อกำหนดประกอบแบบถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาหากมีส่วนใดขัดแย้งกันให้ถือคำวินิฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นหลักหรือระบุในแบบ แต่มิได้ระบุในข้อกำหนดประกอบแบบ หรือระบุข้อกำหนดประกอบแบบแต่มิได้ระบุในแบบ ให้ถือเสมือนว่าได้ระบุทั้งสองที่ หรือมิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความเรียบร้อยของงานก่อสร้างหรือเพื่อส่วนดีของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายที่ตกลงไว้

2.7.2) แบบและข้อกำหนดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาไว้ในที่ก่อสร้างอย่างน้อย 1 ชุด โดยอยู่ในสภาพที่ดี และเป็นแบบแก้ไขครั้งสุดท้ายเท่านั้น ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามส่วนต่างๆให้ถือเอาตัวเลขที่ระบุในแบบเป็นหลัก ห้ามวัดจากแบบโดยตรง ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ว่าจ้างก่อนลงมือดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง

2.8 <u>การเตรียมวัสดุ</u>

2.8.1) วัสดุก่อสร้างที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการก่อสร้างก็ดีหรือมิได้ปรากฏในแบบและรายการก่อสร้างก็ดีอันเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบของการก่อสร้างอาคารนี้ให้เป็นไปตามหลักวิชาการช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องจัดหารวมอยู่และใช้ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

2.8.2) วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้าง จะต้องจัดซื้อหลังจากได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ว่าจ้าง และจัดเตรียมนำมาใช้ให้ทันกับการก่อสร้าง เพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า

2.8.3) ในกรณีวัสดุก่อสร้างหรืออุปกรณ์การก่อสร้างบางอย่างซึ่งระบุให้ใช้วัสดุต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องสั่งของนั้นๆล่วงหน้าให้ทันการใช้วัสดุนั้นภายในระยะเวลาดำเนินการกำหนดโดยปราศจากเงื่อนไขใดๆ

2.8.4) ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุ อุปกรณ์ ที่ไม่ได้ใช้งานก่อสร้างนี้หรือไม่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

2.8.5) ตัวอย่างงานตกแต่งและการเตรียมผิวเพื่องานตกแต่งภายหลัง มีรายละเอียดดังนี้

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างที่แสดงให้เห็นความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ไม่ว่าจะเป็นแผงตัวอย่าง หรือห้องตัวอย่าง ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ เพื่อแสดงให้เห็นสีหรือลวดลายของวัสดุที่จะใช้ติดตั้งจริง เช่น พื้นปูกระเบื้อง หิน ไม้ ผนังฉาบปูนเรียบทาสี บุกระเบื้อง บุ Wallpaper ฝ้ายิบซั่ม ไม้ระแนง สวิทซ์ ปลั๊ก ดวงโคม เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็นฝีมือการติดตั้งวัสดุดังกล่าว เป็นการอนุมัติตัวอย่าง ความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจรับงานที่ก่อสร้างจริงต่อไป

- ในกรณีที่มีการกำหนดพื้นที่บางส่วนให้เตรียมผิวไว้สำหรับงานตกแต่งภายหลัง เช่น ผิวพื้น ผู้รับจ้างจะต้องลดระดับและทำการเตรียมผิวพื้นไว้ให้ถูกต้องพอดีกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิวภายหลัง การเตรียมผิวจะต้องทำด้วยความประณีตและต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดี ในกรณีที่ผู้ออกแบบลงความเห็นว่าการเตรียมผิวที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่ถูกต้อง และสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ใหม่จนถูกต้อง โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายและขอขยายระยะเวลาไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมผิวเพื่อตกแต่งให้ถูกต้องทั้งตำแหน่งและระดับ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ วัสดุตกแต่งใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ชัดเจนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อขอทราบรายละเอียดการติดตั้ง ขนาด ชนิด และสีของวัสดุตกแต่งดังกล่าวจากผู้ออกแบบ โดยถือว่าเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องวางแผนและประสานงานการเตรียมผิวให้พอดีกับการติดตั้งวัสดุตกแต่งในภายหลัง

2.9 <u>คุณภาพของวัสดุ</u>

วัสดุก่อสร้างทุกชิ้นทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของที่ไม่มีลักษณะที่อาจจะมองเห็นว่าเป็นของที่เคยนำมาใช้งานหรือเหลือจากการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นของใหม่จากผู้ผลิตซึ่งจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย แตกร้าวใด ๆและจะต้องถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบรูปและรายการก่อสร้างตลอดจนมีหนังสือรับประกันคุณภาพวัสดุรับรองจากผู้ผลิตวัสดุนั้น

2.10 <u>การเสนอรูปแบบและวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง</u>

2.10.1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุในกรณีที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบต้องการตัวอย่างวัสดุเพื่อประกอบการอนุมัติ โดยจัดทำเอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการจัดซื้อ การพิจารณาเอกสารที่เสนอขออนุมัติแต่ละครั้งใช้เวลา 15 วันทำการ ดังนั้นผู้รับจ้างจึงควรรวบรวมเอกสารการขออนุมัติในคราวเดียวให้ครบถ้วน การเสนอขออนุมัติที่ล่าช้าผู้รับจ้างไม่สามารถถือเป็นเหตุอ้างอิงในการขอต่ออายุสัญญา

2.10.2) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างก่อน หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยพลการมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเปลี่ยนใหม่ทันทีตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบและจะถือว่าเป็นข้ออ้างขอต่อเวลาการก่อสร้าง หรือคำนวณราคาเพิ่มเติมไม่ได้ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติแล้วยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในกรณีที่การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างหรือบริวารทำการติดตั้งโดยไม่เป็นไปตามหลักวิชาการที่ดี

2.10.3) การขอเทียบเท่าวัสดุ อุปกรณ์ และการขอใช้วัสดุแทน

- การอนุญาตให้ใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ในงานก่อสร้างนอกเหนือจากรายการชื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือในแบบรูปรายการเทียบเท่า ให้เทียบเท่าโดยยึดถือคุณภาพเท่ากันหรือดีกว่า ราคาเท่ากันหรือสูงกว่า การเทียบเท่าให้พิจารณาวัสดุตามรายการชื่อวัสดุอุปกรณ์ก่อนเป็นอันดับแรกหรือตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

- กรณีที่ไม่สามารถจัดหาได้ตามที่แบบรูปและรายการประกอบแบบกำหนด หรือเหตุกรณีอื่นๆ โดยมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่แบบรูป และรายการประกอบแบบกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเอกสารระบุเหตุผลและส่งหลักฐานการขอเทียบเท่า และรายการเปรียบเทียบคุณสมบัติและราคาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติเห็นชอบ หากวัสดุอุปกรณ์ที่ขอเทียบเท่าราคาสูงกว่าที่ตกลงในสัญญา ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติมมิได้ และหากราคาวัสดุอุปกรณ์ต่ำกว่าที่ตกลงในสัญญา ผู้รับจ้างต้องยินยอมหักเงินค่าจ้างตามจำนวนที่แตกต่าง ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธ์ที่จะปฏิเสธการขอเทียบเท่า และยืนยันให้ผู้รับจ้างใช้วัสดุ อุปกรณ์ตามแบบรูป และรายการประกอบแบบ หรือตามข้อตกลงของสัญญา โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ

- ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบหรือวัสดุเทียบเท่า ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าต่างกัน แต่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่า แทนวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ได้ แต่การใช้แทนกันนี้ ต้องมีเหตุผลสมควรและจัดทำรายละเอียดเปรียบเทียบกับรายการประกอบแบบ เพื่อให้ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ว่าจ้างเสียก่อน โดยจัดทำหนังสือซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า ขอเทียบเท่าวัสดุ อุปกรณ์ ส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ หรืออุปกรณ์ หรือเอกสารรับรอง หรือเอกสารแสดงมาตรฐานรวมทั้งรายละเอียด ราคาของวัสดุ

อุปกรณ์ มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธ์ที่จะปฏิเสธการขอเทียบเท่า และยืนยันให้ใช้วัสดุตามแบบรูปรายการละเอียด หรือตามข้อตกลงของสัญญา

- สำหรับวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาแทน หากมีราคาสูงกว่าของเดิมที่กำหนดไว้ หรือทำให้ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมกับการนำวัสดุ อุปกรณ์นั้นมาใช้แล้ว ผู้รับจ้างต้องไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด รวมทั้งระยะเวลาในการก่อสร้างด้วย

- วัสดุ อุปกรณ์ใดที่ผู้รับจ้างประสงค์ที่จะใช้หรือจำเป็นที่จะขอใช้ผิดไปจากที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการประกอบแบบ เนื่องจากผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายเลิกสั่งมาจำหน่าย ให้ผู้รับจ้างจัดส่งเอกสารหลักฐานและเหตุผลพร้อมหนังสือรับรองจากผู้ผลิตเสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนในเวลาอันควร เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปใช้ได้ สำหรับระยะเวลาที่เสียไปในการขอใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นแทนนี้ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุต่ออายุสัญญาไม่ได้ และหากผู้ว่าจ้างยินยอมให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นแทนได้ ซึ่งราคาวัสดุอุปกรณ์อื่นต่ำกว่ารายการที่กำหนดไว้ในแบบรูป และรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างต้องยินยอมหักเงินค่าจ้างตามจำนวนที่แตกต่าง เมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงวดนั้นๆ แต่หากราคาของวัสดุ อุปกรณ์นั้นสูงกว่าราคาวัสดุอุปกรณ์ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะเรียกร้องราคาเพิ่มเติมจากสัญญาเดิมไม่ได้

2.10.4) การเลือกใช้พัสดุในการดำเนินการก่อสร้าง

- ให้ใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละหกสิบของพัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง

- วัสดุเหล็กในงานก่อสร้าง ต้องใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของมูลค่าปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

- อื่นๆและในส่วนที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์แนวทางปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ ๒๕๖๓

2.11 <u>การรับประกันผลงาน</u>

2.11.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพความสามารถการใช้งานของเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา ตามที่ทางองค์การเภสัชกรรม กำหนดนับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

2.11.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้งตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

2.11.3 ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมิชักช้า และเป็นไปตามข้อกำหนดและขอบเขตงาน (TOR) เรื่องการรับประกันผลงานและความชำรุดบกพร่อง

2.11.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2.12 <u>มาตรฐานอ้างอิง</u>

2.12.1 สถาบันมาตรฐาน (STANDARD INSTITUTE)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างนี้ หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานซึ่งมีชื่อเรียกย่อและของสถาบันดังต่อไปนี้

1.1	มอก.	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
1.2	วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
1.3	AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
1.4	ACI	American Concrete Institute
1.5	AISC	American Institute Of Steel Construction
1.6	ANSI	American National Standards Institute
1.7	ASTM	American Society For Testing and Materials
1.8	AWS	American Welding Society
1.9	BS	BSI British Standards
1.10	DIN	Deutsches Institut für Normung
1.11	IEC	International Electrotechnical Commission

1.12 JIS Japanese Standards Association

1.13 NEC National Fire Protection Association

1.14 NEMA National Electrical Manufacturers Association

1.15 UL Underwriter Laboratories Inc.

1.16 VDE Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

2.12.2 สถาบันตรวจสอบ (TESTING INSTITUTE)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

2.1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (KMUTNB)

2.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)

2.3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)

2.4 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

2.5 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

2.6 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (KMUTNB)

2.7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT)

2.8 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)

2.9 กรมโยธาธิการและผังเมือง

2.10 สถาบันอื่นๆ ที่อนุมัติโดยผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ

หมวดที่ 3. การประสานงาน

3.1 การให้ความร่วมมือต่อผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้ควบคุมงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

3.2 การประชุมโครงการระหว่างการก่อสร้าง (Site Meeting)

1) ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้รับจ้างต้องมีตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งพร้อมมอบอำนาจในการทำงาน/อนุมัติดำเนินการอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร เข้าร่วมทุกครั้ง และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี อาจจะกำหนดให้มีการประชุมในระหว่างการก่อสร้างสัปดาห์ละหนึ่งครั้งทุกสัปดาห์ ผู้ควบคุมงานอาจเรียกประชุมเพิ่มหรือเลื่อนการประชุมได้ตามสถานการณ์ และความจำเป็น

2) การประชุมที่ผู้ควบคุมงานได้จัดให้มีขึ้นเป็นประจำในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ตัวแทนผู้รับจ้างหรือผู้จัดการโครงการของผู้รับจ้างร่วมประชุมด้วยทุกครั้ง พร้อมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายต่างๆ การประชุมดังกล่าวผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้ควบคุมงานจะเป็นประธานในที่ประชุม และฝ่ายผู้ควบคุมงานเป็นผู้บันทึกการประชุม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อตกลงที่มีขึ้นในระหว่างการประชุมนั้น ตามที่มีในบันทึกการประชุม ซึ่งจะเสนอให้ผู้รับจ้างรับรองในการประชุมครั้งถัดไป โดยผู้รับจ้างอาจขอให้ผู้ควบคุมงานแก้ไขบันทึกการประชุมดังกล่าวข้างต้นได้ และให้มีการบันทึกข้อโต้แย้งดังกล่าวไว้ในบันทึกการประชุมด้วย

3.3 การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

1) ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า งานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นไม่เป็นเหตุทำให้แผนการปฏิบัติงานล่าช้า ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและจัดให้มีการประสานงานและประชุมระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของงานทุกระบบ ให้สอดคล้องกันและเป็นไปด้วยดีทุกระบบ เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ทันทีตามสัญญา

3.4 <u>สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง</u>

3.4.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ ในกรณีไม่มีผู้รับเหมาก่อสร้าง (หลัก) ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างสำนักงานสนาม พร้อมห้องน้ำไว้ให้เพียงพอต่อการใช้งานของผู้รับจ้าง และผู้ว่าจ้าง

3.4.2 ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น นั่งร้าน บันได รอกส่งของ ลิฟต์ขนส่ง เครน ฯลฯ โดยต้องวางแผนและประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัดในการใช้งานดังกล่าว โดยคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสมและยุติธรรม

3.4.3 ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น นั่งร้าน บันได รอกส่งของ ลิฟต์ขนส่ง เครน ฯลฯ โดยต้องวางแผนและประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัดในการใช้งานดังกล่าว โดยคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสมและยุติธรรม

3.5 <u>การติดต่อหน่วยงานรัฐ และค่าธรรมเนียม</u>

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานรัฐ (และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้นสำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้น ๆ

หมวดที่ 4. งานปรับพื้นที่และงานทำระดับ

4.1 งานปรับพื้นที่

หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และสิ่งกีดขวางอื่นๆ ทั้งที่อยู่บริเวณที่จะทำการปรับปรุง และขนย้ายออกจากบริเวณที่จะปรับปรุงแล้ว ให้ดำเนินการปรับระดับพื้นให้เรียบเสมอกัน พร้อมที่จะดำเนินการ วางผัง ก่อสร้างอาคาร กำหนดแนว และระดับเริ่มต้นก่อสร้าง ตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบตามสัญญาต่อไป ทั้งนี้เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการการวางผัง หรือกำหนดแนว แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการประสานงานตรวจสอบความถูกต้องกับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนจะเริ่มดำเนินการการก่อสร้างโครงการต่อไป

ระหว่างการสำรวจ, การวางผัง, การรื้อถอนหรือการก่อสร้างโครงการ หากมีสิ่งกีดขวางเกิดขึ้น ณ บริเวณที่ทำการก่อสร้างโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และวางแผนการทำงาน เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียง ค่าใช้จ่ายใดๆที่เพิ่มขึ้น ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง รวมถึงค่าใช้จ่ายเนื่องจากความผิดพลาดในการวางตำแหน่งและระดับ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งหมด การรื้อถอนหากเป็นของที่มีค่า และสามารถนำกลับไปใช้ได้ใหม่ ให้ส่งมอบคืนกับองค์การ รวมถึงของที่จะขนย้ายออกจากองค์การเพื่อนำไปทิ้งต้องได้รับการอนุมัติจากองค์การหรือตัวแทนขององค์การก่อนก่อนทุกครั้ง

4.2 งานปักผังทำระดับ การวางผัง แนว ระยะและระดับต่างๆ

งานทำระดับต่างๆ ที่ปรากฏในแบบรูป หรือที่ผู้ว่าจ้างมีคำสั่งให้เป็นรูปแบบอื่นๆ นั้นให้ถือเอาระดับนั้นเป็นผิวหน้าของวัสดุที่ตกแต่งแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการลดระดับของโครงสร้างนั้นให้เพียงพอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ระยะสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระยะให้สอบถามผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้นๆ

2) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน ก่อนจะทำการวางผังอาคาร วางแนวเสา วางระดับ ขนาดและระยะต่างๆ ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง โดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย และแรงงานที่มีความสามารถในการวางผังและระดับ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดีและถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

4.3 <u>ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง</u>

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและ/หรือแสดงความต้องการช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (SERVICE PANEL) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

หมวดที่ 5. แบบและเอกสาร

5.1 <u>เอกสารสัญญา</u>

สัญญา แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสำเนาจากคู่สัญญาต้นฉบับ เก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ 1 ชุด โดยให้อยู่ในสภาพที่ดีสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา และทำสำเนาคู่สัญญาดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานไว้ใช้งานอีกอย่างละ 1 ชุด

5.2 <u>ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ</u>

5.2.1) ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

5.2.2) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดินก่อนจะทำการวางผังอาคาร วางแนวเสา วางระดับ ขนาดและระยะต่างๆ ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง โดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย และแรงงานที่มีความสามารถในการวางผังและระดับ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดีและถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5.3 <u>ข้อขัดแย้งของแบบ</u>

5.3.1) ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญา รายการประกอบแบบ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะ ต้องรีบแจ้งแก่ผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาแก้ไขในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบเป็นข้อยุติ

5.3.2) ในกรณีปัญหาที่เกิดจากการประสานงานในระหว่างก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าจ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

5.3.3) หากพบส่วนใดที่ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หากมิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความมั่นคง

แข็งแรง หรือให้ถูกต้องตามมาตรฐานและตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติม

5.4 <u>แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)</u>

ผู้รับจ้างจะต้องทำ SHOP DRAWINGS เสนอผู้ควบคุมงานอนุมัติตลอดระยะเวลาก่อสร้างแบบ SHOP DRAWINGS ที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเขียนเป็นแบบ AS BUILT DRAWINGS พร้อมจัดพิมพ์สำเนา ตามรายการที่กำหนด โดยมีรายละเอียดอื่นๆ ดังนี้

5.4.1 ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการติดตั้ง

5.4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้งพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

5.4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

5.4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

5.4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน

5.4.6 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบและรายการประกอบแบบในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด หากไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย หรือแบบรายละเอียด หรือ Shop drawing ในส่วนนั้นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง ซึ่งผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

5.4.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการและแผนงานจัดส่ง Shop Drawing เพื่อขออนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณาก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 30 วันควรทยอยส่ง Shop Drawing ตามลำดับขั้นตอนของงานก่อสร้าง การที่ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawing ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเป็นสาเหตุในการขอขยายระยะเวลาไม่ได้

5.4.8 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้วหากผู้คุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือการติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น

5.4.9 การที่ผู้ควบคุมงานได้อนุมัติ Shop Drawing ให้ผู้รับจ้างแล้ว มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้จะรับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่ตรวจพบว่างานก่อสร้างส่วนนั้นไม่ถูกต้องตามสัญญาในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติม

5.4.10 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

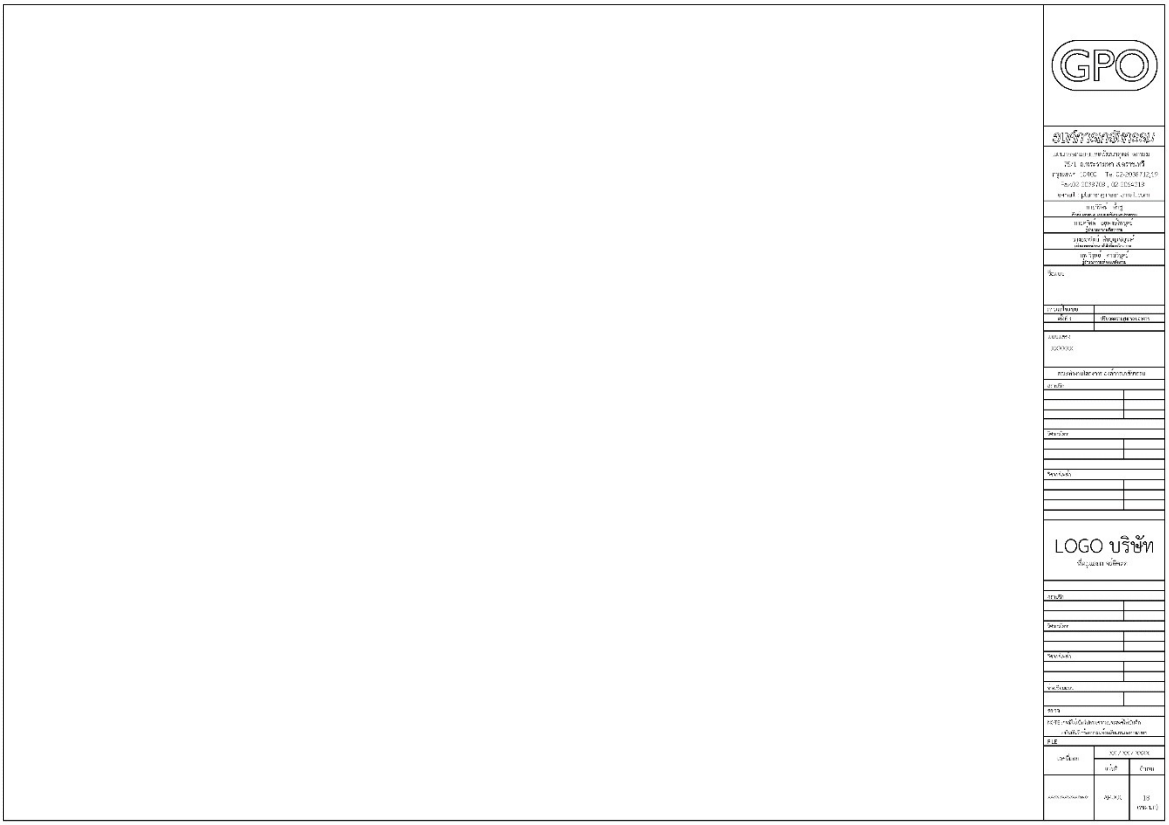
5.5 <u>แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)</u>

5.5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะ

5.5.2 แบบสร้างจริงต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญาหรือแบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

5.5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วน ๆ เพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน

5.5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบ อย่างน้อย 30 วัน ก่อนวันส่งมอบงาน หรือตามที่องค์การเภสัชกรรมกำหนด



ตัวอย่าง Template <u>แบบก่อสร้างจริง</u> (AS-BUILT DRAWINGS) และ <u>แบบใช้งาน</u> (SHOP DRAWINGS)

5.6 <u>การจัดทำเตรียมเพื่อส่งมอบ SHOP DRAWINGS /แบบ AS BUILT และเอกสารอื่นๆ</u>

ผู้รับจ้างจะต้องทำการส่งสิ่งของและเอกสารต่างๆให้แก่ผู้ว่าจ้างในการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย ได้แก่

- แบบสร้างจริงกระดาษขาว : จำนวน 3 ชุด
(ขนาดกระดาษต้องไม่น้อยกว่าแบบ DESIGN)
- ข้อมูลในรูปแบบของ USB Flash Drive : จำนวน 2 ชุด
AutoCAD File, PDF. File ของแบบสร้างจริงทั้งหมด,
คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง, อุปกรณ์ ในรูปแบบ PDF. File
- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ : จำนวน 3 ชุด

- จัดทำเอกสาร COMMISSIONING : จำนวน 3 ชุด
- เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร
- อุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
- อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด
- อื่นๆ ดูเพิ่มเติมในรายการประกอบแบบงานระบบ

หมวดที่ 6. เครื่องวัสดุ และอุปกรณ์

6.1. <u>เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน</u>

6.1.1 เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอหรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเอง

6.1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหาวัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียดหรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือสถาปนิกผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทนพร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการ

6.1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่งติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

6.2. <u>การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน</u>

6.2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

6.2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.2.3 เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงานผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

6.3. <u>การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ</u>

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่วัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หาก

มิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า เมื่อวัสดุ-อุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้คุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

6.4. <u>การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์</u>

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้วให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างซึ่งต้องรับผิดชอบ ต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

6.5. <u>ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง</u>

6.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ

6.5.2 ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6.6. <u>การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์</u>

6.6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของโครงการ เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

6.6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

6.6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

6.7. <u>รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือ ลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

6.8. <u>การป้องกันการผุกร่อน</u>

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อยผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

หมวดที่ 7. การทาสี,การป้องกันการผุกร่อน

7.1. <u>ความต้องการทั่วไป</u>

7.1.1 วัสดุ-อุปกรณ์ ทุกชนิด ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำวิธีหนึ่ง อาจมีวิธีที่ดีและเหมาะสมกว่าตามข้อแนะนำของผู้ผลิตวัสดุ และ/หรือ สีที่ใช้นั้น ๆ โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้คุมงาน

7.1.2 การป้องกันการผุกร่อนและการทาสี ต้องดำเนินการก่อนนำวัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ เข้าติดตั้งยังสถานที่ใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาการกีดขวางในภายหลัง เว้นแต่ผู้คุมงานจะพิจารณาความเหมาะสม

7.1.3 ท่อร้อยสาย และรางวางสายตลอดจนอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ที่ปรากฏแก่สายตา ต้องทาสีทับหน้าด้วยสีขาว หรือสีอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบโดยตลอด

7.1.4 เมื่อติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ เรียบร้อยแล้วหากพบว่ามีการชำรุดเสียหายของผิวงาน ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้ดีดังเดิม

7.2. <u>การเตรียม และทำความสะอาดผิวงาน</u>

7.2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำหนิ ต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้ปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมัน โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง ใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งจนผิวงานสะอาดแล้วจึงเช็ด หรือเป่าลมให้แห้งสนิท

7.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราบ(ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด) แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน

7.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสีให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นจนสะอาด

7.2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก องเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทราบ แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูทำความสะอาด

7.3. <u>การทดสอบ</u>

7.3.1 การทาสีหรือพ่นสีแต่ละขั้น ต้องให้สีที่ทาหรือพ่นไปแล้วแห้งสนิทก่อน

7.3.2 สีที่ใช้ทา หรือพ่น ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนอมและ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. ทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

7.3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ขึ้นกับผิวงานและสภาวะแวดล้อม โดยมีกรรมวิธีตามกำหนดในตาราง

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง
• BLACK STEEL	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMIER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
• GALVANIZED STEEL	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMIER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
• STAINLESS STEEL • ALUMINIUM • LIGHT ALLOY	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD

• COPPER	ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY
• PVC • PLASTIC	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER
• CAST IRON	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY

7.3.4 วัสดุที่เป็นโลหะ และใช้งานฝังดิน ให้เคลือบด้วย COAL TAR EPOXY อย่างน้อย 2 ครั้ง

7.3.5 ในกรณีที่มีการซ่อม หรือ ทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

หมวดที่ 8. รหัส สัญลักษณ์และป้ายชื่อ

8.1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำ รหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อบนวัสดุ-อุปกรณ์ และท่อ-ทางต่าง ๆ ในระบบที่รับผิดชอบ เพื่อความสะดวกในการตรวจซ่อมบำรุงในภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน ทั้งนี้ในกรณีที่มีการระบุให้ทาสีท่อ-ทางต่าง ๆ ด้วยสีที่กำหนดไว้โดยตลอดแนว ให้จัดทำรหัส สัญลักษณ์ ไว้ภายในกล่องต่อสาย หรือจุดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานจะได้กำหนด

8.2. รหัส

8.2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นกำหนดให้ท่อน้ำต่างๆ ทุกระบบต้องทาหรือพ่นสีทับหน้าตามรหัสสีที่กำหนดโดยตลอดทั้งแนว ยกเว้น ท่อที่ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อน และ/หรือ วัสดุอื่นใด

8.2.2 ท่อน้ำต่าง ๆ ทุกระบบที่ต้องการหุ้มฉนวนความร้อน และ/หรือหุ้มด้วยวัสดุอื่นๆ ให้ทาหรือพ่นเฉพาะสีรองพื้น อย่างน้อย 2 ชั้น ก่อนการดำเนินการหุ้ม ยกเว้น ท่อที่ได้ผ่านการชุดผิวป้องกันการผุกร่อนแล้วเป็นอย่างดี

8.2.3 ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า การทา หรือพ่นสีทับหน้าตลอดแนวตามกำหนด ไม่สามารถกระทำได้ หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ต้องกำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับท่อทั้งหมดและให้ทำรหัสเป็นแถบสีรอบท่อมีความกว้างที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

8.3. สัญลักษณ์

8.3.1 ท่อน้ำทุกชนิด และ/หรือทุกระบบ ต้องมีสัญลักษณ์ทั้งชนิดอักษรย่อ และลูกศรแสดงทิศทางโดยมีขนาดที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

8.3.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ตลอดจน รางวางสายไฟฟ้าต่าง ๆ ให้กำกับเฉพาะอักษรสัญลักษณ์

8.4. ตำแหน่งของ รหัส และสัญลักษณ์

8.4.1 รหัสที่เป็นแถบสี และ สัญลักษณ์ ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่คู่กัน ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย

8.4.2 รหัส และสัญลักษณ์ ที่กล่าว ซึ่งแสดงไว้บนท่อน้ำใด ๆ ก็ตาม ต้องมีในตำแหน่งอย่างน้องดังนี้ :-

- ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ในแนวตรง
- ทุก ๆ ตำแหน่งที่ติดกับประตูน้ำ (VALVE) ทั้งด้านเข้าและด้านออก
- ทุก ๆ ด้านของท่อที่มีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก
- ทุกด้านที่มีการติดตั้งท่อ ผ่านทะลุผนัง และ/หรือ พื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ (SERVICE DOOR AND SERVICE PANEL)

8.4.3 สำหรับท่อร้อยสาย และ/หรือรางวางสายไฟฟ้า และสายสัญญาณใด ๆ ให้มีแถบสีรหัส และสัญลักษณ์ ตามตำแหน่งอย่างน้อยดังนี้ :-

- ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 3 เมตร
- บนฝากล่อง ต่อ-แยก สาย (PULL BOX AND JUNCTION BOX)
- ภายในกล่อง ต่อ-แยก สายให้มีเฉพาะรหัส

8.5. ขนาดของแถบรหัส และ สัญลักษณ์

ขนาดความกว้างของแถบสีรหัส ความยาวของลูกศรสัญลักษณ์ ความหนาของเส้นลูกศร และความสูงของอักษรสัญลักษณ์ ต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้ :-

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และ ความหนารางวางสายไฟฟ้า	**ความกว้างแถบสี และ ความยาวของลูกศร**	**ความสูงตัวอักษร และ ความหนาเส้นลูกศร**
20 มม (3/4”) – 32 มม (1”)	200 มม (8”)	15 มม (1/2”)
40 มม (1”) – 50 มม (2”)	200 มม (8”)	20 มม (3/4”)

65 มม (2”) – 150 มม (6”)	300 มม (12”)	32 มม (1”)
200 มม (8”) – 250 มม (10”)	300 มม (12”)	65 มม (2”)
300 มม (12”) – มากกว่า	500 มม (20”)	90 มม (3”)

8.6. <u>สี และ อักษรสัญลักษณ์</u>

สีที่ใช้หรือพ่น สำหรับเป็นรหัส และ ทำสัญลักษณ์ต่าง ๆ รวมทั้งอักษรสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้ :-

รายละเอียด	ตัวอักษร มีสัญลักษณ์	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน (GENERATOR LINE)	E	เหลือง	แดง
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน (UPS / BATTERY LINE)	UPS/BAT	เหลือง	แดง
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน 12VDC VOLTAGE (BATTERY LINE)	E12V	เหลือง	แดง
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน 24VDC VOLTAGE (BATTERY LINE)	E24V	เหลือง	แดง
• ท่อ/ราง ระบบแสงสว่างไฟฟ้า	LTG	เหลือง**	แดง**
• ท่อ/ราง ระบบเต้ารับไฟฟ้า	PLUG	เหลือง**	แดง**
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าควบคุม / ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบปรับอากาศ	AC	ฟ้า	ดำ
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าควบคุม / ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบสุขาภิบาล	SAC	ฟ้า	ดำ
• ท่อ/ราง สายสัญญาณและสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	ดำ
• ท่อ/ราง สายสัญญาณ ระบบเสียง			

• ท่อ/ราง สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์รวม	PA	ขาว	ดำ
• ท่อ/ราง สายสัญญาณ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด	MATV	ขาว	ดำ
• ท่อ/ราง สายสัญญาณ ระบบควบคุมประตูเข้า-ออก	CCTV	น้ำเงิน	ดำ
• ท่อ/ราง สายสัญญาณ ระบบการจัดพลังงาน (BAS)	ACC	น้ำเงิน	ดำ
• ท่อ/ราง สายสัญญาณโทรศัพท์	BAS	ฟ้า	ดำ
• ท่อ/ราง สายสัญญาณ คอมพิวเตอร์	TEL	เขียว	ดำ
• FUEL OIL (DIESEL)	COMP	ดำ	ขาว
• BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	FOS	เหลือง	ดำ
• BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	A	น้ำตาล	
• BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	B	ดำ	
• BUSBAR และสายไฟฟ้าสายศูนย์	C	เทา	
• BUSBAR และสายไฟฟ้าสายดิน	N	ฟ้า	
	GR	เขียว	

กรณีที่มิได้กำหนดไว้ในรายการข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเสนอขอความเห็นชอบจากผู้คุมงาน

หมายเหตุ

1. รหัสสี หมายถึง แถบสีที่ใช้ทำเครื่องหมายที่ท่อร้อยสาย หรือกล่องต่อสายเพื่อทราบว่าเป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าของระบบใด

2. สีสัญลักษณ์ หมายถึง สีของตัวอักษรที่อยู่บนฝากล่องต่อสายหรือรางเดินสายเพื่อทราบว่าเป็นท่อร้อยสายหรือรางไฟฟ้าของระบบใด

3. ท่อร้อยสายให้แสดงรหัสสีที่ Clamp กล่องต่อสาย กล่องแยกสาย กล่องดึงสายและฝากล่อง รางไฟฟ้า ฝารางไฟฟ้า ต้องมีอักษรสัญลักษณ์ด้วย

4. ** รหัสสีและสีสัญลักษณ์ ให้เปลี่ยนไปตามการเชื่อมต่อของตู้ไฟฟ้าต้นทางหรือตู้ LOAD CENTER PANEL หรือตู้ DB PANEL

หมวดที่ 9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า(GENERATOR)

9.1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อใช้ทดแทนเมื่อระบบไฟฟ้าพื้นฐานของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นขัดข้อง ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้มีความสำคัญสำหรับสนับสนุนระบบการผลิต โดยต้องใช้ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินทดแทนระบบไฟฟ้าพื้นฐานอย่างต่อเนื่อง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องประกอบไปด้วย

- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator) ชุดเครื่องยนต์ (Engine)
- ท่อไอเสีย Silencer และอุปกรณ์ลดความดังของเสียง
- ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Tank)
- แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Control Panel)
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Material of Construction)
- ตู้เก็บเสียง (Canopied Type or Enclosed Sets)
- <u>อุปกรณ์ที่ประกอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน</u>

9.1.2 มาตรฐานอ้างอิง

- ตามมาตรฐานอเมริกา (American Standard)

a) ANSI/NEMA 250 - Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)

b) ANSI/NEMA MGI - Motors and Generator

c) ANSI/NFPA 70 - National Electric Code

d) ANSI/NFPA 99 - Health Care Facilities

- ตามมาตรฐานยุโรป (European Standards) BS,DIN
- ตามมาตรฐานสากล IEC (International Elactromechanical Commission)

9.1.3 คุณสมบัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับจ่ายพลังงานฉุกเฉิน กรณีไฟฟ้าปกติขัดข้อง

- เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง (PRIME RATING) ขนาดไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิรตซ์ ที่ 1,500 รอบ/นาที 400/230 โวลท์ ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8
- ค่า EMISSION ของเครื่องยนต์ดีเซล จะต้องได้ตามาตรฐาน TA – Luft หรือ EURO – II หรือ EPA
- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ประกอบเสร็จระหว่างเครื่องยนต์ต้นกำลัง ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และชุดควบคุม) ซึ่งประกอบขึ้นจากโรงงานที่ดำเนินกิจการผลิตหรือประกอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Under License) ที่ได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9001 และ 14001

9.1.4 เอกสารประกอบการพิจารณา

- เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้

  1) แนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิไฟฟ้า พร้อมชุดควบคุมตามรายละเอียดในแบบกำหนด

  2) แคตตาล็อกเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค

  3) เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งชุดโดยตรงจากผู้ผลิตต่างประเทศให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

  4) รายการแสดงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

  5) ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม

  6) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือประกอบภายในประเทศที่มีขนาดไม่เกิน 150 KVA. ต้องมีใบรับรองผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ หรือได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (มอก.868-2532) หรือ ISO9001

  7) ข้อแนะนำในการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม
- แบบแสดงการติดตั้งโดยมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงกำลังไฟฟ้า ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เซ็นชื่อในแบบ

  1) จะต้องส่งแบบแสดงการติดตั้ง พร้อมวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม

  2) จะต้องส่งเอกสารจากผู้ผลิตเกี่ยวกับคำแนะนำการติดตั้ง และแบบแสดงวิธีการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและ อุปกรณ์ (ภาษาอังกฤษ – ภาษาไทย)

9.1.5 คุณสมบัติ

- โรงงานผู้ผลิตและประกอบ จะต้องเป็นบริษัทที่เชี่ยวชาญด้านระบบเครื่องยนต์ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีเอกสารรับรองการผลิต (LICENSE) ประสบการณ์ไม่น้อยกว่าสิบปี (10 ปี)
- กรณีที่เป็นผู้แทนจำหน่าย (Authorized distributor) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกด้านบริการและอะไหล่ตลอดอายุการใช้งานและทีมช่างประจำบริษัทเพื่อซ่อมบำรุง โดยเป็นผู้แทนจำหน่ายไม่น้อยกว่า 5 ปี

9.1.6 การรับประกัน

- ให้รับประกันตามระยะเวลา อย่างน้อย 2 ปี หรือตามที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง
- ผู้รับจ้างจะต้อง จัดส่งทีมช่างหรือผู้ชำนาญการ เข้าดำเนินการตรวจเช็คและตรวจสอบ (Preventive Maintenance) อย่างน้อย 2 ครั้งต่อ 1 ปี โดยมีระยะจำนวนปีตามที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง

9.1.7 การบำรุงรักษา

- การบริการบำรุงรักษา บริการหลังการขาย บริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องจัดหาอะไหล่ทดแทนเมื่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานชำรุด โดยใช้เวลาไม่เกิน 15 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง (ในระยะประกัน)
- จะต้องบำรุงรักษาระบบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากวันที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ตามระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือตามที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง
- จะต้องส่งรายชื่อของอะไหล่กับ Part number และ Electrical Drawing
- จะต้องส่งรายการอะไหล่แท้ที่แนะนำโดยผู้ผลิตที่ต้องเปลี่ยนในช่วงเวลาห้าปี (5 ปี) พร้อมราคาและค่าบริการ เป็นราคาต่อหน่วยปัจจุบัน

9.1.8 อุปกรณ์ที่ต้องส่งมอบในวันตรวจรับ

- คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า = จำนวน 3 ชุด
- คู่มือการใช้งานชุดควบคุมเครื่องกำเนิด = จำนวน 3 ชุด
- วงจรการต่อระบบควบคุมของตู้ควบคุมและเครื่องกำเนิด = จำนวน 1 ชุด
- ALTERNATOR INSTRUCTION BOOK = จำนวน 1 ชุด

- ENGINE PARTS CATALOG BOOK = จำนวน 1 ชุด
- SPARE PARTS
  - ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง = จำนวน 1 ชุด
  - ไส้กรองน้ำมันเครื่อง = จำนวน 1 ชุด
  - ไส้กรองอากาศ และอื่นๆที่จำเป็น สำหรับระบบเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า = จำนวน 1 ชุด
- เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับบำรุงรักษาของระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ บรรจุในกล่องโลหะ = จำนวน 1 ชุด
- ฟิวส์ที่ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าของระบบทุกขนาด = จำนวน 2 ชุด
- และสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นต่อระบบ ผู้รับจ้างส่งมอบพร้อมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ทั้งสิ้น

9.2. รายละเอียดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

9.2.1 Generator Set

- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องประกอบด้วย เครื่องยนต์ดีเซล,หม้อน้ำ,อัลเทอร์เนอเตอร์ และชุดควบคุม ติดตั้งบนฐานเหล็กเดียวกัน ประกอบจากโรงงานอย่างถูกต้องบนฐานเหล็กที่สร้างขึ้นให้มีความแข็งแรง พร้อมอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนจากการทำงานของเครื่องยนต์

- พิกัดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

a) ขนาดที่ต้องการ	:	ตามที่ระบุในแบบ (KVA. หรือ KW.)
b) PRIME RATING	:	ตามที่ระบุในแบบ โดยสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง
c) POWER FACTOR	:	0.80 LAGGING
d) SPEED	:	1,500 RPM
e) FREQUENCY	:	50 HZ
f) VOLTAGE	:	400/230 V หรือมาตรฐานเดียวกับระบบไฟฟ้าหลัก
g) ระบบไฟฟ้าเป็นแบบ	:	3 เฟส 4 สาย
h) ระบบการเหนี่ยวนำ	:	BRUSHLESS EXCITER (PREMANENT MAGNET)
i) EMISSION	:	ของเครื่องยนต์ดีเซลได้มาตรฐานสากล เช่น TA – Luft หรือ EURO –II หรือ EPA

j) LOAD ACCEPTANCE : SINGLES STEP LOAD ไม่น้อยกว่า 80% ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- การควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า เป็นแบบ SOLID STATE ค่า VOLTAGE REGULATION ต้องไม่เกินกว่า ± 1.0 % จาก NOLOAD ถึง FULL LOAD ของแรงดันไฟฟ้าปกติ
- Frequency Regulation : จะต้องไม่เกิน 0.25% ของความเร็วรอบปกติ
- ต้องทนต่อการใช้ LOAD เกินเกณฑ์สำหรับ MOTOR STARTING ซึ่งทนได้ไม่น้อยกว่า 250% ของกระแส FULL LOAD ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
- Total Harmonic Content : ทั้งหมดไม่เกิน 5 % ของภายใต้พื้นฐานทุกสภาพการทำงาน
- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีคุณภาพหรือประสิทธิภาพไม่เกินกว่าเกณฑ์ดังต่อไปนี้

a) Voltage regulation shall be ± 1.0 % rated voltage.

b) Steady state voltage stability ±0.25 % rated voltage.

c) Balanced telephone interference factor (TIF) shall not exceed 50.

d) Frequency regulation from no load to full load shall be isochronous operation.

e) Generator set shall be capable of start-up and accepting load within 10 seconds.

9.2.2 เครื่องยนต์

- ต้องขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลชนิดใช้งานต่อเนื่อง (Prime Rating) ที่ใช้สำหรับขับอัลเทอร์เนเตอร์โดยตรง จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิตและมีกำลังเพียงพอที่จะขับอัลเทอร์เนเตอร์ตามแบบกำหนด
- Governor สามารถควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรักษาความเร็วในการทำงานโหลดโดยอัตโนมัติ และสามารถควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน ±0.25% ของความเร็วรอบปกติ (1,500 รอบต่อนาที)
- ระบบถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบไปด้วย ถังน้ำมันและปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

a) Fillpoint : ติดตั้งท่อเติมน้ำมันเชื้อเพลิงขนาดไม่น้อยกว่า Ø 25 มม. (1 นิ้ว) พร้อมวาล์วและจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่รถบรรทุกน้ำมันสามารถเข้าถึงได้หรือตามที่แบบรูปกำหนด

b) การติดตั้งถังน้ำมัน :

- กรณีที่ เป็นแบบ Open Skin ต้องติดตั้งใกล้เครื่องยนต์

- กรณีที่ เป็นแบบ เก็บเสียง (Enclosed Sets or Canopied Type) ให้มีการประกอบแล้วเสร็จภายใน Enclosed set
- มีอุปกรณ์ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบมือหมุน และแบบใช้ Motor ไฟฟ้า สำหรับเติมน้ำมันเข้าถัง ท่อน้ำมันส่วนเกินกลับจากเครื่องยนต์ไปยังถังน้ำมัน ขนาดถังน้ำมันจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง (หรือตามแบบกำหนด) โดยมีระบบ Ground System ตามมาตรฐาน

c) Engine Fuel Pump : จะต้องมีปั๊มที่สามารถปั๊มน้ำมันให้ได้ปริมาณเพียงพอของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เครื่องยนต์ต้องการ ต้องมีโซลินอยวาล์วสำหรับตัด-ต่อการทำงานเมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงเต็มถังขณะเติมน้ำมัน และการตัด การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทันทีเมื่อปริมาณน้ำมันอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด

d) การตรวจสอบระดับน้ำมันที่ถึง Dry Tank จะถูกตรวจระดับน้ำมันได้โดยท่อใสข้างถังน้ำมันที่แสดงจำนวนน้ำมันในถัง

- การหล่อลื่นเครื่องยนต์จะต้องมีระบบน้ำมันหล่อลื่นสมบูรณ์ด้วย ปั๊มแรงดันน้ำมันเครื่องยนต์
- Engine Cooling System : ระบบระบายความร้อน จะต้องมีน้ำในระบบ มีความจุที่เพียงพอสำหรับระบายความร้อนเครื่องยนต์ ขณะที่เครื่องยนต์ทำงานที่โหลดสูงสุดที่อุณหภูมิ 40 °C หม้อน้ำของเครื่องยนต์ ติดตั้งกับเครื่องยนต์ หรือแบบแยก (Remote Radiator) ที่มีพัดลมมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ พัดลมจะต้องมี Protection Guard ป้องกันอันตรายจากการทำงานของเครื่องยนต์
- ระบบอากาศไหลเวียน

  a) Air Filter : จะต้องมีไส้กรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ ที่สามารถถอดเปลี่ยนหรือทำความสะอาดได้ง่าย

  b) Silencer : เพื่อป้องกันเสียงความถี่สูง ต้องสามารถลดระดับเสียงในอากาศที่ยอมรับได้ในระดับสูงสุด สำหรับอาคารและที่อยู่อาศัยในสถานพยาบาล
- ระบบท่อไอเสียสำหรับเครื่องยนต์จะต้องแยกกัน และจะต้องมีท่อสำหรับยืดหยุ่นเพื่อต่อออกไปสู่ภายนอกอาคาร

  a) Flexible ไอเสีย : จะต้องสามารถดูดซับแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องยนต์ และการขยายความร้อนและหดตัวของท่อไอเสีย

  b) ท่อไอเสีย Silencer : จะต้องลดเสียงที่ออกมาจากเครื่องยนต์ระหว่าง 36-40 dB (Super Cristical)

  c) การติดตั้งท่อไอเสีย จะต้องหุ้มฉนวนป้องกันความร้อนในส่วนที่อยู่ภายในอาคารแบบไม่ติดไฟ และมีระบบ ป้องกันน้ำฝนเข้าท่อ

- ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าเริ่มต้นจากแบตเตอรี่

  a) Battery

  - แบตเตอรี่จะต้องเป็นชนิด Seal lead – acid หรือดีกว่า

  - ขนาดของแบตเตอรี่ต้องเพียงพอต่อการสตาร์ทเครื่องยนต์ ได้อย่างน้อย 4 ครั้ง ทุกๆ 15 วินาที

  - แบตเตอรี่ต้องเป็นชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา (maintenance free) และต้องเหมาะสกับอุณหภูมิใช้งานในสภาพแวดล้อมอุณหภูมิใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้

  - ต้องมีระบบตรวจจับและส่งสัญญาณเตือนหรือแสดง เมื่อแบตเตอรี่มีอาการแบตเตอรี่ อ่อน ,แรงดันต่ำ และแรงดันแบตเตอรี่สูง เพื่อใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขให้สามารถพร้อมใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

  b) Battery Charger : สามารถชาร์ทแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ อัดประจุไฟแบตเตอรี่ที่หมดให้เต็มภายใน 8 ชั่วโมง

  c) Exerciser : สำหรับตั้งเวลาเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้ตามที่กำหนดโดยอัตโนมัติทุกๆสัปดาห์

- ระบบความปลอดภัย

  a) ระบบควบคุมเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งเพื่อควบคุมความปลอดภัยอัตโนมัติดังต่อไปนี้

  - มีเมนสวิทช์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อตัดวงจรเซอร์กิตเบรกเกอร์ทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจรในระบบพร้อมติดตั้งระบบสายดิน (Ground System) ตามมาตรฐานการไฟฟ้าและ วสท.

  - ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ

  - อุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำสูงกว่าปกติ

  - เครื่องยนต์ความเร็วเกินกว่าปกติ

  b) Alarm System : ระบบความปลอดภัยแสดงโดยแสงและเสียง

- Engine Instrument : เครื่องวัดสำหรับเครื่องยนตจะต้องติดตั้งอยู่บนฐานเดียวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต มีรายการดังต่อไปนี้

  a) Cooling water temperature gauge

b) Lubricating oil pressure gauge

c) Running time meter

d) Tachometer

e) Emergency stop switch

f) Key switch or Pushbuttons Switch for manual start

g) Automatic shutdown alarm

9.2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องสามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับอย่างต่อเนื่อง (Prime) ได้ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบชนิด 3 เฟส 4 สาย 400/230 โวลท์ 50 เฮิรตซ์เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นชนิดไม่มีแปรงถ่านระบายความร้อนด้วยพัดลม ซึ่งติดบนแกนเดียวกับ ROTOR ตามมาตรฐาน NEMA หรือ VDE หรือ BS
- การควบคุมแรงเคลื่อนเป็นแบบ SOLID STATE ค่า VOLTAGE REGULATION ต้องไม่เกินกว่า ±1% จาก NOLOAD ถึง FULL LOAD ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ถึง 1
- ฉนวนของ ROTOR และ STATOR จะต้องได้มาตรฐาน CLASS H หรือดีกว่า
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องมีระบบป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนวิทยุ และระบบอื่นๆ ตามมาตรฐาน VDE หรือ BS
- EXCITATION SYSTEM <u>เป็นแบบ PMG</u>
- ต้องทนต่อการใช้ LOAD เกินเกณฑ์สำหรับ MOTOR STARTING ซึ่งทนได้ไม่น้อยกว่า 250% ของกระแส FILL LOAD ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

9.2.4 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นแบบอิเลคทรอนิกส์ไมโครโปรเซสเซอร์ (ELECTRONIC MICROPROCESSOR) ควบคุมกับการแสดงผลการเตือนด้วยเสียง หรือการสื่อสารระยะไกลเชื่อมต่อกับระบบ BAS ได้ ระบบแผงควบคุมต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

a) GENERATOR CIRCUIT BREAKER

b) AC VOLTMETER WITH PHASE SELECTOR SWITCH

c) AC AMPMETER (3 phase)

d) FREQUENCY METER

e) KILOWATMETER หรือ KVA. METER

f) POWER FACTOR METER

g) SIGNEL LAMP FOR OPERATE AND ALARM

9.2.5 ระบบเตือน

มีการแสดงผลเตือนที่หน้าจอ และเสียงเตือน

9.2.6 ตู้ครอบเก็บเสียง (CANOPY SOUND PROOF) (ถ้ามี)

- เป็นชุดตู้ครอบเก็บเสียง ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยจะต้องทำการวัดระดับเสียง ในการทดสอบจ่ายกำลังไฟฟ้าของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หน้างานจริง ด้วย Load Bank เมื่อชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเดิน ที่ 75% ของกำลังเต็มที่ของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องมีระดับความดังของเสียงเฉลี่ยไม่เกิน 85 dBA. ที่ระยะ 1 เมตร วัดโดยรอบๆ
- มีประตูเพื่อสามารถ SEVICE MAINTENANCE ได้สะดวกอย่างน้อย 2 บาน และตู้ครอบมีช่องระบายอากาศ (AIR INLET / OUTLET SOUND ATTENUATOR)
- ผนังของ SOUND ATTENUATED ENCLOSURE จะต้องบุวัสดุลดเสียงโดยมีชนิดและขนาดตามผู้ผลิตแนะนำโดยต้องเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ ไม่มีผลกระทบเป็นอันตรายต่อสุขภาพและไม่ติดไฟ

9.2.7 ระบบป้องกันเสียงห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ถ้ามี)

- ประตูห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นชนิดเก็บเสียง (acoustic door) ห้ามใช้ประตูม้วน (rolling shutter) เป็นประตูห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการติดตั้งระบบป้องกันเสียง
- ช่องลมเข้าและออกห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องติดตั้งกล่องป้องกันเสียง (sound attenuator) ขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ระดับเสียงวัดที่ระยะห่าง 1 เมตร จากผนังห้องด้านนอกและช่องเปิดใดๆ ต้องมีค่าตามที่กฎหมายกำหนด

- ผนังห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องบุด้วยฉนวนป้องกันเสียง (soundproof material) ชนิดไม่ติดไฟ (non-combustible) สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- Sound Proof ส่วนที่เป็นฝ้าเพดาน(ถ้ามี)ให้ผู้รับจ้างจัดทำโครงเหล็ก (Structure) เพื่อรองรับฝ้าเพดานให้มีความมั่นคงแข็งแรง พร้อมจัดทำ Shop Drawing นำเสนอขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

9.2.8 การประกอบ

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและแผงควบคุม จะต้องประกอบและมีผลผ่านการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิต ในรุ่นที นำเสนอ และจะต้องระบุหมายเลขรุ่น (Model) ของเครื่องก่อน ส่งเข้าสู่หน่วยงานให้ตรงกับรุ่นที่ผ่านการอนุมัติโดยมีรายละเอียดของเอกสารการนำเข้าที่ถูกต้องตามกฎหมายและระเบียบของกรมศุลกากร

9.3. การดำเนินการ

9.3.1 การตรวจสอบ

- การตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ตามในแบบที่กำหนด ก่อนที่จะรับมอบงาน
- ตรวจสอบสาธารณูปโภคที่จำเป็นมีอยู่ในสถานที่ที่เหมาะสมและพร้อมใช้งาน เช่น การต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าและระบบสายดิน

9.3.2 การติดตั้ง

- การติดตั้งในหน่วยงานตามรายละเอียดในสัญญากำหนด และต้องส่งแบบจริงทั้งหมดเพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
- ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามาตรฐานของผู้ผลิต และรายละเอียดที่กำหนดในสัญญาก่อสร้างและมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม (วสท.)

9.3.3 การทดสอบ

ก). การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Load test) ให้ทำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง โดยขณะทดสอบให้มีการบันทึกค่าต่างๆ เช่น ขนาดโหลด, แรงดันไฟฟ้า (voltage), ความถี่ (frequency), กระแสไฟฟ้า (current), ค่าแรงดันน้ำมันหล่อหลืน (oil pressure), อุณหภูมิน้ำระบายความร้อน (water temperature), อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น โดยทำการทดสอบจ่ายโหลดตามพิกัดกำลัง (Name plate kW.) เป็นขั้นตอนดังนี้

(1) จ่าย LOAD ไม่น้อยกว่า 30% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 30 นาที

(2) จ่าย LOAD ไม่น้อยกว่า 50% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 30 นาที

(3) จ่าย LOAD ไม่น้อยกว่า 100% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 60 นาที

การทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาโหลดเทียม (Load Bank) สำหรับใช้ในการทดสอบ 100% ของพิกัดกำลัง (Name plate, kW) ของเครื่องกำเนิด

ข). การทดสอบแบบจ่ายโหลดครั้งเดียว (Single step load test) ให้ดำเนินการทันทีหลังจากเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อระบายความร้อน โดยการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีความเร็วรอบและแรงดันไฟฟ้าถึงค่าใช้งาน ให้จ่ายโหลด 80% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW.) ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Single step load) ทันที แล้วบันทึกค่าแรงไฟฟ้าและความถี่กระเพื่อม (Voltage and frequency dip) และเวลาเข้าสู่สภาวะใช้งาน (Recovery time) โดยให้เป็นไปตามค่าที่ระบุ ตามมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (วสท.ข้อ 3.2.4 (2)) ฉบับล่าสุด หรือตามที่ระบุในระดับสมรรถะนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ค). การทดสอบฟังก์ชั่นการทำงาน (Function test) ให้ดำเนินการภายหลังการทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Load test) ตามข้อ ก). เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยเป็นการทดสอบการใช้งานจริงเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถทำงานได้จริงเมื่อไฟฟ้าหลักเสียหายหรือขัดข้อง และเมื่อไฟฟ้าหลักกลับสู่สภาวะปกติ มีรายละเอียดดังนี้

- ให้ทำการดับไฟฟ้าหลักเสมือนไฟฟ้าหลักดับหรือขัดข้อง
- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับคำสั่งสตาร์ท (time delay on start)
- บันทึกช่วงเวลาการตั้งแต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มสตาร์ทจนสตาร์ทติด (the cranking time until the prime mover starts and runs)
- บันทึกช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสตาร์จทติดจนถึงความเร็วรอบใช้งาน (the time taken to reach operating speed)
- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้ในการเข้าสู่สภาวะคงที่และสวิตช์สับถ่ายจากตำแหน่งรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก (normal source) ไปรับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (emergency source)

- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองระบายความร้อน (cool down) และดับเองโดยอัตโนมัติ (shutdown)

ง). ค่าใช้จ่ายและอุปกรณ์ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้ครบตามรายการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นกับทางองค์การ ฯ พร้อมบันทึกค่าต่างๆ ส่งต่อ องค์การฯ

จ). การส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งวิศวกรมาร่วมทดสอบการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไข พร้อมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับทดสอบเครื่อง และอุปกรณ์เครื่องใช้ทุกอย่างที่จำเป็นในการทดสอบ ตลอดจนต้องแนะนำและฝึกสอนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างให้สามารถ OPERATE เครื่องได้เองโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

จ). ทดสอบกรณีไฟฟ้าขัดข้อง รวมทั้งดำเนินการสับเปลี่ยนของออโตเมติกทรานเฟอร์สวิทซ์ ทั้งในระบบอัตโนมัติและระบบควบคุมด้วยมือ (Manual)

ฉ). ในระหว่างการทดสอบจะต้องบันทึกต่อไปนี้

(1) Kilowatts or kVA.

(2) Amperes

(3) Voltage

(4) Coolant temperature

(5) Room temperature

(6) Frequency

- การรับประกัน ต้องรับประกันเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นเวลา 2 ปี หรือตามที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง หลังจากวันส่งมอบ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งานจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ใช้การได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- จะต้องมีเครื่องหมายในรายละเอียดของเอกสารที่นำเสนอตามหัวข้อที่กำหนดให้ชัดเจน

9.3.4 การดำเนินการบำรุงรักษา (Preventive maintenance)

ภายในระยะเวลารับประกันผลงานและความชำรุดบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องเข้าดำเนินการบำรุงรักษา (Preventive maintenance) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) อย่างน้อย 2 ครั้งต่อ 1 ปี (จัดทำแผนการเข้าบำรุงรักษาร่วมกับ อภ. นับถัดจากวันที่ อภ. ได้รับมอบงาน)

หมวดที่ 10. สายไฟฟ้า (Cable)

10.1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธี และสถานที่ติดตั้งใช้งาน ตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น หรือ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท.) ฉบับล่าสุด

10.2. ชนิดของสายไฟฟ้า

10.2.1 สายเคเบิลแรงดันปานกลาง

❖ สายเคเบิลสำหรับเดินในอากาศ

- เป็นสายตัวนำอลูมิเนียมตีเกลียว 25kV. 90 ̊C เป็นเคเบิลอากาศ Spaced Aerial Cable (SAC Or ASC.) โครงสร้างสายเป็น Single Core, Cross-Linked Polyethylene Insulated (XLPE) และกำหนดขนาดกระแสของเคเบิล ตามมาตรฐานการไฟฟ้า ท้องถิ่น หรือ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท.) ฉบับล่าสุด

❖ สายเคเบิลสำหรับเดินใต้ดินหรือเดินในท่อหรือรางไฟฟ้า

- เป็นสายตัวนำทองแดง 12/20(24)kV. 90 ̊C โครงสร้างสายเป็น Single Core, Cross-Linked Polyethylene Insulated (XLPE), Copper Screen and Polythylene Jacketed Cable ทดสอบตามมาตรฐาน IEC. 60502 และกำหนดขนาดกระแสของเคเบิล ตามมาตรฐานการไฟฟ้า ท้องถิ่นหรือ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท.) ฉบับล่าสุด

10.2.2 สายเคเบิลแรงต่ำ

➢ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดียว (SINGLE-CORE) และหลายแกน (MULTI-CORE) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) และถ้ามีเปลือก (SHEATHED) ต้องเป็น PVC เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำไอ้ 70 องศาเซลเซียสตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2531 หรือตามมาตรฐาน มอก 11-2553 กรณีที่ยังไม่มีมาตรฐานสายไฟฟ้าฉบับที่ใหม่กว่า ผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือและยอมรับ สำหรับสายไฟฟ้าระบบแรงต่ำ ตามมาตรฐาน มอก 11-2553 โดยทั่วไปให้ใช้สายพิกัด

แรงดัน (U_0/U) 450/750 โวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส (มีชื่อเรียกหรือรหัสเคเบิลว่า 60227 IEC 01) ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบพิมพ์ หรือตารางโหลด

ดังรายละเอียดต่อไปนี้ :-

ก. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)

ข. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ (CONDUIT) หรือวางในรางวางสาย (WIREWAY) ติดตั้งในสถานที่แห้ง และสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดียว (SINGLE-CORE) ตาม มอก. 11-2531 ตารางที่ 4 (ชนิด THW) หรือ ตาม มอก. 11-2553 รหัสชนิด 60227 IEC 01

ค. สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (DIRECT BURIAL) หรือ เดินร้อยในท่อฝังดิน (UNDER GROUND DUCT) หรือในสถานที่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (SHEATHED CABLE) ทั้งแกนเดียว และหลายแกน ตาม มอก. 11-2531 ตาราง ที่ 6,7,8 หรือ 14 (ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD) แล้วแต่กรณี หรือ ตาม มอก. 11-2553 รหัสชนิด NYY, NYY-G หรือตามมาตร IEC 60502 สายไฟหุ้มฉนวน XLPE.

ง. สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวร ที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า หรือเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE มีเปลือกหุ้ม ตาม มอก. 11-2531 ตารางที่ 9 (VCT) หรือ ตารางที่ 15 (VCT-GRD) แล้วแต่กรณี หรือ ตาม มอก. 11-2553 รหัสชนิด VCT, 60227 IEC 52 , 60227 IEC 53

จ. สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิ้งกด์พอลิเอทิลีน (XLPE) ซึ่งมักมีชื่อเรียกทางการค้าว่าสาย CV,CV-FD,CV-FR สายไฟฟ้าชนิดนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60502 และให้ใช้ชนิดที่มีเปลือกนอกของสายมีคุณสมบัติต้านทานเปลวเพลิง (Flame Retardant) ตามมาตรฐาน IEC 60332-3 Category C โดยผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารรับรองมาตรฐานดังกล่าวจากผู้ผลิตในการขออนุมัติใช้วัสดุนี้ต่อผู้ว่าจ้าง และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการจัดหาและนำมาติดตั้งใช้งาน

- ระบบสีของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน ระบบแรงต่ำ ให้ใช้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ใหม่กว่า ดังนี้

Phase A	สีน้ำตาล
Phase B	สีดำ
Phase C	สีเทา
Neutral N	สีฟ้า
Ground Gr.	สีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง

- สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพียงสีเดียวให้ทาสีที่สายไฟ หรือพันเทป หรือติดเครื่องหมายที่สายไฟฟ้าทุกแห่ง ที่มีการต่อสายและต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสีที่กำหนดข้างต้น
- สายไฟฟ้าที่ใช้งานกับอุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่ต้องการเสถียรภาพ และความปลอดภัยสูง เช่น ลิฟต์พนักงานดับเพลิง พัดลมอัดอากาศ (PRESSURIZING FAN) สำหรับบันไดหนีไฟ กำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (FIRE RESISTANCE CABLE) ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 600/1000 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานของ BS 6387 : 1994 GRADE CWZ หรือเทียบเท่า
- สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (INCAN DESCENT LAMP), GAS DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูงตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (ASBESTOS) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุทีเหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง
- กรณีที่แบบพิมพ์หรือตารางโหลดกำหนดให้ใช้ หรือมีการอนุมัติให้ใช้ สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิ้งกด์พอลิเอทิลีน (XLPE) ซึ่งมักมีชื่อเรียกทางการค้าว่าสาย CV (ตามแบบรูปอาจจะกำหนดว่า CV,CV-FD,CV-FR ให้ถือว่าเป็นชนิดเดียวกันตามข้อกำหนดนี้) สายไฟฟ้าชนิดนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60502 และให้ใช้ชนิดที่มีเปลือกนอกของสายมีคุณสมบัติต้านทานเปลวเพลิง (Flame Retardant) ตามมาตรฐาน IEC 60332-3 Category C โดยผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารรับรองมาตรฐานดังกล่าวจากผู้ผลิตในการขออนุมัติใช้วัสดุนี้ต่อผู้ว่าจ้าง และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการจัดหาและนำมาติดตั้งใช้งาน

- การออกแบบโดยใช้สายไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2531 แต่สายไฟฟ้าที่นำมาใช้งานเป็นสายที่ผลิตตาม มอก.11-2553 อนุญาตให้ใช้ขนากกระแสของสาย ตามตารางในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551) ได้
- การออกแบบโดยใช้สายไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2553 แต่ในการติดตั้งอาจมีสายไฟฟ้าที่ผลิตตาม มอก.11-25531 รวมอยู่ด้วย อนุญาตให้ใช้ขนากกระแสของสาย ตามตารางในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ได้

10.3. <u>การติดตั้ง</u>

- การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้ :-

ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วง โดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

ง. การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

- การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่ายสำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่าง ๆ

ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์

ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกดอัด (SPLICE OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง

ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้น ๆ

10.4 <u>การทดสอบ</u>

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้ :-

- สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- สำหรับ FEEDER และ SUB-FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 11. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

11.1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า(สายไฟฟ้าให้รวมถึสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสารอื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

11.2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้ :-

- ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348
- ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 345
- ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346
- ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350
- อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR
- การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้ :-

  ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

ข. การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

ง. ทอแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

11.3. <u>รางเดินสายไฟฟ้า</u>

11.3.1 Wire Way

- WIREWAY ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิด ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ GALVANIZED หรือ พ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อน
- การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTCLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

11.3.2 Cable Tray & Cable Ladder

- ต้องผลิตจาก Hot Rolled Mild Steel Sheet มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร เคลือบผิวโลหะด้วยการชุบร้อน Hot-Dip Galvanize (Post Galvanize)
- ฝาครอบ (ถ้ามี) ต้องเป็นชนิดเดียวกันกับตัวราง มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร
- อุปกรณ์ประกอบ Horizontal Elbow, Horizontal Elbow, Vertical Inside Elbow, Vertical Outside Elbow, Horizontal Cross, Horizontal Reduce & Accessories ต้องเป็นชนิดเดียวกันกับตัวราง มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 mm
- J-Lock ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 8.0 mm

11.3.3 Basket Cable Tray

- ต้องถูกผลิตขึ้นด้วยเหล็กที่ทำจากคาร์บอน (Carbon Steel) โดยจะถูกนำมาเชื่อมเข้าด้วยกันและดัดให้เข้ารูป ก่อนที่จะนำไปเคลือบผิวเป็นลำดับต่อไป

- การเคลือบผิวด้วยการใช้ Electro Zinc ตามมาตรฐาน EN 12329 ฉบับล่าสุด หรือดีกว่า <u>ใช้สำหรับการติดตั้งแบบภายในอาคาร</u>
- การเคลือบผิวด้วยการใช้ Hot Dipped Galvanized ตามมาตรฐาน EN ISO 1461 ฉบับล่าสุด หรือดีกว่า <u>ใช้สำหรับการติดตั้งแบบภายนอกอาคาร</u>
- สำหรับรางเดินสายไฟฟ้าจะต้องทำการเคลือบสี Epoxy ชนิดทนทานพิเศษจากโรงงาน
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งราง เช่น หูหิ้ว ตัวต่อราง ตัวรับราง จะต้องสามารถทนไฟได้ ตามมาตรฐาน DIN4102-12 E90 เป็นอย่างน้อย
- ระดับความทนทานต่อการกัดกร่อนจะต้องได้มาตรฐาน UNE EN61537

11.4 <u>กล่องต่อสาย</u>

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้ :-

- กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป (Square Box และ Handy Box) ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้วต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory)
- ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373
- กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

11.5 <u>การติดตั้ง</u>

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

11.6 <u>การทดสอบ</u>

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน

หมวดที่ 12. ระบบต่อลงดิน

12.1. <u>ความต้องการทั่วไป</u>

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้ารางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้ :-

- มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

"หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"

- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

"TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"

- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78

12.2. <u>หลักสายดิน</u> (GROUND ROD)

- หลักสายดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม โดยการวัดด้วย GROUNDMETER
- การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตร เท่า ๆ กัน โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING หรือใช้ CLAMP ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED) ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

12.3. <u>สายดิน</u> (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้ :-

- สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1	
ขนาดสายดินสำหรับต่อสายศูนย์ลงดิน	
ขนาดสายศูนย์.....ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	**ขนาดสายดิน.....ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)**
35 หรือเล็กกว่า	10
50	16
70	25
95 ถึง 150	35
185 ถึง 500	70
เกิน 500	95

- ถึงแม้จะมิได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตาม ระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โดยให้ดำเนินการดังนี้ :-
  ก. โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน
  ข. วงจรสายป้อน (FEEDER CIRCUIT) และวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT) สำหรับไฟฟ้ากำลังและเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีสายตัวนำลงดิน (GROUND CONDUCTOR) ควบคู่ไปด้วย
  ค. วงจรย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ยอมให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะเป็นตัวนำลงดินได้ ทั้งนี้ต้องมั่นใจว่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้านั้นถูกต่อลงดินอย่างต่อเนื่องทางไฟฟ้า
  ง. ขนาดของสายตัวนำลงดิน ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรนั้น ๆ ตามตารางที่ 2

12.4. <u>ระบบต่อลงดินแยกอิสระ</u> (ISOLATED GROUND)

- ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ ให้มีหลักสายดิน และสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3 โดยความต้านทานของการต่อลงดินที่หลักสายดินต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม
- สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

ตารางที่ 2		
ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้า		
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร)	
(ไม่เกิน.....แอมแปร์)	ตัวนำทองแดง	ตัวนำอะลูมิเนียม
15 และน้อยกว่า	2.5	4
20	4	6
30 ถึง 60	6	10
100	10	16
200	16	25
400	35	50
600	50	70
800 ถึง 1,000	70	95
1,200	95	120
1,600	120	185
2,000	150	185
2,500	185	300

3,000	240	300
4,000	300	400
5,000	400	600
6,000	500	600

12.5. <u>การติดตั้ง และการทดสอบ</u>

- ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่าง ๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน
- การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้
- สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร
- การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

12.6. <u>ระบบต่อลงดินของโครงสร้างอาคาร</u>

โครงสร้างอาคารที่เป็นโลหะ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นโครงสร้างเสาอาคาร และหลังคา ต้องมีการต่อลงดินทางไฟฟ้า ซึ่งอาจใช้เหล็กเสริมโครงสร้างอาคารเป็นตัวนำลงดิน โดยมีค่าความต้านทานของการต่อลงดิน ณ จุดใด ๆ ต้องไม่เกิน 5 โอห์ม หากการตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินโดยใช้เหล็กเสริมโครงสร้างเป็นตัวนำลงดินเกินกว่ากำหนด ต้องเพิ่มสายตัวนำลงดิน โดยใช้ลวดตัวนำทองแดงขนาดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร เพื่อให้ความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม

หมวดที่ 13. สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable: FRC)

13.1 <u>ความต้องการทั่วไป</u>

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงการจัดหา และการติดตั้งใช้งานสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Low Smoke, Fire Resistance, Zero Haloen)

- เทคนิคการผลิต
  - ในกรณีสายสำหรับระบบไฟฟ้ากำลัง สายไฟชนิดทนไฟมีค่าแรงดัน 0.6 / 1.0kV 90°C
  - ในกรณีสายสำหรับระบบสื่อสาร สายไฟชนิดทนไฟมีค่าแรงดัน 300/500 V 90°C

13.2 <u>มาตรฐาน</u>

สายทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. IEC, BS หรือมาตรฐานอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากองค์การเภสัชกรรม

13.3 <u>คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ</u>

สายทนไฟที่นำมาติดตั้งภายในโครงการ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ที่กำหนด ดังนี้

- **คุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (Flame Propagation or Flame Retardant)** คือคุณสมบัติการหน่วงเหนี่ยวลุกลามไฟ โดยบรเวณที่ถูกไฟไหม้จะไม่ขยายเป็นบริเวณกว้างและเมื่อเอาแหล่งไฟออกก็จะดับเอง (Self-Extingguish) กำหนดให้ใช้ตามมตารฐาน IEC 60332-1 หรือ IEC 60332-3
- **คุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (Acids Gas Emission)** สายไฟเมื่อถูกไฟไหม้จะต้องไม่มีส่วนประกอบที่ทำให้เกิดสารฮาโลเจน (Zero Halogen) กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของ IEC 60754-1
- **คุณสมบัติการปล่อยควัน (Smoke Emission)** คือ สายไฟฟ้าเมื่อถูกไฟไหม้จะทำให้เกิดควันทำให้การมองเห็นลดลงและสำลักควัน ดังนั้นสายไฟฟ้าจะต้องเป็นสายไฟที่มีควันน้อยที่สุด กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของ IEC 61034-2
- **คุณสมบัติต้านทานการติดไฟ (Fire Resistance)** คือ สายไฟฟ้าที่ทนต่อการติดไฟไม่ก่อให้เกิดการลุกลามของไฟ ขณะไฟลุกไหม้อยู่ยังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ปกติ กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของ BS 6387 หรือ IEC 60331
  - การทดสอบตามมาตรฐาน BS 6387 C. W. Z. โดยมีผลทดสอบแยกกันดังนี้
    - การทนไฟตามข้อกำหนด C ที่อุณหภูมิ 950°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

- การทนไฟและน้ำตามข้อกำหนด W ให้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 650°C เป็นเวลา 15 นาที แล้ว พ่นด้วยน้ำที่อุณหภูมิเดียวกันเป็นเวลา 15 นาที
- การทนไฟและทนแรงกระแทกตามข้อกำหนด Z สายไฟต้องยังสามารถนำไฟฟ้าได้เป็นปกติ ขณะที่กระทำด้วย แรงกลจากภายนอกที่อุณหภูมิ 950°C เป็นเวลา 15 นาที

○ การทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60331

- การทดสอบทำโดยการต่อสายไฟฟ้าความยาว 1,200 มม. เข้ากับชุดทดสอบและจ่ายกระแสไฟฟ้าที่แรงดันพิกัด ให้เปลวไฟที่อุณหภูมิ 750°C เป็นเวลา 90 นาที
- หลังจากหยุดการให้เปลวไฟแล้วจะต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

○ การทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60332-1

- ทำการทดสอบโดยนำชิ้นสายไฟฟ้าความยาว 550 mm. ยึดกับที่ยึดสายในแนวตั้งและจุดหัวเผา โดยให้เผาทำมุมเอียง 45°C แล้วทำการเผาสายตามเวลาที่กำหนดในตารางด้านล่าง

Overall Diameter of Test Piece (D) ; mm	Time for Flame Application ; s
D ≤ 25	60
25 < D ≤ 50	120
50 < D ≤ 75	240
D < 75	480

- เมื่อเผาแล้ววัดจากปลายสายด้านบนลงมาถึงระยะที่เปลวไฟลามมาถึงต้องได้ มากกว่า 50 mm

○ การทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60332-3

- การทดสอบเพื่อกำหนดความสามารถในการต้านทานการลุกลามของไฟ ภายใต้สภาวะที่กำหนด
- การทดสอบจะทำในห้องเผามีขนาดและระบบการระบายอากาศตามมาตรฐาน สายไฟฟ้าตัวอย่างที่ทำการทดสอบต้องถูกนำไปติดตั้งในรางและทำการเผาในเวลา 20 นาที โดยมีวัตถุดิบที่ติดไฟได้ 1.5 ลิตร/เมตร (Category C)

13.4 <u>การรับรองผลิตภัณฑ์</u>

สายทนไฟต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ (Certificate) จากสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้ เช่น LPCB, TUV, KEMA, ASTA

13.5 <u>การติดตั้ง</u>

สายไฟชนิดทนไฟ และชนิด LSOH ให้ติดตั้งบนรางเดินสาย Cable Tray หรือ Wireway หรือเดินในท่อโลหะ การจัดวางจะต้องไม่ทำให้เกิดการนำกระแสไฟลดลงแต่อย่างไร และระยะทางของสายเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

หมวดที่ 14. รายชื่อผู้ขายผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์และผู้ผลิต

14.1 บททั่วไป

คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบนี้ วัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องเป็นที่ยอมรับว่าผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานนั้นๆ โดยเฉพาะหากมีการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานจากผู้ผลิตหรือผู้ผลิตได้พัฒนามาตรฐานขึ้นก็ตาม มาตรฐานนั้นจะต้องตรงตามความต้องการหรือวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง <u>การเลือกใช้พัสดุ “ให้ใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละหกสิบของพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง”</u>

14.2 รายชื่อตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนด เช่น

<u>เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)</u>

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)
  - CATERPILLA
  - CUMMINS POWER GENERATION
  - MTU.
  - FG.Winson
  - KOHLER
  - หรือเทียบเท่า
  -
- Wireway, cable tray and Cable ladder
  - ASEFA
  - Basor
  - Costa
  - SCI
  - TIC
  - U-SMD
  - OBO
  - หรือเทียบเท่า
- Conduit Metailc
  - Panasonic
  - RSI
  - PAT
  - Daiwa
  - Abso
  - TAS
  - Arrowpipe
  - หรือเทียบเท่า
- Conduit (Non Metailc)
  - Clipsal
  - Eflex
  - HaCO
  - TAP
  - ท่อน้ำไทย
  - ตราช้าง

- Power & Control Cable

- Bangkok Cable	- Draka	- Phelps Dodge
- Thai Yazaki	- หรือเทียบเท่า	

- Fire Resistance Cable

- Bangkok cable	- Draka	- Furukawa
- Leoni Studer AG	- Phelps Dodge	- Radox
- Thai yazaki	- หรือเทียบเท่า	